

## QUIMICA AMBIENTAL (1)

### C037- ENVIRONMENTAL CONTAMINATION BY ORGANOTINS IN SOUTH AMERICA: A REVIEW

Braga de Castro, I., Perina, F.C. & Fillmann, G. \*. Universidade Federal do Rio Grande, C.P. 474, Rio Grande, RS, 96201-900, Brazil. \*Corresponding author. Tel.: + 55 53 3233-6866/3233-6738. E-mail: gfillmann@furg.br.

Organotin compounds (OT), such as tributyltin (TBT) and triphenyltin (TPHT), were extensively used as antifouling paint agents. Because their intensive use and high toxicity, undesirable effects in non-target marine organisms have appeared since early 80's. Consequently, a resolution issued by the International Maritime Organization (IMO) called for a global prohibition on the application of organotin compounds, forbidding their application from 1 January 2003, and total banning from 1 January 2008. The organotin contamination and their effects were extensively studied in Europe, North America, Oceania and Asia. However, almost nothing was done for South America, where TBT-based antifouling paints are still widely used. Thus, all available data for sediment and biota (including imposex in marine gastropods) have been compiled to overview the present status of OT contamination throughout coastal areas of South America. For the Atlantic coast, high levels of OT were detected in sediments from areas with intensive ship activities, particularly at Guanabara bay (Brazil), Mar del Plata harbor (Argentina), Blanca bay (Argentina) and Puerto Deseado (Argentina). High levels of OT were also observed in dolphins from the Southern Brazilian coast. These results pointed out for similar patterns and levels of OT contamination in Southern America as seen for industrialized countries of Northern Hemisphere. Additionally, comprehensive studies appraising imposex in mollusk populations from the Atlantic coast (Argentina, Brazil and Venezuela) suggest variable organotin contamination levels along those areas. Conversely, the number of studies concerning OT contamination in the Pacific coast is extremely low, but few punctual studies of imposex occurrence in Chile and Colombia. No studies were found for the coasts of Peru and Equator or Surinam, Guyana, French Guyana and Uruguay. Furthermore, continuous monitoring of organotin concentrations is needed to support information on the real status of the restrictions to use of antifouling paints TBT based in South America.

**Key words:** organotin, South America, imposex, antifouling, pollution.

### C038- ORGANOTIN COMPOUNDS AND TOTAL TIN IN COASTAL CETACEANS FROM SOUTHERN BRAZIL

Castro, I.B.<sup>1</sup>, Nakamura, S.<sup>2</sup>, Kajiwara, N.<sup>2</sup>, Takahashi, S.<sup>2</sup>, Tanabe, S.<sup>2</sup>, Rosas, F.C.W.<sup>3</sup>, & Fillmann, G.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Institute of Oceanography, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, Brazil. <sup>2</sup> Marine Environmental Studies (CMES), Ehime University, Ehime, Japan. <sup>3</sup> Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, C.P. 478, Manaus, AM, 69011-970, Brazil. E-mail: gilberto@pq.cnpq.br.

Organotin compounds (OT = TBT + DBT + MBT + TPHT) and total tin (Sn) were determined in liver samples of estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*; n= 15), Franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*; n= 21), Atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*; n= 2), common dolphin (*Delphinus capensis*; n= 1) and striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*; n= 1) incidentally caught along the coast of São Paulo State and Paraná State, Brazil, from 1997 to 1999. This is the first to report OTs contamination in marine mammals of the South America. As expected, OT and

Sn were detected in all of the liver samples. The hepatic organotin concentrations (OTs) found in Brazil's southern estuarine dolphins and franciscanas were elevated, showing levels in the same order of magnitude found in marine mammals from developed countries. Additionally, hepatic concentrations of OT dominated Sn (>71%) and showed positive correlation ( $r = 0.93$ ,  $p < 0.001$ ), suggesting input from local anthropogenic tin sources (e.g. antifouling paints). These results pointed out for similar patterns and levels of OT contamination in Southern America as seen for industrialized countries of Northern Hemisphere.

**Key words:** organotin, total tin, Brazil, liver, dolphins.

### C058- CONTAMINACIÓN POR COMPUESTOS ORGANOCORADOS (COCs) EN UN AGROECOSISTEMA TÍPICO DE LA PAMPA ARGENTINA (CUENCA DEL RÍO QUEQUÉN GRANDE) Y SU RELACIÓN CON LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

González, M.<sup>1,2#</sup>, Miglioranza, K.<sup>1,2</sup>, Silva B. M.F.<sup>1</sup>, Peña, A.<sup>3</sup>, Ondarza, P.<sup>1,2</sup>, Aizpún, J.<sup>1</sup> & Moreno, V.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Lab. de Ecotoxicología, FCEyN, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. <sup>2</sup>CONICET. <sup>3</sup>Estación Experimental del Zaidín, CSIC, Granada, España. #marigonz@mdp.edu.ar.

La cuenca del Río Quequén Grande (RQG) es la más importante de la Región pampeana con una longitud de 180 km y un área de 9,990 km<sup>2</sup>. La actividad productiva se concentra en el cultivo de soja en combinación con trigo y girasol. Con el objeto de evaluar el impacto de la actividad agrícola y urbana sobre la calidad del agua de la cuenca se estudió la contaminación por COCs en suelos (Su), acículas de pino, sedimentos superficiales (Ss), macrófitas (*Ludwigia* sp.), agua superficial (Sw), subterránea (Gw) y material particulado en suspensión (MP). El área de estudio abarcó un sistema típico a lo largo de 15 km del RQG. Se calculó la K<sub>d</sub> de los suelos para -endosulfán y endosulfán sulfato por el método de equilibrio y los COCs se determinaron por GC-ECD. Si bien se detectaron HCHs, Heptacloros, Clordanos y DDTs, el insecticida Endosulfan (End= -+ -+sulfato) predominó en todas las matrices reflejando el uso actual de dicho compuesto. Los niveles en Su y Ss asociados fueron 0,79 y 0,45ng/g peso seco respectivamente, representando End el 88,8% y 23 %. Esta disminución estaría en relación con procesos de transporte en MP donde los End alcanzaron el 60-89 %. Las macrófitas reflejaron el gradiente creciente de concentración aguas abajo de las zonas agrícolas mientras que las acículas el aporte aéreo "in situ" de End. La baja capacidad de retención de los suelos para -endosulfán y E. sulfato (K<sub>d</sub>=50-100) resultó en la presencia de los mismos en Gw y Sw, donde en algunos casos superaron el LMP para protección de la biota acuática (7ng/L). Respecto a los PCBs predominaron congéneres de 3, 4, 5 y 6 Cl, superando en agua los niveles guía de 0,04ng/L (PCBs 1,6-4,5ng/L).

**Palabras clave:** compuestos organoclorados, contaminación de aguas, endosulfán, cuenca.

### C065- DISTRIBUCIÓN DE COMPUESTOS ORGANOCORADOS EN PECES DE RÍO NEGRO, PATAGONIA ARGENTINA Y SU RELACIÓN CON UN EVENTO DE INUNDACIÓN

Ondarza P.<sup>1,2</sup>, Miglioranza K.<sup>1,2</sup>, Gonzalez M.<sup>1,2</sup>, Aizpún J.<sup>1</sup> & Moreno V.<sup>1</sup>. <sup>1</sup> Laboratorio de Ecotoxicología, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina. <sup>2</sup> CONICET Correo electrónico: pmondarza@gmail.com.

La importancia del monitoreo de Compuestos Organoclorados (COCs): plaguicidas y bifenilos policlorados, se debe a su bioacumulación, efectos adversos, ubicuidad y persistencia ambiental. Los COCs ingresan a los ríos principalmente por escorrentía, incorporándose en los peces a través del alimento y/o superficie respiratoria. La cuenca del Río Negro, principal zona productora de frutas de Argentina con masivo uso de plaguicidas, durante junio de 2006 fue azotada por una fuerte inundación dejando bajo agua gran parte de la misma. Con el fin de evaluar el impacto de la inundación sobre la contaminación por COCs en la cuenca se realizó la comparación temporal de COCs en trucha arco iris *Onchorhynchus mykiss* capturadas en febrero de 2006 y 2007. Por GC-ECD se determinaron HCHs, Endosulfanes, DDTs: pp'DDD, pp'DDE, pp'DDT y PCBs en músculo (Mu), hígado (Hi), gónadas (Go) y contenido estomacal (CE); y en cerebro y branquias (Bra) solo post evento. Peces post evento presentaron los mayores niveles de COCs (DDTs>PCBs>Endosulfanes) con las máximas diferencias en Go y CE (17 y 7 veces) y menores en Mu e Hi (3 y 1). En CE, Go, Mu e Hi, DDTs fue el grupo más importante aportando pp'DDE el 80%, dado que es el compuesto mas importante presente en los suelos adyacentes. Endosulfán, principal plaguicida usado actualmente, aumentó hasta 45 veces su

nivel con predominio del isómero  $\alpha$ - Por otra parte, DDTs en Bra alcanzó 1,4 ppm (mg/K líp) sugiriendo el ingreso desde la columna de agua, producto de la escorrentía. En cerebro, DDTs y Endosulfanes alcanzaron los valores mas altos (15 y 18 ppm) pudiendo afectar funciones cerebrales. PCBs con 5 y 6 Cl se destacaron, patrón encontrado previamente en suelos. Las diferencias temporales de COCs en truchas del Río Negro mostraron que el lavado de suelos, consecuencia de la inundación, incrementó la llegada de COCs al río reflejando una mayor bioconcentración por parte de los peces.

**Palabras clave:** Compuestos Organoclorados, DDTs, Endosulfán, trucha arco iris, Patagonia Argentina.

#### **C088- ADSORCIÓN DE CADMIO Y PLOMO EN EFLUENTES ACUOSOS MEDIANTE BORRA DE CAFÉ PERUANO**

*Angeles, L.*<sup>1,2</sup>, *Gamboa, N.*<sup>1</sup> <sup>1</sup>Sección Química, Departamento de Ciencias, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima - Perú. <sup>2</sup> Correo electrónico: langeles@pucp.edu.pe.

El biopolímero borra de café tiene un alto potencial de aplicación en la descontaminación de metales pesados disueltos en aguas, destinadas para consumo humano, en zonas rurales. Este alto potencial se fundamenta, entre otras razones, en su alta capacidad de adsorción, su estabilidad en el tiempo y el bajo costo. Se ha podido establecer la alta capacidad de adsorción del biopolímero borra de café respecto de los cationes acuosos Cd (II) y Pb (II); para el primero, el comportamiento es favorable a partir desde pH 6,5 y en el segundo, desde pH 4,0. El tiempo óptimo de residencia para establecer el equilibrio en el proceso de adsorción fue de 10 y 2 horas respectivamente. La máxima capacidad de adsorción, en moles del catión por del biopolímero borra de café, para Pb (II) fue mayor entre 30 y 40% respecto del catión Cd (II). Se estableció que los biopolímeros provenientes de cafés tostados a mayor temperatura (oscuros) presentan mayor adsorción que aquellos de cafés tostados a menor temperatura (claros). Resultó sorprendente que los biopolímeros que provienen de cafés molidos gruesos presenten una tendencia de mayor adsorción que los que tienen el mismo grado de tostación, pero han sido molidos finos. Se está evaluando si este comportamiento es debido al proceso de tostación del grano de café que puede producir un material heterogéneo. Esta característica se agudiza al efectuarse la reducción de tamaño de partícula durante el molido del grano tostado. Se ha determinado que el biopolímero borra de café proveniente del café verde de la especie *Coffea arabica* de Villa Rica/Junin, que ha sido tostado oscuro y molido grueso, presenta una mayor adsorción de los cationes metálicos estudiados que el proveniente del café verde de la especie *C. arabica* de Quillabamba/Cusco, que ha sido tostado oscuro y molido grueso. El modelo de las isotermas de Langmuir y Freundlich se ajusta más a la adsorción del Cd que para Pb; por ello, se presume que los mecanismos de adsorción puedan ser diferentes.

**Palabras clave:** borra de café, cadmio, plomo, adsorción.

#### **C098- SORCIÓN DE ZINC (II), PLOMO (II) Y CADMIO (II) EN MATERIALES CELULÓSICOS**

*Balderas-Hernández, P.*<sup>1,2</sup>, *Barrera-Díaz, C.*, *Morales, C.*<sup>1</sup> & *Roa-Morales, G.*<sup>1</sup> <sup>1</sup>Centro de Investigación en Química Sustentable, Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México. Estado de México, México. <sup>2</sup> correo electrónico: pbalderash@uaemex.mx.

La contaminación de aguas debida a metales es un problema ambiental que debe ser atendido de manera prioritaria, en la actualidad, se han utilizado biomásas para remover metales, lo cual permite obtener ventajas, como son el utilizar materiales inocuos y abatir los costos en los tratamientos de aguas. Uno de los componentes principales de las biomásas utilizadas (cáscaras de limón, naranja, etc), es la celulosa, por lo que se planteó como objetivo en este trabajo realizar estudios de sorción de Zn (II), Pb (II) y Cd (II) en materiales celulósicos: papel y celulosa microcristalina, con el fin determinar el porcentaje de remoción, la cinética de sorción e isotermas que permiten determinar la capacidad de sorción de los metales en los materiales en estudio. Para lo cual se realizaron pruebas de sorción en lotes a temperatura ambiente, pH = 3 y 5, 20 y 50 mg de material celulósico, utilizando soluciones de los metales en estudio a dos diferentes concentraciones: 25 y 50 ppm. Los metales fueron cuantificados mediante Espectrometría de Absorción Atómica, obteniendo remociones de hasta 91,7 % de Pb (II), 89,3 % de Zn (II) y 52,3% de Cd (II). La cinética de sorción se ajustó a una cinética de pseudo segundo orden, se modelaron las isotermas de adsorción de Langmuir y Freundlich, ajustándose mejor el modelo de Freundlich a los datos experimentales, por lo cual se considera una adsorción en multicapas.

**Palabras clave:** plomo, cadmio, zinc, sorción, tratamiento de aguas.

#### **C0114- PHARMACEUTICAL PRODUCTS IN WATER: A GROWING ENVIRONMENTAL AND PUBLIC HEALTH CONCERN**

*Gamboa, N.*<sup>1</sup>, *Mere/S.*<sup>1</sup> <sup>1</sup>Sección Química, Departamento de Ciencias, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima - Perú. Correo electrónico: ngamboa@pucp.edu.pe.

During the last few years, consumption of pharmaceutical products has drastically increased. Consequently, these compounds and their by-products now represent a new class of environmental contaminants. Therefore, this study aims to present an overview of this growing environmental and public health concern, from the origin of pharmaceutical products to their occurrence in water and potential consequences. The first source of pharmaceutical products in the environment consists in human medicine. In this case, active compounds are assimilated by the organism then excreted via urine and faeces. However, wastewater treatments may not remove both parent compounds and their by-products which should reach surface water. In addition, one should consider that not only hospitals but also households contribute to environmental contamination, even if drugs may have different nature and concentration in each case. The second source of pharmaceutical products in the environment consists in veterinary drugs used in intensive animal farming. In this case, excreted compounds are not collected and directly reach surface water through streaming. Most of the studies on pharmaceutical products in the environment concerns 4 dominant therapeutic classes, respectively, non-steroidal anti-inflammatory drugs, anticonvulsants, antibiotics, and lipid regulators. In surface waters, their concentration is usually below 100 ng/L. However, some studies have reported concentration up to 1,9  $\mu\text{g/L}$  for antibiotics and 10  $\mu\text{g/L}$  for non-steroidal anti-inflammatory drugs. On the other hand, only few data are available on the occurrence of pharmaceutical products in tap water. Pharmaceutical products in water may have environmental consequences. For example, some compounds are known as endocrine disruptors responsible for adverse effects on reproductive and sexual development. In conclusion, considering that studies available on the present topic mainly concern North America and Europe, there is a strong need to collect data in order to assess the situation in South America where water management may be different.

**Key words:** pharmaceutical products, water pollution, public health.

#### **C0115- EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LA PRESENCIA DE TRIHALOMETANOS EN AGUA DESTINADA AL CONSUMO HUMANO DE LA CIUDAD DE MÉRIDA, VENEZUELA**

*Uzcátegui, J.*<sup>1</sup>, *González, S.*<sup>1</sup>, *Pizzino, E.*<sup>1</sup>, *Padilla, M.*<sup>2</sup>, *Hidalgo, E.*<sup>1</sup> <sup>1</sup>Laboratorio de Físico-Química Orgánica, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. <sup>2</sup>Aguas de Mérida, Planta de Tratamiento Enrique Bourgoín, El Vallecito, Municipio Libertador, Mérida, Venezuela. Correo electrónico: jorevzca@ula.ve.

El cloro es el desinfectante de agua más ampliamente usado en el mundo. Desafortunadamente, la reacción entre el cloro y la materia orgánica disuelta, que contiene principalmente ácidos húmicos y ácidos, fúlvicos, genera la formación de subproductos de cloración indeseables, denominados productos de desinfección, tales como los Trihalometanos (THM`s). Debido a los posibles efectos tóxicos sobre la salud humana que producen estos THM`s, la legislación Venezolana ha establecido niveles de concentración máximos permitidos de THM`s

totales en las aguas potabilizadas de 400 µg/L. En este trabajo se determinaron las concentraciones de THM's individuales y totales en las aguas potabilizadas, destinadas al consumo humano de los habitantes de la ciudad de Mérida, producidas en la Planta de Tratamiento Enrique Bourgoïn, bajo la administración de la empresa Aguas de Mérida. En un periodo comprendido entre los meses de Abril y Mayo del año 2009, se registraron rutinariamente las concentraciones de Cloroformo (CHCl<sub>3</sub>), Bromodichlorometano (CHCl<sub>2</sub>Br), Dibromodichlorometano (CHClBr<sub>2</sub>) y Bromoformo (CHBr<sub>3</sub>). El método de extracción utilizado consiste en la micro-extracción líquido-líquido. La detección y cuantificación de los THM's se realizó por cromatografía de gases con un inyector universal, columna capilar específica y un detector de captura electrónica (ECD). Los resultados indican que el CHCl<sub>3</sub> se encuentra en mayor concentración, seguido por el CHCl<sub>2</sub>Br y por el CHClBr<sub>2</sub> respectivamente. El CHBr<sub>3</sub> no se detecta en el periodo en estudio. La concentración de los trihalometanos detectados, no es superior a los valores máximos permitidos por la legislación Venezolana. Adicionalmente se estudio el efecto del pH, la temperatura, la conductividad eléctrica y el cloro residual sobre la variabilidad de la concentración de THM's. Los resultados indican que la concentración del cloro libre residual es el factor de mayor preponderancia en la formación de THM's.

**Palabras clave:** trihalometanos, productos de desinfección, agua potable, cloración, materia orgánica.

#### **C0118- DETERMINACIÓN DE PLAGUICIDAS ORGANOCORADOS EN AGUAS DESTINADAS AL CONSUMO HUMANO EN EL MUNICIPIO RIVAS DÁVILA, MÉRIDA, VENEZUELA**

Flores, S.<sup>1</sup>, Uzcátegui, J.<sup>1</sup>, Estebanez, N.<sup>1</sup>, Padilla, M.<sup>2</sup> & Hidalgo, E.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Laboratorio de Físicoquímica Orgánica, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela. <sup>2</sup>Aguas de Mérida, Planta de Tratamiento Enrique Bourgoïn, El Vallecito, Municipio Libertador, Mérida, Venezuela. Correo electrónico: jorevzca@ula.ve.

El uso de los POC's se encuentra prohibido a nivel mundial. En Venezuela se restringió el uso de algunos de estos compuestos en el año 1983. Sin embargo, estudios revelan la presencia de estos compuestos en un gran número de matrices ambientales y biológicas. En este trabajo se cuantifican los residuos de plaguicidas organoclorados presentes en aguas destinadas al consumo humano. Se realizaron muestreos en un periodo de seis semanas entre (Julio-Agosto, 2008). Para fines de este estudio el Municipio Rivas Dávila se dividió en tres zonas: alta, media y baja. Para la extracción de los POC's se aplicó el procedimiento de extracción establecido por la norma Mexicana (NMX-A-A-071-1981). La determinación analítica se llevo a cabo empleando cromatografía de gases con detector de captura electrónica. Fueron evaluados un total de 17 POC's en 180 muestras de aguas de consumo. De estos, 11 no fueron detectados (DDE, Dieldrin, Endrin, Endosulfan II, DDD, Endrin aldehído, Endosulfan sulfato, DDT, Endrin cetona). Solo 8 de ellos fueron identificados y cuantificados en la mayoría de las muestras (los isómeros HCH, Aldrin, Heptacloro, Heptacloro epóxido, endosulfan I y Metoxicloro). Los POC's Alfa-HCH y Metoxicloro, se detectaron con la mayor frecuencia de aparición en todo el Municipio Rivas Dávila. Los POC's Aldrin y Endosulfan I, se presentaron en concentraciones más elevadas en las muestras analizadas. El mayor valor de concentración reportado para la zona alta corresponde al POC Aldrin con (1,819±0,034) ppb, mientras que para la zona media corresponde al POC Endosulfan I con un valor de (0,56±0,01) ppb. En cuanto a la zona baja la mayor concentración reportada corresponde al POC Aldrin con (0,073±0,03) ppb. Estos valores superan los niveles máximos permitidos de POC's individuales en aguas de consumo humano establecidos por el Real Decreto Español. Las concentraciones totales de POC's encontradas por semana de recolección, oscilan en un intervalo de (0,652±0,015) ppb a (1,819±0,04) ppb. Estas no superan en ninguno caso el nivel máximo permitido por la legislación Venezolana. Sin embargo superan el nivel máximo permitido establecido por el Real Decreto Español, lo que implica que la calidad de estas aguas no es adecuada para el consumo humano según los parámetros internacionales.

**Palabras clave:** plaguicidas organoclorados, cromatografía de gases, extracción líquido-líquido, agua potable, contaminación.

#### **C0143- OPTIMIZACIÓN DE UN DE EXTRACCIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DE PLAGUICIDAS ORGANOCORADOS EN PAPA GRANOLA POR CROMATOGRÁFIA DE GASES CON DETECCIÓN POR CAPTURA ELECTRÓNICA (ECD)**

Torres, M.<sup>1</sup>, Uzcátegui, J.<sup>1</sup>, González, S.<sup>1</sup>, Izaguirre, C.<sup>2</sup>, Araujo, Y.<sup>3</sup> & Di Luca, M.<sup>4</sup>. <sup>1</sup>Laboratorio de Físicoquímica-Orgánica, Departamento de Química, Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela. <sup>2</sup>Laboratorio de Tecnología de los Alimentos, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Química, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. <sup>3</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, INIA- Mérida Venezuela. <sup>4</sup>Instituto Nacional de Nutrición, INN, Caracas, Distrito Capital, Venezuela. Correo electrónico: mftorres@ula.ve.

El uso constante de plaguicidas sintéticos en la agricultura ha ocasionado un importante impacto ambiental tanto en el suelo como en los alimentos que se cultivan en ellos. Estas sustancias permiten eliminar, controlar y manejar plagas, lo que presupone una elevada toxicidad al menos para estos organismos. Entre este formidable arsenal químico a disposición de los agricultores, se encuentran los plaguicidas organoclorados. En Venezuela, aunque el gobierno prohibió o restringió su empleo en productos agrícolas se ha evidenciado la presencia de residuos de plaguicidas organoclorados en suelos, aguas, leche materna y alimentos. La gran variedad de plaguicidas organoclorados, su amplio uso y la preocupación que genera la presencia de residuos en vegetales, conllevan a la necesidad de disponer de una metodología analítica segura que permita la determinación eficaz de estos residuos en diferentes matrices, con el fin de poder evaluar los riesgos existentes para la salud pública. En este de trabajo de investigación se han optimizado las condiciones necesarias para la determinación de 17 plaguicidas organoclorados (alfa HCH, beta HCH, gama HCH, delta HCH, Heptacloro, Aldrin, Heptacloro-epóxido, Endosulfan I, DDE, Dieldrin, Endrin, Endosulfan II, DDD, Endosulfan Sulfato, DDT, Endrin Cetona, Metoxicloro), por cromatografía de gases con detector de captura electrónica en papa granola cultivada en el municipio Pueblo Llano del Estado Mérida, Venezuela; principal productor de papa en el país. Fueron evaluados parámetros como: toma y tratamiento de muestra, volumen de solvente de extracción, tiempo de contacto del solvente con la muestra, limpieza del extracto final y condiciones cromatográficas. Los mejores resultados se obtuvieron con muestras de papa liofilizada, volúmenes pequeños de solvente en tiempos cortos de extracción y el empleo de PSA como absorbente para la purificación de los extractos. Bajo estas condiciones los porcentajes de recuperación de los analitos se encuentran entre 74 y 108 %, y los límites de detección y cuantificación entre intervalos de (0,01-0,9) mgKg<sup>-1</sup> y (0,04-2) mg Kg<sup>-1</sup> respectivamente. El método también resultó ser adecuado para la detección y cuantificación del plaguicida organofosforado clorpirifos, presente en todas las muestras analizadas.

**Palabras clave:** plaguicidas, organoclorados, papa, extracción sólido líquido.

#### **C0145- POLYETHYLENE PLASTIC PELLETS FOR MONITORING FULLERENE C<sub>60</sub> NANOPARTICLES**

Tourinho, P. S. & Fillmann, G.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Laboratório de Microcontaminantes Orgânicos e Ecotoxicologia Aquática (CONECO) – Universidade Federal do Rio Grande (FURG) – Rio Grande – Brazil. E-mail: paulatourinho@gmail.com.

Plastic pellets are carriers of organic contaminants in the marine environment since intra-polymer sorption and surface sorption of these compounds may occur. Fullerene C<sub>60</sub> is a hydrophobic compound which industrial production is expected to increase in the next decades. Fullerenes form stable aggregates in aqueous systems (nC<sub>60</sub>) and may be deposited on surfaces of mobile particles. Thus, the present study attempted to investigate how different levels of C<sub>60</sub> and polyethylene plastic pellets affect sorption processes. Stock solution of C<sub>60</sub> in toluene was dissolved in acetone. Beakers containing 100 mL of seawater (filtered at 0.45 µm) were spiked (triplicate) with three different concentrations of C<sub>60</sub> (1, 10 and 100 ng mL<sup>-1</sup>). The solutions were sonicated and two different volumes of pellets (50 and 500 mg) were introduced. After 3 days, the pellets were sonicated with dichloromethane (3X). The extracts were concentrated under gentle nitrogen flux and

ressuspended with toluene (1 mL). The extracts were analyzed by HPLC (Perkin Elmer Series 200) equipped with a C18 column (150x4.6 mm) and an ultraviolet (UV) detector (330nm). Spiking tests showed recoveries between 74 and 104%. Two-way analysis of variance (ANOVA) test was performed to evaluate differences between  $C_{60}$  concentrations and pellet volumes. Adsorbed  $C_{60}$  varied up to 2 orders of magnitude for the volume containing 500 mg of pellets, from 0.03 (1 ng mL<sup>-1</sup> solution) to 5.42 ng mg<sup>-1</sup> of pellets (100 ng mL<sup>-1</sup> solution). Thus,  $C_{60}$  concentration and pellet mass have significantly affected sorption kinetics ( $F=29.04$ ,  $p=0.00$  and  $F=6.37$ ,  $p=0.02$ , respectively). However, the molar volume of  $C_{60}$  (480 cm<sup>3</sup> mol<sup>-1</sup>) is greater than the pore spaces of polyethylene, indicating that the process is restrict to surface sorption. Other parameters such as salinity may also affect by changing the size of the aggregates. In any case, ingestion of plastic pellets may serve as an additional pathway to magnify assimilation of  $C_{60}$ . The ability of fullerene to associate with other organic contaminants must be also further investigated. Sorption to plastic pellets affects the destination of organic compounds and consequently their bioavailability in the environment. Thus, the accumulation of  $C_{60}$  onto polyethylene pellets draw attention to their practical use as a tool for environment contaminants monitoring or removing.

**Key words:** plastic pellets, fullerene, adsorption, environmental monitoring.

#### **C0156- PRESENCIA Y DIFERENCIAS DE BIFENIL ETER POLIBROMADOS (PBDES) EN SALMÓNIDOS DE CULTIVO Y ASILVESTRADOS EN LA PATAGONIA NORTE DE CHILE**

*Montory, M., Rudolph, I. & Barra, R.* Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile. Universidad de Concepción. Chile. Correo electrónico: mmontory@udec.cl.

El estudio de los bifenil eter polibromados (PBDEs) ha cobrado gran importancia en los últimos años tanto a nivel ambiental como de salud humana, debido a sus características (toxicidad, difícil degradación, bioacumulable y se transportan largas distancias). Por lo anterior, los PBDEs han sido ampliamente estudiados en salmónidos de cultivo y silvestres, en el hemisferio norte. En nuestro hemisferio estos estudios son reducidos, no existiendo ninguno que establezca diferencias y patrones entre salmónidos de cultivo y asilvestrados. El presente trabajo tuvo como objetivo entregar una primera aproximación en cuanto a la concentración de PBDEs en salmón coho y trucha arcoiris, especies intensamente cultivadas y de gran importancia comercial en el sur de Chile, comparándolos con aquellos que realizan su ciclo de vida en libertad. Para ello, muestras biológicas fueron recolectadas, debidamente procesadas y analizadas mediante GC-MS-NICI. Los resultados muestran la presencia de PBDEs tanto para trucha como salmones. Para la especie coho, las mayores concentraciones estuvieron dadas por las especies en cautiverios, siendo de 184,17 y 128,51 pg/g w.w. para asilvestrados. Para trucha, las diferencias en concentraciones entre asilvestradas y de cultivo no fueron significativas. En relación a los congeneres de PBDEs, se observó presencia tanto en salmón como en trucha de BDE17, BDE28, BDE47, BDE66 y BDE71. Por otro lado con bajas concentraciones se encontraron BDE85 y BDE99 sólo para salmón y BDE100 en trucha. La mayor abundancia estuvo dada por el congén BDE28, seguido por BDE47 para todos los grupos estudiados. La mayor concentración de PBDEs en salmón coho de cultivo respecto a los asilvestrados puede explicarse por su dieta, donde la entrada de estos contaminantes sería mayor que la bioconcentración de estos contaminantes durante su ciclo de vida. En cuanto a los resultados obtenidos para trucha, factores como su metabolismo y ciclo de vida pueden explicar la poca diferencia observada respecto a las de cultivo y las asilvestradas, tomado en cuenta que todas las muestras fueron obtenidas desde lugares geográficamente cercanos y similares.

**Palabras clave:** PBDEs, salmónidos, Patagonia norte, Chile.

**Financiado** por FONDECYT 1080294.

#### **C0158- SULFETOS VOLATILIZÁVEIS POR ÁCIDOS E METAIS EXTRAÍDOS SIMULTANEAMENTE EM SEDIMENTOS DA BACIA DO RIO JUNDIAÍ – SÃO PAULO – BRASIL**

*Fagnani, E.<sup>1</sup>, Hetesi, G.I.<sup>2</sup>, Guimarães, J.R.<sup>1</sup>, Fadini, P.S.<sup>3</sup>* <sup>1</sup>Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – Universidade Estadual de Campinas – Campinas-SP – Brasil. <sup>2</sup>Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias – Faculdade de Engenharia Ambiental - Pontifícia Universidade Católica – Campinas-SP – Brasil. <sup>3</sup>Departamento de Química – Universidade Federal de São Carlos – São Carlos-SP – Brasil. E-mail: psfadini@ufscar.br.

Este trabalho foi realizado na bacia hidrográfica do Rio Jundiá-SP-Brasil, mais especificamente no Rio Jundiá e em seu principal afluente, o Ribeirão Pirai. Amostras de sedimento pertencentes a esses corpos aquáticos foram coletadas e analisadas as seguintes variáveis: sulfetos volatilizáveis por ácidos (SVA), metais extraídos simultaneamente (MES), perdas por ignição (PPI) e mercúrio total (HgT). O objetivo principal foi contribuir com dados para um inventário ambiental desta região, que se encontra em acelerado crescimento populacional, urbano e industrial. Além disso, os resultados deverão resultar numa importante ferramenta para tomadas de decisão e planejamento territorial neste começo de século. No ano de 2008, duas campanhas de coletas foram realizadas e, amostras foram tomadas em quatro pontos da bacia, locais esses com características bastante diferenciadas. Os SVA foram determinados via extração ácida e purga, seguida de imobilização em tampão básico antioxidante e a quantificação foi conduzida por meio de potenciometria. Os MES foram determinados por espectrometria de absorção atômica, as PPI por tratamento térmico em forno mufla a 550 °C e HgT por digestão ácido-oxidante e quantificação por espectrometria de fluorescência atômica do vapor frio de mercúrio. Os resultados obtidos foram submetidos a uma análise de componentes principais (PCA). Essa técnica de tratamento de dados revelou que as áreas de várzea eram bastante propícias ao acúmulo dos metais Cu, Cd, Zn, Ni, Pb, além de HgT, pela marcante presença de fases ligantes, ou seja, sulfetos (SVA) e moléculas orgânicas (PPI). Também foi possível distinguir áreas bastante assoreadas que apresentaram comportamentos antagônicos. Em locais desfavoráveis à formação de sulfetos, a matéria orgânica se mostrou como importante fase controladora da biodisponibilidade dos metais. Finalmente, pelos resultados obtidos no trabalho, foi possível gerar um cenário atual, que evidencia que o Rio Jundiá, por receber efluentes sanitários e industriais se mostra bastante impactado pela ação antrópica, comparativamente ao Ribeirão Pirai, cujas águas servem ao abastecimento público de várias cidades e cuja preservação é essencial para a região.

**Palabras-chave:** sedimentos, sulfetos volatilizáveis por ácidos, metais extraídos simultaneamente, Rio Jundiá, quimiometria.

#### **C0174- AVALIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE METAIS TRAÇO EM TECIDOS DE PETRÉIS (AVES: PROCELLARIIDAE) ENCONTRADOS EM PRAIAS OCEÂNICAS DO SUL DO BRASIL**

*Garcia, J.G.<sup>1</sup>, Wallner-Kersanach, M.<sup>1</sup>, Milani, I.<sup>1</sup>, Adornes, A.C.<sup>2</sup>* <sup>1</sup>Laboratório de Hidroquímica - Fundação Universidade Federal do Rio Grande - Rio Grande – Brasil. <sup>2</sup>Centro de Recuperação de Animais Marinhos (CRAM) – Museu Oceanográfico - Rio Grande – Brasil. E-mail: janicegoris@hotmail.com.

O ambiente marinho é afetado por grande quantidade de poluentes provindos de processos naturais e antropogênicos. Entre os poluentes, os metais são preocupantes devido à sua persistência no ambiente e sua tendência a acumularem nos organismos, onde são transferidos ao longo da cadeia trófica. Neste contexto, as aves são extremamente vulneráveis aos metais, visto que a maioria encontra-se no topo da cadeia trófica. Em vista disso, o presente estudo tem como objetivo avaliar a concentração de cádmio (Cd), cobre (Cu) e zinco (Zn), metais de freqüente aporte no ambiente marinho, como produto de atividades urbanas e industriais, em figado, rim e músculo de duas espécies de petréis comumente encontradas mortas em praias oceânicas do Rio Grande do Sul, o *Puffinus puffinus* e *Puffinus gravis*. As amostras foram coletadas entre os anos de 1994 e 2004 e em 2007 no sul do estado, num percurso compreendido entre a Barra do Chuí e a Lagoa do Peixe

(Rio Grande do Sul, Brasil). As concentrações foram determinadas por Espectrometria de Absorção Atômica com Forno de Grafite. A distribuição dos elementos entre os tecidos seguiu um padrão: rim > fígado > músculo, sendo as diferenças mais significativas entre rim e músculo e entre este e fígado. Não houveram diferenças significativas entre as espécies, nem entre os sexos. O Zn apresentou as maiores concentrações em todos os tecidos e Cu, geralmente, as menores. Os níveis encontrados e a forma de distribuição entre os tecidos, no geral, enquadraram-se na faixa relatada por outros autores, especialmente entre Cu e Zn, que são elementos essenciais, mostrando a existência de uma regulação metabólica de tais metais. Diferenças individuais observadas em algumas amostras podem estar relacionadas à debilidade dos indivíduos, bem como à idade. A alta concentração de Cd no rim em relação ao fígado pode indicar uma exposição crônica a baixos níveis deste metal. Correlações positivas foram encontradas entre as concentrações de Cd e de Zn no rim de ambas as espécies, indicando um efeito protetor do Zn contra o Cd e a atuação do Zn no estresse oxidativo.

**Palabras-chave:** metais traço, petrís, tecidos.

#### **C0180- DETERMINACIÓN DE NI, V Y CU CONTENIDOS EN FILTROS PM10 EN 8 MUNICIPIOS DEL ESTADO DE TAMAULIPAS, MÉXICO**

Rodríguez-Espinosa, P.F.<sup>1</sup>, Flores-Rangel, R.M.<sup>2</sup>, Montes De Oca-Valero, J.A.<sup>3</sup>, Mugica-Álvarez, V.<sup>4</sup>, Ortiz-Romero-Vargas, E.<sup>4</sup> & Navarrete-Lopez, M.<sup>5</sup>.<sup>1</sup> Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo del Instituto Politécnico Nacional, (IPN), Calle 30 de Junio de 1520, Barrio la Laguna Ticomán, Del. Gustavo A. Madero, C.P.07340, Distrito Federal, México. E-mail: prodrigueze@ipn.mx. Tel/fax: 01(55)-57296000 ext 52728. <sup>2</sup> Michigan Technological University // 851 Dow Environ. Sci. & Eng. Bldg.rmflores@mtu.edu <sup>3</sup> Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Querétaro, México, (55) 57296000 ext 81030. javier\_montesdeoca@yahoo.com.<sup>4</sup> Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. Av. San Pablo 180 Col. Reynosa 02200 México D.F. Área de Química Aplicada. Tel. (55) 531 89570. Correo electrónico: vma@correo.azc.uam.mx.

A raíz de los estudios regionales realizados en la Campaña MILAGRO, se llevaron a cabo determinaciones de algunos metales traza entre los cuales destacan el Ni, V y Cu, contenidos en filtros PM10, de los municipios de Nuevo Laredo, Reynosa, Matamoros, Victoria, El Mante, Altamira, Cd Madero y Tampico. Los cuales representan el norte, centro y sur del estado fronterizo (USA) de Tamaulipas en el Norte de México. Las determinaciones de metales fueron realizadas por medio de una extracción ácida observando el Method EPA IO-3.1. La fracción que se obtiene es ambientalmente disponible y denota la procedencia principalmente de zonas industriales, como lo es el sur del municipio de Altamira. Las máximas concentraciones de Cu and V fueron de 0,0341 and 0,0264 mg/m<sup>3</sup> para el municipio de Altamira, encontrando una correlación muy importante con los tres metales estudiados y sus concentraciones concentración PM10. Los datos hasta ahora estudiados nos permiten afirmar que la zona del corredor industrial de Altamira y la zona norte que presenta una termoeléctrica podrían estar siendo los apartadores de dichos metales; los cuales han de ser considerados como trazadores de rutas de contaminación.

**Palabras clave:** Metales, Trazadores, Industriales, PM10, MILAGRO.

#### **C0181- ESTUDIO DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES (COPs) EN LA PENÍNSULA ANTÁRTICA**

Rudolph, I.<sup>1</sup>, Mendoza, R.<sup>1</sup>, Bahamonde, P.<sup>1</sup>, Martinez, M.<sup>2</sup>, Gonzalez, C.<sup>2</sup>, Becerra, J.<sup>3</sup>, & Barra, R.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Unidad de sistemas acuáticos, Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile, Universidad de Concepción, Chile. <sup>2</sup>Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Concepción. <sup>3</sup> Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción. Correo electrónico: irudolph@udec.cl.

Los COPs corresponden a sustancias orgánicas de origen natural o antropogénico, resistentes a la degradación fotolítica, química y biológica, por lo que presentan una elevada persistencia en el medio. Su escasa solubilidad en el agua y su liposolubilidad, permite que sean bioacumulados en tejidos adiposos de los organismos. Entre estas sustancias destacan: los bifenilos policlorados (PCBs), los cuales, a partir de la década de 1920, han sido utilizados en una amplia variedad de aplicaciones industriales. La Antártica Chilena, por sus características geográficas ofrece condiciones ideales para realizar investigación en relación a los ciclos de COPs en el hemisferio Sur. Grupos de investigación de distintas partes del mundo han descrito desde hace años la existencia de contaminación por COPs en diversas matrices ambientales en el ambiente antártico, sobre todo en aquellas áreas de actividad humana (bases científicas y turismo). El objetivo de la presente investigación fue determinar las concentraciones de PCBs en organismos bioindicadores de la península antártica, utilizando para ello un método de muestreo no destructivo como las fecas. Para llevar a cabo este estudio se muestrearon tres colonias de pingüinos que habitan la Península Antártica, como lo son los Pingüinos Adelia (*Pygoscelis adeliae*), Barbijo (*Pygoscelis antarctica*) y Papúa (*Pygoscelis papua*), los que presentan diferentes hábitos alimenticios. La extracción fue realizada mediante ultrasonido y solvente partición, posteriormente se realizó un ataque con Acido Sulfúrico y una cromatografía de adsorción de alumina. Las determinaciones fueron realizadas por cromatografía de gas acoplada a un detector de captura de electrones (GC-ECD). Los PCBs fueron detectados en todas las muestras de fecas con una abundancia cercana al 60% de congéneres de menor peso molecular (3 a 5 sustituciones); encontrándose una concentración mayor en los Pingüinos papúa (28,0 µg/kg) respecto a las colonias de barbijo y adelia (5,1 y 10,3 µg/kg respectivamente).

**Palabras clave:** Península Antártica, PCBs, Fecas, Pingüinos, Biomarcadores.

**Financiado** por FONDECYT N°1080294.

#### **C0203- PARAMETROS FISICOQUIMICOS DEL RIO URUGUAY MEDIO DURANTE UNA BAJANTE EXTREMA CON ELEVADA MORTALIDAD DE BIVALVOS**

Razetto, G.<sup>1</sup>, Michieli, J.<sup>1</sup>, Asaroff, P.<sup>1</sup>, Monti, L.<sup>1</sup>, Santa, A.<sup>1</sup>, Dopchiz<sup>1</sup>, L. & S. Demichelis<sup>1,2</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Biología, Universidad Argentina J. F. Kennedy, CABA. Argentina. <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Naturales y Museo Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires Argentina. Correo electrónico: sandrademichelis@yahoo.com.

Como parte del proyecto de biomonitorio costero en la Cuenca del Plata se realizó un muestreo en 15 sitios a lo largo de 400 km de la subcuenca media del Uruguay, durante la bajante registrada en abril de 2009. Se determinaron los parámetros fisicoquímicos del agua (APHA, 1999); también se tomaron muestras de sedimentos, animales y vegetales para analizar presencia de trazas de contaminantes y biomarcadores. Se observó gran mortalidad de bivalvos con predominio de *Corbicula* sp.; éste hecho se ha asociado previamente al aumento de la población y la disminución del caudal que se da durante el verano. La aparición de otros bivalvos muertos se ha justificado a un aumento de amonio en el área costera por descomposición de los organismos. Del análisis preliminar del agua (fisicoquímico) surgió que en los sitios donde se observó mayor mortalidad de bivalvos, los valores medios de pH (>8,2), fosfatos (>0,5 mg/l), sulfatos (>4 mg/l) y SST (40 mg/l) fueron significativamente más elevados que en aquellos donde no se observaban animales muertos en las últimas 48 h. Los niveles de OD fueron conservados para la época del año (>6mg/l). Los niveles de N (<1mg/L de nitrato, nitrito, amonio), conductividad (<70 iS) fueron normales. Los resultados obtenidos permitieron establecer que la principal fuente de variación estaba asociada a las actividades humanas, dado que los niveles los parámetros especialmente los metales pesados indicaron claramente el aporte antrópico en los arroyos afluentes. El análisis multivariado (PCA) demostró que las muestras provenientes de la desembocadura de los arroyos se separaban de los sitios con alta mortalidad y del resto de los sitios muestreados.

**Palabras clave:** mortalidad bivalvos, calidad del agua, fisicoquímicos, PCA.

**C0209- EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN ARROZ-PASTURA SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO DEL TALA (SALTO, URUGUAY)**

Eguren, G.<sup>1</sup>, García, C.<sup>2</sup>, Rivas-Rivera, N.<sup>1</sup>, Bandeira, S.<sup>3</sup>, Moura, M.<sup>2</sup>, Suárez-Pirez, C.<sup>1</sup> & Böcking, B.<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Grupo de Investigación en Ecotoxicología y Química Ambiental, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay. <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Uruguay. <sup>3</sup>DONISTAR S.A. Correo electrónico: eguren67@gmail.com.

La expansión de la agricultura y la intensificación de la producción por unidad de superficie han generado modificaciones en los ciclos biogeoquímicos, los patrones de usos del suelo y la biodiversidad, entre otros. A nivel de los cursos de agua superficial esto se ha reflejado en cambios en la estructura y funcionamiento de dichos ecosistemas, principalmente en relación a la calidad del agua. En el presente trabajo se analizó la variabilidad espacial y temporal de la calidad del agua del arroyo del Tala, utilizando un índice de calidad de agua. El índice se basó en cinco análisis de laboratorio (demanda química de oxígeno, coliformes fecales, alcalinidad, nitrógeno y fósforo total) y cuatro medidas de campo (pH, temperatura, conductividad y oxígeno disuelto). Los resultados indican que, si bien durante el ciclo productivo se produce un descenso en la calidad del agua, el índice de calidad se mantiene siempre con valores superiores al nivel aceptable para riego y que una vez finalizado el ciclo hay una rápida recuperación de la calidad del agua.

**Palabras clave:** índice de calidad de agua, agricultura, monitoreo.

**C0223- VARIACIÓN ESTACIONAL EN LA CARGA CORPORAL DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS Y METALES PESADOS EN RELACIÓN CON LA CONDICIÓN BIOQUÍMICA DE CORBICULA FLUMINEA**

Demichelis, S.<sup>1,2</sup>, Cappelletti, N.<sup>1</sup>, Bilos, C.<sup>1</sup>, Lombardi, P.<sup>1</sup>, Suarez, G.<sup>1</sup> & Colombo, J.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Facultad de Ciencias Naturales y Museo Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires Argentina. <sup>2</sup>Departamento de Biología, Universidad Argentina J. F. Kennedy, Buenos Aires Argentina. <sup>1</sup>Correo electrónico: sandrademichelis@yahoo.com.

Como parte del proyecto de biomonitorio costero en la Cuenca del Plata se realizó un muestreo estacional en el Río de la Plata, en Punta Lara, durante 2 años. Se observó una variación total del contenido de lípidos entre 120 y 240 mg/g PS. Durante el periodo de verano el contenido de lípidos totales fue más alto para cada talla. Se observó una variación de las sustancias de reserva que dependió de la talla y del periodo reproductivo. Los triacilglicéridos (TAG) variaron entre el 15 al 75% del total de lípidos, presentándose los niveles más bajos en juveniles y los más altos en adultos en estado pre-liberación de larvas. El glucógeno presentó variación entre el 2 y el 90% de los hidratos de carbono totales, esta variación no guardó relación con la talla ( $p < 0,05$ ). La carga de contaminantes orgánicos presentó distinto comportamiento principalmente asociado a su Kow. Los bifenilos policlorados (PCBs) totales variaron entre 4,88 y 23,78  $\mu\text{g/g}$  lípidos totales. Mientras que algunos PCBs mostraron tendencia a acumularse con la talla, otros siguieron una variación reproductiva pero estos no guardaron relación directa con el contenido de TAG. La liberación de las larvas no mostró una disminución del contenido de PCBs totales. Los PAHs mostraron tendencias similares. El contenido de metales pesados mostró tendencias decrecientes con la talla para Fe, Cd, Cr y Zn mientras que Cu tendió a aumentar y el Mn y Ni variaron independientemente de la talla ( $p < 0,05$ ). En cuanto a las variaciones anuales la carga de metales no mostró variación definida.

**Palabras clave:** Composición Bioquímica, *Corbicula fluminea*, Metales pesados, PCBs, PAHs.

## EVALUACIÓN DE RIESGO ECOLÓGICO (2)

### C045- AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO IGUAÇU ATRAVÉS DE BIOMARCADORES BIOQUÍMICOS DE CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL EM *ASTYANAX* SP. (PISCES, TELEOSTEI)

Tincani, F. H. O.<sup>1,2</sup>, Silva, J. C.<sup>1</sup>, Oliveira-Ribeiro, C. A.<sup>1</sup> & Silva-De Assis, H. C.<sup>1</sup> <sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Caixa Postal 19031, CEP 81531-970, Curitiba-PR, Brazil. E-mail: flaviohto@gmail.com.

O rio Iguazu é o maior rio do Paraná, segue o sentido leste oeste e tem origem na região metropolitana de Curitiba Sua bacia possui um elevado grau de endemismo, devido ao isolamento geográfico decorrente da formação das cataratas. A qualidade de suas águas apresenta-se afetada principalmente pela falta de coleta e tratamento de esgotos domésticos, por efluentes industriais e pela atividade agrícola ao longo do trajeto do rio. Para avaliar o impacto destas atividades utilizou-se biomarcadores de contaminação ambiental uma vez que estes tem se mostrado eficientes na avaliação dos efeitos de contaminantes sobre os organismos vivos. A coleta de peixes foi realizada em dois pontos ao longo do rio, Porto Amazonas e Irineópolis. Aspectos bioquímicos foram selecionados para avaliação de exemplares de *Astyanax* sp. Duas coletas foram realizadas, uma em abril/08, na estação seca, e outra em outubro/08, na época chuvosa. Foram coletadas amostras de músculo e cérebro para a análise da atividade enzimática da Acetilcolinesterase (AChE), e fígado para a análise das atividades enzimáticas da Catalase (CAT), Glutathione S-transferase (GST) e a quantificação da Lipoperoxidação (LPO). As análises de estresse oxidativo indicaram que no ponto de Porto Amazonas, na época de seca, mais próximo da região de Curitiba ocorre um aumento na atividade enzimática da CAT e da GST e uma diminuição da LPO. Já a coleta de Porto Amazonas (out/08) apresentou baixa atividade específica da CAT e da GST e também baixos níveis de LPO. Em Irineópolis (abr/08) a atividade enzimática da CAT estava aumentada, a GST não apresentou diferenças significativas e observou-se baixos níveis de LPO. Na época de chuvas, para Irineópolis houve aumento na medida da LPO seguido por uma baixa atividade da CAT sem alterações significativas da GST. Referente às análises de neurotoxicidade pôde-se observar que a atividade específica da AChE cerebral e muscular estava diminuída nos peixes de Porto Amazonas quando comparados aos de Irineópolis para as duas coletas, sugerindo uma possível exposição a compostos organofosforados e carmabatos ou a metais pesados. As respostas obtidas pelos biomarcadores contribuirão para gerar um conjunto de dados que auxilie no monitoramento da qualidade da água do rio Iguazu e dê suporte a tomadas de decisões políticas quanto à preservação deste ecossistema.

**Palavras-chave:** Rio Iguazu, Biomarcadores Bioquímicos, Estresse Oxidativo, Neurotoxicidade, Contaminação Ambiental.

### C089- ESTUDO DOS EFEITOS DIRETOS DAS SUBSTÂNCIAS HÚMICAS NO CRESCIMENTO DA ALGA CLOROFÍCEA *PSEUDOKIRCHNERIELLA SUBCAPITATA*, ATRAVÉS DO MODELO DE SUPERFÍCIE DE RESPOSTA (RSM)

Barbosa, D. S., Barbosa, D., Lima, V., Lima, P. C. G., Vieira, E. M. & Espíndola, E. L. G. Universidade de São Paulo/Escola de Engenharia de São Carlos/Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental. E-mail: domingosbar2003@yahoo.com.br.

As substâncias húmicas (SH's) podem agir como xenobióticos naturais para alguns organismos. Em algas, por exemplo, diversos estudos têm demonstrado a tendência de limitações no crescimento populacional na presença de substâncias húmicas e derivados de extratos vegetais. Contudo, também é observado um favorecimento ao crescimento populacional em baixas concentrações de SH. No presente estudo, através da metodologia de superfície de resposta (RSM), foram avaliados os efeitos da adição das SH's sobre a alga clorofícea *Pseudokirchneriella subcapitata* em função do tempo. Os resultados obtidos caracterizam dois modelos de respostas altamente significativos, evidenciando que na faixa de concentração avaliada (0,3 até 10 mgL<sup>-1</sup>) as SH's podem estimular ou reduzir o crescimento algal. Os modelos gerados permitiram o desenvolvimento de um software para agilizar as previsões da densidade celular e da concentração de clorofila em função das concentrações de SH's e tempo, dentro das condições dos ensaios. A metodologia de RSM possui diversas aplicações na ecotoxicologia e no desenvolvimento de produtos voltados a tecnologia ambiental. Com base em dados de literatura, propõe-se ainda a aplicação da SH como técnica viável no controle de florações algais, em sistemas que não envolvam captação direta de águas para o abastecimento.

**Palavras-chave:** Substâncias húmicas, *Pseudokirchneriella subcapitata*, superfície de resposta (RSM), software.

### C0103- CONCENTRACIÓN DE HG EN TEJIDOS DEL AVE MIGRATORIA *CALIDRIS PUSILLA* (CHARADRIIFORMES: SCOLOPACIDAE) EN EL NORESTE DE LA PENÍNSULA DE ARAYA, ESTADO SUCRE, VENEZUELA

Torres, K.<sup>1</sup>, Muñoz, J.<sup>2</sup>, Lemus, M.<sup>1,2,3</sup> & Parra, E.<sup>3</sup> <sup>1</sup>Departamento de Biología, <sup>2</sup>Centro de Investigaciones Ecológicas Guayacán, <sup>3</sup>Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente. Cumaná 6101. Correo electrónico: Katits271@hotmail.com.

Se determinaron las concentraciones de mercurio en muestras de tejido muscular, hígado, cerebro y estomago del ave migratoria *Calidris pusilla*, colectadas en tres periodos septiembre- octubre (arriba), enero-febrero (pernocta) y marzo- abril (época premigratoria de retorno) entre 2007 y 2008 respectivamente en el Complejo Lagunar Chacopata-Bocaripo, localizada al norte de la Península de Araya, Estado Sucre, se colectaron un total de 10 individuos por periodo. Tras la digestión de las muestras, el contenido de mercurio fue determinado por medio de espectrofotometría de absorción atómica. Las diferencias en las concentraciones de mercurio entre los tejidos no fueron significativas ( $p > 0,05$ ). Sin embargo, los valores de mercurio durante el periodo de estudio mostraron diferencias significativas para todos los tejidos. Las concentraciones más altas de Hg se observaron durante el periodo de arriba en el tejido cerebral (0,805-3,804 ig/g.m.s), disminuyendo a medida que transcurría el estudio. El complejo Lagunar Chacopata-Bocaripo representa un ambiente idóneo para el establecimiento de aves migratorias donde se observa la depuración de las mismas por lo menos para este tóxico, por lo que se recomienda el uso de *C. pusilla* como bioindicador de contaminación ambiental por este metal, dado que esta especie es abundante, migratoria y pasa un buen tiempo en este sistema lagunar, lo que permite una evaluación espacio temporal de mercurio.

**Palabras clave:** *Calidris pusilla*, mercurio, complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, Venezuela.

### C0111- ENSAYOS ECOTOXICOLÓGICOS CON *DAPHNIA MAGNA* (CRUSTACEA: DAPHNIIDAE) PARA LA EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD DE LAS AGUAS DEL RÍO RÍMAC, LIMA – PERÚ

Pascual, G.<sup>1</sup>, Iannacone, J.<sup>1</sup> & Paredes, C.<sup>1</sup> <sup>1</sup>Laboratorio de Ecofisiología animal – Facultad de Ciencias Naturales y matemática - Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), Lima – Perú. Correo electrónico: Gisse\_017@hotmail.com.

El río Rimac es una de las cuencas hidrográficas más importantes del Perú por ser fuente de abastecimiento de agua para la capital Lima y para el Callao, pese a su importancia está siendo degradada y presenta serios problemas de contaminación ambiental. El objetivo de este estudio fue evaluar la toxicidad de las aguas del río Rimac en el tramo Bellavista - El Agustino (3851-532 msnm), Lima, Perú en la época de lluvia, utilizando a *Daphnia magna*. Además se midieron los principales datos físico-químicos del cuerpo de agua. Las muestras biológicas fueron obtenidas de los acuarios de Lima y cultivadas en el Laboratorio de Ecofisiología Animal de la UNFV. Se expusieron 10 neonatos (menos de 24h de edad) durante 48h en concentraciones de 100, 50, 25, 12,5, 6,25% de las muestras. Las diferencias de entre las concentraciones se evaluaron a través de un análisis de varianza (ANDEVA) previa transformación al arcoseno de la raíz cuadrada de los datos y con la ayuda del programa TSK se calculó la CL<sub>50</sub>. Los promedios de los datos físico-químicos fueron: Temp. 17,05°C, pH 8,81, Conductividad 414,08 uS,

Sólidos totales 191,86 ppm y OD 7,41 mg/L. Se observó una correlación positiva entre los sólidos totales, la conductividad y la turbidez; y una correlación negativa entre la temperatura y el pH con la altitud y la temperatura del ambiente y agua. Se encontró una  $CL_{50}$ -48h de 17,01% solo para la estación E-1 Bellavista (zona minera). La baja toxicidad en las demás estaciones estaría afectada por el aumento de caudal y posible aporte orgánico de las poblaciones aledañas.

**Palabras clave:** río Rímac, *Daphnia magna*,  $CL_{50}$ .

#### **C0116- ECOTOXICIDAD DE SEDIMENTOS DE LA CUENCA MEDIA DEL RIO RIMAC, LIMA-PERÚ USANDO CHIRONOMUS CALLIGRAPHUS**

*Pascual, G.<sup>1</sup>; Iannacone, J.<sup>1</sup> & Paredes, C.<sup>1</sup>.* <sup>1</sup> Laboratorio de Ecofisiología animal – Facultad de Ciencias Naturales y matemática - Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV)– Lima – Perú. Correo electrónico: gisse\_017@hotmail.com.

La ecotoxicología, rama de la toxicología, está íntimamente relacionada con la protección y recuperación del medio ambiente lo que constituye uno de los problemas más serios en los países desarrollados y en vías de desarrollo. El objetivo de la presente investigación fue evaluar la ecotoxicidad de los sedimentos de la cuenca media del río Rímac en el tramo Bellavista - El Agustino (3851-532msnm), Lima, Perú, en la época de lluvia, usando las larvas de segundo estadio del mosquito *Chironomus calligraphus*. Las masas de huevos del mosquito fueron colectadas de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de San Juan de Miraflores y mantenidas hasta el segundo estadio. Se tomó muestras de sedimentos en doce estaciones de colecta. Se midieron los principales datos físico-químicos del agua. Los ensayos ecotoxicológicos se realizaron en el Laboratorio de Ecofisiología Animal (LEFA) de la UNFV, utilizando 80 g de sedimento colectado a concentraciones de 6,25; 12,5; 25; 50 y 100% diluidas con agua Cielo® y arena fina previamente desinfectada, en donde se expusieron 10 larvas del mosquito. Se realizaron lecturas diarias hasta las 96 h, al no observar ningún efecto se prolongó el ensayo hasta los diez días. Con ayuda del programa TSK se calculó la  $CL_{50}$ . Los promedios de los datos físico-químicos fueron: T 17,05°C, pH 8,81, Conductividad 414,08 uS, Sólidos totales 191,864 ppm y OD 7,41 mg/L. Se encontró una  $CL_{50}$ -10d de 70,71% y una baja producción de biomasa (C5: 0,2 mg/10d) para las muestras de E-1 Bellavista (zona minera); en comparación a los otros puntos donde se observó gran producción de biomasa superando a los controles. Los efectos adversos observados en las larvas de mosquito podrían indicar la presencia de sustancias tóxicas en la primera estación de muestreo y en las demás abundancia de materia orgánica proveniente de los desechos domésticos.

**Palabras clave:** río Rímac, sedimentos, *Chironomus calligraphus*,  $CL_{50}$ .

#### **C0121- USO DE MICROEXTRACCIÓN DE FASE SOLIDA PARA EVALUAR LA CONTRIBUCIÓN DE HAP A LA TOXICIDAD DE SEDIMENTO ASOCIADO CON UNA EX PLANTA INDUSTRIAL**

*Booth, P.<sup>1</sup>, Driscoll, S.<sup>1</sup>, & McCordle, M.<sup>1</sup>.* <sup>1</sup> Exponent, Inc., 15375 SE 30<sup>th</sup> Place, Suite 250, Bellevue, WA, 98007, USA. Correo electrónico: boothp@exponent.com.

El análisis de riesgo ecológico forma la base para definir los límites geográficos de remediación en un arroyo recipiente de efluentes industriales asociados con una ex planta industrial. Estudios anteriores establecieron la presencia de metales, hidrocarburos aromáticos polinucleares (HAP), ftalatos, bifenilos policlorados y pesticidas en sedimentos del arroyo a concentraciones superando niveles guía. En este estudio, se desarrolló y llevo a cabo un programa de muestreo con el fin de usar los resultados para definir el programa de remediación a base de riesgo ecológico. El concepto aplicado es el de establecer niveles guía para HAPs en sedimentos en base a la teoría de repartimiento en equilibrio (Equilibrium Partitioning Sediment Benchmarks, ó ESBS) la evaluación de la contribución de los HAP a la toxicidad de los sedimentos en cada punto de muestreo. Las muestras de sedimentos se analizaron para 34 HAP, carbono orgánico total, carbono negro, y la toxicidad (prueba de 42-d usando el anfípodo *Hyalella azteca*). La suma de las unidades de toxicidad (UT) de cada muestra se calculó de tres maneras: 1) un modelo de única fase que representa sorción de los HAP al carbono orgánico total, 2) un modelo de dos fases que toma en cuenta la sorción al carbono negro tanto como al carbono orgánico total, y 3) las concentraciones de HAP medidos directamente en agua de poro de sedimento utilizando microextracción de fase sólida (MEFS). Las concentraciones de HAP en aguas intersticiales medidos usando MEFS tanto como los correspondientes UT fueron mucho inferiores a las previstas por los modelos de una o dos fases, lo que sugiere una mayor adsorción de los HAP al carbono negro que se pronosticaba usando los modelos teóricos. Los resultados de las pruebas de toxicidad crónica, análisis químico de sedimentos, y mediciones de la biodisponibilidad de HAP fueron utilizados para desarrollar umbrales para efectos aparentes (Apparent Effects Thresholds ó AET) y definir las zonas de remediación. La zona de remediación así definida fue mucho menor que la zona indicada en base de la simple comparación de concentraciones en sedimento con niveles guía. Coeficientes de repartimiento para agua de poro a carbono negro se calcularon para cada muestra para examinar el rango del comportamiento de los HAP con respecto a su repartimiento sedimento: agua entré los sitios de muestreo.

**Palabras clave:** biodisponibilidad, riesgo ecológico, sedimento.

#### **C0130- ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT OF ARSENIC IN THE RAIGÓN AQUIFER, URUGUAY**

*Guèrèquiz, R.<sup>1,2</sup>, Mañay, N.<sup>2</sup>, Goso-Aguilar, C.<sup>1</sup>; Fernández-Turiel, J.L & García-Valles, M.<sup>4</sup>.* Universidad de la República – <sup>1</sup>Facultad de Ciencias- <sup>2</sup>Facultad de Química. <sup>3</sup>CSIC- Instituto Jaime Almera, España; <sup>4</sup>Universidad de Barcelona. E-mail. rosario@fcien.edu.uy.

In Uruguay, data and systematic studies of arsenic in drinking water lack to asses population's exposure and health impacts. As a Medical Geology research issue, we started the environmental arsenic risk assessment study on the Raigón aquifer with a surface of 1,800 km<sup>2</sup> and 47,000 inhabitants. Agriculture and cattle breeding are the main economic activities and groundwater is the basic resource. Our research advancements are shown in this paper. The chemical composition and salinity of groundwater are very variable (STD: <100 to >1500 mg/L). The increase in salinity is presumed to be caused by connections with salty estuary waters of De-La-Plata River. Waters are mostly hard, with sodium-bicarbonate (maximum contents: Na >300 mg/L; HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> >600 mg/L). The dissolution of silicate minerals from the sediments and the balance of carbonates controls most of the chemical composition. Trace elements concentrations are of wide range of variation, but they are generally high, with an arsenic maximum content of 30 µg/L. High concentrations of zinc (3406 µg/L), bromine (1157 µg/L) and strontium (992 µg/L) are also present. There is no regional trend in the distribution of trace elements because local phenomena are highly relevant in this regard, and significant correlations (r>0.90) have been observed for the contents of arsenic, vanadium and other associated trace elements. The main suspected source of these trace elements are Quaternary continental sediments, usually re-worked by pluvial and aeolian processes. The aquifer Cenozoic sediments are covered by Quaternary sediments mainly composed by silty-clayey and loess, with aggregates of calcium carbonate and gypsum, interleaved with pyroclastic deposits associated to the Andean volcanic activity. The increase in the wells number, from 500 to almost 3500 caused an overexploitation of the system, which resulted in a significant decrease of phreatic levels thus favoring the exposure of rocks to oxidizing conditions. This could result in the mobilization of metals and their passage to groundwater and we are working on this hypothesis.

**Key words:** arsenic, risk assessment, groundwater, Uruguay.

**C0131- APLICAÇÃO DO MODELO WTOX PARA AVALIAR RISCO AMBIENTAL TOXICOLÓGICO: ESTUDO DE CASO EM AMOSTRAS PROVENIENTES DE UM ATERRO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS DO MUNICÍPIO DE BLUMENAU – SC – BRASIL**

Flohr, L.<sup>1</sup>, Carvalho Pinto-Silva, C. R.<sup>1</sup>, Fuzinato, C. F.<sup>1</sup>, Costa, C. H.<sup>1</sup>, Colla, G.T.<sup>1</sup> & Matias, W. G.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Laboratório de Toxicologia Ambiental – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC – Brasil. E-mail: leticiaflohr@gmail.com.

A contaminação do ecossistema aquático acontece de diversas maneiras, por exemplo, o corpo d'água pode ser atingido por esgotos domésticos, efluentes industriais, arraste de agrotóxicos e fertilizantes, e lixiviação de resíduos perigosos. Os modelos matemáticos são importantes ferramentas de gestão ambiental. Modelos sobre a previsão da toxicidade de componentes químicos já estão bastante desenvolvidos, e são comumente utilizados quando um acidente ambiental já aconteceu, ou então para estimar riscos em locais previamente conhecidos. Mas previsões sobre a toxicidade de misturas químicas ainda devem ser realizadas, devido à complexidade dos efeitos que podem causar aos seres vivos. A dificuldade de se avaliar a toxicidade baseado somente em parâmetros físico-químicos é um fato esperado, pois desde que a toxicidade é um fenômeno biológico, parece evidente que a resposta biológica também deva ser avaliada. Assim, neste trabalho pretende-se avaliar o risco ambiental, através da relação entre o organismo e o xenobiótico. Para isto, serão utilizados parâmetros toxicológicos (toxicidade aguda e crônica, e genotoxicidade) e o modelo WTox, onde será realizada a avaliação e classificação do risco que substâncias ou compostos potencialmente tóxicos apresentam para os seres vivos. Os ensaios de toxicidade aguda e crônica serão realizados in vivo, com os organismos *Daphnia magna* e *Vibrio fischeri*. Os testes de genotoxicidade serão realizados in vivo (teste do cometa e teste do micronúcleo), com o organismo *Geophagus brasiliensis* e in vitro (lipoperoxidação e metilação biológica), com células Vero. Um estudo de caso será realizado com resíduos sólidos industriais provenientes do aterro industrial de Blumenau - SC - Brasil. Será realizada a avaliação e classificação de risco ambiental toxicológico de resíduos de indústria têxtil, metal-mecânica e de papel e celulose. Até o momento foram realizados testes de toxicidade aguda e crônica com *Daphnia magna* e testes de micronúcleo com amostras de resíduos de indústria têxtil. O modelo WTox (software) foi utilizado para realizar as avaliações de risco e os resultados demonstraram que estas amostras apresentam risco ambiental crítico.

**Palavras-chave:** Classificação de Risco, Ensaio Toxicológicos, Resíduos Sólidos Industriais, Testes de Genotoxicidade.

**C0132- BIOMONITORAMENTO DE TRÊS RESERVATÓRIOS DO RIO PARAÍBA O SUL - RJ, UTILIZANDO PEIXES COMO BIOINDICADORES**

Brito, J. A.<sup>1,2</sup>; Yamamoto, F. Y.<sup>2</sup>; Nagamatsu, P.C.<sup>2</sup>; Oliveira Ribeiro, C. A.<sup>1</sup>; Silva-De Assis, H. C.<sup>1</sup>. <sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal 19031, CEP 81531-970, Curitiba-PR, Brazil. <sup>2</sup> Laboratório de Ecotoxicologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal 19031, CEP 81531-970, Curitiba-PR, Brazil. E-mail: bebel.brito@gmail.com.

A bacia do rio Paraíba do Sul está situada em uma área de 56.500 km<sup>2</sup> com percurso total de 1.120 km, abrangendo São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Trata-se de território antrópico, com a Mata Atlântica original restrita a parques e reservas. O rio tem seu curso marcado por sucessivas represas, destinadas à provisão de água e eletricidade, sendo utilizado para abastecimento industrial, agropecuário e disposição de esgotos. Em razão disso, o rio encontra-se hoje em estado ecológico crítico. Para avaliar a qualidade da água do rio Paraíba do Sul, foram utilizados os reservatórios das Usinas Hidrelétricas (UHEs) Ilha dos Pombos/MG, Santa Cecília/RJ e Santa Branca/SP para o biomonitoramento utilizando como biomarcadores em *Pimelodus maculatus* e *Oligosarcus hepsetus*. Os espécimes foram coletados a montante das UHEs, em Junho/2008 (seca) e Fevereiro/2009 (cheia). Para as análises bioquímicas, foram coletadas amostras do fígado para determinação de atividade enzimática da Catalase (CAT), Glutathione S-transferase (GST) e a quantificação da Lipoperoxidação (LPO); do músculo para a análise da atividade da Acetilcolinesterase (AChE). Para as análises histopatológicas, foram coletadas amostras do fígado e brânquias. As análises de neurotoxicidade das duas espécies avaliando a atividade da AChE muscular, apresentou-se diminuída em Santa Cecília e Santa Branca em Junho, porém em Fevereiro houve um aumento significativo em Ilha dos Pombos e Santa Branca, sugerindo uma possível exposição à organoclorados. As análises de estresse oxidativo indicaram que em Ilha dos Pombos os níveis de LPO para *Pimelodus maculatus* apresentaram-se baixos, mas a atividade da CAT apresentou-se alta na UHE Santa Branca em Fevereiro para as duas espécies. A atividade da GST apresentou-se alta em Junho para *Pimelodus maculatus* e em Fevereiro para *Oligosarcus hepsetus*. As análises histopatológicas apontam para elevada ocorrência de necroses e respostas inflamatórias no tecido hepático para ambas as espécies. Observou-se grande quantidade de centros de melano- macrófagos em *Pimelodus maculatus* e parasitos em *Oligosarcus hepsetus*. As amostras histopatológicas da 2ª coleta estão sendo investigadas em decorrência de um derramamento do pesticida organoclorado Endosulfan em um afluente do rio Paraíba do Sul, causando alta mortalidade da fauna íctia em um trecho de 300 km. No entanto, as respostas obtidas auxiliarão a continuidade de estudos investigativos sobre a qualidade de água dos reservatórios de abastecimento.

**Palabras-chave:** Rio Paraíba do Sul, Biomarcadores, Histopatologia, Estresse Oxidativo, Neurotoxicidade, Contaminação Ambiental.

**C0140- ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN DE ARSÉNICO EN SUELO DE LOS CENTROS POBLADOS DAZA Y GLORIETA DE MÁYOC - SAN MATEO – HUAROCHIRÍ**

Vara-Mazzini, D. L.<sup>1</sup> & Gutiérrez-Román, A. I. F.<sup>2,3</sup>. <sup>1</sup>Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Universidad Nacional Federico Villarreal. Perú. Correos electrónicos: <sup>1</sup>dianavara@gmail.com; <sup>3</sup>anaisabelflor@gmail.com.

El Perú tiene a la minería como su principal rubro económico. El inadecuado manejo ambiental en el pasado, ha generado que elementos tóxicos sean expuestos al ambiente. Los centros poblados Daza y Glorieta de Máyoc - San Mateo - Huarochirí, ubicados a 3100 msnm, están cerca a la ex - relavera de Mayóc y en la actualidad se desconoce la calidad del suelo para su desarrollo ganadero, agrícola y para el uso propio de los pobladores residentes en el lugar. El objetivo de este estudio transversal fue determinar las características físico-químicas y la distribución de Arsénico Total (As) en el suelo de estos centros poblados. El muestreo se realizó en el otoño de 2007 en los alrededores de los centros poblados de Glorieta de Máyoc y Daza (área de estudio) y el poblado de Caruy como suelo testigo (no contaminado). Se delimito y zonifico el área de estudio en tres sectores bajo criterio fisiográfico, según el grado de pendiente y se determino 18 puntos del área de estudio, los cuales fueron ubicados en forma aleatoria y equidistante con ayuda del programa SIG Arc view 3,3, cubriendo un total de 7,13 ha. En estos puntos se tomaron muestras de suelo en las que se realizó la caracterización físico-química (pH, Materia orgánica, conductividad eléctrica, etc.), estudio granulométrico y la cuantificación de arsénico total. Los resultados en la caracterización del suelo del área de estudio en las tres zonas fisiográficas, muestran que el pH en la baja pendiente fue de 7,44, con un máximo de 8,07 en la mediana pendiente. La conductividad de intercambio catiónico (CIC) fue menor en la fuerte pendiente (11,68) y mayor en la baja pendiente (22,4) donde debe haber una mayor inmovilización ejercida por los metales, los cuales estarán disponibles para ser captados por los vegetales. El porcentaje de materia orgánica (MO) en la baja pendiente fue de 7% y de 3,3% en la fuerte pendiente, por lo que podríamos sugerir que alguna fracción del As en la baja pendiente pueda considerarse como fácilmente disponible para las plantas. En cuanto a los niveles de arcilla se encuentra 8% en la baja pendiente y 14% en la fuerte pendiente lo que sugiere que el suelo de la alta pendiente tendría mayor capacidad de absorción. En cuanto a los

valores de arsénico total en el área de estudio no mostraron diferencias estadísticas ( $p < 0,001$ ) entre ellas ya que sus promedios estuvieron entre 193,8, 200,78 y 207,94 mg/kg. Sin embargo, al compararlos con el poblado de Caruya cuya concentración de As total fue de 23,57 mg/kg, se encontraron diferencias estadísticas ( $p < 0,001$ ) altamente significativa. Los valores de As total para el área de estudio al compararlos con lo establecido por la directiva de Kelley nos indica (contaminación alta: entre 100 – 500 mg/kg) que los suelos del área tienen una alta contaminación. En conclusión el área estudiada tiene concentraciones altas de As total y según las características físico química del suelo estudiado, éste muestra una disponibilidad para que el arsénico sea captado por los vegetales.

**Palabras clave:** Arsénico total, CIC, MO, disponibilidad, Huarochirí.

#### **C0152- AVALIAÇÃO ECOTOXICOLÓGICA DE ADUBOS ORGÂNICOS PRODUZIDOS A PARTIR DA COMPOSTAGEM DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS**

*Antunes, R. P.*<sup>1</sup>, *Espindola, E. L. G.*<sup>2</sup>, *Nunes, M. E. T.*<sup>1,2</sup>, *Massukado, L. M.*<sup>3</sup> & *Botta, C.M.R.*<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Programa de Pós Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo - São Carlos - Brasil. <sup>2</sup>Núcleo de Estudos em Ecossistemas Aquáticos, Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, Departamento de Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo - São Carlos - Brasil. <sup>3</sup>Consultora da Fundação Nacional de Saúde/ Presidência - Departamento de Engenharia de Saúde Pública. E-mail: rpabio@yahoo.com.br.

“Wetlands” construídas são sistemas de tratamento de efluentes líquidos nos quais as macrófitas aquáticas desempenham importantes funções. No entanto, esses sistemas requerem a retirada periódica do excedente de biomassa vegetal, gerando resíduo orgânico. Nesse contexto, a compostagem das macrófitas e sua utilização como adubo orgânico seria uma alternativa. Porém, o uso desses adubos, apesar de inúmeros benefícios, pode apresentar potencial contaminante, como a contaminação de solo e plantas por metais pesados e a salinização do solo. A caracterização química de adubos fornece uma estimativa dos efeitos que sua aplicação pode causar ao ambiente, mas não é suficiente, devido à complexidade de interações e efeitos sinérgicos que ocorrem no solo. Ensaio ecotoxicológico se apresenta como uma ferramenta capaz de fornecer mais informações sobre a qualidade de adubos orgânicos, levando em conta os aspectos de saúde pública e os possíveis danos ao ambiente. O presente estudo teve como objetivo avaliar os possíveis efeitos tóxicos da aplicação de adubos provenientes da compostagem de macrófitas (*P. stratiotes*, *E. crassipes* e *L. minor*) retiradas do sistema de “wetlands” construídas da Comunidade de Emaús, em Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo. Além de sua caracterização química, os adubos provenientes da compostagem de dois tipos de materiais – T1: 100% constituído de macrófitas e T2: 60% (em volume) de macrófitas e 40% de resíduos sólidos domiciliares (RSD) – foram avaliados quanto à toxicidade aguda a organismos de solo (*Eisenia andrei*) e aquáticos (*Daphnia similis*). Nos ensaios com *E. andrei*, os adubos foram incorporados a solo artificial tropical nas proporções de 0%, 25%, 50% e 100% (peso seco). Para ensaios com organismos aquáticos, utilizaram-se diferentes diluições de percolado e lixiviado. Os resultados obtidos demonstram que a adição de RSD (T2) aumentou a toxicidade do adubo orgânico aos organismos terrestres e aquáticos, o que está associado ao aumento da condutividade elétrica. No adubo T1 não foi verificada toxicidade aos organismos terrestres, ocorrendo efeitos deletérios aos organismos aquáticos somente com a utilização de 75% do percolado. Conclui-se, portanto, que o uso da biomassa vegetal é possível, desde que em conjunto ao RSD não condimentados e sem conservantes, pois a elevada salinidade dos mesmos torna-se prejudicial à biota.

**Palabras-chave:** “Wetlands” construídas, macrófitas aquáticas, compostagem, adubo orgânico, ecotoxicidade.

#### **C0155- EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS GENOTÓXICOS DEL DI (2-ETHYLHEXYL) PHTHALATE EN EL EMBRIÓN DE POLLO**

*Arias, E.*<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Milano, Milano Italia. Correo electrónico: elio.arias@unimi.it.

Como resulta difícil o impracticable, aunque deseable, estudiar las propias especies animales posible diana de los xenobiótico en su entorno natural, el “Chick embryo cytogenetic test”(CECT) es un sistema alternativo que se admite pueda proporcionar fiables indicaciones sobre el riesgo genético de contaminantes ambientales. Marcadores genéticos son la frecuencia de intercambios entre cromátidas hermanas (SCEs) y la frecuencia de aberraciones cromosómicas; es también posible valorar los efectos sobre la cinética celular. Utilizando el CECT, se ha evaluado el potencial genotóxico de un éster del ácido ftálico (DEHP), empleado en la industria como plastificante especialmente en la fabricación de productos de vinilo. Su amplio empleo puede contaminar el medio ambiente y por ende afectar a distintos ecosistemas. Este xenobiótico en roedores no demostró actividad genética. No existen, por el contrario, datos sobre no mamíferos, así que pareció oportuno evaluar el DEHP en este sistema experimental. Los embriones fueron tratados con DEHP al día 0 de incubación (D.I.). A 4 D.I., el DEHP resultó moderadamente ( $P < 0,05$ ) positivo. Al prolongar el tiempo de exposición (7-10 D.I.), se observó un aumento en la frecuencia de SCEs. Estos primeros resultados alertan sobre un posible riesgo para las aves después de una prolongada exposición al DEHP durante la vida embrionaria. Nuevas y más extensas investigaciones serán precisas para obtener datos conclusivos.

**Palabras clave:** plastificantes, DEHP, SCEs, embrión de pollo, genotoxicidad.

#### **C0173- CONTAMINAÇÃO DE MANANCIAL HÍDRICO POR RESÍDUOS DOMÉSTICOS EM ÁREA URBANA**

*Soares, C.H.L. & Baptista, I.E.* Departamento de Bioquímica, CCB, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil – Cx.P. 5079 CEP 88040970.

Depósitos de lixo doméstico constituem um sério problema ambiental. É fato conhecido que efluentes líquidos provenientes de áreas de descarte podem conter substâncias bastante tóxicas e provocar alterações importantes nos corpos hídricos. Neste estudo, verificamos o impacto de chorume oriundo de uma área de depósito de lixo urbano da região da grande Florianópolis, SC. Foram monitorados 4 sítios localizados em um pequeno córrego receptor dos efluentes líquidos, especialmente água e sedimentos. Foram realizadas análises quanto à concentração de nitrogênio total, amônia, nitrito e nitrato, fósforo, fenóis totais, bem como metais tais como cádmio, chumbo e mercúrio. O sítio escolhido como controle, sem impacto do chorume, apresentou valores esperados para os parâmetros avaliados. Os demais sítios apresentaram valores alterados (maiores) de amônia, fósforo, nitrito e fenóis totais. Chumbo foi o metal encontrado em maior concentração, em especial nos sedimentos. Os valores dos parâmetros medidos apresentaram relação com a distância e localização dos sítios, em relação ao descarte. Testes de toxicidade utilizando algas e *Daphnias* apresentaram redução significativa da taxa de crescimento algal e redução acentuada do número de filhotes de *Daphnia* em testes de 21 dias.

**Palabras-chave:** residuo urbano, chorume, algas, daphnias.

#### **C0206- EVALUACIÓN DEL RIESGO ACUÁTICO DE DIEZ PRODUCTOS DESINFECTANTES EMPLEADOS EN EL PERÚ SOBRE DAPHNIA MAGNA**

*Iannacone, J.*<sup>1</sup>, *Alvarino, L.*<sup>1</sup> & *Pascual, G.*<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Laboratorio de Ecofisiología Animal, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal UNFV, El Agustino, Lima, Perú. E-mail: joseiannacone@gmail.com.

La evaluación ecotoxicológica de productos desinfectantes en el ambiente acuático dulceacuícola es un área de investigación emergente a nivel global. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto ecotoxicológico agudo de diez productos desinfectantes ampliamente usados en el Perú: ácido clorhídrico, aceite de pino, cloruro de benzalconio Formulacion 1 y 2, dodecil benceno sulfonato de sodio, glutaraldehído, peróxido de hidrógeno, naftaleno, ácido fénico y didecil dimetil cloruro de amonio sobre la pulga del agua *Daphnia magna*.

Strauss, 1820 (Crustacea: Daphniidae), y su relación con las principales características fisicoquímicas y de relación de componentes de la molécula, y a partir de estos resultados evaluar su riesgo ambiental acuático. Las pruebas de toxicidad aguda se evaluaron con cinco concentraciones más un control o testigo, y con cuatro repeticiones, en un diseño DBCA de 6 x 4. Se observó la siguiente secuencia de ecotoxicidad decreciente en términos de  $CL_{50}$  a 48 h de exposición sobre *D. magna*: Cloruro de Didecildimetil amonio ( $1,63 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) > Cloruro de benzalconio formulación 1 ( $4,85 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) > Dodecibenceno sulfonato de sodio ( $10,36 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) > naftaleno ( $13,19 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) > Aceite de pino ( $17 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) > Glutaraldehído ( $22,94 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) > Peróxido de hidrógeno > ( $26,91 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) > Ácido fénico ( $27,9 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) > Cloruro de benzalconio formulación 2 ( $83 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) > Ácido clorhídrico ( $515 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ). La ecotoxicidad potencial indicó que el Cloruro de Didecildimetil amonio ocasionó el mayor riesgo en el ambiente acuático dulceacuícola.

**Palabras clave:** desinfectantes, *Daphnia magna*, Cloruro de Didecildimetil amonio.

#### C0207- AQUATIC RISK ASSESSMENT OF THE INSECTICIDE METAMIDOPHOS ON EMERITA ANALOGA

Iannacone, J.<sup>1,2</sup> & Alvarino, L.<sup>2</sup>. <sup>1</sup> Universidad Ricardo Palma (URP), Facultad de Ciencias Biológicas, Av. Benavides 5440, Santiago de Surco, Lima 33, Perú. <sup>2</sup> Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Calle San Marcos 351, Pueblo Libre, Perú. E-mail: joseiannacone@yahoo.es.

The aim of this research was to evaluate the ecotoxicological effect of methamidophos using two formulations of different toxicological class [Monofos®, class Ia (extremely dangerous) and Tamaron®, class Ib (highly dangerous)] on *Emerita analoga*, a non-target aquatic organism. Both methamidophos formulations evidenced a high risk effect on the aquatic environment, finding effects on specimens of *E. analoga* of 1 cm cephalothorax (Class Ia,  $LC_{50}$  at 6 h =  $59.6 \text{ mg a.i. L}^{-1}$  and Class Ib,  $LC_{50}$  at 6 h =  $23.7 \text{ mg a.i. L}^{-1}$ ). The sequence of sensibility to methamidophos in both formulations was Class Ib > Class Ia. Risk quotients (RQ) indicated in both cases a high risk of methamidophos towards the aquatic environments at doses recommended for pest control.

**Key words:** ecotoxicology, *Emerita analoga*, methamidophos, sand crab.

#### C0233- DETERMINACIÓN BIOLÓGICA RÁPIDA DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO CAÑETE-PERÚ, 2009

Paredes, C.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Laboratorio de Ecofisiología Animal. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú. Correo electrónico: chepeeco@hotmail.com, chepeeco1@yahoo.com.

Las comunidades de macroinvertebrados bentónicos (MIB) pueden emplearse como eficientes indicadores biológicos de la calidad de agua en los ecosistemas dulceacuícolas. Así mismo, una evaluación ecotoxicológica aguda podría ayudar a detectar rápidamente efectos adversos de las actividades antropogénicas en los sistemas hídricos. Durante una evaluación rápida al sector final del río Cañete realizado en época de avenida en el mes de febrero del 2009 se determinó la situación ecológica mediante estas dos herramientas biológicas. El objetivo de este estudio fue determinar mediante parámetros biológicos rápidos la calidad de agua de un sector del río Cañete. La evaluación se realizó en seis estaciones de muestreo ubicadas a lo largo del curso del río Cañete. Se registraron 15 taxa de MIB: Hexapoda (10), Annelida (1), Mollusca (3) y Crustacea (1). De los 248 especímenes coleccionados, Hydroptilidae ( $n = 135$ ) obtuvo la mayor abundancia absoluta, seguido por Elmidae ( $n = 60$ ) y Chironomidae ( $n = 21$ ). El índice BMWP' valoró el agua del río Cañete como de calidad dudosa o de aguas moderadamente contaminadas (53 puntos). Los análisis ecotoxicológicos muestran efectos antropogénicos en las estaciones 3 y 4 en agua y sedimentos; mientras que en las estaciones 5 y 6 efectos en el agua; y efectos en el sedimento en la estación 2. De los análisis fisicoquímicos evaluados no indicaron efectos de perturbación en el ecosistema acuático.

**Palabras clave:** MIB, ecotoxicología, antropogénicos, Cañete.

#### C0234- DIATOMEAS (CHRYSOPHYTA) COMO INDICADORAS DE EUTROFIZACIÓN EN UN AGUAJAL EN LA COMUNIDAD DE EL TRIUNFO – REGIÓN MADRE DE DIOS - 2009

Núñez-Germán, H. C.<sup>1,2</sup>, Vela-Bardales, L. M.<sup>1,2</sup>, Gárate-Quispe, J.S., & Lipa-Mercado J.R.<sup>1</sup>. <sup>1</sup> Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios (UNAMAD), Ciudad Universitaria, Puerto Maldonado, Madre de Dios, Perú. <sup>2</sup> Centro de Investigación para el Desarrollo Amazónico, Jr. Los Pioneros Mz. A3 – Lt. 11, Barrio Nuevo, Puerto Maldonado, Madre de Dios, Perú. Correo electrónico: cibdamdd@yahoo.com.

En la región amazónica, se conoce como aguajales (Ag) a las áreas pantanosas, permanentemente inundadas, donde crece la palmera aguaje (*Mauritia flexuosa*), en formaciones puras y mezcladas con otras palmeras y árboles diversos. En la comunidad de El Triunfo (ET), distrito de Las Piedras, ubicada frente a la ciudad de Puerto Maldonado, capital de la región Madre de Dios, y separada de esta sólo por el río Madre de Dios, con un estimado de cerca de 1000 habitantes, las condiciones de saneamiento básico son deficientes (dispone sólo de agua entubada, carece de alcantarillado y disposición adecuada de residuos sólidos) e incluso muchas viviendas se han ubicado al costado de algunos Ag donde se vierten las aguas domésticas y eventualmente las excretas. Esto ha conllevado a incrementar la eutrofización (E) de estos cuerpos de agua (CA) por lo que se planteó como objetivo determinar el grado de E a partir de la presencia de las algas unicelulares doradas (diatomeas, D) (Chrysophyta) como bioindicadoras. Se eligió un Ag de menos de 500 m. de longitud, donde en dos puntos extremos, y con profundidades de 30 cm y 10 cm. respectivamente, se colectó cinco (5) muestras de agua en recipientes transparentes de vidrio, de boca ancha, agitando en ellos suavemente los cuerpos sumergidos (hojas y restos de ramas en descomposición), así como la vegetación flotante (*Pistia* sp. y *Eichornia* sp.), procediendo a medir el pH del agua con un papel de tornasol, y transportando inmediatamente las muestras al laboratorio para la identificación de las D y caracterización del cuerpo de agua según Lobo-2004. El pH fue 4.0, y se reportó la presencia de las D: *Cyclotella* sp.; *Diademesis* sp.; y *Navicula* sp.; las que corresponden a D con tolerancia media a la eutrofización, y específicamente al grupo A (especies tolerantes a alta polución). Los resultados sugieren que, al momento del estudio, la descarga de aguas servidas y excretas al Ag muestreado en la comunidad de ET han conllevado a una eutrofización media del CA.

**Palabras clave:** Madre de Dios, humedales, diatomeas, polución, eutrofización.

#### C0240- EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO HUALLAGA, PERÚ EMPLEANDO MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS Y ENSAYOS ECOTOXICOLÓGICOS

Alomía, J., Paredes, C. & Iannacone, J. Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Laboratorio de Ecofisiología Animal. El Agustino, Lima, Perú. Correo electrónico: joseiannacone@gmail.com.

Se evaluaron a los macroinvertebrados bentónicos y a los ensayos ecotóxicológicos para determinar la calidad de las aguas lólicas en la cuenca alta del río Huallaga (1986-3680 msnm), desde el centro poblado de la Quinua (Cerro de Pasco) hasta la ciudad de Huanuco (Huanuco), Perú. En cada estación se tomaron parámetros fisicoquímicos del agua, macroinvertebrados bentónicos (MB) empleando una trampa surber modificada y ensayos ecotóxicológicos empleando *Daphnia magna* (DM). Con relación a los MB: se registraron 20 taxa. Baetidae (Ephemeroptera), Tricorytidae (Ephemeroptera), Chironomidae (Diptera) y Elmidae (Coleoptera) fueron los tres taxa más abundantes. Al aplicar el BMWP-Colombia fue catalogado en forma integral como en calidad crítica (25,92). El índice de Margalef (MG), Shannon-Wiener ( $H'$ ), Simpson (S) y Equidad de Pielou (J) indicaron valores promedio de 1,54, 1,34, 0,33 y 0,78, respectivamente. Las 12

estaciones presentaron los siguientes valores de LOEC en términos de DM: 6,25% de dilución del agua: tres estaciones; 12,5% de dilución del agua: cuatro estaciones; 25% de dilución del agua, cuatro estaciones y finalmente 100% de dilución del agua en una estación. Se encontró una correlación positiva entre el índice BMWP y el valor LOEC de toxicidad de DM ( $r=0,63$ ;  $P= 0,02$ ) y también entre el BMWP y el H' de los MI ( $r= 0,64$ ;  $P = 0,02$ ). Finalmente, se encontró una alta congruencia entre los MB y los ensayos ecotoxicológicos en la cuenca alta del río Huallaga, Perú.

**Palabras clave:** Calidad de agua, *Daphnia magna*, ecotoxicología, macroinvertebrados bentónicos.

## BIOENSAYOS DE TOXICIDAD DE CAMPO Y LABORATORIO (3)

### C009- NIVELES DE VITELOGENINA PLASMÁTICA EN *CYPRINUS CARPIO* (LINNAEUS, 1758) EXPUESTOS A SEDIMENTOS PERTENECIENTES A CUENCAS AGRÍCOLAS EN EL DEPARTAMENTO DE RÍO NEGRO, URUGUAY

Rivas-Rivera, N.<sup>1</sup>, Eguren, G.<sup>1</sup>, Canedo, L.<sup>2</sup> & Carrasco-Letelier, L.<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay. <sup>2</sup>Universidad de Estocolmo, Suecia. <sup>3</sup>Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Uruguay. Correo electrónico: noeriv@gmail.com.

El litoral oeste del Uruguay ha experimentado un importante crecimiento de la actividad agrícola y en particular la producción de soja. Esto ha provocado un incremento de las descargas de compuestos xenobióticos en los cursos de agua, los que se distribuyen en los diferentes compartimentos ambientales y en particular en los sedimentos. Existen evidencias de la capacidad de estos compuestos de interferir con el sistema endocrino, provocando efectos a nivel reproductivo en peces. En el presente estudio se evaluó el potencial de los sedimentos de diferentes cursos en la zona oeste del país de interferir en la regulación del ciclo reproductivo en individuos juveniles de *Cyprinus carpio*, mediante la determinación de niveles de vitelogenina plasmática. Para ello, individuos juveniles (N=48, 3 meses) procedentes de un centro de cultivo, fueron aclimatados (15 días en agua de clorada) y posteriormente expuestos (30 días) a sedimentos extraídos en las cuencas del A° Don Esteban y del Río Uruguay (depto. de Río Negro). Los resultados obtenidos señalan que, los niveles de vitelogenina plasmática mostraron diferencias significativas respecto al control (agua de clorada); siendo los valores de la cuenca del A° Don Esteban dos ordenes de magnitud superior mientras que los del Río Uruguay un orden de magnitud. Estas diferencias podrían estar asociadas tanto a efectos de dilución como a la composición granulométrica de los sedimentos.

**Palabras clave:** *Cyprinus carpio*, vitelogenina, sedimentos, agricultura.

### C019- EVALUACIÓN A LA EXPOSICIÓN *IN SITU* DE *MYTILUS EDULIS* A EFLUENTES EN LA COSTA DE BAHÍA USHUAIA, ARGENTINA

Diodato, S., Camilión, C., Amin, O. & Comoglio, L. Centro Austral de Investigaciones Científicas-CADIC- (CONICET), B. Houssay 200, V9410CAB, Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina. Correo electrónico: sole22diodato@yahoo.com.ar.

La Bahía Ushuaia recibe diferentes tipos de aportes generados en la ciudad a través de efluentes domésticos, cloacales e industriales, produciendo un grado de deterioro en sus costas. El mejillón *M. edulis* es una especie dominante en la zona costera de ésta y otras Bahías y reúne las características de los organismos centinela siendo como otras especies del género, ampliamente utilizadas en programas de monitoreo ambiental. El objetivo del trabajo fue evaluar la respuesta del mejillón a 96 hs. de exposición a 3 efluentes particulares de la Bahía Ushuaia. Se expusieron en total 85 organismos (largo de valva 56,593,24 mm) provenientes de cultivos comerciales en 3 efluentes costeros: Zona Industrial (ZI), Club Náutico (CN) a la salida de un colector mixto pluvio-cloacal y Bahía Encerrada (BE) con aportes naturales y pluvio-cloacales. Al inicio de la exposición (T<sub>0</sub>) y cada 24 horas se submuestrearon 5 organismos de cada efluente, se diseccionaron y posteriormente se evaluó lipoperoxidación (LPO) en manto y glándula digestiva, y actividad de acetilcolinesterasa (AChE) en branquias. Adicionalmente, a T<sub>0</sub> y a las 96 hs. de exposición, se evaluaron parámetros fisiológicos (consumo de oxígeno y excreción de amonio). Los niveles de LPO en manto mostraron un descenso entre las 48 y 72 h del 74% con respecto al valor inicial (T<sub>0</sub>=1,42 μM MDA.mg prot.<sup>-1</sup>) en las 3 estaciones, mientras que en glándula digestiva se detectaron incrementos con respecto a T<sub>0</sub> (media=3,58 μM MDA.mg prot.<sup>-1</sup>) del 52% a las 72 h en CN y del 97% y 51% a las 48 hs. en BE y ZI, respectivamente. La AChE disminuyó su actividad desde T<sub>0</sub> (8,22 nM.min<sup>-1</sup>.mg prot.<sup>-1</sup>), hacia las 96 hs. en las 3 estaciones, aunque su inhibición resultó estadísticamente significativa sólo en BE (5,32 nM.min<sup>-1</sup>.mg prot.<sup>-1</sup>), no así en CN y ZI (6,56 y 6,51 nM.min<sup>-1</sup>.mg prot.<sup>-1</sup>, respectivamente). Los valores fisiológicos medidos fueron similares en el control T<sub>0</sub> y CN; mientras que para ZI y BE los valores fueron estadísticamente diferentes: el consumo de oxígeno aumentó 33% y 19%; la excreción nitrogenada aumentó 83% y 154% y, consecuentemente la relación O:N disminuyó 14% y 36%, respectivamente. Estos resultados muestran una alteración en el metabolismo general de los mejillones expuestos *in situ*, siendo importante como antecedente para seleccionar a estos organismos como indicadores tempranos de cambios en las condiciones ambientales.

**Palabras clave:** *Mytilus edulis*; ensayo *in situ*; efluentes; biomarcadores.

### C022- CAMBIOS EN LA ACTIVIDAD DE GLUTATIÓN-S-TRANSFERASA Y GLUTATIÓN REDUCTASA PROVOCADOS POR LA EXPOSICIÓN CONJUNTA A ENDOSULFAN Y CADMIO EN *AUSTRALOHERUS FACETUS*

Crupkin, A. C.<sup>1,2</sup> & Menone, M. L.<sup>1,2</sup>. <sup>1</sup>Lab. Ecotoxicología. Dto Cs Marinas. Fac. Cs Ex y Nat. UNMDP. Argentina. <sup>2</sup>CONICET. Correo electrónico: acrupkin@mdp.edu.ar.

El endosulfan, un organoclorado ciclodiénico de uso actual, es uno de los principales plaguicidas encontrados en los cuerpos de agua cercanos a zonas agrícolas. Este contaminante puede alterar el metabolismo de los peces, generar estrés oxidativo, provocar cambios en la batería de enzimas detoxificadoras y daño en diferentes órganos. Por otro lado el cadmio (Cd), un metal pesado, también posee la capacidad de generar en peces, las alteraciones anteriormente mencionadas. En el ambiente natural suele encontrarse una mezcla de tóxicos y la interacción entre estos, puede enmascarar el efecto de cada uno de ellos por separado. Esto resulta en un factor de confusión en el análisis de respuestas individuales, por lo que el objetivo de este trabajo fue, evaluar la actividad de glutatión-S-transferasa (GST) y glutatión reductasa (GR) en hígado, branquia y cerebro de *Australoherus facetus* expuesto a endosulfan y Cd conjuntamente. Los peces se aclimataron durante 24 hs a condiciones de laboratorio controladas y luego se expusieron a 0,5 ug/L de endosulfan en combinación con 0,05; 0,5; 2,5 y 5 mg/L de Cd. Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas en la actividad de GST y GR para las distintas combinaciones con respecto al control, en ningún órgano (p>0,05). Cuando estos resultados se compararon con los de exposición a Cd sólo, se evidenció una disminución significativa (p<0,05) en la actividad de GR y GST en branquia y de GR en hígado. Por otro lado, al comparar los resultados del ensayo combinado con los obtenidos en la exposición a 0,5 ug/L de endosulfan solo, se observó que en branquias las concentraciones de 0,5 y 2,5 mg/L de Cd incrementaron significativamente la actividad de GST indicando que esta respuesta se debería a la sola acción del Cd. Los datos obtenidos sugieren una interacción de tipo antagónica. A pesar de que ambos compuestos comparten la generación de especies reactivas del oxígeno (ROS) como mecanismo de toxicidad, es posible que existan otros mecanismos asociados internos o externos a la célula.

**Palabras clave:** endosulfan, cadmio, interacción, enzimas detoxificantes.

### C039- RESPUESTAS DE *PARAMOERA SP* (CRUSTACEA, ANFIPODA) A LA EXPOSICIÓN A SEDIMENTOS DE LA ZONA COSTERA PRÓXIMA A LA CIUDAD DE USHUAIA, TIERRA DEL FUEGO, ARGENTINA

Schvezov, N. & Amin, O. Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET). Ushuaia, TDF, Argentina. E-mail: natsha.sch@gmail.com, oamin@cadic.gov.ar.

Los sedimentos concentran un alto rango de sustancias a niveles que habitualmente exceden a aquellos presentes en la columna de agua constituyendo un riesgo a todo el ecosistema acuático. En los últimos años se ha observado un creciente deterioro de la zona costera de la ciudad de Ushuaia, Tierra del Fuego (Argentina), producto de la falta de servicios de tratamiento de agua y el desarrollo de ocupaciones y obras en el litoral. En este sentido se ha avanzado en el estudio de los sedimentos de la zona costera lindante a Ushuaia y en el uso de biomarcadores a un nivel celular y/o molecular en invertebrados marinos, con el fin de ser propuestos como una herramienta adicional en las

evaluaciones ambientales. En el presente trabajo se estudia la respuesta a la exposición de *Paramoera* sp. (Crustacea Anfiboda) a sedimentos naturales de cuatro zonas con diferentes grado y tipo de impacto: Bahía Golondrina (BG), Planta Orión (PO), conexión de las Bahías Encerrada y Ushuaia (BE) y Club Náutico (CN), más un sitio de bajo impacto, Playa Larga (PL), seleccionado como zona control. En los sedimentos se determinaron los parámetros físico-químicos (granulometría, porosidad, TOC, materia orgánica particulada, carbohidratos, proteínas) y la concentración de metales (Pb, Fe, Zn, Cd y Cu), mientras que en los organismos se realizó un análisis de actividades de tres enzimas antioxidantes: catalasa (CAT), glutatión-S-transferasa (GST) y acetilcolinesterasa (AChE) como así también la cuantificación de los niveles de lipoperoxidación (LPO) para buscar posibles efectos a la exposición a los sedimentos. Los resultados indican que aquellos sedimentos provenientes de estaciones con mayor influencia antropogénica (estaciones CN y SE), producen un mayor efecto sobre los organismos al observar diferencias en las respuestas de los biomarcadores estudiados. A partir de estos resultados, la respuesta a nivel molecular de los anfípodos residentes expuestos a sedimentos aparece como una herramienta útil para estudios de contaminación en esta matriz.

**Palabras clave:** sedimentos, biomarcadores, anfípodos, metales.

#### **C040- MONITOREO TOXICOLÓGICO DEL AGUA DE UN RÍO CONTAMINADO MEDIANTE BIOMARCADORES ENZIMÁTICOS DE LARVAS DE ANFIBIO**

Ossana, N.A.<sup>1,2</sup>, Castañé, P.M.<sup>1</sup> & Salibián, A.<sup>1,3</sup>. <sup>1</sup>Depto de Ciencias Básicas, PRODEA-INEDES, Univ. Nacional de Luján, Argentina, <sup>2</sup>CONICET <sup>3</sup>CIC-Bs.As., La Plata, Argentina. Correo electrónico: prodea@mail.unlu.edu.ar.

Las industrias generan residuos que pueden ser mezclas tóxicas complejas, que vertidos al medio acuático pueden afectar negativamente a la biota. Se monitoreó la calidad toxicológica de un cuerpo de agua periurbano, receptor de los efluentes de una papelera, mediante sensores bioquímicos de toxicidad de larvas de *Lithobates catesbeianus* utilizadas como organismo test. Se analizaron las actividades enzimáticas biomarcadoras de estrés oxidativo en tres órganos críticos: acetilcolinesterasa (AChE) en cerebro; catalasa (CAT) y glutatión-S-transferasa (GST) en branquias; glutatión (GSH), superóxido dismutasa (SOD), GST, CAT y TBARS (lipoperoxidación) en hígado. Además, se calcularon Factores de Condición (FC) e Índices Hepatosomáticos (IHS). Se utilizaron 54 larvas (1,5±0,05 g; 5,06±0,06 cm) (estadios premetamórficos; 25-26, Gosner). El diseño contempló tres grupos: uno control en agua potable (AP) y dos expuestos al agua del Río Luján pre- y post-descarga de los efluentes (ARL1 y ARL2) de una fábrica de cartón corrugado. Se realizaron ensayos subcrónicos de 6 días, con renovación de los medios (AP y ARLs) cada 48 h, y determinaciones periódicas de su composición química. No se registraron diferencias significativas en la AChE. En branquias solo se encontraron diferencias en la CAT (aumento en las larvas expuestas al ARL1). En hígado se registraron diferencias comparables tanto en ARL1 como en ARL2, con aumentos significativos (45-265 %) en todos los casos (excepto para SOD), respecto de los controles. Los FC e IHS no se modificaron. Se concluye que el modelo utilizado es apto para el monitoreo ecotoxicológico de cuerpos de agua contaminados.

**Palabras clave:** biomarcadores, contaminación, larvas de anuro, Río Luján-Argentina.

#### **C042- BIOMARCADORES DE ESTRÉS OXIDATIVO EN JUVENILES DE *LEPORINUS OBTUSIDENS* CAPTURADOS EN AGUAS DEL RÍO DE LA PLATA (PUNTA LARA)**

Scarcia, P.<sup>1,2</sup> & de la Torre, E.<sup>1,2</sup>. <sup>1</sup>PRODEA-INEDES Dpto. Cs. Básicas. UNLU. <sup>2</sup>CONICET. Argentina. Correo electrónico: fdelatorre@unlu.edu.ar.

Punta Lara es una localidad costera del Río de la Plata lindante a zonas urbanas e industrializadas y representa un ejemplo de ambiente contaminado por diversos poluentes orgánicos y metales pesados. Con el objeto de evaluar dicho impacto se estudió la respuesta de biomarcadores hepáticos indicadores de estrés oxidativo en juveniles de una especie nativa (*Leporinus obtusidens*) capturados en Pta. Lara. Se calculó el factor de condición (FC) y el índice hepatosomático (IHS), se evaluó la peroxidación lipídica (LPO) por medio de la reacción del ácido tiobarbitúrico (TBARS) y las actividades de la Catalasa (CAT) y Superóxido dismutasa (SOD). Los ejemplares capturados fueron llevados inmediatamente para su procesamiento; los individuos control se obtuvieron de zonas no poluidas del río Paraná y permanecieron en condiciones controladas de laboratorio durante 15 días. Los peces (13,7 ± 1,7 g; n=20) fueron sacrificados y se les extrajo el hígado donde se determinaron los parámetros mencionados. Se tomaron muestras de agua y sedimento de Punta Lara para su caracterización determinando parámetros fisicoquímicos, metales, hidrocarburos aromáticos, alifáticos y PCBs totales. Las diferencias estadísticas fueron analizadas con el test t de Student (p<0,05). No se observaron diferencias en el IHS sin embargo el FC fue significativamente (-11%) menor que los de controles. Se evidenció un importante incremento en la peroxidación de los lípidos a nivel de TBARS (68%) en los peces de Punta Lara. Las enzimas antioxidantes de los peces de Punta Lara tuvieron una respuesta diferencial, observándose un incremento significativo en la SOD (47%) mientras que la actividad de CAT disminuyó (-20%) respecto de los controles. Estos resultados indican que los poluentes presentes en Punta Lara promovieron daño oxidativo a nivel de lípidos en los peces recolectados que no pudo ser contrarrestado por las defensas antioxidantes celulares.

**Palabras clave:** biomarcadores - estrés oxidativo - L. obtusidens - Río de la Plata.

**Financiación:** CONICET-PIP 6467 y UNLU.

#### **C054- BIOCONCENTRACIÓN Y GENOTOXICIDAD DEL CADMIO SUBLETAL EN LA CARPA COMÚN (*CYPRINUS CARPIO*)**

Ossana, N.A.<sup>1,2</sup>, Eissa, B.L.<sup>1</sup> & Salibián, A.<sup>1,3</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Ciencias Básicas (PRODEA-INEDES), Univ. Nacional de Luján, Luján, Argentina <sup>2</sup>CONICET <sup>3</sup>CIC - Bs. As., La Plata. (Correo electrónico: prodea@mail.unlu.edu.ar.

El grado de estrés ambiental de los peces debido a contaminantes en el medio acuático puede expresarse mediante diversos marcadores. Se estudió el impacto del Cd sobre *Cyprinus carpio* en condiciones de laboratorio. En peces expuestos al metal se determinaron el Factor de Condición (FC), el Índice Hepatosomático (IHS); la genotoxicidad (Test de Micronúcleos; MN) y su acumulación en órganos críticos. Se utilizaron ejemplares juveniles (6,00±0,23 g; 7,50±0,06 cm). El diseño contempló dos grupos experimentales: controles (N=6) y expuestos (N=6) durante 4 días a soluciones de 0,5 mg Cd<sup>2+</sup>.L<sup>-1</sup> en agua moderadamente dura-USEPA, con aireación, temperatura (20±1°C) y fotoperiodo (12D:12N) constantes. En paralelo se realizó un ensayo con Ciclofosfamida (monohidrato; 5 mg.L<sup>-1</sup>) como control positivo (CP) de genotoxicidad. Al finalizar los ensayos, los peces fueron medidos y pesados. Se tomó muestra de sangre periférica (vena caudal); una alícuota se pesó y fue destinada al análisis de la concentración de Cd (espectrometría de absorción atómica con horno de grafito; EAA). También se disecaron cerebro, hígado y branquias y se tomó una muestra de músculo; las digestiones se hicieron con HNO<sub>3</sub> y su análisis por EAA. Con la otra fracción de sangre se realizaron frotis para el recuento de la frecuencia de MN eritrocitarios (fijación; etanol; tinción: Naranja de Acridina). Se contaron 1000 células por preparado (2 frotis por individuo). Se calcularon el FC y el IHS. Los resultados mostraron que los principales órgano blanco del metal son las branquias y el hígado, seguidos por la sangre. En los animales expuestos al metal y en los CP se observó un aumento significativo (4 x) de la frecuencia de MN. El FC sólo disminuyó en las carpas expuestas al CP; el IHS exhibió una tendencia decreciente.

**Palabras clave:** bioconcentración, micronúcleos, FC-IHS, Cadmio, *Cyprinus carpio*.

**C055- BIOACUMULACIÓN DE PLOMO EN CANGREJOS DEL RÍO PARANÁ (ARGENTINA)**

Gagneten, A. M.<sup>1</sup>, Gervasio, S.<sup>2</sup>, Imhof, A.<sup>1</sup>, & Tumini, G.<sup>1</sup>.<sup>1</sup> Departamento de Ciencias Naturales, Facultad de Humanidades y Ciencias. Universidad Nacional del Litoral. Ciudad Universitaria. 3000 Santa Fe, Argentina. <sup>2</sup> INTEC – CONICET. PTLC - Ruta nac. N° 168, Paraje El Pozo - Santa Fe, Argentina. E-mail: amgagnet@fhuc.unl.edu.ar.

Se estudió la acumulación de Pb en cangrejos de agua dulce recolectados en sistemas del río Paraná (Argentina) previamente aclimatados durante una semana a condiciones de laboratorio. Los objetivos de este estudio fueron: a) analizar la capacidad de acumulación de Pb en distintos órganos de cangrejos de agua dulce, tomando a *Zilchiopsis oronensis* (Crustacea, Decapoda) como modelo experimental; b) comparar el potencial de bioacumulación de Pb en caparazón, branquias, glándula digestiva y músculo; c) determinar posibles correlaciones entre acumulación de Pb y variables morfológicas. Machos y hembras de *Z. oronensis* fueron tratados con tres concentraciones de plomo: 20, 40 y 80 mgPb/l y alimentados con alimento balanceado a base de proteína animal durante 15 días. Al final del ensayo los organismos fueron crioadiestrados para luego obtener caparazón, branquias, glándula digestiva y músculos de la quela, que fueron secados hasta peso constante. Se realizó digestión con ácido nítrico/clorhídrico/peróxido. La acumulación de Pb se analizó con un espectrofotómetro Perkin Elmer Analyst 800 (límite de detección: 5 µg/l). Los datos se expresan como µgPb/g peso seco. Caparazón (0,34 ± 0,18), glándula digestiva (0,17 ± 0,09), branquias (5,78 ± 4,41) músculos de la quela (0,11 ± 0,07). Se verificó que el caparazón acumuló 0,72 %, las branquias acumularon 12,4%, digestivo 0,36 % y músculos 0,21 %, es decir que en branquias se acumuló hasta 59 veces más Pb que en los otros órganos estudiados. Para comparar la acumulación entre tratamientos, se agruparon los valores correspondientes a los diferentes órganos, encontrando diferencias significativas (p<0,05). El post test de Tukey mostró diferencias significativas entre el control y cada uno de los tratamientos (p<0,05) pero no entre los tratamientos (p>0,05). Al comparar la concentración de Pb entre los órganos analizados, se encontraron diferencias significativas (p<0,0001). El test de Tukey mostró diferencias significativas (p<0,05) entre branquias-caparazón, branquias-digestivo y branquias-músculos de la quela. El peso (138,88 ± 17,18) no mostró correlación positiva con la concentración de Pb. La concentración de Pb en caparazón se correlacionó positivamente con el ancho (57,49 ± 4,87) (p = 0,571) y el largo (52,54 ± 4,33) (p = 0,6165). La bioacumulación de Pb bajo las condiciones experimentales planteadas, mostró ser igual en la concentración menor, a la concentración letal de Pb (LC<sub>50</sub>) = 20 mg/l señaladas por Tulasi-1987 y mayor a la comunicada (2,7 mg/l) por Amado- 2006.

**Palabras clave:** Bioacumulación, metales pesados, Plomo, *Zilchiopsis oronensis*.

**C060- ANALISIS POR WESTERN BLOT DE METALOTIONEÍNAS EN PALAEMONETES ARGENTINUS (CRUSTACEA, PALAEMONIDAE) EXPUESTO A DISTINTAS CONCENTRACIONES DE CADMIO**

Chiodi-Boudet, L.N.<sup>1,2</sup>, Mendieta, J.<sup>3</sup>, Polizzi, P., Chisari, A.<sup>3</sup> & Gerpe, M.S.<sup>1,2</sup>. <sup>1</sup>Laboratorio de Ecotoxicología (FCEyN-UNMdP). <sup>2</sup> CONICET. <sup>3</sup> Instituto de Investigaciones Biológicas (UNMdP-CONICET). Correo electrónico: InChiodi@mdp.edu.ar.

Las metalotioneínas son proteínas citosólicas de bajo peso molecular, con altos porcentajes de cisteína (-SH) y termoestables. Están involucradas en la homeostasis y detoxificación de metales divalentes, pudiendo ser su síntesis de novo inducida tanto por metales esenciales en exceso (cinc, cobre) como por metales sin funciones fisiológicas conocidas (cadmio). El objetivo de este trabajo fue evaluar la inducción de metalotioneínas en el camarón de agua dulce *Palaemonetes argentinus* expuesto a cadmio. Individuos juveniles fueron mantenidos durante 24 h a concentraciones crecientes de CdCl<sub>2</sub> acuoso (0, 0,05, 0,1, 0,5 y 1,0 mg/L). A partir de cada ejemplar se obtuvo el tejido muscular y el tejido visceral, los cuales se analizaron en pools por concentración (n: 50 individuos/pool). Los tejidos fueron homogeneizados con solución salina (NaCl 9%) y calentados a 80°C durante 10 min, obteniéndose la fracción de proteínas termoestables. Las mismas fueron cuantificadas por el método colorimétrico microbicinonínico. Cantidades iguales de proteínas (60 µg) fueron separadas mediante electroforesis en geles desnaturizantes de poliacrilamida 12 % (SDS-PAGE). La detección de metalotioneínas fue realizada mediante la técnica de Western blot utilizando el anticuerpo primario anti-MT y el anticuerpo secundario fluorescente Zy-Max™. Las bandas obtenidas fueron cuantificadas con el programa Image Quant 5.2. Los resultados obtenidos en músculo revelaron un aumento en los niveles de metalotioneínas dependiente de la dosis de cadmio, mientras que esta tendencia no fue tan clara en el tejido visceral. Esto podría estar indicando una regulación diferencial de estas proteínas en ambos tejidos en presencia de cadmio.

**Palabras claves:** metalotioneínas, *Palaemonetes argentinus*, cadmio, Western blot.

**C061- RELACIÓN ENTRE LA ESPECIACIÓN Y LA BIOCONCENTRACIÓN DE CADMIO EN HYALELLA CURVISPINA**

Mastrángelo, M.<sup>1</sup>, Giusto, A.<sup>1,2</sup>, Somma, A.<sup>1</sup> & Ferrari, L.<sup>1,3</sup>. <sup>1</sup>PRODEA-INEDES Dpto. Cs. Básicas, Universidad Nacional de Luján, Argentina; <sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina; <sup>3</sup> Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, La Plata, Argentina. Correo electrónico: lferrari@mail.unlu.edu.ar.

El Cadmio (Cd) es uno de los metales pesados más tóxico y móvil en los sistemas acuáticos. Su especiación en agua es muy importante puesto que su toxicidad y bioconcentración dependen de la actividad del ión libre. Los modelos computacionales que calculan la especiación química de los componentes en solución se utilizan como herramientas para comprender mejor los procesos químicos que ocurren en los sistemas acuáticos. En este trabajo se intentó integrar los resultados biológicos con la especiación química calculada a partir de estos modelos computacionales. Se realizaron bioensayos en matriz acuosa con juveniles de *Hyalella curvispina* y se estudió la relación entre la especiación del cadmio en solución (Cd<sup>2+</sup> libre) y la bioconcentración del metal en función del tiempo de exposición. Los experimentos se llevaron a cabo en agua reconstituida moderadamente dura (según USEPA). Los individuos (3-4 mm de longitud, procedentes de cultivo de laboratorio) fueron expuestos a concentraciones subletales: 5 y 10 µg Cd/L, durante 14 días. Los ensayos fueron estáticos a temperatura y fotoperíodo constante (23±1 y 16L/8O) con 9 réplicas/tratamiento y 10 individuos/réplica. Se tomaron muestras de 2-3 réplicas para cada tratamiento en los días 0, 4, 7, 10 y 14. Los contenidos de Cd tanto en las soluciones como en los individuos se determinaron por ICP. No se registró variación en la biomasa respecto de los controles, la bioconcentración de Cd<sup>2+</sup> en *H. curvispina* se incrementó en relación al aumento de las concentraciones de Cd<sup>2+</sup> libre en agua y con el tiempo de exposición. No se observó regulación en la acumulación de cadmio.

**Palabras clave:** *Hyalella curvispina*, Cadmio, bioconcentración, especiación.

**C066- AVALIAÇÃO DE UM COMPOSTO EMERGENTE UTILIZADO EM NANOTECNOLOGIA (FULERENO – C<sub>60</sub>) ATRAVÉS DE ENSAIOS ECOTOXICOLÓGICOS COM ORGANISMOS MARINHOS**

Seber, S., Pinho, L. L. G. & Fillmann, G. Laboratório de Microcontaminantes Orgânicos e Ecotoxicologia Aquática Universidade Federal do Rio Grande – FURG, C.P. 474, Rio Grande, RS, 96201-900. Brasil. E-mail: sseber@gmail.com.

Atualmente, a utilização de nanomateriais vem aumentando devido a suas diversas utilidades, que assim como outros compostos emergentes, facilitam o nosso cotidiano e tornam os equipamentos de engenharia cada vez mais eficientes. A preferência por nanomateriais se deve a sua grande relação de superfície/volume. Porém, ainda não foram mensurados os riscos ambientais e humanos que possam ser provocados pela manufatura e os demais processos da nanotecnologia. Alguns estudos já apontam o Fulereño (C<sub>60</sub>), uma nanopartícula orgânica hidrofóbica, como indutor de estresse oxidativo em algumas espécies, além de causar prejuízos em nível populacional e se acumular em tecidos ricos em lipídios, como o cérebro. Outros trabalhos demonstraram que o Fulereño possui a característica de se agregar e interagir com contaminantes diversos, em alguns casos, diminuindo a toxicidade do contaminante em questão. Pode também agir como facilitador de

metais pesados, que entram em determinadas estruturas dos organismos nas quais não seriam capazes sem a presença da nanopartícula. Do ponto de vista ambiental, falta conhecimento a cerca dos efeitos da exposição de organismos ao Fulereo, inclusive no ambiente marinho, local onde pode exercer efeitos deletérios. Frente à necessidade de se conhecer os níveis aceitáveis desse composto para espécies não-humanas, o presente projeto vem avaliando os riscos ambientais do Fulereo e o seu comportamento quando agregado a outros compostos também introduzidos no ambiente marinho. Para isso, estão sendo realizados ensaios de toxicidade aguda com os crustáceos *Acartia tonsa* e *Mysidopsis juniae*, além de uma espécie de microalga, *Thalassiosira weissflogii*, utilizando o Fulereo em solução aquosa. Também será testada a toxicidade do Fulereo associado ao Tributilestanho (TBT) e ao Irgarol, compostos utilizados como tintas anti-incrustantes, já que podem ser encontrados interagindo no ambiente marinho ou estuarino. Os experimentos, de caráter estático, vêm sendo conduzidos em sala climatizada e com fotoperíodo controlado. A sobrevivência dos organismos vem sendo avaliada através dos testes agudos; e a  $CL_{50}$ , calculada com o auxílio do método Spearman-Kärber. Os ensaios preliminares demonstraram que, em baixas concentrações, o Fulereo não apresenta efeitos deletérios para a *Acartia tonsa* e para *Thalassiosira weissflogii*.

**Palavras-chave:** ensaios ecotoxicológicos, nanotoxicologia, fulereo ( $C_{60}$ ), organismos marinhos.

#### **C067- ENSAIOS ECOTOXICOLÓGICOS UTILIZANDO O COPÉPODO ACARTIA TONSA (DANA, 1849) PARA AVALIAR A TOXICIDADE AGUDA DOS COMPOSTOS UTILIZADOS EM TINTAS ANTI-INCrustANTES: TBT, TPT, DIURON E IrgAROL 1051**

*Perina, F. C., Seber, S., Cordeiro, L. F., Marques, B. F., Pinho, L. L. G. & Fillmann, G.* Laboratório de Microcontaminantes Orgânicos e Ecotoxicologia Aquática Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Brasil. E-mail: perinafc@gmail.com.

A partir da década de 1960 compostos orgânicos de estanho (COEs) como o TBT (Tributilestanho) e o TPT (trifenilestanho) passou a ser aplicado às tintas para evitar incrustação de organismos em estruturas submetidas ao contato direto e prolongado com a água do mar. Apesar da elevada eficiência das tintas anti-incrustantes à base de COEs, uma série de estudos verificaram sua ação danosa sobre a biota marinha. Dessa forma, foi proposto pela IMO (International Marine Organization) o banimento total dos COEs das embarcações a partir de janeiro de 2008. Tais compostos vem sendo gradativamente substituídos por anti-incrustantes alternativos, como o Diuron (3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetiluréia) e o Irgarol 1051 (2-metil-4-tert-butilamino-6-ciclopropilamino-s-triazina), cuja persistência no ambiente marinho e estuarino tem sido reportada por diversos autores. Portanto, apesar de terem uma ação herbicida conhecida, existe uma preocupação a cerca de seus efeitos sobre outras espécies não-alvo da biota marinha. O objetivo do presente estudo foi avaliar o impacto do TBT, TPT, Diuron e Irgarol 1051 sobre o copépodo eurialino *Acartia tonsa*. Para o preparo das soluções-teste, primeiramente os compostos foram dissolvidos em acetona (solução estoque) e, a partir destas, diluídas em água do mar filtrada (filtro de 1  $\mu$ m) com salinidade 30. As concentrações de exposição de TBT e TPT foram 0,01; 0,05; 0,25; 1,25 e 6,25  $\mu$ g L<sup>-1</sup>, enquanto que para o Diuron e Irgarol 1051 foram de 1; 10; 100 e 1000  $\mu$ g L<sup>-1</sup>. Os organismos também foram expostos a soluções Controle (água de diluição) e Controle com acetona (0,05%). As soluções foram transferidas para frascos de vidro, em que o volume das soluções foram de 50mL em cada réplica (n=4). Em cada frasco-teste foram colocados 10 organismos, em seguida estes foram mantidos por 48 h em câmaras de germinação com temperatura constante (20°C) e fotoperíodo controlado (12:12h – claro/escuro). Após este período os frascos foram analisados e quantificada a mortalidade dos organismos em cada concentração. As  $CL_{50}$  – 48h (concentração letal para 50% dos indivíduos em 48 horas) e os Intervalos de confiança foram calculados pelo método Trimmed Spearman Karber, sendo de 1,85 (1,37 – 2,51)  $\mu$ g L<sup>-1</sup> para TBT; 2,68 (1,85 – 3,88)  $\mu$ g L<sup>-1</sup> para TPT; 1387 (1171 - 1642)  $\mu$ g L<sup>-1</sup> para o Diuron e 714 (448 - 1156)  $\mu$ g L<sup>-1</sup> para Irgarol. Estes resultados são dados importantes para avaliar o risco da exposição de espécies neotropicais a estes compostos e fornecer subsídios para a inclusão de limites de concentrações seguras nas legislações ambientais pertinentes.

**Palavras-chave:** Ensaios ecotoxicológicos, *Acartia tonsa*, Anti-incrustantes, TBT, TPT, Diuron, Irgarol 1051.

#### **C077- COMPARAÇÃO DA TOXICIDADE DE ESPÉCIES INORGÂNICAS DE ARSÊNIO NO POLIQUETO LAEONEREIS ACUTA (NEREIDIDAE)**

*Ventura-Lima, J.<sup>1,2</sup> & Ramos, P.B.<sup>1</sup>.<sup>1,2</sup> José M. Monserrat.<sup>1</sup>* Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Rio Grande, RS, Brasil. <sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Ciências Fisiológicas- Fisiologia Animal Comparada, FURG. E-mail: josemmonserrat@pq.cnpq.br.

O objetivo do trabalho foi avaliar as respostas antioxidantes e dano oxidativo induzidos por diferentes espécies inorgânicas de arsênio (arsenito e arsenato) em poliquetos da espécie *Laeonereis acuta* em diferentes tempos de exposição. Os animais (n = 20 por grupo) foram expostos a 50  $\mu$ g de arsenito ou arsenato/L durante 2 e 7 dias, um grupo controle também foi mantido durante o tempo de exposição. Após o período de exposição os animais foram sacrificados e as seguintes dosagens foram realizadas: concentração de espécies ativas de oxigênio (EAO), atividade da glutatona redutase (GR), níveis de glutatona (GSH), atividade da glutatona-S-transferase (GST) e atividade da glicose-6-fosfato desidrogenase (G6PDH). Os resultados mostraram que: (1) a concentração de EAO foi significativamente ( $p < 0,05$ ) aumentada no grupo exposto ao arsenato durante 7 dias quando comparado com o grupo exposto ao arsenato durante 2 dias; (2) a atividade de GR foi significativamente menor ( $p < 0,05$ ) nos grupos expostos durante 2 dias ao arsenito e arsenato; (3) a concentração de GSH foi significativamente menor ( $p < 0,05$ ) no grupo exposto ao arsenato durante 7 dias quando comparado com o grupo exposto ao arsenato durante 2 dias e o grupo exposto ao arsenito durante 7 dias; (4) a atividade da GST foi significativamente menor ( $p < 0,05$ ) no grupo exposto ao arsenito durante 7 dias quando comparado com o grupo exposto ao arsenito durante 2 dias; (5) a atividade da G6PDH foi significativamente aumentada ( $p < 0,05$ ) nos grupos expostos ao arsenito e arsenato durante 7 dias em relação aos demais grupos. Assim, os resultados indicam que diferentes espécies químicas deste metalóide alteram não somente as respostas antioxidantes mais também diminuem a capacidade de detoxificação via GST.

**Palavras-chave:** defesas antioxidantes, arsênio, espécies químicas, poliqueto, detoxificação.

**Apoio financeiro:** CNPq.

#### **C078- EFFECTS OF DIFFERENT INORGANIC ARSENIC SPECIES IN CYPRINUS CARPIO (CYPRINIDAE) TISSUES AFTER SHORT-TIME EXPOSURE: BIOACCUMULATION, BIOTRANSFORMATION AND BIOLOGICAL RESPONSES**

*Ventura-Lima, J.<sup>1,2</sup>, Fattorini, D.<sup>3</sup>, Regoli, F.<sup>3</sup> & Monserrat, J. M.<sup>1,2</sup>.* <sup>1</sup>Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande, RS, Brasil, <sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas - Fisiologia Animal Comparada (FURG), <sup>3</sup>Instituto di Biologia e Genetica, Università Politecnica delle Marche, 60100, Ancona, Italia. E-mail: josemmonserrat@pq.cnpq.br.

Differences in the toxicological and metabolic pathway of inorganic arsenic compounds are largely unknown for aquatic species. In the present study the effects of short-time and acute exposure to As<sup>III</sup> and As<sup>V</sup> were investigated in gills and liver of the common carp, *Cyprinus carpio* (Cyprinidae), measuring accumulation and chemical speciation of arsenic, and the activity of glutathione S-transferase omega (GST O), the rate limiting enzyme in biotransformation of inorganic arsenic. Oxidative biomarkers included antioxidant defenses (total glutathione S-transferases, glutathione reductase, glutathione, and glucose-6-phosphate dehydrogenase), total scavenging capacity toward peroxy radicals, reactive oxygen species (ROS) measurement and lipid peroxidation products. A marked accumulation of arsenic was observed only in gills of carps exposed to 1,000 ppb As<sup>V</sup>. Also in gills, antioxidant responses were mostly modulated through a significant induction of glucose-

6-phosphate dehydrogenase activity which probably contributed to reduce ROS formation; however this increase was not sufficient to prevent lipid peroxidation. No changes in metal content were measured in liver of exposed carps, characterized by lower activity of GST O compared to gills. On the other hand, glutathione metabolism was more sensitive in liver tissue, where a significant inhibition of glutathione reductase was concomitant with increased levels of glutathione and higher total antioxidant capacity toward peroxy radicals, thus preventing lipid peroxidation and ROS production. The overall results of this study indicated that exposure of *C. carpio* to  $As^{III}$  and  $As^V$  can induce different responses in gills and liver of this aquatic organism.

**Key words:** arsenate, arsenite, carp, glutathione-S-transferase omega, antioxidant system.

**Financial support:** CNPq.

#### **C079- INFLUÊNCIA DO EXTRATO AQUOSO DE UMA LINHAGEM TÓXICA DE MICROCYSTIS AERUGINOSA EM REAÇÕES DE FASE II E NA ATIVIDADE DA CALPAINA EM DISTINTOS ÓRGÃOS DE CYPRINUS CARPIO**

Lund-Amado, L.<sup>1,2</sup>, Longaray-Garcia, M.<sup>1</sup>, Ramos, P.B.<sup>1</sup>, Socowski-Britto, R.<sup>1</sup>, Ventura-Lima, J.<sup>1,2</sup>, Ribas-Ferreira, J. L.<sup>1,2</sup>, Sarkis-Yunes & J.<sup>1</sup>, Monserrat, J.M.<sup>1,2</sup>. <sup>1</sup>Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Universidade Federal de Rio Grande – FURG, Rio Grande, RS, Brasil, <sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Ciências Fisiológicas-Fisiologia Animal, FURG. Correo electrónico: josemonserrat@pq.cnpq.br.

O objetivo foi avaliar os efeitos de extratos aquosos de *Microcystis aeruginosa* sobre a capacidade de detoxificação e ativação de uma protease apoptótica (calpaína) em fígado, cérebro, brânquias e músculo do peixe *Cyprinus carpio* (Teleostei: Cyprinidae). Quatro grupos experimentais foram analisados: (1) Controle (CTR), (2) carpas tratadas com extrato aquoso cianobactéria não tóxica *Aphanotece* sp (APHA), (3) carpas tratadas com extrato aquoso da cianobactéria tóxica *M. aeruginosa* em uma concentração de microcistina de 25 µg/kg (MIC 25) e (4) 50 µg/kg (MIC 50). As carpas foram tratadas por gavagem das soluções aquosas das cianobactérias, ou água Milli Q no caso dos controles. O experimento foi conduzido por 48h, sendo realizadas 2 gavagens neste período, com um intervalo de 24h. Os parâmetros analisados incluem: capacidade antioxidante contra radicais peróxido (ACAP), atividade das enzimas glutatona S-transferase (GST), glutamato cisteína ligase (GCL), glutatona reductase (GR), calpaína e concentração de glutatona (GSH), além da concentração da isoforma mu da GST por western blot, em fígado, cérebro, brânquias e músculo. Os parâmetros analisados foram mais severamente afetados no fígado, o que já era esperado pelo fato da microcistina ser uma conhecida hepatotóxica. Neste órgão, apesar de ter havido um aumento do ACAP ( $p < 0,05$ ) nos animais dos grupos MIC<sub>25</sub> e MIC<sub>50</sub>, foi observada uma diminuição dose dependente da atividade da GST, acompanhada por um decréscimo da concentração da GSH e da atividade da GCL no grupo MIC<sub>50</sub>. Além disso, a atividade da protease apoptótica calpaína foi fortemente induzida na menor dose de microcistina. A alteração do estado redox pode ser a responsável pela ativação da protease apoptótica calpaína.

**Palabras-chave:** cianotoxinas, capacidade antioxidante, calpaína, glutatona, carpa.

**Apoio Financeiro:** International Foundation for Science (IFS), CAPES, CNPq.

#### **C087- ACETILCOLINESTERASA Y METALOTIONEINA EN ALMEJAS (RANGIA CUNEATA) EXPUESTAS EN EL RÍO CHAMPOTÓN, CAMPECHE, MÉXICO**

Quetz, L., Acevedo, V., Vargas, G., Ortiz, A. & Rendón-von, Osten, J. Centro de EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche; Av. Agustín Melgar s/n; 24030 Campeche, Campeche, México. Correo electrónico: jarendon1@gmail.com.

La región del río Champotón, Campeche es importante por presentar una riqueza en especies terrestres y acuáticas, sin embargo las actividades agrícolas de la zona han ocasionado una alteración de su calidad ambiental. El uso de bioindicadores es una herramienta útil para evaluar la calidad ambiental siendo los bivalvos los más utilizados por tener la ventaja de ser sésiles, filtradores y presentar tasas metabólicas bajas. La almeja gallito (*R. cuneata*) se encuentra presente en el río Champotón por lo que los objetivos del estudio fueron determinar la actividad de los biomarcadores acetilcolinesterasa (AChE) y la cantidad de metalotioneina (MT) en almejas expuestas en diferentes sitios del Río Champotón, así como establecer si existen diferencias entre sitios. Se colectaron 120 almejas del sitio denominado San Juan Carpizo (SJC) y se colocaron 20 almejas en 5 sitios diferentes dentro del río con diferencias de 4 km entre cada sitio. Después de 21 días de exposición, las almejas fueron colectadas y se les determinó la actividad de la acetilcolinesterasa (AChE) y metalotioneina (MT). La AChE tuvo una actividad promedio de  $5.30 \pm 2.98$  U/mg de proteína y la cantidad de MT fue de  $1,8 \pm 1,0$  µg/g. La actividad más alta de AChE la presentó el sitio La Cruz ( $6,27$  U/mg de proteína) por lo que se tomó como referencia para los demás sitios; las almejas del sitio SJC presentan una inhibición de la AChE en un 36,04 % y Canasayab (CAB) en 31,42 % con respecto a las almejas de La Cruz. La concentración de MT más baja se observó en el sitio denominado el Zapote ( $0,12 \pm 0,02$  µg/g), y al ser tomado como referencia, nuevamente los sitios SJC y CAB presentaron los niveles de MT más altos indicando probablemente contaminación por metales pesados. Se concluye que la almeja gallito es un buen bioindicador en el cual se pueden determinar biomarcadores al presentar diferencias espaciales e identificar sitios contaminados.

**Palabras clave:** biomarcador, bioindicador, río Champotón, exposición *in situ*.

#### **C091- AVALIAÇÃO DO COPÉPODE ACARTIA TONSA COMO ORGANISMO-TESTE EM ENSAIOS ECOTOXICOLÓGICOS**

Rossato, M.<sup>1</sup>, Ihara, P.M.<sup>1</sup>, Ávila, T.R.<sup>1</sup>, Resgalla Jr., C.<sup>2</sup>, Fillmann, G.<sup>1</sup> & Pinho, G.L.L.<sup>1</sup>. <sup>1</sup> CONECO – Instituto de Oceanografia - Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Campus Carreiros, Rio Grande, RS, Brasil. <sup>2</sup> CTTMar/UNIVALI – Cx.P. 360, Itajaí, SC, Brasil. E-mail: martinaoceano@hotmail.com.

O copépode eurialino *Acartia tonsa* (Crustacea-Copepoda) é uma espécie cosmopolita frequentemente encontrada em estuários e áreas costeiras de regiões temperadas e subtropicais. Devido a sua elevada abundância, é considerada um importante elo entre o fitoplâncton e os níveis tróficos superiores. Essas são algumas das características que fazem com que a espécie seja considerada uma boa escolha para utilização em diversos ensaios toxicológicos. No entanto, estudos qualificados na área de toxicologia exigem que os organismos testados sejam sensíveis quando expostos a diferentes grupos de contaminantes e que os resultados apresentem boa reprodutibilidade. Levando em conta tais exigências, o presente estudo teve como objetivo geral avaliar a viabilidade da implantação do copépode *A. tonsa* como organismo-teste nos ensaios ecotoxicológicos. Para isso foram realizados ensaios agudos com o copépode, comparando seus resultados com dois microcrustáceos nativos do Brasil, o tanaidáceo *Kalliapseudes schubartii* e o misidáceo *Mysidopsis juniae*, bem como através de ensaios crônicos, onde os resultados foram comparados com o ensaio embrio-larval do ouriço *Lytechinus variegatus*. As substâncias testadas foram o metal Zinco, o detergente DSS (Dodecil Sulfato de Sódio) e o hidrocarboneto poliaromático Pireno. As CL<sub>50</sub>-48h médias obtidas para *A. tonsa* foram: 0,89 mg/L de Zinco, 1,89 mg/L de DSS e 0,073 mg/L de Pireno. Para *M. juniae* e *K. schubartii* as CL<sub>50</sub>-96h encontradas foram, respectivamente: 0,329 mg/L e 15,88 mg/L de Zinco, 1,85 e 48,52 mg/L de DSS e 0,056 e 0,72 mg/L de Pireno. A CE<sub>50</sub>-48h para *A. tonsa* exposta ao Zinco foi de 0,46 mg/L e para *L. variegatus* 0,048 mg/L. Além dos ensaios com substâncias pré-determinadas, também foram realizados com os microcrustáceos ensaios com amostras ambientais provenientes do Porto do Rio Grande, onde *A. tonsa* foi a única espécie a apresentar diferenças significativas na mortalidade entre a área portuária e o ponto tomado como Controle. Com os resultados obtidos, observou-se que a sensibilidade da espécie apresenta-se similar ao *M. juniae* e até mesmo superior ao *K. schubartii*, para ensaios agudos, sendo, porém, menos sensível que *L. variegatus* nos ensaios crônicos. Somado a reprodutibilidade dos resultados e facilidade de cultivo, nos leva a recomendar o copépode *A. tonsa* como organismos-teste para ensaios ecotoxicológicos.

**Palabras-chave:** Ensaio ecotoxicológico, *Acartia tonsa*, *Kalliapseudes schubartii*, *Mysidopsis juniae*, *Lytechinus variegatus*.

**C093- OTIMIZAÇÃO DE ENSAIOS ECOTOXICOLÓGICOS PARA SEDIMENTOS MARINHOS E ESTUARINOS**

Machado, S.L.L., Fillmann, G. & Pinho, L. L. G. Laboratório de Microcontaminantes Orgânicos e Ecotoxicologia Aquática. Universidade Federal do Rio Grande – FURG, C.P. 474, Rio Grande, RS, 96201-900. Brasil. E-mail: luciana.machado@gmail.com.

Devido a sua ampla capacidade de acumular contaminantes ao longo do tempo, os sedimentos são utilizados como importantes indicadores da qualidade dos ecossistemas aquáticos, sendo hoje considerados tão importantes em avaliações ambientais quanto à coluna d'água. A ecotoxicologia marinha tem sido cada vez mais aplicada no Brasil porém, atualmente não existem espécies e métodos padronizados pela ABNT para essa importância matriz ambiental. Em função disso, o presente projeto tem como objetivo geral elaborar e/ou aperfeiçoar metodologias para utilização de espécies marinho-estuarinas em ensaios ecotoxicológicos de sedimento, bem como avaliar a sensibilidade das espécies escolhidas. Para tal, foram escolhidas 3 espécies tolerantes a uma ampla faixa de salinidade e que apresentam diferentes comportamentos junto ao sedimento. O copépodo *Nitokra* sp. apresenta como hábito o deslocamento entre os grãos de sedimento; o tanaiádeo *Kalliapseudes schubartii* é um organismo formador de tubos e o isópodo *Excirrolana armata*, um organismo cavador. *K. schubartii* e *Nitokra* sp. apresentam diferentes métodos não padronizados na literatura, que serão então avaliados e aperfeiçoados. Para *E. armata*, não há referência metodológica de testes em sedimento, sendo o método então elaborado. As espécies serão expostas a representantes dos contaminantes orgânicos (pireno) e inorgânicos (zinco), tendo sua sensibilidade comparada. Os resultados obtidos fornecerão dados que permitirão um salto de qualidade na ecotoxicologia brasileira, melhorando a avaliação da toxicidade dos inúmeros compostos químicos passíveis de serem encontrados no ambiente, bem como a utilização do método para a avaliação da toxicidade de amostras de sedimentos ambientais.

**Palabras-chave:** ensaios ecotoxicológicos, organismos marinho-estuarinos, contaminação de sedimentos.

**C0101- RESPUESTAS CELULARES Y PROTEÍNAS ENLAZADORAS DE CADMIO EN PLASMA Y HEMOCITOS DE LA HEMOLINFA DE PERNA VIRIDIS (LINNÉ, 1785)**

Lemus, M.<sup>1,2</sup>, Granadillo, M.<sup>2</sup>, & Suk-Chung, K.<sup>3</sup>. Centro de Investigaciones Ecológicas de Guayacán<sup>1,2</sup>, Departamento de Biología<sup>2</sup>, Departamento de Biología Marina<sup>3</sup>, Universidad de Oriente, Cumaná 6101. Venezuela. Correo electrónico: mlemus@gmail.com.

Se evaluaron las proteínas enlazadoras de cadmio en plasma y hemocitos de la hemolinfa de *P. viridis* expuestos a dosis subletales de cadmio. Los juveniles fueron expuestos a 0,54 y 5,48 mg/l de cadmio durante 21 días. Posteriormente fueron colocados en ausencia del metal para su depuración durante 21 días. A los ejemplares se les extrajo la hemolinfa a 0, 1, 7, 15 y 21 días de exposición para la realización del recuento total de células, caracterización de las mismas, determinación del contenido de cadmio en plasma y células, y caracterización de proteínas enlazadoras del metal en plasma y hemocitos mediante cromatografía de exclusión molecular G75; las fracciones obtenidas fueron analizadas a 230 y 250 nm y se les determinó la capacidad enlazadora del metal mediante voltamperometría de redisolución anódica. Los resultados demostraron que en esta especie están presentes dos tipos de hemocitos: granulares y hialinos. Durante la exposición a las dosis del metal se observó lisis celular y agregación, así como una disminución del número de hemocitos para la dosis 0,54 mg/l, reflejando una respuesta inmune. Durante la depuración también se observó agregación y lisis celular, con una disminución de hemocitos para la dosis 5,48 mg/l d Cd, lo que indicó que estos organismos requieren una depuración mas prolongada para recuperar su condición normal. La medición del contenido de cadmio en extractos de plasma y hemocitos reflejó que el plasma tiene mayor capacidad de enlazar el metal que los hemocitos, mediante un péptido con una masa molecular aparente menor que 13 Kda, sin grupos sulfhidrilos.

**Palabras clave:** Bioensayos, cadmio, hemocitos, bivalvo.

**C0102- EFECTOS TÓXICOS DEL MERCURIO EN EL MEJILLÓN VERDE PERNA VIRIDIS (L. 1758) (MOLLUSCA: BIVALVIA)**

Lemus, M.<sup>1,2</sup> & Alemán, L.<sup>2</sup>. Centro de Investigaciones Ecológicas de Guayacán<sup>1</sup>, Departamento de Biología<sup>2</sup>, Universidad de Oriente, Cumaná 6101. Correo electrónico: mlemus@gmail.com.

En este trabajo se analizaron biomarcadores en el bivalvo *Perna viridis*, con la finalidad de evaluar sistemas de respuestas a causa de contaminación mercurial. Se determinaron las concentraciones de Hg en branquias, hepatopáncreas y músculo, niveles de metalotioninas en hepatopáncreas y niveles de tioles totales (-SH) en branquias y músculo, así como también la condición fisiológica ARN/ADN y proteínas/ADN en músculo de ejemplares juveniles expuestos a dosis de 0,01 µg/l y 0,05 µg/l de Hg durante 21 días y su posterior depuración. El orden de acumulación del Hg fue branquias > hepatopáncreas > músculo. Durante la depuración las concentraciones de mercurio variaron, las branquias y hepatopáncreas incrementaron el contenido de Hg lo cual demostró que no fue suficiente 21 días para completar la depuración del metal. Durante los bioensayos de acumulación no se observaron incrementos de los niveles de metalotioninas mientras que durante la depuración sí, asociado a la concentración más alta del metal. Los incrementos de -SH en branquias y músculo durante la acumulación de Hg en ambos tratamientos y tejidos esta asociado a un mecanismo de dosis-respuestas del metal. Este patrón de respuesta reflejar la sensibilidad fisiológica que presenta la especie *P. viridis* expuesta a mercurio, activando así las rutas bioquímicas determinantes en la producción de -SH para contrarrestar el efecto del metal y estimulando la síntesis de metalotioninas para la eliminación del metal. La condición fisiológica ARN/ADN, no sufrió modificaciones significativas durante todo el bioensayo, indicando que los procesos de acumulación, transformación y depuración no comprometen el crecimiento de estos organismos.

**Palabras clave:** bioacumulación de mercurio, biomarcadores, condición fisiológica.

**C0105- EFECTO DE PAULLINIA CLAVIGERA "SACHA YOCO" (SAPINDACEAE) SOBRE LA ECLOSIÓN DE HUEVOS DE FASCIOLA HEPATICA**

Iannacone, J.<sup>1</sup>, Alvarino, L.<sup>1</sup> & Pérez, D.<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Laboratorio de Invertebrados. Museo de Historia Natural. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Ricardo Palma. <sup>2</sup>Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, IAP-Pucallpa. Correo electrónico: joseiannacone@gmail.com.

La utilización de extractos vegetales representa una alternativa para el manejo integrado de parásitos en Salud Pública, debido a su bajo costo y al menor impacto sobre el ambiente al conservar la biodiversidad. El presente trabajo tuvo como objetivo determinar el efecto de la planta amazónica *Paullinia clavigera* Simpson "Sacha Yoco" (Sapindaceae) sobre la eclosión de huevos de *Fasciola hepatica* L. (Trematoda: Fasciolidae). Los huevos fueron obtenidos de bovinos procedentes del camal de Yerbateros, Lima, Perú. Se realizó el tamizaje fitoquímico y se prepararon los extractos hexánico, clorofórmico e hidroalcohólico a partir de la corteza y hoja de *P. clavigera*. Se realizaron bioensayos para determinar el efecto de sachayoco sobre la eclosión de los huevos, los cuales fueron incubados en los extractos a 22°±2°C durante 21 días y finalmente expuestos a la luz por 12 h. No existieron diferencias significativas entre el número de huevos de *F. hepatica* expuestos en cada una de las concentraciones en los bioensayos. Solo existió efecto en la eclosión de los huevos de *F. hepatica* por el extracto hexánico de corteza de *P. clavigera* a las dos concentraciones más altas. La toxicidad observada en el extracto hexánico de corteza de *P. clavigera* pudiera deberse a la presencia de triterpenos, flavonoides y quinonas.

**Palabras clave:** bioensayo, huevos, *Fasciola*, *Paullinia*, tamizaje fotoquímico.

**C0106- INDUÇÃO DA CITOTOXICIDADE, GENOTOXICIDADE E APOPTOSE EM CÉLULAS NEURO-2A EXPOSTAS À SAXITOXINA**

Melegari, S.P.<sup>1</sup>, Pinto-Silva, C.R.<sup>1</sup>, Moukha, S.<sup>2</sup>, Creppy, E.E.<sup>2</sup> & Matias, W.G.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Laboratório de Toxicologia Ambiental, LABTOX – Depto. de Engenharia Sanitária e Ambiental- Universidade Federal de Santa Catarina - Florianópolis - SC - Brasil. <sup>2</sup>Laboratório de Toxicologia e Higiene Aplicada - Depto. de Ciências Farmacêuticas - Universidade de Bordeaux 2 - Bordeaux - França. E-mail: silvia@ens.ufsc.br.

A saxitoxina (STX) é uma potente neurotoxina do grupo PSP, produzida por algumas cianobactérias de água doce e salgada. Dentre estas cianobactérias está a *Cylindrospermopsis rasciborskii*, espécie predominante na Lagoa do Peri, manancial utilizado para abastecer o sul e a costa leste Insular do Município de Florianópolis - SC. A análise dos efeitos tóxicos da STX, presente em amostras de água desta lagoa, é de extrema importância, uma vez que a população local pode estar sendo exposta aos efeitos genotóxicos desta toxina. Este trabalho teve como principal objetivo estudar alguns mecanismos de ação da STX através de ensaios toxicológicos *in vitro*. As células empregadas foram da linhagem de neuroblastoma de camundongo, Neuro-2A, e os métodos empregados para identificação do mecanismo da ação da STX foram: o teste do MTT, análise da fragmentação e metilação DNA. Os testes demonstraram serem importantes ferramentas na determinação do mecanismo de ação da STX e a linhagem celular escolhida para os ensaios *in vitro* é extremamente sensível para este tipo de toxina, e portanto adequado para ser empregado para os testes. No ensaio do MTT, o valor de concentração EC<sub>50</sub> de STX encontrado foi de aproximadamente 1,50 nM. Os resultados da fragmentação do DNA demonstraram que a STX induz efeitos genotóxicos observada pela fragmentação do DNA em todas as concentrações empregadas. Foi possível verificar uma fragmentação bem definida na menor concentração de STX (0,38nM), valor este que corresponde à ¼ da EC50 observada no teste de MTT. Os resultados da dosagem da m5dC estão de acordo com os resultados observados na fragmentação do DNA, onde a menor concentração empregada de STX (0,38nM) foi a que causou uma maior produção de m5dC (68,54±0,26%), alteração que irá afetar o sistema de regulação celular. Com base nos resultados obtidos nos testes toxicológicos realizados, podemos concluir que a STX é uma neurotoxina potencialmente citotóxica e genotóxica, pois modificou importantes mecanismos biológicos, a nível genético e epigenético.

**Palavras-chave:** Água potável, saxitoxina, citotoxicidade, apoptose, células Neuro-2<sup>a</sup>.

**C0120- EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD DEL COBRE Y CROMO SOBRE EL CICLO DE VIDA DEL CLADÓCERO LITORAL PSEUDOSIDA VARIABILIS**

Gutiérrez, F.<sup>1</sup>, Gagneten, A.M.<sup>2</sup> & Paggi, J.C.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Instituto Nacional de Limnología, (CONICET-UNL). 3000. Santa Fe, Argentina. Facultad de Humanidades y Ciencias. Universidad Nacional del Litoral. 3000. Santa Fe, Argentina. Correo electrónico: fgutierrez@inali.unl.edu.ar.<sup>2</sup>

El objetivo de este trabajo fue evaluar las posibles alteraciones del Cobre y del Cromo, dos metales pesados presentes en la cuenca inferior del Río Salado (Argentina), sobre algunos procesos biológicos del cladócono dulceacuático *Pseudosida variabilis*. Se realizaron ensayos agudos y crónicos (ciclo de vida: 29-52 días) que se iniciaron con neonatos (<24h). Las concentraciones test fueron preparadas por disolución de CuSO<sub>4</sub> y K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> en agua de tanque: O<sub>2</sub> disuelto: 130,33 (±17,6) ppm; pH: 8,39 (±0,24); conductividad: 245,33 (±28,18) S/cm. Se realizaron 25 réplicas por tratamiento y control. En los ensayos crónicos, se consideraron los parámetros: Supervivencia, Longevidad, Tiempo generacional (T), Tiempo de primera reproducción, Número de crías por hembra, Número de crías por camada y Tasa de reproducción neta (R<sub>0</sub>). Las EC<sub>50</sub> fueron: 0,12 gl<sup>-1</sup> (0,094-0,154) para cobre y 5,247 gl<sup>-1</sup> (1,866-14,14) para cromo. La longevidad se redujo en las cuatro concentraciones de cobre (ANOVA, P<0.05) y en las tres concentraciones mayores de cromo (Dunnet, P<0,05). El tiempo generacional se redujo a un 68-91% en los ensayos con cobre y 49-84 % con cromo. El número de huevos por hembra, el número de crías por camada y R<sub>0</sub> fueron los parámetros más afectados por ambos metales. El tiempo de la primera fecundación se prolongó a partir de las mayores concentraciones (200 Cu L<sup>-1</sup> y 2,6 Cr L<sup>-1</sup>). La importancia ecológica de las alteraciones observadas, radica en las implicancias poblacionales y comunitarias que podrían ejercer sobre niveles tróficos superiores, que deprecian selectivamente sobre organismos de mayor talla. Dada la sensibilidad de *P. variabilis*, se sugiere a este cladócono como un bioindicador adecuado para otorgar información complementaria sobre el efecto tóxico de los metales y otros contaminantes presentes en la región.

**Palavras-clave:** *Pseudosida variabilis*, bioensayos, Cobre, Cromo.

**C0135- EVALUACIÓN DE LA INTERACCIÓN DE SUSTANCIAS HÚMICAS DEL MANGLE (LAGUNCULARIA RACEMOSA) CON NI, CD Y PB EN DOS SALINIDADES DIFERENTES (33 Y 17 UPS)**

Núñez-Nogueira, G.<sup>1,2</sup>, Cruz-Monroy, N.L.<sup>1</sup>, Valentino-Álvarez, J. A.<sup>1</sup> & González-Farías, F.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Laboratorio de Contaminación Marina, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal-México. <sup>2</sup>Correo electrónico: gnunez@cmarl.unam.mx.

Las sustancias húmicas (SH) son de los principales compuestos orgánicos en el medio acuático, éstas pueden influir en diversos procesos químicos y biológicos, además de ser responsables de la formación de moléculas con diversas sustancias como metales y xenobióticos. Las postlarvas de camarón blanco *Penaeus vannamei* fueron expuestas a la concentración letal media de Ni (60,54 mg L<sup>-1</sup>), Pb (6,22 mg L<sup>-1</sup>) y Cd (1,07 mg L<sup>-1</sup>) por separado, a 2 concentraciones de SHA (añejadas por un año, 2,01 y 7,9 mg L<sup>-1</sup>) y 2 salinidades (17 y 33 ups) a 25 °C durante 96 h, con el fin de determinar si son capaces de disminuir y/o inhibir el efecto tóxico de los metales disueltos. Se observó que las SHA no parecen reducir la toxicidad del metal esencial Ni, ya que el efecto tóxico no cambio a las 96 h para ambas salinidades. En el caso de los no esenciales, la presencia de SHA redujo la toxicidad a menos del 50% de las postlarvas expuestas a Cd en ambas salinidades y de Pb a 33 ups. Para Pb a 17 ups la presencia de SHA no favoreció la supervivencia de las postlarvas. Lo anterior sugiere, que las SHA muestran un efecto diferente según el metal involucrado y que puede existir un sinergismo entre SHA y mayor salinidad, en la reducción de la toxicidad de los metales no esenciales.

**Palabras clave:** *Penaeus vannamei* (postlarva), Ni, Cd, Pb, sustancias húmicas.

**C0137- BIOACUMULACIÓN DIFERENCIAL DE CROMO (VI) EN FRONDES Y RAÍCES DE LEMNA MINOR**

Carignano, L.A.<sup>1</sup>, Boeykens, S.<sup>1</sup> & Vázquez C.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Laboratorio de Química de Sistemas Heterogéneos. Facultad de Ingeniería-UBA. Argentina. Correo electrónico: lauracarignano@gmail.com.

El objetivo del presente trabajo fue determinar el modo de acumulación del cromo, absorción-adsorción, que presenta *Lemna minor* a partir de soluciones acuosas. La especie *Lemna minor* es una macrófita flotante, que posee en particular una alta capacidad de remoción de metales pesados y una amplia tolerancia a valores extremos de pH, salinidad y temperatura. Se realizaron bioensayos utilizando mesocosmos formados por contenedores plásticos de 250 ml., 2g de *Lemna minor* y concentraciones crecientes de cromo Cr (VI), a partir de soluciones de K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>, por triplicado y con sus respectivos controles. Durante los quince días del ensayo se estandarizaron las condiciones de laboratorio a 12h luz/oscuridad e intensidad de luz constante. También se registraron la temperatura del agua, el pH y la conductividad del medio acuoso, la temperatura del aire y el % HR. Al finalizar el período de contacto, las macrófitas fueron fijadas, deshidratadas y colocadas individualmente en eppendorfs de 2 ml. conteniendo vaselina líquida, para su posterior análisis cuantitativo de acumulación de metales pesados, por la técnica de Microfluorescencia de Rayos X (μFRX)-Laboratorio de Luz Síncrotron, Brasil. La cual permite un análisis multielemental de trazas, con una resolución espacial adecuada al tamaño de las diferentes estructuras orgánicas. Las macrófitas evidenciaron por primera vez, mediante la técnica de μFRX, una acumulación diferencial de cromo entre frondes y raíces. Siendo más evidente su acumulación en las raíces. El cromo se

presentó formando nódulos de adsorción, en la base de las raíces, sugiriendo un mecanismo predominante. Por otro lado los tejidos de las frondes evidenciaron concentraciones significativas de cromo por absorción, presentando una mayor acumulación en centro que los bordes. Investigar los mecanismos que utiliza *Lemna minor* en la remoción de los metales pesados desde soluciones acuosas, permitirá optimizar la eficiencia del par especie acumuladora-contaminante, ante aplicaciones de biorremediación.

**Palabras clave:** Cromo (VI), Bioacumulación, Bioensayos, *Lemna minor*, macrófitas.

#### **C0139- SUPPRESSIVE SUBTRACTIVE HYBRIDIZATION LIBRARY PREPARED FROM THE MANGROVE OYSTER CRASSOSTREA BRASILIANA EXPOSED TO DIESEL FUEL WATER-ACCOMMODATED FRACTION**

Lüchmann, K.H.<sup>1</sup>, Mattos, J.J.<sup>1</sup>, Siebert, M.N.<sup>1</sup>, Dorrington, T.<sup>1</sup>, Toledo-Silva, G.<sup>1</sup>, Stoco, P.H.<sup>2</sup>, Melo, C.M.R.<sup>3</sup> & Bairy, A.C.D.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>- Laboratório de Biomarcadores de Contaminação Aquática e Imunoquímica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brazil. <sup>2</sup> Laboratório de Protozoologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Brazil. <sup>3</sup> Laboratório de Moluscos Marinhos, Universidade Federal de Santa Catarina, Brazil. E-mail. bairy@mbox1.ufsc.br.

Petroleum by-products, such as diesel oil, are widely used as fuel in vessels, and can cause adverse effects in marine organisms by mechanisms that remain not clearly understood. In this study, we used suppressive subtractive hybridization (SSH) technique to construct a cDNA library of up- and down-regulated genes in the digestive gland of *Crassostrea brasiliiana* exposed to 10% of diesel fuel water-accommodate fraction (WAF) for 24 hours. The results showed 72 differential expressed cDNA sequences, 46 up- and 26 down-regulated but only 49 were identified, which includes 35 up- and 14 down-regulated genes. Annotation analysis of up-regulated sequences revealed altered expression of actin, tubulin, ubiquitin specific peptidase 25, vdg3, translation initiation factor, NADH dehydrogenase, cytochrome c oxidase, universal stress protein (USP-like) and C1q domain-containing protein. The down-regulated sequences showed similarity to serine protease CFSP2, protein translation factor SUI1-like, hemocyte extracellular superoxide dismutase, nucleoside diphosphate kinase B and also universal stress protein (USP-like). The identified putative genes are associated with different metabolic functions, such as cytoskeleton, protein regulation, aerobic metabolism, stress response, embryonic development, innate immune system, antioxidant systems and translational machinery. The annotated sequences obtained in this study suggest susceptibility and/or molecular adaptive responses of this organism against the toxic effects elicited by diesel fuel WAF. Supported by CAPES and CNPq-CT-Petro. Grant # 550706/2005-4.

**Key words:** *Crassostrea brasiliiana*, Oyster, Diesel Oil, Gene expression, SSH.

#### **C0164- EVALUACIÓN DEL ESTADO DE SALUD DE LA ALMEJA CATARINA ARGOPecten VENTRICOSUS (SOWERBY, 1842) EN DOS LOCALIDADES DE LA BAHÍA DE LA PAZ B.C.S. MÉXICO**

Sobrino-Figueroa, A.<sup>1</sup> & Cáceres-Martínez, C.<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Laboratorio de Ecotoxicología. UAM-Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco # 186 Col. Vicentina. Delegación Iztapalapa. C. P. 09340 México D.F. e-mail 2) Laboratorio de cultivo de moluscos UABCS, Unidad Pichilingue Carretera a Pichilingue Km 18. La Paz, B.C.S. México. Correo electrónico: coco@xanum.uam.mx.

En este trabajo se realizó una evaluación de 5 biomarcadores: tasa respiración, tasa de alimentación, índice O:N estrés oxidativo y daño genético en la almeja catarina, obtenidas del vivero de cultivo de la UABCS y del CICIMAR-IPN, para detectar la presencia de compuestos con efectos tóxicos y genotóxicos y evaluar el uso de estos biomarcadores como una herramienta confiable en los estudios de monitoreo ambiental. Se colectaron almejas adultas (15 a 20 organismos) (5,0 ± 0,5 cm), durante el verano e invierno durante 3 años, para realizar la evaluación de los biomarcadores. Los datos de biomarcadores se integraron para el cálculo del BRI (Biomarker response index), para establecer el estado de salud biológica de los organismos colectados en cada sitio. Se observaron diferencias significativas en la tasa de alimentación, índice O:N, el grado de estrés oxidativo, y el daño genético entre los organismos colectados en verano e invierno. Los organismos colectados en verano presentaron niveles más altos de lipoperoxidación (42,7 nM MDA g<sup>-1</sup>) y un grado más alto de células con daño genético (24%) comparado con los resultados obtenidos en invierno (9,07 nM MDA g<sup>-1</sup> y 15,8% células con daño). De acuerdo a los valores promedio obtenidos de BRI el sitio más degradado es el CICIMAR-IPN. Los resultados previos concuerdan con los niveles de contaminantes registrados en los lugares donde se coleccionaron las almejas. Es evidente que la batería de biomarcadores utilizada es una herramienta útil en estudios del biomonitoreo ambiental.

**Palabras clave:** Biomarker response index, *Argopecten ventricosus*, lipoperoxidación, daño genético.

#### **C0165- EVALUACIÓN DE LA RECUPERACIÓN DE LA ALMEJA CATARINA ARGOPecten VENTRICOSUS (SOWERBY, 1842), DESPUES DE LA EXPOSICIÓN A METALES TÓXICOS**

Sobrino-Figueroa, A.<sup>1</sup> & Cáceres-Martínez, C.<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Lab. Ecotoxicología UAMI Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco # 186 C.P. 09340 Col. Vicentina Iztapalapa México D.F. D.F. Correo electrónico: coco@xanum.uam.mx 2) Lab. Cultivo de moluscos UABCS, Unidad Pichilingue Carr. Pichilingue Km 18 La Paz, B.C.S. Correo electrónico: coco@xanum.uam.mx.

En este trabajo se realizó una evaluación de 4 biomarcadores: tasa de alimentación, índice O:N, lipoperoxidación y daño genético en adultos de almeja catarina expuestos a los metales cadmio, cromo, plomo y su mezcla (1:1), para conocer su respuesta y observar el grado de recuperación de estos organismos al suspenderse el efecto del estresor. Se realizaron bioensayos con duración de 336 hrs. (168 de intoxicación y 168 de recuperación) donde se probaron 3 concentraciones de metales y su mezcla que equivalen a la CL (concentración letal) 45, 10 y 5. Durante el bioensayo se evaluó alimentación, además de respiración y excreción de amonio para determinar el índice O:N, a las 24, 96 y 168 se tomaron muestras de tejido de branquia y de glándula digestiva de 6 organismos por tratamiento, para evaluar el grado de lipoperoxidación (MDA), el daño genético, (ensayo cometa). El nivel de stress a las 96 y 168 horas fue alto en las pruebas con Cd, Cr, Pb y la mezcla de metales. El grado de lipoperoxidación en branquia y glándula digestiva aumentó con el tiempo de exposición a Cd y Pb, siendo mayor el efecto en la glándula digestiva. En la evaluación de daño genético se observó una relación directa entre el número de células con daño, tamaño de las caudas de los cometas y el tiempo de exposición a cadmio, plomo y la mezcla. Los organismos expuestos a los metales Cd, Cr, y Pb (CL<sub>10</sub>) no sobrevivieron después de 168 de exposición, mientras que los organismos expuestos a la mezcla se recuperaron. Todo lo anterior indica que al registrarse concentraciones similares a las probadas en su ambiente, los organismos deben ser transplantados a sitios libres de metales para su recuperación en las primeras 24 a 48 hrs. después de la exposición para evitar su muerte.

**Palabras clave:** Índice O:N, lipoperoxidación, daño genético, *Argopecten ventricosus*.

#### **C0177- GENOTOXICIDADE EM ALGAS PROVOCADA PELA EXPOSIÇÃO A EFLUENTES DE PAPEL E CELULOSE**

Soares, C.H.L. & Baptista, I.E. Departamento de Bioquímica, CCB, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil – Cx.P. 5079 CEP 88040970.

Efluentes de processos de produção de polpas branqueadas, em especial, utilizando cloro molecular, podem provocar efeitos deletérios drásticos em algas, peixes e outros organismos. Neste estudo, foram avaliados os efeitos genotóxicos em alga, *Scenedesmus subspicatus*, utilizando o ensaio Cometa. Efluentes de uma indústria de produção de polpas branqueadas utilizando cloro molecular, tratado e não tratado, foram testados. As algas foram cultivadas a 25° C, sob aeração e luminosidade (2000 lux) constantes, durante 72 h, em meio contendo os efluentes a 100% e 50% de diluição. O ensaio Cometa foi realizado em gel de agarose e baixa voltagem (30 Volts). Os resultados

demonstraram que alterações nível 3 foram encontrados para amostras de alga expostas ao efluente não tratado – 100% e nível 2 para algas expostas a efluente NT-50%. Para algas expostas ao efluente tratado também foram observados modificações significativas no comportamento eletroforético do DNA celular. Portanto, os efluentes testados foram capazes de promover alterações importantes no DNA das células das algas.

**Palabras-chave:** genotoxicidade, papel e celulose, algas, daphnias, cometa.

#### **C0179- A EXPOSIÇÃO AO CHUMBO PROMOVE AUMENTO NO NÚMERO DE CÉLULAS CLORETO NAS BRÂNQUIAS DO PEIXE DE ÁGUA DOCE *PROCHILODUS LINEATUS***

*Ribeiro, A.M., Souza, M.M. & Martinez, C.B.R.* Laboratório de Ecofisiologia Animal - Departamento de Ciências Fisiológicas - Universidade Estadual de Londrina - Londrina, Brasil. E-mail. deia\_martini@hotmail.com.

As brânquias dos peixes apresentam uma extensa superfície em contato direto com o ambiente externo e representam um importante órgão alvo para a ação de metais traços, como o chumbo, que é um elemento sabidamente capaz de interferir na capacidade osmorregulatória de peixes de água doce. Este trabalho teve por objetivo avaliar a densidade e distribuição das CC nas brânquias do peixe de água doce, neotropical, *Prochilodus lineatus* após exposição aguda ao chumbo. Para tanto foram realizados testes de toxicidade aguda nos juvenis de *Prochilodus lineatus* foram expostos a 0,5 mg de chumbo dissolvido.L<sup>-1</sup> (Pb) ou apenas à água (CTR), por períodos de 6, 24 ou 96 horas. Os animais foram anestesiados e mortos para a retirada das brânquias, que foram fixadas em Bouin e incluídas em parafina. Cortes sagitais de 8m foram processados para visualizar as células cloreto em microscópio de luz, de acordo com técnica imunohistoquímica indireta para Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase. As células cloreto (CC) foram categorizadas em claras e escuras, de acordo com a intensidade da coloração, e subdivididas em CC no filamento e nas lamelas. Para cada peixe, de um mesmo corte, 5 filamentos contendo lamelas foram selecionados para quantificação. No mínimo 5 peixes foram analisados para cada grupo e o resultado foi expresso como número de CC por mm de filamento (média DP). Os resultados mostraram que o número total de CC tende a aumentar nas brânquias dos animais expostos ao Pb em todos os tempos. Este aumento se deve ao maior número de CC nas lamelas branquiais, onde se observou uma densidade significativamente maior de CC nos animais expostos ao Pb por 6 e 96 h (82 ± 21 e 54 ± 19, respectivamente), quando comparados com seus respectivos controles (33 ± 9 e 20 ± 13, respectivamente). Em suma, este trabalho mostrou que a exposição ao Pb parece estimular a diferenciação de células cloreto nas lamelas branquiais.

**Palavras-chave:** brânquias, células cloreto, chumbo, imunohistoquímica, Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase.

#### **C0183- AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE NOS SEDIMENTOS SUPERFICIAIS DA BAÍA DE GUARATUBA - BRASIL ATRAVÉS DE BIOENSAIOS UTILIZANDO OS OURIÇOS DO MAR *LYTECHINUS VARIEGATUS* E *ECHINOMETRA LUCUNTER***

*Rodrigues, S.K.<sup>1</sup>, Machado, E.C.<sup>1</sup>, Morais, R.D.<sup>1</sup>, Buruarem, L.M.<sup>2</sup>, Abessa, D.M.S.<sup>3</sup>* <sup>1</sup>Laboratório de Bioquímica Marinha – Centro de Estudos do Mar (CEM) – Universidade Federal do Paraná (UFPR) – Paraná - Brasil. <sup>2</sup>Laboratório de Ecotoxicologia Marinha, Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) - Universidade Federal do Ceará – Ceará-Brasil. <sup>3</sup>Núcleo de Estudos em Poluição e Ecotoxicologia Aquática (NEPEA) - Campus Experimental do Litoral Paulista - Universidade Estadual Paulista (UNESP) – São Paulo – Brasil. E-mail. sarah.skr@gmail.com.

A baía de Guaratuba, localizada no estado do Paraná, recebe descarga fluvial de vários rios, e alguns destes são receptores de esgoto doméstico não tratado. A qualidade dos sedimentos do estuário foi analisada através de testes toxicológicos que consistem na exposição de organismos às amostras coletadas em campo. Foram utilizados como organismos-teste os ouriços do mar *Lytechinus variegatus* e *Echinometra Lucunter* expostos a fase líquida de interface sedimento-água segundo o protocolo da ABNT NBR 15350. A amostragem foi realizada no mês de julho de 2008, em 25 pontos dentro do estuário. Os testes foram encerrados após 24 a 28 horas quando pelo menos 80% dos organismos no controle atingiram o estágio de *pluteus*, com desenvolvimento normal. Para tanto foi anotado o número de larvas normais de cada tubo-teste, e os resultados foram comparados com o controle através do teste-t de Students, uma vez que os dados apresentaram distribuição normal e variâncias homogêneas. A maioria dos pontos mostrou toxicidade para as larvas de ouriço das duas espécies. Apenas os pontos G2, G6 e G12 não apresentaram diferenças significativas entre os controles para o organismo *L. variegatus* e os pontos G07, G14, G18 e G19 para o organismo *E. lucunter*, evidenciando respostas distintas ao teste. Os valores de nitrogênio amoniacal excederam o limite para os organismos de 1,0 mg/L em todos os pontos durante a execução dos testes. A sensibilidade destes organismos ao nitrogênio amoniacal pode fundamentar os resultados. Portanto, a utilização do ouriço do mar neste ambiente mostrou-se inadequada, pois é grande o aporte de matéria orgânica originada pelos manguezais e pela emissão pontual de esgotos clandestinos das cidades adjacentes (Guaratuba e Matinhos). É recomendável a realização de novos testes, com os organismos utilizados, juntamente com a utilização da alga *Ulva* para a retirada da amônia nos testes executados com o ouriço, para que possa ser avaliada a influência de outros componentes químicos que por ventura possam estar presentes no sedimento, e com outros de diferentes espécies.

**Palabras-chave:** Ecotoxicologia, *Echinometra Lucunter*, *Lytechinus variegatus*, interface sedimento-água.

#### **C0195- EVALUACION DE LA PERSISTENCIA DE LA TOXICIDAD DE TRES INSECTICIDAS EN AGUA DE ESCORRENTÍA Y SUELO DE UN CULTIVO EXPERIMENTAL DE SOJA**

*Mugni, H.<sup>2,3</sup>, Demetrio, P.M.<sup>1,4</sup>, Marrochi, N.<sup>2</sup>, Paracampo, A.<sup>2</sup>, Pardi, M.<sup>5</sup>, Ronco, A.E.<sup>1,3,4</sup>, & Bonetto, C.<sup>2,3,4</sup>* <sup>1</sup>Centro de Investigaciones del Medio Ambiente, FCE- UNLP; <sup>2</sup>Instituto de Limnología "Dr. Raul Ringuelet"; <sup>3</sup>CONICET; <sup>4</sup>ANPCYT; <sup>5</sup>FCAYF-UNLP, Argentina.

Argentina transformo su modelo productivo, adoptando masivamente y en pocos años el paquete tecnológico caracterizado por variedades transgénicas, siembra directa y aplicación reiterada y creciente de agroquímicos; logrando así aumentar 231% la producción granaria, en una superficie agrícola que creció sólo el 36%, incrementando el rendimiento promedio de 1,52 tn/ha, a 2,57 tn/ha en las últimas décadas; esto significó también un aumento en la utilización de agroquímicos; los insecticidas más utilizados son cipermetrina, endosulfan y clorpirifos. Se diseñó un experimento de campo con el objetivo de estudiar la toxicidad de estos insecticidas para el anfípodo *Hyaella curvispina* y el pez *Cnesterodon decemmaculatus* en el agua de escurrimiento de parcelas experimentales sometidas a eventos de simulación de lluvia mediante un sistema de riego por aspersión instalado perimetralmente a las parcelas. Se determinó experimentalmente la persistencia de toxicidad en el agua de escorrentía y en el suelo. Se comparó la toxicidad de pesticidas en una aplicación simultánea de los insecticidas antes mencionados, con relación a un tratamiento control. Se observó el cese de la mortalidad para *H. curvispina* en el agua de escorrentía recolectada después de un mes y medio y un total de seis simulaciones de lluvia. Clorpirifos presenta mayor persistencia de la toxicidad en agua de escorrentía, seguido por cipermetrina y endosulfan para *H. curvispina*. No se detectó mortalidad para *C. decemmaculatus* en ningún evento de escorrentía en los tratamientos con cipermetrina y clorpirifos y se determinó mortalidad en los tratamientos con endosulfan hasta 2 meses con posterioridad a la aplicación. Las muestras de suelo fueron ensayadas su toxicidad para *H. curvispina* durante poco más de dos meses. El primer insecticida en disminuir su toxicidad fue cipermetrina, al mes de haber iniciado el experimento. Una semana más tarde cesó la toxicidad de clorpirifos y después de los 2 meses de haber iniciado la experiencia no se registró toxicidad para ninguno de los 3 insecticidas. Fue posible establecer que la toxicidad se conserva en el suelo; siendo el decaimiento en el suelo más lento que en agua.

**Palabras clave:** cipermetrina, clorpirifos, endosulfan, experimentos campo, escorrentía, suelo, mortalidad, persistencia.

**C0200- TOXICIDAD LETAL Y SUBLETAL DE LA EPICLORHIDRINA SOBRE EL DESARROLLO EMBRIONARIO DE RHINELLA ARENARUM**

Wolkowicz, I.H.<sup>1</sup>, Herkovits, J.<sup>1</sup> & Pérez-Coll, C. S.<sup>1,2</sup>. Instituto de Ciencias Ambientales y Salud. Fundación PROSAMA, Buenos Aires, Argentina.

<sup>1</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; <sup>2</sup>Centro de Estudios Ambientales (3iA-ECyT), Universidad Nacional de San Martín. Correo electrónico: perezcoll@unsam.edu.ar.

La epiclorhidrina (EPI) es una sustancia orgánica cancerígena y mutagénica. Es utilizada, junto con el Bisfenol-A, en la síntesis de resinas epoxi cuyos residuos son volcados en los efluentes industriales a los cuerpos receptores. El objetivo del presente estudio fue evaluar la toxicidad letal y subletal de la EPI, en *Rhinella (=Bufo) arenarum* al comienzo del desarrollo embrionario (DE) y a partir de la finalización del mismo, mediante una batería de bioensayos estandarizados, ANFITOX, evaluando la toxicidad aguda (hasta 96h), crónica corta (168h) y crónica (336hs). A tal fin, se expusieron 10 embriones por triplicado en estadio de blástula temprana (E.4) y opérculo completo (E.25) a soluciones con EPI en concentraciones comprendidas entre 1 y 150 mg/L EPI preparadas en solución ANFITOX (SA). Se analizó la mortalidad mediante CLs (probits) informada como perfiles de toxicidad (curvas de isotoxicidad o TOP) y efectos subletales. Las CL<sub>50</sub> EPI en embriones expuestos a partir de blástula (en mg/L) fueron: 47; 46; 43,1; 42,7 y 10,5 a las 48; 96; 120; 168 y 336h respectivamente. Los valores para el mismo parámetro para embriones expuestos a partir de E.25 fueron: 48,1; 46,5; 36,6; 28,9 y 10,5 a las 48; 96; 120; 168 y 336h, respectivamente. Los efectos subletales fueron proporcionales a la concentración y tiempo de exposición. En los embriones expuestos desde blástula se observaron a partir de 25 mg/L de EPI incurvaciones dorsales y ventrales en el eje, hidropesía, malformaciones de la aleta y retraso en el desarrollo. Los embriones expuestos en E.25 presentaron a partir de 15mg/L pigmentación anómala, menor respuesta a los estímulos y reducción en la talla asociado a una menor ingesta de alimento. Los resultados indican que: 1) la EPI es un teratógeno para embriones de anfibio; 2) el efecto letal de la sustancia sobre *R. arenarum* se incrementa más de 400% entre la exposición aguda y crónica; 3) los embriones expuestos desde el comienzo y el final de su DE presentan para exposición crónica la misma sensibilidad a la EPI; 4) los perfiles de toxicidad permiten visualizar la relación concentración-respuesta en función del tiempo de exposición de interés para la evaluación de riesgo y preservación de la biodiversidad.

**Palabras clave:** Anfibios, epiclorhidrina, bioensayos estandarizados.

**Financiado** por UNSAM SA 08-02.

**C0202- TOXICIDAD DEL COBRE SOBRE LAS ETAPAS EMBRIONARIO-LARVALES DEL CICLO DE VIDA DE RHINELLA ARENARUM**

Aronzon, C.<sup>1</sup>, Sandoval, M.T.<sup>2</sup>, Ramón, J., Herkovits, J.<sup>1</sup> & Pérez-Coll, C.<sup>1,3</sup>. Instituto de Ciencias Ambientales y Salud, Fundación PROSAMA.

Buenos Aires, Argentina. <sup>1</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; <sup>2</sup>Laboratorio de Herpetología (FACENA-UNNE), <sup>3</sup>Centro de Estudios Ambientales (3iA-ECyT), Universidad Nacional de San Martín. Correo electrónico: perezcoll@unsam.edu.ar.

El cobre es un elemento traza esencial que interviene en múltiples procesos metabólicos, pero que causa efectos tóxicos cuando su concentración supera la que los organismos son capaces de regular. Inclusive en ecosistemas acuáticos, el Cu se encuentra en concentraciones muy bajas, entre 0,01 y 0,04 mg/L, pudiendo causar toxicidad en los organismos acuáticos más sensibles. El objetivo del siguiente trabajo fue comparar e informar la toxicidad del cobre sobre *Rhinella arenarum* en diferentes etapas del ciclo de vida temprano. A tal fin, se realizaron bioensayos semiestáticos exponiendo organismos: i) a partir del estadio de 2 blastómeros (E3) en forma continua hasta 30 días (d); (ii) durante 24 h en 11 estadios del desarrollo embrionario (DE); (iii) a partir del final del DE (E.25) por 7 d y, iv) a partir del estadio premetamórfico (E.28) por 10 y 17 d. Resultados: Para el bioensayo i) se observó un aumento en la toxicidad desde las 24h (CL<sub>50</sub>=0,14 mg/L) hasta los 7d (CL<sub>50</sub>=0,015 mg/L), con un aumento significativamente más pronunciado hasta las primeras 72h cuando los controles alcanzaron el estadio de respuesta muscular, manteniéndose luego constante hasta el final del ensayo (CL<sub>50</sub>-30d=0,012mg/L). Para los bioensayos por estadios ii), blástula (CL<sub>50</sub>=0,14 mg/L) y gástrula (CL<sub>50</sub>=0,15mg/L) fueron los menos sensibles, seguidos por el E.25 y luego por los estadios de placa y surco neural, siendo los estadios organogénicos de boca abierta (E.21), respuesta muscular (E18) y circulación branquial (E.20, CL<sub>50</sub>=0,017mg/L) los más sensibles. iii) Contrariamente a los cambios en la sensibilidad de los embriones tempranos al Cu (i), la resistencia fue mayor (6.5 veces) y sostenida hacia los 7d (CL<sub>50</sub>-7d=0,098). iv) Las larvas premetamórficas mostraron cambios en la sensibilidad al igual que los embriones tempranos (i) con valores similares a las 24 h (CL<sub>50</sub>=0.14 mg/L) duplicando la sensibilidad a los 10 días de tratamiento (0,07mg/L). Los resultados muestran la mayor sensibilidad al Cu de los embriones hacia el final de su DE principalmente en las etapas organogénicas. Tanto el comienzo del DE como el inicio de la metamorfosis, si bien son resistentes a la exposición inicial al Cu, la sensibilidad va aumentando con el tiempo de exposición. Estos valores estarían en el límite de la exposición natural al Cu, dato a tener en consideración para objetivos de preservación de anfibios en ecosistemas que pudieran contaminarse con dicho metal.

**Palabras clave:** Anfibios, cobre, desarrollo embrionario y larval.

**Proyecto** UNSAM SA 08-02.

**C0208- EFECTOS DE LA EXPOSICIÓN A 17?-ESTRADIOL SOBRE LA EXPRESIÓN DE LA AROMATASA CYP19A2 EN JENYNISIA MULTIDENTATA**

Guyón, N.F.<sup>1,2</sup>, Hued, A.C.<sup>1</sup>, Bistoni, M.A.<sup>1</sup>, Wunderlin, D.A.<sup>2</sup> & Amé, M.V.<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Cátedra de Diversidad Animal II, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, UNC, Argentina. <sup>2</sup> Dto. Bioquímica Clínica, Facultad de Ciencias Químicas, UNC, Argentina. Correo electrónico: nguyon@efn.uncor.edu.

En los vertebrados los estrógenos pueden influenciar directamente eventos del desarrollo y la reproducción. La aromatización de los andrógenos es la principal fuente de estrógenos y por lo tanto un factor importante en la determinación del sexo. En el presente trabajo se propuso evaluar mediante RT-PCR en tiempo real el efecto de la exposición a 17?-estradiol (E<sub>2</sub>) sobre la expresión de la enzima esteroideogénica aromatasa CYP19A2 en cerebros de machos adultos de *Jenynsia multidentata* (Anablepidae, Cyprinodontiformes). Los peces fueron expuestos a 0, 100 y 1000 ngE<sub>2</sub>.L<sup>-1</sup> durante un período de 14 y 28 días. Los resultados indicaron que a los 14 días no hubo diferencias significativas en los niveles de expresión de ARNm de CYP19A2 entre los peces expuestos a ambas concentraciones y los controles; sin embargo se observó una tendencia inhibitoria que responde a aumentos en la concentración de E<sub>2</sub>. A los 28 días se registró una inhibición significativa en los individuos expuestos a 100 ngE<sub>2</sub>.L<sup>-1</sup> mientras que a 1000 ngE<sub>2</sub>.L<sup>-1</sup> se registró un aumento en la expresión con respecto al control. Estos resultados indican una respuesta diferencial en la expresión de CYP19A2 en los peces expuestos, en función del tiempo y de las concentraciones ensayadas. Las variaciones registradas en la expresión de CYP19A2 en *Jenynsia multidentata*, sugieren su potencial uso como un biomarcador de exposición a compuestos causantes de disrupción endocrina.

**Palabras clave:** 17??-Estradiol, Aromatasa CYP19A2, RT-PCR en tiempo real, *Jenynsia multidentata*.

**C0217- MONTAJE Y VALIDACION DE ENSAYOS DE TOXICIDAD CRÓNICA CON CERIODAPHNIA DUBIA**

Mosquera, D.L.N.<sup>1</sup> & Díaz-Báez, M.C.<sup>1,2</sup>. <sup>1</sup>Grupo de Investigación en Bioensayos y Control de la Contaminación Acuática. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. <sup>2</sup>Correo electrónico: mc Diazb@unal.edu.co.

Dada la importancia para la protección ambiental de la evaluación de los potenciales efectos nocivos a mediano y largo plazo por la presencia de bajas concentraciones de contaminantes tóxicos, es indispensable para su detección y control contar con pruebas de toxicidad crónica. A nivel mundial, el ensayo con *Ceriodaphnia dubia* es uno de los más utilizados, no solo por la alta sensibilidad a diferentes tóxicos, sino que por

su corto ciclo de vida y su relativo fácil mantenimiento en el laboratorio, es posible detectar efectos subletales en tiempos relativamente cortos. El presente trabajo consistió en el montaje y validación de la prueba de toxicidad crónica con *C. dubia* optimizando previamente las condiciones de alimentación. Se llevaron a cabo experimentos en los cuales se comparó el crecimiento y reproducción de cultivos de *C. dubia* alimentados con algas (*Pseudokirchneriella subcapitata*), con medio YTC únicamente (mezcla de levadura, alimento para trucha y hojas de alfalfa [Cerophyll]), y con una mezcla de algas, YTC y un suplemento de vitaminas y selenio. Los resultados mostraron que los individuos alimentados con algas o YTC solamente, presentan retrasos en la maduración y una disminución en las tasas de reproducción neta ( $R_0$ ) y de crecimiento poblacional ( $r$ ), junto con un aumento en el tiempo generacional ( $T_0$ ) comparados con los alimentados con la mezcla de algas/medio YTC/suplemento. En estos últimos, los individuos maduran en tres días, la  $R_0$  fue de 134 neonatos/hembra al doceavo parto, el  $r$  durante los primeros cinco partos fue de  $0,25 \text{ d}^{-1}$  y la mortalidad al doceavo parto fue de solo 5%. Definidas las condiciones de alimentación óptimas de los cultivos, posteriormente se procedió a montar y validar las pruebas de toxicidad aguda y crónica con cromo hexavalente. En los resultados de los ensayos de toxicidad aguda se registró un valor promedio de  $CL_{50-48h} = 0,21 \text{ mg Cr}^{+6}/\text{L}$  con límites de confianza al 95% entre  $0,20 - 0,22 \text{ mg Cr}^{+6}/\text{L}$ . En los ensayos de toxicidad crónica se encontró que a partir de  $0,12 \text{ mg Cr}^{+6}/\text{L}$  la supervivencia se ve afectada y para la reproducción el valor de NOEC y LOEC fue de  $0,015$  y  $0,03 \text{ mg Cr}^{+6}/\text{L}$  respectivamente. La  $CL_{25}$  fue de  $0,034 \text{ mg Cr}^{+6}/\text{L}$  y la  $CL_{50} = 0,06 \text{ mg Cr}^{+6}/\text{L}$ . Teniendo en cuenta estos resultados así como las regulaciones para consumo humano y vertimientos establecidos en la legislación colombiana, los resultados estarían mostrando que los límites establecidos para cromo son valores muy conservativos. Se propone seguir avanzando en el conocimiento de la biología de estos organismos y especialmente en la evaluación del comportamiento de otros metales o contaminantes sobre este biomodelo de referencia.

**Palabras clave:** *Ceriodaphnia dubia*, dieta, reproducción, sensibilidad, toxicidad crónica.

#### **C0224- EVALUACION ECOTOXICOLOGICA DEL AGUA DEL RIO DE LA PLATA MEDIO UTILIZANDO ENSAYOS DE EXPOSICION CRONICA CON ALLIUM CEPA: ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD MITOTICA EN MERISTEMAS DE RAIZ**

Dopchiz, L.<sup>1</sup>, Michieli, J.<sup>1</sup>, Asaroff, P.<sup>1</sup>, Razzeto, G.<sup>1</sup>, Santa, A.<sup>1</sup> & Demichelis, S.<sup>1,2</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Biología, Universidad Argentina J. F. Kennedy, Buenos Aires Argentina. <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Naturales y Museo Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires Argentina. Correo electrónico: sandrademichelis@yahoo.com.

Como parte del proyecto de biomonitoreo costero en la Cuenca del Plata se realizó un muestreo en 5 sitios a lo largo de 100 km del río de la Plata medio, durante el verano de 2009. Se tomaron muestras agua y se determinaron los parámetros fisicoquímicos (APHA, 1999). Se realizaron bioensayos semiestáticos de exposición de 25 días al cabo de los cuales se procesaron raíces de *Allium cepa*. Los ápices meristemáticos de raíces (longitud entre 7 y 12 cm) fueron fijados y teñidos para analizar el Índice Mitótico (IM) e índices de fase como biomarcadores de exposición. El agua de la estación Pearson (Pe) fue considerada como control por tratarse de un sitio libre de contaminación antrópica del río de la Plata (IM=11,60%). En las estaciones con contaminación de origen agrícola ganadero, Atalaya (At) y La Balandra (LB) no se observaron diferencias significativas con Pe (IM= 11,20 y 11,05% respectivamente). En los sitios impactados por contaminación industrial y por el emisario cloacal máximo de Buenos Aires, Bernal (Be) y Quilmes (Q) se observó una disminución significativa del índice mitótico (IM= 4,87 y 3,60% respectivamente). Se evidenció una tendencia a aumento de índice mitótico con la distancia al emisario cloacal aguas arriba y abajo del mismo. El análisis de los valores de índices de fases se distribuyeron homogéneamente en el control mientras que se observaron diferencias marcadas en los sitios con distinto grado de contaminación; el valor índice de profase más elevado se encontró los sitios con contaminación industrial, mientras en los sitios con contaminación agrícola el índice de metafase fue el más alto. En general se obtuvieron los valores más bajos de índice de telofase en todas las estaciones respecto del control ( $p < 0,05$ ).

**Palabras clave:** Bioensayo, *Allium cepa*, biomarcador, índice mitótico.

#### **C0228- COMPARACION DE LA SENSIBILIDAD DE CAENORHABDITIS ELEGANS Y PANAGRELLUS REDIVIVUS A COBRE, ZINC Y CADMIO**

Huérffano-Riaño, M.P.<sup>1</sup> & Díaz-Báez, M.C.<sup>1,2</sup>. <sup>1</sup>Grupo de Investigación en Bioensayos y Control de la Contaminación Acuática. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. <sup>2</sup>Correo electrónico: mcdiazb@unal.edu.co.

En la actualidad existen gran número de bioensayos con diferentes organismos de prueba (algas, protozoos, invertebrados, peces, lombrices, semillas, etc), sin embargo son pocos en los que se usen nematodos. Los nematodos es un grupo abundante en el suelo y en el agua, exhiben variedad de formas de alimentación, y han desarrollado gran número de estrategias de supervivencia, por lo que han sido considerados como excelentes candidatos para evaluar el efecto de contaminantes peligrosos sobre este tipo de ecosistemas. Su consecución y mantenimiento es relativamente fácil, y por sus altas tasas reproductivas pueden obtenerse grandes poblaciones en poco tiempo. Debido a que las especies más utilizadas han sido *Panagrellus redivivus* y *Caenorhabditis elegans* se ha considerado importante conocer su comportamiento y sensibilidad a la exposición de diferentes tóxicos, por esta razón, el objetivo del presente estudio fue determinar si existían diferencias en los efectos generados en *C. elegans* y *P. redivivus* cuando son expuestos a diferentes concentraciones de cobre, zinc y cadmio. Para ello, se realizaron pruebas de toxicidad con las dos especies y se determinó la sensibilidad de cada especie en función de los efectos sobre la supervivencia, crecimiento y maduración. Los ensayos se llevaron a cabo con cultivos sincronizados utilizando la primera etapa larvaria libre (L1/J2) y la exposición fue de 72 h y 96 h. Comparativamente, los resultados mostraron que para letalidad *P. redivivus* para cobre y cadmio ( $0,7 \text{ mg Cu}^{+2}/\text{L}$  y  $3,5 \text{ mg Cd}^{+2}/\text{L}$ ) es más sensible que *C. elegans* ( $1,3 \text{ mg Cu}^{+2}/\text{L}$  y  $7,1 \text{ mg Cd}^{+2}/\text{L}$ ), mientras que con el zinc ( $41,2$  y  $40,2 \text{ mg Zn}^{+2}/\text{L}$ ) las respuestas de las dos especies fueron similares. Resultados similares se encontraron para crecimiento y maduración. En términos de mayor a menor sensibilidad, tanto para *C. elegans* como para *P. redivivus* el orden fue  $\text{Zn}^{+2} > \text{Cd}^{+2} > \text{Cu}^{+2}$ . Igualmente, se observó que la maduración (cambio de L4/J4 a adulto), fue la etapa más sensible para los tres metales, aunque es más drástica con cadmio. Estos resultados señalan que dada la importancia trófica, reproductiva, y ecológica de los nematodos en ecosistemas de suelo y agua, su uso en pruebas de toxicidad sería relevante en la estimación de daños ecológicos.

**Palabras clave:** metales, nemátodos, letalidad, subletalidad, suelos.

#### **C0229- AMPHITOX: ESTUDIO COMPARATIVO DE TOXICIDAD DE METALES, AGROQUIMICOS Y SUSTANCIAS ORGANICAS INDUSTRIALES**

Herkovits, J., Sztrum, A.A., Aronzon, C., Sandoval, M.T., Svartz, G.V., Wolkowicz, H.I., Dorbesi, N., Mahler, M., Bertacca, S. & Pérez-Coll, C.S. Instituto de Ciencias Ambientales y Salud, Fundación PROSAMA, Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: herkovit@mail.retina.ar.

Sobre la base de un amplio número de estudios ecotoxicológicos con sustancias químicas y muestras ambientales se ha propuesto un conjunto de 4 test complementarios de toxicidad con embriones de anfibio reunidos bajo el acrónimo de AMPHITOX (Herkovits y Pérez-Coll, 1999) que permiten informar toxicidad aguda, crónica corta, crónica y efectos teratogénicos. En el presente estudio se realiza un análisis comparativo de la toxicidad de metales (Al, Ni y Cu), un metaloide (As), agroquímicos (2,4-D, Atrazina, Diazinón y Paraquat), tres formulados comerciales (Maxim, Esteron Ultra y Atrazina 500 SC) y tres sustancias orgánicas industriales (Bisfenol-A, Epiclorhidrina, Nonilfenol) a partir de los resultados del AMPHITOX. Se realizaron bioensayos exponiendo 10 embriones por triplicado a partir del estadio de blástula (E3) y de opérculo

completo (E25) en condiciones semiestáticas a cada una de las sustancias en al menos 5 concentraciones dentro un rango establecido mediante bioensayos preliminares. Los resultados expresados como  $CL_{50}/CE$  24-96h y NOEC 168 y 240 h. para letalidad y efectos teratogénicos fueron transformados en Unidades de Toxicidad. Las Unidades de Toxicidad empleadas fueron para  $UTA=1/CL_{50}$  y para  $UTC=1/NOEC$ . La toxicidad aguda registrada fue en un rango entre 0,0216 y 10 UTA para la Epiclorhidrina y el Cobre respectivamente; la toxicidad crónica entre 0,08 y 13,33 UTC para el 2,4-D y el Cu respectivamente. Cabe mencionar que en el caso de los agroquímicos, los formulados comerciales pudieron ser hasta 10 veces más tóxicos que el principio activo. Las malformaciones más comunes fueron: retraso en el desarrollo, reducción en la talla, incurvaciones en el eje, microcefalia, hidropesía y ondulaciones en la cola. En algunos casos (v.g. Maxim) resultaron 100% teratogénicos en concentraciones subletales. Si bien los estadíos más sensibles habitualmente son los organogénicos, cabe mencionar que mediante el diseño de experimentos apropiados se pueden identificar efectos diferidos, en algunos casos la forma más relevante para identificar teratogénesis. Mediante las curvas de isotoxicidad (Curvas TOP) se representa la concentración de una sustancia que resulta en el mismo efecto adverso para diferentes tiempos de exposición. Estas curvas permiten diferenciar situaciones donde la toxicidad máxima se verifica dentro de las primeras 24 horas de exposición, v.g. Al, y Cu de otras en las que la máxima toxicidad se produce con más de 72 horas de exposición, v.g. Ni y Nonilfenol. Expresar los resultados en Unidades de Toxicidad o Índice de Toxicidad (v.g. Índice de Toxicidad Aguda, 2008) permite además generar una base neutral para la asignación de toxicidad para sustancias pertenecientes a un determinado grupo químico pero para las cuales no se dispone de información toxicológica.

**Palabras clave:** AMPHITOX, metales, agroquímicos, sustancias orgánicas industriales.

### C0230- EL EFECTO DEL CADMIO SOBRE EL CONSUMO DE OXIGENO Y EL PAPEL DEL OXIGENO SOBRE LA TOXICIDAD DEL CADMIO

Grosskopf, D., D' Eramo, J.L. & Herkovits, J. Instituto de Ciencias Ambientales y Salud, Fundación PROSAMA, Paysandú 752, (1405) Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: herkovit@mail.retina.ar.

Uno de los cambios metabólicos más destacables durante el desarrollo embrionario es el gradual incremento en el consumo de oxígeno a partir del periodo de blástula. Por otra parte el efecto adverso de un gran número de agentes físicos y químicos se produce mediado por estrés oxidativo. En el presente estudio se informan i) los valores de consumo de oxígeno en 10 estadíos del desarrollo de *Rhinella arenarum*, incluyendo el efecto de la alimentación sobre dicho parámetro; ii) el efecto del cadmio sobre el consumo de oxígeno y iii) el efecto de la anoxia sobre la toxicidad del cadmio. Los embriones de *Rhinella* (=Bufo) *arenarum* se obtuvieron por fertilización *in vitro* y se mantuvieron en solución AMPHITOX. i) Se midió el consumo de oxígeno por un método polarográfico en estadíos de Blástula, Gástrula, Placa Neural, Botón Caudal, Respuesta Muscular Circulación Branquial, Boca Abierta Pliegue Opercular, Opérculo Cerrado verificándose un incremento gradual en el consumo a partir de 0,37 a 22,47 X 10<sup>-3</sup>  $\mu\text{L O}_2/\text{min}/\text{embrión}$ . Con alimentación a partir de Boca Abierta el consumo se incrementa a 28,35 X 10<sup>-3</sup>  $\mu\text{L O}_2/\text{min}/\text{embrión}$ . ii) El Cd produce una reducción en el consumo de oxígeno proporcional a su concentración pudiéndose anticipar su efecto letal cuando el consumo de oxígeno disminuye por debajo del 50% con respecto a los controles. Además en caso de reducción en la alimentación, los embriones tratados con Cd presentan una disminución más pronunciada en el consumo de oxígeno que los controles. Experimentos de anoxia permiten comprobar que los embriones en estadio 25 resisten la anoxia al menos por 30 min. y que en esta condición experimental la letalidad producida por Cd puede reducirse hasta un 90%. El estudio permitió: i) seleccionar el estadio embrionario de opérculo completo como el más apropiado para evaluar el efecto de toxas sobre el consumo de oxígeno; ii) se comprobó que el consumo de oxígeno puede ser considerado un biomarcador temprano de la toxicidad del cadmio inclusive anticipando sus efectos letales y iii) que la presencia del oxígeno y el consiguiente metabolismo aeróbico agrava en forma muy significativa la toxicidad del cadmio lo que está en relación con el estrés oxidativo que es uno de los principales mecanismos de toxicidad de este metal.

**Palabras clave:** anfibios, cadmio, consumo de oxígeno, estrés oxidativo.

**Apoyo.** Proyecto Fundación PROSAMA - Metales 08-10.

### C0237- EFECTO EN SEDIMENTOS DULCEACUÍCOLAS DEL BICROMATO DE POTASIO, SULFATO DE CROMO Y SULFATO DE BARIO SOBRE CHIRONOMUS CALLIGRAPHUS (GOELDI) (DIPTERA: CHIRONOMIDAE)

Alomía, J., Coral, I., Dioses, R., Ramos, L., Torres, A., Villanueva, A., Cupa, A., Nina, P., Alvarado, L., Iannacone, J. & Paredes, C. Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Laboratorio de Ecofisiología Animal. El Agustino, Lima, Perú. Correo electrónico: joseiannacone@gmail.com.

La evaluación ecotoxicológica de sedimentos dulceacuícolas es un área de investigación importante en la región Neotropical. El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto en sedimentos dulceacuícolas del bicromato de potasio ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ), sulfato de cromo ( $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ) y sulfato de bario ( $\text{BaSO}_4$ ) sobre *Chironomus calligraphus* (Goeldi) (Diptera: Chironomidae) hasta 10 días de exposición. Las masas de huevos de *Ch. calligraphus* fueron obtenidas con la ayuda de pinzas entomológicas y con una pipeta para captura acuática (Cienytec, Bogotá, Colombia) de la Laguna Secundaria de la Planta de tratamiento de aguas residuales de San Juan de Miraflores, Lima, Perú. Estas masas de huevos fueron trasladadas al laboratorio y aclimatadas por 7 días en recipientes de vidrio con mallas mosquiteras al ras del agua. Luego de la eclosión, se esperó que las larvas planctónicas del primer estadio pasaran al segundo estadio bentónico, y posteriormente para iniciar los bioensayos fueron colocados en cada recipiente de plástico de 500 mL. Las larvas de segundo estadio fueron alimentadas con un filtrado de alfalfa (1g de alfalfa molida en 60 mL de agua embotellada, se deja reposar 5 min y finalmente se reparte 5 mL en cada envase). Para cada sal fueron empleadas cinco concentraciones. Para el  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  en términos de  $\text{Cr}_{VI}$ : 4,95  $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 9,91  $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 19,81  $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 39,63  $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  y 79,27  $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ . Para el  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  en términos de  $\text{Cr}_{III}$ : 10,4  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 52  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 260  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 1300  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  y 6500  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ , y finalmente para  $\text{BaSO}_4$  en términos de Ba: 0,117  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 1,176  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 11,76  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 117,6  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  y 1176  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ . En cada bioensayo se empleó un control con tres repeticiones. Se usaron 140 g de muestra de sedimento en envases descartables de plástico de 500 mL y 70 mL de agua embotellada, para hacer un total de 210 g por unidad de ensayo experimental. Las lecturas de mortandad, se realizaron diariamente entre las 24 hasta las 96 h, y finalmente a las 240 h de exposición. Se consideraron muertas a las larvas que no presentaban movimiento a la estimulación con un estilete por 15 segundos de observación y a las desintegradas (ausencia). A los 10 días de exposición se encontró la siguiente secuencia en orden decreciente de  $CL_{50}$ :  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  (0,0171  $\text{mg Cr}_{VI}\cdot\text{L}^{-1}$ ) >  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  (520,12  $\text{mg Cr}_{III}\cdot\text{L}^{-1}$ ) >  $\text{BaSO}_4$  (> 1176  $\text{mg Ba}\cdot\text{L}^{-1}$ ).

**Palabras clave:** sedimentos dulceacuícolas, sales, *Chironomus calligraphus*.

### C0247- IMPLEMENTACIÓN DE LA PRUEBA DE CAMPO ABIERTO COMO HERRAMIENTA COMPLEMENTARIA EN LA EVALUACIÓN TOXICOLÓGICA CON PECES

Venegas, E.<sup>1</sup>, García, N.<sup>1</sup>, Molina, H.<sup>1</sup>, Mangas, E.<sup>2</sup>, Galicia<sup>3</sup> S. & Zumaquero<sup>4</sup> L.<sup>1</sup> Laboratorio de Zoofisiología, <sup>2</sup>Laboratorio de Limnología, <sup>3</sup>Laboratorio de Neurofisiología Experimental, <sup>4</sup>Laboratorio de Zoología de Invertebrados. Escuela de Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. Correo electrónico: jhonson101382@yahoo.com.mx.

La importancia del estudio de conducta de los peces dentro de la toxicología acuática radica en que la alteración de conductas simples, como las de evasión y preferencia, o complejas, como la exploración, evasión a depredadores, captura de presas, cortejo y formación de jerarquías, por la exposición subletal a un contaminante podría tener consecuencias sobre la ecología de los organismos. Una de las posibilidades para

expandir la escala de las investigaciones toxicológicas en peces podría ser la aplicación de la prueba de Campo Abierto; usada comúnmente en investigaciones conductuales en aves y roedores. Esta prueba consiste en monitorear el comportamiento de un organismo permitiéndole explorar un ambiente nuevo en un entorno controlado, posibilitando cuantificar parámetros como su desplazamiento, actividad, patrón de exploración y velocidad de movimiento. En el presente trabajo se evalúa el uso de la prueba de campo abierto como probable complemento a pruebas de toxicología. Se expuso a juveniles de *Poeciliopsis gracilis* a dos concentraciones de Zinc (0,2 y 0,5 mg L<sup>-1</sup>) durante 14 días. Posteriormente se registró en video la conducta natatoria de los peces de cada grupo mediante la posición del organismo sobre una cuadrilla. A partir del análisis del video se determinaron los valores para: Actividad (% de tiempo en movimiento), Desplazamiento (Distancia media recorrida, cm), Velocidad (Durante movimiento, m/s) y Exploración (% del espacio visitado por unidad de tiempo), todo esto en un ambiente nuevo mediante pruebas en acuarios de observación de 25x25x25 cm utilizando una columna de agua de 7 cm. La sobrevivencia fue del 100, 96 y 24 % para 0, 0,2 y 0,5 mg Zn L<sup>-1</sup> respectivamente. Con respecto a la actividad, no se encontró diferencia significativa entre los grupos experimentales, el desplazamiento reveló una tendencia al disminuir conforme se incrementó la concentración del tóxico (p<0,05). Por otro lado, la Velocidad media de los peces disminuyó de manera significativa entre los grupos presentando un decremento de aproximadamente el 16%. Caso contrario fue la exploración de los peces, la cual presentó un marcado incremento a partir de los peces del grupo control, los cuales no exploraron en su totalidad el acuario de prueba. El comportamiento natatorio fue concordante con otras investigaciones. La conducta de *P. gracilis* en un campo abierto puede ser utilizado como herramienta en pruebas toxicológicas, por presentarse como una herramienta sensible y práctica.

**Palabras clave:** Campo abierto, toxicología, peces.

#### **C0248- LA PREFERENCIA ESPACIAL COMO PARAMETRO CONDUCTUAL EN PRUEBAS DE TOXICOLOGÍA UTILIZANDO JUVENILES DEL PEZ POECILIOPSIS GRACILIS**

*García-Batalla, N.<sup>1</sup>, Venegas, E.<sup>1</sup>, Molina, H.<sup>1</sup>, Mangas-Ramírez, E.<sup>2</sup>, Galicia, S.<sup>3</sup> & Zumaquero, L.<sup>3</sup>.* <sup>1</sup>Laboratorio de Zoofisiología, <sup>2</sup>Laboratorio de Limnología, <sup>3</sup>Laboratorio de Neurofisiología Experimental, <sup>4</sup>Laboratorio de Zoología de Invertebrados. Escuela de Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. Correo electrónico: skywoker\_23@hotmail.com.

La contaminación de los cuerpos de agua por diferentes sustancias como los metales pesados, detergentes y otros derivados de la actividad humana representa un riesgo para los organismos acuáticos, en especial los peces. Lo anterior considerando los efectos deletéreos sobre la supervivencia y la viabilidad de los organismos. Estos efectos son estudiados por la toxicología acuática mediante pruebas típicas como la determinación de la Concentración Letal media (CL<sub>50</sub>), pruebas subletales, estudios sobre el crecimiento o la reproducción, sin embargo, estos experimentos en su mayoría no consideran los efectos que se pueden presentar sobre la conducta de los peces., lo anterior a pesar de que su medición es un procedimiento práctico no invasivo y considerado un parámetro integrativo entre el estado interno del pez y su ambiente. En diferentes estudios de toxicología acuática, con metales pesados, se han mencionado cambios en la ubicación que presentan los peces en los acuarios experimentales. Por lo anterior, en este trabajo se determinó el efecto del Zinc en concentraciones subletales sobre la probable evasión al sitio de contaminación y la ubicación espacial de juveniles del pez *Poeciliopsis gracilis* en un periodo de exposición de 12 h. Con este objetivo se examinó durante 6 periodos, de dos horas cada uno, la preferencia espacial de los peces al incrementar la concentración del contaminante a través de la adición de una solución del metal de 1 g L<sup>-1</sup>, hasta lograr una concentración final de 0,5 mg Zn L<sup>-1</sup>. Cabe señalar que la comparación se realizó con un grupo de peces no expuestos al contaminante. Cada 20 min se fotografió a los peces obteniendo su frecuencia de ubicación. Las cámaras fueron colocadas a 75 cm desde la base de los acuarios. El fondo de las peceras estaba dividido en 8 cuadrantes de 11,5 x 11,9 cm representando 3 zonas (contaminada, intermedia, alejada). Como resultado de lo anterior se observó que durante los periodos de exposición al Zinc, los peces expuestos presentaron una respuesta de evasión a la zona contaminada (p <0,05) así mismo se determinó que los organismos presentaban este cambio en su preferencia espacial desde el primer contacto con el metal (p <0,05). De acuerdo con las características de la prueba se puede concluir que es suficientemente sensible, práctica y accesible para ser considerada como complemento de las pruebas toxicológicas típicas.

**Palabras clave:** Preferencia espacial, conducta, toxicología, *Poeciliopsis gracilis*.

## ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA (4)

### C0109- DATABASE'S ADAPTATION FOR LIFE CYCLE INVENTORIES TRANSPORTATION OF IRON ORE AND BAUXITE IN BRAZIL

*Azuma, F., Nishimuni, E., Shigueoka G. & Ugaya, C.* Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Curitiba -Brasil. E-mail: fernandoazuma@hotmail.com.

A technique used in environment management to measure the environmental impact of a product since the acquisition of raw material, manufacturing, transportation and use until its disposal is the Life Cycle Assessment (LFC). To apply LFCs there is a big demand of environmental data which consume great capital and time investment. As a consequence many Life Cycle Inventory (LCI). However these databases present LCIs which do not reflect the local reality. Thus these databases need to be adjusted to regions where a LFC is being done. In a previous research an inventory had been done with inputs and outputs for steel and aluminum manufacturing in Brazil, which represents 98,35% of mineral's production in 2005. To suit this research to Ecoinvent methodology logistics data from the processes were collected as: type of transport, mass and transported distance. To do so first the process was studied and a questionnaire was developed. Then the biggest extractor companies for each mineral and metal producers were contacted. From the results the data were input in SimaPro 7.1 software and evaluated the impact through CML 2001 methods and Ecoindicator 99.

**Key words:** LFC, ecoinvent, inventory, logistics, metals.

### C0110- AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE ESPÉCIES DE ARSÊNIO NO SOLO

*Dias, F.F.<sup>1</sup>, Allen, H.E.<sup>2</sup>, Nascimento, M.R.L.<sup>1</sup>, Guimarães, J.R.<sup>3</sup> & Taddei, M.H.<sup>1</sup>.* <sup>1</sup>Comissão Nacional de Energia Nuclear. Laboratório de Poços de Caldas, MG, Brasil. <sup>2</sup>University of Delaware. Civil and Environmental Engineering Department. Newark, DE, USA. <sup>3</sup>Universidade Estadual de Campinas. Departamento Engenharia Civil. Campinas, SP, Brasil. E-mail. pmarcos@cnen.gov.br.

O arsênio está fortemente associado com câncer no pulmão, pele e outros tipos de câncer interno em humanos, além de sintomas clínicos tais como hiperpigmentação e queratoses. As principais fontes de exposição natural desse metalóide são decorrentes da contaminação em água de poços profundos e emissões vulcânicas. As exposições ocupacionais mais comuns de fonte antropogênica são indústrias siderúrgicas e de microeletrônica. A toxicidade do arsênio nos compostos depende do seu estado de valência, que pode ser zero, tri ou penta valente. Em geral o arsênio tri valente em compostos inorgânicos é o mais tóxico. Neste trabalho apresenta-se uma avaliação do comportamento de espécies do arsênio, As(III) e As(V), em amostras de solos originárias de New Jersey, USA. Os resultados obtidos foram usados para determinar constantes de adsorção que foram incorporadas em modelos de adsorção usando regressão linear para correlacionar dados. Os coeficientes de adsorção foram significativamente diferentes dependendo das propriedades do solo, tais como matéria orgânica, conteúdo de óxido de ferro e área de superfície. A especiação do arsênio na superfície do solo foi inferida de dados de desorção, com o As(V) sendo mais fortemente retido no solo. O As(III) foi oxidado na superfície do solo e desorvido como As(V), sendo um importante fator desde que As(V) é menos tóxico. A fim de desenvolver um modelo de adsorção adequado, foram obtidas Isotermas de Langmuir e Freundlich para cada amostra em condição de pH natural do solo. Os resultados indicaram que a quantidade máxima de As(V) adsorvida foi maior do que a de As(III). Isotermas de adsorção foram também obtidas entre valores de pH de 3 a 10 em concentrações que variaram de 0,1 a 200 mg L<sup>-1</sup>. Os intervalos de pH onde ocorreu máxima adsorção foram de 6-9 para As(III) e 4-5 para As(V). Foram ainda conduzidos experimentos de cinética que mostraram que o equilíbrio de adsorção e desorção é alcançado em 48 h para ambas as espécies. Esta pesquisa foi desenvolvida dentro de um projeto de cooperação entre o Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Delaware e o Departamento de Proteção Ambiental de New Jersey.

**Palavras-chave:** Solos, especiação arsênio (III e V), adsorção e desorção.

### C0146- PROPOSTA DE MODELAGEM PARA OBTENÇÃO DE FATORES DE CARACTERIZAÇÃO PARA TOXICIDADE HUMANA EM AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO CICLO DE VIDA PARA O BRASIL

*Pegoraro, L.A.<sup>1</sup> & Ugaya, C.M.L.<sup>1</sup>.* <sup>1</sup>Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais (PPGEM) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Brasil. E-mail: leandropegoraro@hotmail.com, cassiaugaya@utfpr.edu.br.

A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) é uma metodologia empregada para avaliar o desempenho ambiental de um dado produto, processo e ou atividade econômica, pois considera uma grande quantidade de aspectos ambientais desde a extração dos recursos naturais até o retorno dos mesmos ao meio ambiente. A fase de Avaliação do Impacto do Ciclo de Vida (AICV) na ACV é uma das mais importantes para a interpretação dos resultados da ACV. É realizada mediante o uso de métodos de avaliação, os quais consideram os impactos ambientais globais e ou relativos a regiões específicas, a exemplo da Europa, EUA e Japão. Por isso, estes modelos não refletem necessariamente a situação do Brasil. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma modelagem para o cálculo de fatores de caracterização a serem utilizados na categoria de impacto Toxicidade Humana que está ligada à potencialidade cancerígena e não cancerígena das substâncias químicas. Para alcançar este objetivo, desenvolveu-se um cenário ambiental para o Brasil, composto pelos seguintes compartimentos ambientais: solo, ar, água doce e vegetação. Esta última compreendeu a produção agrícola brasileira de 2005 e foi dividida em produção exposta e não exposta à deposição atmosférica (as florestas não foram consideradas). Devido à ausência de dados de emissão de poluentes orgânicos no Brasil, para testar a modelagem de destino ambiental de poluentes no cenário brasileiro, a qual foi calculada pelo modelo de fugacidade nível I, foram adotadas quantidades iguais de emissão de hexaclorobenzeno (substância cancerígena) e naftaleno (não cancerígena). Assim, foi possível estimar a concentração destes poluentes em cada compartimento ambiental. Em seguida foram calculadas a exposição humana (as rotas de exposição - ar, água e alimentos) e as frações de ingresso e dose de efeito (testes toxicológicos). O que permitiu o cálculo dos fatores de caracterização para as duas substâncias avaliadas. A modelagem mostrou-se viável, ressaltando a necessidade de dados de emissão de poluentes em cada compartimento ambiental no Brasil.

**Palavras-chave:** Avaliação do Impacto, Ciclo de Vida, Toxicidade Humana, Fatores de Caracterização, Brasil.

### C0147- EFECTO DE EXUDADOS DE MACROALGAS SOBRE LA TOXICIDAD DEL COBRE EN LA GERMINACIÓN DE SUS ESPORAS

*Andrade, S.<sup>1</sup>, Beltrán, J. & Correa J.A.<sup>1</sup>.* <sup>1</sup> Departamento de Ecología, Center for Advanced Studies in Ecology and Biodiversity, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Alameda 340, Santiago, Chile. Correo electrónico: sandrade@bio.puc.cl.

En los sistemas marinos, el cobre es uno de los elementos más extensamente estudiado, debido a su rol de nutriente esencial, a su potencial toxicidad, y a su capacidad de formar compuestos estables con la materia orgánica disuelta. Las algas de las zonas costeras liberan compuestos con capacidad de formar complejos estables con cobre (ligandos). Para comenzar a entender la relación entre macroalgas y cobre, se determinó: i) la capacidad de las macroalgas de liberar ligandos, ii) el efecto del cobre sobre la producción de ligandos, iii) la toxicidad del cobre sobre algún estadio sensible del desarrollo del alga (ej. germinación de esporas), y por último, iv) el efecto de los ligandos sobre la toxicidad del cobre en esporas de la misma alga. Mediante voltamperometría de redisolución anódica (ASV), se determinó la concentración de ligandos extracelulares liberados por el alga parda *Lessonia nigrescens* bajo dos condiciones experimentales: con y sin adición de cobre (10 µg L<sup>-1</sup>). Se determinó que el alga libera exudados y su concentración se incrementa hasta 8 veces con la adición de cobre en el medio de cultivo. Mediante ensayos de toxicidad se evaluó el efecto del cobre sobre la germinación de esporas de *Lessonia*, y se

determinó que la concertación de cobre que produce un 50% de efecto ( $CE_{50}$ ) es de  $100 \mu\text{g L}^{-1}$ . Posteriormente, una suspensión de esporas del alga fue expuesta a una concentración de cobre similar a la  $EC_{50}$ , y se evaluó la germinación de esporas en un medio enriquecido con exudados del alga. Se demostró que los exudados disminuyen la toxicidad del cobre hasta en un 99%. La formación de complejos estables entre el cobre y los compuestos extracelulares de las algas, podría representar un mecanismo protector contra el efecto tóxico producido por elevadas concentraciones de cobre en el medio. Estos resultados evidencian una interrelación recíproca entre cobre disuelto y macroalgas; en donde el aumento de la concentración de cobre afecta el desarrollo de los estadios tempranos de las algas, y promueve la liberación de exudados, los cuales disminuyen la biodisponibilidad y toxicidad del cobre en el agua de mar.

**Palabras claves:** cobre, microalgas, exudado.

**Agradecimientos:** FONDECYT No.11030906, FONDAP 15010001-1, programa 7.

#### **C0226- COMPARATIVA ENTRE EL GENERADOR A DIESEL Y UNA MINIHIDROELÉCTRICA APLICANDO ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA**

Domínguez, J.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Estudios e Ingeniería Ambiental – Gerencia de Estudios de Ingeniería Civil - Comisión Federal de Electricidad – México, DF – México. Correo electrónico: jose.dominguez08@cfe.gob.mx.

Las fuentes de energía renovables, se definen como formas de energía que tienen una fuente prácticamente inagotable con respecto al tiempo de vida de un ser humano en el planeta y cuyo aprovechamiento es técnicamente viable; dentro de estas fuentes de energía se encuentran los proyectos minihidroeléctricos, los cuales pueden aplicarse, bajo ciertas características hidráulicas y topográficas, en entornos donde no hay servicio eléctrico, o llega solo de forma parcial. Una alternativa a lo anterior es el generador a diesel, el cual posee las ventajas de tener un costo relativo más bajo, fácil instalación y poco mantenimiento. El Análisis de Ciclo de Vida (ACV) es un método para estimar el impacto ambiental (calentamiento global, acidificación, eutrofización, ozono fotoquímico, etc.) de un producto durante toda su vida, desde la extracción de las materias primas para su elaboración hasta su disposición final o su reutilización. Tomando en cuenta lo anterior, en este trabajo se expone el uso y aplicación del ACV para establecer la comparación ambiental cuantitativa entre la instalación de un generador a diesel y la construcción de una minihidroeléctrica, en sus etapas de construcción, operación y disposición, de manera tal que brinde elementos para coadyuvar la selección de alguna de ellas. Lo anterior utilizando las bases de datos y métodos de evaluación para diferentes impactos ambientales. Los resultados muestran la conveniencia de hacer este tipo de evaluación antes de la selección del tipo de generación eléctrica en algún sitio, pues no en todos los casos una alternativa es más conveniente que otra.

**Palabras clave:** ambiental, impacto, análisis, hidroeléctrica, generador.

## MECANISMOS DE TOXICIDAD (5)

### C015- EFECTO DEL COBRE SOBRE EL BALANCE OXIDATIVO DE LA ALMEJA DE AGUA DULCE *DIPLODON CHILENSIS*

Sabatini, S.<sup>1,2</sup>, Roccheta, I.<sup>2,3</sup>, Luquet, C.<sup>2,3</sup> & Ríos de Molina, M. C.<sup>1,2,4</sup>. <sup>1</sup>Dpto. Química Biológica, Fac. Ciencias Exactas y Naturales, Univ. Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. <sup>2</sup>CONICET, <sup>3</sup>INIBIOMA, Univ. del Comahue, Neuquén, Argentina. <sup>4</sup>Correo electrónico: mcrios@qb.fcen.uba.ar.

La almeja de agua dulce *Diplodon chilensis* (Hyriidae), abundante en los lagos y ríos del oeste de la Patagonia Argentina, puede filtrar grandes cantidades de fitoplancton y otras partículas en suspensión. Ejemplares de estas almejas se mantuvieron a 20±2° C, fotoperíodo 12:12, durante 6 sem., alimentadas con suspensiones algales de *Scenedesmus vacuolatus* control y tratadas (crecidas en medio BBM conteniendo 6,2 µM y 108 µM de Cu, respectivamente). Los cultivos algales de 7 días se centrifugaron, se lavaron y se agregaron a las peceras, para ser filtradas por las almejas. Semanalmente, se realizaron homogenatos de hepatopáncreas de 6 almejas de cada lote, en KCl 0,154 M 1:5 (p/v). Se determinó: a) contenido de malondialdehído (MDA), mediante la técnica del TBARS, b) niveles de glutatión (GSH) en presencia del ácido 5,5-ditiobis 2-nitrobenzoico (DTNB) y c) actividad superóxido dismutasa (SOD). Paralelamente se determinó la capacidad de las almejas para bioacumular cobre, analizando su contenido en el hepatopáncreas por TXRF (fluorescencia de rayos X por reflexión total). La bioacumulación del metal por las almejas fue significativa a partir de la cuarta semana de tratamiento, al igual que el daño a lípidos (aumento en la peroxidación lipídica) y la respuesta enzimática antioxidante (aumento de la actividad SOD). Un aumento en los niveles de GSH se observó hacia el final de la experiencia. Las modificaciones de estos parámetros sugieren un efecto oxidativo por parte del metal en las almejas y ameritan para proponer a éstas últimas como organismo centinela.

**Palabras clave:** cobre, *Diplodon chilensis*, *Scenedesmus vacuolatus*, estrés oxidativo, TXRF.

### C016- EFECTO DE LA EXPOSICIÓN A METRODINAZOL EN *ALLIUM CEPA*

Andrioli, N.<sup>1,2</sup>, Sabatini, S.<sup>3,4</sup>, Mudry, M.<sup>1,4</sup> & Ríos de Molina, M. C.<sup>3,4</sup>. <sup>1</sup>Dpto. BBE y <sup>2</sup>Dpto. QB, Fac. Ciencias Exactas y Naturales, Univ. Buenos Aires, <sup>3</sup>CONICET, Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: nandrioli@hotmail.com.

*Allium cepa* (cebolla común) es una especie ampliamente utilizada como modelo para ensayos de toxicidad y genotoxicidad. El metronidazol (MTZ) es un compuesto nitroimidazólico de amplio uso en medicina humana y veterinaria para el tratamiento de infecciones bacterianas y con protozoarios anaeróbicos. La reducción del grupo nitro originaría la formación de radicales libres en células anaerobias, mientras que en células aeróbicas dependería del potencial redox. Bulbos de *Allium cepa* se colocaron en oscuridad, con aireación constante en recipientes de vidrio expuestos a una concentración de MTZ de 100 µg/mL, durante 30 horas. Para la medición de los diferentes parámetros, las raíces fueron separadas en zona meristemática y zona de elongación. Se determinó: a) el contenido de malondialdehído (MDA), b) los niveles de glutatión (GSH), c) la actividad superóxido dismutasa (SOD), y d) la relación ácido ascórbico/ácido dehidroascórbico (AA/DHA). En la zona meristemática, el MTZ originó un aumento significativo de las actividades SOD y CAT, como también un aumento en los niveles de GSH y una disminución en la relación AA/DHA, sin aumento en la peroxidación de lípidos. Por otro lado, en la zona de elongación se observó únicamente un aumento en los niveles de GSH como variable de defensa, siendo evidente el incremento en los niveles de TBARS. Los valores obtenidos permiten asociar el daño oxidativo en ambas regiones de la raíz de *Allium cepa* con la exposición al MTZ. A diferencia de lo observado en la zona de elongación, la respuesta antioxidante en la zona meristemática fue suficiente para evitar dicho daño. La mayor actividad de las defensas antioxidantes se encuentra asociada a tejidos con alto consumo de oxígeno (tejido meristemático), lo cual es acorde con los resultados aquí presentados.

**Palabras clave:** *Allium cepa*, Metronidazol, estrés oxidativo, bioensayo, SOD.

### C025- ESTUDIO TEMPORAL DEL EFECTO DE CROMO HEXAVALENTE EN *ESCHERICHIA COLI* ATCC 35218 ADAPTADAS AL TÓXICO

Azario, R.<sup>1</sup>, Salvarezza, S.<sup>1</sup>, Ibarra, A.<sup>1</sup>, Fernández, N.<sup>1</sup> & García, M.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Dpto de Materias Básicas. Facultad Regional Concepción del Uruguay – Universidad Tecnológica Nacional, Argentina. Correo electrónico: azricardo@gmail.com.

La resistencia al cromo en los microorganismos es atribuida a diferentes mecanismos como la bioadsorción, reducción de cromo (VI) a (III) y eflujo de cromo de la célula. En un trabajo previo de nuestro grupo, se observó que la tolerancia al cromo hexavalente en *Escherichia coli* ATCC 35218 se desarrolla rápidamente (72 h) en presencia de una concentración del tóxico (0,25 ppm) admisible por la legislación vigente. En este trabajo, se estudió el curso temporal del efecto de cromo (VI) en *Escherichia coli* adaptadas al tóxico. Se usó un cultivo de *E. coli* (ATCC 35218) resistente al cromo (VI) en fase exponencial, empleando como medio de cultivo caldo infusión cerebro corazón. La resistencia al cromo (VI) se obtuvo mediante exposición del microorganismo al tóxico (0,25 y 25 ppm) durante 72 h. Se analizó el efecto de cromo (VI: 25 -500 ppm) sobre el crecimiento bacteriano durante 7 días posteriores a la adaptación. El crecimiento bacteriano fue determinado por espectrofotometría a 650 nm. En *E. coli* no adaptadas al cromo (VI), la velocidad de crecimiento específico es de 0,586 + 0,004 (n=3) mientras que en *E. coli* adaptadas durante 72 h al cromo (VI: 0.25 ppm o 25 ppm) es de 0,638 + 0,001 y 0,586 + 0,004, respectivamente (n=3, p > 0,05). El cromo (VI: 25- 200 ppm; n=3) no inhibió significativamente el crecimiento bacteriano a las 24, 48, 96, 120 y 168 h posteriores a la adaptación. La presencia de 500 ppm de Cr (VI) produjo una inhibición del crecimiento de aproximadamente un 35 %. Se concluye que la adaptación durante 72 h al cromo (VI) tanto en presencia de una baja como de una alta concentración del tóxico confiere al microorganismo una resistencia al cromo de larga duración, probablemente a través de un aumento en la actividad enzimática de reducción del cromo (VI). Por otro lado, el microorganismo tolera concentraciones de cromo superiores a las halladas en efluentes industriales.

**Palabras claves:** cromo hexavalente, tolerancia, *Escherichia coli* ATCC 35218, bioensayo.

### C026- ADSORCIÓN DE CROMO HEXAVALENTE EN *PSEUDOMONA AERUGINOSA*: FACTORES CINÉTICOS

Azario, R.<sup>1</sup>, Salvarezza, S.<sup>1</sup>, Ibarra, A.<sup>1</sup>, Fernández, N.<sup>1</sup> & García, M.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Dpto de Materias Básicas. Facultad Regional Concepción del Uruguay – Universidad Tecnológica Nacional, Argentina. Correo electrónico: azricardo@gmail.com.

El incremento en los niveles de metales pesados por la actividad antropogénica ha llevado a la búsqueda de nuevas técnicas de remoción basadas en dos factores: bajo costo y fácil aplicación. En este sentido, el uso de biomateriales es un método potencialmente alternativo a las técnicas convencionales. El objetivo del presente estudio fue analizar los factores cinéticos que afectan la adsorción de cromo (VI) en solución empleando como bioadsorbente un cultivo de *Pseudomonas aeruginosa*. Se usó un cultivo de *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 en fase exponencial, a 37° C durante 18 h utilizando caldo BHI. El cultivo fue centrifugado, y el pellet fue lavado con agua destilada y secado en estufa a 80°C durante 3 h. Se realizó un análisis cinético del proceso considerando: pH, tiempo de incubación, concentración de cromo y masa de bioadsorbente. La determinación de cromo se realizó por espectrometría de absorción atómica a 357.9 nm. El cultivo de *Pseudomonas aeruginosa*, en un rango de masa comprendido entre 50 y 1000 mg, produjo un aumento dosis-dependiente de la adsorción de cromo hexavalente ([Cr]= 20 ppm), alcanzándose un máximo de adsorción a 600 mg (% de adsorción= 42 + 3, n=3). Se estudió la adsorción de cromo (VI: 10 a 100 ppm) en función de la masa de bioadsorbente ensayado. Los porcentajes máximos de adsorción para 600 mg de bioadsorbente fueron de 55 + 2,3; 38,0 + 2,2; 23,0 + 1,4; 16 + 2,0 para 10, 20, 50 y 100 ppm, respectivamente. Por otra parte, la variación en los tiempos de incubación (60, 90, 120 y 480 min) de la mezcla no modificó el porcentaje de adsorción de cromo (VI; 20 ppm). La

acidificación del medio (pH= 1,5) produjo un incremento significativo en la adsorción de cromo. Los resultados obtenidos muestran que la adsorción de cromo (VI) es dependiente del pH de la solución obteniéndose una máxima adsorción a pH ácidos, aumenta al incrementar la biomasa, y no se modifica al variar el tiempo de incubación.

**Palabras clave:** cromo hexavalente, bioadsorbente, *Pseudomonas aeruginosa*.

#### **C027- EFICIENCIA DE BIOADSORBENTES FRENTE A SOLUCIONES DE CROMO (VI): CÁSCARA DE ARROZ Y PSEUDOMONA AERUGINOSA**

Azario, R.<sup>1</sup>, Salvarezza, S.<sup>1</sup>, Ibarra, A.<sup>1</sup>, Fernández, N.<sup>1</sup> & García M.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Dpto de Materias Básicas. Facultad Regional Concepción del Uruguay – Universidad Tecnológica Nacional, Argentina. Correo electrónico: azricardo@gmail.com.

El uso de biomateriales muestra un gran potencial para la eliminación de metales pesados en aguas residuales. La capacidad de adsorción es dependiente del tipo de adsorbente y de la naturaleza del efluente tratado. En este trabajo se analiza la eficiencia de remoción de cromo (VI) mediante el uso de dos bioadsorbentes: cáscara de arroz y un cultivo de *Pseudomonas aeruginosa*. La cáscara de arroz fue activada químicamente con hidróxido de potasio 1% y secada en estufa a 100°C. El bioadsorbente *P. aeruginosa* se obtuvo a partir de un cultivo de una cepa ATCC 27853 en fase exponencial, a 37°C durante 18 h utilizando caldo BHI. El cultivo fue centrifugado, y el pellet secado a 80°C. La eficiencia de adsorción se determinó en presencia de una solución unimetal de cromo (VI: 20 ppm) o de una solución multimetal representativa de un efluente industrial (plomo, cromo y cadmio), tiempo de contacto de 60 min y a 20°C. La determinación de cromo se realizó por espectrometría de absorción atómica a 357,9 nm. Se analizó la adsorción de cromo hexavalente (20 ppm) obtenido con diferentes masas de los bioadsorbentes ensayados. La cáscara de arroz posee una adsorción máxima de aproximadamente el 90% mientras que el cultivo de *P. aeruginosa* presenta una adsorción del 45%. Por otro lado, la eficiencia de adsorción obtenida con ambos bioadsorbentes para soluciones unimetales de cromo no difiere de la obtenida con una solución multimetal (cadmio, cromo y plomo) representativa de un efluente industrial. Se concluye que en las condiciones experimentales ensayadas, la cáscara de arroz es más eficaz para la adsorción de cromo (VI) en solución respecto al cultivo de *P. aeruginosa*. Por otro lado, la presencia de otros metales pesados no interfiere significativamente en la adsorción de cromo (VI) por los bioadsorbentes estudiados.

**Palabras clave:** cromo hexavalente, bioadsorbentes, *Pseudomonas aeruginosa*, cáscara de arroz.

#### **C044- EFECTOS DEL ESTRÉS OXIDATIVO EN MITOCONDRIAS DE LA PLACENTA HUMANA**

Papa-Gobbi, V.<sup>1,2</sup>, Sabino, G.<sup>1</sup>, Magnarelli, G.<sup>1</sup> & Rovedatti, M.G.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>LIBIQUIMA, UE CONICET-Comahue, Universidad Nacional del Comahue (UNCo), Buenos Aires 1400, 8300, Neuquén, Argentina. Correo electrónico: <sup>2</sup>puyen@live.com.ar.

En la placenta humana han sido detectados diversos contaminantes que aumentan los niveles de las especies reactivas de oxígeno (ROS) intracelulares como plaguicidas, metales pesados, dioxinas y PCBs. Considerando que este órgano constituye una interfase funcional esencial para el desarrollo fetal y que el balance redox es clave en su fisiopatología, el objetivo de este trabajo fue estudiar la susceptibilidad al estrés oxidativo de los dos tipos de mitocondrias presentes en este órgano. Se aislaron las mitocondrias livianas (ML), propias del sincitiotrofoblasto y las pesadas (MP), del citotrofoblasto por centrifugación diferencial a partir de vellosidades de placenta a término (n=9). Se incubaron con 1, 5 y 10 mM de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> durante 60 minutos, determinándose la actividad de catalasa (CAT), el nivel de peróxidos lipídicos (PL) y de proteínas carboniladas (PC) por métodos espectrofotométricos. El ANOVA de dos factores indicó una disminución dosis dependiente y altamente significativa de CAT (p < 0,01) y un aumento significativo de PL (p < 0,05) a partir de la concentración 5 mM, mientras que CP no se afectó (p < 0,17). Para ninguna de estas variables se observaron diferencias significativas entre ambos tipos de mitocondrias. Estos resultados indican que ML y MP presentan una susceptibilidad semejante al estrés oxidativo y que dicha susceptibilidad se evidencia a concentraciones relativamente altas de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Sugieren, además, que el exceso de ROS generado por exposición a tóxicos ambientales podría comprometer la funcionalidad de ML y MP a nivel de la producción de ATP y de progesterona, afectando el desarrollo fetal.

**Palabras clave:** ROS, estrés oxidativo, placenta, mitocondrias.

**Agradecimientos:** a J. Aguilar Zapata, T. Solari y V. Zanelli, Servicio de Toxoginecología, Clínica San Lucas por la obtención de muestras. Subsidio de UNC.

#### **C049- VIABILIDADE CELULAR E FENÓTIPO MXR EM BRÂNQUIAS DE CRUSTÁCEOS DIANTE DE EXPOSIÇÃO AO CHUMBO**

Amado, E.M.<sup>1</sup>, Freire, C.A.<sup>2</sup> & Souza, M.M.<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Programa de PG em Biologia Celular e Molecular, <sup>2</sup>Departamento de Fisiologia Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. <sup>3</sup>Departamento de Ciências Fisiológicas, Universidade Federal de Londrina, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: eneliseamado@yahoo.com.br.

Objetivos: Metais pesados, como o chumbo (Pb), podem atingir os corpos d'água através do despejo de rejeitos industriais e domésticos. O epitélio branquial de animais aquáticos é o primeiro órgão a ter contato com os metais presentes na água e serve de via de entrada para estes, assim como alvo de sua toxicidade. Vários organismos são, no entanto, capazes de viver em ambientes com altos níveis de xenobióticos. Essa resistência a multixenobióticos (MXR) é atribuída à glicoproteína P (P-gp) transmembrana que previne as células de acumular xenobióticos. O objetivo desse trabalho foi avaliar a toxicidade do Pb sobre células branquiais e atividade da P-gp nas brânquias dos crustáceos *Callinectes ornatus* e *Hepatus pudibundus*. Métodos: Os animais foram crioadestesiados e suas brânquias retiradas; para a viabilidade celular, as células foram dissociadas mecanicamente em PBS livre de Ca<sup>2+</sup> + EDTA, expostas a condição controle (salina correspondente a hemolinfa do animal) e a 1, 10, 20 e 40 μM de Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, por 1, 3 e 6 h. As células foram então submetidas ao teste de viabilidade celular através do método de exclusão por azul de tripano. Para a atividade da P-gp o tecido branquial foi exposto às mesmas condições anteriores por 3 h e foi então realizado o ensaio de acúmulo do fluorescente rodamina (substrato da P-gp). Resultados: A viabilidade das células branquiais de *C. ornatus* na presença de 40 μM de Pb diminuiu já em 1 hora de exposição (28,5%) e a partir de 3 h a viabilidade caiu em todas as concentrações testadas (32,8 - 55,8%). No entanto, a viabilidade das células de *H. pudibundus* quando expostas ao chumbo, diminuiu em 10, 20 e 40 μM já em 1 h de exposição (~19%). A partir de 3 h, todas as concentrações de chumbo exercem efeito sobre a viabilidade (20 - 45%). Em relação à atividade da P-gp, não houve diferença estatística entre o controle e as concentrações de Pb testadas em ambas as espécies em função do tamanho amostral (n = 5). Entretanto, há uma forte tendência à maior expressão do fenótipo MXR na concentração de 10 μM (acúmulo de rodamina 68,1 e 73,6% do controle, para *C. ornatus* e *H. pudibundus* respectivamente), assim como inibição do mesmo nas concentrações superiores (124% do controle para *C. ornatus*). Conclusões: A toxicidade do chumbo sobre as células branquiais de ambas as espécies é dose e tempo de exposição dependente. Os resultados sugerem que o Pb tem um efeito inibitório sobre MXR a partir de 20 μM, concentração esta identificada como tóxica às duas espécies. Apoio financeiro: CNPq, DAAD.

**Palavras-chave:** chumbo, brânquias, crustáceos, viabilidade, MXR.

**C069- O EFEITO DE DHA, LA E FULERENO SOBRE A CONCENTRAÇÃO DE ESPÉCIES ATIVA DE OXIGÊNIO E PEROXIDAÇÃO LIPÍDICA EM SUSPENSÕES CELULARES DE CÉREBRO DE CARPA *CYPRINUS CARPIO* (PISCES, CIPRINIDAE)**

*Acosta, D.S.<sup>1</sup>, Kneip, F.C.<sup>1</sup>, Monserrat, J.M.<sup>1</sup> & Geracitano, L.A.M.<sup>1,3</sup>* Instituto de Ciências Biológicas, FURG – Pós Graduação em Fisiologia Animal Comparada. AV. Itália KM 8 s/n. Brasil.

O trabalho tem por objetivo estudar diferentes ácidos graxos poliinsaturados (PUFAs) em destaque ômega-3, visto a importância deste no metabolismo. Juntamente com o estudo dos PUFAs (ômega -3 e ômega-6) tem-se a pretensão de analisar o comportamento de uma nanopartícula (fulereno -C60) na presença de tais ácidos em suspensões celulares de cérebro de carpa *Cyprinus carpio* (Pisces, Ciprinidae). Visto isto, a presença de PUFAs é de fundamental importância nas respostas bioquímicas e fisiológicas do organismo, tendo relevância maior para o cérebro, onde atua na composição dos ácidos graxos de suas células. Neste estudo foram utilizados os PUFAs: ácido docosahexaenóico-DHA (ômega-3) e ácido Linoleico-LA (ômega-6). O efeito dos PUFAs e sua interação com o C60 estão sendo avaliados numa perspectiva dentro de estresse oxidativo, através das seguintes análises bioquímicas: ROS (avalia a concentração de espécies ativas de oxigênio) e TBARS (avalia a peroxidação lipídica). Inicialmente foi feita uma pré-exposição aos PUFAs por 48 h, em seguida uma exposição ao C60 2 horas para posteriores análises bioquímicas. Para TBARS os resultados foram diferentes de acordo com a pré-exposição das suspensões aos PUFA. No caso do controle e do PUFA ômega-6, não houve diferença significativa entre as amostras com e sem C60 apesar de haver uma tendência, porém ambas apresentaram diferença significativa com o controle positivo (peróxido de hidrogênio). Já no caso do PUFA ômega-3, todas as diferenças foram significativas, sendo que a média mais baixa de espécies reativas ao ácido tiobarbitúrico foi da combinação DHA-C60. É interessante mencionar que, apesar da diferença não ser significativa, houve uma tendência do C60 a ser pró-oxidante na ausência de pré-exposição a PUFA e antioxidante com pré-exposição a PUFA. Ao comparar todos os tratamentos juntos, os dados revelam uma tendência de queda de todos os tratamentos com C60 em relação aos seus controles, no entanto, apresentaram diferença significativa apenas entre C60 sem ácido graxo e DHA sem C60. Ao comparar cada pré-tratamento com e sem C60, foi encontrada diferença significativa apenas no caso do DHA. Esse resultado indica uma possível ação antioxidante do C60 e pró-oxidante do DHA. Nesse cenário apresentado se torna claro que o C60 atuou como um antioxidante nas duas análises realizadas, apresentando melhores resultados nas interações com os PUFAs. No caso de TBARS, a função antioxidante do C60 fica evidenciada em conjunto com DHA e LA.

**Palavras-chave:** fulereno, omega-3, omega-6, estresse oxidativo, *Cyprinus carpio*.

**C071- MECANISMOS DE ACUMULAÇÃO DO COBRE EM CÉLULAS BRANQUIAIS ISOLADAS DE *MESODESMA MACTROIDES***

*Sega-Nogueira, L.<sup>1\*</sup>, Bento de Oliveira, C.<sup>2</sup> & Bianchini, A.<sup>1,2</sup>* Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas: Fisiologia Animal Comparada, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande-FURG, Av. Itália, km 8, 96201-900, Rio Grande, RS, Brazil. <sup>2</sup> Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande-FURG, Av. Itália, km 8, 96201-900, Rio Grande, RS, Brazil. \* E-mail: lygianogueira@hotmail.com.

No ambiente marinho, a captação, distribuição e disposição dos metais pelos organismos aquáticos são tipicamente governadas por processos bioquímicos altamente específicos. As habilidades de transferência através das membranas celulares que os metais possuem é claramente um fator determinante nas suas ações tóxicas. Esta habilidade reflete na absorção, distribuição corporal e excreção do metal, sendo, portanto, determinante em sua toxicocinética. Especialmente para o cobre, assume-se que a toxicidade ocorre como resultado da reação do metal livre com sítios de ligação fisiologicamente ativos nas brânquias de animais de respiração aquática. Durante a interação do cobre com a brânquia, este é reduzido para  $Cu^+$ , ainda que no ambiente aquático ele seja um íon predominantemente bivalente. Este metal compete com outros cátions como  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$  pelos sítios de incorporação destes elementos em nível branquial, sugerindo, portanto, que os processos de assimilação e acumulação deste metal envolve os mecanismos de transporte de cátions operantes nas membranas biológicas. Desta forma, no presente estudo, a cinética de acumulação do cobre foi caracterizada em células branquiais isoladas do marisco *Mesodesma mactroides*. Em uma concentração ambientalmente relevante de cobre (1 M Cu), avaliou-se por espectrofotometria de absorção atômica, o envolvimento de diferentes mecanismos de transporte (canais de  $Na^+$ ,  $K^+$  e  $Cl^-$ , co-transportadores  $Na^+/K^+2Cl^-$  e  $Na^+/Cl^-$ , trocadores  $Na^+/Ca^{2+}$ ,  $Cl^-/HCO_3^-$  e  $Na^+/H^+$ ) e enzimas associadas ( $Na^+/K^+$ -ATPase, V-ATPase e anidrase carbônica) na acumulação do cobre, através da utilização de diferentes ferramentas farmacológicas. Os resultados mostraram que uma cinética de acumulação do cobre do tipo saturação (mediada por transportadores) ocorre em concentrações ambientais relevantes de cobre (0-5 M Cu), enquanto uma cinética do tipo linear (transporte difusivo) é observada em maiores concentrações de cobre (4-40 M Cu). Quanto aos mecanismos de acumulação, os dados do presente estudo oferecem evidências indiretas que o cobre entra nas células branquiais do marisco *M. mactroides* através do trocador  $Na^+/H^+$ , atraído pela eletronegatividade citoplasmática.

**Palavras-chave:** Acumulação, marisco, brânquia, transporte iônico, *Mesodesma mactroides*.

**C086- MODULATIONS OF ANTIOXIDANT DEFENSES IN THE FIRE SCALLOP *LIMA SCABRA* (PTERIOIDEA: LIMIDAE) EXPOSED TO USED VEHICLE CRANKCASE OIL**

*Zapata-Vivenes, E.<sup>1</sup>, Sánchez, G.<sup>2</sup>, Nusetti, O.<sup>1</sup> & Marcano, L.<sup>1</sup>* Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Núcleo de Sucre, Universidad de Oriente, Venezuela. Postgrado en Biología Aplicada, Universidad de Oriente, Venezuela. \*E-mail: edzapata2002@yahoo.com.

The activities of superoxide dismutase (SOD), glutathione peroxidase (GPx), glutathione reductase (GR), catalase (CAT) and glutathione-S-transferase (GST) were examined in several tissues of the bivalve *Lima scabra* after of 7 and 13 d-exposure to a 0.01, 0.1 and 1.0% of the water-soluble fractions (WSF) of vehicle waste crankcase oil. This WSF is a source of polyaromatic hydrocarbons and heavy metals in tropical marine ecosystems. Additionally, the sulphhydryl groups and malondialdehyde (MDA) levels were determinate to know the antioxidant molecules concentrations and oxidative damage. *L. scabra* were collected from coral reefs in the Mochima Bay, Sucre state, Venezuela, then transported to laboratory and kept in aquaria system (1 animal/liter) in well-aerated seawater. Detoxification and antioxidant enzymes were measured in the digestive gland, adductor muscle and gills. SOD and GR activities presented changes in the muscle and gill in both exposure period; GPx activity increased significant in the all organs evaluated during the chronic period; an increase in the GST activity was observed in the gill in both exposure periods; CAT activity showed a drop only in the adductor muscle in exposed organisms. The organic and inorganic substances contained in WSF can be biotransformed redox-cycling way in soft tissues, promoting the generation of species reactive of oxygen (EROS) and increased of the levels of MDA when the antioxidant defenses are exceeded. The increase in the enzymatic activities in the different organs suggests an effective compensatory responses mechanism in presence of pollutant mixture. Somehow, *L. scabra* appears suitable as an excellent experimental organism to evaluate biological risks to the sublethal exposure to hazardous xenobiotics in coralline ecosystems.

**Key words:** Antioxidant enzymes, crankcase oil, *Lima scabra*, species reactive of oxygen, water-soluble fraction.

**C0141- MONITOREO AMBIENTAL BASADO EN ESTUDIOS HISTOLÓGICOS DE HEPATOPÁNCREAS Y GÓNADAS EN NACELLA CONCINNA (STREBEL, 1908) (GASTROPODA: PATELLIDAE) (BAHÍA MAXWELL, ANTÁRTIDA)**

Neuberger-Cywiak, L.<sup>1</sup>, Rossini, M.<sup>2</sup> & Najle, R.<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Dirección de Investigación y Postgrado, Universidad Marítima del Caribe, Caracas, Venezuela. <sup>2</sup>Facultad de Veterinaria, Núcleo Maracay, Universidad Central de Venezuela, Edo. Aragua, Venezuela. <sup>3</sup>Dpto. Cs. Naturales y Exactas. Fac. Cs. Veterinarias. UNCPBA, Tandil, Argentina. Correos electrónicos: lneuberger@umc.edu.ve; lyaneuberger@gmail.com.

La lapa *Nacella (Patinigera) concinna* (Strebel, 1908), es una de las especies sugerida como bioindicador de contaminación ambiental en el ecosistema antártico por su fácil acceso en la zona intermareal, alta densidad en parches, importancia ecológica y resistencia a contaminantes, entre otros. Por estar localizado en la zona intermareal y submareal, se encuentra expuesto a los residuos antropogénicos que drenan de la región costera hacia el mar, ya que en la región de la isla del Rey Jorge / 25 de Mayo, hay estaciones de investigación de los 8 países que operan en ella todo el año. Al incorporarse los contaminantes en forma directa o indirecta dentro de estos invertebrados, pueden ser compartamentalizados en órganos dianas o blancos dentro del cuerpo, en el caso de contaminación por metales pesados, es conocido el hepatopáncreas como órgano blanco. Los cambios histopatológicos son bioindicadores de posibles efectos tóxicos que influyen en la estructura de la célula o tejido, número, talla y forma de organelas específicas. También, el efecto de los contaminantes sobre los tejidos de las gónadas, podrían alterar el esfuerzo reproductivo y la fecundidad, pudiendo retrasar la madurez sexual, reducción de la fecundidad, menor porcentaje de eclosiones y/o menor supervivencia, lo que conllevaría a la disminución del *fitness* o adecuación adaptativa. El objetivo de este trabajo es caracterizar el estado del tejido del órgano digestivo y de las gónadas de *N. concinna*, a fin de establecer una línea base en la zona aledaña a la Base Artigas (Uruguay), y realizar biomonitoreos en el tiempo para evaluar el uso de histopatologías como biomarcadores de contaminación. Se cuentan con muestreos de las expediciones venezolanas del año 2008 y 2009. Se realizaron diferentes determinaciones relativas a talla de las células, tamaño de lumen interno celular, número de vacuolas, entre otros, para poder establecer comparaciones posteriores, basado en investigaciones previas sobre cambios celulares por exposición a metales pesados e hidrocarburos. También, se determinó el estadio reproductivo, basado en estudios anteriores realizados en esta especie. Se han observado diferencias entre estaciones situadas cercanas a la base, pero no se ha podido establecer relaciones causa-efecto. Para ello se requiere culminar con estudios relativos a bioacumulación de metales que se están realizando actualmente, terminar de analizar más ejemplares, así como se han planteado nuevas interrogantes a ser investigadas en próximas expediciones.

**Palabras clave:** Gasterópodos, ecotoxicología, biomarcadores, monitoreo ambiental, histología.

**C0171- EVALUACIÓN CITOTÓXICA DE LA ESPECIE DE ALGA VERDE ULVA LACTUCA**

Campos-Santaella, Y.<sup>1</sup> & Houghton, P.<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Grupo de Farmacognosia, Depto. de Biología, Universidad de Oriente NS. Av. Universidad, Cerro Colorado, Edificio de Ciencias, 1er piso, Lab. EC-B3., Cumaná-Estado Sucre, Venezuela. <sup>2</sup>Pharmacognosy Group, Pharmacy Department, King's College London-UK. 150 Stamford street, Waterloo, London 1SE 9NN, United Kingdom. Correo electrónico: ycampos@sucre.udo.edu.ve.

Algunas especies de algas (Chlorophyceae) se desarrollan abundantemente en ambientes naturales con alto grado de eutroficación, lo que sugiere la presencia de mecanismos de defensa que le permiten contrarrestar las condiciones adversas de dichos hábitats. Particularmente, las especies del género *Ulva* son consideradas excelentes indicadores biológicos de contaminación. Es factible, que estas algas posean sustancias activas de interés farmacológico; sin embargo, se tiene escasa información sobre sus propiedades citotóxicas. En tal virtud, la presente investigación planteó como objetivo: Evaluar la actividad citotóxica del alga verde *Ulva lactuca*, proveniente de Playa Culi, Golfo de Cariaco, Estado-Sucre-Venezuela. Ejemplares frescos de la especie *U. lactuca* fueron extraídos exhaustivamente con 100% isopropanol. El filtrado se rotaevaporó a presión reducida y, posteriormente, se liofilizó. El extracto liofilizado se fraccionó aplicando técnicas cromatográficas (TLC, CC, HPLC). La actividad citotóxica se evaluó a partir diluciones de la solución madre (20mg/ml) contra las líneas celulares humanas cancerosas (CORL23 y MCF7), durante 24, 48 y 72h de exposición. Los valores de IC<sub>50</sub> registrados indican que, tanto el extracto crudo como la fracción en acetato de etilo, exhiben una actividad citotóxica considerable para CORL23 (11,2±1,1 y 5.04±0,21mg/ml) y MCF7 (9,8±0,8 y 5,04±0,42mg/ml), respectivamente. En general, la línea celular MCF7 fue mostró mayor sensibilidad respecto a CORL23. La especie *Ulva lactuca* se perfila como un excelente candidato para la obtención de moléculas bioactivas, que en un futuro cercano pudieran contribuir a la cura de algunos tipos de cáncer y a mejorar la calidad de vida de los pacientes.

**Palabras clave:** *Ulva*, citotoxicidad, cáncer, anti-cancer.

**C0210- THE USE OF GENE EXPRESSION AS EARLY BIOMARKERS IN LARVAE OF CICHLASOMA DIMERUS (TELEOSTEI, PERCIFORMES) EXPOSED TO THE PESTICIDE ENDOSULFAN**

Piazza, Y.<sup>1</sup>, Amberg, J.<sup>2</sup>, Genovese, G.<sup>1</sup>, Lo Nostro F.<sup>1</sup>, & Sepúlveda M. S.<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Laboratorio de Embriología Animal, DBBE, FCEyN, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. <sup>2</sup>Department of Forestry and Natural Resources, Purdue University, West Lafayette, Indiana, USA. E-mail: fabi@bg.fcen.uba.ar.

Endocrine disrupting chemicals can affect reproduction in vertebrates by altering the hypothalamus-pituitary-gonad axis function. The organochlorine insecticide endosulfan (ES) is currently banned in several countries due to its high toxicity to non-target animals. However it is still widely used in Argentina for the control of insects in crops of high commercial value. Exposure of fish to this pesticide can cause alterations on growth, development, and reproduction. The objective of our study was to analyze the expression of some genes related to reproduction in a freshwater cichlid fish (*Cichlasoma dimerus*) after exposure to environmentally relevant concentrations of endosulfan (0.03 and 0.1 µg/l). Fish were exposed to endosulfan throughout the period of sex differentiation. At 30 and 90 days post fertilization (dpf), a representative number of fish were collected and whole bodies (without head and tail) were preserved in RNA later. Following the extraction of total RNA and synthesis of cDNA from individual bodies, the expressions of genes-of-interest were assessed using quantitative polymerase chain reaction. Genes-of interest included: *fsH*, *lh*, *vasa*, *dmrt1*, *fox12*, *vtg*, *cyp19*, and *vp*. Males exposed to the highest concentration of ES showed an up-regulation of *fox12* at 90 dpf; an up-regulation of *vtg* expression at 30 dpf; and a down-regulation of *vasa* at 90 dpf. These results suggest that endosulfan might interfere with normal sex differentiation and development.

**Key words:** fish larvae, gene expression, endocrine disruption, organochlorine pesticide, endosulfan.

**Work supported by** PIP 5877/2302.

**C0220- EXPRESSÃO DE GENES ALVOS DOS RECEPTORES DE VITAMINA D (VDR) E PREGNANO X (PXR) EM PEIXES DANIO RERIO**

Siebert, M.N.<sup>1</sup>, Mattos, J.J.<sup>1</sup>, Lühmann, K.H.<sup>1</sup> & Bairy, A.C.D.<sup>1</sup>. Laboratório de Biomarcadores de Contaminação Aquática e Imunoquímica, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil. E-mail: bairy@mbox1.ufsc.br.

O estudo da regulação de genes envolvidos no processo de biotransformação permite compreender como ocorre a modulação da defesa contra contaminantes ambientais em nível molecular. O receptor Pregnano X (PXR) e o receptor de Vitamina D (VDR) são receptores nucleares e agem como fatores de transcrição quando ativados pela ligação de moléculas específicas. Em mamíferos, PXR e VDR dividem a função de mediação da resposta de detoxificação de xenobióticos. O objetivo deste trabalho foi analisar a regulação exercida pelos receptores nucleares

PXR e VDR em genes envolvidos na detoxificação em peixes. Para isso, após o tratamento de peixes *Danio rerio* com ativadores específicos para estes receptores, foi analisada a expressão hepática de genes envolvidos no processo de biotransformação. Os ativadores utilizados foram 1 $\alpha$ -25 diidroxivitamina D3 (1 $\mu$ M) como ativador do VDR e 5-Pregnen-3 $\alpha$ -ol-20-one (1 $\mu$ M) como ativador do PXR. A expressão dos genes CYP24, CYP3C1, CYP3A65, GST $\alpha$ , GST $\rho$ , PXR e VDR foram analisadas e a expressão da  $\beta$ -actina foi utilizada para normalizar os dados. A análise da expressão dos genes foi feita através da técnica de RT-PCR em tempo real, utilizando o método para quantificação relativa delta-delta CT. Os resultados demonstraram um aumento na expressão dos genes CYP3A65 e GST $\alpha$  na presença do ativador de PXR e um aumento de CYP24 na presença do ativador do VDR. Além disso, ocorreu um aumento na expressão dos genes CYP3C1, GST $\rho$  e PXR, na presença dos indutores de VDR e PXR, sugerindo que a modulação da expressão desses genes é exercida por ambos receptores.

**Palavras-chave:** PXR, VDR, *Danio rerio*, Biotransformação, expressão gênica.

## CONTAMINACIÓN Y SALUD HUMANA (6)

### C008- CONCENTRACIONES ELEVADAS DE CADMIO EN TUBÉRCULOS DE PAPA DEBIDO A LA IRRIGACIÓN CON AGUA DE RÍO CONTAMINADA POR MINERÍA EN POTOSÍ- BOLIVIA

*Oporto, C.<sup>1</sup>, Smolders, E.<sup>2</sup> & Vandecasteele, C.<sup>3</sup>* <sup>1</sup>Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental, U.M.S.S, Calle Sucre final (Campus). PO Box 5783, Cochabamba – Bolivia. <sup>2</sup>Laboratory for Soil and Water Management, K.U.Leuven, Kasteelpark Arenberg 20, 3001 Heverlee, Belgium. <sup>3</sup>Laboratory for Applied Physical Chemistry and Environmental Technology, K.U.Leuven. W. de Croylaan 46, 3001 Heverlee, Belgium. E-mail: carlaoport@gmail.com.

El riesgo por Cd en la cadena alimenticia humana en áreas contaminadas por este metal esta frecuentemente limitado por la fitotoxicidad del Zn que esta asociado con la contaminación por Cd. Un área semi-árida, 60 km aguas abajo de una mina de estaño en Bolivia, fue monitoreada; en esta zona la irrigación agrícola que se realiza con aguas contaminadas por minería (65 – 240 µg Cd/L) ha incrementado la mediana de Cd en los suelos agrícolas hasta 20 mg/kg, mientras que la mediana de de Zn es 260 mg/kg. La concentración de Cd en tubérculo de papa producido en la zona, se incrementó desde los valores basales (0,05 mg/kg base seca) en suelos irrigados solo con aguas de vertiente hasta una concentración mediana de 1,2 mg/kg base seca en el área afectada. La mediana de la concentración de Cd en soluciones de suelo fue 27 µg/L, valor que excedió la correspondiente concentración de Zn aproximadamente por el doble. El Cloruro Extractable del suelo osciló entre 40 y 1600 mg Cl/L y se correlacionó positivamente con el Cd total del suelo. Se observó que el coeficiente de distribución sólido-líquido ( $K_d$ ) del Cd en los suelos disminuye al incrementarse la concentración de Cl<sup>-</sup> de la solución del suelo. La concentración de Cd total en los suelos explicó el 64% de la variación en la concentración de Cd en los tubérculos, mientras que solo el 3% de esta variación fue explicada por el Cl<sup>-</sup> extractable (n=49). La ingesta diaria de Cd por consumo de papa en la población local fue estimada en aproximadamente 100 µg/d, valor que excede la ingesta total diaria recomendada por la OMS. Se concluyó que el riesgo de la cadena alimenticia por Cd, a partir del agua de irrigación en esta zona semi-árida, es agravado por la asociación de Cd con Cl<sup>-</sup> y potencialmente por la relación Cd/Zn relativamente elevada.

**Palabras clave:** Cadmio, papa, suelos, irrigación, cloruros.

### C013- MONITOREO GENÉTICO DE POBLACIONES HUMANAS EXPUESTAS A DISTINTOS CONTAMINANTES DEL AMBIENTE URBANO EN DOS CIUDADES DE RIO GRANDE DO SUL (RS), BRASIL

*Pereira, T.S.<sup>1,2</sup>, Beltrami, L.<sup>1</sup>, Rocha, J.A.V.<sup>1</sup>, Broto-Puig, F.<sup>3</sup>, Comellas, L.<sup>3</sup>, Salvadori, D.F.<sup>4</sup> & Vargas, V.M.F.<sup>1,2,1</sup>* Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) - Porto Alegre, RS, Brasil; <sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Ecologia, UFRGS - Porto Alegre, RS, Brasil; <sup>3</sup> Institut Químic de Sarrià (IQS), Universitat Ramon Llull - Barcelona, España; <sup>4</sup> Faculdade de Medicina, UNESP - Botucatu, SP, Brasil. E-mail: tatianasp@gmail.com.

La creciente urbanización de muchos países de Latina América esta generando un gran aumento en los niveles de la polución atmosférica, siendo muchos de esos compuestos conocidos agentes genotóxicos. Partículas suspendidas que se encuentran en el aire pueden asociar a materia orgánica, a los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) y a nitro-HAPs ofreciendo un riesgo significativo a la salud humana y pudiendo causar mutaciones y cánceres. Este estudio utilizó ensayos de genotoxicidad para asociar la contaminación del aire a posibles y consecuentes daños genéticos en la población de dos ciudades del sur de Brasil que reciben distintas contribuciones atmosféricas. Las ciudades de estudio fueron: Montenegro (Mt), cerca del polo petroquímico del sur y Santo Antônio da Patrulha (SA), utilizada como referencia. Los filtros de aire obtenidos fueron muestreados por 24h, reunidos en pool mensual, con subsiguiente extracción de los compuestos orgánicos (ultrasonido) y pasaron por identificación y cuantificación de los HAPs (por HPLC). Además, en los extractos de aire obtenidos fueron evaluados la mutagénesis a través del ensayo *Salmonella/microsoma* (microsuspensión), en presencia/ausencia de una fracción metabólica de mamífero (S9), en las cepas: TA98 (identifica mutaciones por corrimiento del marco de lectura) y YG1021 y YG1024 (sensibles a los nitroareenos y, a los nitro y aminos aromáticas, respectivamente). Linfocitos y células de la mucosa bucal de personas sanas que vivían en las dos ciudades fueron evaluadas por los ensayos cometa y de micronúcleos, respectivamente. Los ocho HAPs analizados, se presentaron en su mayoría, elevados en orden de hasta diecisiete veces en (Mt) comparado a (SA), principalmente en la época más fría de muestreo. Los resultados de mutagénesis en las muestras de Mt se presentaron siempre positivos con variación de  $3,2 \pm 1,22$  (TA98-S9) a  $32,6 \pm 2,05$  rev/m<sup>3</sup> (TA98+S9). En SA oscilaron entre positivos e indicativos, con variación de  $0,6 \pm 0,15$  a  $2,3 \pm 0,36$  rev/m<sup>3</sup> en TA98+S9. Mt presentó aun altas cantidades de nitro y amino derivados de HAPs. Las frecuencias de micronúcleos y el nivel de daño medido por el ensayo cometa fueron muy bajos en las dos ciudades, sin presentar diferencias entre ellas.

**Palabras clave:** aire, monitoreo humano, mutagénesis, HAPs.

**Apoyo:** CNPq; CAPES.

### C017- APLICAÇÃO DE TESTES CITOTÓXICOS E MUTAGÊNICOS NA AVALIAÇÃO TOXICOLÓGICA DE CIANOBACTÉRIA PRESENTES NO MANANCIAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LAGOA DO PERI

*Campos-Moser, M.<sup>1</sup>, Gerson, M.W.<sup>1</sup> & de Carvalho, P. C. R.S.<sup>1</sup>* <sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Catarina Laboratório de Toxicologia Ambiental. Brasil. E-mail: marilia\_ufsc@yahoo.com.br.

A principal preocupação com o aumento da ocorrência de florações de cianobactérias em mananciais de abastecimento de água, é a capacidade destes microorganismos produzirem e liberarem para o meio líquido toxinas (cianotoxinas) que podem afetar a saúde humana, sendo que a principal via de intoxicação se dá pelo consumo da água quando esta não recebe tratamento adequado para remoção das toxinas. O manancial da Lagoa do Peri é utilizado para o abastecimento público de água potável do Sul e da costa Leste de Florianópolis, (Ilha de Santa Catarina). A predominância da cianobactéria *Cylindrospermopsis raciborskii* tem sido registrada no local por diversos pesquisadores, sendo que esta espécie é potencialmente produtora de toxinas extremamente agressivas, as quais podem causar problemas de saúde pública e danos ao meio ambiente. Diante deste cenário, este trabalho realizou uma avaliação toxicológica das cianobactérias presentes no manancial da Lagoa do Peri, através de testes citotóxicos (MTT e Vermelho Neutro) e do micronúcleo a fim de avaliar sua potencial ação tóxica quando dispersas em águas de abastecimento público. Os resultados obtidos com este trabalho fornecem informações preliminares para orientar a exploração do manancial através de um programa de gerenciamento que vise o monitoramento da qualidade da água no âmbito toxicológico, bem como de fornece subsídios para estudos futuros.

**Palavras-chave:** Cianobactérias, *Cylindrospermopsis raciborskii*, Micronúcleo Tema 6: Contaminación y salud humana.

### C028- EFEITO DO FULERENO NA MEMÓRIA E SISTEMA DE DEFESA ANTIOXIDANTE EM CÉREBRO DE RATOS

*Castro, M.<sup>1,2</sup>, Seus-Dummer, N.<sup>1</sup>, Mesquita, K.<sup>1</sup>, Fillmann, G.<sup>2</sup>, Monserrat, J.<sup>1,3</sup> & Barros, D.<sup>1,3</sup>* <sup>1</sup>Instituto de Ciências Biológicas, ICB, <sup>2</sup>Instituto de Oceanografia, IO, <sup>3</sup>Programa de Pós Graduação de Ciências Fisiológicas-Fisiologia Animal Comparada, PPGCF-FAC, Universidade Federal do Rio Grande, FURG, Rio Grande-RS, Brasil. E-mail: micheli.castro@gmail.com.

Compostos alotrópicos de carbono (C60) estão sendo utilizados em diversas áreas científicas e médicas. No entanto, existem poucos estudos sobre a toxicidade destes compostos em nível de sistema nervoso central. O objetivo deste trabalho é avaliar o efeito do C60 na consolidação da memória de curta (STM) e longa duração (LTM) e sistema de defesa antioxidante em cérebro de ratos. Ratos Wistar machos, 2-3 meses,

foram utilizados para avaliar a memória através da tarefa de esquivia inibitória (EI) (n=8/10-grupo). Os animais receberam fulereno, em solução filtrados em membranas de nylon de 0,2 e 0,45 µm, pré-treino via intrahipocampal. O grupo controle recebeu veículo. Após 24h do treino foi medido o tempo de latência da sessão de teste na EI. Em seguida os animais foram mortos por decaptação e o hipocampo separado para análises bioquímicas. Os resultados expressos em medianas e intervalos interquartis demonstraram que os animais tratados com fulereno 0,2 e 0,45 µm de partículas apresentaram um menor tempo de latência para descida da plataforma na STM em relação ao grupo controle [127(82,21/180,0) 0,2 [17,68(11,81/20,54) e 0,45 [10,75(7,98/13,22)] e LTM c[125,3(114,8/163,3)] 0,2 [10,89(9,00/30,20) e 0,45 [(14,06(11,17/17,19)]. Os resultados expressos em média e erro padrão mostram que com relação de GCL/GSH, GR e GST, não houve diferença significativa em relação ao grupo controle. Podemos dizer que o fulereno nas dimensões de 0,2 e 0,45 µm e causou um efeito amnésico quando administrado tanto para STM como para LTM, no entanto este efeito não parece estar associado com alterações no sistema de defesa antioxidante.

**Palavras-chave:** memória, fulereno, nanopartículas.

**Apoio Financeiro:** CAPES, CNPQ, FURG.

#### **C072- DEVELOPMENT OF GENE MARKERS FOR GENDER IDENTIFICATION IN FATHEAD MINNOWS (*PIMEPHALES PROMELAS*) LARVAE**

Sepúlveda, M.S.<sup>1</sup>, Leet, J.K.<sup>1</sup>, & Amberg, J.J.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Department of Forestry and Natural Resources. Purdue University. E-mail: mssepulv@purdue.edu.

Fathead minnows (*Pimephales promelas*) are often used as a model fish species in toxicological research. One area of toxicology that has been of particular interest in recent years is the potential effects of exposure to endocrine disrupting chemicals (EDCs). EDCs have the potential to affect many hormonal pathways, including those involved in sex differentiation and development. Most studies evaluating the effects of EDCs on fathead minnows have been conducted with sexually mature, adult fish. Endpoints evaluated in these studies include secondary sex characteristics, fecundity, gonadal development, and sex ratios. Currently, there are no tools available to assess sex ratios of fathead minnows in short-term, early life stage studies without growing fish to juveniles and assessing gonad development histologically, or growing fish to maturity and observing secondary sex characteristics. Both of these approaches use vast amounts of time and resources. Having a relatively quick and efficient tool for assessing sex of fathead minnows at the larval stage would be extremely useful in short-term, early life toxicity studies, particularly for evaluating effects of EDCs. We hypothesize that certain genes involved regulating germ-cell differentiation will have sexually dimorphic expression in fathead minnow larvae. If this is so, assessing the expression of these genes could be used as an efficient tool to evaluate sex ratios in larval fathead minnows. The transcription factor *foxl2* appears to be a promising gene for this application. It has been shown to be involved in ovarian development and regulation of aromatase, which synthesizes estrogens. Preliminary data show *foxl2* is expressed in female, but not male, fathead minnow larvae. We will also present data on other genes including *dmrt1*, and *cyp19*. These results will be verified by evaluating the expression of other candidate genes for sexually dimorphic expression in fathead minnow larvae, as well as by comparing the larval expression of these genes with that of mature male and female fathead minnows.

**Key words:** sex determination, gene expression, endocrine disruption.

#### **C073- A PRODUÇÃO CIENTÍFICA DE AMÉRICA LATINA EM ESTUDOS DE BIOMARCADORES DE POLUIÇÃO ATRAVÉS DA ANÁLISE CIENTOMÉTRICA**

Geracitano, L.A.<sup>1,2</sup>, Soares-Chaves. I.<sup>1</sup> & Monserrat, J.M.<sup>1,2,3</sup> <sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Ciências Fisiológicas-Fisiologia Animal, FURG, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências, FURG, <sup>3</sup>Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Universidade Federal de Rio Grande – FURG, Rio Grande, RS, Brasil. E-mail: josemmonserrat@cnpq.br.

Tem sido crescente nos últimos anos o interesse de especialistas, autoridades científicas e governamentais por indicadores quantitativos que, além de auxiliarem o entendimento da dinâmica de ciência e tecnologia (C&T), funcionem também como instrumentos para o planejamento de políticas e tomados de decisões neste setor. Em face da grande preocupação com o desenvolvimento de medidas em diferentes campos da ciência, surgiu a cientometria, que é definida como o estudo da mensuração do progresso científico e tecnológico e que consiste na avaliação quantitativa e na análise das inter-comparações da atividade, produtividade e progresso científico. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar uma compilação da literatura científica no âmbito da América Latina e suas colaborações no que diz respeito ao estudo de biomarcadores de poluição nos últimos 10 anos (1999-2008). Para a análise cientométrica foi gerado um banco de dados a partir do portal de buscas do Institute for Scientific Information, acessado através do ISI Web of Science, onde foram selecionadas as 17 revistas com maiores índices de impacto onde são publicados os trabalhos no contexto de biomarcadores. Neste conjunto o país que apresenta maior número de publicações é Brasil (872 publicações), México (559 publicações), Argentina (368 publicações) e Chile (232 publicações). Estados Unidos (257 colaborações), Espanha (110 colaborações), Alemanha (104 colaborações) e França (70 colaborações) são os países que mais tiveram colaborações com os países latinoamericanos nessa ordem de importância. Em Argentina, a UBA e o CONICET publicam o 41,58 %. No Brasil, o 39,91% dos trabalhos são publicados por 4 universidades (USP com 20,99%, UFRJ com 8,142 %, UFF com 5,39 %, UFSC com 5,39%). Em Chile duas universidades totalizam o 52,59 % dos trabalhos publicados (UConcepción com 28,02 % e Universidade de Chile com 24,47%). No México, também duas instituições totalizam o 48,84 % dos trabalhos, a UNAM com 40,79 % e IPN com 8,05 %. Brasil parece ser o país onde o tema de Biomarcadores e Ecotoxicidade está mais federalizado. Também é interessante sobressaltar que as dez instituições que apresentam maior número de publicações na área são públicas.

**Palavras-chave:** cientometria, biomarcadores, América Latina, ciência e tecnologia.

**Apoio financeiro:** CAPES (Programas PROCAD e PNPd) e CNPq.

#### **C0123- ANÁLISIS MOLECULAR DE COMUNIDADES MICROBIANAS AISLADAS DESDE SEDIMENTOS RICOS EN ARSÉNICO PROVENIENTES DEL RÍO CAMARONES, CHILE**

Campos, V.<sup>1,3</sup>, Escalante, G.<sup>1,3</sup>, Zaror, C.<sup>2</sup>, Witzel, K.P.<sup>4</sup> & Mondaca, M.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Facultad de Ciencias Biológicas- Universidad de Concepción- Concepción - Chile. <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería Química- Universidad de Concepción- Concepción- Chile. <sup>3</sup>Centro EULA- Universidad de Concepción- Concepción- Chile. <sup>4</sup>Max-Planck Institut für Limnologie- Plön- Germany. E-mail: guiescalante@udec.cl.

La presencia de elevadas concentraciones de metales pesados o metaloides, como el arsénico cambia la estructura de la comunidad microbiana y la actividad de los microorganismos. El objetivo del presente trabajo fue determinar la composición de la comunidad bacteriana presente en sedimentos de río Camarones (Norte de Chile). Los sedimentos fueron obtenidos desde tres sectores del río Camarones que presentaron diferentes concentraciones de arsénico. Las muestras fueron analizadas mediante DGGE y las bandas obtenidas se secuenciaron y analizaron mediante el programa filogenético ABS. Los resultados obtenidos fueron transformados a una matriz de datos y analizados mediante el paquete estadístico Primer v6. Los resultados del análisis MDS, basados en el patrón de bandeo, demuestran que los tres sectores fueron significativamente diferentes, indicando así que cada una de las comunidades bacterianas contiene poblaciones características para cada sector específico. Los análisis filogenéticos de las secuencias obtenidas por DGGE, revelaron que el sedimento I presenta la mayor diversidad. Estas diferencias de las comunidades bacterianas se deberían, entre otros factores, a la presencia de diferentes concentraciones de arsénico.

**Palabras clave:** arsenito, arseniato, DGGE.

**C0124- MOVILIZACIÓN DE ARSÉNICO POR BACTERIAS EPILÍTICAS, AISLADAS DESDE ROCAS VOLCÁNICAS**

*Campos, V.L.<sup>1,4</sup>, Escalante, G.<sup>1</sup>, Yañez, J.<sup>2</sup>, Zaror, C.<sup>3</sup> & Mondaca, M.A.<sup>1</sup>*. <sup>1</sup>Facultad Ciencias Biológicas-Universidad de Concepción-Concepción-Chile. <sup>2</sup>Facultad Cs. Química-Universidad de Concepción-Concepción-Chile. <sup>3</sup>Facultad Ingeniería Química- Universidad de Concepción-Concepción-Chile. <sup>4</sup>Centro EULA- Universidad de Concepción. E-mail: vcampos@udec.cl.

Los microorganismos resistentes a arsénico juegan un rol importante en la contaminación de los sistemas acuáticos, debido a que están envueltos directa o indirectamente en la movilización del arsénico y otros metales, mediante la oxidación de minerales sulfurados, reducción de sulfato mineral y oxidación de óxidos de hierro. El objetivo de trabajo fue evaluar el rol de los microorganismos en la especiación y movilización del arsénico en los sistemas acuáticos a pH circumneutral, desde rocas volcánicas, que entre sus constituyentes se encuentre arsénico. Se realizaron experimentos de microcosmos, incubando las rocas en medios químicamente definidos. La comunidad bacteriana fue evaluada mediante microscopía electrónica de barrido asociada espectroscopia de energía dispersiva (MEB-EED), FISH, PCR y análisis de librería de clones. Las bacterias aisladas fueron identificadas mediante la secuenciación del gen *ADNr 16s* y fueron caracterizadas mediante la detección de genes de resistencia a arsénico (*aox* y *ars*). Las bandas obtenidas mediante DGGE fueron secuenciadas y analizadas mediante el programa filogenético ABS. La detección de las especies de arsénico fue evaluada mediante HPLC/HG/ASS. Los análisis mediante MEB y FISH muestran la presencia de una biopelícula bacteriana en la superficie de la roca. 8 cepas fueron aisladas, donde 4 presentan actividad oxidante y 4 actividad reductoras. Los análisis filogenéticos de las secuencias obtenidas por DGGE y la librería de clones demostraron la presencia de 4 grupos bacterianos diferentes. Los estudios de microcosmos demostraron que la comunidad bacteriana presente en la roca fue capaz de movilizar arsenito y arseniato, a concentraciones de 90 y 30  $\mu\text{g/L}$ , respectivamente, luego de 60 días de incubación.

**Palabras clave:** Biomovilización arsénico, bacterias epilíticas, oxido-reducción arsénico.

**C0134- OPTIMIZACIÓN Y VALIDACIÓN DE UN MÉTODO POR CROMATOGRAFÍA DE GASES CON DETECCIÓN POR CAPTURA ELECTRÓNICA (CG-ECD) PARA LA EVALUACIÓN RUTINARIA DE PLAGUICIDAS ORGANOCORADOS (OCs) EN SUERO SANGUÍNEO**

*Biscardi, G.<sup>1</sup>, Valero, M.<sup>1</sup>, Uzcategui, J.<sup>2</sup>, González, S.<sup>2</sup>, Hidalgo, E.<sup>2</sup>, Valero, J.<sup>1</sup>, Carrero, P.<sup>1</sup> & Peña, V.<sup>1</sup>*. <sup>1</sup>Laboratorio de Espectroscopia Molecular, Departamento de Química, Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela. <sup>2</sup>Laboratorio de Físicoquímica-Orgánica, Departamento de Química, Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela. Correo electrónico: gerardo@ula.ve.

Por su eficacia, los insecticidas organoclorados (OCs) han sido el grupo de plaguicidas más importantes y de uso cuantitativamente mayor hasta la década de los 70. Por su naturaleza lipofílica, hidrofóbica y su lenta degradación química y biológica; ha permitido un aumento en la concentración en el medio ambiente, en organismos que forman parte de la cadena alimenticia y su acumulación en tejidos biológicos. Lo anterior, son las razones por las que aun hoy, en que su uso está estrictamente restringido en países desarrollados y en desarrollo, sigan produciendo a largo plazo, efectos adversos en humanos, animales y medio ambiente. En el caso de Venezuela, se observa con mucha preocupación desde hace muchos años la comercialización de estas sustancias sin un control por parte del estado, lo que ha desencadenado serios problemas de salud en la población. Por lo anterior, en el presente trabajo se optimizó y validó un método para la determinación de dieciséis plaguicidas OCs -de uso más común- en muestras de suero sanguíneo, utilizando las técnicas de extracción en fase sólida y CG-ECD. Para la extracción de los analitos de las muestras de suero, se utilizaron cartuchos C-18 y una mezcla hexano acetato de etilo (2:1) v/v. El intervalo dinámico fue de 10-100  $\mu\text{g/L}$  respectivamente para todos los analitos, con límites de cuantificación entre 0,002 y 0,029  $\mu\text{g/L}$ . La exactitud del método se estimó realizando un estudio de recuperación. Para todos los casos los valores de porcentaje de recuperación obtenidos de muestras fortalecidas con los analitos a dos niveles de concentración (10 y 100  $\mu\text{g/L}$ ) se encontraron entre 69 y 102 % respectivamente, lo que determina la buena eficiencia del procedimiento de extracción en fase sólida. La precisión del método fue determinada para soluciones de los analitos preparados en hexano y en muestras de sangre de personas sanas -sin exposición a plaguicidas-enriquecidas con los analitos a dos niveles de concentración (10 y 100  $\mu\text{g/L}$ ). Las muestras fueron analizadas por el sistema propuesto durante un día (n=5). El valor de la desviación estándar relativa (5%) fue menor o igual a 9,5 % en todos los casos. Se analizaron un total de 10 muestras y los resultados encontrados demuestran la presencia de altos niveles de algunos plaguicidas OCs en seis de éstas y en las cuatros restantes, los valores de los quince OCs se ubicaron por debajo del límite de detección.

**Palabras clave:** plaguicidas, organoclorados, sangre, extracción en Fase Sólida.

**C0136- HERRAMIENTAS DE GESTIÓN EN SALUD AMBIENTAL**

*Spinetto, M.V.<sup>1</sup>, Coppo, G.<sup>1</sup>, Messina, V.<sup>1</sup>, Iriarte, M.C.<sup>1</sup>, Aguirre, J.C.<sup>1</sup>, Iocca, F.S.<sup>1</sup> & De Oto, L.V.<sup>1</sup>*. <sup>1</sup>Dirección de Salud Ambiental – Municipalidad de Vicente López, Argentina. Correo electrónico: spinettomv@yahoo.com.ar.

Hace 10 años que en la Municipalidad de Vicente López, funciona la Dirección de Salud Ambiental (DSA). La cual, ante conflictos ambientales, consultas de otras direcciones municipales o para la implementación de programas preventivos específicos, encara acciones de evaluación de riesgo ambiental aplicando diversas estrategias y herramientas, siempre dentro de un marco interdisciplinario y participativo. El objetivo del presente trabajo es mostrar los pasos que sigue la DSA ante una situación conflictiva. Los pasos metodológicos son: 1- Consulta con informantes claves: vecinos, ONG, Universidades, etc.; 2- Estudios epidemiológicos-ambientales: trabajo de campo, encuestas a la población, diseño de monitoreos ambientales (suelo, aire y agua), análisis de resultados; 3- Monitoreo Biológico y de Salud: análisis de biomarcadores, de muestras patológicas; 4- Evaluación de Riesgo a la Salud, utilizando la metodología de Evaluación de Riesgo de la OPS, esto nos permite identificar cuales son las áreas y/o contaminantes con verdadero riesgo a la población. La integración de todos los resultados permite dar respuesta a los conflictos y generar las propuestas preventivas y/o de mitigación correspondientes. Además, la implementación de acciones de Vigilancia Ambiental, favorece una mejor percepción de la problemática de la población y el impacto en la salud; asimismo, el accionar en red de la DSA con vecinos, organizaciones públicas, provinciales, nacionales y municipales, así como con universidades, centros de investigación y organizaciones internacionales, permiten contar con el conocimiento necesario y aplicar los recursos económicos adecuados, para ser actor activo en los conflictos ambientales y fortalecer los recursos propios (humanos y económicos).

**Palabras clave:** salud ambiental, gestión, evaluación de riesgo, vigilancia ambiental.

**C0182- PRIMEROS RESULTADOS DE LOS NIVELES DE PCBs EN SANGRE DE HABITANTES DE VALPARAÍSO**

*Quiroz, R.<sup>1</sup>, Rudolph, I.<sup>1</sup>, Bahamonde, P.<sup>1</sup>, Quiroz, W.<sup>2</sup>, Basilio, P.<sup>2</sup> & Barra, R.<sup>1</sup>*. <sup>1</sup>Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile, Universidad de Concepción. Barrio Universitario s/n casilla 160-C, Concepción, Chile. <sup>2</sup>Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Instituto de Química, Laboratorio de Química Analítica y Ambiental, Avenida Brasil 2950, Chile. Correo electrónico: p.bahamondc@gmail.com.

Los Bifenilos Policlorados (PCBs) son una familia de 209 compuestos químicos que tienen un origen antropogénico, resistentes a la degradación fotolítica, química y biológica, por lo que presentan una elevada persistencia en el medio. Su escasa solubilidad en el agua y su liposolubilidad, permite que sean bioacumulados; por lo que forman parte de los Contaminantes Orgánicos Persistentes incluidos en el convenio de Estocolmo. Los PCBs son usados desde 1920 en una amplia variedad de aplicaciones industriales, principalmente como aislantes para equipos eléctricos como transformadores, interruptores, capacitores y termostatos. En Chile su uso en transformadores está prohibido

años se ha incrementado la preocupación sobre la exposición y efecto de los PCBs en los humanos, debido a su toxicidad y ubiquidad en el ambiente. El objetivo de este estudio era evaluar los niveles de PCBs en muestras de sangre de individuos procedente de Valparaíso como una primera aproximación para conocer el grado de exposición general de la población. El que fue realizado mediante ultrasonido y solvente partición, posteriormente se realizó un ataque con Acido Sulfúrico y una cromatografía de adsorción de alumina. Las determinaciones fueron realizadas por cromatografía de gas acoplada a un detector de captura de electrones (GC-ECD). El promedio de las concentraciones fueron  $6,4 \pm 3,8$  ng/mL, encontrándose una relación entre la edad de los voluntarios y las concentraciones de PCBs en sangre. Además los PCBs fueron detectados en todas las muestras y las concentraciones fueron de orden similar a la de una exposición no ocupacional.

**Palabras clave:** PCBs, sangre, población, Valparaíso, Chile.

## ECOTOXICOLOGÍA Y CONTAMINACIÓN ACUÁTICA (7)

### C001- BIOTRAMPAS LOCALES *IN SITU* Y SU EMPLEO EN LA FITORREMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS POR METALES PESADOS

Argota, G.<sup>1</sup>, Bergues, P.<sup>2</sup> & Argota, H.<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Centro de Toxicología y Biomedicina (TOXIMED). Autopista Nacional Km. 1 ½. Telef: (53)(22) 64-40-95, 64-37-96. AP 4033. Santiago de Cuba 90400, Cuba. <sup>2</sup>Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO). <sup>3</sup>Laboratorio de Minerales. Empresa Geomínera Oriente (EGMO). Correo electrónico: george@toxi.scu.sld.cu.

Las biobarreras locales *in situ* son especies naturales que contribuyen a la descontaminación de los suelos y se presentan en medios porosos con gran actividad de retención de contaminantes. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la potencialidad en la fitorremediación del *Nephrolepis* sp. y la *Melochia* sp. a través del coeficiente de absorción biológico (BAC). El estudio se realizó en suelos aledaños y distantes de la zona minera El Cobre en Santiago de Cuba durante el año 2008 con periodo de muestreo mensual desde febrero hasta noviembre, seleccionándose dos estaciones de estudio. Se analizaron las concentraciones de Cu, Zn y Cd en suelos como bioacumulados en la raíz, tallo y hojas de las plantas. Para el análisis del BAC, se consideró las concentraciones totales bioacumuladas en las plantas medidas en base a peso seco por encima al 0.1% en comparación con las del suelo. Los metales pesados fueron tratados vía húmeda (HClO<sub>4</sub> - H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; 7:1 y 15mL de HNO<sub>3</sub>) y cuantificados por Espectrometría de Absorción Atómica. Las concentraciones promedios encontradas en suelos aledaños fueron (Cu: 697,21±2,74, Zn: 356,32±4,12, Cd: 0,55±0,03) y periféricos (Cu: 385,32±4,36, Zn: 245,64±3,22, Cd: 0,41±0,08) respectivamente. La raíz presentó las concentraciones por debajo del límite de detección encontrándose los valores más altos en el tallo pudiendo indicar que existe traslocación. *Melochia* sp. presentó en general los mayores valores (tallo: Cu-111,46 ± 3,4, Zn-153,18 ± 5,24, Cd-2,28 ± 0,08; hojas: Cu-73,64 ± 0,13, Zn-10,92 ± 2,18, Cd-1,08 ± 0,07) que *Nephrolepis* sp. (tallo: Cu- 68,57 ± 0,19, Zn-126,78 ± 2,11, Cd-2,73 ± 0,16; hojas: Cu-2,73 ± 0,16, Zn-181,0 ± 4,29, Cd-0,41 ± 0,19). Se encontró en ambas plantas al analizarlas íntegramente un BAC>0,1% (*Melochia* sp. Cu-0,283, Zn-0,46, Cd-6,10; *Nephrolepis* sp. Cu-0,321, Zn-1,25, Cd-7,65). Se concluye que dado los valores del coeficiente de adsorción biológico existe una tendencia en las plantas a fitorremediar el medio contaminado en que habitan.

**Palabras clave:** biobarreras, fitorremediación, contaminación de suelos, metales pesados.

### C002- EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LOS RÍOS COBRE Y SAN JUAN DE SANTIAGO DE CUBA MEDIANTE EL ANÁLISIS DEL FACTOR DE CONDICIÓN BIOLÓGICO Y BIOACUMULACIÓN DE METALES PESADOS EN LA *GAMBUSIA PUNCTATA* (POECILIIDAE, CYPRINODONTIFORME)

Argota-Pérez, G.<sup>1</sup>, González-Pérez, Y.<sup>1</sup> & Argota-Coello, H.<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Centro de Toxicología y Biomedicina (TOXIMED). Autopista Nacional Km. 1 ½. Telef: (53)(22) 64-40-95, 64-37-96. AP 4033. Santiago de Cuba 90400, Cuba. <sup>2</sup>Laboratorio de Minerales. Empresa Geomínera Oriente (EGMO). Correo electrónico: george@toxi.scu.sld.cu.

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la calidad ambiental de los ríos Cobre y San Juan de Santiago de Cuba mediante el análisis del factor de condición biológico (CB) y la bioacumulación de cobre y zinc en la *Gambusia punctata*. El estudio se realizó durante los seis meses de la época de lluvia del 2008 con frecuencia de muestreos quincenales y escogiéndose solamente dos estaciones consideradas de mezclas según fuentes de identificación de primer impacto, emisiones de contaminantes puntuales y autodepuración de tensión, así como una estación de muestreo guía según la limnología, movilidad y persistencia de contaminantes de interés. Los peces fueron muestreados por jameos y el CB fue calculado mediante el cociente entre el peso total y la longitud total expresado en porcentaje, donde se escogieron solamente los organismos que median entre 2,5-3,2 cm de longitud total dada su representatividad poblacional y facilidad para los análisis ecotoxicológicos. Se trataron las muestras biológicas íntegramente por vía húmeda donde se cuantificó el cobre y zinc bioacumulado por Espectrometría por Plasma Inductivamente Acoplado. Al analizar el CB, solamente se encontró según el ANOVA, diferencias estadísticamente significativas (p<0,05) entre una de las estaciones de mezclas y guía en el río Cobre, donde los peces que habitan en la estación guía del río San Juan presentaron mayor CB (0,073>0,065), pero sin diferencias estadísticas entre ellos, aunque valores muy inferiores con respecto a los obtenidos en un río de referencia (0,914). Igualmente las concentraciones de Cu y Zn en ambos ecosistemas se encontraron por encima de la estación control del mismo río de referencia (Cu: 2,5±4,31 y Zn: 21±14,16), donde en el río Cobre se encontraron los mayores valores promedios para ambos elementos (Cu: 33,94±8,48>22,04±4,41; Zn: 70,54±16,34>56,83±9,22). Se concluye que dado los parámetros analizados, la calidad ambiental de los ecosistemas estudiados está siendo limitada.

**Palabras clave:** calidad ambiental de las aguas, factor de condición biológico, contaminación y bioacumulación por metales pesados, bioindicador, *Gambusia punctata*.

### C003- FACTOR DE BIOCONCENTRACIÓN ESTIMADO Y EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN SOBRE LA REPRODUCCIÓN EN LA *GAMBUSIA PUNCTATA* (POECILIIDAE, CYPRINODONTIFORME) DEL RÍO SAN JUAN DE SANTIAGO DE CUBA, CUBA

Argota-Pérez, G.<sup>1</sup> & Argota-Coello, H.<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Centro de Toxicología y Biomedicina (TOXIMED). Autopista Nacional Km. 1 ½. Telef: (53)(22) 64-40-95, 64-37-96. AP 4033. Santiago de Cuba 90400, Cuba. <sup>2</sup>Laboratorio de Minerales. Empresa Geomínera Oriente (EGMO). Correo electrónico: george@toxi.scu.sld.cu.

La contaminación en los ecosistemas acuáticos puede provocar en las poblaciones no solo alteraciones moleculares y cambios estructurales-funcionales sino hasta la muerte. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la calidad ambiental del río San Juan mediante el factor de bioconcentración estimado (FCB-e) y la reproducción poblacional de la especie *Gambusia punctata*. El estudio se realizó durante el año 2008 y con una frecuencia bimensual de muestreos. Para el análisis del FCB-e, se analizó la concentración total de arsénico en agua y a nivel de organismo solamente de dos estaciones pilotos. La reproducción estuvo basada en la composición y estructura por clases de edades, número de hembras gestadas con evidencia de cámara incubatriz, recuento de alevines en formación y nacidos. La concentración de arsénico se cuantificó por la técnica de Espectrometría de Emisión por Plasma Inductivamente Acoplado. Debido a que no se encontró diferencias estadísticamente significativas (p<0,05) entre el periodo lluvioso y de seca, los valores promedios en agua fueron de 0,045 mg/L, 0,019 mg/L y en peces de 0,56 µg/g y 0,21 µg/g, siendo el FCB-e de 12,44 y 11,05 para las estaciones uno y dos respectivamente, mostrándose condiciones de biodisponibilidad, adsorción y afinidad en el sistema. En cuanto a la reproducción hubo un bajo número de juveniles en comparación con los adultos, donde se encontró según el ANOVA, diferencias estadísticamente significativas (p<0,05) entre machos y hembras. Se observó solamente el 11,34% de hembras gestadas, siendo el mayor número de alevines en formación de 19 y muestreados en remansos de 32, considerándose la población como decadente. Se concluye que las condiciones ambientales en el río San Juan no son óptimas debido a la bioacumulación de metal tóxico y la poca supervivencia de la especie *Gambusia punctata* dada la contaminación ambiental presente.

**Palabras clave:** factor de bioconcentración, contaminación ambiental de las aguas, metales pesados y arsénico, *Gambusia punctata*.

**C005- ESTRÉS OXIDATIVO PRODUCIDO POR DICLOFENACO ADICIONADO AL AGUA O SEDIMENTOS SOBRE DAPHNIA MAGNA Y HYALLELA AZTECA**

*Galar-Martínez, M.<sup>1</sup>, Gómez-Oliván, L.<sup>2</sup>, Amaya-Chávez, A.<sup>2</sup>, Valdés-Alanís A.<sup>1</sup>, Oviedo-Gómez D.C.<sup>2</sup>, Razo-Estrada, C.<sup>1</sup> & García-Medina, S.<sup>1,1</sup>* Laboratorio de Toxicología Acuática, Sección de Graduados e Investigación. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. <sup>2</sup> Facultad de Química, Departamento de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: mgalarm@ipn.mx.

En México, los fármacos más comúnmente utilizados son los antiinflamatorios no esteroideos (AINES), con acción antipirética y analgésica, tales como el diclofenaco, que es vendido sin prescripción médica. La acción farmacológica de este compuesto es debida a la inhibición de la enzima ciclooxigenasa (COX2) y en consecuencia de la síntesis de prostaglandinas. Este fármaco es biotransformado en el hígado mediante la acción del citocromo P450 produciendo 4-hidroxiciclofenaco, entre otros metabolitos. Diversos estudios realizados en mamíferos, han demostrado que el diclofenaco puede generar daño celular, así como apoptosis, debido a la producción de radicales libres y especies reactivas de oxígeno durante su biotransformación, por lo que la evaluación del estrés oxidativo puede ser un buen biomarcador de daño. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el posible estrés oxidativo producido por el diclofenaco adicionado al agua o sedimentos sobre *D. magna* y *H. azteca*. El estudio fue realizado en contenedores de plástico con 100 mL de agua adicionados con  $9,66 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  de diclofenaco para la prueba con *D. magna*, y 100 mL de agua y 10 g de sedimento artificial adicionados con  $4,67 \mu\text{g}\cdot\text{Kg}^{-1}$  para la prueba con *H. azteca* (las concentraciones corresponden a 1/10 CL<sub>50</sub> previamente determinada en un ensayo agudo). Una vez alcanzado el equilibrio (2 h), se adicionó 1 g del respectivo organismo de prueba y después de 48 h de exposición se evaluaron los siguientes biomarcadores: grado de lipoperoxidación (LPX), contenido de proteínas oxidadas (PO) y actividad de las enzimas antioxidantes superóxido dismutasa (SOD), catalasa (CAT) y glutatión peroxidasa (GPX). Los resultados obtenidos muestran que el diclofenaco a concentraciones subletales produce incrementos significativos en LPX y PO y modificaciones de la actividad de las enzimas antioxidantes evaluadas en ambos organismos de prueba. En conclusión, el estrés oxidativo puede ser considerado como un buen biomarcador de daño temprano para la exposición de especies acuáticas a diclofenaco.

**Palabra clave:** *Daphnia*, fármaco, *Hyallela*.

**C006- ESTRÉS OXIDATIVO PRODUCIDO POR AL, FE Y HG, PRINCIPALES METALES PESADOS EN LA PRESA MADÍN (MÉXICO) SOBRE CYPRINUS CARPIO: ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE SEDIMENTOS NATURALES Y ARTIFICIALES**

*Gómez-Oliván, L.<sup>1</sup>, Galar-Martínez, M.<sup>2</sup>, Amaya-Chávez, A.<sup>1</sup>, Razo-Estrada, C.<sup>2</sup> & García-Medina, S.<sup>2</sup>.* <sup>1</sup>Facultad de Química, Departamento de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de México. <sup>2</sup> Laboratorio de Toxicología Acuática, Sección de Graduados e Investigación, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. Correo electrónico: lmgomez@uaemex.mx.

La presa Madín, localizada en el estado de México, provee de agua potable a varios de sus municipios. En sus alrededores se llevan a cabo diversas actividades recreativas, como la pesca de la carpa común (*Cyprinus carpio*) y el veleo. Estudios previos demostraron que sus sedimentos contienen sustancias tóxicas, tales como metales pesados, solventes, ácidos, grasas y aceites, entre otros. Sin embargo, los principales contaminantes son los metales pesados, entre los que destacan por su elevada concentración el aluminio, el hierro y el mercurio ( $239,43$ ,  $13\,813,30$  y  $397,78 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ , respectivamente). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto tóxico de los contaminantes presentes en los sedimentos de la presa Madín y de sedimentos artificiales adicionados con Al, Fe y Hg sobre *C. carpio*. Los sedimentos naturales fueron colectados de 5 diferentes sitios de muestreo (aquellos considerados más problemáticos debido a las descargas), mientras que los artificiales consistieron en una mezcla de arena, caolín y materia orgánica. Los ensayos de toxicidad se realizaron en contenedores de plástico con agua potable y el sedimento respectivo en una proporción 3:1. Las concentraciones de Al, Fe y Hg adicionadas a los sedimentos artificiales fueron:  $0,1$ ,  $0,3$  y  $0,01 \text{ mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$  respectivamente (solos y en mezcla) y no se adicionaron contaminantes a los naturales. Los sistemas fueron agitados durante 2 h para alcanzar el equilibrio y posteriormente se colocaron 5 carpas. Transcurridas 96 h de exposición se extrajo el hígado de los organismos de prueba y se midió el grado de lipoperoxidación y actividad de superóxido dismutasa, catalasa y glutatión peroxidasa. Los resultados obtenidos muestran que los sedimentos de la presa Madín están contaminados con metales pesados e inducen estrés oxidativo en *C. carpio*, mostrando diferencias entre las diferentes estaciones de muestreo, probablemente debido a variaciones en la concentración de xenobióticos y en las propiedades fisicoquímicas, que pueden alterar la biodisponibilidad de los contaminantes. Los ensayos realizados en sedimentos artificiales, mostraron que el Al, el Fe y el Hg, solos y en mezcla, producen resultados similares.

**Palabra clave:** *Cyprinus*, toxicidad, xenobiótico.

**C010- PRESENCIA DE METALES PESADOS EN EL RIÑÓN DEL DELFÍN FRANCISCANA (PONTOPORIA BLAINVILLEI) DEL SUR DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES Y SU RELACIÓN CON ALGUNOS PARÁMETROS BIOLÓGICOS**

*Panbianco, M.V.<sup>1</sup>, Negri, M.F.<sup>1</sup>, Marcovecchio, J.E.<sup>2</sup> & Cappozzo, H.L.<sup>1</sup>.* <sup>1</sup>Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" MACN-CONICET; Av. A. Gallardo 470, C1405DJR Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: victoria-p@tutopia.com; cappozzo@macn.gov.ar <sup>2</sup>Instituto Argentino de Oceanografía (IADO - CONICET). Complejo CCT-CONICET-Bahía Blanca, Florida 7000, Edificio E-1, Casilla de Correo 804, B8003JTH, Bahía Blanca, Argentina. Correo electrónico: jorgemar@criba.edu.ar.

El delfín franciscana habita tanto en ambientes marinos como estuariales donde es capturado accidentalmente en redes de pesca costera artesanal. Nuestro objetivo fue determinar los niveles de metales pesados (Zn, Cr, Ni y Cd) en tejido renal y estudiar su relación con algunos parámetros biológicos (edad, longitud estándar, peso, sexo, Kn y estado de madurez sexual). Se analizaron 27 ejemplares capturados accidentalmente y varados entre los años 2004 y 2009 en las localidades de Necochea (N), Claromecó (CLA), Monte Hermoso (MH) y Bahía Blanca (BB) del sur provincia de Buenos Aires. Por métodos histológicos se determinó la edad (GLGs) y madurez sexual (gónadas). Los niveles de metales pesados, en peso fresco, se analizaron por espectrofotometría de absorción atómica (AAS) previa mineralización en medio ácido. No se hallaron diferencias significativas entre estos niveles y el sexo (Mann-Whitney;  $p > 0,05$ ). Los niveles de Cd presentaron diferencias según la madurez sexual (Mann-Whitney,  $p < 0,05$ ), la longitud estándar (LS), el peso corporal (PC) y la edad (Spermann,  $r_{LS} = 0,61$ ,  $r_{PC} = 0,50$  y  $r_E = 0,73$ ;  $p < 0,05$ ), éste no fue el caso para Kn. No se encontraron diferencias entre las localidades (Kruskal-Wallis ANOVA,  $p > 0,05$ ). El Cr sólo estuvo presente en una hembra inmadura ( $0,100 \pm 0,002 \mu\text{g}/\text{g}$ ) procedente de N. No se obtuvieron valores detectables de Ni, aunque sí del Zn en todos los ejemplares ( $20,989 \pm 3,075 \mu\text{g}/\text{g}$ ). Se encontró una concentración variable de Cd ( $4,500 \pm 6,048 \mu\text{g}/\text{g}$ ). Valores no detectables del mismo fueron obtenidos únicamente en una hembra madura sexualmente de BB y dos neonatos de LS=81,4 y 78,7cm que sólo contenían restos de leche en sus estómagos. Los niveles más altos de Cd fueron  $22,744 \pm 0,604$  y  $19,164 \pm 1,756 \mu\text{g}/\text{g}$  pertenecientes a una hembra lactante y una preñada de CLA y N respectivamente. Los niveles de Cd ( $4,500 \pm 6,048 \mu\text{g}/\text{g}$ ) y Zn ( $6,7$  y  $9,9 \pm 3,9 \mu\text{g}/\text{g}$ ) resultaron menores a los informados en estudios previos. Así, podemos concluir que en el riñón sólo habría bioacumulación de Cd, siendo nuestros valores los primeros en ser presentados en tejido renal en el sur de la provincia de Buenos Aires. Resulta de gran importancia conocer las variables que podrían afectar el desarrollo de este delfín por haber sido categorizado como "vulnerable" por la IUCN.

**Palabras clave:** *Pontoporia blainvillei*, franciscana, metales pesados, Buenos Aires, Argentina.

**C014- EFEITOS DO AGROTÓXICO VERTIMEC® EM ORGANISMOS ZOOPLANCTÔNICOS**

Vasconcelos, A.M.<sup>1</sup>, Novelli, A.<sup>1</sup>, Vieira, B.H.<sup>1</sup>, Botta, C.M.R.<sup>1</sup> & Espíndola, E.L.G.<sup>1</sup> Núcleo de Estudos em Ecossistemas Aquáticos, CRHEA/SHS e Programa de Pós-graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, da EESC/Universidade de São Paulo - Av. Trabalhador SanCarlense, 400, Centro, São Carlos/São Paulo, Brasil, Cep: 13.560-970. e-mail: anamvas@gmail.com e elgaeta@sc.usp.br.

Embora os agrotóxicos sejam considerados essenciais na manutenção da produção agrícola, o seu uso tem sido questionado em função do alto potencial de risco ambiental e saúde pública, o que não se restringe apenas ao alimento contaminado e a biota terrestre, mas também os efeitos diretos e indiretos nos ecossistemas aquáticos. Nestes, os agrotóxicos podem ser introduzidos através da aplicação intencional, deriva e escoamento superficial a partir de áreas onde ocorreram as aplicações. Para avaliar os efeitos dos agrotóxicos; e considerando dados prévios obtidos junto aos produtores de batata e morango no município de Bom Repouso, Minas Gerais; ensaios de toxicidade crônicos (reprodução e sobrevivência) foram realizados com a espécie *Ceriodaphnia silvestrii* (Cladocera) a partir de experimentos em mesocosmos, com duração de 10 dias. Para tanto, realizou-se uma simulação do escoamento superficial da água (*runoff*) em solo contaminado com o agrotóxico Vertimec® (utilizado com frequência em culturas de batata e morango), sendo a água coletada e transferida para tanques experimentais em quatro tratamentos, em triplicatas: a) controle dos tanques; b) controle do "run-off", com água de escoamento do solo não contaminado; c) "run-off" com água de escoamento do solo pulverizado com o Vertimec® e d) aplicação direta do Vertimec na água. Os resultados obtidos demonstram que, durante o experimento, a única amostra que se apresentou tóxica foi aquela com aplicação direta do Vertimec® na água, verificando-se toxicidade aguda em 100% dos organismos-teste em 48 h. A amostra que continha a água do "run-off" da parcela contaminada com o Vertimec® não se apresentou tóxica, porém verificou-se uma redução significativa na reprodução dos organismos em relação ao controle, enquanto nenhum efeito foi observado no mesocosmo com água de solo não contaminado e controle. As informações geradas demonstram o risco da aplicação do agrotóxico Vertimec® em áreas próximas aos ambientes aquáticos (situação comum na área de estudo), bem como a adsorção do mesmo às partículas do solo e sua liberação gradativa (ou de seus sub-produtos) no ambiente aquático, por meio de reações diversas, interferindo na dinâmica das populações planctônicas.

**Palavras-chave:** Ecotoxicologia, agrotóxico, zooplâncton, *run off*, Vertimec.

**C031- EFEITOS DOS RESÍDUOS DE VERTIMEC 18EC® UTILIZADOS NA AGRICULTURA NOS ORGANISMOS AQUÁTICOS**

Novelli, A.<sup>1</sup>, Vieira, B.<sup>1</sup>, Braun, A. S. Z.<sup>1</sup> & Espíndola, E. L. G.<sup>1</sup> Núcleo de Estudos em Ecossistemas Aquáticos, CRHEA/SHS e Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, da EESC/Universidade de São Paulo - Av. Trabalhador SanCarlense, 400, Centro, São Carlos/São Paulo, Brasil, Cep: 13.560-970. E-mail: deanovel@sc.usp.br e elgaeta@sc.usp.br.

Os agrotóxicos foram criados com o objetivo de aumentar a produtividade, no entanto, a utilização indiscriminada e abusiva tem se tornado cada vez mais preocupante. Um dos maiores problemas relacionados com a aplicação de agrotóxico se consiste no fato de que a maior parte aplicada acaba não atingindo os organismos alvos, sendo carregadas pelas águas das chuvas, percolando ou volatilizando, representando dessa forma uma ameaça aos ecossistemas como um todo, principalmente os aquáticos. A abamectina, também conhecida com o nome comercial de Vertimec 18EC®, é um exemplo de agrotóxico amplamente utilizado para controlar insetos e ácaros em várias culturas agrícolas, tais como fruticulturas, horticulturas e plantas ornamentais. Diante desse contexto, este trabalho pretende testar a hipótese de que o escoamento superficial de culturas agrícolas tratadas com o agrotóxico Vertimec 18EC® ocasiona toxicidade aos organismos aquáticos. Para tanto, foram contaminadas parcelas de solos com o agrotóxico Vertimec 18EC® na concentração indicada para a cultura de morango (0,125 litros de calda/m<sup>2</sup>). Após a contaminação, foi simulada uma chuva torrencial, típica de verão em países tropicais, como o Brasil. O objetivo desse experimento foi o de recolher a água escoada superficialmente pelo solo e verificar a ocorrência de toxicidade em espécies de diferentes níveis tróficos (*Daphnia similis* e *Ceriodaphnia dubia* - zooplâncton; *Chironomus xanthus* - inseto e *Danio rerio* - peixe). As espécies mais sensíveis foram os organismos zooplânctônicos, com valores de CE<sub>50</sub>; 48h para *D. similis* de 13,87%, o que representa cerca de 4mg.L<sup>-1</sup> de abamectina e para *C. dubia* de 3,12% (0,9 mg.L<sup>-1</sup> de abamectina). Os valores de CL<sub>50</sub>; 96h para o *C. xanthus* foi de 16,24 (5,0 mg.L<sup>-1</sup> de abamectina). Já os resultados dos bioensaios crônicos parciais com *Danio rerio* não indicaram mortalidade significativa em relação ao controle, porém, comparando-se os valores de peso fresco e comprimento dos organismos do grupo controle, com os organismos expostos às amostras contaminadas da *runoff*, foram verificadas diferenças significativas nas concentrações de 6,25%, 12% e 100%.

**Palavras-chave:** ecotoxicologia aquática, agrotóxicos, *runoff*, Vertimec 18EC®.

**C032- ESTUDOS DE CAMPO E LABORATÓRIO PARA AVALIAR OS EFEITOS DOS RESÍDUOS DE VERTIMEC 18EC®: ESTUDOS ECOTOXICOLÓGICOS COM DAPHNIA SIMILIS**

Novelli, A.<sup>1</sup>, Vieira, B.H.<sup>1</sup>, Vasconcelos, A. M.<sup>1</sup> & Espíndola, E. L. G.<sup>1</sup> Núcleo de Estudos em Ecossistemas Aquáticos, CRHEA/SHS e Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, da EESC/Universidade de São Paulo - Av. Trabalhador SanCarlense, 400, Centro, São Carlos/São Paulo, Brasil, Cep: 13.560-970. E-mail: deanovel@sc.usp.br e elgaeta@sc.usp.br.

A utilização de teste *in situ*, em mesocosmos, tem sido sugerida como uma alternativa ou complementação na avaliação de risco, pois possibilitam que outros fatores sejam avaliados de forma conjunta, os quais, nos experimentos laboratoriais, não poderiam ocorrer dada as situações controladas. Neste sentido, este experimento foi delineado com o objetivo de avaliar as interações do agrotóxico Vertimec 18EC®, aplicado em culturas como o morango, nos ecossistemas aquáticos. Para tanto, foram contaminadas parcelas de solos com o agrotóxico Vertimec 18EC® na concentração indicada para a cultura de morango (0,125 l de calda/m<sup>2</sup>). Após a contaminação, foi simulada uma chuva torrencial, típica de verão em países tropicais. Posteriormente, foi recolhida a água escoada superficialmente pelo solo e transferida para tanques experimentais em quatro tratamentos, em triplicatas: a) controle dos tanques; b) controle do *runoff*, com água de escoamento do solo não contaminado; c) *runoff*, com água de escoamento do solo pulverizado com o Vertimec 18EC® e d) aplicação direta do Vertimec 18EC® na água. Foram coletadas amostras de água destes tanques, para a realização de testes ecotoxicológicos com *Daphnia similis*, em 5 períodos de coletas, por 10 dias. Os resultados obtidos demonstram que, o único tratamento que apresentou toxicidade aguda em todos os períodos de coleta foi aquele com aplicação direta do agrotóxico. Os tanques contaminados com o *runoff* apresentaram toxicidade em alguns períodos (do segundo dia após a contaminação até o sétimo), mas no término do experimento já não apresentaram mais toxicidade aguda para os organismos. Conclui-se que o tratamento com aplicação direta do Vertimec 18EC® não degradou ao longo do tempo, o que representa, dessa forma, um risco potencial para os ecossistemas aquáticos em áreas adjacentes às aplicações.

**Palavras-chave:** ecotoxicologia aquática, mesocosmos, *runoff*, Vertimec 18EC®, agrotóxicos.

**C033- EFEITO DO ACARICIDA E INSETICIDA ABAMECTINA EM DAPHNIA SIMILIS, CHIRONOMUS XANTHUS E DANIO RERIO**

Novelli, A.<sup>1</sup> & Espíndola, E. L. G.<sup>1</sup> Núcleo de Estudos em Ecossistemas Aquáticos, CRHEA/SHS e Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, da EESC/Universidade de São Paulo - Av. Trabalhador SanCarlense, 400, Centro, São Carlos/São Paulo, Brasil, Cep: 13.560-970. E-mail: deanovel@sc.usp.br e elgaeta@sc.usp.br.

Várias substâncias pertencentes ao grupo químico da avermectina são usadas como agrotóxicos na agricultura e também como antielmínticos em animais. A abamectina é uma mistura de avermectina contendo cerca de 80% de avermectina B<sub>1</sub> e 20% de avermectina B<sub>2</sub>, e, atualmente, representa um agrotóxico utilizado em larga escala para controlar insetos e ácaros em várias culturas agrícolas, tais como fruticulturas,

horticulturas, plantas ornamentais, entre outros. Um dos maiores problemas da aplicação de agrotóxicos em culturas agrícolas se consiste na possibilidade de contaminação, por deriva ou escoamento superficial, dos ecossistemas aquáticos. Neste sentido, testes de toxicidade realizados em laboratório são ferramentas importantes para prever os efeitos de substâncias químicas nos ecossistemas aquáticos. Assim, este trabalho teve por objetivo determinar a faixa de sensibilidade da abamectina para os organismos aquáticos *Daphnia similis*, *Chironomus xanthus* e *Danio rerio*. Os valores demonstraram ser altamente tóxicos em concentrações muito baixas, sendo os valores de  $CE_{50}$ : 48h para *D. similis* de 0,016 mg.L<sup>-1</sup>, a  $CL_{50}$ : 96h para *C. xanthus* de 3,12 mg.L<sup>-1</sup> e  $CL_{50}$ : 48h para *Danio rerio* de 33,7 mg.L<sup>-1</sup>.

**Palavras-chave:** ecotoxicologia aquática, Abamectina.

#### **C034- UTILIZAÇÃO DE ORGANISMOS FITOPLANCTÔNICOS (*PSEUDOKIRCHNERIELLA SUBCAPITATA*) PARA AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE DO AGROTÓXICO VERTIMEC®**

Vieira, B.H.<sup>1</sup>, Novelli, A.<sup>1</sup>, Vasconcelos, A.<sup>1</sup>, & Espíndola, E.L.G.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Núcleo de Estudos em Ecossistemas Aquáticos, CRHEA/SHS e Programa de Pós-graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, da EESC/Universidade de São Paulo - Av. Trabalhador SanCarlense, 400, Centro, São Carlos/São Paulo, Brasil, Cep: 13.560-970. E-mail: brunahv@sc.usp.br e elgaeta@sc.usp.br.

O uso desordenado e excessivo de agrotóxicos em culturas agrícolas vem provocando diversos impactos sobre o meio ambiente, incluindo de forma direta ou indireta a contaminação de ecossistemas aquáticos, a qual ocorre por meio do escoamento superficial de áreas onde houve a aplicação do produto. Dentre os diversos agrotóxicos utilizados, destaca-se o Vertimec®, um produto utilizado em várias culturas agrícolas, incluindo morango e batata, os quais compõem a renda econômica dos produtores rurais do município de Bom Repouso, Minas Gerais. Para avaliar os efeitos, ensaios ecotoxicológicos crônicos, baseados na NBR 12648 (ABNT, 2005), foram realizados com a alga *Pseudokirchneriella subcapitata* a partir de experimentos em mesocosmos, com duração de 10 dias. Para a realização do experimento, uma parcela de solo foi contaminada com o agrotóxico Vertimec® e em seguida foi simulada uma chuva, sendo a água escoada superficialmente (*runoff*) coletada e transferida para tanques experimentais em quatro tratamentos: controle dos tanques (C); controle do *runoff*, com água de escoamento do solo não contaminado (CR); *runoff* com água de escoamento do solo pulverizado com o Vertimec® (DR) e aplicação direta do Vertimec na água (V). Os resultados obtidos, em tempos diferenciados (1, 4 e 10 dias), indicam efeito significativo no experimento com aplicação direta do Vertimec (de 760.000 a 1620.000 cél/mL) em relação ao *runoff* contaminado e não contaminado (de 1560.000 a 4.976.667 cél/mL e de 1166.667 a 1663.333 cél/mL, respectivamente), mas todos ainda foram superiores ao experimento controle (de 150.000 a 816.666 cél/mL), com efeitos mais acentuados após aplicação do Vertimec (T1). O aumento do número de células em CR e DR são explicados pela adição de nitrogênio e fósforo proveniente das amostras de solo (acima de 100% nas concentrações), o que não ocorreu em (C) e (V), enquanto o maior número de células em (DR) está relacionado à mortalidade dos organismos zooplânctônicos (redução gradativa na reprodução) e, conseqüentemente, a menor pressão de *grazing* sobre os organismos fitoplanctônicos.

**Palavras-chave:** Ecotoxicologia, agrotóxico, fitoplâncton, *runoff*, Vertimec.

#### **C035- TOXICIDADE DA ABAMECTINA EM *PSEUDOKIRCHNERIELLA SUBCAPITATA* (CHLOROPHYCEAE)**

Vieira, B.H.<sup>1</sup>, Zacharias, A.B.<sup>1</sup>, Novelli, A.<sup>1</sup>, & Espíndola, E.L.G.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Núcleo de Estudos em Ecossistemas Aquáticos, CRHEA/SHS e Programa de Pós-graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, da EESC/Universidade de São Paulo - Av. Trabalhador SanCarlense, 400, Centro, São Carlos/São Paulo, Brasil, Cep: 13.560-970 E-mail: brunahv@sc.usp.br e elgaeta@sc.usp.br.

Abamectina é o ingrediente ativo do agrotóxico Vertimec®, um produto amplamente utilizado em culturas agrícolas, incluindo o morango e a batata, os quais são cultivados no município de Bom Repouso, Minas Gerais, onde a utilização deste agrotóxico é freqüente e intensa. A topografia acidentada do município e alta incidência de chuvas favorece o carregamento dos insumos agrícolas para os corpos d'água através do escoamento superficial das áreas onde houve aplicação do produto e, uma vez na água, o agrotóxico pode atingir organismos não-alvo. Considerando os possíveis efeitos em ecossistemas aquáticos, o objetivo deste estudo foi identificar a toxicidade da abamectina na alga *Pseudokirchneriella subcapitata*. Para tanto, foram realizados ensaios crônicos (96 horas) baseados na NBR 12648 (ABNT, 2005), utilizando as concentrações de 1, 5, 10, 15 e 20mg/L de abamectina, além do controle (meio L.C. Oligo) e controle do solvente (acetona), em triplicata. A solução de abamectina foi preparada em acetona, sendo 200µL a maior concentração de acetona usada nos tratamentos e no controle do solvente. A inibição do crescimento algácea foi determinada pela contagem celular na câmara de Neubauer. Os resultados demonstraram, através do teste de Dunnett, que não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre o controle e o controle com solvente, portanto a acetona não foi a responsável pela redução do crescimento algácea, mas sim a abamectina, cuja  $CL_{50}$  foi de 4,18 mg/L, enquanto a menor concentração de efeito observado esteve acima de 1,0 mg/L. Os valores obtidos estão dentro daqueles obtidos por outros autores ( $CL_{50}$ : >4,0 mg/L e menor concentração de efeito observado de 1,25 mg/L), demonstrando os riscos ambientais da utilização do produto.

**Palavras-chave:** Ecotoxicologia, agrotóxico, fitoplâncton, abamectina, Vertimec.

#### **C036- SENSIBILIDADE DA ALGA *PSEUDOKIRCHNERIELLA SUBCAPITATA* (CHLOROPHYCEAE) AO CLORETO DE SÓDIO**

Vieira, B.H.<sup>1</sup>, Zacharias, A.B.<sup>1</sup>, Bastos, M.M.<sup>1</sup> & Espíndola, E.L.G.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Núcleo de Estudos em Ecossistemas Aquáticos, CRHEA/SHS e Programa de Pós-graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, da EESC/Universidade de São Paulo - Av. Trabalhador SanCarlense, 400, Centro, São Carlos/São Paulo, Brasil, Cep: 13.560-970 E-mail: brunahv@sc.usp.br e elgaeta@sc.usp.br.

Os testes de sensibilidade têm o objetivo de avaliar as condições fisiológicas dos organismos que serão utilizados nos testes ecotoxicológicos agudos e crônicos. Mensalmente, a sensibilidade dos organismos-teste deve ser avaliada por meio de um ensaio com uma substância de referência, sendo que a escolha dessa substância deve ser feita com critério, considerando, entre outros aspectos, os potenciais riscos à saúde humana e ao ambiente. Com o objetivo de estabelecer a faixa de sensibilidade ao NaCl para a alga *Pseudokirchneriella subcapitata* (Chlorophyceae) foram realizados ensaios crônicos baseados na NBR 12648 (ABNT, 2005), nas concentrações de 0,5; 2; 3,5; 5 e 6,5g/L de NaCl. Para o controle e os tratamentos foi utilizado o meio de cultura L.C. Oligo. O experimento, em triplicata, teve a duração de 96 horas e foi realizado sob iluminação contínua, temperatura controlada ( $20^{\circ}C \pm 2$ ) e agitação constante (100 a 175 rpm). No final da exposição, a contagem celular foi realizada em câmara de Neubauer. As algas foram caracterizadas quanto ao tamanho, para obtenção do biovolume e conteúdo de carbono orgânico celular. A concentração de inibição média  $CI_{(50)}$  para 50% dos organismos foi de 2,75g/L, correspondendo a um limite superior de 3,17g/L e inferior de 2,23g/L de NaCl, com coeficiente de variação de 31,9%. Através do teste de Dunnett, verificou-se que não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) do biovolume e do conteúdo de carbono celular entre o controle e os tratamentos, demonstrando que os efeitos ocorrem mais em relação à inibição de crescimento da população.

**Palavras chave:** Ecotoxicologia, fitoplâncton, testes de sensibilidade.

**C041- EFECTOS GENOTÓXICOS DEL AGUA DEL RIO LUJÁN (ARGENTINA): MONITOREO CON EL TEST DE MICRONÚCLEOS**

Ossana, N.A.<sup>1,2</sup> & Salibián A.<sup>1,2</sup>. <sup>1</sup>Depto de Ciencias Básicas, (PRODEA-INEDES), Universidad Nacional de Luján, <sup>2</sup>CONICET<sup>3</sup>CIC-Bs.As.-La Plata. Argentina Correo electrónico: prodea@mail.unlu.edu.ar.

El Test de Micronúcleos (MN) es utilizado para biomonitorizar efectos clastogénicos producidos por los contaminantes. El mismo se aplicó para evaluar la calidad toxicológica del agua superficial del río Luján en dos sitios, antes y después del vertido del efluente de una industria papelerera, con larvas premetamórficas *Lithobates catesbeianus* como organismo test. Se utilizaron 61 ejemplares (estadios 25-31) ( $2,56 \pm 0,11$  g;  $6,45 \pm 0,12$  cm). El diseño contempló su distribución en tres grupos: uno control en agua potable y dos expuestos a las muestras del río (tomadas simultáneamente en diciembre 2007 y marzo 2008). Los ensayos duraron 6 días, con renovación del medio cada 48 h; diariamente se registraron los parámetros fisicoquímicos (PFQ) de los medios. El control positivo (CP) de genotoxicidad se realizó en paralelo con Ciclofosfamida [monohidrato, 40 mg/L]. Al finalizar los ensayos se extrajo sangre por punción cardíaca, se prepararon 2 frotis por individuo, se fijaron con etanol 96% y tiñeron con Naranja de Acridina. Se examinaron 1000 eritrocitos por frotis en microscopio de fluorescencia. Los resultados mostraron aumentos en la frecuencia de MN en todos los casos (respecto de los controles), los incrementos significativos (ANOVA) oscilaron entre 144 y 200 %; el CP exhibió un aumento de 193 %. Las muestras estudiadas tuvieron concentraciones de metales pesados superiores a las estipuladas por la legislación argentina para protección de la vida acuática. El Test de MN *in vivo* puede ser adoptado como biomarcador de efecto temprano, confiable y sensible para evaluar la calidad ecotoxicológica de cuerpos de agua periurbanos perturbados, complementando las evaluaciones basadas en análisis fisicoquímicos.

**Palabras clave:** micronúcleos, Río Luján-Argentina, *Lithobates catesbeianus*.

**C043- EVALUACIÓN IN SITU DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO LUJÁN MEDIANTE RESPUESTAS DE PARÁMETROS BIOMARCADORES DE UNA ESPECIE NATIVA (PIMELODELLA LATICEPS)**

Scarcia, P.<sup>1,2</sup> & de la Torre, F.<sup>1,2</sup>. <sup>1</sup>PRODEA-INEDES Dpto. Cs. Básicas. UNLU. <sup>2</sup>CONICET. Argentina. Correo electrónico: fdelatorre@unlu.edu.ar.

El curso medio del río Luján es receptor de diferentes fuentes contaminantes de origen antropogénico tanto puntuales como difusas. Con el objeto de determinar el impacto adverso del río en zonas aledañas a la ciudad de Luján se evaluaron las respuestas de biomarcadores hepáticos de *P. laticeps* luego de su exposición *in situ*. Se utilizaron como biomarcadores la actividad enzimática de la glutatión-S-transferasa (GST), catalasa (CAT), superóxido dismutasa (SOD), el contenido de proteínas (CP) y la peroxidación lipídica (LPO) por medio de la reacción del ácido tiobarbitúrico (TBARS). Se evaluó también el índice hepatosomático (IHS) y el factor de condición (FC). Los peces ( $4,8 \pm 0,1$  g peso corporal; n=50) permanecieron sumergidos en jaulas durante 7 y 14 días en dos sitios del río, aguas arriba (Lu1) y abajo (Lu2) de la planta de tratamiento municipal de la ciudad. Un grupo de referencia (Ref) permaneció en un arroyo con escaso impacto antrópico. Al finalizar cada período de exposición se calculó el IHS, el FC y se cuantificó la LPO, luego se obtuvieron fracciones postmitocondriales hepáticas en donde se determinó el CP y las actividades de la GST, CAT y SOD. Se caracterizó el agua de los sitios ensayados por medio de la evaluación de parámetros fisicoquímicos básicos. Las diferencias entre grupos fueron analizadas mediante ANOVA ( $p < 0,05$ ) y comparaciones múltiples de Tukey. Luego de 7 días de exposición se observó una disminución significativa de CAT en los peces de (Lu2, -38%) respecto a los de (Ref.) y del 37% respecto a (Lu1). Por su parte, luego de 14 días se observó un incremento significativo en el IHS (41%) y GST (60%) en los peces de Lu1 y del 71% y 51% en los de Lu2 en ambos casos respecto a (Ref). Los niveles de TBARS por el contrario disminuyeron (-26 y -29%) en los ambos sitios. Por último comparando entre los dos tiempos de exposición, se observaron diferencias significativas en el río Luján evidenciado un incremento a los 14 días en la GST (65% Lu1 y 60% Lu2) y en el IHS y SOD (27 y 38%) solo en Lu2.

**Palabras clave:** biomarcadores, evaluación *in situ*, *Pimelodella laticeps*, Río Luján.

**Financiación:** CONICET-PIP 6467 y UNLU.

**C051- ANORMALIDADES NUCLEARES EN ERITROCITOS CAUSADOS POR MERCURIO EN PECES (LISA) DE LA BAHÍA DE BUENAVENTURA, PACIFICO COLOMBIANO**

Duque, G.<sup>1</sup> y Cogua, P.<sup>2,3,1</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Ingeniería-Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. Correo electrónico: gduquen@palmira.unal.edu.co. <sup>2</sup>Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. Correo <sup>3</sup>RAPALMIRA/ Colombia, Red de Acción Ambiental. electrónico: rdcoguar@unal.edu.co.

La minería es uno de los principales problemas de contaminación en el Pacífico Colombiano, ya que en la extracción del oro es utilizado el mercurio que es liberado directamente a los ríos que tienen influencia sobre la bahía de Buenaventura. El objetivo de este trabajo es valorar la genotoxicidad del mercurio a través de la medición de la frecuencia de eritrocitos nucleares anormales (ENA) en Lisa de la Bahía de Buenaventura, y su relación con la concentración de mercurio total (Hgt) en la sangre. Se analizaron ejemplares de lisa con un peso promedio de  $202,8 \text{ g} \pm 4,0$ , encontrándose que si existe un efecto causado por la contaminación que se manifiesta sobre los eritrocitos. Se determinó un aumento de eritrocitos con Micronúcleos (MN), núcleos ovalados (NO), núcleos segmentados (NS), núcleos dentados (ND) y núcleos en forma de riñón (NR).

**Palabras clave:** Mercurio, ENA, Genotóxico, Colombia, Lisa.

**C052- ANORMALIDADES NUCLEARES EN ERITROCITOS CAUSADOS POR MERCURIO EN PECES (MOJARRA) DE LA BAHÍA DE BUENAVENTURA, PACIFICO COLOMBIANO**

Cogua, P.<sup>1,2</sup> & Duque, G.<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. Correo electrónico: rdcoguar@unal.edu.co. <sup>2</sup>RAPALMIRA/ Colombia, red de acción ambiental. <sup>3</sup>Departamento de Ingeniería-Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. Correo electrónico: gduquen@palmira.unal.edu.co.

Todas las formas químicas del mercurio son extremadamente tóxicas, numerosos estudios realizados en la última década demuestran el potencial genotóxico de este elemento, la Bahía de Buenaventura presenta problemas de contaminación por este metal. El objetivo de este trabajo es valorar la genotoxicidad del mercurio a través de la medición de la frecuencia de eritrocitos nucleares anormales (ENA) en Mojarra de la Bahía de Buenaventura, y su relación con la concentración de mercurio total (Hgt) en la sangre. Se analizaron ejemplares de mojarra con un peso promedio de  $39,5 \text{ g} \pm 0,9$ , encontrándose que si existe un efecto causado por la contaminación que se manifiesta sobre los eritrocitos. Se determinó un aumento de eritrocitos con Micronúcleos (MN), núcleos ovalados (NO), núcleos segmentados (NS), núcleos dentados (ND) y núcleos en forma de riñón (NR).

**Palabras clave:** Mercurio, ENA, Genotóxico, Colombia, Mojarra.

**C057- EFECTOS DEL DETERGENTE TRITON X-100 EN LA EXTRACCIÓN DE PROTEÍNAS Y EN LA DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE ESTRÉS OXIDATIVO EN BRANQUIAS E HÍGADO DE *CYPRINUS CARPIO* (PISCES, CYPRINIDAE)**

Lonnie, M.N.<sup>\*1,2</sup>, Codugnello, N.B.<sup>1,2</sup>, Monserrat, J.M.<sup>3</sup> & de la Torre, F.R.<sup>1,4</sup>. <sup>1</sup>INEDES-Dep.Cs.Básicas, Univ.Nac.Luján, Argentina; <sup>2</sup>ANPCyT; <sup>3</sup>Dep.Cs. Fisiol. Fund. Univers. Fed. Río Grande, Brasil; <sup>4</sup>CONICET, Argentina; \*Correo electrónico: noelia.lonnie@gmail.com.

Mientras que algunos autores destacan el uso del detergente Triton X-100 para la determinación de la actividad de enzimas antioxidantes; otros rechazan su uso porque produce inhibición de la misma. En este trabajo se evaluó el efecto del Triton X-100 sobre la determinación de proteínas, la actividad de enzimas antioxidantes (glutathión reductasa, GR y glutamato cisteína ligasa, GCL) y de biotransformación (glutathión-S-transferasa, GST), concentración del antioxidante glutathión (GSH) y sobre la capacidad antioxidante contra peroxi radicales (ACAP) en branquias e hígado de *Cyprinus carpio*. Para ello ejemplares mantenidos en condiciones controladas de laboratorio fueron sacrificados y se les extrajeron dichos órganos, los cuales fueron homogeneizados utilizando un buffer convencional (Tris-HCl, EDTA y MgCl<sub>2</sub>) con y sin Tritón X-100 al 0,1%. Se determinaron los valores de los parámetros antes mencionados, para los cuales no se obtuvieron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) en ningún caso, exceptuando los valores de GCL de branquias, los cuales evidenciaron una actividad enzimática significativamente menor en presencia del detergente ( $p < 0,05$ ). Se concluye entonces que el Tritón X-100 no maximiza la extracción de proteínas ni tampoco favorece la estimación de los parámetros relacionados al estrés oxidativo, mostrando a su vez que puede perjudicar la medición de estos últimos alterando la actividad enzimática, como en el caso de la GCL aquí presentado.

**Palabras clave:** Triton X-100, proteínas, estrés oxidativo, enzimas antioxidantes, capacidad antioxidante total.

**Apoyo Financiero:** ANPCyT-PICTRAICES 35913, Argentina.

**C059- DETERGENTE BIODEGRADABLE EN AGUA Y LA REPRODUCCIÓN DE *DAPHNIA MAGNA***

Castiglioni, M.<sup>1,2</sup> & Collins, P.<sup>1,2</sup>. <sup>1</sup>Escuela Superior de Sanidad- FBCB- UNL. Ciudad Universitaria Pje El Pozo s/n, 3000 Santa Fe. <sup>2</sup>Instituto Nacional de Limnología- CONICET-UNL. Ciudad Universitaria Pje El Pozo s/n, 3000 Santa Fe, Argentina. Correo electrónico: marielacastiglioni@hotmail.com.

Los ecosistemas acuáticos cercanos a las zonas urbanas sufren un deterioro constante ocasionado por diversos factores físicos-químicos relacionados con la actividad del hombre. Éstos provocan efectos sinérgicos sobre los organismos acuáticos, siendo los vertidos líquidos domésticos elementos de interés de evaluar destacándose los detergentes. El cladóceros *Daphnia magna*, si bien no es originario de la región, es uno de los organismos más utilizados en bioensayos ecotoxicológicos en el mundo por su fácil cultivo y su corto ciclo de vida. El objetivo del trabajo es observar cómo afecta un formulado comercial de detergente biodegradable sobre *D. magna* y su capacidad reproductiva. Esto se realizó a partir de ensayos crónicos en individuos aislados y agrupados utilizando tres concentraciones subletales de un detergente aniónico, por lo que previamente se determinó la CL<sub>50</sub>. El ensayo duró 21 días, registrando diariamente los neonatos nacidos. Estos fueron contabilizados y retirados para su medición. En los bioensayos crónicos, los individuos aislados en el control produjeron 262 huevos, siendo similar en las dos concentraciones inferiores. La puesta de huevos y la obtención de neonatos viables en aquellos ejemplares aislados fue mayor en la concentración superior que en las menores, y estas más que en el control. A su vez, en la experiencia con ejemplares agrupados, el incremento en el número de huevos fue progresivo a la concentración del detergente. En este estudio, el detergente promovió una producción de descendencia más abundante y viable. Esto podría asociarse a que el detergente permitiría una más eficaz utilización del recurso trófico y biodisponibilidad de energía para reproducirse al desagregar las partículas o las células algales ofrecidas como alimento.

**Palabras clave:** detergente aniónico, reproducción, cladóceros.

**C062- EL PERIFITON COMO INDICADOR DE CONTAMINACIÓN: EFECTO DE UNA CRECIDA**

Vilches, C.<sup>1,2</sup>, Giorgi, A.<sup>1,3</sup> & Ferrari, L.<sup>1,4</sup>. <sup>1</sup>PRODEA-INEDES Dpto. Cs. Básicas, Universidad Nacional de Luján, Argentina. <sup>2</sup>ANPCyT <sup>3</sup>CONICET, <sup>4</sup>CIC-Bs. As., Argentina. Correo electrónico: lferrari@mail.unlu.edu.ar.

El perifiton es la comunidad de organismos que crecen fijos a un sustrato sumergido. El estudio de su estructura ha sido utilizado como un indicador de contaminación apropiado para cuerpos de aguas lóxicos. Tratándose de una comunidad sésil sirve como registro de los cambios de su ambiente. El objetivo de este trabajo fue analizar el efecto del cambio de caudal sobre la estructura de la comunidad perifítica en ambientes de disímil grado de contaminación difusa. Se efectuaron dos muestreos en siete sitios ubicados en cinco arroyos de la cuenca superior del río Reconquista con diferente intensidad de uso agrícola-ganadero y dos condiciones de caudal. En cada muestra se midió clorofila, peso seco y peso orgánico y las características fisicoquímicas del agua (nutrientes, pH, OD, T°, DBO, DQO, Cloruros). Se calcularon índices de diversidad y de autotrofia, riqueza, equitatividad, similitud y abundancias relativas de las divisiones algales. El peso seco varió entre 1,3 y 0,07 g/m<sup>2</sup>. La clorofila presentó un máximo de 1 mg/g y un mínimo de 0,014 mgCl-a/g. Con excepción de un único sitio, el índice de autotrofia (I.A) indicó que en las dos situaciones de caudal, las comunidades fueron principalmente heterotróficas. La riqueza de algas varió entre un máximo de 83 y un mínimo de 41 especies; la diversidad de Shannon entre 3,6 y 1,5. La equitatividad osciló entre 0,82 y 0,4. Los resultados anteriores no permiten diferenciar claramente entre ambas situaciones de caudal excepto por la reducción de la proporción de cianofitas y el incremento de euglenofitas. El arroyo Arias se diferenció de los restantes sitios en la mayoría de los indicadores sin importar la condición de caudal. Esto queda reflejado en el análisis de agrupamiento y el de similitud. Sin embargo no se observaron diferencias significativas entre los restantes sitios aunque sí entre las dos condiciones de caudal. Además, con bajo caudal la similitud entre sitios fue mayor. La mayoría de los atributos estructurales del perifiton no es adecuada para discriminar entre tipos de contaminación difusa.

**Palabras clave:** Perifiton, indicadores, arroyos, crecidas, Río Reconquista.

**Proyecto financiado:** ANPCyT PICT 2004 N° 26-065 y UNLU.

**C063- EVALUACIÓN DE UN PULSO CONTAMINANTE DE MALATIÓN SOBRE EL DESARROLLO EMBRIONARIO DE *CHORDODES NOBILII* (GORDIIDA, NEMATOMORPHA) EN AGUA NATURAL Y AGUA RECONSTITUIDA**

Achiorno, C.<sup>1,2</sup>, de Villalobos L. C.<sup>1,3</sup> & Ferrari, L.<sup>3,4</sup>. <sup>1</sup>FCNyM, La Plata; <sup>2</sup>CONICET <sup>3</sup>CIC- Buenos Aires. <sup>4</sup>PRODEA-INEDES, DCB-UNLU – Argentina. Correo electrónico: cachiorno@fcnym.unlp.edu.ar.

Los gordiidos son vermes que en su estado adulto habitan cuerpos de agua dulce, parásitos durante el estadio juvenil. El objetivo de este trabajo es determinar el efecto del Malation durante una exposición breve sobre el desarrollo embrionario de *Chordodes nobilii*, en dos medios de dilución. Se realizaron bioensayos semiestáticos, en agua reconstituida (dureza: 180 mg CO<sub>3</sub>Ca/L) y en agua de su medio natural (río Sauce Grande, Sierra de la Ventana, Argentina). Las concentraciones ensayadas se encontraron entre 50 y 300 µg malation i.a./L. El protocolo experimental contempla tres períodos consecutivos: 1) exposición de huevos en estadio de blástula al tóxico (96h), 2) desarrollo en medio limpio hasta eclosión ( $\pm 30$  días), 3) infección de larvas de díptero *Aedes aegyptii* para determinar poder infectivo (72 h). Puntos finales: huevos viables y dañados, e índice de infección (IIMA) mediante el cual se evaluó la supervivencia de las larvas que lograron eclosionar. El análisis estadístico se realizó mediante ANOVA y comparaciones de Tukey. Al utilizar agua del sitio de colecta de los animales (río Sauce Grande) como medio de dilución el malation no produjo inhibición del desarrollo embrionario, en tanto que cuando el medio fue agua reconstituida este se inhibió a la concentración de 300 µg/L. En ambos ensayos el poder infectivo de las larvas eclosionadas de los huevos expuestos disminuyó desde la menor concentración ensayada mostrando diferencias estadísticamente significativas respecto del control.

Concluimos que una breve exposición durante el desarrollo embrionario a malation en concentraciones y tiempos de exposición esperables en su medio natural, afecta significativamente la capacidad infectiva de *C. nobilii*. En el agua de su medio el efecto tóxico del malation se ve disminuido.

**Palabras clave:** Malation, *Chordodes nobilii*, bioensayos, índice de infección.

#### **C064- EFECTO DEL ENDOSULFAN SOBRE ALGUNOS BIOMARCADORES DE CONTAMINACIÓN EN *CNESTERODON DECEMMACULATUS***

Castañé, P.M.<sup>1</sup>, de la Torre, F.R.<sup>1,2</sup> & Ferrari, L.<sup>1,3</sup>. <sup>1</sup>PRODEA-INEDES Dpto. Cs. Básicas, Universidad Nacional de Luján. Argentina. <sup>2</sup>CONICET Argentina, <sup>3</sup>CIC. Argentina Correo electrónico: flatorre@mail.unlu.edu.ar.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del endosulfan en niveles esperables en agua superficial post-aplicación en campo utilizando parámetros biomarcadores en un teleosteo nativo (*Cnesterodon decemmaculatus*) de distribución cosmopolita. Se utilizaron individuos adultos colectados de su ambiente natural aclimatados durante 15 días a las condiciones de laboratorio. Se realizó un ensayo semiestático de 96 hs de exposición a dos concentraciones subtóxicas de endosulfan (T1 y T2;  $\mu\text{g/L}$ ) con valores efectivos promedio de sus isómeros de: T1 <0,05 alfa, < 0,05 beta, 0,25 sulfato; y T2, 0,20 alfa 0,09 beta, 0,13 sulfato. Se realizó un control contemporáneo de solvente de 1  $\mu\text{g}$  acetona/L. Se procesaron 25 animales por tratamiento y se determinó factor de condición (FC), índice hepatosomático (IHS), y las actividades específicas de Acetil colinesterasa cerebral (AChE), Superóxido dismutasa hepática (SOD) y Glutatió-S-transferasa hepática (GST). La evaluación estadística de diferencias con respecto al control se efectuó por ANOVA de una vía con comparaciones de Dunnett. No se registró efecto sobre la mortalidad en ninguno de los grupos. El FC, y la actividad de AChE cerebral no mostraron diferencias significativas con respecto a control. Si se obtuvo respuesta antioxidante a nivel de SOD en ambos tratamientos y una respuesta de biotransformación mediada por la GST para la concentración mayor. En ésta última el IHS fue significativamente mayor que el control indicando funcionalidad hepática alterada. Se concluye que el endosulfan en concentraciones esperables en el ambiente promueve en *C. decemmaculatus* respuestas frente al estrés oxidativo y activa los procesos de biotransformación.

**Palabras clave:** Endosulfan, *Cnesterodon decemmaculatus*, biomarcadores, estrés oxidativo, bioensayos.

**Proyecto financiado** ANPCYT PICT 2004 N° 26-065 y UNLu.

#### **C068- AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE DO COPÉPODO CALANOIDA DE ÁGUA DOCE *NOTODIAPTOMUS IHERINGI* A DIFERENTES SUBSTÂNCIAS DE REFERÊNCIA**

Okumura, D.T.<sup>1</sup> & Rocha, O.<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brasil. <sup>2</sup>Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil. E-mail: detiok@hotmail.com.

Os copépodos constituem a maior Classe de pequenos crustáceos, com mais de 8.500 espécies descritas. Dentre as cinco ordens de copépodos de vida livre, as espécies pertencentes à ordem Calanoida apresentam grande endemismo, o que parece ser uma indicação à sensibilidade destes à variação de fatores químicos e físicos. No presente trabalho foram realizados estudos ecotoxicológicos com a espécie de copépodo Calanoida de água doce *Notodiaptomus iheringi*. Foi testada a sensibilidade em relação às substâncias de referência cloreto de potássio (KCl) e dicromato de potássio ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ), e ao surfactante dodecilsulfato de sódio (DSS). Os testes de toxicidade aguda, bem como o cultivo e a manutenção dos organismos-teste, foram baseados em normas padronizadas pela ABNT e U.K. Environment Agency. Os resultados dos testes ecotoxicológicos foram expressos em concentração letal ( $\text{CL}_{50}(\text{l})$ ). Para o cálculo estatístico da  $\text{CL}_{50}$  foi utilizado o programa Trimmed Spearman-Kärber. Os indivíduos adultos dos copépodos Calanoida testados demonstraram maior sensibilidade ao DSS e mais resistência à toxicidade do sal. Os valores de  $\text{CE}(\text{l})_{50}; 48\text{h}$  encontrados para a espécie *N. iheringi* foram 0,18  $\text{g.L}^{-1}$  para o KCl e 2,5  $\text{mg.L}^{-1}$  para o DSS. Nos testes agudos com  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  foi encontrada para os indivíduos adultos uma  $\text{CL}_{50}(\text{l})-48\text{h}$  igual a 34,15  $\text{mg.L}^{-1}$ . Além disso, *N. iheringi* mostrou-se mais resistente às substâncias testadas do que a maioria dos organismos-teste padronizados (cládóceros). Estes estudos podem proporcionar maior entendimento da estrutura das comunidades aquáticas e das alterações na dinâmica das populações, no sentido de se poder verificar como as espécies respondem às alterações na qualidade da água e o porquê das modificações na estrutura das comunidades, permitindo, dessa forma, ações de manejo e de conservação visando a preservação da biodiversidade das águas doces.

**Palavras-chave:** Ecotoxicologia aquática, Copepoda Calanoida, Poluição aquática; Organismos-teste; Zooplâncton.

#### **C070- CARACTERIZAÇÃO DA TOXICIDADE DE UMA NASCENTE NO MUNICÍPIO DE BOM REPOUSO, MINAS GERAIS: AVALIAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE TOXICIDADE FASE I**

Barbosa, D.<sup>1</sup>, Botta, C.M.R.<sup>1</sup>, Barbosa, D.S.<sup>1</sup> & Espíndola, E.L.G.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Universidade de São Paulo/Escola de Engenharia de São Carlos/Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental E-mail: dsb@sc.usp.br.

Testes de toxicidade são de extrema importância na avaliação do grau de toxicidade de amostras ambientais, efluentes industriais e domésticos e na análise de risco de substâncias químicas, pois nem sempre a caracterização e quantificação dos compostos químicos presentes na matriz oferecem informações sobre suas relações com o meio abiótico e biótico. Neste sentido, a Avaliação e Identificação de Toxicidade (AIT) torna-se uma ferramenta importante e necessária para as ações de controle, monitoramento e gestão dos recursos hídricos e ambientes degradados, servindo de suporte para medidas mitigadoras e de redução de toxicidade. A rotina proposta pela Agência de Proteção Ambiental norte-americana (USEPA) no final da década de 80 se divide em três fases distintas: a fase I (caracterização), fase II (identificação) e a fase III (confirmação). No presente estudo, a fase I da AIT foi aplicada com o objetivo de evidenciar as características físico-químicas das principais classes de compostos responsáveis pela toxicidade em uma nascente da região de Bom Repouso/MG, Brasil. Localizado na Bacia Hidrográfica de montante do Rio Mogi-Guaçu, o município é considerado estratégico quanto à questão hídrica e econômica, pois apresenta uma elevada quantidade de nascentes (368 nascentes catalogadas) que dão origem aos principais rios da bacia, além de ser um dos principais produtores de batata e morango do país. A toxicidade crônica da amostra bruta e submetida à manipulações como filtração, aeração, ajuste de pH, extração em coluna de octadecil ( $\text{C}_{18}$ ), graduação de pH, adição de EDTA e Tiosulfato de Sódio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) foi avaliada por meio de ensaios com o organismo *Ceriodaphnia dubia*. Os dados de reprodução dos organismos foram submetidos ao teste de múltiplas comparações de Tukey, onde foi possível observar que houve redução de toxicidade nas etapas de adição de Tiosulfato de sódio (10  $\text{mg L}^{-1}$  e 25  $\text{mg L}^{-1}$ ) e graduação de pH, onde foi elevado o pH inicial da amostra (6,36) ao pH 7 e 9. As evidências indicam que a toxicidade possa ser causada por metais aniônicos, entre eles o arsênio, que poderia estar presente em agrotóxicos. Sua toxicidade pode diminuir com alterações no pH, resultado da modificação das formas iônicas, bem como podem formar complexos com substâncias como o Tiosulfato de sódio mas que não têm sua toxicidade reduzida por outros agentes quelantes como o EDTA.

**Palavras-chave:** TIE, Ecotoxicologia, Mogi-Guaçu, *Ceriodaphnia dubia*.

**C075- EFFECT OF PARTICLE SIZE OF FULLERENE C<sub>60</sub> IN LIPID PEROXIDATION IN BRAIN AND GILLS OF THE FISH CYPRINUS CARPIO (CYPRINIDAE)**

Ribas-Ferreira, J.L.<sup>1,2</sup>, Ramos, P.B.<sup>1</sup>, Socowowski B. R.<sup>1</sup>, Barros, D.M.<sup>1,2</sup>, Geracitano, L. A.<sup>2</sup>, Fillmann, G.<sup>1</sup> & Monserrat, J.M.<sup>1,2</sup>. <sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande, RS, Brasil. <sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Ciências Fisiológicas – Fisiologia Animal Comparada, FURG. E-mail: josemmonserrat@pq.cnpq.br.

Studies of toxicity with different particle size of nanocompounds in fish are scarce in the current literature. Once the reactivity of nanoparticles is due to their size and pattern of aggregation, we aimed to analyze the induction of lipid peroxidation by three different size particles of fullerene C<sub>60</sub> in homogenates of brain and gills of the fish *C. carpio* (mean weight: 21.5±2.11 g). A colloidal stock suspension was performed by stirring pristine fullerene (200 mg/L) during two months in Milli Q water. A non-filtered (NF C<sub>60</sub>) suspension, other filtered with 0.45 μm (0.45 C<sub>60</sub>) and another with 0.20 μm (0.20 C<sub>60</sub>) filters were evaluated. The concentrations was determined by a carbon (C) analyzer and fixed in 1 mg C/L. A solution of Fe<sup>3+</sup> (100 μM) was employed as a positive control. Homogenates (n=4) of the two organs were sampled after 1, 2 and 4 h of exposure to the different suspensions, being analyzed the concentration of malondialdehyde (TBARS) by a fluorometric method. The obtained results showed that: (1) gills homogenates were not affected (p>0.05) by the different C<sub>60</sub> solutions; (2) higher TBARS content (p<0.05) was observed after 2 h in brain homogenates submitted to NF C<sub>60</sub> and 0.45 C<sub>60</sub>; (3) both organs reacted to Fe<sup>3+</sup> after 2h. C<sub>60</sub> suspensions with different particle size showed differences in lipid peroxidation induction. The higher proportion of unsaturated fatty acids in brain should explain the sensitivity of this organ to evidence oxidative stress. Financial support: CNPq.

**Key words:** antioxidant competence, lipid peroxidation, fullerene, nanotoxicology, carp.

**C076- EFFECT OF TIME EXPOSURE OF FULLERENE C<sub>60</sub> IN HEPATOCYTES OF ZEBRAFISH (DANIO RERIO, CYPRINIDAE) ON REACTIVE OXYGEN SPECIES PRODUCTION**

Ribas-Ferreira, J.L.<sup>1,2</sup>, Soares-Chaves, I.<sup>1,2</sup>, Alves de Almeida, E.<sup>3</sup>, Fossa, C.E.<sup>3</sup> & Monserrat, J.M.<sup>1,2</sup>. <sup>1</sup>Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Universidade Federal de Rio Grande – FURG, Rio Grande, RS, Brasil, <sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Ciências Fisiológicas-Fisiologia Animal, FURG, <sup>3</sup>Universidade Estadual Paulista – Júlio de Mesquita Filho. E-mail: josemmonserrat@pq.cnpq.br.

The field of nanotechnology has been exponentially grown in the last years, although few studies have considered its effects on aquatic organisms. The aim of this work was to verify the effects of fullerene C<sub>60</sub> on hepatocytes (ZFL) of zebrafish (*Danio rerio*) with respect to reactive oxygen species (ROS) production in 3 different periods of exposure. Fullerene nanoparticles (nC<sub>60</sub>) was obtained by stirring 200 mg of pristine C<sub>60</sub> in 1 liter of MilliQ water during 2 months. After this, the suspension was centrifuged at 25,000 x g during 1 hour and filtered through a 0.20 μm pore size nylon membrane. The concentration was estimated by a carbon analyzer (TOC) and fixed in 0.1, 1 and 10 mg C per liter. Zebrafish hepatocytes (ZFL line) (minimum concentration: 10<sup>6</sup> cells/ml; viability > 90%) were exposed to 0.1, 1 or 10 mg C/L of nC<sub>60</sub> in RPMI medium during 4, 24 or 48 hours and then ROS concentration was determined by a fluorometric method employing H<sub>2</sub>DCF-DA. The obtained results showed absence of statistical differences (p>0.05) among 0.1, 1 and 10 mg C/L nC<sub>60</sub> in 24 and 48 hours, and with respect to the control group. On the other hand, there was a tendency to a higher ROS production in 4 hours only in the concentration of 1 mg C/L of nC<sub>60</sub>. In addition, measurements of reduced/oxidized glutathione (GSH/GSSG) reduction revealed a high oxidized environment after 24 and 48 hours, a result that fitted with a higher [ROS] in the control group after the exposure periods. It can be concluded that: (1) the relative concentrations of nC<sub>60</sub>, salts of the culture medium and protein content can be critical to the uptake of the nanoparticles by cells, once only the concentration of 1 mg C/L of nC<sub>60</sub> exhibited a mild augment of ROS in 4 hours of exposure; (2) because the low quotient of GSH/GSSG ratio in the culture medium after 24 and 48 hours it can be expected that cells are under pro-oxidant condition, a fact that should impair assays sensitivity to fullerene exposure; (3) in virtue of (2), the time of 4 hours appears to be a more reliable exposure period in assays of nC<sub>60</sub> with ZFL cells.

**Keywords:** nanotoxicology, fullerene, reactive oxygen species, zebrafish, cell culture.

**Financial support:** CNPq.

**C080- BIOLOGICAL RESPONSES OF BACTERIA COMMUNITIES LIVING AT THE MUCUS SECRETION OF COMMON CARP (CYPRINUS CARPIO) AFTER EXPOSURE TO THE NANOCOMPOUND FULLERENE (C<sub>60</sub>)**

Elias-Letts, R.<sup>1,2</sup> & Monserrat, J.M.<sup>1,3</sup>. <sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas - Fisiologia Animal Comparada, <sup>2</sup>Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú, <sup>3</sup>Universidade Federal de Rio Grande – FURG, Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Rio Grande, RS, Brasil. E-mail. reletts@hotmail.com.

Bacteria communities living at the mucus secretion of common carp *Cyprinus carpio* (Cyprinidae) were exposed to the organic nanocompound fullerene (C<sub>60</sub>) in order to evaluate its potential bactericidal effects. End points analyzed were: viability, growth, concentration of reactive oxygen species and total antioxidant competence against peroxy radicals. Viability was no affected (p>0.05), whereas growth was arrested (p<0.05) after 3 h of exposure to the three concentration of C<sub>60</sub> assayed (0.1; 1 and 10 mg/L). Levels of reactive oxygen species (ROS) measured at different C<sub>60</sub> concentration showed that some colonies were reactive (significant dose-response relationship, p<0.05) to fullerene whereas others were not. The non-reactive colonies to fullerene presented higher antioxidant competence to peroxy radicals when compared with the reactive colonies (p<0.05). Thus, present results point to an important ecotoxicological effect of fullerene in bacteria communities that afford antioxidant protection to the fish that secretes the mucus that they colonize.

**Keywords:** antioxidant competence, bacteria communities, fullerene, nanotoxicology, reactive oxygen species.

**Financial support:** CNPq.

**C090- BIOMARCADORES CELULARES, INMUNOLÓGICOS Y MOLECULARES EN EL MEJILLÓN VERDE PERNA VIRIDIS DE TRES LOCALIDADES COSTERAS DEL ESTADO SUCRE, VENEZUELA**

Barreto, M.<sup>1</sup>, Zapata-Yívenes, E.<sup>2</sup>, Sánchez, G.<sup>3</sup> & Rojas, L.<sup>4,5</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Bioanálisis, <sup>2</sup>Departamento de Biología, <sup>4</sup>Departamento de Química, Escuela de Ciencias, Núcleo de Sucre, Universidad de Oriente, Venezuela. <sup>3</sup>Postgrado en Biología Aplicada, Universidad de Oriente, Venezuela. <sup>5</sup>Departamento de Ciencias de los Materiales IIBCAUDO. \*Correo electrónico: edzapata2002@yahoo.com.

Con el objetivo de evaluar el grado de contaminación de distintas zonas marino-costeras del estado Sucre (Venezuela), se procedió a determinar una batería de respuestas biológicas a distintos niveles de organización (celular, inmunológico y molecular) en el mejillón verde *P. viridis*, en el orden de establecer una línea base sobre tales marcadores. Los ejemplares de la especie *P. viridis* fueron colectados en las localidades de Chacopata-Guayaacán (CG, Península de Araya), Río Caribe (RC, Península de Paria) y San Antonio del Golfo (SAG, Golfo de Cariaco). CG y RC son zonas que presentan bancos naturales de tal especie, y SAG es un área destinada a la acuicultura; la misma fue usada como referencia. Se determinaron en cada individuo la carga de metales pesados contentiva en sus tejidos blandos, parámetros inmunológicos (número total de hemocitos, viabilidad, fagocitosis y lisozima), de daño oxidativo (malondialdehído y grupos sulfhidrilos totales), estabilidad de los lisosomas, y proteínas. Los parámetros inmunológicos determinados en *P. viridis* no mostraron diferencias significativas entre localidades, sin embargo se evidenció elevados niveles de Cd, Fe, Cr y Al en localidad de CG; y sólo en RC se reportaron valores detectables de Pb. Adicionalmente, se registraron niveles incrementados en los marcadores de daño oxidativo y desestabilización

lisosomal en mejillones de CG, seguido de RC, tales valores podrían estar relacionados con la acumulación corporal de metales pesados. Al parecer, estas dos localidades muestran indicios de impacto por metales pesados de origen actividades antropogénico, que pueden afectar la capacidad de sobrevivencia de los organismos a distintas variables. Esta investigación deja mostrar la utilidad de marcadores sensibles destinados a estimar impacto de metales pesados sobre organismos centinelas.

**Palabras clave:** Biomarcadores, metales pesados, *Perna viridis*, Estado Sucre, impacto.

#### **C092- INDUÇÃO DO IMPOSEX EM LABORATÓRIO: TBT COMO DESRUPTOR ENDÓCRINO NO MOLUSCO STRAMONITA HAEMASTOMA**

Rossato, M.<sup>1</sup>, Castro, I.B.<sup>1</sup>, Sartório, A.<sup>1</sup>, Fillmann, G.<sup>1</sup>, Pinho, G.L.L.<sup>1</sup>. <sup>1</sup> CONECO – Instituto de Oceanografia - Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Campus Carreiros, Rio Grande, RS, Brasil. E-mail: martinaocean@hotmial.com.

No início da década de 1980, efeitos deletérios do uso de compostos orgânicos de estanho (COEs: principalmente TBT e TPT) começaram a ser observados em diversas partes do mundo. O mais bem estudado efeito da exposição de organismos a COEs é o imposex, que é o surgimento de órgãos sexuais secundários masculinos (pênis e vaso deferente) em fêmeas de moluscos prosobrânquios. Em termos ecológicos, o imposex em estágios mais adiantados, pode acarretar a esterilização das fêmeas provocando o declínio das populações das espécies afetadas. Até o momento, este fenômeno foi descrito na literatura como sendo resultante do desequilíbrio endócrino causado pela exposição aos COEs. Para maioria das espécies de moluscos estudadas, a via de ação desses compostos se dá através da inibição do complexo multienzimático P450 aromatase. Como esse complexo atua na conversão do hormônio testosterona em estradiol, a inibição do mesmo leva ao acúmulo de testosterona nos tecidos dos animais, com conseqüente virilização das fêmeas. Entretanto, os mecanismos bioquímicos que atuam nesse processo ainda são desconhecidos para diversas espécies incluindo *Stramonita haemastoma*, que vem sendo utilizada na costa brasileira como bioindicadora da contaminação por compostos orgânicos de estanho. Sendo assim, o presente projeto tem por objetivo otimizar a utilização da espécie *S. haemastoma* como bioindicador da contaminação por COEs, bem como estabelecer uma relação dose-resposta entre as concentrações de TBT e os níveis de imposex induzidos. Adicionalmente, se busca um melhor entendimento das alterações hormonais provocadas pelo TBT nessa espécie, uma vez que o imposex é um produto desse desequilíbrio. Para tanto, serão realizados ensaios em laboratório, onde a espécie *S. haemastoma* será exposta aos níveis de TBT permitidos pela legislação brasileira (CONAMA 357) e também a concentração mais elevada encontrada no ambiente. Para validação em campo da metodologia utilizada na determinação dos hormônios e quantificação dos níveis de COEs, os mesmos procedimentos serão realizados em amostras provenientes do porto de São Francisco do Sul (SC), onde já existem relatos da ocorrência de imposex em organismos de *S. haemastoma*.

**Palavras-chave:** bioindicador de contaminação, disruptor endócrino, imposex, organoestânicos, *Stramonita haemastoma*, TBT.

#### **C094- ENSAYOS DE TOXICIDAD CON AGUA DE PORO Y SEDIMENTO ADICIONADO CON COBRE EN HYALELLA CURVISPINA**

Giusto, A.<sup>1,2</sup> & Ferrari, L.<sup>1,3</sup>. PRODEA-INEDES Dpto. Cs. Básicas, Universidad Nacional de Luján, Argentina; <sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina; <sup>3</sup> Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, La Plata, Argentina. Correo electrónico: anabellagiusto@arnet.com.ar.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la toxicidad de sedimento adicionado con cobre y de agua de poro proveniente del mismo sobre *Hyalella curvispina*. Se utilizaron ejemplares juveniles de *H. curvispina* (3,37±0,41mm de longitud) procedentes de cultivo de laboratorio. En sedimento se ensayaron 0, 10, 50, 100 y 200 mgCu<sup>2+</sup>/Kg de sedimento seco natural libre de impacto antrópico (técnica *spiked sediment*). El agua de poro se obtuvo por centrifugación del sedimento de 200 mgCu<sup>2+</sup>/Kg. Las diluciones ensayadas fueron: 0, 50 y 100%. En ambos ensayos el agua de dilución fue moderadamente dura (US EPA); los mismos fueron estáticos de 10 días, en condiciones de temperatura y fotoperiodo constantes (23±1°C; 16L/8O); con 2-4 réplicas por tratamiento y 10 individuos/réplica. Los puntos finales fueron sobrevivencia, crecimiento (longitud-biomasa) y bioconcentración (BC). Al inicio y al final de los bioensayos se midió: dureza, OD, pH, [NH<sub>4</sub><sup>+</sup>], conductividad y concentración de Cu<sup>2+</sup>. A las concentraciones de cobre ensayadas en ambos experimentos no se registró efecto sobre la sobrevivencia ni sobre el crecimiento. Sin embargo en todos los tratamientos se observó bioconcentración del metal en un rango de 6 a 110 µgCu<sup>2+</sup>/g peso seco. Comparativamente la bioconcentración del metal fue 3 veces mayor en agua de poro sin diluir que en el sedimento adicionado de origen (200 mgCu<sup>2+</sup>/Kg). Los resultados permiten concluir que las concentraciones ensayadas fueron de carácter subletal para *H. curvispina*. Los niveles de BC alcanzados no alteraron los parámetros de crecimiento.

**Palabras clave:** Cobre, *Hyalella curvispina*, *spiked sediment*, agua de poro, bioensayos.

#### **C095- ACTIVIDAD DE CATALASA Y GLUTATIÓN S-TRANSFERASA EN COCODRILO (CROCODYLUS MORELETII) EN CAUTIVERIO EN CAMPECHE, MÉXICO**

Sousa, A.R.<sup>1,2</sup>, Gonzalez, M.<sup>3</sup>, Ortíz, A.<sup>3</sup>, Guilhermino L.<sup>1,2</sup>, Rendón-von Osten, J.<sup>3</sup>. <sup>1</sup> Centro Interdisciplinar de Investigación Marinha e Ambiental, Rua dos Bragas, 289, 41050-123 Porto, Portugal. <sup>2</sup> ICBAS - Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar, Departamento de Estudos de Populações, Laboratório de Ecotoxicologia, Universidade do Porto, Lg. Prof. Abel Salazar, 2, 4099-003 Porto, Portugal. <sup>3</sup> Centro de EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche; Av. Agustín Melgar s/n; 24030 Campeche, Campeche, México. Correo electrónico: jarendon1@gmail.com.

La gran dispersión de algunos contaminantes ha originado que la vida silvestre se vea afectada por la presencia de estos compuestos. Los cocodrilos se encuentran entre los organismos más afectados ya que al estar en el tope de la red trófica los contaminantes llegan en altas concentraciones. En México, el cocodrilo de río (*Crocodylus moreletii*) se encuentra amenazado debido a la pérdida de su hábitat y la presencia de sustancias químicas que pueden causar efectos adversos. El objetivo del estudio fue determinar los niveles basales de la actividad de la catalasa (CAT) y glutatión S-transferasa (GST) en sangre de cocodrilo y establecer diferencias entre tamaños. Se capturaron 39 cocodrilos y se dividieron en cuatro clases de acuerdo a su tamaño. Cada individuo se pesó, midió e identificó sexo, posteriormente, se tomó una muestra de sangre del seno postcraneal para los análisis de biomarcadores. Los biomarcadores se determinaron en plasma y eritrocitos. Se observó que tanto CAT y GST tienen una mayor actividad en plasma. El valor promedio de catalasa fue de 7,500 ± 1,500 U/mg proteína, mientras que la GST fue de 42 ± 10 U/mg proteína. Se encontró una diferencia significativa entre clases (tamaños) y la actividad de la catalasa en plasma, pero no en eritrocitos. Los resultados indican que la actividad de la CAT y GST pueden ser determinadas en sangre de cocodrilo y se empleadas en sistema de vigilancia ambiental, tomando en consideración las diferencias entre tamaños de los organismos.

**Palabras clave:** biomarcador, cocodrilo, catalasa, glutatión, México.

#### **C096- PLAGUICIDAS ORGANOCORADOS Y BIOMARCADORES DE EFECTO ESTROGÉNICO EN GAMBUSIAS MACHOS (GAMBUSIA YUCATANA) DE LA RÍA DE SAN FRANCISCO DE CAMPECHE, MÉXICO**

Chi-Uc, L.<sup>1</sup>, Ortíz, A.<sup>1</sup>, Memije, M.<sup>1</sup>, Soares, A.M.V.M.<sup>2</sup> & Rendón-von Osten J.<sup>1,2</sup>. <sup>1</sup> Centro de EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche; Av. Agustín Melgar s/n; 24030 Campeche, Campeche, México. <sup>2</sup> CESAM – Centro de Estudos do Ambiente e do Mar y Departamento de Biología da Universidade de Aveiro, Campus Universitario de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal. Correo electrónico: jarendon1@gmail.com.

El canal de la Ría en Campeche, México es el sistema pluvial más grande de la ciudad y en su trayecto recibe descargas domésticas y

comerciales, residuos de plaguicidas usados para el control del dengue, así como las aguas del poblado de Chiná en donde existen campos de cultivo. El uso de biomarcadores en organismos acuáticos ayuda a establecer si los contaminantes tienen efectos adversos sobre los organismos expuestos. *Gambusia yucatanensis* es un poecilido ampliamente distribuido en la península de Yucatán por lo que el objetivo del estudio fue determinar en la Ría de Campeche posibles efectos endocrinos en gambusias machos y su relación con plaguicidas organoclorados. Se seleccionaron cuatro sitios de la Ría y en cada sitio se tomaron 10 gambusias machos durante dos temporadas climáticas. Se determinó cuenta espermática (CE), vitelogenina (Vtg), índice gonadosomático (IGS) y residuos de plaguicidas organoclorados. En agosto se presentaron las concentraciones promedio más altas de organoclorados en gambusias (33,5 ppm) que en noviembre (27, 7 ppm), y en ambos meses las concentraciones se incrementan de acuerdo a la dirección del flujo en la Ría. Por otra parte, en el sitio denominado 4 Caminos se determinaron hasta 16 compuestos organoclorados, predominando HCHs, aldrin, -clordano y pp-DDD, mientras que en el aeropuerto solamente se determinaron HCHs. Asimismo, todas las muestras presentaron residuos de *p,p'*-DDE en diferentes concentraciones. Se observó que la CE tiende a disminuir conforme se incrementan las concentraciones de organoclorados. Se encontró una alta correlación entre la CE y el IGS ( $r = 0,75$ ), así como entre la Vtg e IGS ( $r = 0,65$ ). Los resultados sugieren que los compuestos organoclorados pueden tener un efecto estrogénico en las gambusias por lo que es necesario ampliar la batería de biomarcadores utilizados.

**Palabras clave:** biomarcador, estrogénico, *Gambusia*, DDT, México.

#### C099- CONTRIBUIÇÃO DO RUNOFF PARA AS ALTERAÇÕES ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS EM ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

Espindola, E.L.G.<sup>1</sup>, Novelli, A.<sup>1</sup>, Vieira, B.H.<sup>1</sup>, Vasconcellos, A.<sup>1</sup> & Botta, C.M.B.<sup>1</sup>. Núcleo de Estudos em Ecossistemas Aquáticos, CRHEA/SHS e Programa de Pós-graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, da EESC/Universidade de São Paulo - Av. Trabalhador SanCarlense, 400, Centro, São Carlos/São Paulo, Brasil, Cep: 13.560-970. E-mail: elgaeta@sc.usp.br.

A contribuição do runoff, proveniente de áreas cultivadas ou não, tem sido considerada um dos fatores importantes na promoção de alterações no funcionamento dos ecossistemas aquáticos, atuando de forma direta (aumento da turbidez) ou indireta (transporte de componentes tóxicos adsorvidos às partículas), promovendo efeitos físicos, químicos e biológicos às vezes irreversíveis. Dentro deste contexto, estudos experimentais foram realizados em mesocosmos (durante 10 dias), a partir da simulação da contaminação do solo e posterior carreamento ao corpo hídrico via precipitação. A água escoada superficialmente (runoff) foi coletada e transferida para tanques experimentais em 3 tratamentos: controle dos tanques (C); controle do runoff, com água de escoamento do solo não contaminado (CR) e runoff com água de escoamento do solo pulverizado com o Vertimec® na concentração de 0,125 litros de calda/m<sup>2</sup>, recomendada para a cultura de morango (DR). Nos mesocosmos foi adicionada uma concentração de apenas 10% do runoff (20 litros) em relação ao volume total (200 litros). As análises incluíram a determinação das formas nitrogenadas e fosfatadas, silicato reativo, material em suspensão, condutividade, pH, oxigênio dissolvido, clorofila e turbidez. Os resultados demonstram efeito significativo na turbidez (C: 14 NTU; CR: 184 NTU e DR: 346 NTU) e material em suspensão (C: entre 8 e 10 mg/L; CR: entre 50 e 165 mg/L e DR: entre 100 e 130 mg/L), indicando efeitos físicos nos mesocosmos, com retorno a situação inicial somente ao final do tempo experimental. As concentrações de OD (de 10 para 2mg/L) caracterizam a limitação de luz e inibição fotossintética, com alteração no fitoplâncton e decréscimo na clorofila, apesar do aporte de nutrientes via runoff. Alterações nas concentrações de fósforo (aumento) e nitrogênio total (redução), bem como nas formas dissolvidas de nitrogênio (aumento de nitrato, nitrito e amônio) e fósforo (aumento de fosfato total dissolvido e inorgânico), também foram evidenciadas. Verifica-se, portanto, que o runoff ocasiona alterações significativas, com sérias implicações ecológicas para o funcionamento dos ambientes aquáticos, demonstrando os riscos associados às práticas de agricultura não sustentáveis, associadas aos desmatamentos de áreas próximas aos recursos hídricos.

**Palavras-chave:** Runoff, contaminação, Vertimec.

**Apoio:** Bolsa CAPES (Mestrado/Doutorado) e CNPq (Mestrado, Doutorado e Produtividade em Pesquisa).

#### C0104- EVALUACIÓN DEL RIESGO ACUÁTICO DE SIETE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS SOBRE DAPHNIA MAGNA

Iannacone, J.<sup>1</sup> & Alvarino, L.<sup>1</sup>. Museo de Historia Natural. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Ricardo Palma. Av. Benavides 5440, Santiago de Surco, Lima, Perú. Correo electrónico: joseiannacone@gmail.com.

La evaluación ecotoxicológica de productos farmacéuticos en el ambiente acuático dulceacuicola es un área de investigación emergente a nivel global. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto ecotoxicológico agudo de siete productos farmacéuticos ampliamente usados en el Perú: cuatro antimicrobianos (amoxicilina, ciprofloxacino y trimetoprima + sulfametoxazol), dos analgésicos (ibuprofeno y paracetamol), y un sedativo (diazepam) sobre la pulga del agua *Daphnia magna* Strauss, 1820 (Crustácea: Daphniidae), y su relación con las principales características fisicoquímicas y de relación de componentes de la molécula, y a partir de estos resultados evaluar su riesgo ambiental acuático. Las pruebas de toxicidad aguda se evaluaron con cinco concentraciones más un control o testigo, y con cuatro repeticiones, en un diseño DBCA de 6 x 4. Se observó la siguiente secuencia de ecotoxicidad decreciente en términos de CL<sub>50</sub> (mg·L<sup>-1</sup>) a 96 h de exposición sobre *D. magna*: diazepam (17,1) > paracetamol (62,3) > ibuprofeno (175) > ciprofloxacino (230,6) > trimetoprima (296) > sulfametoxazol (1480) > amoxicilina (6950). No se encontró relación entre el LogCL<sub>50</sub> y la proporción de producto excretado, el logK<sub>ow</sub> y la solubilidad de los fármacos empleados. La ecotoxicidad potencial indicó que el diazepam ocasionó el mayor riesgo en el ambiente acuático. En cambio a través del cociente de riesgo solo el paracetamol produjo riesgo en el ambiente acuático.

**Palabras clave:** amoxicilina, ciprofloxacino, *Daphnia*, diazepam, ibuprofeno, paracetamol, sulfametoxazol, trimetoprima.

#### C0122- USO DE BIOMARCADORES PARA EVALUAR LA EXPOSICIÓN A HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (HAPS) EN SCHROEDERICHTHYS CHILENSIS EN LA COSTA DE LA REGIÓN DEL BÍOBIÓ (CHILE)

Saavedra, M. F.<sup>1</sup>, Chiang, G.<sup>1</sup>, Tucca, F.<sup>1</sup> & Barra, R.<sup>1</sup>. Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile, Universidad de Concepción, Chile. Correo electrónico: mariasaa@udec.cl.

La exposición a hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) en ambientes costeros generan efectos tóxicos en la biota que pueden ser agudos o crónicos, y pueden constituirse en un riesgo para los ecosistemas debido a su elevada persistencia ambiental. El pintarroja *Schroederichthys chilensis* ha sido reportado como una de las especies más abundantes en las zonas costeras en Chile, presenta dimorfismo sexual, una dieta específica (crustáceos) y baja movilidad. Este estudio evaluó el efecto toxicológico de HAPs en *S. chilensis* utilizando diferentes biomarcadores de exposición y/o efecto por un periodo comprendido entre nov. 2007 a marzo 2009 (5 campañas de muestreo). Los individuos se obtuvieron mediante buceo autónomo de dos bahías de la costa de la región del BíoBío, Chile Central (Coliumo y San Vicente) estos fueron pesados, medidos y diseccionados a fin de evaluar las siguientes respuestas; inducción citocromo P450 (EROD), fluorescencia biliar total y sincrónica, además de índice hepatosomático (IHS) y factor de condición (k). Durante este estudio se evidenció una disminución en la intensidad de las respuestas, indicando que durante los primeras campañas existió un estado de estrés que paulatinamente fue disminuyendo en el tiempo, lo cual se refleja en los resultados de las respuestas de los biomarcadores analizados con valores semejantes a los reportado por la literatura en estudios previos. Se discuten las implicancias de los resultados encontrados y si la especie seleccionada puede ser considerada un buen bioindicador.

**Palabras clave:** biomarcadores, *Schroederichthys chilensis*, HAPs, ambiente costero.

**C0127- EFLUENTES DE CELULOSA EN CHILE: ¿ESTIMULACIÓN O INHIBICIÓN REPRODUCTIVA EN PECES DULCEACUÍCOLAS NATIVOS?**

Chiang, G.<sup>1</sup>, Munkittrick, K.R.<sup>2</sup>, Gavilán, J.F.<sup>3</sup>, McMaster, M.E.<sup>4</sup>, Tucca, F.<sup>1</sup>, Saavedra, M.F.<sup>1</sup>, Ancalaf, A.<sup>3</sup>, Unzueta, L.<sup>3</sup> & Barra, R.<sup>1</sup>. <sup>1</sup> Center for Environmental Sciences EULA-Chile, University of Concepción, Barrio Universitario s/n, P.O. Box 160-C, Concepción, Chile Ph.: +56-41-2203293, Fax: +56-41-2207076, <sup>2</sup>Canadian Rivers Institute, University of New Brunswick, St. John, NB, Canada. <sup>3</sup>Department of Cell Biology, Faculty Biologic and Molecular Sciences, University of Concepción. <sup>4</sup> Environment Canada, Burlington, ON, Canada. Correo electrónico: gchiang@udec.cl.

A pesar de la cada vez mayor producción de celulosa y papel en Sudamérica, las investigaciones realizadas para determinar si directamente existe algún impacto sobre las poblaciones naturales de las aguas continentales de Chile de los efluentes de la producción de celulosa es relativamente escasa con respecto al hemisferio norte. Durante estudios recientes hemos confirmado disrupción endocrina a diferentes niveles de organización biológica, en poblaciones de peces dulceacuicolas nativos de Chile (*Percilia gillissi* y *Trichomycterus areolatus*) aguas debajo de una planta de celulosa con un moderno sistema de producción y tratamiento (greenfield mill). Dependiendo de la estacionalidad del monitoreo hemos demostrado una inducción o inhibición de la producción de esteroides sexuales, maduración gonadal a nivel histológico y un aumento o disminución del índice gonadosomático (IGS) en periodos de recrudescencia o de desove. A pesar de que *T. areolatus* presenta una mayor plasticidad a niveles superiores de organización biológica, posiblemente debido a un mecanismo de compensación, ambas especies parecen exhibir una sobreestimulación del sistema reproductivo que conlleva una retroalimentación positiva y/o negativa, que podrían conllevar a una alteración en la estructura de las poblaciones expuestas a efluentes de celulosa. Un aspecto clave en la discusión de estos resultados es el apropiado diseño del programa de monitoreo para determinar los cambios observados.

**Palabras clave:** Disrupción endocrina, diferentes niveles de organización biológica, peces dulceacuicolas, Chile, efluentes de celulosa.

**C0133- EFFECT OF METALS IN BENTHIC MACROINVERTEBRATE COMMUNITY COMPOSITION IN PERUVIAN HIGH ALTITUDE ANDEAN STREAMS**

Loayza-Muro, R.<sup>1,2\*</sup>, Elías-Letts, R.<sup>1</sup>, Marticorena, J.<sup>1</sup>, Palomino, J.<sup>3</sup>, Duivenvoorden, J.F.<sup>4</sup>, Kraak, M.H.S.<sup>2</sup> & Admiraal, W.<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Laboratory of Ecotoxicology, Faculty of Sciences and Philosophy, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Av. Honorio Delgado 430, P.O.Box 4314, Lima 100, Peru. <sup>2</sup>Department of Aquatic Ecology and Ecotoxicology, Institute of Biodiversity and Ecosystem Dynamics, University of Amsterdam. Science Park 904, 1098 XH, Amsterdam, The Netherlands. <sup>3</sup>Faculty of Environmental Sciences, Universidad Nacional de Ancash 'Santiago Antúnez de Mayolo'. Av. Centenario 200, Huaraz, Perú. <sup>4</sup>Institute of Biodiversity and Ecosystem Dynamics, University of Amsterdam. Science Park 904, 1098 XH, Amsterdam, The Netherlands. \*E-mail: raulloayza@hotmail.com.

The effect of heavy metals on benthic macroinvertebrate communities was studied in six second to third order streams between 3500 and 4500m a.s.l. in the Cordillera Blanca and Cordillera Negra (Ancash, Peru) during 2006 and 2008. Physical chemical measurements and invertebrate samplings were performed every three months, covering wet and dry seasons. Differences between clean and polluted streams were related to significantly lower pH and transparency, and elevated conductivity and metals (Al, As, Cd, Cu, Fe, Mn, Pb, Zn). These parameters increased during the dry season due to lower water discharges. A total of 40 families of aquatic insects and 12 groups of non-insects were found, with higher number of individuals and taxa in the clean sites. A clear shift in faunal composition was determined by tolerant pollution dipterans (Chironomidae, Dixidae) and coleopterans (Elmidae, Dytiscidae) in the contaminated streams, and by sensitive crustaceans (cladocerans and amphipods), ephemeropterans (Leptophlebiidae, Heptageniidae, Potamanthidae) and trichopterans (Helicopsychidae, Hydrobioscidae, Limnephilidae) in the reference streams. Canonical Correspondence Analysis (CCA) indicated a strong influence of chemical variables, mainly metals, in invertebrate assemblages. The invertebrate richness distribution allowed calculating the biotic indices BMWP and ASPT. Both scores tended to increase from the wet to the dry season in the reference streams, while importantly decreasing or remaining constant in the polluted ones. The indices scores were strongly correlated to pH, conductivity, water transparency and metal levels, but not to phosphates or ammonia. When new taxa, such as Acari (Hydracarina) and Collembola (Isotomidae, Sminthuridae, Arrhopalites) were included in the original BMWP score list, a minimum and maximum punctuation was generated, which also allowed discriminating water quality between clean and polluted streams. This suggests that including local taxa may increase the robustness and reliability of these methods for evaluating the quality of high altitude Andean streams.

**Key words:** Andean streams, macroinvertebrates, heavy metals, high altitude, Peru.

**C0138- BIOMONITOREO EN ESTUARIOS DEL CENTRO SUR DE CHILE MEDIANTE INVERTEBRADOS BENTONICOS: NIVELES DE MERCURIO, PAH'S Y SUS EFECTOS EN EL ESTUARIO DE LENGUA**

Díaz-Jaramillo, M.<sup>1</sup>, Gudenshwager, A.<sup>1</sup>, Muñoz, C.<sup>1</sup>, Bahamonde, P.<sup>1</sup>, Rudolph, I.<sup>1</sup>, Miranda, M.<sup>2</sup>, Monserrat, J.M.<sup>3</sup> & Barra, R.<sup>1</sup>. <sup>1</sup> Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, Chile. <sup>2</sup> Instituto de Zoología, Universidad Austral de Chile, Chile. <sup>3</sup> Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande, Brasil. Correo electrónico: mauriciodiaz@udec.cl.

Los estuarios constituyen uno de los sistemas acuáticos más productivos del planeta y presentan numerosos problemas principalmente por la acumulación de contaminantes en sus sedimentos. Un ejemplo de ello es el estuario de Lengua donde las industrias de Cloro Soda y derrames de Petróleo en la bahía adyacente constituyen una fuente de Hg y PAHs respectivamente. Invertebrados bentónicos como *H. crenulatus* y *P. gualpensis* son un importante componente de la fauna bentónica estuarina y sus potenciales respuestas sitio-específicas los hacen candidatos para el biomonitoreo de las condiciones ambientales. Se evaluaron respuestas a diferentes niveles de organización biológica con el objeto de establecer si la condición histórica de contaminación de este estuario puede ser reflejada en efectos a nivel comunitario o bien en respuestas moleculares como mecanismos adaptativos. En *H. crenulatus* y *P. gualpensis* estas respuestas se abordaron mediante la determinación de niveles de GSH, GST, GCL, TOSC, LPO, NKatpasas, índices fisiológicos-reproductivos y estimación de cohortes, observándose preliminarmente efectos de un menor número de especies y cohortes respecto a un sitio control correspondiente a un estuario con un menor impacto antropogénico (Tubul-Raqui). El estudio se complementa con experimentos de traslocación y enjaulamiento de individuos provenientes del sitio control al estuario de Lengua.

**Palabras clave:** Estuarios, Mercurio, PAHs, Biomonitoreo, Biomarcadores.

**C0149- ENSAYO PRELIMINAR DE LABORATORIO E IN SITU SOBRE LA TOXICIDAD DE UN EFLUENTE URBANO EN EXOSPHEROMA GIGAS (CRUSTACEA, ISOPODA) EN BAHÍA USHUAIA, ARGENTINA**

Diodato, S.<sup>1</sup> & Comoglio, L.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Centro Austral de Investigaciones Científicas-CADIC- (CONICET), B. Houssay 200, V9410CAB, Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina. Correo electrónico: sole22diodato@yahoo.com.ar.

El isópodo *Exosphaeroma gigas* se distribuye ampliamente sobre la costa de la ciudad de Ushuaia, Argentina. Por este motivo, es utilizado como especie centinela para la evaluación de la calidad ambiental de estas costas. El objetivo del trabajo fue evaluar de forma preliminar, la respuesta de esta especie a la exposición de un efluente localizado en las proximidades de la Zona Industrial de la ciudad, mediante ensayos de toxicidad a 96 hs. Se expusieron en total 300 organismos ( $67 \pm 21$  mg peso seco) provenientes de una zona de bajo impacto antrópico. Se realizaron un ensayo de laboratorio y uno *in situ*, durante octubre y noviembre de 2008, respectivamente. En el ensayo de laboratorio, los

organismos fueron expuestos a 7 concentraciones del efluente tomado sobre la línea de costa (0, 10, 16, 25, 40, 63, y 100%), bajo un sistema de flujo continuo. En el ensayo *in situ* se dispusieron los organismos en jaulas plásticas sobre la línea de costa, frente a la desembocadura del efluente. Se evaluó la actividad de la enzima acetilcolinesterasa (AChE) al inicio y final de la exposición para ambos ensayos, registrándose una supervivencia del 93% a las 96 h tanto para el 100% de efluente en laboratorio como *in situ*; valores que no permiten el cálculo de la CL<sub>50</sub> a través del método Probit. No se hallaron diferencias significativas en los niveles iniciales de AChE entre ambos ensayos (3,20±0,74 y 5,73±1,04 nM.min<sup>-1</sup>.mg prot.<sup>-1</sup> en laboratorio e *in situ*, respectivamente). La actividad de AChE a las 96 h decreció en todas las concentraciones de efluente ensayadas con respecto a los niveles iniciales, presentándose la mayor inhibición en las diluciones 25 y 40% (51,6% y 48,4% respectivamente), mientras que la actividad disminuyó un 24,6% en 100% de efluente y un 22,1% *in situ*. Al final de la exposición sólo se detectaron diferencias significativas entre el grupo control (6,31±1,29 nM.min<sup>-1</sup>.mg prot.<sup>-1</sup>) y el resto de las concentraciones ensayadas. Los valores de AChE del 100% en laboratorio y 96 hs. *in situ* no fueron estadísticamente diferentes (p=0,337), lo que indicaría una respuesta similar de los organismos a ambas situaciones experimentales. La mayor inhibición de AChE detectada en los ensayos de laboratorio podría estar vinculada al efecto de las mareas y los vientos sobre la dilución del efluente, y ésta a su vez, en el efecto que produce sobre la biota.

**Palabras clave:** *Exosphaeroma gigas*, efluentes, acetilcolinesterasa, bioensayos de laboratorio e *in situ*.

#### **C0150- DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS TOXICOLÓGICOS SUBLETALES PARA ANTIFÚNGICOS DE APLICACIÓN EN ACUICULTURA**

Pacheco-Marino, S.G.<sup>1</sup> & Salibián, A.<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Instituto de Botanica C. Spegazinni, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, (1900)-La Plata, Argentina. y CONICET. <sup>2</sup>CIC-Buenos Aires y Departamento de Ciencias Básicas (PRODEA-INEDES), Universidad Nacional de Luján, (B6700ZBA)-Luján, Argentina. Correo electrónico: suani.pm@gmail.com.

Una variedad de agentes químicos son empleados en Acuicultura para el control de enfermedades fúngicas. Desde que la US FDA restringió, en 1991, el uso del Verde de Malaquita para especies ornamentales, se estudia la aptitud de sustancias alternativas. Este estudio permitió determinar parámetros toxicológicos de subletalidad de varias sustancias/mezclas fungicidas, que puedan ser utilizados como información de referencia para su aplicación en el control sanitario de las fases iniciales de los cultivos de pejerrey *Odontesthes bonariensis*. Se realizaron ensayos de toxicidad aguda con ovas fertilizadas 4 días postfecundación, en condiciones estandarizadas de laboratorio (temperatura: 17 °C; fotoperíodo: 11:13 h L:O), utilizando agua dura reconstituida-US EPA (dureza, 160-180 mg CO<sub>3</sub>Ca/L; alcalinidad, 110-120 mg CO<sub>3</sub>Ca/L). Se ensayaron: Ácido Acético (ACh), Ácido Acético tamponado (ACh+AcNa), ClNa, Formalina (F; Formaldehído 37 % con 12 % de metanol) y iodopovidona (Ip; Pervinox). Cada serie de 6-8 concentraciones se corrió por triplicado (30 individuos/replica). Se registró diariamente la mortalidad durante 96 h y el efecto de los tratamientos sobre la tasa de eclosión. Se calcularon las NOEC, CL-10 (Probits) y NEC (DEBtox). Las NOEC fueron mayores a las CL-10 y NEC; con ClNa, F y ACh se encontró correlación entre ellas y las tasas de eclosión (en orden decreciente); las ovas expuestas a ACh tamponado e Ip no eclosionaron.

**Palabras-clave:** *Odontesthes bonariensis*, ovas, antifúngicos, parámetros subletales, NEC-NOEC-CL10.

#### **C0151- EVALUACIÓN DEL USO DE IODURO DE POTASIO COMO ANTIFÚNGICO PARA OVAS FERTILIZADAS DE PEJERREY, EN CONCENTRACIONES COMPATIBLES CON SU TOXICIDAD**

Pacheco, M.S.<sup>1</sup>, Steciow, M.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Instituto de Botanica C. Spegazinni, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Calle 53, N° 477, (B1900AVJ)-La Plata-Argentina - CONICET. Correo electrónico: suani.pm@gmail.com.

El IK es componente activo de los denominados iodóforos, biocidas de amplio espectro utilizado en acuicultura para la desinfección de ovas por sus cualidades parasiticidas, antivirales, bactericidas y fungicidas. El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto del IK sobre pejerrey *Odontesthes bonariensis* en sus primeros estadios de desarrollo para, posteriormente determinar su efecto fungicida sobre dos especies patógenas de peces: *Saprolegnia ferax* y *Achlya racemosa*. Mediante bioensayos en condiciones estandarizadas de laboratorio se determinaron la CL<sub>50</sub> y la concentración de no efecto (NEC)-96 h (DEBtox 2.0.1) del IK para ovas de pejerrey de 4 días postfecundación, los ensayos de inhibición del crecimiento se realizaron por triplicado en placas de Petri con Agar Glucosa Glutamato, y el agregado de IK hasta alcanzar un rango de concentraciones de 0 - 120 mg/L. Las placas fueron sembradas con inóculos (3 mm diámetro) e incubadas a 17°C fotoperíodo 11:13 h L:O durante una semana registrándose diariamente el diámetro de las colonias. Los ensayos de inhibición *in vitro* del crecimiento, mostraron que a concentraciones sin riesgo de efectos tóxicos para las ovas de pejerrey el IK no inhibe crecimiento de *S. ferax* y *A. racemosa*, la concentración antifúngica efectiva (CAE) supera las CL<sub>50</sub> 96h para ovas de pejerrey por lo tanto no se recomienda la aplicación del IK como fungicida tratamientos de inmersión continua, es necesario evaluar el efecto tóxico de la CAE sobre ovas de pejerrey en ensayos por pulsos de 15 -60 min de duración.

**Palabras clave:** pejerrey, fungicida, concentración de no efecto, Ioduro de Potasio, acuicultura.

#### **C0160- BANCO DE AMOSTRAS DE ORGANISMOS MARINHOS NA REGIÃO SUL DO BRASIL: STATUS E TENDÊNCIAS**

Fillmann, G.<sup>1</sup> & Lorente, T.C.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Laboratório de Microcontaminantes Orgânicos e Ecotoxicologia Aquática. Universidade Federal do Rio Grande - FURG, C.P. 474, Rio Grande, RS, 96201-900. E-mail. gilberto@pq.cnpq.br.

As implementações de Bancos de Amostras Biológicas são tidas como cruciais para o desenvolvimento de estudos de monitoramento, pois possibilita a pronta disponibilidade de amostras de difícil obtenção, além de possibilitar a realização de estudos comparativos em tempo real e retrospectivo (variação temporal). Visando atender esta necessidade, o Banco de Amostras de Mamíferos, Aves e Quelônios Marinhos (BAMM) foi criado no segundo semestre de 1999 pelo Laboratório de Microcontaminantes Orgânicos e Ecotoxicologia Aquática (CONECO) da FURG. Desde então, coletas periódicas vêm sendo realizadas pela nossa equipe ou grupos colaboradores e as amostras sendo periodicamente fornecidas para estudos de contaminação. Até agora, o BAMM recebeu aproximadamente 360 organismos de 26 espécies distintas. A maior parte deste inventário consiste de amostras de gordura, fígado, músculo e rim. O relativo pequeno número de organismos coletados, considerando que o Banco está em execução a mais de nove (09) anos, reflete as dificuldades na obtenção e manutenção das amostras. As dificuldades em percorrer o extenso litoral Brasileiro numa frequência que garanta a obtenção de amostras com qualidade, assim como em estabelecer e manter cooperações científicas acarretam em limitações na obtenção de amostras. Por outro lado, a necessidade de um espaço físico considerável para a instalação de sistemas de congelamento eficientes (a prova de constantes quedas de luz, por exemplo), que possibilitem o armazenamento e preservação das amostras, também representa uma limitação importante. Porém, tanto esforço vem gerando resultados significativos no campo científico. Até o presente momento, nove (09) trabalhos foram publicados, um (01) encontra-se aceito, dois (02) submetidos, cinco (05) em fase de redação e outros tantos em fase de análise, sendo todos oriundos de amostras derivadas do BAMM, o que comprova a sua importância. A maioria destes trabalhos contemplou a análise de contaminantes prioritários (Organoestânicos, metais e Organoclorados), porém também foram feitos estudos com compostos emergentes (PBDEs e Perfluorados). Além dos estudos dos níveis de contaminação, avaliações mais completas como estudos temporais só estão sendo possíveis graças à existência deste Banco de Amostras Biológicas.

**Palavras-chave:** Banco de Amostras Biológicas, Microcontaminantes Orgânicos, Monitoramento Ambiental.

**C0163- EVALUACIÓN DEL EFECTO TÓXICO DEL DDVP (2,2,-DICLOROVINIL- FOSFATO) EN LOS CLADOCEROS DAPHNIA EXILIS, SIMOCEPHALUS MIXTUS Y EL PEZ DANIO RERIO**

Sobrino-Figueroa, A.<sup>1</sup> & Martínez, M.M.<sup>1</sup> <sup>1</sup>Lab. Ecotoxicología. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco # 186 C.P.09340 Col. Vicentina, Iztapalapa D.F. México, Correo electrónico: coco@xanum.uam.mx.

El DDVP es un insecticida clasificado por la EPA (2000) como altamente tóxico, se utiliza para el control de plagas. A pesar de que se han desarrollado estudios ecotoxicológicos con una gran variedad de organismos acuáticos no existen antecedentes de sus secuelas en los cladóceros *Daphnia exilis* y *Simocephalus mixtus* y el pez cebra *Danio rerio*, por esta razón en este trabajo se realizó una evaluación de sus efectos tóxicos. Se realizaron bioensayos donde se determinó la CL<sub>50</sub> y en pruebas con una concentración subletal (CL<sub>s</sub>) durante 15 días, se evaluó los siguientes biomarcadores: crecimiento, índice O:N (como indicador del estado de estrés), lipoperoxidación evaluando los niveles de MDA, y la inhibición de la enzima acetilcolinesterasa (AChE). Las CL<sub>50</sub> calculadas (48 h) variaron de 0,026 a 0,707 ug/l en los ensayos con cladóceros y en el pez fue de 5,3 mg/l. en los bioensayos con concentraciones subletales, el índice O:N tuvo valores por debajo de 9 lo que indica estado de estrés alto. Asimismo el grado de lipoperoxidación e inhibición de AChE en los organismos aumentó con el tiempo de exposición. No se observó recuperación en los organismos después de un periodo de detoxificación de 10 días.

**Palabras clave:** DDVP, Inhibición AChE, cladóceros, toxicidad pesticidas, lipoperoxidación.

**C0166- EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA DE LA MICROALGA PSEUDOCLORELLA SP. (CHLOROPHYTA) A LA EXPOSICIÓN A METALES**

Sobrino-Figueroa, A.<sup>1</sup>, Miranda-Arce, G.<sup>1</sup> & Romero-Ortiz L.<sup>1</sup> <sup>1</sup>Laboratorio de Ecotoxicología. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco No. 186 Col. Vicentina, Iztapalapa, D.F. C.P.09340. Correo electrónico: coco@xanum.uam.mx.

*Pseudochorella* sp. es una especie de microalga que habita en la zona lacustre de Xochimilco. Debido a que en los últimos 40 años el proceso de deterioro de las zonas donde habitan se ha acelerado, el objetivo de este estudio fue determinar el efecto de los metales Cd, Cr, Cu, Pb, Zn, Hg y Ni en su crecimiento y en 3 biomarcadores: concentración de clorofila a, producción de prolina y lipoperoxidación en cultivos de esta microalga. Se realizaron bioensayos con duración de 72 h para determinar la EC<sub>50</sub> y en pruebas con una concentración subletal (CL<sub>s</sub>), durante 10 días se evaluó el efecto en los biomarcadores. La toxicidad de los metales con base a las CL<sub>50</sub> calculadas fue (de mayor a menor toxicidad): Cu > Cd > Ni > Pb > Hg > Zn > Cr. En las pruebas con Cu, Cd, Pb y Hg. se observó un incremento en los niveles de lipoperoxidación y concentraciones de prolina además de una disminución en los niveles de clorofila a. Debido a que los valores de CL<sub>50</sub> para los metales Cd, Cu, y Pb son inferiores a los que marca La NOM 001-Semarnat para descargas en sistemas acuáticos, es importante continuar realizando investigaciones y monitoreo para detectar respuestas que indiquen el posible daño en las poblaciones de esta microalga por la acción de las descargas y diferentes tensores, para evitar un deterioro irreversible de las poblaciones a mediano y largo plazo.

**Palabras clave:** lipoperoxidación, concentración prolina, *Pseudochorella* sp.

**C0167- COMPOSICIÓN DE LA GLÁNDULA DIGESTIVA DE JUVENILES DE ALMEJA CATARINA ARGOPECTEN VENTRICOSUS (SOWERBY, 1842), EXPUESTOS A METALES TÓXICOS**

Sobrino-Figueroa A.<sup>1</sup> & Cáceres-Martínez, C.<sup>2</sup> <sup>1</sup>Lab. Ecotoxicología UAMI Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco # 186 C.P.09340 Col. Vicentina Iztapalapa México D.F. D.F. e-mail coco@xanum.uam.mx 2) Lab. Cultivo de moluscos UABCS, Unidad Pichilingue Carr. Pichilingue Km 18 La Paz, B.C.S. coco@xanum.uam.mx.

El análisis de la composición de la glándula digestiva, da información sobre el nivel energético del organismo, esta energía es movilizada en las diferentes etapas de su ciclo de vida, lo cual ocurre en lapsos de tiempo de semanas a meses. Cuando los organismos se encuentran sometidos a condiciones de estrés severo, se ha observado la movilización de estas reservas para mantener la homeostasis, en periodos cortos de tiempo. En este trabajo se realizó una evaluación de la composición de la glándula digestiva de juveniles de almeja catarina expuestos a los metales Cd, Cr, Pb y sus mezclas, para detectar sus variaciones. Se realizaron bioensayos con recambios de agua con duración de 168 horas. Los organismos se expusieron a 1 concentración aguda de cada metal (0,35, 5,0 y 3,0 mg/l de Cd, Cr y Pb respectivamente) y de las mezclas en proporción 1:1. Se cuantificó los niveles de proteínas (Lowry, 1951), carbohidratos (Dubois, 1956) y lípidos (Bligh y Dyer, 1959), a las 24, 96, 144 y 168 h de iniciado el bioensayo. La prueba de Kruskal-Wallis demostró que la diferencia entre las concentraciones de proteínas, lípidos y carbohidratos del testigo en comparación con los niveles en los tratamientos es significativa (p < 0,034). Se observó un decremento de las proteínas, lípidos y carbohidratos de hasta un 75% en solo 96 h (4 días) de exposición a los metales y sus mezclas. Lo anterior indica que los juveniles expuestos a metales presentaron niveles de estrés alto, (como también se observó en relación O:N), Cabe mencionar, que los organismos sobrevivientes de las pruebas, murieron 48 h (2 días) después de que se observó la movilización de sus reservas energéticas.

**Palabras clave:** composición glándula digestiva moluscos, almeja catarina, proteínas, lípidos, carbohidratos.

**C0170- AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE RIOS LOCALIZADOS NA ILHA DE SANTA CATARINA UTILIZANDO PARÂMETROS TOXICOLÓGICOS E O ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA**

Fuzinatto, C. F.<sup>1</sup>, Melegari, S. P.<sup>1</sup>, Carvalho-Pinto, C. R. S.<sup>1</sup>, Matias, W. G.<sup>1</sup> <sup>1</sup>Laboratório de Toxicologia Ambiental – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis – Brasil. E-mail: cristianefuzinatto@terra.com.br.

A maior parte dos recursos hídricos está sujeita a processos de degradação devido aos múltiplos usos antropogênicos destes. Rios situados em áreas urbanas são exemplos que demonstram como a atividade humana pode modificar um ecossistema. Primeiramente, os rios são utilizados para transporte, suprimento de água e alimento. Com o desenvolvimento da urbanização passam a ser utilizados como local para despejos de esgotos domésticos e drenagem urbana. Com o aumento da poluição os cursos de água tendem a ter seu curso natural modificado e até mesmo canalizados. Sendo assim, os objetivos deste estudo foram de avaliar a qualidade das águas de 5 rios situados na Ilha de Santa Catarina (Rios Tavares, Córrego Grande, do Sertão, Ratonés e Veríssimo) utilizando uma abordagem multidisciplinar com a determinação das variáveis toxicológicas, físico-químicas e biológicas de amostras de água superficial. A partir de coletas mensais de amostras de água, totalizando 18 estações amostrais durante 6 meses, foram determinados os valores medianos da Temp. da Água, pH, turbidez, Coliformes Fecais, OD, DBO<sub>5</sub>, NT, PT e ST. Estes parâmetros foram necessários para a determinação do Índice de Qualidade de Água (IQA). Em adição, foram realizados testes de toxicidade aguda e crônica utilizando o microcrustáceo *Daphnia magna* e testes de toxicidade aguda utilizando *Vibrio fischeri*. De maneira geral, todos os rios amostrados apresentaram degradação da qualidade da água em direção a foz, o que pode ser verificado pela diminuição do IQA. Nos rios Córrego Grande e do Sertão, o IQA chegou a ser classificado como Pêssimo. Esta degradação foi comprovada por tendências negativas para o OD e positivas para DBO<sub>5</sub>, NT, PT e Coliformes Fecais. Com relação aos testes de toxicidade, para *D. magna* foi registrada a toxicidade aguda somente nos locais influenciados pela salinidade, já os efeitos de toxicidade crônica foram observados em todas as estações amostrais situadas nas proximidades da foz dos rios estudados, até mesmo naquelas que não sofreram a influência direta da salinidade. Para *V. fischeri* foi testada somente a água do rio Sertão onde foi observada toxicidade aguda para este organismo. Os resultados obtidos neste estudo, considerando a qualidade da água e a ocorrência de toxicidade, são preocupantes por se tratar de corpos de água que adentram áreas de preservação permanente, neste caso, manguezais situados na Ilha de Santa Catarina.

**Palavras-chave:** qualidade da água, rios urbanos, testes de toxicidade.

**C0176- AVALIAÇÃO DA PRESENÇA EM ÁGUAS NATURAIS E TOXICIDADE DE SUBSTÂNCIAS UTILIZADAS EM SHAMPOO ANTI-CASPAS**

Soares, C.H.L.<sup>1</sup> & Baptista, I.E.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Bioquímica, CCB, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil – Cx.P. 5079 CEP 88040970.

Poucos estudos descrevem a toxicidade e ocorrência de octopirox e cetoconazol, ingredientes ativos de xampus anti-caspas. O objetivo deste estudo foi avaliar a concentração das substâncias mencionadas em corpos hídricos em área urbana, bem como testar a toxicidade para a alga *Scenedesmus subspicatus* e *Daphnia magna* em condições de laboratório. Amostras de água de diversos sítios (5), com localizações diferentes, da região urbana de Florianópolis, SC foram coletadas em garrafas plásticas e mantidas a 4 ° C até serem analisadas. Foram realizadas análises cromatográficas por CG-MS, usando extração em fase sólida. Em 2 amostras de água foram detectadas concentrações de 3 µg/L e 12 µg/L, respectivamente, de octopirox. As demais amostras não apresentaram concentrações detectáveis de cetoconazol e octopirox. Testes de toxicidade utilizando-se *Daphnia magna* permitiram calcular a LC<sub>50</sub> de 0,12 mg/L para octopirox e 0,34 mg/L para cetoconazol, valores estes que indicam uma toxicidade elevada para as substâncias estudadas.

**Palavras-chave:** octopirox, anti-caspas, resíduo urbano, *Daphnia*.

**C0178- EVIDÊNCIAS DA RELAÇÃO ENTRE A POLUIÇÃO DO RIO CANOAS E A CONTAMINAÇÃO DO AQUÍFERO GUARANI EM SANTA CATARINA, BRASIL**

Soares, C.H.L.<sup>1</sup> & Baptista, I.E.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Bioquímica, CCB, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil – Cx.P. 5079 CEP 88040970.

A sub-bacia do rio Canoas é uma das maiores do estado de Santa Catarina, Brasil. Importantes trechos do rio estão localizados em áreas de recarga e afloramento do Aquífero Guarani. Este estudo teve por objetivo verificar se a contaminação das águas do rio Canoas poderia resultar na contaminação do aquífero e, em caso afirmativo, em que áreas. Amostras de água foram coletadas a partir da nascente do rio, de sítios do rio não diretamente relacionadas ao aquífero e sítios intermédios e zonas de possível recarga. Além disso, foram coletadas amostras de água de poços artesanais, escolhidos estrategicamente. Vários parâmetros físico-químicos foram avaliados, como a concentração de fósforo, nitrogênio total, nitrito, nitrato, cloreto, fluoreto, sulfato, ferro, arsênico, magnésio, carbonatos, sílica e fenóis totais, entre outros. Todas as análises foram realizadas pela metodologia do Standard Methods APHA. As amostras também foram analisadas por CG/MS. Os resultados preliminares indicaram que as concentrações de magnésio, arsênico, cloro, flúor, sulfato e sílica possibilitaram algumas correlações entre o Rio Canoas e o Aquífero Guarani. Além disso, foram encontradas altas concentrações de fenóis em alguns dos poços artesanais. Resultados da cromatografia indicaram possível relação entre a poluição por fenol proveniente das águas do rio Canoas e amostras de água dos poços.

**Palavras-chave:** aquífero guarani, contaminação, rio canoas, fenol.

**C0196- IDENTIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE BIOMARCADORES NA AVALIAÇÃO DE IMPACTO E MONITORAMENTO DE CONTAMINANTES NO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS (RS, BRASIL): DADOS PRELIMINARES DE PEROXIDAÇÃO LIPÍDICA**

Cavicchioli-Azevedo, V.<sup>1</sup>, Lencina-Ávila, J.M.<sup>1</sup>, Sales, R.O.<sup>1</sup>, Paganini, C.L.<sup>1</sup>, Rodrigues, S.C.<sup>1</sup>, Lopes, T.M.<sup>1</sup>, Chaves, I. S.<sup>1</sup> & Bianchini, A.<sup>1</sup>. Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Brasil. E-mail: vinciusaze@gmail.com.

Os ecossistemas aquáticos estão expostos a processos de poluição causados por uma variedade e quantidade de substâncias químicas que são lançadas no ambiente através de processos naturais ou da atividade humana. Apesar da relativa abundância de dados referentes a aspectos químicos da água e da existência de alguns estudos enfocando a estruturação de comunidades bentônicas em ambientes impactados do estuário da Lagoa dos Patos (Rio Grande, RS, Brasil), são escassos os trabalhos voltados para a avaliação dos efeitos da exposição aos diversos poluentes em menores níveis de organização biológica, e não existem propostas de regulamentação das descargas de contaminantes neste ambiente com base nas interações entre estes elementos, as propriedades físico-químicas do ambiente e os organismos que nele habitam. No presente estudo são apresentados dados preliminares avaliando a peroxidação lipídica (LPO), através do método de TBARS, em três espécies dependentes do estuário da Lagoa dos Patos (RS, Brasil). As amostras biológicas foram coletadas no verão em quatro diferentes locais que apresentam diferentes históricos de contaminação: Ilha dos Marinheiros, Saco do Rio Grande, Saco da Mangueira e Canal de Acesso. As espécies estudadas foram a corvina *Micropogonias furnieri* (brânquias e fígado), o siri azul *Callinectes sapidus* (hepatopâncreas) e o copépode *Acartia tonsa* (animal inteiro), as quais apresentam características ecológicas e fisiológicas relevantes, tornando-os importantes modelos para a avaliação de biomarcadores de exposição e efeito. Os resultados indicaram diferenças significativas nos valores médios de LPO entre os locais amostrados para todas as espécies estudadas, sendo que, de maneira geral, os animais coletados no Saco do Rio Grande apresentaram menores valores de LPO e aqueles provenientes da Ilha dos Marinheiros apresentaram os maiores valores de LPO. A interpretação destes resultados será feita à luz das análises das concentrações de pesticidas organofosforados totais, hidrocarbonetos totais e metais nos tecidos analisados, as quais estão em processamento no momento. Os dados apresentados no presente trabalho fazem parte de um projeto amplo que objetiva a identificação e desenvolvimento de biomarcadores para uso como ferramentas práticas no monitoramento das diferentes classes de tóxicos presentes na Lagoa dos Patos (Rio Grande, RS, Brasil).

**Palavras-chave:** Biomarcadores, LPO, Lagoa dos Patos, *Micropogonias furnieri*, *Callinectes sapidus*, *Acartia tonsa*.

**C0197- COPPER ACCUMULATION IN THE LAMELLA OF THE EURIHALINE ISOPOD EXCIROLANA ARMATA AT DIFFERENT SALINITIES**

Barcarolli I.<sup>1</sup> & Bianchini, A.<sup>1,2</sup>. <sup>1</sup>Programa de Pós Graduação em Oceanografia Biológica- Instituto de Oceanografia- Universidade Federal do Rio Grande – Brasil. <sup>2</sup>Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande – Brasil. E-mail: barcarolli@gmail.com.

The objective of this study was to evaluate copper accumulation in the lamella of the isopod *Excirolana armata* at different salinities. Isopods were collected at Cassino Beach (Rio Grande, RS, Southern Brazil), acclimated to different salinities (3, 6, 15 and 30) for one week, and exposed (48 h) to the 48 h-LC<sub>50</sub> for copper at salinity 3 (658 µg Cu/L). After exposure, isopods were collected and washed with an EDTA solution (12 mM) to remove the copper loosely bound at the body surface. The lamella of 10 isopods were dissected, pooled, dried, weighed, digested in nitric acid and diluted with MilliQ® water. Copper concentration was determined using an atomic absorption spectrophotometer. In all salinities tested, copper accumulated in the isopod lamella. However, accumulation levels in low salinities (3 and 6) were higher than those in high salinities (15 and 30). This finding indicates that cations like Na<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, and Ca<sup>2+</sup> present at high concentrations in seawater are protective against tissue copper accumulation by competing with the metal for the binding sites at the lamella. Considering that copper is an ionoregulatory toxicant, results presented here can help to explain the lower acute copper toxicity previously observed at high salinities in the isopod *E. armata* under the same experimental conditions.

**Key words:** accumulation, copper, isopods.

**C0198- EFECTOS PRO Y ANTIOXIDANTES DE UN NANOCOMPUESTO (C<sub>60</sub>) EM HEPATOCITOS DE ZEBRAFISH (DANIO RERIO)**

Lonné, N.<sup>1,2</sup>, Soares-Chaves, I.<sup>3</sup>, de la Torre, F.R.<sup>1,4</sup> & <sup>3,5</sup> José M. Monserrat.<sup>1</sup> INEDES-Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Luján, Argentina; <sup>2</sup>ANPCyT; Universidad de Luján, Argentina; <sup>3</sup>Programa de Pós-graduação em Ciências Fisiológicas-Fisiologia Animal, FURG; <sup>4</sup>CONICET, Argentina; <sup>5</sup>Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Universidade Federal de Rio Grande – FURG, Rio Grande, RS, Brasil. Correo electrónico: josemmonserrat@cnpq.br.

El empleo creciente de nanocompuestos en diversos procesos industriales y de aplicación tecnológica no ha sido acompañado de estudios sobre los impactos potenciales en sistemas biológicos. Evidencias recientes muestran divergencias en los efectos inducidos por nanocompuestos como el fulereno (C<sub>60</sub>), particularmente en lo que concierne a parámetros de estrés oxidativo. El presente trabajo tuvo como objetivo analizar respuestas tóxicas en hepatocitos de zebrafish (*Danio rerio*, línea ZFL) expuestos al nanocompuesto fulereno durante 4 h. Fue realizada una solución stock de fulereno (200 mg/L) por agitación durante 2 meses, sin utilizar ningún tipo de solvente. Los hepatocitos fueron mantenidos a 28 °C en medio RPMI con 10% de suero fetal bovino y 1% de antibiótico y antimicótico. Las concentraciones de C<sub>60</sub> ensayadas fueron de 0,1; 1 y 10 mg/L, con un tiempo de exposición de 4h, al fin de la cual fueron medidos el número total de células, la viabilidad celular y la producción de especies activas de oxígeno (EAO). El número de células fue estimado por absorbancia en 630 nm, la viabilidad por reducción de MTT (490 nm) y los EAO por fluorescencia a través de la oxidación del sustrato H<sub>2</sub>DCF-DA (ex.: 480 nm; em.: 520 nm), siendo luego relativizado por el número de células viables. Los resultados obtenidos mostraron que: (a) ni el número de células ni la viabilidad celular fueron afectadas por la exposición al C<sub>60</sub> (p>0,05); (b) la [EAO] tuvo una respuesta dual, siendo significativamente menor (p,0,05) que el control en la menor concentración (0,1 mg/L) y aumentada en las otras dos concentraciones (1 y 10 mg/L) (p<0,05). Los resultados obtenidos permiten indicar que las respuestas aparentemente contradictorias inducidas por el fulereno pueden en realidad estar muy relacionadas con la concentración. El hecho de que la reducción del MTT es considerada por muchos autores como una medida de la funcionalidad mitocondrial parece indicar que no es esta la fuente de aumento de EAO intracelular. Finalmente el protocolo experimental de 4h mostró ser el más efectivo para evidenciar respuestas celulares al C<sub>60</sub>.

**Palabras clave:** nanotoxicología, especies activas de oxígeno, zebrafish, nanotoxicología, fulereno.

**C0199- SELECTION OF SENTINEL FISH SPECIES FOR ENVIRONMENTAL EFFECTS MONITORING PROGRAMS FOR INDUSTRIAL WASTEWATERS**

Barrett, T.J.<sup>1</sup> & Munkittrick, K.R.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Canadian Rivers Institute - Department of Biology - University of New Brunswick – Saint John – Canada. E-mail: tim.barrett@unb.ca; krm@unbsj.ca.

There has been increased attention on monitoring programs focused on environmental health in South America with the recent expansion of large pulp mills in Chile, Brazil, and Uruguay. There are serious challenges to developing environmental monitoring programs in South America because of the lack of baseline information on the fish populations of many regions. Life history characteristics of fish species are important to consider when designing an environmental monitoring program as they can impact sample size requirements, optimal timing of sampling, and the overall sensitivity of the program. We discuss the life history characteristics that are preferred for monitoring point sources and how each of these characteristics can influence the sensitivity of the program. Cost-efficient methods for estimating the reproductive patterns of fish species and determining optimal sampling times are presented using gonad-weight: body weight relationships. We discuss methods for determining mobility and present a cost-efficient method for assessing residency using a point source municipal sewage outfall. The life history characteristics and the methods provided can be used to select optimal sentinel species for assessing environment impacts of point sources such as industrial waste waters.

**Key words:** baseline information, fish populations, monitoring programs.

**C0201- ESTUDIO COMPARATIVO DE LA TOXICIDAD DE LOS INGREDIENTES ACTIVOS Y FORMULADOS COMERCIALES DEL 2,4-D Y LA ATRAZINA**

Aronzon, C.<sup>1</sup>, Svartz, G.<sup>1</sup>, Bertacca, S.<sup>1</sup>, Herkovits, J.<sup>1</sup> & Pérez-Coll, C.<sup>1,2</sup>. Instituto de Ciencias Ambientales y Salud, Fundación PROSAMA. Paysandú 752, (1405) Buenos Aires, Argentina. <sup>1</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; <sup>2</sup>Centro de Estudios Ambientales (3iA-ECyT), Universidad Nacional de San Martín. Correo electrónico: perezcoll@unsam.edu.ar.

En las últimas décadas, el modelo de desarrollo agrícola se basó en la expansión de la barrera agropecuaria intensificando la producción mediante el uso de agroquímicos. Sin embargo, el mal uso de biocidas puede derivar en efectos adversos sobre la salud humana y de organismos no blanco, poniendo en riesgo la biodiversidad. Los formulados comerciales (FC), consisten en mezclas del ingrediente activo (i.a.) y adyuvantes que aumentan la eficacia del pesticida. Estos adyuvantes pueden representar un mayor riesgo ecotoxicológico, ya que suelen ser más tóxicos que los mismos ingredientes activos. El éster butílico del ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) y la atrazina de la familia de las triazinas son dos herbicidas muy eficaces y muy utilizados en Argentina para control de malezas agrícolas y acuáticas de lagos y estanques, y manejo de bosques. El objetivo del presente trabajo fue evaluar comparativamente la toxicidad del 2,4-D y de la atrazina en relación a la de sus respectivos FC, informando efectos letales y subletales de los embriones de *Rhinella arenarum*, un anfibio autóctono, mediante bioensayos estandarizados (ANFITOX). A tal fin, se expusieron 10 embriones por triplicado: (1) a partir del estadio de 2 blastómeros (E3) en forma continua hasta completar el desarrollo embrionario (DE), y (2) a partir del final del DE por 168h (toxicidad aguda y crónica corta). Para el caso de la atrazina, la exposición se continuó hasta las 336 hs. La toxicidad letal del 2,4-D fue de hasta 10 veces mayor que la de la atrazina. En cuanto al 2,4-D, la toxicidad del FC fue siempre mayor (hasta 5 veces) que la del i.a. Contrariamente, el i.a. de la atrazina fue más tóxico que el FC, de hasta 2 veces a partir de exposiciones crónicas cortas. Comparando la sensibilidad a los herbicidas entre la exposición temprana (1) y el final del DE (2), tanto el i.a. como el FC mostraron entre sí un comportamiento opuesto: el 2,4-D fue más tóxico en el DE temprano (1), y la atrazina a partir del final del DE (2). En cuanto al tipo de toxicidad letal, el 2,4-D produjo efectos agudos a bajas concentraciones mientras que la atrazina tuvo un claro efecto letal crónico, si bien a bajas concentraciones (5 mg L<sup>-1</sup>) produjo efectos teratogénicos ya a partir de las primeras horas de exposición. Todos los herbicidas en sus diferentes presentaciones, produjeron efectos subletales que incluyeron microcefalia, incurvación dorsal del eje, hidropesía, talla reducida, retraso en el desarrollo, microcefalia, subdesarrollo de branquias y proliferación celular anormal; asimismo alteraciones en el comportamiento.

**Palabras clave:** Anfibios; atrazina; 2,4-D, bioensayos estandarizados.

**Agradecimiento:** Proyecto UNSAM SA 08-02.

**C0205- EFECTO TOXICOLÓGICO DE CROTON LECHLERI "SANGRE DE GRADO", SPONDIAS MOMBIN "UVOS" Y PIPER ADUNCUM "CORDONCILLO" SOBRE COLOSSOMA MACROPOMUM "GAMITANA" (CHARACIDAE)**

Hinostroza, M.L.<sup>1,2</sup>, Rebaza, A.C.<sup>1</sup> & Iannacone, J.<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Instituto de investigaciones de la Amazonia Peruana, IAP-Ucayali, Perú. Correo electrónico: luisfrancomiranda@hotmail.com. <sup>2</sup>Universidad Nacional del Santa, Biología en Acuicultura, Perú. <sup>3</sup>Laboratorio de Ecofisiología Animal. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú. Correo electrónico: joseiannacone@gmail.com.

Los productos fitofarmacéuticos se han identificado como la terapia del futuro en la patología acuática para el control y la prevención de

enfermedades. Para determinar las concentraciones adecuadas de los tratamientos con fitoterapéuticos sobre los ectoparásitos, se debe contar con las dosis y tiempos letales de estos peces. Este trabajo evaluó los efectos toxicológicos en términos de la concentración letal media ( $CL_{50-96h}$ ) y el tiempo letal medio ( $TL_{50}$ ) a la concentración más alta de los extractos botánicos acuosos de *Croton lechleri* "sangre de grado" (Euphorbiaceae), *Spondias mombin* "uvos" (Anacardiaceae) y *Piper aduncum* "cordoncillo" (Piperaceae), sobre alevines de *Colossoma macropomum* "gamitana" (Characidae). Los alevines de "paco" presentaron  $4,1 \pm 1,1$  cm de longitud estándar y  $1,2 \pm 0,9$  g de peso, obtenidas de reproducción artificial del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP-Ucayali, Perú) y acondicionados en el laboratorio en un tanque de 40 L durante tres días. Los animales fueron distribuidos en cinco concentraciones crecientes de 0, 40, 80, 120 y 160  $mL \cdot L^{-1}$  para cada uno de los tres extractos con tres repeticiones. La  $CL_{50-96h}$  presentó la siguiente secuencia en orden descendente de toxicidad: *P. aduncum* (112  $mL \cdot L^{-1}$ ) > *C. lechleri* (>160  $mL \cdot L^{-1}$ ) = *S. mombin* (>160  $mL \cdot L^{-1}$ ). El  $TL_{50}$  a 160  $mL \cdot L^{-1}$  presentó la siguiente secuencia en orden decreciente: *P. aduncum* (6,98 h) > *C. lechleri* (240,17 h) > *S. mombin* (848,1 h). El "cordoncillo" fue el más tóxico para la "gamitana" en comparación con la "sangre de grado" y "uvos". Debido a la alta toxicidad del "cordoncillo" se requieren altos cuidados en su uso como fitoterapéutico para el control de ectoparásitos de peces.

**Palabras clave:** extractos botánicos, alevines, ectoparásitos.

#### **C0212- CAMBIOS DE USOS DEL SUELO Y SUS EFECTOS SOBRE LAS COMUNIDADES ÍCTICAS**

Eguren, G.<sup>1</sup>, Carrasco-Letelier, L.<sup>2</sup>, Suárez-Pirez, C.<sup>1,2</sup> & Rivas-Rivera, N.<sup>1</sup>. <sup>1</sup> Grupo de Investigación en Ecotoxicología y Química Ambiental. Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay. <sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Uruguay. Correo electrónico: eguren67@gmail.com.

En Uruguay, los estudios de los impactos de los cambios de uso del suelo sobre los ecosistemas fluviales, no han sido abordados desde una perspectiva ecosistémica. La mayor parte son estudios sobre aspectos hidrológicos y tasas de erosión, siendo escasos los trabajos que incluyen el análisis de los efectos sobre la biota. El presente trabajo constituye el primer estudio comparativo entre cuencas con diferentes usos del suelo, donde se evaluaron las características de las comunidades ícticas de cada sistema y su potencial uso como bioindicadoras de cambios de uso del suelo. El estudio fue realizado en el Litoral Oeste (Río Negro), en dos microcuencas pertenecientes a los arroyos Don Esteban Grande y Sánchez Grande, cuyos usos principales son agricultura de secano y forestal, respectivamente. Los resultados mostraron que las comunidades de peces de ambas cuencas son altamente diversas, no están dominadas por ninguna especie en particular y están conformadas por especies de talla pequeña. La cuenca agrícola es dominada por el orden Siluriformes, mientras que la forestal por los Characiformes. Si bien el 60% de las especies son comunes, sólo una de ellas es abundante en las dos cuencas, las restantes son frecuentes en una y raras en la otra. La abundancia, biomasa total y el tipo de crecimiento son los atributos que mostraron marcadas diferencias entre las cuencas y son propuestas como indicadoras para la evaluación de cambios de uso del suelo en la Eco-Región Bajo Uruguay.

**Palabras clave:** usos del suelo, ensamble de peces, Eco-Región Bajo Uruguay.

**Financiamiento:** Proyecto INIA-SA07.

#### **C0214- EFECTOS TÓXICOS DE LA INTERACCIÓN COBRE-NONILFENOL SOBRE ETAPAS TEMPRANAS DEL DESARROLLO DE RHINELLA ARENARUM**

Aronzon, C.M.<sup>1</sup>, Herkovits, J.<sup>1</sup> & Pérez-Coll, C. S.<sup>1,2</sup>. Instituto de Ciencia Ambientales y Salud. Fundación PROSAMA. <sup>1</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. <sup>2</sup> Centro de Estudios Ambientales (3iA-ECyT), Universidad Nacional de San Martín. Correo electrónico: perezcoll@unsam.edu.ar.

Los ecosistemas acuáticos están usualmente contaminados por una gran variedad de sustancias derivadas principalmente de las actividades agrícolas e industriales, por lo que es importante evaluar no solo la toxicidad de cada una de ellas por separado, sino también los efectos de su interacción. En Argentina, la presencia en el medio ambiente de cobre (Cu) en los agroecosistemas es incrementada por su uso intensivo como plaguicida; el nonilfenol (NP) de acción detergente ingresa a los ecosistemas acuáticos por su uso industrial, doméstico y en los formulados comerciales de los plaguicidas. Los efectos de interacción de la toxicidad de Cu y NP fueron evaluados sobre el desarrollo embrionario (DE) de un anfibio autóctono. Se realizaron bioensayos en dos etapas del DE de *Rhinella arenarum*: (i) a partir del estadio de blástula hasta finalizar el DE por 168h, y (ii) a partir de la finalización del DE (E.25) por 168h, exponiendo 10 embriones por triplicado a soluciones con Cu, NP y mezclas Cu-NP. Para el tratamiento (i) que incluye todo el DE, la toxicidad del Cu se incrementó desde las 24 a las 168h en casi diez veces mientras que en el caso del NP fue del doble entre las 72 y 168h de exposición. El NP y el Cu causaron alteraciones en el DE a partir de la exposición a 0,05 y a 0,0075 mg/l a las 168 h respectivamente, indicando la mayor toxicidad del metal que del detergente (casi 7 veces). En cambio en los tratamientos a partir de E25 la toxicidad de las sustancias no se incrementó al ampliar el tiempo de exposición (ii). Las anomalías consistieron principalmente en distintos tipos de edema, incurvaciones en el eje y una característica extrusión del extremo caudal del eje de la aleta. Comparando las dos etapas de DE, los embriones en fase temprana (i) resultaron hasta 4 veces más resistentes al NP mientras que en el caso del Cu resultaron hasta 4 veces más sensibles. Para mezclas, a partir de las CLs 50 a diferentes tiempos, se comprobó que el Cu y el NP interactuaron dando un efecto de antagonismo a aditivo tanto durante el DE temprano (i) como tardío (ii). Siendo el Cu, un elemento esencial podría estar actuando como un nutriente, protegiendo a los embriones de la toxicidad del detergente. Se destaca la importancia de evaluar la toxicidad de mezclas por su relevancia en condiciones ambientales.

**Palabras clave:** Cobre, Nonilfenol, Desarrollo Embrionario, Anfibios, interacción de tóxicos.

**Agradecimiento:** Proyecto UNSAM SA 08-02. Proyecto Plaguicidas Fundación PROSAMA.

#### **C0218- EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD DE MEZCLAS BINARIAS EQUITÓXICAS DE CROMO, COBRE, NÍQUEL Y ZINC CON PSEUDOKIRCHNERIELLA SUBCAPITATA, DAPHNIA MAGNA E HYDRA ATTENUATA**

Díaz-Báez, M.C.<sup>1,2</sup> & Espinosa-Ramírez, A.J.<sup>1</sup>. <sup>1</sup> Grupo de Investigación en Bioensayos y Control de la Contaminación Acuática. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Correo electrónico: <sup>1,2</sup> mcdiazb@unal.edu.co.

A pesar que en muchos países la evaluación toxicológica junto con el análisis químico y biológico son herramientas indispensables para el manejo y control ambiental, los problemas de biodisponibilidad así como las interacciones que se puedan presentar entre contaminantes son un área hasta el momento poco explorada. Generalmente, los contaminantes se encuentran formando parte de mezclas complejas, en las cuales se pueden generar interacciones que van desde efectos antagonísticos hasta sinérgicos. Dada la importancia de este fenómeno, el presente trabajo se orientó a estudiar las interacciones que se podrían dar entre mezclas binarias equitóxicas de cromo, cobre, níquel y zinc, utilizando *Pseudokirchneriella subcapitata*, *Daphnia magna* e *Hydra attenuata* como organismos de prueba. Inicialmente se determinó la  $CL/CI_{50}$  para cada metal con cada biomodelo, y posteriormente se procedió a valorar las seis mezclas equitóxicas. Los resultados obtenidos mostraron que la sensibilidad específica para los cuatro metales en *P. subcapitata* fue  $Cu^{+2} > Zn^{+2} > Ni^{+2} > Cr^{+6}$ ; para *D. magna*  $Cu^{+2} > Cr^{+6} > Zn^{+2} > Ni^{+2}$ ; y para *H. attenuata*  $Cu^{+2} > Cr^{+6} > Ni^{+2} > Zn^{+2}$ . En los tres modelos el cobre mostró la mayor toxicidad, y en general las algas presentaron la mayor sensibilidad a los metales estudiados, y en el caso de *D. magna* una baja respuesta al níquel y al zinc. En la combinación binaria de los metales se encontró que en el 85% de los casos en los tres organismos el efecto es aditivo. Las mezclas Cu-Cr y Cu-Ni desencadenaron efectos antagonísticos en *D. magna*. Igualmente, se observaron efectos sinérgicos en *D. magna* y *P. subcapitata* cuando fueron

expuestos a mezclas de Ni/Zn y Cu/Cr respectivamente. Los datos además mostraron, que la actividad tóxica de metales como el níquel puede verse potenciada en presencia de zinc, metales que se encuentran comúnmente en forma combinada en efluentes de recubrimientos metálicos. Igualmente, es interesante resaltar como la actividad del cobre se ve antagonizada por la presencia de otros metales como el cromo. Estos resultados señalan la importancia de las posibles interacciones que se pueden presentar en efluentes y emisiones industriales. Por tanto, la valoración de los efectos potenciales sobre los diferentes ecosistemas podría estar siendo sobre o subestimada, especialmente cuando se utilizan criterios de manejo y control convencionales.

**Palabras clave:** ecotoxicidad, mezclas binarias, metales, interacciones, bioensayos.

#### **C0219- RESPUESTAS DE HEPATOCITOS DE ZEBRAFISH (*DANIO RERIO*) FRENTE A LA CO-EXPOSICIÓN DE BENZO[A]PIRENO Y EL NANOCOMPUESTO DE CARBONO FULLERENO (C<sub>60</sub>)**

Lonné, M.N.<sup>\*1,2</sup>; Soares-Chaves, I.<sup>3,4</sup>; Monserrat, J.M.<sup>3,4</sup>; de la Torre, F.R.<sup>1,5</sup>. <sup>1</sup>INEDS-Dpto. Cs. Básicas, UNLu, Argentina; <sup>2</sup>ANPCyT; <sup>3</sup>Programa de Pós-graduação em Ciências Fisiológicas – Fisiologia Animal Comparada, FURG; <sup>4</sup>Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Universidade Federal do Rio Grande – FURG; <sup>5</sup>CONICET, Argentina. \*Correo electrónico: noelia.lonne@gmail.com.

La elevada relación superficie/volumen de los nanocompuestos hace posible que posean una gran capacidad de adsorción, lo que potencialmente puede facilitar el ingreso a la células de otras moléculas tóxicas. En este trabajo se evaluaron respuestas tóxicas en hepatocitos de zebrafish expuestos a un compuesto aromático, benzo[a]pireno (BaP) junto con el nanocompuesto fullereno (C<sub>60</sub>). Los hepatocitos fueron mantenidos a 28 °C en medio RPMI con 10% de suero fetal bovino. La funcionalidad mitocondrial (FM), medida por la reducción de MTT fue utilizada como medida de viabilidad celular. Las concentraciones de 0,01; 0,1 y 1,0 mg BaP/L no alteraron la viabilidad en relación al grupo control mientras que las de 10,0 y 100,0 mg BaP/L la disminuyeron (p<0,05). Como una concentración de 1 mg C<sub>60</sub>/L no alteró la viabilidad celular, se evaluó el efecto del BaP (rango: 0,01-1,0 mg BaP/L) co-administrado con fullereno. Luego de 4h, se determinó la FM y la concentración intracelular de especies reactivas de oxígeno (ERO) medidas por emisión de fluorescencia del substrato H<sub>2</sub>DCF-DA. Los resultados obtenidos mostraron que la co-exposición de los hepatocitos a 1,0 mg BaP/L y 1 mg C<sub>60</sub>/L provocaron una disminución significativa en la concentración de ERO (p<0,05) respecto a los expuestos únicamente a 1,0 mg/L de BaP. El resultado no puede interpretarse como un efecto antioxidante porque simultáneamente fue observada una menor capacidad reductora del MTT en las tres concentraciones de BaP cuando co-administrados con C<sub>60</sub>. Posibles efectos per se del BaP y el C<sub>60</sub> sobre la FM fueron excluidos al incubar estos compuestos con MTT sin los hepatocitos. Por el hecho de que las mitocondrias son la principal fuente intracelular de generación de ERO, la disminución en la [ERO] y la menor FM en los hepatocitos expuestos a BaP y C<sub>60</sub> sugieren alteraciones en su funcionalidad mitocondrial.

**Palabras clave:** especies reactivas de oxígeno; nanotoxicología; funcionalidad mitocondrial; hepatocitos.

#### **C0222- TOXICIDAD AGUDA DE METOMILO EN *POECILIA LATIPINNA* (LESUEUR 1821) (POECILIDAE)**

Napán, M. K.<sup>1</sup>; Llanos, V. C.<sup>2</sup> & Paredes, E. C.<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Laboratorio de Ecofisiología Animal. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional Federico Villarreal-Lima Perú. Calle. Rio Chepén S/N cuadra N° 1, El Agustino – Perú. <sup>1</sup>kanliznapmol@hotmail.com, <sup>2</sup>catomax1987@hotmail.com, <sup>3</sup>chepeco1@yahoo.com.

El metomilo es un compuesto químico inhibidor de la acetilcolinesterasa que actúa por contacto sistémico y es uno de los agroquímicos de mayor uso como insecticida-acaricida para el control de un amplio rango de plagas agrícolas. El siguiente trabajo tiene como objetivo evaluar la toxicidad aguda del metomilo sobre el pez introducido *Poecilia latipinna* (Lesueur 1821) (Poeciliidae) a 2, 4, 6, 8, 24, 48, 72 y 96 h de exposición. Los bioensayos se realizaron con 5 concentraciones y 4 tratamientos, la temperatura fue de 21,8 °C ± 1, pH 7,34 ± 0,31, conductividad eléctrica 0,54 mS ± 0,03, promedio de solutos disueltos en el medio 267,39 ppm. Se tomaron en cuenta los cambios en el comportamiento y en la apariencia del pez durante el ensayo para que puedan ser utilizados como posibles caracteres diagnósticos de toxicidad. Los datos obtenidos durante las pruebas se evaluaron utilizando el método estadístico analítico Probit versión 1.5. Los resultados obtenidos de la concentración letal media (CL<sub>50</sub>) del metomilo sobre *P. latipinna* fueron: 2 h LC<sub>50</sub> = 13,95 mg IA.L<sup>-1</sup>, 4 h LC<sub>50</sub> = 10,39 mg IA.L<sup>-1</sup>, 6 h LC<sub>50</sub> = 8,12 mg IA.L<sup>-1</sup>, 8 h LC<sub>50</sub> = 5,81 mg IA.L<sup>-1</sup>, 24 h LC<sub>50</sub> = 3,99 mg IA.L<sup>-1</sup>, a 48 h LC<sub>50</sub> = 2,61 mg IA.L<sup>-1</sup>, a 72 h LC<sub>50</sub> = 2,24 mg IA.L<sup>-1</sup> and 96 h LC<sub>50</sub> = 2,08 IA.L mg<sup>-1</sup>.

**Palabras clave:** Metomilo, toxicidad aguda, *Poecilia latipinna*, concentración letal media.

#### **C0227- RESPUESTAS DE ESTRES OXIDATIVO EN EL POLIQUETO ESTUARINO *PERINENEREIS GUALPENSIS* (NEREIDIDAE) FRENTE A LA EXPOSICIÓN DEL NANOCOMPUESTO FULLERENO (C<sub>60</sub>) EN SEDIMENTOS**

Díaz-Jaramillo, M.<sup>1</sup>; Ribas, J.<sup>2</sup>; Martins, A.<sup>2</sup>; Bay-Smith, E.<sup>3</sup>; Fillman, G.<sup>4</sup>; Barra, R.<sup>1</sup> & Monserrat, J.M.<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, Chile. <sup>2</sup>Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Brasil. <sup>3</sup>Facultad de Ciencias Biológicas, Laboratório de Bioensayos, Universidad de Concepción, Chile. <sup>4</sup>Instituto de Oceanografía, Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Brasil. \*Correo electrónico: mauriciodiaz@udec.cl.

El poco conocimiento sobre los potenciales efectos de los nanocompuestos de carbono como el fullereno (C<sub>60</sub>) en diferentes matrices y en organismos representativos de ambientes estuarinos, implica realizar experiencias para determinar la relevancia ecotoxicológica de este nanocompuesto de características lipofílicas. Se evaluaron respuestas de detoxificación y estrés oxidativo (glutación-S-transferase-GST, capacidad antioxidante total-ACAP y peroxidación lipídica-TBARS) en *P. gualpensis* expuestos a sedimentos provenientes de un sitio no contaminado (% MO: 1,88±0,29; Phi: 1,90±0,12), los cuales se les adicionó C<sub>60</sub> para obtener una concentración de 3 mg C<sub>60</sub>/g sedimento. Individuos de *P. gualpensis* (n=15 por cada grupo experimental) fueron expuestos a C<sub>60</sub> y control en tiempos de 2, 7 y 14 días, más la determinación de respuestas basales en el ambiente (T0) y la determinación de potenciales efectos del transporte y crioanestesia de los individuos (T0'). Se observó ausencia de diferencias significativas (p<0,05) entre los diferentes tratamientos en las variables GST y TBARS. La capacidad antioxidante fue aumentada por la exposición al fullereno en los tiempos de 2 y 7 días. Se concluye que el C<sub>60</sub> altera el balance antioxidante en un organismo estuarino, ambiente en donde se espera que el fullereno precipite hacia el sedimento en función de la fuerza iónica. Apoyo Financiero: Programa PROSUL, CNPq.

**Palabras clave:** nanotoxicología, fullereno, GST, capacidad antioxidante total, peroxidación lipídica, sedimentos.

#### **C0231- ASPECTOS ULTRAESTRUCTURALES DE LOS EFECTOS TERATOGENICOS DIFERIDOS PRODUCIDOS POR NÍQUEL EN EMBRIONES DE ANFIBIO**

Sztrum, A.A.<sup>1</sup> & Herkovits, J.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Instituto de Ciencias Ambientales y Salud, Fundación PROSAMA, Paysandú 752 (1405) Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: herkovit@mail.retina.ar.

Si bien los efectos adversos de diferentes toxas se evalúa habitualmente manteniendo la exposición hasta el momento de realizar el informe, este protocolo no permite conocer cual ha sido el tiempo mínimo de exposición para que se produzca el resultado informado. Por otra parte es de interés evaluar si una exposición acotada a un estadio particular del desarrollo embrionario puede resultar en efectos tóxicos diferidos. En el presente estudio se evaluó el efecto de la exposición al Ni durante el estadio de blástula sobre el desarrollo embrionario de *Rhinella*

*arenarum*. A tal fin se trataron 10 embriones por triplicado mantenidos en cápsulas de Petri con 40 mL de Solución ANFITOX durante 24 hs con un rango de concentraciones de 1 a 13 mg/L NiCl<sub>2</sub> informándose los resultados mediante microscopia electrónica de barrido al completar los controles el desarrollo embrionario (E25). Los tratamientos a partir de 7 mg/L Ni<sup>2+</sup> resultaron en un retraso en el desarrollo proporcional con la concertación del metal cuya expresión máxima resultó con 13mg/L Ni<sup>2+</sup> con embriones de forma subesférica en los cuales solo con microscopia electrónica se pudo identificar la zona dorsal y aun con dificultad reconocer su región cefálica. En el epitelio ectodérmico se pudo verificar la diferenciación de células ciliadas y las glandulares con forma abovedada, presentaron un diámetro entre 5 y 20µm contra 10 µm en controles. El retraso en el desarrollo, tamaño del embrión y la formación de estructuras como branquias, boca, ojos, ventosa, aleta, etc fue proporcional con la concentración del metal. Se registró actividad neuromuscular en todos los embriones experimentales y en cambio no se pudo verificar movimiento ciliar. Los resultados obtenidos mediante el tratamiento en blástula permitió detectar un potencial teratogénico del Ni que no se pudo registrar en tratamientos continuos. Además, el presente estudio permitió documentar que el Ni puede generar efectos diferidos que se manifiestan en estadios embrionarios organogénicos. Las células abovedadas en el epitelio ectodérmico indicarían una pérdida en la regulación osmótica que se condice con su capacidad de alterar la regulación del sodio, inhibiendo los canales epiteliales para este catión. Los graves efectos teratogénicos registrados se condicen con el concepto que las sustancias con potencial cancerígeno son también teratogénicos.

**Palabras clave:** Teratogénesis, ultraestructura, embriones de anfibio, níquel.

#### **C0232- EL CONSUMO DE OXÍGENO COMO BIOMARCADOR DE TOXICIDAD POR NÍQUEL EN LARVAS DE RHINELLA [BUFO] ARENARUM (ANURA, BUFONIDAE)**

Sztrum, A.A.<sup>1</sup>, D'Eramo, J.L.<sup>1</sup> & Herkovits, V.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Instituto de Ciencias Ambientales y Salud, Fundación PROSAMA, Paysandú 752 (1405) Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: herkovit@mail.retina.ar.

Es de interés disponer de biomarcadores de exposición y efecto que puedan aplicarse a noxas en general y además puedan anticipar la magnitud de daños irreversibles tales como la muerte. La exposición a contaminantes ambientales puede resultar en alteraciones metabólicas entre las cuales cabe mencionar el consumo de oxígeno. Durante el desarrollo embrionario de *Rhinella [Bufo] arenarum*, tiene lugar un notable aumento en el consumo de oxígeno, parámetro que fue utilizado en este estudio como biomarcador temprano de toxicidad por exposición sub-crónica (7 d) y crónica (30 d) al níquel. Los embriones se obtuvieron por inyección intraperitoneal de hipófisis homóloga y fecundando *in vitro* los oocitos con una suspensión de esperma en Solución Anfitox (SA). Triplicados de 15 embriones en estadio de opérculo completo (E.25, ensayo de 7 d) o de 50 embriones en estadio de blástula (E.7, ensayo de 30 d) fueron expuestos a un rango de concentraciones de 0,004 a 5 mg Ni/L (NiCl<sub>2</sub>, Mallinkrodt). El consumo de oxígeno se midió diariamente (ensayo 7 d) y cada 2 a 3 días (ensayo 30 d) utilizando un electrodo polarográfico inserto en una cámara acrílica, con agitación y termostatación. A las 24 hs de tratamiento a partir de E.25, tuvo lugar una disminución del 60 al 70% en los 3 tratamientos y a partir de las 48 h se evidenció una relación dosis-respuesta. Las larvas tratadas con 0,5 mg/l mantuvieron siempre una disminución en el consumo de oxígeno del 40-50%, mientras que las tratadas con 1 mg/L la disminución se acentuó progresivamente hasta la muerte. En los embriones tratados a partir del E7 hubo un incremento progresivo en el consumo de oxígeno pasando los controles, al cabo de los treinta días de desarrollo, de 4,25x10<sup>-3</sup> a 8,46x10<sup>-1</sup> µL O<sub>2</sub>/min/embrión, es decir, un incremento en 200 veces. A los 9 días de exposición desde E.7, a 0,004; 0,008 y 0,04 mg Ni/L el consumo de oxígeno disminuyó, respecto del control, al 61, 57 y 37% respectivamente. Estos últimos murieron 8 días después. Los resultados permiten concluir: i) el consumo de oxígeno es un biomarcador temprano y persistente para la toxicidad del Ni; ii) se ha comprobado una relación dosis respuesta que permite valorar la magnitud del daño previo a la manifestación de efectos letales; iii) una disminución superior al 50% en el consumo de oxígeno es indicativo de letalidad que se manifiesta posteriormente.

**Palabras clave:** Consumo de oxígeno, larvas de anfibio, Níquel.

#### **C0236- ENDOCRINE DISRUPTION IN FISH EXPOSED TO PULP AND PAPER MILL EFFLUENTS: FINDING CAUSES AND SOLUTIONS IN CANADA**

Hewitt, M.<sup>1</sup>, Martel, P.<sup>2</sup>, Kovacs, T.<sup>2</sup>, MacLatchy, D.<sup>3</sup>, McMaster, M.<sup>1</sup>, Parrott, J.<sup>1</sup>, Van Der Kraak, G.<sup>4</sup>, & I van den Heuvel, M.<sup>5</sup>. <sup>1</sup>Aquatic Ecosystem Protection Research Division, Environment Canada, Burlington, ON Canada; <sup>2</sup>FPIInnovations-Paprican, Pointe-Claire, QC Canada; <sup>3</sup>Canadian Rivers Institute and Department of Biology, Wilfrid Laurier University, Waterloo ON Canada; <sup>4</sup>Department of Integrative Biology, University of Guelph, Guelph, ON Canada; <sup>5</sup>Canadian Rivers Institute and Department of Biology, University of Prince Edward Island, PEI Canada.

Pulp and paper mill effluents have been reported to affect fish reproduction for over 25 years. During this time, some improvements have been observed as a result of in-plant (e.g., spill control, discontinued use of products containing alkyl phenol ethoxylates) and effluent treatment (e.g., increased retention time) changes. However, despite this, effluent-related effects continue to be reported globally, with new information regarding South American mill effluent effects emerging in Chile. The first three cycles of Canada's Environmental Effects Monitoring (EEM) Program show two consistent national response patterns in fish; responses related to nutrient enrichment, as well as metabolic disruption, typified by larger liver size and smaller gonad size. While improvements in effluent quality have been observed, the precise source(s) and cause(s) of the reproductive effects as well as the consequences of changes in mill operating conditions on fish reproduction are not fully understood. Consequently, effective and economical mitigating solutions have yet to be identified. A team comprised of key researchers from industry, government and academia from across Canada has been assembled to tackle this long-standing issue comprehensively. The purpose of the initial phase of the work is to select appropriate laboratory tests of fish reproduction to apply to the program. Currently, the utility of different laboratory bioassays to characterize the reproductive effects seen in wild fish as a consequence of exposure to pulp mill effluent are being evaluated. In addition to wild fish collections and lifecycle tests at mill study sites, laboratory tests in five fish species are being conducted concurrently. The results of the first mill effluent studied show wild fish results can be replicated with laboratory lifecycle experiments and that egg production in shorter term tests show promise for investigating causes and solutions. Measured parameters of effluent quality required for regulatory purposes (BOD, TSS) remained stable throughout the study, however unexpected variations in other parameters (metals, dissolved organics, ligands for fish androgen receptors) over 6 months of monitoring were greater than expected. More recent results at a second study site have shown that mill operation upsets may be the major contributors to these variations and the resultant effects on fish reproduction.

**Key words:** endocrine disruption, pulp mill effluent, cause, solution, bioassay.

#### **C0238- EFECTO EN SEDIMENTOS DULCEACUÍCOLAS DEL CLORURO DE CADMIO, SULFATO DE COBRE Y ARSENIATO DE PLOMO SOBRE CHIRONOMUS CALLIGRAPHUS (GOELDI) (DIPTERA: CHIRONOMIDAE)**

Ramos, L.<sup>1</sup>, Torres, A.<sup>1</sup>, Villanueva, A.<sup>1</sup>, Nina, P.<sup>1</sup>, Alvarado, L.<sup>1</sup>, Cupa, A.<sup>1</sup>, Alomia, J.<sup>1</sup>, Coral, I.<sup>1</sup>, Dioses, R.<sup>1</sup>, Iannacone, J.<sup>1</sup> & Paredes, C.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Laboratorio de Ecofisiología Animal. El Agustino, Lima, Perú. Correo electrónico: joseiannacone@gmail.com.

La evaluación ecotoxicológica de sedimentos dulceacuícolas es un área de investigación importante en la región Neotropical. El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto en sedimentos dulceacuícolas del cloruro de cadmio (Cl<sub>2</sub>Cd), sulfato de cobre (CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O) y arseniato de plomo (PbHAsO<sub>4</sub>) sobre *Chironomus calligraphus* (Goeldi) (Diptera: Chironomidae) hasta 10 días de exposición. Las masas de

huevo de *Ch. calligraphus* fueron obtenidas con la ayuda de pinzas entomológicas y con una pipeta para captura acuática (Cienytec, Bogota, Colombia) de la Laguna Secundaria de la Planta de tratamiento de aguas residuales de San Juan de Miraflores, Lima, Perú. Estas masas de huevo fueron trasladadas al laboratorio y aclimatadas por 7 días en recipientes de vidrio con mallas mosquiteras al ras del agua. Luego de la eclosión, se esperó que las larvas planctónicas del primer estadio pasaran al segundo estadio bentónico, y posteriormente para iniciar los bioensayos fueron colocados en cada recipiente de plástico de 500 mL. Las larvas de segundo estadio fueron alimentadas con un filtrado de alfalfa (1 g de alfalfa molida en 60 mL de agua embotellada, se deja reposar 5 min y finalmente se reparte 5 mL en cada envase). Para cada sal fueron empleadas cinco concentraciones. Para el  $\text{Cl}_2\text{Cd}$  en términos de Cd: 0,75  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 2,27  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 6,8  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 20,4  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  y 61,3  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ . Para el  $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$  en términos de Cu: 0,08  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 0,16  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 0,32  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 0,65  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  y 1,3  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ , y finalmente para  $\text{PbHAsO}_4$  en términos de As: 2  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 5  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 10  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 127,5  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  y 320  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ . En cada bioensayo se empleó un control con tres repeticiones. Se usaron 140 g de muestra de sedimento en envases descartables de plástico de 500 mL y 70 mL de agua embotellada, para hacer un total de 210 g por unidad de ensayo experimental. Las lecturas de mortandad, se realizaron diariamente entre las 24 hasta las 96 h, y finalmente a las 240 h de exposición. Se consideraron muertas a las larvas que no presentaban movimiento a la estimulación con un estilete por 15 segundos de observación y a las desintegradas (ausencia). A los 10 días de exposición se encontró la siguiente secuencia en orden decreciente de  $\text{CL}_{50}$ :  $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (0,10  $\text{mg Cu L}^{-1}$ ) >  $\text{Cl}_2\text{Cd}$  (15,54  $\text{mg Cd L}^{-1}$ ) >  $\text{PbHAsO}_4$  (35,84  $\text{mg As L}^{-1}$ ).

**Palabras clave:** cloruro de cadmio, sulfato de cobre, arseniato de plomo, *Chironomus calligraphus*.

#### **C0239- EFECTO EN SEDIMENTOS DULCEACUÍCOLAS DEL ÓXIDO DE ZINC, ÓXIDO DE PLOMO Y CLORURO DE MERCURIO SOBRE CHIRONOMUS CALLIGRAPHUS (GOELDI) (DIPTERA: CHIRONOMIDAE)**

Nina, P.<sup>1</sup>, Alvarado, L.<sup>1</sup>, Cupa, A.<sup>1</sup>, Alomia, J.<sup>1</sup>, Coral, I.<sup>1</sup>, Dioses, R.<sup>1</sup>, Ramos, L.<sup>1</sup>, Torres, A.<sup>1</sup>, Villanueva, A.<sup>1</sup>, Iannacone, J.<sup>1</sup> & Paredes, C.<sup>1</sup> Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Laboratorio de Ecofisiología Animal. El Agustino, Lima, Perú. Correo electrónico: joseannacone@gmail.com.

La evaluación ecotoxicológica de sedimentos dulceacuícolas es un área de investigación importante en la región Neotropical. El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto en sedimentos dulceacuícolas del óxido de zinc (ZnO), óxido de plomo (PbO) y cloruro de mercurio ( $\text{Cl}_2\text{Hg}$ ) sobre *Chironomus calligraphus* (Goeldi) (Diptera: Chironomidae) hasta 10 días de exposición. Las masas de huevo de *Ch. calligraphus* fueron obtenidas con la ayuda de pinzas entomológicas y con una pipeta para captura acuática (Cienytec, Bogota, Colombia) de la Laguna Secundaria de la Planta de tratamiento de aguas residuales de San Juan de Miraflores, Lima, Perú. Estas masas de huevo fueron trasladadas al laboratorio y aclimatadas por 7 días en recipientes de vidrio con mallas mosquiteras al ras del agua. Luego de la eclosión, se esperó que las larvas planctónicas del primer estadio pasaran al segundo estadio bentónico, y posteriormente para iniciar los bioensayos fueron colocados en cada recipiente de plástico de 500 mL. Las larvas de segundo estadio fueron alimentadas con un filtrado de alfalfa (1 g de alfalfa molida en 60 mL de agua embotellada, se deja reposar 5 min y finalmente se reparte 5 mL en cada envase). Para cada sal fueron empleadas cinco concentraciones. Para el ZnO en términos de Zn: 1,84  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 3,68  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 7,36  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 14,72  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ; y 29,44  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ . Para el PbO en términos de Pb: 2,1  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 4,3  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 8,6  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 17,2  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  y 34,4  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ , y finalmente para  $\text{Cl}_2\text{Hg}$  en términos de Hg: 41,07  $\text{ug}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 82,1  $\text{ug}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 164,3  $\text{ug}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 328  $\text{ug}\cdot\text{L}^{-1}$  y 657  $\text{ug}\cdot\text{L}^{-1}$ . En cada bioensayo se empleó un control con tres repeticiones. Se usaron 140 g de muestra de sedimento en envases descartables de plástico de 500 mL y 70 mL de agua embotellada, para hacer un total de 210 g por unidad de ensayo experimental. Las lecturas de mortandad, se realizaron diariamente entre las 24 y 96 h, y finalmente hasta las 240 h de exposición. Se consideraron muertas a las larvas que no presentaban movimiento a la estimulación con un estilete por 15 segundos de observación y a las desintegradas (ausencia). A los 10 días de exposición se encontró la siguiente secuencia en orden decreciente de  $\text{CL}_{50}$ :  $\text{Cl}_2\text{Hg}$  (0,399  $\text{mg Hg L}^{-1}$ ) > ZnO (> 29,44  $\text{mg Zn L}^{-1}$ ) > PbO (> 34,4  $\text{mg Pb L}^{-1}$ ).

**Palabras clave:** óxido de zinc, óxido de plomo, cloruro de mercurio, *Chironomus calligraphus*.

#### **C0242- WILD FISH FROM CANADIAN AREAS OF CONCERN EVALUATED USING ENVIRONMENTAL EFFECTS MONITORING ENDPOINTS**

McMaster, M.E.<sup>1</sup>, Tetreault, G.<sup>1</sup>, Barrett, T.<sup>2</sup>, Munkittrick, K.R.<sup>2</sup> & Sherry, J.<sup>1</sup> <sup>1</sup>Aquatic Ecosystem Protection Research Division Environment Canada, Burlington, ON, Canada. <sup>2</sup>Canadian Rivers Institute and Department of Biology, University of New Brunswick, Saint John, NB, Canada.

Environment Canada has undertaken studies in Canadian Areas of Concern (AOCs) to determine the current state of fish and wildlife health. Overall fish health is being evaluated using methods developed for Environmental Effects Monitoring (EEM) Programs for the pulp and paper and metal mining industries in Canada. This includes evaluating age structure, energy utilization and energy storage in two resident fish species at AOC and appropriate reference locations. The EEM program is cyclical in nature, first identifying effects, then confirming those effects followed by determination of the extent and magnitude of those effects. Through our AOC fish studies, we have initial studies on two species of fish followed by confirmation studies on one of the two species. The presentation will examine the data from ten of Canada's Areas of Concern with recommendations based on critical effects sizes identified for use by the pulp and paper EEM program.

**Key words:** fish health, environmental monitoring, areas of concern.

#### **C0243- BIOMONITORAMENTO DO RIO FUNDÃO APÓS CONTAMINAÇÃO POR ÓLEO COMBUSTÍVEL TIPO 1A, PELA ANÁLISE CITOLÓGICA DE ALLIUM CEPA E OREOCHROMIS NILOTICUS**

Nati, N.<sup>1</sup>, Souza, I.C.<sup>1</sup> & Matsumoto, S.T.<sup>1</sup> <sup>1</sup>Grupo de Estudo de Mutagenicidade e Toxicologia – Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, Brasil. E-mail: iara.csouza@gmail.com.

As contaminações no ecossistema por petroquímicos ocorrem constantemente, gerando grande preocupação, pois esses compostos químicos são danosos a todo o ambiente e podem alterar a estrutura básica dos seres vivos, a célula. No mês de junho de 2005, um acidente, envolvendo um veículo que transportava óleo combustível tipo 1A, provocou a contaminação do Rio Fundão (Município de Fundão/ES), comprometendo assim a qualidade da água. Sendo assim foi necessária a avaliação das alterações no ciclo celular mitótico e aberrações cromossômicas possivelmente provocadas pela contaminação por óleo combustível. Para realizar estas avaliações foram utilizados os sistemas testes de *Allium cepa* (para amostras de água e sedimento) e *Oreochromis niloticus* (amostras de água) em quatro coletas. Sementes de *Allium cepa* foram tratadas com amostras de água e sedimento coletadas respectivamente em três e seis pontos do Rio Fundão. Espécimes de *O. niloticus* foram tratados nas amostras de água coletadas em três diferentes pontos do rio. Aproximadamente cinco mil células meristemáticas e dez mil eritrócitos foram analisados por ponto, controles negativo e positivo, nos diferentes ensaios. A avaliação dos efeitos citotóxicos, mutagênicos e aneugênicos foi realizada pela frequência de células com alterações no ciclo celular e também através dos seus índices mitóticos. Após a leitura dos dados foi possível concluir que, o ponto referente ao local do acidente apresentou efeito mutagênico pelo sistema teste de *A. cepa* em todas as coletas, na análise de água de sedimento e pelo sistema teste de *O. niloticus* para a coleta de agosto de 2006 (quatorze meses após o acidente). Os dados sugerem a presença permanente de contaminante com atividade mutagênica na água e no sedimento. Para o ponto à jusante do acidente foi registrado efeito mutagênico na amostra de água na coleta de março de 2006 (nove meses após o acidente) e julho de 2007 (vinte e cinco meses após o acidente), o que pode ser explicado pelo período de estiagem que antecedeu a coleta, proporcionando uma possível adsorção do óleo no sedimento, seguido de um período de chuva que proporcionaria a ressuspensão do

óleo, contaminando assim a água desse ponto.

**Palavras-chave:** mutagenicidade, óleo combustível tipo 1 A, Rio Fundão/ES, *Allium cepa*, *Oreochromis niloticus*.

#### **C0246- MODELAMIENTO DE LA CONTAMINACIÓN DIFUSA DE AGUAS SUPERFICIALES CON ATRAZINA Y SIMAZINA EN UNA CUENCA AGRÍCOLA DEL VALLE CENTRAL DE CHILE**

*Urra, N.*<sup>1,2</sup>, *Arancibia, A.*<sup>2</sup>, *Zazopulos, M.*<sup>3</sup>, *Santibáñez, F.*<sup>4</sup> & *Barra, R.*<sup>5</sup>. <sup>1</sup>Programa de Doctorado en Ciencias Silvoagropecuarias y Veterinarias-Universidad de Chile-Santiago-Chile. <sup>2</sup>Bioscience Solutions Advisers-Santiago-Chile. <sup>3</sup>Departamento de Química-Universidad Federico Santa María-Quilpué-Chile. <sup>4</sup>Centro de Agricultura y Medio Ambiente-Universidad de Chile-Santiago-Chile. <sup>5</sup>Centro EULA-Universidad de Concepción-Concepción-Chile. Correo electrónico: nelsonurra@bioscompany.com.

Entre 1984 y 2006, la importación anual de plaguicidas agrícolas en Chile aumentó desde 5.557 a 18.811 toneladas, un indicador de la sostenida intensificación del nivel de uso de plaguicidas en la agricultura nacional. La tendencia creciente del nivel de uso de estas sustancias conllevó a que el país duplicara las 0,21 toneladas anuales por km<sup>2</sup> aplicadas en promedio por los países miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico, generando episodios de contaminación en algunos cuerpos de aguas superficiales del valle central. La evaluación del desempeño ambiental del país en relación a la protección de sus recursos hídricos, realizada en conjunto por OCDE y CEPAL en 2005, calificó a las fuentes difusas de contaminación de las aguas como un problema incipiente, destacando la incidencia de la agricultura intensiva en la contaminación de los cuerpos de agua debido al uso de plaguicidas y fertilizantes en los sectores más productivos del valle central. Un estudio realizado por la Universidad de Chile durante el 2003, determinó que las mayores tasas de aplicación de plaguicidas en Chile ocurrieron en la cuenca del río Claro del valle Cachapoal, en donde los herbicidas atrazina, glifosato y simazina estuvieron entre los agroquímicos más utilizados. En estos momentos atrazina y simazina tienen prohibiciones de uso en los países miembros de la Comunidad Europea debido a su potencial de contaminación de los cuerpos de aguas. La presente investigación postula un modelo para estimar las concentraciones de herbicidas en las aguas de escurrimiento superficial dentro de una cuenca agrícola, considerando los eventos de precipitación y de riego ocurridos durante una temporada de tratamientos. El modelo integra un conjunto de factores geográficos, hidrológicos, meteorológicos y de aplicación de herbicidas que regulan la difusión ambiental dentro de una cuenca, e interactúa con un modelo de fugacidad y con un Sistema de Información Geográfica que aportan precisión al modelo. El modelo se validó en la cuenca del río Claro del valle Cachapoal (460 Km<sup>2</sup>) durante la temporada agrícola comprendida entre agosto de 2008 y mayo de 2009. Los resultados obtenidos muestran niveles de contaminación críticos con atrazina y simazina en los cuerpos de aguas tributarios del río Claro después de los eventos de precipitación más intensos, sobrepasando las concentraciones límites establecidas por la Organización Mundial de la Salud para ambos herbicidas en el agua de consumo humano.

**Palabras clave:** modelo de fugacidad, eventos de precipitación, escurrimiento superficial, atrazina, simazina.

#### **C0249- MODELAMIENTO DE LA DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES SOLUBLES EN RÍOS**

*Carrasco, L.*<sup>1</sup>, *Castañeda, L.*<sup>2</sup>, *Del Río, M.*<sup>1</sup>, *Calderon, R.*<sup>1</sup>, *Astorga<sup>1</sup>, S., Boado, I.*<sup>1</sup> & *Natividad<sup>1</sup>, L.*<sup>1</sup> <sup>1</sup>Facultad de Ingeniería Química – Universidad Nacional del Callao – Lima - Perú. <sup>2</sup>-Facultad de Ciencias Naturales y Matemática – Universidad Nacional Federico Villarreal – Lima - Perú. Correo electrónico: lcarrascov2003@yahoo.com.ar.

Cuando un contaminante soluble es vertido en el lecho de un río, éste se dispersa por dos mecanismos: la advección, debido al flujo y la difusión mecánica como producto de la turbulencia generada, cuyo proceso combinado se denomina dispersión. La difusión mecánica considerada en la mayoría de estos modelos de simulación, es la correspondiente a la dirección del flujo, ( $K_x$ ); sin embargo, considerando las características hidrodinámicas del río, los coeficientes de difusión lateral ( $K_y$ ) y vertical ( $K_z$ ), tienen gran influencia en el transporte de masa y esto a su vez influye en los resultados calculados a partir de los modelos. Dichos valores de la concentración, se obtiene resolviendo numéricamente la ecuación de transporte de masa en régimen no estacionario, que es una ecuación diferencial parcial, en cuya solución, existe la posibilidad de introducir diversos valores de velocidad en cada punto espacial, tal como ocurre en la práctica, pues, aun siendo el caudal constante, el área de la sección y los volúmenes por tramos varían; y como consecuencia de esto, las velocidades también varían en cada punto. También se considera en el modelo de dispersión, la posible reacción química producida entre el contaminante y el agua, según sea el caso, pudiéndose introducir en dicho modelo, una ecuación cinética sencilla o compleja dependiendo del tipo de reacción. Todo ello permite realizar análisis predictivo de la concentración temporal y espacial de contaminantes solubles, cuando éstos son vertidos a los ríos voluntaria o involuntariamente. En consecuencia podemos determinar con una buena aproximación, el tiempo y la distancia a la cual, la concentración del contaminante es menor que la concentración límite máximo permisible, cuyo desarrollo es el objetivo principal del presente trabajo.

**Palabras clave:** caudal constante, coeficientes de difusión, modelo de dispersión.

## ECOTOXICOLÓGIA TERRESTRE (8)

### C029- EFECTOS DEL HERBICIDA GLIFOSATO SOBRE EL CRECIMIENTO Y LA REPRODUCCIÓN DE LA LOMBRIZ DE TIERRA *EISENIA* SPP. (ANNELIDA: OLIGOCHAETA)

Marcano L.<sup>1,2</sup>, Quiaro, S.<sup>1</sup>, Polo, A.<sup>1</sup> & Marcano, E.<sup>1</sup> <sup>1</sup>Laboratorio de Ecotoxicología, Postgrado de Biología Aplicada, Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente, Cumaná-Venezuela. Correo electrónico: <sup>2</sup>leimar0501@gmail.com.

El glifosato ( $C_3H_8NO_5P$ : N-fosfometilglucina) es un herbicida no selectivo de amplio uso en agricultura para el control de malezas. Comercialmente, es presentado como una sal de isopropilamina combinado con un surfactante que facilitan la absorción y transporte a través de la planta. Tanto el ingrediente activo como los aditivos químicos de este herbicida representan una fuente potencial de toxicidad que pone en riesgo el equilibrio natural de los ecosistemas. En este estudio se evaluaron los efectos de dos concentraciones (96 y 960 mg/kg sustrato) de glifosato sobre el crecimiento y la reproducción de *Eisenia* spp durante cuatro semanas. La biomasa total (n=8 lombrices) fue estimada como índice de crecimiento, la producción de cocones, porcentaje de eclosión y número de crías/cocón como marcadores de reproducción. El valor promedio de la biomasa total inicial fue de 5, 7g (0,72g/individuo), este valor aumentó hasta 0,95g a la primera semana, se mantuvo durante las dos semanas siguientes y luego descendió hasta 6,85g al final del bioensayo. Este patrón de variación en la biomasa no mostró diferencias significativas entre controles y expuestos al glifosato. La producción de cocones y el porcentaje de eclosión tampoco fueron afectados por la exposición al herbicida. La producción promedio de cocones en todos los grupos fue de 2,9 cocones/ind. a la primera semana, aumentando luego hasta 4 cocones/ind. aproximadamente durante las siguientes tres semanas del ensayo. El número de individuos eclosionados/cocón fue significativamente mayor en lombrices expuestas a la concentración más alta de glifosato. Los incrementos en biomasa y producción de capullos, principalmente durante las tres primeras semanas del bioensayo posiblemente se asocien con la abundancia en el sustrato, de todos los nutrientes indispensables para mantener dichos procesos; principalmente materia orgánica. Es probable que las dos concentraciones de glifosato usadas en este estudio fueron muy bajas para inducir efectos adversos en los marcadores biológicos evaluados, produciendo más bien una estimulación (efecto hormético) en uno de los parámetros reproductivos evaluados (número de crías/cocón), lo cual podría ser ventajoso para la sobrevivencia de la especie.

**Palabras clave:** *Eisenia*, glifosato, cocón, biomasa, hormesis.

### C046- EFEITO NÃO-ALVO DO INSETICIDA/ACARICIDA VERTIMEC 18 EC<sup>®</sup> SOBRE A COMUNIDADE EDÁFICA

Decina, T.G.T.<sup>1</sup>, Nunes, M.E.T.<sup>2,3</sup> & Espíndola, E.L.G.<sup>3</sup> <sup>1,3</sup>Curso de Graduação em Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo – São Carlos – Brasil. <sup>2,3</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, Departamento de Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo – São Carlos – Brasil. Bolsista Doutorado/CNPq – Processo n.142656/2006-2. <sup>1</sup>Núcleo de Estudos em Ecossistemas Aquáticos, Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, Departamento de Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo – São Carlos – Brasil. E-mail: thiago\_galvao1@hotmail.com.

O presente trabalho teve por objetivo verificar o efeito de Vertimec<sup>®</sup> 18EC (abamectina), sobre a comunidade edáfica. O experimento foi realizado no Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada (CRHEA/SHS/EESC/USP), em Itirapina, SP, Brasil. Seguindo metodologia de coleta de solo recomendada pelo Programa Tropical Soil Biology and Fertility (TSBF), foram coletadas, de quatro pontos em linha reta, amostras dos primeiros 10 cm de solo. Para extração dos organismos utilizou-se uma adaptação do funil de Berlese. Os frascos de coleta abaixo das armadilhas representaram 3 diferentes tratamentos: álcool 70% (objetivando a identificação da fauna inicialmente presente nas amostras); solo tratado com Vertimec<sup>®</sup> 18EC em concentração correspondente à dosagem mais alta recomendada no Brasil para a cultura do morango; e solo controle, ao qual foi adicionada apenas água destilada. A partir do resultado do número de organismos sobreviventes de cada grupo da fauna edáfica capturados (abundância), foram obtidos os índices de diversidade, dominância, equitabilidade, e riqueza. Os resultados encontrados indicam maiores valores dos índices de diversidade, riqueza e equitabilidade para a fauna presente no solo controle, bem como menor índice de dominância, indicando a presença de um ecossistema mais equilibrado neste tratamento e demonstrando impacto adverso do agrotóxico a organismos não-alvo da fauna edáfica.

**Palavras-chave:** agrotóxicos, abamectina, fauna do solo, efeitos não-alvo.

### C056- SELECCIÓN DE ESPECIES PARA LA FITORREMEDIAÇÃO DE SUELOS PATAGÓNICOS CONTAMINADOS CON DDTs Y ENDOSULFANES

Mitton, F.M.<sup>1#</sup>, Gonzalez, M.<sup>1,2</sup> & Miglioranza, K.S.B.<sup>1,2</sup> <sup>1</sup>Laboratorio de Ecotoxicología, FCEyN, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. <sup>2</sup>CONICET, Correo electrónico: #franchimitton@yahoo.com.ar.

Los Plaguicidas Organoclorados son contaminantes de importancia ambiental por su persistencia, ubicuidad y toxicidad. DDTs (prohibidos) y Endosulfanes (EN, uso actual) cobran importancia en el Alto Valle de Rio Negro, Patagonia Argentina, debido a su uso masivo reciente y/o pasado, en frutales y hortalizas. Con el objeto de implementar medidas de remediación de suelos contaminados con DDTs y EN se testeó la capacidad fitorremediadora de tomate (T), soja (S), girasol (G) y alfalfa (A). Las plantas fueron expuestas a suelos con concentraciones iniciales de 520 ng/g ph de DDTs (87 % DDE) y 22 ng/g ph de EN (83% Endosulfán sulfato). DDTs (DDE, DDD, DDT) y EN ( -, - y E. sulfato) se determinaron por GC-ECD. Al finalizar el tratamiento (15 días) el patrón de distribución DDTs>EN persistió en todos los suelos siendo el suelo de T el único que presentó una concentración menor que el control (sin planta). Estos resultados se relacionaron con el factor de bioconcentración de las raíces que fue T(2,7)>G(1,7)>A(1,4)>S(1). Las raíces presentaron un patrón de distribución de plaguicidas similar al encontrado en los suelos. Respecto a los órganos aéreos, se destacan las concentraciones de EN en G seguido por T y de DDTs para A y T. Estos resultados concuerdan con los encontrados en el agua proveniente del lavado de las rizósferas y sugieren el aumento de la biodisponibilidad de DDTs y EN por G, T y A. El patrón de distribución de EN en órganos aéreos fue diferente al encontrado en raíces, con un predominio de - y - Endosulfán. Este resultado resalta el riesgo potencial del Endosulfán técnico sobre éstos cultivos y la consecuente amenaza para la salud humana. G fue la única especie que mostró un factor de translocación (FT) para el - Endosulfán > 1 (25,5), el FT para el resto de las especies y compuestos fue < 1. Todas las especies mostraron capacidad fitorremediadora de DDTs y EN destacándose G y T.

**Palabras clave:** Fitorremediación, Girasol, Tomate, DDTs, Endosulfanes.

### C081- UTILIZAÇÃO DO ENSAIO SALMONELLA/MICROSSOMA EM AMOSTRAS DE SOLO COMO MEDIDA DE AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE HUMANA

Silva-Júnior, F.M.R.<sup>1</sup> & Vargas, V.M.F.<sup>2</sup> <sup>1</sup>Pós Graduação em Ciências Fisiológicas – Fisiologia Animal Comparada. Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande do Sul. Brasil. <sup>2</sup>Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM, Rio Grande do Sul. Brasil. E-mail: flaviorodr@uol.com.br.

A importância do solo como fonte de contaminantes mutagênicos está nas diferentes vias as quais os seres humanos podem estar expostos, entre elas: inalação, ingestão de água percolada ou de forma direta (geofagia), sendo este último comportamento característico de crianças. Este tema tem sido objeto de preocupações de agências internacionais ligadas ao meio ambiente, tais como a Agência Americana de Proteção

Ambiental (USEPA), que estimou a taxa de ingestão de solos, por crianças, em 200mg/dia. O presente trabalho buscou quantificar o risco mutagênico relacionado à ingestão de solos coletados em uma área urbana industrial sob a influência de resíduos de carvão, através do ensaio *Salmonella*/microssoma. Os ensaios foram realizados com extratos inorgânicos e orgânicos de solo frente a linhagens que detectam erro no quadro de leitura e substituição de pares de bases do DNA. O parâmetro a ser utilizado como medida de avaliação de riscos à saúde humana foi o volume de solo necessário para provocar indução de mutagenicidade. Este parâmetro foi calculado a partir da relação entre o dobro da taxa de mutação espontânea para cada linhagem e o potencial mutagênico dado pela curva dose-resposta ( $n^{\circ}$  de revertentes por unidade de massa de solo). Os valores críticos de volume de solo necessário para provocar indução mutagênica variaram entre 129-205mg, confirmando o alto risco à saúde das populações residentes na área de estudo, especialmente crianças, uma vez que o volume diário de ingestão de solo calculado pela USEPA (200mg) está próximo aos volumes que provocam indução de mutagenicidade. Desta forma, a estratégia de utilização do ensaio *Salmonella*/microssoma se concretiza como uma importante ferramenta de avaliação de riscos à saúde humana oferecidos pela exposição a solos contaminados.

**Palavras-chave:** mutagenicidade; teste de Ames; resíduos de carvão.

#### **C082- ATIVIDADE MUTAGÊNICA EM BACIA HIDROGRÁFICA INFLUENCIADA POR SOLOS CONTAMINADOS COM PRESERVANTES DE MADEIRA**

*Costa, T.C.<sup>1,2</sup>, Brito, K.C.T.<sup>1</sup>, Matsumoto, S.T.<sup>3</sup> & Vargas, V.M.F.<sup>1,2</sup>.* <sup>1</sup>Programa de Pesquisas Ambientais, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Luis Henrique Roessler (FEPAM)- Porto Alegre, RS, Brasil. <sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Ecologia da UFRGS. <sup>3</sup>Depto. Ciências Biológicas, (UFES)- Vitória, ES, Brasil. E-mail: thatiana.cappi@terra.com.br.

A região objeto do presente estudo compreende um sítio, localizado às margens do rio Taquari, no município de Triunfo, estado do Rio Grande do Sul, Brasil, com contaminação de solo específica por preservantes de madeira, com passivo ambiental identificado (contaminação por pentaclorofenol e hidrossal CCA). O local é percorrido por corpos d'água associados, em direção à drenagem principal, formando sub-bacias. Através dos ensaios de *Allium cepa* e de microssuspensão com *Salmonella*/microssoma, o trabalho teve por objetivo relacionar a atividade genotóxica com rotas de dispersão de poluentes do solo para o rio principal e diagnosticar a qualidade do sedimento do rio Taquari (Km da foz) em frente (010), a montante (032) e jusante (006) do sítio contaminado em duas amostragens realizadas nos meses de dezembro de 2007 e setembro de 2008. No ensaio de *A. cepa* as amostras de sedimento foram submetidas ao tratamento contínuo em que sementes foram germinadas diretamente no sedimento até atingirem 2 cm de comprimento e avaliação citológica dos meristemas das raízes germinadas foi realizada. No teste *Salmonella*/microssoma, foram utilizadas frações de água intersticial de sedimento e diversas linhagens que permitem avaliar diferentes danos ao DNA, como deslocamento no quadro de leitura (TA97a e TA98) e substituição de pares de base (TA100) na ausência (-S9) e presença (+S9) de ativação metabólica. Para comparação foi escolhido um local no mesmo rio sem influência dos poluentes citados, como ponto de referência (491). A atividade tóxica no sistema *A. cepa* é revelada pelo índice germinativo, o qual não apresentou diferenças significativas das amostras em relação ao ponto de referência. As avaliações citológicas sugeriram baixa taxa de mutagenicidade e citotoxicidade em ambas as amostragens, através da observação de frequência não significativa de células em micronúcleo e quebra. Nos ensaios de mutagenicidade e citotoxicidade realizados com o ensaio *Salmonella*/microssoma, foram encontrados indícios de mutagenicidade nas amostras da coleta de dezembro de 2007 no ponto 006 (-S9) do tipo deslocamento no quadro de leitura e nas amostras da coleta de setembro de 2008 nos pontos 032 (+S9), 491 (-S9 e +S9) do tipo substituição dos pares de base e deslocamento no quadro de leitura respectivamente, sendo que nenhuma amostra mostrou citotoxicidade. O sistema *Allium cepa* mostrou concordância com os resultados do teste *Salmonella*/microssoma na avaliação da mutagenicidade e citotoxicidade da água intersticial do sedimento do rio Taquari.

**Palavras-chave:** Genotoxicidade, sedimento, *Allium cepa*, *Salmonella microssoma*.

**Apoio:** FEPAM/CNPq (nº555187/2006-3).

#### **C083- EFEITOS DA EXPOSIÇÃO AGUDA EM PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE RATOS EXPOSTOS A SOLOS CONTAMINADOS**

*Silva-Júnior, F.M.R.<sup>1</sup>, Peraza, G.<sup>1</sup>, Vargas, V.M.F.<sup>2</sup> & Muccillo-Baisch, A.L.<sup>1</sup>.* <sup>1</sup>Pós Graduação em Ciências Fisiológicas – Fisiologia Animal Comparada. Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande do Sul. Brasil. <sup>2</sup>Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM, Rio Grande do Sul. Brasil. E-mail: flaviorodr@uol.com.br.

Embora populações humanas possam estar em contato com agentes tóxicos presentes no solo através da inalação, da ingestão da água percolada ou da alimentação (geofagia), a importância do solo nos cuidados com a saúde humana é quase sempre negligenciada em comparação aos demais compartimentos ambientais. Muitos destes agentes têm atuação rápida no organismo resultando em efeitos negativos igualmente rápidos. Desta forma, o objetivo do trabalho foi investigar os efeitos da exposição aguda a solos contaminados em parâmetros hematológicos, fisiológicos, metabólicos e comportamentais em modelos animais, como forma de investigar o risco de populações humanas expostas. Amostras de solo de dois sítios com fontes distintas de contaminação foram coletadas no município de Rio Grande, sul do Estado do Rio Grande do Sul: S001 está sob forte influência da indústria de refino de petróleo, enquanto S002 possui forte influência de rejeitos domésticos e de indústrias de fertilizantes. Em laboratório, aproximadamente 1kg de solo foi colocado no fundo das gaiolas e cada gaiola possuía 3 ou 4 ratos machos Wistar com peso médio de 200g, totalizando 10 animais por tratamento. Antes e após o período de exposição (4 dias) foram feitas medidas de consumo de água e produção de urina e fezes, além de medidas comportamentais (campo aberto). Após a exposição foram ainda feitas coletas de sangue para hemograma e medidas de peso dos principais órgãos. Em paralelo, foram mantidos ratos nas mesmas condições e não-expostos aos solos contaminados para controle do experimento. Dentre os marcadores analisados, parâmetros hematológicos (número de leucócitos e de plaquetas) foram sensíveis à exposição aos solos contaminados. Ainda, a exposição aos solos diminuiu o consumo de água e a produção de urina, ao passo que aumentou a eliminação de fezes. Através das medidas comportamentais, pôde-se perceber ainda a diminuição da atividade locomotora dos animais expostos de forma aguda aos solos contaminados. A alteração dessa série de parâmetros consolida esse tipo de exposição como uma via importante no desenvolvimento de processos patológicos em populações humanas expostas a contaminantes ambientais.

**Palavras-chave:** diagnóstico toxicológico; contaminação terrestre; alterações fisiológicas.

#### **C084- IDENTIFICACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS POR PLAGUICIDAS CARBÁMICOS MEDIANTE EISENIA FÉTIDA**

*Sánchez-Meza J.C.<sup>1</sup>, Amaya-Chavez A.<sup>1</sup>, Michel N.A.<sup>1</sup> & Pacheco Salazar V. F.<sup>1</sup>.* <sup>1</sup>Facultad de Química de la UAEMex. Paseo Tollocan Esq. Paseo Colón, CP 50100, Toluca, Estado de México, México. Tel. y FAX: 01 (722) 2173090; Correo electrónico: juancsm58@gmail.com.

Los plaguicidas carbámicos son ampliamente usados en el mundo, aún cuando se hidrolizan fácilmente en medio alcalinos y por acción de la luz y el calor, algunos de ellos como el carbofurano pueden persistir en el suelo por periodos más largos ( $T_{1/2} = 320$  días). Aplicaciones periódicas de estos plaguicidas en áreas de cultivos intensivos, pueden dar lugar a concentraciones que afecten la presencia de organismos no blanco. Organismos como *Eisenia fetida* han sido empleados como bioindicadores en la identificación de suelos contaminados. El propósito de este trabajo fue el determinar el comportamiento de la actividad colinesterásica en *Eisenia fetida* en suelos a los que se les adicionaron concentraciones conocidas de metomilo y carbofurano. Se realizaron exposiciones de grupos de ocho organismos de *Eisenia fetida*, los cuales fueron incubados en muestras de suelo artificial preparadas con concentraciones conocidas (10mg/g, 1mg/g, 0,1mg/g, 0,01mg/g,

de los plaguicidas metomilo y carbofurano grado técnico y grado estándar, durante este periodo se determinaron los porcentajes de inhibición de la actividad colinesterásica en homogenados de las lombrices expuestas a los días 1, 5 10 y 15. Los datos obtenidos indican que a mayor concentración del plaguicida en el suelo mayor el porcentaje de inhibición de la actividad colinesterásica; se observó que los plaguicidas grado técnico producen mayor inhibición de la actividad colinesterásica que los plaguicidas grado estándar de acuerdo a los valores de  $CI_{50}$  obtenidos. Al día 15 la actividad colinesterásica se recuperó a valores cercanos a los normales para el caso de la exposición a metomilo, no así para el caso de carbofurano sugiriendo una mayor persistencia de este último. Los resultados obtenidos mostraron la utilidad de *Eisenia* para identificar concentraciones bajas de plaguicidas carbámicos a través de la medición de la actividad colinesterásica.

**Palabras clave:** Plaguicidas en suelos, Colinesterasas en *Eisenia fetida*, Carbofuran, metomilo.

#### **C0117- EFEITOS DE VERTIMEC 18 EC® SOBRE A SOBREVIVÊNCIA, REPRODUÇÃO E MORFOLOGIA DE EISENIA ANDREI**

Nunes, M.E.T.<sup>1,2</sup> & Espíndola, E.L.G.<sup>2</sup>. <sup>1,2</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, Departamento de Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo – São Paulo – Brasil. Bolsista Doutorado/CNPq – Processo n.142656/2006-2. <sup>2</sup>Núcleo de Estudos em Ecossistemas Aquáticos, Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, Departamento de Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo – São Carlos – Brasil. E-mail: metnunes@terra.com.br.

O inseticida/acaricida Vertimec 18 EC® é um dos agrotóxicos mais utilizados por produtores de morango e batata no município de Bom Repouso, Minas Gerais, Brasil. No entanto, poucos dados estão disponíveis em literatura sobre os efeitos das avermectinas, grupo químico ao qual pertence este agrotóxico, sobre organismos do solo, em condições de clima temperado, e até o momento, nenhum em clima tropical. Neste contexto, o presente estudo teve por objetivo avaliar, por meio de ensaios agudo (14 dias) e crônico (56 dias), seu efeito tóxico sobre *Eisenia andrei*, com adaptações nos protocolos estabelecidos pela ISO para avaliação de efeitos de poluentes sobre minhocas, tornando-os mais condizentes com a realidade de regiões tropicais. Assim, na composição do solo artificial, a turfa de esfagno, como fonte de matéria orgânica, foi substituída por pó de fibra de coco, mais facilmente encontrada nessas regiões. A temperatura em que os ensaios foram conduzidos ( $25 \pm 2$  °C) também foi alterada em relação aos protocolos originais, para simular as temperaturas médias do solo na região sudeste do Brasil. O agrotóxico foi incorporado ao solo artificial apenas uma vez, no momento da montagem dos ensaios (dia 1). As concentrações utilizadas (0-14 e 0-10,5 mg de abamectina/kg de solo artificial, respectivamente, para o ensaio agudo e o crônico) corresponderam a proporções (0, 1/4, 1/2, 1, 2, 3, 4 vezes) da maior dose recomendada no Brasil (DR) para aplicação na cultura do morango (0,9 L de Vertimec/ha). A  $CL_{50,14\text{dias}}$  determinada foi de 7,64 mg/kg. No ensaio crônico, só houve diferença significativa na sobrevivência aos 28 dias, em relação ao controle, para a concentração mais alta avaliada (10,5 mg/kg). Os organismos expostos ao agrotóxico apresentaram alterações morfológicas (afilamento e descoloração da parte posterior; estrangulamentos em diferentes regiões do corpo; fragmentação e perda de segmentos, principalmente da parte posterior), bem como comportamentais (letargia ou lentidão na resposta a estímulos mecânicos), além de diminuição do peso corporal. A ocorrência de tais alterações relacionou-se diretamente com o aumento das concentrações do agrotóxico. O número médio de juvenis ( $n = 4$ ) passou de 33 (Controle) para 3 (1/4 DR), não tendo ocorrido reprodução nos demais tratamentos.

**Palavras-chave:** minhocas, abamectina, alterações morfológicas, efeitos agudos e crônicos.

#### **C0126- AVALIAÇÃO DE RISCO ECOLÓGICO EM UMA ÁREA CONTAMINADA POR METAIS: A IMPORTÂNCIA DA INTEGRAÇÃO DAS LINHAS DE EVIDÊNCIA QUÍMICA, ECOTOXICOLÓGICA E ECOLÓGICA**

Niemeyer, J.C.<sup>1,2</sup>, Moreira-Santos, M.<sup>1</sup>, Ribeiro, R.<sup>1</sup>, Da Silva, E.M.<sup>2</sup> & Sousa, J.P.<sup>1</sup>. <sup>(1)</sup>IMAR, Centro Multidisciplinar de Coimbra, Universidade de Coimbra, Portugal. <sup>(2)</sup>Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: juliacarina@yahoo.com.br.

Uma análise de risco ecológico vem sendo conduzida em uma fundição de chumbo abandonada em Santo Amaro (BA, Brasil), altamente contaminada por metais. O trabalho segue uma metodologia dividida em fases, e integrando as linhas de evidência Química, Ecotoxicológica e Ecológica. A Fase 1 (varredura) foi composta por ensaios ecotoxicológicos rápidos (testes de fuga com *Eisenia andrei* e *Folsomia candida* e testes agudos com *Daphnia magna*); análise química da concentração total de metais nos solos e ensaios *bait lamina* para avaliação ecológica. O risco químico obtido nesta fase foi elevado, onde as concentrações de Pb, Cd, Cu e Zn ultrapassaram os limites destes metais para áreas industriais. Porém, as linhas de evidência ecológica e ecotoxicológica indicaram alta retenção dos metais pelo solo (i.e., ausência de toxicidade nos elutriados), porém havendo perda da função de habitat do solo em alguns pontos, particularmente dentro da área da fundição. Na Fase 2, com o objetivo de validar o risco apontado na Fase 1, o risco foi calculado com base em ensaios ecotoxicológicos crônicos (reprodução de *F. candida*, *E. andrei* e *Enchytraeus crypticus*, crescimento e peso de *Avena sativa* e *Brassica rapa*, e reprodução de *D. magna* e crescimento de *Pseudokirchneriella subcapitata* com elutriados dos solos); determinação de metais biodisponíveis; avaliação ecológica da diversidade de mesofauna do solo. O risco integrado da Fase 2 confirmou que a contaminação da área é suficiente para causar risco à biota do solo, apesar da pouca disponibilidade de metais nos extratos. Os resultados indicam a importância da integração das linhas de evidência química, ecotoxicológica e ecológica na avaliação de risco. A partir dos dados obtidos, será desenvolvido um esquema de análise de risco ecológico que servirá como base para regiões de clima tropical, com contaminação similar.

**Palavras-chave:** risco ecológico, linhas de evidência, ecotoxicologia, metais.

**Apoio:** Fundação para a Ciência e Tecnologia de Portugal, Bolsa de Doutorado n° SFRH / BD / 28796 / 2006.

#### **C0194- BIOACUMULACIÓN DE ARSÉNICO EN EL TEJIDO FOLIAR DE PENNISETUM CLANDESTINUM "KIKUYO", PROVENIENTE DEL SUELO DE LOS CENTROS POBLADOS DAZA Y GLORIETA DE MÁYOC - SAN MATEO – HUAROCHIRÍ**

Vara-Mazzini, D.L.<sup>1</sup> & Gutiérrez-Román, A. I. F.<sup>2,3</sup>. <sup>2</sup>Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Universidad Nacional Federico Villarreal. Correo electrónico: dianavara@gmail.com; <sup>3</sup>anaisabelflor@gmail.com.

La acumulación de metales en tejidos vegetales puede llegar a producir daños genotóxicos en las células y de esa forma, se incorporan al hombre a través de la cadena alimenticia. Los centros poblados Daza y Glorieta de Mâyoc - San Mateo - Huarochiri, están ubicados a 3100 msnm, cerca a la ex - relavera de Mâyoc y en la actualidad se desconoce la biodisponibilidad del arsénico del suelo para el desarrollo, agrícola en el lugar. Análisis de suelos que realizamos en estas localidades bajo criterio fisiográfico, nos demostraron que las concentraciones de arsénico total están en un nivel contaminante. Por lo que el objetivo de este estudio transversal fue determinar la bioacumulación de arsénico total en el tejido foliar de la especie vegetal *Pennisetum clandestinum* "kikuyo" presente en estos centros poblados. El muestreo se realizó el otoño de 2007 en los alrededores de los centros poblados de Caruya (Blanco) y de Glorieta de Mâyoc y Daza (área de estudio), en la Provincia de Huarochiri. Se delimitó y zonificó el área de estudio en tres sectores, bajo criterio fisiográfico según el grado de pendiente. El muestreo fue simple aleatorio y se determinaron 18 puntos del área de estudio, donde todos los puntos tuvieron la misma probabilidad de ser seleccionados. Estos 18 puntos fueron ubicados en forma aleatoria y equidistante con ayuda del programa SIG Arc view 3.3 en las tres zonas fisiográficas del área de estudio que cubrió un total de 7.13 ha. Se muestreo la especie *Pennisetum clandestinum* "kikuyo" presente en estos centros poblados y se realizó la cuantificación de arsénico total (As) en el tejido foliar. Nuestros resultados determinaron que la bioacumulación de arsénico total en el tejido foliar de *P. clandestinum* "kikuyo" para la zona de Caruya (Blanco) fue de 1,37 mg/Kg de As total; mientras que en las hojas de

"kikuyo" de las pendiente fuerte, mediana y baja fueron 9,06, 4,03 y 5,64 mg/Kg respectivamente, las que comparadas con los estándares de la EPA para arsénico total (> 5 mg/Kg), presentan niveles fitotóxicos. La bioacumulación de arsénico en las plantas puede estar afectada por muchos factores, incluyendo las especies de plantas, el tipo de compuestos utilizados, los métodos de aplicación, las condiciones y características físico-químicas del suelo y la aplicación de fertilizantes. El contenido de arsénico en plantas y cultivos, generalmente, aumenta con el contenido del suelo, pero puede ser pequeña en comparación con las grandes cantidades existentes en algunos suelos contaminados. Esto quedo demostrado con nuestro estudio, ya que nuestros resultados de As total en suelo para nuestras zonas de estudio fueron en promedio de 201 mg/kg, superior a lo encontrado en te tejido foliar de Kikuyo. Por lo que concluimos que el tejido foliar de *Pennisetum clandestinum* "kikuyo" que crece en las zonas de Daza y Glorieta de Mayóc presenta una alta bioacumulación de As total lo cual puede crear disturbios en la cadena alimenticia de estas zonas.

**Palabras clave:** *Pennisetum clandestinum*, "kikuyo", arsénico total, bioacumulación, tejido foliar.

#### **C0213- TESTE DE FUGA COM ISÓPODOS DA ESPÉCIE *CUBARIS MURINA* (BRANDT 1833): RESULTADOS PRELIMINARES COM SOLOS CONTAMINADOS POR HIDROCARBONETOS**

*Niemeyer, J.C.<sup>1</sup>, Santana, L.P.<sup>1</sup>; Neves, V.T.C.<sup>1</sup>; Sisino, C.L.S.<sup>2</sup> & Da Silva, E.M.<sup>1</sup>.* <sup>1</sup> Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil. <sup>2</sup> CETEM – Centro de Tecnologia Mineral – MCT, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: juliacarina@yahoo.com.br.

Os isópodos são organismos com importante papel nos processos de ciclagem de nutrientes no ecossistema terrestre, e têm sido cada vez mais estudados em ecotoxicologia, principalmente em estudos de varredura em análises de risco ecológico, onde seu comportamento de fuga em solos contaminados tem sido observado. Porém, em relação à contaminação por hidrocarbonetos, vários trabalhos indicam que os isópodos são abundantes em áreas com este tipo de contaminação, sobressaindo-se sobre a comunidade de artrópodos presentes. Neste trabalho, estudou-se o comportamento de isópodos da espécie *Cubaris murina* Brandt (1833) em ensaio de comportamento de fuga utilizando-se um solo natural como controle, e este mesmo solo foi testado com diferentes concentrações de óleo cru: 0,5%, 2,5% e 5%, com o objetivo de verificar se haveria fuga dos isópodos para o lado controle do recipiente-teste. O ensaio foi realizado com cinco réplicas para cada combinação "Solo Controle X Solo Contaminado", e o tempo de exposição foi de 48 h. A metodologia foi baseada na norma ISO 17512-1:2007 (*Soil quality – Avoidance test for testing the quality of soils and effects of chemicals on behaviour – Part 1: Test with earthworms (Eisenia fetida and Eisenia andrei)*). Após o período do ensaio, verificou-se que a maioria dos isópodos encontrava-se no solo controle em todas as combinações testadas. Diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) foram encontradas entre o número de isópodos em solo controle e em solo contaminado através do teste t de Student, indicando fuga do solo contaminado. Estes resultados preliminares indicam que o ensaio de fuga com isópodos pode ser adequado na fase de varredura da contaminação por hidrocarbonetos em análises de risco ecológico, pela sua alta relevância ecológica e sensibilidade. Como a sensibilidade depende de cada espécie de organismo-teste e das características dos hidrocarbonetos, recomenda-se a realização de estudos adicionais.

**Palavras-chave:** ecotoxicologia terrestre, hidrocarbonetos, isópodos, ensaio de fuga.

## ECOTOXICOLÓGIA ATMOSFERICA (9)

### CC024- PLAGUICIDAS EN AIRE DE LA CIUDAD DE SANTA FE, ARGENTINA. UNA PRIMERA APROXIMACIÓN

Leandro-Negro, C.<sup>1</sup>, Lorenzatti, E.<sup>1,2</sup>, de la Sierra, P.<sup>2</sup>, Marino, F.<sup>2</sup> & Lenardón, A.<sup>2</sup>. <sup>1</sup> Escuela Superior de Sanidad, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina. <sup>2</sup> Instituto Nacional de Tecnología para la Industria Química (CONICET-UNL), Santa Fe, Argentina. Correo electrónico: leonegro82@hotmail.com.

La actividad agrícola moderna, procurando proteger a los cultivos, utiliza grandes cantidades de plaguicidas, los cuales pueden transportarse a través del aire hacia los centros urbanos cercanos. En un análisis preliminar se cuantificaron diversos plaguicidas organoclorados en la ciudad de Santa Fe, Argentina, durante 2007 y 2008, utilizando un muestreador de altos volúmenes de aire y filtro de poliuretano. Los plaguicidas fueron extraídos utilizando una mezcla de dietileter y n-Hexano y se analizaron a través de cromatografía gaseosa con detector de captura de electrones (GC/ECD). Las concentraciones promedio de Heptacloro, Epóxido de Heptacloro, -HCH, HCB, -HCH, Lindano, Aldrin, Trans Clordano, *p-p*-DDE, Dieldrin y -Endosulfán fueron 54,61; 23,28; 35,59; 14; 192; 61; 64,21; 29,61; 48,15; 22,35 y 915,98  $\mu\text{g m}^{-3}$  respectivamente. La presencia de plaguicidas de utilización agrícola en aire urbano indica el rol que este medio posee en el transporte y dispersión de contaminantes. La presencia de compuestos prohibidos en Argentina desde hace años se relacionaría con migraciones desde sitios lejanos de aplicación o con la recirculación desde otros estratos del ambiente donde se encuentran preservados.

**Palabras clave:** Plaguicidas, aire, contaminación, transporte atmosférico.

### C0148- ATTIC DUST MUTAGENICITY NEAR A WOOD TREATMENT PLANT: PAST AIR POLLUTION AND POTENTIAL EXPOSURE

Coronas, M.V.<sup>1,2</sup>, Rocha, J.A.V.<sup>1</sup> & Vargas, V.M.F.<sup>1,2</sup>. <sup>1</sup> Programa de Pesquisas Ambientais, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM), Porto Alegre, RS, Brasil. <sup>2</sup> PPG em Ecologia (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: coronasmv@gmail.com.

Wood treatment process uses substances that generate hazardous compounds that may contaminate soil, surface and ground water, besides air. In the present study, an area under influence of a non-effective wood treatment plant was investigated. The plant operated from 1960 to 2005 and used a variety of processes and substances including creosote, pentachlorophenol and chromated copper arsenate. Sampling attic dusts provide an indirect measure of air pollution integrated over varying time periods, and thereafter resident's potential historical exposure. The objective of this work is to evaluate past air pollution and try to understand local air dispersion of contaminants. Attic dust samples were collected from seven residences randomly distributed in a 600 meters radius from the main pollution source of the wood treatment plant. Two more residences, far from this area, were also sampled to be used as reference samples. Sampling was performed using natural bristles brushes and stored in prewashed glass containers. Houses characteristics were documented. The samples were extracted by sonication using dichloromethane (DCM) solvent. The organic extracts were investigated using the Salmonella/microsome assay, with *Salmonella typhimurium* TA98 strain (with and without S9 mix fraction). Polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) analysis was also performed in these extracts. All samples from the risk area tested so far showed positive frameshift mutagenic responses for direct-acting mutagens ranging from 0.75 to 1.17 revertants/ $\mu\text{g}$ , for indirect-acting compounds two of the three samples tested showed positive responses (1.88 and 2.12 revertants/ $\mu\text{g}$ ). The reference site samples did not show positive mutagenic response for TA98 strain (with or without S9 mix fraction). Percentage of cell survival (cytotoxicity) was simultaneously evaluated. None of the tested concentrations showed cytotoxicity in the presence of S9 mix. However, assays in the absence of S9 mix showed cytotoxicity in most of the samples on 10  $\mu\text{g}/\text{plate}$  concentration. PAHs quantification is still in progress. The results until now indicate the presence of organic pollutants with mutagenic activity in the adjacent area of the wood treatment plant. The continuation of these analyses will allow the understanding of local air dispersion and will help to estimate the potential risks for the surrounding community.

**Key words:** attic dust, *Salmonella*/microsome, wood treatment.

### C0159- AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR NA CIDADE DE PORTO ALEGRE, SUL DO BRASIL, COM USO DE ENSAIOS BIOLÓGICOS

Lemos, A.T.<sup>1,3</sup>, Käffer, M.I.<sup>2,3</sup>, Rocha, J.A.V.<sup>1</sup> & Vargas, V.M.F.<sup>1,3</sup>. <sup>1</sup> Fundação Estadual de proteção Ambiental – FEPAM, Porto Alegre, Brasil. <sup>2</sup> Museu de Ciências Naturais - FZB– Porto Alegre – RS – Brasil. <sup>3</sup> Curso de Pós-graduação em Ecologia da UFRGS, Porto Alegre, Brasil. E-mail: andreiatlemos@gmail.com, ecorisco@fepam.rs.gov.br.

A poluição atmosférica em centros urbanos tem aumentado consideravelmente, especialmente pelo incremento de automóveis. Muitos destes poluentes podem causar efeitos tóxicos e genotóxicos nas populações. O monitoramento da qualidade do ar, especialmente com uso de sistemas biológicos vem sendo utilizado como alternativas para avaliar a quantidade de poluentes e seu potencial efeito nas comunidades. O objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade do ar de área urbana através de dois organismos, comparando a mutagenicidade associada ao material particulado atmosférico com a presença de danos morfo-fisiológicos no talo de duas espécies líquênicas. As coletas de material particulado atmosférico foram realizadas em conjunto com a exposição de amostras de líquens em duas áreas, avaliando o efeito biológico de dois e cinco meses de exposição ao ar. Amostras de material particulado com diâmetro de até 10 $\mu\text{m}$  (PM10) foram coletadas em filtros de Teflon, e agrupadas em pools representativos dos períodos amostrados. Os compostos orgânicos associados ao PM10 foram extraídos por ultra-som com solvente diclorometano e analisados através do ensaio *Salmonella*/microsoma, método de microsuspenção. Foi utilizada a linhagem identificadora de erros no quadro de leitura do DNA (TA98), em presença/ausência de metabolização hepática (fração S9). Os danos morfo-fisiológicos foram avaliados através da extração de clorofila no talo das espécies líquênicas. Todas as amostras de PM10 apresentaram atividade mutagênica com valores entre 5,24 e 54,65 revertentes/ $\text{m}^3$ , sendo os resultados mais acentuados verificados em uma das áreas. A presença de metabolização diminuiu a atividade mutagênica das amostras. A citotoxicidade verificada no quinto mês de exposição, principalmente em ausência de S9, com a sobrevivência celular sendo reduzida a valores de até 11%. Quanto aos líquens, em todas as áreas e períodos amostrados foram registrados baixos níveis de clorofila, sendo que os maiores danos foram verificados no quinto mês de exposição. Os resultados parciais desse estudo salientam a importância do emprego de ensaios biológicos e bioindicadores na avaliação e monitoramento da qualidade do ar.

**Palavras-chave:** líquens, PM10, áreas urbanas e *Salmonella*/microsoma.

**Apoio:** CNPq/FAPERGS.

### C0161- ANÁLISE DA QUALIDADE DO AR EM ÁREA URBANA NO SUL DO BRASIL COM USO DE LIQUENS – RESULTADOS PRELIMINARES

Käffer, M.I.<sup>1,2</sup>, Martins, S.M.de A.<sup>1</sup> & Vargas, V.M.F.<sup>1,2,3</sup>. <sup>1</sup> Museu de Ciências Naturais - FZB– Porto Alegre – RS – Brasil. <sup>2</sup> Curso de Pós-graduação em Ecologia da UFRGS. <sup>3</sup> Fundação Estadual de proteção Ambiental – FEPAM. E-mail: m.kaffer@terra.com.br.

Os líquens são organismos sensíveis a mudanças ambientais e tem sido utilizado desde o século 19 para avaliar a qualidade do ar. A grande sensibilidade está estreitamente relacionada com sua biologia, ou seja, por não possuírem estomas nem cutícula, os gases e aerossóis podem ser absorvidos pelo talo e difundir-se rapidamente pelo tecido onde está o fotobionte. Diversas metodologias vêm sendo empregadas para monitorar a qualidade do ar, dentre elas o método ativo que consiste no transplante ou transferência de material biológico, previamente padronizado, de uma área sem influência de poluentes para a área a ser monitorada. O presente estudo tem por objetivo apresentar

resultados da presença de alguns poluentes atmosféricos característicos da contribuição urbana, nas espécies liquênicas expostas na cidade de Porto Alegre, no sul do Brasil, assim como verificar o efeito destes contaminantes na aparência externa dos líquens. Foram utilizadas as espécies liquênicas: *Parmotrema tinctorum* (Nyl.) Hale e *Teloschistes exilis* (Michx.) Vain. coletadas em áreas afastadas da zona urbana-industrial. Estas foram expostas em mesas de monitoramento, num período de sete meses, em três estações amostrais. Foram avaliadas as concentrações dos poluentes absorvidos e/ou acumulados pelo tecido liquênico (S, Pb, Zn e Cr. Retiraram-se amostras de cada espécie para as análises do testemunho e após dois, cinco e sete meses de exposição. Alterações na aparência e coloração do talo, como cloroses e/ou necroses foram observadas. Os resultados demonstraram um acréscimo destes poluentes em todas as estações amostradas em relação aos valores do testemunho, especialmente de cobre e zinco. Os valores mais elevados de zinco foram registrados numa das estações com tráfego de veículos intenso. Em todas as áreas amostradas também foram registradas manchas esbranquiçadas e/ou marrons nas espécies liquênicas, especialmente em *P. tinctorum*. Os resultados obtidos demonstraram a ocorrência de poluentes atmosféricos nas áreas avaliadas com conseqüente acréscimo dos elementos contaminantes no tecido vegetal. O emprego de espécimes liquênicas para monitorar a qualidade do ar torna-se uma ferramenta importante uma vez que estes organismos servem de alerta para indicar os níveis de poluição tanto em áreas urbanas como industriais.

**Palavras-chave:** Biomonitoramento, Fungos liquenizados, Método ativo, Porto Alegre.

**Apoio:** CNPq; FAPERGS.

## TECNOLOGÍAS LIMPIAS Y REMEDIACIÓN (10)

### C007- EFICIENCIA FOTOCATALÍTICA DE PELÍCULAS MULTICAPAS $\text{TiO}_2\text{Ag}/\text{TiO}_2$ CRECIDAS POR MEDIO DE LA TÉCNICA SOL-GEL

Villa-Gómez, K.<sup>1</sup>, Gordillo-Delgado, F.<sup>1,2</sup> & Zarate-Rincón, F.<sup>1</sup> <sup>1</sup>Laboratorio de Optoelectrónica, Universidad del Quindío Apdo. Postal 2639 Armenia. <sup>2</sup> Centro de Investigación en Ciencia aplicada y Tecnología Avanzada del I.P.N, Unidad Legaria. Av. Legaria 694. Col. Irrigación México D.F, México 11500. Correo electrónico: fgordillo@uniquindio.edu.co; kathe178@hotmail.com.

Entre las nuevas tecnologías avanzadas de oxidación (TAO) se encuentra la fotocatalisis heterogénea; ésta se ha convertido en una alternativa para la purificación de aire y agua por ser un método muy eficiente en la remoción de contaminantes orgánicos presentes en el medio, tales como pesticidas, colorantes, y microorganismos, los cuales son totalmente mineralizados por este proceso. Uno de los fotocatalizadores más utilizados es el dióxido de titanio ( $\text{TiO}_2$ ) por ser barato, reutilizable, no tóxico, resistente a la fotocorrosión, y de alto poder oxidante. Sin embargo, para que sea eficiente con el uso de luz solar se necesita bajar su umbral de energía para la fotoexcitación. Una forma de hacerlo es a través del dopaje del  $\text{TiO}_2$  con metales de transición e impurezas no metálicas. En este trabajo se reporta el crecimiento de películas multicapas  $\text{TiO}_2\text{Ag}/\text{TiO}_2$  por medio de la técnica sol-gel. Como sustratos se usaron vidrios portaobjetos convencionales, los cuales se impregnaron por inmersión-extracción secuencialmente, con una solución conteniendo el precursor del  $\text{TiO}_2$  y con una conteniendo el precursor más  $\text{AgNO}_3$  a una concentración constante del 15 %. Se varió el número de capas impregnadas y se usó una temperatura de sinterización de 600 °C. Estas películas se caracterizaron mediante difracción de rayos X y espectroscopia UV-Vis. La eficiencia fotocatalítica de las películas se midió a través de la decoloración de una solución de azul de metileno y las que mostraron mejores resultados se utilizaron para hacer pruebas sobre muestras de agua contaminada evaluando su poder en la desinfección de coliformes totales y fecales, y en la disminución de la carga orgánica (DQO) después del proceso fotocatalítico.

**Palabras clave:** dióxido de titanio, Sol-gel, Fotocatalisis.

### C023- HUMAN HEALTH AND ECOLOGICAL RISK ASSESSMENTS FOR SMELTER SITES

Videla, P.P.<sup>1</sup>, Bacigalupo, C.<sup>1</sup>, Hull, R.N.<sup>1</sup>, Sigal, E.<sup>1</sup>, Safruk, A.<sup>1</sup>, & Hamilton, K.T.<sup>2</sup> <sup>1</sup>Intrinsik Environmental Sciences Inc. <sup>2</sup>Montgomery Watson Harza Inc. Canada.

Human health (HHRA) and ecological risk assessments (ERA) have been conducted as a component of remediation studies for various smelter complexes in Canada. These risk assessments have focused on air, dust, and soil-related pathways. The pathways which pose the greatest exposure to chemicals of concerns (COCs) are determined and this information can then be used to assist in guiding the overall risk management plans for an area. For example, soil analyses showed several COCs, most notably arsenic, cadmium and lead for the HHRA as well as copper and zinc for the ERAs. In cases where unacceptable health risks were predicted from exposure to these COCs, recommendations to mitigate these risks were put forth. These recommendations included facility upgrades to reduce process and fugitive emissions, lead intervention to reduce lead exposure among children and biomonitoring programs to better understand human exposures. As well, recommendations that areas be remediated (soil removal or cover) where children may come into contact with bare soils that could be contaminated with COCs were made. The primary conclusions of the ERAs were risks to plants and soil organisms. Remediation measures such as soil amendments were recommended rather than soil replacement. In addition, there may be risks to wildlife due to changes in habitat suitability caused by smelter emissions. Action to restore plant and soil invertebrate communities may assist in improving habitat, thereby decreasing the risk to wildlife. Overall, in cases where human health and ecological risks are quite high, risk assessment can determine the key pathways of exposure which can then be used to help guide the risk management plans.

**Key words:** blood lead, ecological risk assessment, human health risk assessment, remediation, smelter.

### C0112- ESTUDIO CINÉTICA DE LA ADSORCIÓN DE IONES DE PLOMO , POR MEDIO DE CAOLINITA MODIFICADA CON $\text{MnO}_2$ EN DIFERENTES TEMPERATURAS

Monteiro, E. Universidade Federal do Amazonas/Instituto Natureza e Cultura. Correo electrónico: monteiro@ufam.edu.br.

El plomo es un elemento tóxico y altamente dañino para la salud del hombre, por no presentar funciones biológicas. A pesar de sus efectos tóxicos, el viene siendo extensamente utilizado en la industria de baterías automotoras. Su descarte inadecuado, como efluente por este sector, puede contaminar drásticamente el agua, el suelo y el aire, poniendo en riesgo la salud de la población. De esta manera, se hace necesario el uso de tratamiento adecuado para remoción de plomo en medio acuoso y que obedece a las concentraciones límites impuestas por las leyes ambientales vigentes. Actualmente, la propuesta de utilizar adsorbentes eficientes y de bajo costo en la remoción de metales tóxicos en efluentes viene creciendo en los últimos años. En este propósito, este trabajo sugiere la síntesis de adsorbente natural (caolinita) modificado con  $\text{MnO}_2$  para ser valorado en la remoción de lones de plomo presentes en solución de baterías de pos consumo. La metodología consistió en la modificación individual de tres muestras conteniendo caolinita C1 (Caolin), C2 (Latosol) e C3 (Sedimento fluvial) con  $\text{MnO}_2$  y calentamiento (600, 700 y 900 °C) por dos horas. Pruebas de adsorción fueron realizadas con los adsorbentes (C1, C2 e C3 modificadas) y solución de baterías pos consumo, en diferentes tiempos (10 a 260 min). Después las pruebas, la solución de batería fue sometida al análisis de absorción atómica (GBC, modelo AAS 932), en llama de aire / acetileno, para determinación de la concentración de lones  $\text{Pb}^{2+}$  presentes en solución. Los resultados expresos a través de la cinética de adsorción de Lagergren (segunda orden), muestran que los adsorbentes  $\text{C2} + \text{MnO}_2 + 600^\circ\text{C}$ ,  $\text{C2} + \text{MnO}_2 + 700^\circ\text{C}$  y  $\text{C3} + \text{MnO}_2 + 600^\circ$  son capaces de remover 100% de los 0,36  $\mu\text{g g}^{-1}$  de  $\text{Pb}^{2+}$  presentes en solución de batería. La mayor eficiencia de las muestras C2 e C3 en relación a C1 se deben la presencia de otros minerales en esas muestras, como: cuarzo, goethita, muscovita y anatasa que fueron identificados por el análisis de difracción de rayos X. Luego, es recomendable el uso de esos tres adsorbentes  $\text{C2} + \text{MnO}_2 + 600^\circ\text{C}$ ,  $\text{C2} + \text{MnO}_2 + 700^\circ\text{C}$  y  $\text{C3} + \text{MnO}_2 + 600^\circ\text{C}$  en el tratamiento de solución de batería pos consumo.

**Palabras clave:** metales pesados, toxicidad del plomo, adsorbentes de metales tóxicos.

### C0154- SELECCIÓN DE BACTERIAS REDUCTORAS DE SELENIO DESDE MUESTRAS DE SEDIMENTOS DEL RIO CAMARONES, ZONA NORTE, CHILE

Mondaca, M.A.<sup>1</sup>, Campos, V.L.<sup>1,2</sup>, Escalante, G.<sup>1</sup> <sup>1</sup>Departamento de Microbiología Facultad de Ciencias Biológicas. <sup>2</sup>Centro EULA. Universidad de Concepción. Correo electrónico: mmondaca@udec.cl.

El selenio es un metaloide presente en el ambiente tanto en forma natural o como consecuencia de actividades antropogénicas, y dependiendo del estado químico en que se encuentre puede ser esencial o tóxico dentro de un rango relativamente estrecho de concentración. Su ciclo biogeoquímico está regulado por una serie de factores, uno de estos es la presencia de bacterias que poseen mecanismos de resistencias como la reducción a Se elemental. El objetivo de este trabajo fue seleccionar bacterias resistentes a Se desde muestras de sedimentos del río camarones, zona de norte, Chile. Las muestras fueron sembradas en agar tripticasa y se incubaron a 25°C por 48 h. Las cepas desarrolladas fueron traspasadas a placas sin y con  $\text{Se}^{+4}$  y  $\text{Se}^{+6}$  (0.5 mM), las que se incubaron a 25°C por 24-48 h. Se seleccionaron las colonias de color rojo que indica la reducción de  $\text{Se}^{+4}$  y/o  $\text{Se}^{+6}$  a  $\text{Se}^0$ . Se determinó el nivel de tolerancia a Se por dilución

seriada en placas. La formación de nanopartículas de  $\text{Se}^0$  fue estudiada mediante Microscopía Electrónica de Transmisión (MET). Se seleccionaron cepas bacterianas que fueron identificadas utilizando el sistema Remel. Las bacterias seleccionadas pertenecieron a diferentes géneros del dominio bacteria y toleraron concentraciones  $> 100 \text{ mM}$  de  $\text{Se}^{+4}$  y  $\text{Se}^{+6}$ , reduciendo el metaloide. Los análisis por MET detectaron la presencia de nanopartículas de  $\text{Se}^0$  tanto a nivel extra como intracelular. Actualmente existe particular interés sobre la obtención de nanopartículas de selenio las que presentan no solamente propiedades fotoeléctricas y semiconductoras sino también un amplio espectro de actividades biológicas. Por otro lado, el aislamiento de cepas reductoras de selenio es de gran importancia por su potencial aplicación en sistemas de tratamientos de aguas contaminadas con selenio.

**Palabras clave:** Reducción-Selenio, Bio-obtención nanopartículas.

#### **C0157- AVALIAÇÃO ECOTOXICOLÓGICA DOS SEDIMENTOS EUTROFIZADOS DA REPRESA IBIRITÉ (BETIM, MG-BRASIL) TRATADOS COM ADIÇÃO DE NITRATO EM MICROCOSMOS**

Janke, H.<sup>1</sup>, Yamada, T.M.<sup>1</sup>, Beraldo, D.A.S.<sup>1</sup>, Morais, C.R.<sup>1</sup>, Botta, C. M. R.<sup>2</sup>, Nascimento, M. R.L.<sup>3</sup> & Mozeto, A.A.<sup>1\*</sup>. <sup>1</sup>Lab. de Biogeoquímica Ambiental-DQ/UFSCar, C.P. 676, CEP 13565-905, São Carlos, SP-Brasil; <sup>2</sup>CRHEA-USP, São Carlos, SP-Brasil; <sup>3</sup>LAPOC-CNEN, Poços de Caldas, MG-Brasil. \*E-mail: amozeto@dq.ufscar.br e amozeto@gmail.com.

O presente trabalho teve como objetivo a realização de uma avaliação ecotoxicológica dos sedimentos de uma represa eutrofizada submetidos ao tratamento com altas concentrações de nitrato de cálcio em ensaios laboratório de microcosmos visando a retenção de fósforo e a degradação de compostos orgânicos xenobióticos. Utilizaram-se sedimentos superficiais e água de interface sedimento-água da Represa Ibirité localizada na região metropolitana de Belo Horizonte (Minas Gerais, Brasil). Os experimentos de oxidação foram conduzidos em diferentes tempos para três microcosmos-tratamento (com adição de nitrato) e um controle (sem adição de nitrato) que foram desmontados e analisados nos tempos  $t=0$ ,  $t=5$ ;  $t=10$ ;  $t=25$ ;  $t=50$ ;  $t=85$  e  $t=135$  dias. O organismo *Ceriodaphnia silvestrii* foi utilizado para avaliação da toxicidade aguda das águas (de interface e intersticiais dos sedimentos) enquanto o *Chironomus xanthus* foi empregado na avaliação do sedimento integral. Foram analisadas a série nitrogenada (nitrato, nitrito e amônio), sulfato, e metais nas amostras de águas (da coluna dos microcosmos e intersticiais dos sedimentos), bem como, sulfetos volatilizáveis por acidificação (SVA), metais extraídos simultaneamente (MES) e metais potencialmente biodisponíveis nos sedimentos totais. Os resultados mostraram que o nitrato, que alcançou concentrações superiores a  $1.200 \text{ mg N-NO}_3^- \text{ L}^{-1}$  nas águas intersticiais dos sedimentos dos microcosmos-tratamento, foi o causador mais provável da toxicidade das amostras dos microcosmos-tratamento. Dados obtidos na literatura indicam  $\text{CE}_{50;48\text{h}}$  de  $\text{N-NO}_3^-$  para *Ceriodaphnia dubia* e *Daphnia magna* de 374 e 462  $\text{mg N-NO}_3^- \text{ L}^{-1}$ , respectivamente, valores estes bem inferiores aos encontrados neste trabalho. Os sedimentos em tratamento foram deletérios ao *Chironomus xanthus*, para todos os tempos de tratamento, exceto no  $t=135$  dias. Estritamente do ponto de vista ecotoxicológico e para as condições experimentais deste trabalho, a aplicação do nitrato como forma de intervenção para remediação dos sedimentos da Represa Ibirité não se mostrou adequada. Os resultados levantados serão reavaliados em um balanço de massas da retenção do fósforo nos sedimentos, principal objetivo da intervenção com nitrato, bem como, dos futuros resultados de experimentos *in situ* em desenvolvimento no projeto.

**Palavras-chave:** remediação de sedimentos; nitrato de cálcio; toxicidade aguda; *Ceriodaphnia silvestrii*; *Chironomus xanthus*.

## TOXICOLOGÍA DE HIDROCARBUROS (11)

### C048- DISTRIBUTION OF THREE PETROLEUM DERIVATIVES LABELLED WITH <sup>14</sup>C IN THE MUMMICHOG (*FUNDULUS HETEROCLITUS*)

Valdez-Domingos, F.X.<sup>1</sup>, Pelletier, E.<sup>2</sup> & Rouleau, C.<sup>3</sup>. <sup>1</sup> Depto. Ciências Biológicas, UFPR, Curitiba, PR, Brazil. <sup>2</sup> Institut des Sciences de la Mer de Rimouski, UQAR, Rimouski, QC, Canada. <sup>3</sup> Maurice-Lamontagne Institute, Fisheries and Oceans Canada, Mont-Joli, QC, Canada. E-mail: fa\_valdez@yahoo.com.

Urban and industrial effluents, marine traffic and oil spills represent the main sources of PAH's (polycyclic aromatic hydrocarbons) in estuaries and coastal areas. Small PAH's can be easily absorbed by aquatic organisms. Bioaccumulation, depuration kinetics and tissue distribution represent crucial information for understanding toxic interactions of these compounds with invertebrates and fish. *Fundulus heteroclitus* were exposed during 24 h to 1 µCi/L <sup>14</sup>C-naphthalene, <sup>14</sup>C-1-naphthol, and <sup>14</sup>C-phenanthrene. At the end of exposure period, fish were transferred in uncontaminated running seawater and let to depurate for up to 3 weeks. Two fish from each treatment group were sampled at depuration time 0, 1, 3, 7, 14, and 21 days to determine the distribution and the concentration of the radiolabels in fish tissues by quantitative whole-body autoradiography. A preliminary examination of the results shows that naphthalene, naphthol and phenanthrene were readily accumulated from water by the fish. Distribution of naphthalene and phenanthrene was mainly observed in gall bladder (highest concentration), liver, and intestinal lumen. For naphthol, though the highest concentration of the radiolabel were also found in gall bladder, liver, and intestinal lumen, significant amount of radioactivity was also found in many other tissues, such as gills, muscle, eyes, and skin. However, in all cases the elimination was rather fast, as autoradiograms showed none or barely detectable levels of radioactivity only in gall bladder, liver and intestine after the 3-w depuration period.

**Key words:** naphthalene, phenanthrene, naphthol, fish, uptake.

### C0144- RESPUESTAS ANTIOXIDANTES Y NIVELES DE ESTRÉS OXIDATIVO EN *MACROBRACHIUM BORELLI* (CRUSTACEA: PALAEMONIDAE) EXPUESTO A LA FRACCIÓN HIDROSOLUBLE DE HIDROCARBUROS

Lavarías, S.<sup>1</sup>, Heras, H.<sup>1</sup>, Pedrini, N.<sup>1</sup> & Ansaldo, M.<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Bioquímicas de La Plata (INIBIOLP-CONICET). <sup>2</sup>Instituto Antártico Argentino-Dirección Nacional del Antártico. Correo electrónico: sabrinal@atlas.med.unlp.edu.ar.

Con el objetivo de evaluar alteraciones bioquímicas que puedan ser empleadas como biomarcador en el camarón de agua dulce *Macrobrachium borellii*, especie representativa del estuario del Río de La Plata, se estudió la respuesta del sistema de defensa antioxidante (SDA) al estrés provocado por la exposición a la fracción hidrosoluble de hidrocarburos (WSF). Para ello se expusieron camarones adultos durante 7 días a concentraciones subletales de WSF (0.3 ppm). El lote control se mantuvo en agua sin WSF. En un primer estudio se determinó la variación anual de la actividad enzimática de catalasa (CAT) y glutatión-S-transferasa (GST) así como los niveles de peroxidación lipídica (LPO) tanto en glándula digestiva como en branquias, donde se observaron fluctuaciones correlacionadas con la estación. Posteriormente se analizaron los efectos de la WSF en homogenatos de glándula digestiva y branquias en los que se determinó la actividad de las enzimas CAT, GST, superóxido dismutasa (SOD) y glutatión peroxidasa (GPx), como así también los niveles de: LPO, oxidación proteica (OP) y glutatión reducido (GSH) en estos dos tejidos y hemolinfa. La glándula digestiva registró un incremento de las actividades de SOD (43%), CAT (43%) y GST (76%), respecto al grupo control, mientras que en las branquias resultó significativamente aumentada la actividad de CAT (81%). La actividad de GPx no mostró diferencias significativas en estos tejidos. Los niveles de LPO y OP no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos en ninguno de los 3 tejidos, aunque sí se registró una disminución del 37% en los niveles de GSH en glándula digestiva. Para evaluar si el aumento de la actividad SOD se debía a mecanismos de inducción, se determinaron los niveles de transcripción del gen en organismos control y expuestos a WSF. Los resultados indican que las actividades de las enzimas del sistema de defensa antioxidante de *M. borellii*, en particular de la glándula digestiva, podrían ser utilizadas como biomarcadores para la evaluación de contaminación acuática por hidrocarburos, independientemente de la época del año.

**Palabras clave:** estrés oxidativo, hidrocarburos, crustáceos, biomarcador.

### C0153- CORRELACIÓN ENTRE ALTERACIONES DE PARÁMETROS CELULARES Y NIVELES DE HIDROCARBUROS EN LAPAS ANTÁRTICAS (*NACELLA CONCINNA*) POR CONTAMINACIÓN CRÓNICA

Najle, R.<sup>1</sup>, Larsen, K.E.<sup>1</sup>, Gentile, M.<sup>1</sup>, Gómez, S.<sup>1</sup>, Elisondo, M.<sup>1</sup>, Neuberger-Cywiak, L.<sup>2</sup> & Vacarezza, G.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Dpto. Cs. Naturales y Exactas. Fac. Cs. Veterinarias. UNCPBA, Tandil, Argentina. <sup>2</sup> Dirección de Investigación y Postgrado, Universidad Marítima del Caribe, Caracas, Venezuela. Correo electrónico: najle@vet.unicen.edu.ar.

La zona intermareal de casi toda la Península Antártica es muy afectada por la contaminación antropogénica. Entre los contaminantes de mayor impacto ambiental sobre los ecosistemas marinos, se encuentran los metales pesados y los hidrocarburos. En moluscos, la contaminación principalmente afecta la glándula digestiva y altera diferencialmente el comportamiento de sus dos tipos de células constituyentes. El objetivo del presente trabajo es evaluar parámetros histológicos en glándulas digestivas de lapas con distintos niveles de hidrocarburos. La lapa *Nacella concinna*, de amplia distribución en la zona intermareal de la Península Antártica e islas adyacentes, fue utilizada como organismo centinela para monitorear el derrame de gasoil del Buque Bahía Paraíso encallado en 1989 en las cercanías de Puerto Arturo, Isla Anvers (64 46' S, 64 ± 05' W), ya que niveles elevados de hidrocarburos fueron encontrados en tejidos blandos de lapas durante los primeros años luego del accidente. La recolección de lapas se realizó en marzo del año 2000 en las islas cercanas al lugar donde encallo el buque y en zonas menos afectadas por la actividad antrópica. Las glándulas digestivas de lapas fijadas en Bouin, se procesaron por técnicas histológicas de rutina. En los cortes de glándula digestiva se midieron microscópicamente acinos para obtener el MET (gresor epitelial medio). La detección de lipofucsina se realizó en cortes mediante la reacción de Schmorl. En imágenes digitalizadas se estimó el área de gránulos de lipofucsina respecto al área de epitelio glandular y se observaron características histopatológicas de las células de los acinos. Los resultados indican una alta correlación entre el valor de MET y los niveles de lipofucsina con los de hidrocarburos totales y aromáticos acumulados en los tejidos de las lapas muestreadas en la zona. Los valores más altos coinciden con la zona de encallado del buque y los más bajos, con las zonas de menor actividad antrópica. El contaminante induce desestabilización lisosomal y acumulación de lipofucsina, producto de reacciones de peroxidación de lipoproteínas de membranas autofagocitadas. Las lapas con altos niveles de hidrocarburos en sus tejidos, presentaron características histopatológicas similares: células acidófilas en su mayoría desintegradas, con gránulos eosinófilos y vacuolización citoplasmática. Las células basófilas conservaron su integridad estructural. La disminución de acidófila y su alto grado de vacuolización puede ser debido a alteraciones lisosomales dirigidos a su destrucción celular.

**Palabras clave:** derrames, contaminación, hidrocarburos, biomarcadores, moluscos.

**C0216- RESPOSTAS BIOQUÍMICAS EM PEIXES POECILIA VIVIPARA EXPOSTOS A FRAÇÃO SOLÚVEL DO ÓLEO DIESEL**

Mattos, J.J., Lückmann, K.H., Siebert, M.N., Granucci, N. & Bainy, A.C.D.<sup>1</sup>. <sup>1</sup> laboratório de biomarcadores de contaminação aquática e imunoquímica. Brasil. E-mail: bainy@mbox1.ufsc.br.

Ao longo de séculos, o homem tem explorado de forma intensa os ecossistemas costeiros e oceânicos, interferindo direta ou indiretamente em seus recursos naturais. Assim, estes ecossistemas são continuamente expostos a uma grande variedade de impactos antropogênicos, muitos dos quais derivados de atividades da indústria do petróleo. Dentre os derivados do petróleo o óleo diesel apresenta-se como um potencial contaminante das regiões estuarinas, pois é o principal combustível utilizado em embarcações. Tendo em vista esse problema, o objetivo desse estudo foi identificar os efeitos de diferentes concentrações da fração solúvel do óleo diesel (FSA) no sistema de biotransformação enzimático de peixes *Poecilia vivipara*. Para verificar os efeitos no sistema de biotransformação, os peixes foram separados em 5 grupos; um deles foi mantido como grupo controle e os demais expostos a 2,5%, 5%, 10%, e 20% da fração solúvel do óleo diesel. Após 96 horas todos os peixes foram mortos por decapitação e tiveram seus fígados e brânquias removidos para análises da atividade enzimática das enzimas CYP1A (EROD), Glutathione S-transferase (GST), Glutathione Redutase (GR), Glutathione Peroxidase (GPx), Gliceraldeído 6-fosfato desidrogenase (G6PDH), Superóxido dismutase (SOD), Catalase (CAT). Os peixes expostos à concentração de 20% de FSA apresentaram um aumento na atividade GST, GR e EROD no fígado. Na brânquia houve um aumento na atividade nas doses de 10% e 20% para GST e em todas as concentrações para EROD. Esse aumento indica uma adaptação do sistema de biotransformação desses organismos para detoxificação dos hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos tipicamente encontrados no óleo diesel. O aumento da atividade EROD concomitante com atividade GST mostra um sinergismo entre a fase I e II de biotransformação para detoxificar os hidrocarbonetos. O aumento da atividade GR no fígado pode ser um mecanismo compensatório devido a um estado pró-oxidante promovido durante fase I de biotransformação. Contudo, as enzimas que poderiam indicar um possível estresse oxidativo (SOD e CAT) não apresentaram mudanças na atividade enzimática.

**Palavras-chave:** *Poecilia vivipara*, Biomarcadores, óleo diesel.

## TOXICOLOGÍA DE PLAGUICIDAS (12)

### C020- METHODOLOGY FOR ASSESSING THE ECOLOGICAL RISK OF PESTICIDE POLLUTION IN SURFACE WATER BY GIS IN THE ACONCAGUA RIVER BASIN, CHILE

*Mattar, C.*<sup>1</sup>, *Verro, R.*<sup>2</sup>, *Valdivinos, C.*<sup>3</sup> & *Finizio, A.*<sup>4</sup>. <sup>1</sup>Centro de Investigaciones Ecotoxicológicas de la Universidad Mayor, Chile. <sup>2</sup>Department of Environmental and Landscape Sciences, University of Milano Bicocca, Italy. <sup>3</sup> Centro de Investigaciones Ecotoxicológicas de la Universidad Mayor, Chile. <sup>4</sup> Department of Environmental and Landscape Sciences, University of Milano Bicocca, Italy. E-mail: cesar.mattar@umayor.cl.

The aim of this study was to implement a methodology for assessing the ecological risk of pesticide pollution in surface waters by GIS and predictive models. The study was carried out in a section of the Aconcagua river basins of the rivers Aconcagua, Pocuro, Quilpué and Putaendo. In the studied area pit crops (peaches, plums and walnuts) and grapes were analyzed; in this way the risk is obtained using two criteria, by crops and globally. The approach allows taking mitigation measures against pollution through land use planning and management measures of the applications of pesticides on crops. Here the description of the methodology is presented. It is based on the integration of relational and spatial databases, GIS incorporating raster and vector, mass balance models, and pesticide risk indicators. The first phase consists in design a program of pesticide application based on sales of pesticides in the study area, which is validated by agronomists of the field. After that, the methodology through the use of appropriate models estimates two distinct PECs (predicted environmental concentration) values occurring in time as consequence of drift and runoff processes. To quantify the mass lost by drift an equation that connects the pesticide drift with the hydrological density of the watershed area is necessary. For this an index of drainage density (DDI: *Density Drainage Index*) has been developed. To predict the concentration of pesticide in runoff waters the equation present in SYNOPSIS model has been utilized. The PECs are expressed as  $\mu\text{g L}^{-1}$  of runoff pesticide and drift pesticide by subbasin and in function of time. These values are compared with toxicity data on non target aquatic organisms chosen as representative of the trophic chain and finally implemented in a risk indicator (PRISW1) to assess the impact on the overall aquatic ecosystem.

**Key words:** Pesticide, Ecological Risk Assessment, GIS, river basin.

### C021- ATIVAÇÃO DE GENES REGULADOS PELA VIA DE SINALIZAÇÃO EpRE/NRF2 POR PESTICIDA ORGANOFOSFORADO EM HEPATÓCITOS DE *DANIO RERIO* (CYPRINIFORMES, CYPRINIDAE)

*Nornberg, B.F.S.*<sup>1</sup>, *Almeida, D. V.*<sup>1</sup>, *Trindade, G.S.*<sup>1</sup>, & *Marins, L.F.F.*<sup>1</sup>. <sup>1</sup> Programa de pós-graduação em ciências fisiológicas-Fisiologia Animal Comparada, Universidade Federal do Rio Grande. Brasil. E-mail: brunanornberg@yahoo.com.br.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do pesticida organofosforado metil paration (MP) na ativação de genes regulados pelo Elemento de resposta eletrofilico (EpRE) e pelo Fator nuclear eritróide 2 (NRF2) em hepatócitos de paulistinha (*Danio rerio*). Para tal foi produzida uma linhagem celular geneticamente modificada carregando um elemento EpRE direcionando a expressão da proteína verde fluorescente (GFP). Esta linhagem foi exposta a concentrações subletais ( $0,035$  e  $0,35 \text{ mg.L}^{-1}$ ) de MP, sendo que a concentração de  $0,035 \text{ mg.L}^{-1}$  é máxima permitida pela Legislação Brasileira para água doces classe 3 (CONAMA - Resolução n° 357/2005). Posteriormente, foi avaliada a resposta da GFP em fluorímetro, bem como, a expressão de genes envolvidos nos processos de detoxificação celular de fases II e III e atividade da glicoproteína-P (P-GP). Os resultados mostraram que a GFP foi induzida frente ao estresse gerado pelo MP. A expressão dos genes NRF2 e da proteína derivada de células eritróides tipo Kelch associadas à proteína 1 (KEAP1) demonstrou que a via EpRE/NRF2 é utilizada para detoxificar o MP. No entanto a expressão dos genes da Glutathione-S-transferase-1 (GSTa1) e Glutamato Cisteína Ligase (GCLC) mostrou que o MP não utiliza, preferencialmente, a via metabólica de detoxificação mediada pela glutathione (GSH). Também, foi analisada a expressão dos genes da NAD(P)H:quinona oxidoreductase-1 (NQO-1), Heme Oxigenase-1 (HO-1), Citrato Sintase (CS) e P-GP, que apresentaram uma indução significativa com relação ao controle para as duas concentrações testadas. Seguindo, dessa forma, o padrão de expressão semelhante ao dos genes do NRF2 e KEAP1, o que sugere a oxidação como principal via de detoxificação celular do metil paration. A grande indução dos genes da CS e P-GP demonstrou que a célula, também, utiliza uma bomba de extrusão para detoxificar o MP e que esse mecanismo está tendo um alto custo energético.

**Palavras-chave:** Metil paration, detoxificação celular, expressão gênica.

### C050- DISTRIBUCIÓN DEL INSECTICIDA ENDOSULFÁN EN LA LAGUNA MAR CHIQUITA (CÓRDOBA, ARGENTINA)

*Ballesteros, M.L.*<sup>1,4</sup>, *Gonzalez, M.*<sup>2,4</sup>, *Miglioranza, K.S.B.*<sup>2,4</sup>, *Wunderlin, D.A.*<sup>3,4</sup> & *Bistoni, M.A.*<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Cátedra Diversidad Animal II, FCEyN, Universidad Nacional de Córdoba (UNC). <sup>2</sup> Laboratorio de Ecotoxicología, FCEyN, UN Mar del Plata. <sup>3</sup>Dpto de Bioquímica Clínica-CIBICI, FCQ, (UNC). <sup>4</sup>CONICET. Argentina. Correo electrónico: mlballesteros@efn.uncor.edu.ar.

El insecticida Endosulfán, EDS ( - + - ), es utilizado en Argentina en cultivos de soja, girasol y hortalizas y puede alcanzar ambientes acuáticos por pulverización aérea o escorrentía superficial. El objetivo de este trabajo fue evaluar la acumulación del EDS ( - + - ) y su metabolito endosulfán sulfato (ES) en matrices abióticas y biológicas de la Laguna Mar Chiquita. Para ello, se realizaron tres muestreos considerando la época de aplicación del EDS: preaplicación, aplicación y postaplicación. Los compuestos se determinaron en agua (A), sólidos suspendidos (SS), sedimento (SE) y en hígado (H) y músculo (M) de *Odontesthes bonariensis*. La determinación cuali-cuantitativa de - y - EDS y ES se realizó por GC-ECD. Los parentales predominaron en SE y SS principalmente en el periodo de aplicación y posaplicación respectivamente, evidenciado a ambas matrices como fuente primarias de dichos contaminantes, posiblemente debido a escorrentías seguidas de eventos de lluvias. Asimismo, los valores de EDS total fueron menores en M respecto de H, no superando la Ingesta Diaria Admisible períodos considerados. El metabolito ES predominó sobre sus parentales en H y M sugiriendo una posible actividad metabólica en ambos. Son de destacar las elevadas concentraciones de ES en A ( $9,4 \pm 3,87 \text{ ng/L}$ ) superando el límite máximo permitido para protección de la biota acuática para sus parentales (EDS).

**Palabras clave:** Endosulfán, Laguna Mar Chiquita, acumulación.

### C053- BIOMARCADORES DE SUSCEPTIBILIDAD Y DE EFECTO EN FLORICULTORES EXPUESTOS A PLAGUICIDAS EN MÉXICO

*Amaya-Chávez, A.*<sup>1</sup>, *Castillo-Cadena, J.*<sup>1</sup>, *Sánchez-Meza, J.C.*<sup>1</sup>, *Galar-Martínez, M.*<sup>2</sup> *Gómez-Oliván L.*<sup>1</sup>, *Aguilar-Sánchez J.*<sup>1</sup> & *Contreras García S.*<sup>1</sup>. <sup>1</sup> Facultad de Química de la UAEMex. Paseo Tollocan esq. Paseo Colón s/n, CP 50100, Toluca, Edo. Mex, México. Tel. y FAX: 01(722)2173890. <sup>2</sup> Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN. E-mail: aamayac@uamex.mx.

En el corredor hortiflorícola del Estado de México, México se produce más del 50% de la flor del país, un 80% de la población participa en su cultivo, empleando mas de 80 plaguicidas y en mezclas, dentro de los que se encuentran organofosforados y los carbámicos, compuestos que pueden generar radicales libres y se han asociado con la formación de aductos de ADN, mutaciones y alteraciones genéticas. El propósito de este trabajo fue mostrar la utilidad de diferentes biomarcadores de efecto y de susceptibilidad en la identificación temprana de daños a la salud por exposición crónica a plaguicidas. A 88 floricultores (grupo OE) del Municipio de Villa Guerrero Edo. Méx., se les aplicó un cuestionario para conocer datos personales y de exposición. Se les tomó una muestra sanguínea y se determinó la actividad colinesterásica, la de superóxido dismutasa (SOD), catalasa (CAT) y de la glutatión S-transferasa (GSTT1 y GST total). Se compararon los resultados con los de

una población con similares características sociodemográficas pero no ambiental ni ocupacionalmente expuestas a agroquímicos (grupo T). El grupo OE, tuvo una edad de 14 a 59 años y antigüedad laboral promedio de 17,5 años. El 80% de los OE eran fumigadores que aplicaban cada tercer día ó una vez por semana, el 20% restante realizaba actividades relativas al corte y manejo de la flor. Los plaguicidas de mayor uso fueron: Iannate, furadan, tamaron, agrimec, captan, folidol y daconil 2781. Los resultados de la actividad enzimática de la SOD y la CAT mostraron una disminución significativa  $p < 0,05$ ; la GSTT1 y la GSTtotal incremento significativo ( $p < 0,001$ ) y hubo una inhibición significativa ( $p = 0,004$ ) de la actividad colinesterásica. No se encontró una correlación entre los biomarcadores, por lo que para la evaluación de la exposición a plaguicidas es recomendable hacer otras determinaciones a parte de la colinesterasa.

**Palabras clave:** plaguicidas, biomarcadores, exposición ocupacional, susceptibilidad.

#### C085- RIESGO ECOLÓGICO DE PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBÁMICOS EN UNA ZONA FLORÍCOLA

Sánchez-Meza, J.C.<sup>1,3</sup>, Pacheco-Salazar, V.F.<sup>1,3</sup>, Pavón-Silva, T.B.<sup>1</sup>, Avila-Pérez, P.<sup>2</sup>, & Adame, S.<sup>1</sup> Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México. <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. <sup>3</sup>Instituto Tecnológico de Toluca. Facultad de Química, UAEMex. Apdo. postal 2-20, Toluca, Estado de México, México. Tel Fax. (722)2173890. Correo electrónico: juancsm58@gmail.com.

En México el marco normativo para los estudios de riesgo ecológico es incipiente en comparación con otros países. Uno de los propósitos de estos estudios, es la obtención de valores de la relación toxicidad/exposición (TERs) ó de índices de riesgo (IRC). El objetivo de este trabajo consistió en identificar los parámetros de entrada requeridos para evaluar el riesgo ecológico Nivel 1 de plaguicidas organofosforados y carbámicos aplicados en la principal zona de producción de flor del Estado de México. Se recabó información sobre las prácticas de aplicación de plaguicidas y características fisicoquímicas de los mismos, se obtuvieron concentraciones ambientales estimadas (CAE) de algunos de ellos usando modelos de simulación de su movilidad en suelo, bajo diferentes escenarios de recarga, se estimaron concentraciones ambientales de no efecto (CNEE) para el medio suelo, empleando los datos de las concentraciones letales al 50 % (CL<sub>50</sub>) de *Daphnia pulex* y *Eisenia fetida* de los plaguicidas aplicados semanalmente durante los últimos dos años, en un área dedicada al cultivo de *Gerbera jamesonii*; así mismo se obtuvo información sobre las características fisicoquímicas de muestras de suelo a dos profundidades (0-30 y 30-60 cm) del área de cultivo mencionada. fue posible obtener un IRC para algunos de los plaguicidas aplicados. De los dos organismos que se emplearon para obtener las CNEE *D. pulex* mostró una mayor sensibilidad en comparación con *E. fetida*. Una de las principales limitantes de estos estudios se refiere a la disponibilidad de información sobre las cantidades aplicadas de plaguicidas, las características fisicoquímicas de los suelos o de las variables a considerar de cada uno de los plaguicidas que son evaluados, en algunos casos los datos de toxicidad son escasos, dificultando la estimación de los valores del IRC. Las CAE en diferentes medios, así como la evaluación del riesgo de mezclas de plaguicidas, requiere un nivel de información mayor, que para algunas zonas como la que se encuentra bajo estudio es escasa o inexistente.

**Palabras clave:** Riesgo ecológico, plaguicidas organofosforados y carbámicos, uso de plaguicidas en el cultivo de flor.

#### C097- RESPOSTAS ESTRUTURAIS DA COMUNIDADE PERIFÍTICA APÓS EXPOSIÇÃO AO AGROTÓXICO VERTIMEC® 18CE: UMA ABORDAGEM EXPERIMENTAL

Espindola, E.L.G.<sup>1</sup>, Novelli, A.<sup>1</sup>, Vieira, B.H.<sup>1</sup> & Delamano, M.J.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Núcleo de Estudos em Ecossistemas Aquáticos, CRHEA/SHS e Programa de Pós-graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, da EESC/Universidade de São Paulo - Av. Trabalhador SanCarlense, 400, Centro, São Carlos/São Paulo, Brasil, Cep: 13.560-970. E-mail: elgaeta@sc.usp.br.

Estudos experimentais, apesar de suas limitações, ainda representam uma alternativa viável para se compreender as respostas das comunidades aquáticas frente aos diversos elementos estressores. Entre esses, destacam-se os agrotóxicos, provenientes de fontes difusa ou pontual, que entram no sistema aquático e ocasionam modificações estruturais e funcionais nas comunidades. Considerando o agrotóxico Vertimec® 18CE (amplamente utilizado em culturas e morango) e a comunidade de perifíton, experimentos foram realizados em mesocosmos (durante 10 dias), a partir da simulação da contaminação do solo e posterior carreamento ao corpo hídrico via precipitação. A água escoada superficialmente (runoff) foi coletada e transferida para tanques experimentais em quatro tratamentos: controle dos tanques (C); controle do runoff, com água de escoamento do solo não contaminado (CR); runoff com água de escoamento do solo pulverizado com o Vertimec® (DR) e aplicação direta do Vertimec® 18CE na água (V). Para o crescimento do perifíton utilizou-se lâminas de vidro (em triplicata), submersas nos tanques, avaliando-se a composição, densidade e concentração de clorofila, além das variáveis físicas e químicas. Os resultados obtidos demonstram diferença acentuada entre o controle (C: 142,74 µg/L) e os demais tratamentos (CR: 63,01 µg/L; DR: 65,62 µg/L e V: 20,43 µg/L). A riqueza foi de 23 (C), 18 (para CR e DR) e 20 (V), com maior número de espécies para Chlorophyceae (entre 5 e 9 táxons) e Bacillariophyceae (4 táxons), enquanto que a densidade foi de 3.378; 2.670; 2.959 e 1.807 ind/mL, respectivamente para C, DR, CR e V. Em termos de abundância relativa, as algas da Classe Chlorophyceae foram mais abundantes em V (36,4%), C (33,8%) e CR (27,8%), Euglenophyceae em CR (18,8%), Bacillariophyceae em C (52,0%), DR (82,2%) e CR (50,8%) e Dinophyceae em V (26,4%). Verifica-se, assim, os efeitos do Vertimec® 18CE na composição (alteração na contribuição de cada classe), densidade (redução na densidade) e concentração de clorofila (redução na biomassa), demonstrando riscos a manutenção da biota aquática mediante o aporte direto ou indireto do agrotóxico.

**Palavras chaves:** Ecotoxicologia, agrotóxico, perifíton, runoff, Vertimec.

#### C0108- TOXICITY OF SOYBEAN RUST FUNGICIDES TO FRESHWATER ALGAE AND DAPHNIA MAGNA

Ochoa-Acuña, H.G.<sup>1</sup>, Bialkowski, W.<sup>1</sup>, Gowri, Y.<sup>1</sup>, & Leighanne, H.<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Department of Comparative Pathobiology, Purdue University, 725 Harrison St., West Lafayette, Indiana, 47907. <sup>2</sup>Office of the Indiana State Chemist, Purdue University, 175 S. University St., West Lafayette, Indiana, 47907. E-mail: hochoaac@purdue.edu.

Soybeans are intensively grown over large swaths of land in the Americas. The pathogenic fungus responsible for soybean rust (roya asiática, *Phakopsora pachyrhizi*) was introduced into South America from Africa in 2001 and into North America in 2004. Currently, soybean rust in the Americas is known from Argentina, Uruguay, Paraguay, Bolivia, and Brazil to Mexico and the US. Prevention and treatment of this disease has likely resulted in a significant increase in the environmental load of strobilurin and conazole fungicides. We determined the toxicity of six such fungicides to the unicellular algae *Pseudokirchneriella subcapitata* and the aquatic invertebrate, *Daphnia magna*. We found that levels of concern of some fungicides were lower than annual average runoff concentrations predicted for some states in the US. Our results suggest that pyraclostrobin and propiconazole, and to a lesser extent tebuconazole, may cause impacts to algae and daphnids in areas where soybeans are intensively grown. We also found that propiconazole is a potent synergist of OP-insecticides. There is potential for significant ecological impacts from the use of some soybean rust fungicides in watersheds where a significant proportion of the land is planted with soybeans and treated with these pesticides. Further studies on the potential for these fungicides having population impacts through chronic effects on reproduction and growth should be conducted.

**Key words:** conazole, strobilurin, soybean rust, roya asiática, *Pseudokirchneriella*, *Daphnia magna*.

**C0113- INFLUÊNCIA DA LUMINOSIDADE NA DISSIPAÇÃO O FIPRONIL NA ÁGUA**

Gómez-Manrique, W.<sup>1</sup> & Machado-Neto, J.G.<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Doutorando em Aquicultura, Ictioptologia. Centro de Aquicultura da UNESP, Jaboticabal-SP, Brasil.. <sup>2</sup>Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP - SP, Brasil. E-mail: wilsongomezmanrique@yahoo.es.

Os defensivos agrícolas são compostos químicos utilizados para evitar perdas de produtividade causadas por insetos, besouros, plantas daninhas, entre outros. Estes produtos podem ser carregados e atingir o ambiente aquático, podendo provocar impactos negativos neste. O fipronil é um inseticida utilizado em culturas agrícolas e de uso veterinário. Objetivou-se avaliar a influência da luz na dissipação do fipronil no meio aquático. A determinação do fipronil foi realizada por cromatografia líquida de alta eficiência. Para a avaliação da dissipação do fipronil na água foi considerado o fator luz (ausência e presença), analisados em um delineamento inteiramente casualizado, com três repetições para cada tratamento. Foi realizada a diluição da concentração de 0,75 mg/L no volume final de 1,0 L de água para o estudo. Os recipientes para avaliar a dissipação do fipronil na água sem presença de luz foram cobertos com papel alumínio para evitar a incidência de luz e todos cobertos com filme plástico, para evitar a evaporação. As parcelas experimentais constaram de recipientes de vidro com capacidade de 3,0 L. As coletas das amostras foram de 30 mL de água por recipiente, realizadas oito horas e um, três, sete, 12, 18, 25 e 33 dias após a diluição. Durante o tempo do experimento foram registrados os parâmetros físico-químicos da água. A meia vida do fipronil na água, o tempo para que ocorra a dissipação de 50% (0,375 mg.L<sup>-1</sup>) da concentração inicial, foi calculado mediante a equação  $y = -0,0028x + 0,74$  em 234 dias em presença de luz, e  $y = -0,003x + 0,74$  para a condição ausência de luz em 247 dias. Para o 100% de dissipação do fipronil na condição ausência de luz, o tempo necessário calculado foi 239 dias e em presença de luz, 125 dias. A fotólise é a reação mais importante da degradação do fipronil no meio aquoso, e a hidrólise torna-se importante se o meio aquoso tem pH básico, devido ao fato de que a molécula é estável em água com pH ligeiramente ácido (5,0 - 6,0) a neutro, sem presença de luz. No presente trabalho a tendência do pH está relacionada à concentração de carbonato de cálcio contido na água (53 mg.L<sup>-1</sup>) fazendo que permaneça estável, atuando como uma solução tampão devido à dissociação do carbonato na água. A dissipação do fipronil na água, nas condições estabelecidas no presente trabalho não foi afetada pela presença e ausência de luz.

**Palavras-chave:** fenilpirazol, inseticida, agrotóxico, persistência.

**C0119- RESPUESTA METABÓLICA GLOBAL EN BILIS DE ODONTESTHES BONAERIENSIS (PISCES) EXPUESTOS AL PIRETROIDE CIPERMETRINA, ANALIZADAS MEDIANTE HPLC-MS**

Marino, D.J.<sup>1</sup>, Ronco, A.E.<sup>1</sup>, Castro, E.A.<sup>2</sup> & Carriquiriborde P.<sup>1</sup>. <sup>1</sup> CIMA, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP-CONICET, <sup>2</sup> - INIFTA-CONICET. Correo electrónico: pcarriquiriborde@quimica.unlp.edu.ar.

El objetivo del trabajo fue evaluar los perfiles metabólicos globales en la bilis de *Odontesthes bonaerensis* expuestos al insecticida piretroide cipermetrina identificando y caracterizando estructuralmente los metabolitos mediante espectrometría de masas combinada con herramientas computacionales, derivadas de la química teórica. Se expusieron adultos de *O. bonaerensis* a 5 µg/l de cipermetrina durante 96 horas, con recambio diario de medio, manteniendo un grupo control. Se analizó la bilis sin tratamiento, un extracto etéreo y su correspondiente fase acuosa. Para ello se utilizó un HPLC acoplado a un espectrómetro de masas de cuadrupolo simple, con fuentes de ionización electrospray (ESI) e ionización química a presión atmosférica (APCI), ambas en modos positivos y negativo, obteniéndose así 12 conjuntos de datos para cada tratamiento. La comparación visual de los distintos cromatogramas no mostró diferencias entre los perfiles gráficos por lo que los conjuntos de datos fueron ordenados y procesados utilizando métodos de alineamiento, normalizado, estandarización y comparación iónica. Los iones detectados en el cuadrupolo, derivados de la respuesta metabólica global en los distintos modos instrumentales, mostraron una mayor diversidad y cantidad para la fuente ESI, acorde al tipo de moléculas biológicas presentes en la bilis y sus extractos. Para la fase etérea se contabilizaron un promedio de 450 iones; para la componente acuosa complementaria 500 iones y en la bilis sin tratar 1100 iones. Del total de iones observados, una docena de ellos deprimieron su intensidad significativamente en los expuestos respecto a los controles y 18 vieron exaltada la señal considerando los mismos grupos de datos. El análisis de estos clusters permitió identificar a las moléculas de cipermetrina conjugadas con ácido glucurónico y sulfatadas como productos de la exposición a cipermetrina. A diferencia de los métodos convencionales de comparación cromatográfica, el método planteado fue muy sensible para discriminar en manera precisa el perfil de respuesta metabólica de los organismos expuestos respecto a los controles y aportó información sobre el metabolismo de detoxificación de este piretroide en la especie ensayada.

**Palabras clave:** metabonómica, peces, insecticida, biomarcadores.

**C0125- DESARROLLO DE UN KIT DE REACTIVOS BASADO EN EL METODO ELMANN PARA EL MONITOREO DE LA INHIBICIÓN DE LA ACETILCOLINESTERASA POR LA PRESENCIA DE PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS EN SALIVA HUMANA DE INDIVIDUOS LABORALMENTE EXPUESTOS DE UNA COMUNIDAD AGRICOLA DEL ESTADO MERIDA, VENEZUELA**

González, S.<sup>1</sup>, Uzcátegui, J.<sup>1</sup>, Zambrano, R.<sup>2</sup>, Pereira, C.<sup>3</sup> & Hidalgo, E.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Laboratorio de Físicoquímica Orgánica. Facultad de Ciencias. Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela. <sup>2</sup>Departamento de Odontología Social Preventiva. Facultad de Odontología Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela. <sup>3</sup>Departamento de Medicina Preventiva y Social. Grupo de Investigaciones Comunitaria y Social. Facultad de Medicina. Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela. Correo electrónico: soragc@gmail.com.

En los Andes Venezolanos existe gran número de comunidades agrícolas que usan plaguicidas organofosforados (OPs) y carbamatos (Cs), para el control de plagas y demás vectores de enfermedades que puedan afectar los cultivos. Muchos de estos plaguicidas son aplicados de manera incorrecta, lo que ha contribuido a aumentar el riesgo de intoxicación de los trabajadores y de sus familias. Una de las comunidades que presenta esta problemática es la comunidad de El Paramito, ubicada en Timotes, Estado Mérida, Venezuela. Esta, es una comunidad que posee un importante significado cultural y social, ya que sus actuales pobladores pertenecen a la comunidad indígena *Timote*, constituyendo la única comunidad indígena en la zona parameña Venezolana. La aplicación de los métodos existentes para el monitoreo de la exposición a plaguicidas OPs y Cs. requiere el uso de sangre como matriz biológica, lo cual constituye una limitación, por ser una matriz que requiere un método de obtención invasivo. Una de las matrices que mejor se adapta a las necesidades de este tipo de análisis es la saliva. Atendiendo a la necesidad de controlar y evaluar la exposición a plaguicidas OPs y Cs en la comunidad El Paramito, nuestro objetivo fue la optimización del método de Ellman para la determinación de la enzima acetilcolinesterasa (AChE) en muestras de saliva total. Fueron estudiadas las condiciones necesarias para la medida de la actividad de la enzima AChE en saliva, encontrándose que la saliva puede ser usada para evaluar la exposición a plaguicidas OPs y Cs. Al estudiar los valores de actividad de la enzima AChE en saliva de los habitantes de El Paramito, los resultados muestran que la actividad promedio de la enzima AChE en los individuos expuestos (1.4643 U/L) es menor a la determinada para el grupo de referencia (2.4820 U/L), con una diferencia de medias estadísticamente significativa ( $p > 0.10$ ), lo cual indica que los valores de actividad de la enzima AChE en los individuos de El Paramito, pueden estar inhibidos por la exposición a plaguicidas OPs y Cs, observándose un mayor efecto en la población masculina. Mediante este trabajo es posible determinar los niveles de actividad de la enzima AChE en saliva total, de manera rápida, con alta especificidad, precisión y bajo costo, que puede ser aplicado no solo para monitorear la salud de los habitantes de El Paramito, sino de otras comunidades agrícolas.

**Palabras clave:** Plaguicidas, Organofosforado, Acetilcolinesterasa, Saliva.

**C0168- DETERMINACIÓN DE DIFERENTES CLASES DE PLAGUICIDAS MEDIANTE HPLC-DAD EN AGUAS SUPERFICIALES DEL MUNICIPIO RIVAS DÁVILA, MÉRIDA, VENEZUELA**

Molina, V.<sup>1</sup>, Miranda, V.<sup>1</sup>, Flores, V.<sup>1</sup> & Uzcátegui, V.<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Centro de Microscopía Electrónica. Vice-Rectorado Académico. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. <sup>2</sup>Laboratorio de Físicoquímica Orgánica, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela. Correo electrónico: yurica\_2@hotmail.com.

El uso de todo tipo de plaguicidas para el control de plagas en el Municipio Rivas Dávila, Estado Mérida, Venezuela se remonta aproximadamente a la década de los 60. De esta manera el Municipio se transforma en uno de los principales centros de producción agropecuaria, del Estado Mérida y de todo el país, lo que trajo como consecuencia un gran impacto económico. Los productos químicos que se utilizan para el control de plagas y enfermedades en los diversos cultivos del municipio, se pueden clasificar en varios grupos químicos: organofosforados, organoclorados, triazinas, carbamatos, ditiocarbamatos, derivados de urea, bipiridilos, entre otros. Las aguas de los principales ríos del Municipio son utilizadas actualmente para sistemas de riego agrícola y en algunos casos para el consumo humano, lo que puede estar causando diferentes problemas de salud en los pobladores del Municipio, así como contaminación y deterioro del medio ambiente. El objetivo del presente estudio es determinar los niveles de residuos de los diferentes tipos de plaguicidas más intensamente usados en el Municipio Rivas Dávila, en las aguas de los ríos Las Tapias, Las Playitas y Mucujún, aplicando la técnica de HPLC-DAD. Mediante encuestas a los productores del campo y las empresas comercializadoras de plaguicidas se pudo establecer que los plaguicidas de mayor venta y aplicación en el municipio son los organofosforados: Metil Paration, Paration etílico, Metamidofós, Dimetoato, Diazinon, Clorpirifos y Malation; los carbamatos: Carbofuran, Metomilo y Mancozeb; las triazinas: Atrazina y Metribuzin; el Ftalonitrilo: Clortalonil y el derivado de urea: Linurón. Para la extracción de los analitos, se utilizaron cartuchos de extracción en fase sólida de C-18 usando acetona como solvente. El límite de detección del método en  $\mu\text{g L}^{-1}$  oscila entre 0,001 para metomilo y 0,012 para dimetoato, diazinon y carbofuran. El límite de cuantificación del método en  $\mu\text{g L}^{-1}$  varía entre 0,003 para metomilo y 0,4 para mancozeb. La exactitud del método se estimó realizando un estudio de recuperación. Para el 64% de los plaguicidas estudiados los valores de porcentaje de recuperación obtenidos de muestras fortalecidas con los analitos a dos niveles de concentración se encontraron entre 70 y 100 %. Mientras que para el 36% de los plaguicidas evaluados los porcentajes de recuperación oscilaron entre 37 y 61 %.

**Palabras clave:** plaguicidas, cromatografía líquida de alta presión, extracción en fase sólida, contaminación de aguas superficiales, detección por arreglo de diodos.

**C0184- EVALUACIÓN DE POTENCIALES BIOMARCADORES BIOQUÍMICOS EN MACROBRACHIUM BORELLII (CRUSTACEA: PALAEMONIDAE) EXPUESTO AL PESTICIDA ORGANOFOSFORADO FENITROTION**

Lavarias, S.<sup>1</sup>, García, F.<sup>1</sup>, Ansaldo, M.<sup>2</sup> & Heras, H.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Bioquímicas de La Plata (INIBIOLP-CONICET). <sup>2</sup>Instituto Antártico Argentino-Dirección Nacional del Antártico. Correo electrónico: sabrinal@atlas.med.unlp.edu.ar.

Los organofosforados son ampliamente usados para controlar plagas en la agricultura. Si bien la mayoría de estos compuestos tienen baja persistencia en los ecosistemas acuáticos ejercen efectos adversos sobre la fauna que no son su blanco de acción. En el estuario del Río de La Plata (Argentina), la contaminación por plaguicidas organofosforados es crítica, siendo importante evaluar los efectos ecotoxicológicos en especies de la comunidad autóctona que puedan potencialmente servir como biomarcador. Por tal razón se empleó como modelo al camarón autóctono *Macrobrachium borellii*. Inicialmente se determinó la  $\text{CL}_{50}$  96 h en camarones adultos (machos y hembras en estado novitelogénico), para ello se realizaron diluciones seriadas del fenitrotión, con un control negativo sin el plaguicida. Luego se analizó el efecto del fenitrotión en glándula digestiva (hepatopancreas) de adultos expuestos a concentraciones subletales, en los que se determinó la actividad de las enzimas catalasa (CAT), glutatión-S-transferasa (GST) y superóxido dismutasa (SOD) como así también los niveles de peroxidación lipídica (LPO). También se evaluó la inhibición de la acetilcolinesterasa (ACT) en músculo y hemolinfa. El valor de la  $\text{CL}_{50}$  determinado en camarones adultos fue de 2 ppb, que resulta similar a la de otros representantes del género. En los camarones expuestos se observó en la glándula digestiva un aumento muy significativo de la actividad de GST del 156 y 173 % en las concentraciones 0,5 y 2 ppb, respectivamente. Las actividades de SOD y CAT no mostraron diferencias con respecto al grupo control. Tampoco se afectaron los niveles de LPO con el tratamiento. La actividad de ACT de hemolinfa presentó una disminución significativa de la actividad en todos los tratamientos, a diferencia del músculo donde no se observaron diferencias con los controles. Los resultados indican que las actividades de GST en la glándula digestiva de *M. borellii*, y la inhibición de la actividad de la isoforma de ACT en hemolinfa podrían ser utilizadas como biomarcadores para la evaluación de contaminación acuática por organofosforados dada su sensibilidad.

**Palabras clave:** estrés oxidativo, plaguicidas organofosforados, crustáceos, biomarcador.

**C0188- COMPARACIÓN DEL EFECTO DEL ROUNDUP MAX® Y SUS COMPONENTES (GLIFOSATO Y POEA) SOBRE HYDRA ATTENUATA, HYDRA PLAGIODESMICA Y SU APOSIMBIONTE**

Demetrio, P.M.<sup>1,5</sup>, Rossini, B.G.D.<sup>1,4</sup>, Bonetto, C.<sup>1,2</sup> & Ronco, A.E.<sup>1,3</sup>. <sup>1</sup>Centro de Investigaciones del Medio Ambiente, Facultad Ciencias Exactas, UNLP; <sup>2</sup>Instituto Limnología "Dr. Raul Ringuelet"; <sup>3</sup>CONICET; <sup>4</sup>CIC PBA; <sup>5</sup>ANPCYT; Correo electrónico: pablo.demetrio@quimica.unlp.edu.ar.

Si bien las asociaciones entre especies de tipo simbiótica han venido siendo estudiadas con abordajes biológicos clásicos y moleculares, son escasas las investigaciones de efectos de contaminantes sobre las mismas. Dentro de estas posibles asociaciones, el modelo clorohidra-alga es muy ventajoso para este tipo de estudios a escala de laboratorio. La especie *Hydra plagiodesmica* es un organismo autóctono común en cuerpos de agua dulce de la región pampásica, alojando células de la clorofita *Chlorella* sp. El objetivo del presente es el de comparar los efectos diferenciales del Roundup®Max y sus componentes, el glifosato y POEA (poli-oxi-etil-amina), sobre *H. attenuata* (organismo de ensayo estandarizado), la clorohidra *H. plagiodesmica* (especie autóctona) y su aposimbionte, en ensayos de toxicidad en condiciones controladas de laboratorio. Las condiciones de mantenimiento en laboratorio de *H. plagiodesmica* y los aposimbiontes fueron tomadas de la modificación local del protocolo estandarizado de *H. attenuata*. Para obtener los aposimbiontes se modificó el medio de cultivo con agregado de glicerol (0,5% v/v), durante un período de cuatro semanas. Los ensayos de toxicidad se realizaron utilizando organismos con 24 h de ayuno, expuestos durante 96 h a Roundup®Max (74,7 % glifosato) o glifosato técnico o POEA, en condiciones controladas de laboratorio (16:8 L:O,  $21 \pm 2$  °C). Se utilizaron 3 réplicas por tratamiento con 15 individuos. Los resultados muestran diferencias significativas entre las dos especies de hidra, siendo las tres sustancias más tóxicas para *H. plagiodesmica* que para *H. attenuata*. Sin embargo no se observaron efectos diferenciales sobre *H. plagiodesmica* y su aposimbionte. La asociación no parece determinar una mayor sensibilidad al formulado, ni a sus componentes por separado.

**Palabras clave:** celenterado, toxicidad aguda, formulado glifosato, glifosato técnico, POEA.

**C0189- COMPARACIÓN DE EFECTOS LETALES SOBRE *HYDRA ATTENUATA* (CNIDARIA: HYDROZOA) DE LOS FORMULADOS E INGREDIENTES ACTIVOS DE TRES PLAGUICIDAS ASOCIADOS AL CULTIVO DE SOJA RR**

Demetrio, P.M.<sup>1,5</sup>, Rossini, B.G.D.<sup>1,4</sup>, Bonetto, C.<sup>1,2</sup> & Ronco, A.E.<sup>1,3</sup>. <sup>1</sup>Centro de Investigaciones del Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP; <sup>2</sup>Instituto de Limnología "Dr. Raul Ringuelet"; <sup>3</sup>CONICET; <sup>4</sup>CIC PBA; <sup>5</sup>ANPCYT; Correo electrónico: pablo.demetrio@quimica.unlp.edu.ar.

La soja RR ocupa la mayor área de tierras apta para cultivos en Argentina, sobrepasando las 17 mill de hectáreas en la actualidad. La explotación está asociada mayoritariamente a un paquete tecnológico de siembra directa con uso intensivo de plaguicidas. El herbicida sistémico, no específico usado es el glifosato y los dos insecticidas el piretroide cipermetrina y el organofosforado clorpirifos, tanto en aplicaciones individuales como sus mezclas. El objetivo de este estudio es comparar los efectos letales de los formulados e ingredientes activos (i.a.) de estos plaguicidas Roundup®Max (74,7% glifosato), Glextrin® (25% cipermetrina) y Pirfos Glex® (48% clorpirifos). Para este fin se utilizó un ensayo estandarizado con *Hydra attenuata* (Cnidaria: Hydrozoa), consumidor secundario de agua dulce. Los ensayos con formulados y principios activos se realizaron utilizando al menos 5 concentraciones con 4 réplicas por concentración. Se obtuvieron las relaciones concentración-efecto mediante el modelo probit y comparándose las rectas de regresión por análisis de pendientes y ordenadas al origen. La toxicidad relativa de los formulados es: PirfosGlex® > Glextrin® > Roundup®Max. De las comparaciones pareadas entre formulados y sus i.a. se observan diferencias significativas entre Roundup®Max y glifosato. En el caso de los insecticidas y sus i.a. la presencia de los coadyudantes no modifica la relación concentración-efecto sobre *H. attenuata*.

**Palabras clave:** soja, glifosato, cipermetrina, clorpirifos, formulaciones, mezclas, toxicidad aguda.

**C0190- PERSISTENCIA DE LA TOXICIDAD DE CIPERMETRINA Y CLORPIRIFOS POSTERIOR A UN EVENTO DE APLICACIÓN EN AGUAS SUPERFICIALES DE LA REGIÓN PAMPÁSICA (BUENOS AIRES, ARGENTINA)**

Mugni, H.<sup>1,3</sup>, Demetrio, P.M.<sup>2,5</sup>, Marino, D.<sup>2,3</sup>, Ronco, A.E.<sup>2,3</sup>, & Bonetto, C.<sup>1,3</sup>. <sup>1</sup>Instituto de Limnología "Dr. Raul Ringuelet"; <sup>2</sup>Centro de Investigaciones del Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP; <sup>3</sup>CONICET; <sup>4</sup>CICPBA; <sup>5</sup>ANPCYT; Correo electrónico: pablo.demetrio@quimica.unlp.edu.ar.

El cultivo de la soja RR supera en la Argentina los 17 mill de hectáreas. La siembra directa y el uso intensivo de plaguicidas constituyen el paquete tecnológico asociado a este cultivo. Dos de los insecticidas más usados son el piretroide cipermetrina y el organofosforado clorpirifos; siendo las aplicaciones aéreas muy comunes en grandes zonas de la región pampásica. El objetivo de este estudio es analizar la persistencia de la toxicidad de los insecticidas cipermetrina y clorpirifos a partir de eventos de aplicación sobre un cuerpo de agua superficial. Se seleccionó un arroyo de primer orden en el que se interrumpe el flujo en época estival, formando charcas aisladas en sectores del curso. Para el desarrollo experimental se eligieron tres sitios similares (1 control y 2 para tratamientos con cipermetrina o clorpirifos). Se caracterizó el agua en laboratorio (C orgánico, iones y nutrientes) y midió pH, T°, conductividad y oxígeno disuelto *in situ* a través del experimento. Se determinó la concentración de clorpirifos y cipermetrina en agua y sedimentos. Se evaluaron efectos tóxicos con el anfípodo *Hyalella curvispina*. Se realizaron ensayos de toxicidad *in situ* con limnocorales y de laboratorio. Las pruebas de campo se realizaron en dispositivos con contacto directo con el sedimento, evaluando mortalidad a las 24, 48 y 72 h, posteriores a la aplicación. Se observaron diferencias significativas con el control luego de 24h. Los ensayos de toxicidad en laboratorio se realizaron con agua del arroyo extraída a los 10 y 30min; 4, 24 y 48h; mostrando mortalidad del 100% hasta media hora con posterioridad a la aplicación, disminuyendo drásticamente a las 4h y sin mortalidad significativa en las muestras extraídas después de 24h. La fumigación aérea representa el peor de los escenarios dado que el plaguicida se aplica directamente sobre la superficie del agua. Se concluye que las aplicaciones en los ambientes estudiados producen pulsos efímeros de toxicidad aguda de pocas horas de duración.

**Palabras clave:** soja, plaguicidas, persistencia ambiental, ensayos *in situ*, efectos agudos, pulsos toxicidad.

**C0191- EVALUACION DEL EFECTO OVICIDA DE INSECTICIDAS CONVENCIONALES Y BIORRACIONALES SOBRE *RACHIPLUSIA NU* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

Rimoldi, F.<sup>1</sup>, Schneider, M.<sup>2</sup> & Ronco, A.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>CIMA, Facultad de Ciencias Exactas. <sup>2</sup>CEPAVE, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP. La Plata, Argentina. CONICET. Correo electrónico: frimoldi@quimica.unlp.edu.ar.

*Rachiplusia nu* es un lepidóptero defoliador polífago, considerado plaga potencial de soja. Los insecticidas de mayor uso en Argentina para el control de esta plaga son cipermetrina, clorpirifos y endosulfan. En los últimos años se han ido incorporando en el país nuevas materias activas de mayor selectividad tales como spinosad y metoxifenocida, sin embargo, su utilización masiva es aún muy incipiente. El objetivo de la presente comunicación fue evaluar en laboratorio mediante bioensayos de toxicidad, los efectos letales y subletales de cipermetrina, endosulfan, metoxifenocida y spinosad sobre el estado de huevo de *R. nu*. Los bioensayos se realizaron en condiciones controladas (temperatura: 25°C±1, fotoperíodo: 16:8 L:O, humedad relativa: 75±5%). Huevos de 24h de edad fueron expuestos mediante inmersión a las máximas dosis recomendadas para uso en el campo de cada producto. Se realizaron 5 réplicas de 10 individuos cada una. Periódicamente (24h) y durante todo el ciclo de vida del lepidóptero, se evaluó la mortalidad y la duración de cada estadio de desarrollo. Todos los insecticidas incrementaron la mortalidad acumulada, aunque en el caso del metoxifenocida, esto se observó sólo como una tendencia. Cipermetrina y spinosad producen efectos ovicidas significativos, siendo el segundo el más efectivo, ya que todos los organismos que superaron el estado de huevo murieron dentro de las 24h luego de la eclosión. Endosulfan no muestra mortalidades parciales significativas pero redujo la supervivencia acumulada (H-A). Metoxifenocida y cipermetrina redujeron a duración del estadio L4 y este último produjo un efecto similar sobre el estadio L5. Spinosad parece ser el insecticida más adecuado de los aquí evaluados para el control de esta plaga en estado de huevo, aunque principalmente parece estar actuando sobre las larvas neonatas. El corion del huevo resulta ser una importante membrana protectora del embrión en desarrollo. Estos resultados aportan con información regional para generar criterios de manejo de esta plaga.

**Palabras clave:** plaga, insecticidas convencionales, insecticidas biorracionales, actividad ovicida, ecotoxicología.

**C0192- EVALUACION DE LA PERSISTENCIA DE LA TOXICIDAD DE TRES INSECTICIDAS EN AGUA DE ESCORRENTÍA DE UN CULTIVO EXPERIMENTAL DE SOJA RR**

Demetrio, P.M.<sup>1,4</sup>, Mugni, H.<sup>2,3</sup>, Pardi, M.<sup>5</sup>, Ronco, A.E.<sup>1,3,4</sup> & Bonetto, C.<sup>2,3,4</sup>. <sup>1</sup>Centro de Investigaciones del Medio Ambiente, FCE- UNLP; <sup>2</sup>Instituto de Limnología "Dr. Raul Ringuelet"; <sup>3</sup>CONICET; <sup>4</sup>ANPCYT; <sup>5</sup>FCAYF-UNLP, Argentina. Correo electrónico: pablo.demetrio@quimica.unlp.edu.ar.

El uso intensivo de plaguicidas es uno de los mayores riesgos ambientales asociados al cultivo de soja RR; agravado por la gran superficie que en Argentina se destina a este cultivo. Tres de los insecticidas más utilizados son el piretroide cipermetrina, el organofosforado clorpirifos y el organoclorado endosulfan. El objetivo de este estudio es analizar la persistencia de la toxicidad de éstos en el agua de escorrentía luego de aplicaciones sobre cultivos de soja. El experimento se desarrolló en un cultivo, dividiéndose en 10 parcelas iguales (3 para cipermetrina, 3 para endosulfan, 1 para clorpirifos y 3 controles), manteniendo la independencia en el drenaje de la escorrentía de cada una. Se instalaron equipos de riego por aspersión para simular las precipitaciones previo toma de muestra. Se aplicaron los insecticidas inmediatamente después de la siembra, simulándose eventos de lluvia una vez por semana hasta que desapareció la toxicidad en la escorrentía. Se evaluó toxicidad aguda con pruebas estandarizadas de *Hydra attenuata* (Cnidaria: Hydrozoa) y *Daphnia magna* (Crustacea: Cladocera), por triplicado, con 5

diluciones seriadas (factor= 0.5) del agua de escorrentía. Se observa que el clorpirifos presenta mayor toxicidad aguda para ambos organismos, además de mayor persistencia de la toxicidad en agua de escorrentía, seguido por el endosulfan y la cipermetrina. *D. magna* es más sensible que *H. attenuata* para los tres insecticidas evaluados. En el caso de *D. magna* se observan efectos agudos letales hasta 4 semanas después de la aplicación.

**Palabras clave:** insecticidas, experimentos campo, escorrentía, toxicidad aguda, persistencia.

#### C0193- DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA DE USO PARA EVALUAR LA LLEGADA DE LOS PLAGUICIDAS A LOS ARROYOS

Martin, M.L.<sup>1,3</sup>, Larsen, C.<sup>1</sup>, Notarangelo, N.<sup>1</sup>, Bonetto, C.<sup>2,3</sup> & Ronco, A.E.<sup>1,3</sup>. <sup>1</sup>Centro de Investigaciones del Medio Ambiente. Facultad de Ciencias Exactas. UNLP. Instituto Limnología "Dr. Raul Ringuelet"; <sup>3</sup>CONICET. Argentina. Correo electrónico: mmartin@quimica.unlp.edu.ar. En Argentina el cultivo de soja transgénica que utiliza en su paquete tecnológico al glifosato como herbicida se ha incrementado notablemente en los últimos años. Se estima que ocupó unas 17 millones ha en el ciclo 2007/2008. Los arroyos de los agroecosistemas reciben de manera directa, por escurrimiento o deriva los plaguicidas utilizados en este cultivo. Dada la relevancia de las comunidades riparias en la protección de los arroyos, en este trabajo se desarrolló una herramienta para evaluar la distancia de seguridad que debe respetar cada productor según las características del lote para preservar los cursos de agua. Se elaboró un índice que pueda ser utilizado por los productores como una herramienta de uso en el campo. Para este propósito se desarrolló un software donde el productor puede ingresar los datos de los lotes y allí obtener las recomendaciones de aplicación. El índice se generó mediante estudios previos de campo y en base a esas observaciones se seleccionaron las variables que influyen en la llegada de los pesticidas a los cuerpos de agua. A la hora de seleccionar las variables existió una razón de compromiso entre la simplicidad de las mismas, accesibilidad y precisión de la medida, para que el índice pueda ser efectivamente utilizado por los destinatarios, sin la necesidad de sistemas de medición complejos y costosos. Las variables se dividieron en tres grupos por su ubicación. Las que se relacionan con la descripción de los lotes de cultivo y las labores agrícolas, con las características de la zona riparia y aquellas relacionadas con del cuerpo de agua. El software posee un entorno amigable con el usuario y luego de la introducción de los datos de cada lote, mediante un algoritmo ofrece como resultado una recomendación de uso al momento de la realización de las aplicaciones.

**Palabras clave:** pesticidas, herramienta de uso, franja riparia, software.

#### C0204- EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD DE UN FUNGICIDA COMERCIAL DURANTE EL DESARROLLO EMBRIONARIO TEMPRANO Y TARDÍO DE RHINELLA ARENARUM

Svartz, G.V.<sup>1</sup>, Herkovits, J.<sup>1</sup> & Pérez-Coll C.S.<sup>1,2</sup>. Instituto de Ciencias Ambientales y Salud, Fundación ROSAMA, Buenos Aires, Argentina. <sup>1</sup>CONICET, <sup>2</sup>CEA (ECyT-3iA) Universidad Nacional de San Martín, Argentina. Correo electrónico: perezcoll@unsam.edu.ar.

La ampliación de la frontera agropecuaria implica una creciente contaminación de los ecosistemas por agroquímicos. Entre ellos, se encuentran los fungicidas como el MAXIM® XL, utilizado para la protección de las semillas y plántulas tempranas de maíz, soja, sorgo, maní, algodón, girasol y arveja. El MAXIM® XL es un formulado comercial (FC) compuesto por una mezcla de dos principios activos: Fludioxonil y Metalaxil-M. El objeto del presente estudio fue evaluar la toxicidad de este FC en un organismo no blanco de su aplicación, un anfibio autóctono *Rhinella arenarum* (sapo común americano), en dos etapas diferentes del desarrollo embrionario (DE). A tal fin, se realizaron bioensayos semiestáticos, con cambios cada 48 hs, que incluyeron tratamientos agudos (96 hs), crónico cortos (168 h) y crónicos (336 h). Se expusieron grupos de 10 embriones por triplicado a partir de blástula temprana (E.2), tratamiento (a) y al finalizar su DE (E.25), tratamiento (b), en un amplio rango de concentraciones del FC (0,25 a 80 mg/L) en solución ANFITOX (SA), registrándose los efectos letales y subletales. Las CL<sub>50</sub>-96h para los tratamientos (a) y (b) fueron de 10,85 mg/L y 34,17 mg/L FC. Para la exposición crónico-corta, las CL<sub>50</sub>-168h para (a) y (b) fueron 8,57 y 23,62 mg/L FC respectivamente, y para la exposición crónica las CL<sub>50</sub>-336h para ambas etapas del DE fueron de 2,89 y 21,67 mg/L FC. Asimismo el NOEC para los embriones expuestos a partir del inicio del DE fue de solo 1 mg/L FC. Estos valores indican en todos los casos, que el DE temprano (a) es significativamente más sensible (entre 2,7 y 7,5 veces más) que el tardío. El MAXIM® XL también causó un importante efecto subletal teratogénico, ya que el tratamiento temprano con 5 mg/L, a las 72 hs causó subdesarrollo general, disociación celular, hidropesía, incurvaciones del eje, y comportamiento anormal como contracciones espasmódicas y movimientos débiles de desplazamiento. Los resultados destacan la importancia de evaluar la toxicidad de un producto en distintas etapas del ciclo de vida de organismos no blanco para su aplicación a fin de proteger la biodiversidad en los agroecosistemas.

**Palabras claves:** bioensayos estandarizados, fungicida, anfibios, agroecosistemas.

**Agradecimiento:** Proyecto UNSAM SA 08-02. Proyecto Fundación ROSAMA Plaguicidas 08-10.

#### C0211- PRESENCIA DE PESTICIDAS ORGANOCORADOS EN ODONTESTHES BONARIENSIS (TELEOSTEI, ATHERINIFORMES) DE UNA LAGUNA PAMPÁSICA (BUENOS AIRES, ARGENTINA)

González, M.<sup>1</sup>, Ondarza, P.<sup>1</sup>, Da Cuña, R.<sup>2</sup>, Genovese, G.<sup>2</sup>, Shimabukuro V.<sup>1</sup>, Grosman F.<sup>3</sup>, Sanzano P.<sup>3</sup>, Meijide, F.2, Rey-Vazquez, G.<sup>2</sup>, Lo Nostro, F.<sup>2</sup> & Miglioranza K.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Lab. de Ecotoxicología, FCEyN, UNMdP y CONICET. Mar del Plata, Argentina. <sup>2</sup>Lab. de Embriología Animal, DBBE, FCEyN, UBA y CONICET. Buenos Aires, Argentina. <sup>3</sup>Inst. Ecosistemas, Fac. de Cs. Veterinarias, UNCPBA. Prov. de Bs. As., Argentina. Correo electrónico: fabi@bg.fcen.uba.ar.

La intensificación de la actividad agrícola desarrollada en la Pampa Argentina en los últimos años condujo a un intenso uso de agroquímicos. Asociado a este hecho, se han detectado en el ambiente pesticidas organoclorados (POCs), tanto prohibidos (ej: DDTs, HCHs, clordanos) como aún de uso permitido (ej: endosulfán). Debido al aporte por la atmósfera y las escorrentías, el impacto sobre el ambiente acuático se ve reflejado en diversas alteraciones en sus ecosistemas. El objetivo de este trabajo fue evaluar la presencia de POCs en órganos de pejerreyes (*O. bonariensis*) de la laguna La Peregrina y analizar su correlación con alteraciones en biomarcadores histológicos y fisiológicos. Se evaluaron paralelamente los niveles de POCs en agua y material particulado en suspensión (MP) con el objeto de interpretar de manera integral el comportamiento de los POCs en el sistema acuático. Los POCs se cuantificaron por GC-ECD. Se realizó inmunodetección de vitelogenina (Vtg), un biomarcador de exposición a sustancias estrogénicas, en muestras de plasma, mediante la técnica de Western blot, y se llevó a cabo un análisis histológico de hígado, branquias y gónadas. Las mayores concentraciones de POCs se encontraron en hígado (199 ng/g peso húmedo), con predominio de endosulfán (80%) (sulfato>EI>EII) seguido por DDE. Las branquias y gónadas mostraron niveles cercanos a 60 ng/g ph, con predominio de la mezcla técnica de endosulfán (60%) (EI>EII) seguido por DDTs. Los niveles hallados en agua no superaron los LMP para protección de la biota acuática, sin embargo los altos valores de POCs totales en MP (290 ng/g ps) alertan sobre posibles efectos en el ambiente. Se detectó inmunoreactividad para Vtg en machos y su histología hepática mostró una mayor basofilia citoplasmática debida posiblemente a una mayor síntesis proteica. Se observaron alteraciones en branquias, como levantamiento del epitelio e hinchazón laminillar, pero no en gónadas. Los altos niveles de endosulfán en las diferentes matrices y las alteraciones histológicas y fisiológicas halladas plantean la necesidad de realizar estudios bajo condiciones controladas de manera de corroborar la estrogénicidad (Vtg) y las alteraciones descriptas, como biomarcadores de contaminación por endosulfán en lagunas pampeanas.

**Palabras clave:** peces, bioacumulación, pesticidas organoclorados, endosulfán, biomarcadores. (UBACyT 457; PIP 2190 y 2302).

**C0215- EVALUACIÓN DE UNA CEPA DE *BEAUVERIA BASSIANA* VULLEMIN COMO CONTROL DE *MECCUS PALLIDIPENNIS* STÄL (HEMIPTERA REDUVIIDAE) VECTOR DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS EN MÉXICO**

*Zumaquero-Rios, J.L.<sup>1</sup>, Villalba-Hernández, L.<sup>1</sup>, Mangas-Ramírez, E.<sup>1</sup> & Molina Arroyo H.<sup>1</sup>* Cuerpo académico de ecotoxicología. Escuela de Biología Universidad Autónoma de Puebla. Correo electrónico: linozuma@hotmail.com.

Se evaluó sobre *Meccus pallidipennis* la cepa MUC B del hongo *Beauveria bassiana* (Vullemín), aislada de un ejemplar hembra de *Triatoma dimidata* (Latreille, 1811), La especie *M. pallidipennis* se colonizó bajo condiciones de laboratorio entre los  $26 \pm 2^\circ\text{C}$  y  $65 \pm 5\%$  de HR, el hongo fue cultivado en medio PDA a  $21 \pm 5^\circ\text{C}$ . en condiciones simuladas de campo, en una zona periurbana de municipio de Puebla, se asperjó en los triatominos adultos, aplicando la  $DL_{50}$  ( $5.6 \times 10^6$  conidias/ml) que fue determinada y evaluada previamente en un estudio in vitro que demostró la eficiencia del hongo en términos de mortalidad y de disminución de la ovoposición y viabilidad de los huevos. Se determinó la viabilidad de las esporas antes de su aplicación en ambos casos. El tratamiento se realizó con tres repeticiones y su grupo control respectivamente. Se obtuvo el 75% de mortalidad de forma progresiva entre los días 8 al 25 en que concluyó la medición de esta variable, sin embargo el 100% de los triatominos mostraron el hongo emergiendo ante las condiciones de humedad y demostrando micosis, la cuál se midió en el número de huevos ovopositados por las parejas de los tratados contra los de los grupos control. Se mostró un aumento del tiempo de agresividad para la alimentación  $X=20$  min,  $DS \pm 0.17$  y apatía por la misma hasta la muerte, tras la cuál se obtuvo por cultivo PDA el hongo *B. bassiana*. Los resultados fueron analizados con un ANOVA y la prueba de Rangos Múltiples de Tukey  $P < 0.05$ , obteniendo mortalidad significativa en el tratamiento con respecto al grupo control y mayor número de ovoposición en los controles con respecto a las repeticiones de los tratados.

**Palabras claves:** *Beauveria bassiana*, *Meccus pallidipennis*, *Triatoma dimidata*.

**C0221 - BIOMARKERS IN PACIFIC SHRIMP (*LITOPENAEUS VANNAMEI*) EXPOSED TO PESTICIDES**

*Moser, J.R.<sup>1</sup>, Soares, D.G.<sup>1</sup>, Bairy, A.C.D.<sup>1</sup> & Marques, M.R.F.<sup>1</sup>* Laboratório de Biomarcadores de Contaminação Aquática e Imunoquímica, Núcleo de Estudos de Patologia Aquícola, Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis, SC – Brasil. E-mail: ju\_moser@yahoo.com.br.

The importance and the influence of abiotic factors, good farming practices and quality, especially due to the presence of trace-metals and pesticides, have been recognized in the sanity of cultivated organisms. Therefore, establishing proper biomarkers of stress and aquatic contamination may represent a fundamental tool for monitoring the sanity of cultivated organisms, since can be associated to a higher susceptibility to diseases. In the present study, some biochemical responses were evaluated in marine shrimps (*Litopenaeus vannamei*), exposed to Carbofuran (48 hours) and Permethrin (96 hours), under laboratory conditions. The activity of the enzymes Acetylcholinesterase (AChE), Glutathione-S-Transferase (GST), Catalase (CAT), Glutathione Peroxidase (GPx) were determined in hepatopancreas of exposed and non-exposed animals. The activity of the enzyme Alanine Aminotransferase (ALT) and Aspartate Aminotransferase (AST) were measured in the haemolymph. The antioxidant capacity of the haemolymph was also evaluated. Carbofuran exposed animals showed statistical differences only in AST and ALT activities. The antioxidant capacity in the plasma was higher in Carbofuran exposed animals. Biochemical responses in Permethrin exposed and non-exposed animals were significantly different in GST, CAT and GPx levels on hepatopancreas, as well as the antioxidant capacity in the plasma and in activity of AST and ALT measured in the haemolymph. The results showed that impairment of biochemical and physiological functions of aquatic organisms may be the first effect of an environmental perturbation. Pesticides use in the coastal zone should be carefully managed to avoid adverse impacts on nontarget organisms.

**Key words:** Biomarkers, pesticides, *Litopenaeus vannamei*, shrimp.

**C0235- TOXICIDAD DE *BACILLUS THURINGIENSIS* VAR. *ISRAELENIS* (BACTIVEC®) SOBRE FAUNA ASOCIADA AL EMBALSE MANUEL ÁVILA CAMACHO "VALSEQUILLO", PUEBLA**

*Zumaquero, L.<sup>1</sup>, Cervantes, R.<sup>1</sup> & Ortega, O.<sup>1</sup>* Laboratorio de Parasitología y vectores - Escuela de Biología - Benemérita Universidad Autónoma de Puebla - Puebla – México. Correo electrónico: linozuma@hotmail.com.

*Bacillus thuringiensis* Berliner 1915, comúnmente llamado *B.t.*, es una bacteria que, durante el proceso de esporulación, produce uno o más cristales de proteína tóxica (endotoxina – delta) con cada espora. Los cristales son insolubles en agua, y así las esporas y cristales constituyen un insecticida en forma de partículas que sólo es efectivo al ser ingerido por la especie blanco y no tiene acción por contacto (Arata, 1984). El serotipo 14 corresponde a la variedad *israelensis* o *B. thuringiensis* H14, el cual fue propuesto por la OMS para el control de larvas de mosquito, pues se confirmó su efecto larvicida en varias especies de culicidos. Bactivec® es una formulación de tipo suspensión acuosa, producido por Grupo LABIOFAM, cuyo ingrediente activo son esporas y cristales endotóxicos de *B. thuringiensis* var. *israelensis* Serotipo H – 14 al 0.6%. El embalse Manuel Ávila Camacho, "Valsequillos", localizado entre los  $18^\circ52'48.5''$  y  $18^\circ57'9''$  Latitud Norte y entre los  $98^\circ06'29.8''$  y  $98^\circ15'26''$  Longitud Oeste, es un cuerpo de agua (criadero) permanente con abundante vegetación de dimensiones tales que alcanza varios asentamientos humanos, urbanos y suburbanos, incluyendo el sur de la ciudad de Puebla, donde la presencia de seres humanos y actividades antropogénicas como la ganadería brindan a las hembras hematófagas un recurso constante. Se evaluó el efecto tóxico de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bactivec®) en larvas de culicidos (III y IV estadio) y fauna asociada (*Notonectas*, *Ptelostoma* y *Poecilia*) al embalse Manuel Ávila Camacho. Se corrió una prueba estática en recipientes plásticos con 250ml de agua de clorada a los cuáles se les agregó la concentración de uso recomendada del formulado BT-H14. Cada recipiente con 3 organismos de la misma talla por especie para el caso de *Notonectas*, *Ptelostoma* y *Poecilia* y 5 larvas de entre el tercer y cuarto estadio para la evaluación en *Culex*. La prueba constó de 10 repeticiones y un grupo control para cada repetición por especie, a una temperatura de  $22^\circ\text{C}$  controlada en una incubadora marca Genlab Limited. Se midió mortalidad a las 24, 48 y 72hrs. de exposición. Para las pruebas de toxicidad aguda en *Culex* spp. la mortalidad fue del 100% de los organismos a las 24hrs. de exposición. Mientras que para *Notonectas*, *Ptelostoma* y *Poecilia* fue del 0% en todos los casos después de 72hrs. de exposición al BT-H14. Se concluye que *Bacillus thuringiensis* posee un efecto tóxico sobre larvas de la especie *Culex* y un efecto negativo en la fauna asociada (*Notonectas*, *Ptelostoma* y *Poecilia*). Por ello que la aplicación de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bactivec®) es una buena alternativa para los programas de control vectorial de la zona sin representar un peligro a especies no blanco.

**C030- TOXICIDAD AGUDA DEL HERBICIDA 2,4-D (ÁCIDO 2,4-DICLOROFENOXIACÉTICO) SOBRE EL CONSUMO DE OXÍGENO Y EXCRECIÓN DE AMONIO DEL CAMARÓN *PALAEOMONETES ARGENTINUS***

*Montagna, M.C.<sup>1,2</sup>* Laboratorio de Macrocrustáceos. Instituto Nacional de Limnología (CONICET-UNL), Ciudad Universitaria, Paraje el Pozo, Santa Fe - Argentina. <sup>2</sup> Correo electrónico: mcmontg@hotmail.com.

El herbicida 2,4-D es comúnmente usado en aplicaciones agrícolas y en pastizales en la Argentina. Este herbicida es un potencial xenobiótico de plantas y animales acuáticos cuando ingresan a los sistemas lénticos y lóticos de Río Paraná. Entre los representantes de la fauna de este río, *Palaeomonetes argentinus* constituye una especie abundante y de importancia ecológica. El objetivo del trabajo fue evaluar la toxicidad aguda de 2,4-D sobre el consumo de oxígeno y excreción de amonio de *P. argentinus* en laboratorio. El índice O:N (razón atómica entre oxígeno consumido y amonio excretado) indicó el sustrato energético oxidado durante la exposición al herbicida. Los camarones fueron colocados

individualmente en cámaras respirométricas con las concentraciones nominales de 0,0; 3,0; 6,0 y 12,0 mg de 2,4-D/L (formulado comercial Herbifen Super®). El consumo de oxígeno fue medido al inicio de los ensayos, cada hora durante 4 hs y posteriormente a las 24 hs. El amonio excretado fue medido al inicio y al final de las experiencias. Durante las primeras horas, el consumo de oxígeno decreció en los camarones expuestos a las mayores concentraciones del herbicida, mientras que en 3,0 mg de 2,4-D/L los valores de consumo incrementaron en los animales de mayor tamaño. A las 24 hs, el oxígeno consumido en las concentraciones de 2,4-D no fue diferente del control. La excreción de amonio de los camarones expuestos a 12,0 mg de 2,4-D/L decreció significativamente en relación al grupo control, mientras que la excreción en las concentraciones menores del herbicida varió sin diferencias. En los animales expuestos a 12,0 mg de 2,4-D/L, el índice O:N fue significativamente alto en relación a los restantes grupos. Esto puede deberse a un cambio en el metabolismo con un predominio en el uso de carbohidratos y lípidos como fuente de energía.

**Palabras clave:** 2,4-D, *P. argentinus*, consumo de oxígeno, excreción de amonio.

#### **C0187- IMPACTO DE LA APLICACION DE MEZCLAS DE ENDOSULFAN Y CIPERMETRINA SOBRE LARVAS DE ANUROS EN CULTIVOS DE SOJA**

Agostini, M.G.<sup>1</sup>, Natale, G.S.<sup>1</sup>, Ronco, A.E.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Centro de Investigaciones del Medio Ambiente - Facultad de Ciencias Exactas -Universidad Nacional de la Plata -Argentina- CONICET. Correo electrónico: gagostini@quimica.unlp.edu.ar.

El uso de pesticidas utilizados en agroecosistemas ha sido propuesto como una de las posibles causas de declinación de anfibios. En Argentina el uso de agroquímicos se ha incrementado notablemente con consecuencias aún desconocidas sobre poblaciones de anfibios. El objetivo del presente estudio es evaluar el impacto de dos aplicaciones aéreas de la mezcla endosulfán (END)-cipermetrina (CYP) sobre larvas de anuros autóctonos. El estudio se llevó a cabo en el arroyo "el Pescado" (35°1' S; 57°51' W) que atraviesa un cultivo de soja de 60Ha. Para la evaluación de los efectos en campo se utilizaron muestreos quincenales con copos de mano y experimentos con limnocorales, evaluando, en ambos casos, la supervivencia de larvas antes y después de cada aplicación. En laboratorio se realizaron ensayos de toxicidad aguda con larvas de *Hypsiboas pulchellus* (la especie más abundante en el sitio de estudio) expuestas a los formulados de los compuestos empleados en la mezcla de aplicación: Thiodan-L® y Sherpa®. La frecuencia de encuentro de individuos vivos luego de las aplicaciones se redujo significativamente ( $p < 0,01$ ). Los experimentos con limnocorales mostraron diferencias significativas ( $p < 0,01$ ) en la supervivencia antes y después de cada fumigación. Los resultados de las CL<sub>50</sub> estimadas en laboratorio para larvas de *H. pulchellus* mostraron que esta especie es 1860 veces más sensible al END que a la CYP. La concentración esperada de END en el arroyo fue superior a la CL<sub>50</sub> estimada, ocurriendo lo contrario para el caso de la CIP. Los resultados permiten concluir que el END es el responsable de los drásticos efectos detectados en las larvas de anuros del ecosistema estudiado.

**Palabras clave:** endosulfán, cipermetrina, larvas de anuros, estudios de campo, ensayos de toxicidad.

#### **C0244- EFICACIA DE BACILLUS THURINGIENSIS CONTRA POLILLAS DE LA PAPA (LEPIDOPTERA; GELECHIIDAE) Y SU USO COMO BIOPLAGUICIDA EN ALMACENES DE PAPA**

Mamani, D.<sup>1,2</sup>, Sporleder, M.<sup>1</sup>, Cañedo, V.<sup>1</sup> & Krosche, J.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Apartado 1558, Lima-12, Perú, <sup>2</sup>Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Jr. Puno 1002, Lima, Apartado 4559 Lima-1, Perú. Correo electrónico: dante.ms@gmail.com.

La polilla andina de la papa, *Symmetrischema tangolias* Gyn (Lepidoptera, Gelechiidae), está actualmente reemplazando a la polilla común de la papa *Phthorimaea operculella* (Gelechiidae) como la más importante plaga de la papa en zonas medias y altas de producción de papa. Esta última especie es controlada satisfactoriamente utilizando una fórmula bioinsecticida en talco basada en granulovirus (PoGV), específico contra la plaga. Sin embargo, debido a la alta especificidad de PoGV, el producto es inapropiado para el control de *S. tangolias*. El objetivo de este estudio fue evaluar el potencial de *Bt kurstaki* para el control de *S. tangolias* y *P. operculella*, y su uso como sustituto de PoGV formulado en polvo. En laboratorio, se evaluó la actividad biológica (CL<sub>50</sub>) de *Btk* aplicado a tubérculos de papa en suspensión acuosa y formulado en talco contra *S. tangolias* y *P. operculella*. Adicionalmente, se evaluaron los efectos letales del talco en bioensayos de laboratorio con *P. operculella* y *S. tangolias*. Dos fórmulas en talco, BT-1 conteniendo 15 g DiPel2X por kg (1 mg de DiPel2X = 32000 UI de potencia según la etiqueta del producto) y BT-2 conteniendo adicionalmente 10<sup>8</sup> gránulos de PoGV, fueron evaluados en 15 almacenes rurales de papa de agricultores en Huancayo, Junín. La actividad biológica de *Btk* aplicada en suspensión acuosa, fue aproximadamente 2 veces menor en *S. tangolias* (CL<sub>50</sub> 3 – 3,5 mg DiPel 2X/litro) comparado a *P. operculella* (CL<sub>50</sub> 1,4 – 1,5 mg Dipel 2X/litro). Por otra parte, *S. tangolias* fue más susceptible a aplicaciones en talco, es decir, dosis de aplicación de talco 2,5 veces mayores causaron similar mortalidad en larvas neonatales de *P. operculella*. Los bioensayos con *Btk* en talco mostraron nuevamente mayor actividad del patógeno contra *P. operculella* comparado a *S. tangolias* (4 a 8 veces). Los experimentos en almacenes de agricultores mostraron que los productos evaluados proporcionaron adecuada protección por alrededor de 90 días. Los brotes de los tubérculos, que proporcionan lugares desprotegidos de entrada a las polillas, son considerados como el mayor factor de disminución de actividad después de largo tiempo de almacenamiento. En BT-2, PoGV no proporcionó efecto adicional debido a que *S. tangolias* fue la especie predominante en todos los almacenes, mientras *P. operculella* se presentó en cantidades mínimas.

**Palabras clave:** Control biológico, control microbiano, entomopatógenos, *Symmetrischema tangolias*, *Phthorimaea operculella*.

#### **C0245- INTERACCIÓN ENTRE EL GRANULOVIRUS PoGV Y BACILLUS THURINGIENSIS (BERLINER) CONTRA LA POLILLA DE LA PAPA, PHTHORIMAEA OPERCULELLA ZELLER (LEPIDOPTERA; GELECHIIDAE)**

Mamani, D.<sup>1,2</sup>, Sporleder, M.<sup>1</sup> & Kroschel, J.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Centro Internacional de la Papa (CIP), Apartado 1558, Lima 12, Perú, <sup>2</sup>Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Jr. Puno 1002, Lima, Apartado 4559 Lima-1, Perú. Correo electrónico: dante.ms@gmail.com.

La polilla de la papa, *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae), es una de las mayores plagas de la papa en muchas regiones tropicales y subtropicales. Las larvas minan el follaje y los tubérculos, causando daño en cultivos y almacenes de papa. La plaga puede ser controlada eficientemente en almacenes mediante el uso de un granulovirus endémico (PoGV), el cual se convirtió en algunos países en un componente esencial de manejo integrado de la polilla de la papa. En el campo, la población huésped podría ser satisfactoriamente controlada mediante el uso de PoGV. Sin embargo, la alta cantidad necesaria de larvas infectadas hace impracticable su uso en el campo. Una estrategia para alcanzar la eficacia del baculovirus podría ser aplicándolos con un sinergista. Promoviendo los bioplaguicidas como componentes de manejo integrado de plagas (IPM) para la producción de papa, el objetivo del presente estudio fue determinar el modo de interacción entre PoGV y esporas-endotoxinas de *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (*Btk*). Se evaluaron en laboratorio, las respuestas de concentración-mortalidad de larvas neonatales de *P. operculella* debido a PoGV y *Btk*, empleando 5 concentraciones individuales de cada uno, y aplicaciones combinadas de ambos agentes en diferentes combinaciones (3:1; 1:1; 1:3) usando las mismas concentraciones. Se calcularon las Líneas de regresión CLL (Complementary log-log) para ambos agentes PoGV y *Btk*. Se utilizó una prueba binomial para comparar los porcentajes observados y esperados de mortalidad con las diferentes mezclas y así evaluar tres diferentes hipótesis para el modo de acción de una mezcla dada (sinergismo, modo de acción aditivo y antagonismo). Los resultados mostraron que la interacción entre PoGV y *Btk* fue mixta, pero con tendencia al antagonismo. Los efectos sinérgicos fueron solamente discernibles cuando las larvas fueron expuestas a bajas concentraciones de ambos patógenos. Sin embargo, aplicaciones combinadas (mixtas) de PoGV y *Btk* parecen no ser un enfoque viable para el control de polilla de la papa.

**Palabras clave:** Control biológico, interacción de patógenos, baculovirus, entomopatógenos.

**C0251.- MANEJO ECOLÓGICO INTEGRADO DE SIMULIDOS PLAGA EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO Y ALREDEDORES, PERÚ CON ÉNFASIS EN BACILLUS THURINGIENSIS**

*Iannacone, O. J., Chávez-Romero, M.A. & Estela, S. J.* Laboratorio de Ecofisiología Animal. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional Federico Villarreal. Av. Chepén s/n. El Agustino, Lima, Perú. Correo electrónico: joseiannacone@gmail.com.

El valle de la ciudad de Huanuco, Perú se extiende en ambos márgenes del río Huallaga, Perú sobre la zona de vida ecológica: monte espinoso - Premontano Tropical mte-PT. En ninguno de estos centros poblados existen plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas, vertiéndose actualmente estas aguas sin tratamiento previo al río Huallaga y sus tributarios; asimismo los habitantes utilizan las orillas como vertederos de residuos sólidos y material de desmonte, estos residuos acumulados en épocas de estiaje, son arrastrados aguas abajo en épocas de crecidas, llevándose consigo los residuos que liberan por dilución sustancias tóxicas que contaminan el valle. También se tiene vertimientos de aguas residuales industriales mineras (relaves) de dos minas grandes como: Atacocha y Milpo, además de numerosas minas pequeñas y artesanales. Entre junio a noviembre de cada año, las hembras de *Simulium bicolatum* que son hematófagas, ocasionan gran malestar a la población por sus numerosas picaduras, que en muchos casos se convierten en heridas con eritema y prurito, dependiendo de la sensibilidad del individuo y de la cantidad de picaduras recibidas puede presentarse un síndrome conocido como la "fiebre de simulidos" que implica: cefalea (dolor de cabeza), fiebre, náuseas y adenitis (aumento en el tamaño de los ganglios linfáticos); en algunos individuos la cara, brazos y partes expuestas quedan edematizadas. El objetivo de este trabajo fue determinar una propuesta de manejo integrado de Simulidos plaga en la ciudad de Huánuco y alrededores, Perú. Existen las siguientes ocho alternativas de control ecológico integrado de simulidos que incluyen: 1) encauzamiento del río; 2) conservación de la biodiversidad; 3) conservación y manejo de la calidad del agua; 4) destrucción de objetos que sirven de base para el establecimiento de los simulidos en el río; 5) educación sanitaria ambiental; 6) uso de plantas como barreras con efectos repelentes, 7) aplicación del bioinsecticida *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti), y 8) empleo de sustancias repelentes. Los simulidos adultos de manera regular y casi uniforme, se extienden desde el centro poblado de Yanac en el distrito de Pillco Marca, hasta el pueblo de El Valle en el distrito de Santa María del Valle, Huanuco, Perú. Con el empleo de cebos humanos se recogió muestras de adultos en octubre del 2006, durante media h en el río Huallaga, en el río Huancachupa y en el río Higuera. Se determinó para las tres localidades el Índice de Picadura Hombre Hora (IPHH) para los simulidos adultos. El valor de IPHH en orden decreciente fue: río Huallaga > río Huancachupa > río Higuera. La distribución de las larvas se presentó en forma discontinua a lo largo de las riberas del río Huallaga asociado a las hojas de una especie no identificada de la familia Poaceae, las cuales están sumergidas entre 10 a 20 cm con presencia de agua corriente. Se empleó el análisis de componentes principales (CP) como un criterio de reducción de nueve parámetros físico-químicos, microbiológicos y de larvas y adultos de simulidos obtenidos en los tres ríos monitoreados en octubre del 2006, para así producir variables compuestas no relacionadas. Los resultados nos muestran que el N° simulidos/cm<sup>2</sup> de piedra, N° simulidos/cm<sup>2</sup> de planta, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5,20</sub>), Turbiedad (NTU), pH y Oxígeno Disuelto (OD) conformaron el primer componente (CP1) mostrando que los simulidos inmaduros están más relacionados con la calidad físico-química del agua. El CP2 relacionó a los simulidos adultos con la calidad microbiológica del agua. Se realizaron bioensayos con el fin de determinar si la eficacia de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bti) sobre *S. bicolatum*. Las larvas de estadios primeros y medios (segundo a quinto estadio) y tardío o últimos (sexto y séptimo) de *S. bicolatum* se obtuvieron del río Higuera, Huánuco. Las larvas fueron colectadas con la ayuda de envases plásticos de un litro de capacidad de una especie de Poaceae sumergida. Posteriormente fueron trasladadas al laboratorio, en agua embotellada hiperoxigenada (> 8 mg L<sup>-1</sup>), y se separaron del sustrato vegetal a la cual estaban adheridos, para realizar los bioensayos de toxicidad aguda a 24 h de exposición. La determinación de la CL<sub>50</sub> a 48 h de exposición se realizó a 20 ± 3°C bajo condiciones de oscuridad. *B. thuringiensis israelensis* (Bti) serotipo H-14, IPS-82, bajo presentación liofilizada, del Instituto Pasteur, Paris, Francia, fue donada por el Instituto de Medicina Tropical Alexander Von Humboldt, Lima, Perú (IMT-AvH). Los valores de CL<sub>50</sub> (esporas·mL<sup>-1</sup>) a 24 y 48 h para el estadio inicial-medio larvario de *S. bicolatum* fue 251 431 y 436 893, respectivamente. En cambio para los últimos estadios larvarios fue 392 333 y 567 219. En relación a la calidad de las aguas superficiales de los ríos Huallaga, Higuera y Huancachupa, al compararse con el estándar que establece la Ley General de Aguas peruana para la Clase III, se evidencia que el Hierro, Manganeso, Plomo, DBO<sub>5,20</sub>, Coliformes totales y Coliformes fecales (termotolerables) se encuentran por encima de los valores máximos permisibles.

**Palabras clave:** *Bacillus thuringiensis*, calidad del agua, *Simulium bicolatum*.

**C0252.- DETERMINACIÓN DE LA TOXICIDAD AGUDA POR AMONIO EN JUVENILES DE RÓBALO (ELEGINOPS MACLOVINUS)**

*González, M.<sup>1,2</sup>, Rivas, C.<sup>2</sup>, Encina, F.<sup>1</sup>, Mardones, A.<sup>1</sup> & Augsburg, A.<sup>2</sup>* Universidad Católica de Temuco-Escuela de Acuicultura<sup>1</sup>, Fundación Chile-Centro Experimental Quillaipe<sup>2</sup> Correo electrónico: magonpez2003@alu.uct.cl

Se estimó la toxicidad aguda (LC<sub>50-96h</sub>) de amonio desionizado (NH<sub>3</sub>) en juveniles de Róbalo (*Eleginops maclovinus*). Las concentraciones de amonio desionizado (NH<sub>3</sub>) en agua salada se prepararon con cloruro de amonio (NH<sub>4</sub>Cl); Los peces de 24,09 ± 2,1 g, fueron expuestos a concentraciones de 0,05-0,094-0,175-0,325-0,605 de mgNH<sub>3</sub>/l un control y tres réplicas. Los peces fueron mantenidos en un fotoperiodo 16:8, temperatura promedio de 16,24 ± 1,40 °C, con una concentraciones de oxígeno de 7,16 ± 0,40 mg/l y un pH de 7,89 ± 0,2. El LC<sub>50-96h</sub> se estimó mediante el método estadístico Probit, con intervalos de confianza del 95 % usando el software EPA (1993). Los juveniles de *Eleginops maclovinus* mostraron un CL<sub>50-96h</sub> de 0,413 mgNH<sub>3</sub>/l, valor que difiere de la mayoría de los resultados señalados para otras especies marinas. Es por esto, que el presente estudio muestra los primeros parámetros de toxicidad por NH<sub>3</sub> en especies nativas de aguas marinas en Chile.

**Palabras claves:** amonio, *Eleginops maclovinus*, peces.

## CAMBIO CLIMÁTICO Y OTROS ESTRESORES NO QUÍMICOS (13)

### C004- LA DESERTIFICACIÓN COMO PROBLEMA DEL MEDIO AMBIENTE Y LA REGULACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESPACIAL

Anzola, N.S. A.<sup>1</sup>. <sup>1</sup> Decanato de Administración y Contaduría. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto-Venezuela. Correo electrónico: aanzola@ucla.edu.ve.

En este trabajo se reflexiona sobre el tema de la desertificación como problema del medio ambiente y la regulación del comportamiento espacial. La problemática del medio ambiente mundial, lamentablemente, es enorme. Se encuentran dentro de estos grandes y graves problemas ambientales: la disminución de la biodiversidad, el riesgo nuclear, el calentamiento climático global, la contaminación de los océanos, degradación y sub-utilización de sus recursos vivos, destrucción de los bosques y el consiguiente avance de la desertificación. La desertificación como proceso de degradación trae consecuencias, a veces irreversibles, por cuanto la capacidad de recuperación de la tierra se reduce sustancialmente, ello trae repercusiones físicas y socioeconómicas. Todo esto no deja lugar a dudas de la imperiosa urgencia de que se pase de las palabras a los hechos de manera concreta, así como la concientización universal que detenga la constante violación y trasgresión a las leyes formales y naturales. Se considera en esta investigación la consagración jurídico-constitucional en Venezuela (normas nacionales e internacionales), en materia ambiental. Se realizan precisiones teórico-conceptuales referidas al ordenamiento territorial, la política territorial y la política de ordenación del territorio, en atención a los planteamientos doctrinales y legales que se refieren al problema en estudio. Todo ello permitió arribar a conclusiones, entre ellas, que existe preocupación – nacional e internacionalmente, tanto de sectores privados como públicos – respecto a la problemática ambiental, su regulación espacial, por cuanto se trata de resguardar el ambiente para el presente y para generaciones futuras; no obstante, urge pasar de las palabras a los hechos, es necesario aunar esfuerzos, de manera tal que se produzcan efectos reales sobre las condiciones de vida de los pueblos.

**Palabras clave:** desertificación, medio ambiente, normativa ambiental, política territorial.

### C0128- CAUSAL ANALYSIS APPLICATIONS – OVERCOMING THE CHALLENGES TO ENVIRONMENTAL PROBLEM-SOLVING IN COMPLEX LOCALES

Booth, P.<sup>1</sup>, Wickwire, T.<sup>1</sup>, & Menzie, C.<sup>1</sup>. <sup>1</sup> Exponent, Inc., 15375 SE 30<sup>th</sup> Place, Suite 250, Bellevue, WA, 98007, USA. E-mail: boothp@exponent.com.

With the emergence of increasingly complex environmental problems, follows the need for more flexible, adaptable and transparent assessment approaches. Whether one is focusing on global climate change, water quality in a South American river, multiple stressors in a Middle Eastern desert, or any number of other historic or emerging problems, the technical approach for evaluating and ultimately managing the stressor is fundamental for achieving a successful environmental outcome. In 2000, the U.S. Environmental Protection Agency (EPA) developed the Stressor Identification Guidance linked to the Causal Analysis/Diagnosis Decision Information System (CADDIS) which provides a framework for collecting, compiling, ranking, evaluating, and integrating data and other evidence in support of identifying the cause of an observed stress. This example of a framework for formal causal analysis reflects the growing interest in, and need for formal causal analysis procedures to manage the uncertainties associated with identifying cause and effect relationships. For complex ecological and human health matters, the ability to establish cause and effect relationships depends as much on the analyst's ability to examine alternative explanations of causation as it does his/her ability to rule out stressors not associated with an observed effect. In this poster we explore an application of causal analysis techniques to evaluate stresses observed in orchards in a Middle Eastern desert ecosystem. Other examples of causal analyses will also be highlighted to further emphasize the power and flexibility of the approach for applications to environmental problems around the world.

**Key words:** Causal Analysis, Stressor identification, environmental assessment framework.

## CALIDAD AMBIENTAL, ASPECTOS REGULATORIOS Y EDUCACION AMBIENTAL (14)

### **C011- UNA EXPERIENCIA DE VOLUNTARIADO UNIVERSITARIO: CUANTIFICACION DEL RIESGO DE HABITAR EN ZONAS CON DEFICIENCIAS SANITARIAS**

Teran, M.S., Fabian, M.<sup>1</sup>, Gelabert, J.<sup>1</sup>, Montano, D.<sup>1</sup>, Larramendy, B.<sup>1</sup>, González, M.A.<sup>1</sup>, Furlan, M.J.<sup>1</sup>, Nardulli, N.A.<sup>1</sup>, Borda, N.S.<sup>1</sup>, Tornello, C.<sup>1</sup>, Mantovano, J.<sup>1</sup>, Paz, M.<sup>1</sup>, Nuñez, L.<sup>1</sup> & Moretton, J.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Higiene y Sanidad. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad de Buenos Aires. Argentina. Correo electrónico: jamorett@ffyb.uba.ar.

Los asentamientos precarios de población constituyen uno de los principales problemas urbanos en todas las ciudades importantes de Latinoamérica. En la Ciudad Autónoma de Buenos Aires son varios los asentamientos conocidos como "villas miseria" habitados por alrededor de 170.000 personas que, en su mayoría, carecen de sistema para distribución de agua potable, eliminación de excretas y de residuos sólidos. Entre ellos se encuentran las villas 21 y 24, ubicadas en el barrio de Barracas de esta ciudad. Estas villas no poseen infraestructura sanitaria, por lo cual, las aguas grises (aguas provenientes de piletas de cocina, lavaderos) contaminadas frecuentemente con aguas clocales se vierten a canales improvisados a cielo abierto en calles de tierra, en contacto con la población. El Ministerio de Educación de la Nación ha convocado a los estudiantes de las Universidades Nacionales a desarrollar programas de voluntariado orientados a abordar problemas sociales. En este marco los estudiantes de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires, propusieron trabajar sobre los aspectos sanitarios de estos asentamientos precarios. El objetivo de este trabajo fue estudiar el riesgo sanitario al que se ve expuesta la población del asentamiento. Durante la primera etapa del estudio se convocó a estudiantes para las tareas de campo, en particular el relevamiento poblacional, de situación de salud e infraestructura sanitaria en la villa. En una segunda etapa se tomaron muestras de los diferentes tipos de agua (de consumo, gris y cloacal) en las que se determinó el contenido de microorganismos patógenos (bacterias y parásitos) e indicadores de contaminación fecal. Como componente importante en la transmisión de enfermedades se consideró el riesgo de transmisión fecal oral. Para estimarlo se evaluó mediante la técnica del contacto directo sobre placas de agar, la contaminación bacteriana transportada por manos. Las muestras de agua tanto de origen cloacal como de aguas grises presentaron la probabilidad de contraer una enfermedad gastrointestinal por ingesta incidental de 1 ml de agua de  $4 \times 10^{-2}$ . Al mismo tiempo el riesgo de contraer salmonellosis fue de  $2 \times 10^{-4}$  para ambas muestras. Con respecto a la contaminación de manos se observó presencia de coliformes, en especial en la población infantil.

**Palabras clave:** voluntariado universitario, riesgo sanitario, enteropatógenos, saneamiento.

### **C012- CUANTIFICACION DEL RIESGO SANITARIO EN AGUAS RESIDUALES GRISES TRANSPORTADAS POR CANALES EN ZONAS URBANAS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA**

Nuñez, L.<sup>1</sup>, Paz, M.<sup>1</sup>, Mantovano, J.<sup>1</sup>, Tornello, C.<sup>1</sup>, Moretton, J.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Higiene y Sanidad, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires. Argentina. Correo electrónico: jamorett@ffyb.uba.ar.

Las aguas residuales grises (provenientes de piletas de cocina, lavaderos, duchas, etc) pueden presentar una carga fecal comparable a la de las aguas negras. Esta contaminación se debe al lavado de elementos contaminados como pañales, alimentos y a la posterior multiplicación bacteriana en el efluente. Las técnicas para eliminación de aguas residuales en muchas zonas del Gran Buenos Aires, mediante canales a cielo abierto, facilitan la exposición de la población a microorganismos patógenos. La cuantificación del riesgo para la población humana expuesta en forma accidental a esta agua resulta de particular interés en la toma de decisiones para aplicar medidas para saneamiento y disposición final de este tipo de aguas. Estas medidas adquieren gran significación en las zonas inundables como las comprendidas en este estudio. El objetivo de este trabajo fue analizar el riesgo sanitario que pueden presentar las aguas residuales grises en distintos escenarios de exposición poblacional. Para realizar los estudios se utilizaron muestras provenientes de canales de desagüe a cielo abierto de la zona de Ingeniero Budge, Provincia de Buenos Aires. En el primero de los escenarios estudiados se determinó y cuantificó el riesgo de exposición poblacional a las aguas grises, tal como se eliminan a los canales, mediante la metodología de ACRM (análisis cuantitativo de riesgo microbiológico). En el segundo de los escenarios con la misma metodología se determinó si el escaso caudal de los canales permitiría fenómenos de decantación espontánea de partículas que influiría de alguna forma en la presencia de patógenos y por ende en el riesgo poblacional. En un tercer escenario se consideraron las variables de los terrenos que atraviesan esta agua en la posibilidad de aprovechar este fenómeno para disminuir el riesgo para la posible reutilización para riego. El análisis y cuantificación de riesgo de infección con enteropatógenos se realizó mediante la técnica del ACRM que requirió la cuantificación de coliformes fecales, *Escherichia coli*, *Salmonella*, y colifagos en cada muestra y en cada escenario. En las aguas grises, que se encuentran en los canales la probabilidad de infección por *Salmonella* fue de  $4.0 \times 10^{-1}$ . En el segundo escenario fue de  $6.5 \times 10^{-2}$  y en el tercer escenario de  $5.0 \times 10^{-3}$ . El nivel aceptado de riesgo para este grado de exposición es de alrededor de  $8.0 \times 10^{-3}$ .

**Palabras clave:** aguas grises, riesgo sanitario; enteropatógenos, saneamiento.

### **C047- INTEGRATING POPULATION MODELLING INTO ECOLOGICAL RISK ASSESSMENT**

Salvito, D.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Research Institute for Fragrance Materials and Valery Forbes, Roskilde University. \*E-mail: dsalvito@rifm.org.

Population modelling can add value to ecological risk assessment in several ways: 1) by reducing uncertainty in the extrapolation of standard test results to ecologically relevant impacts; 2) by identifying high-risk scenarios for which testing efforts can be prioritized; 3) by providing the kind of outputs that are essential for choosing among management alternatives and for facilitating cost-benefit assessments; 4) by reducing the use of animal testing in a more ecologically sound manner than relying on in vitro or QSAR methods. Whereas population modelling has been used extensively in conservation biology and other types of ecological management, its use in chemical risk assessment has been minimal. However, both industry and regulators are showing increasing interest in exploring the potential of such models in a risk assessment context. Initial efforts have been made to bring together stakeholders involved in pesticide risk assessment (with emphasis on the EU regulatory process) to identify the key barriers and actions needed for enhancing the role of population models in risk assessment. A workshop was held bringing together academic, industry, and governmental scientists to consolidate on the understanding that has been achieved in this field and to move towards a more extensive, integrated multicenter research programme that will further demonstrate the importance and value of population modelling in the development of relevant ecological risk assessment. Presented here are the findings of the workshop and a strategy for furthering research in this area and developing applications suitable for regulatory needs.

**Palabras clave:** population modelling, risk assessment, cost-benefit analysis.

**C0100- VARIACIÓN ESTACIONAL DE METALES PESADOS EN PERNA VIRIDIS, DE LA LOCALIDAD DE GUAYACÁN, PENÍNSULA DE ARAYA EDO. SUCRE, VENEZUELA**

Laurent, C.<sup>1</sup>, Lemus, M.<sup>1</sup>, Aponte, A. & Cheng, K.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Centro de Investigaciones Ecológicas de Guayacán, Departamento de Biología, Departamento de Biología Marina, Universidad de Oriente, Cumaná 6101. Correo electrónico: mlemus@gmail.com.

Se determinaron las concentraciones de los metales pesados Zn, Cu, Cd, Cr, Pb y Ni en machos y hembras de *Perna viridis*, con la finalidad de evaluar la calidad ambiental y al mismo tiempo determinar la influencia del sexo en la variación de la concentración de estos metales. Los organismos fueron colectados en la localidad de Guayacán, estado Sucre, Venezuela, durante los meses de noviembre (2006), mayo, agosto (2007) y febrero (2008). Se evaluaron los parámetros físico-químicos temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto, nitrito, amonio y clorofila *a*. La temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto fueron obtenidos por equipos de campo, mientras que el nitrito, amonio y clorofila *a* empleando espectrofotometría de luz visible. Los metales en las muestras se determinaron utilizando espectrofotometría de absorción atómica y los datos fueron analizados estadísticamente por el test de Kruskal Wallis. Según los resultados obtenidos, en la concentración de Zn, Cu, Cd, Cr, Pb y Ni se observaron diferencias altamente significativas para todos los metales, a excepción del Ni en machos que no evidenció variación entre meses. Los valores más altos de Zn y Ni se determinaron en los meses noviembre y agosto, que corresponde a la época de lluvia. Por otro lado, el Cu y Cr presentaron mayor concentración durante el mes de febrero, y el Cd y Pb durante el mes de mayo, ambos meses de sequía, afectados por el fenómeno de surgencia, generándose condiciones que pueden permitir la mayor biodisponibilidad de estos metales siendo absorbidos por los organismos. Todos estos elementos parecen estar afectados por los parámetros físicoquímicos analizados, que también presentaron variación estacional. Los metales estudiados presentaron la siguiente tendencia de bioacumulación Zn>Ni>Cu>Cd>Cr>Pb, observándose una preferencia por acumular los metales esenciales (Zn, Cu) en mayor proporción que los no esenciales (Ni, Cd, Cr, Pb). Aún cuando el Ni no es esencial, se encuentra infiltrado entre el grupo de los metales esenciales, debido a su alta biodisponibilidad en este ambiente. El Zn, Cu, Cd, Cr, Pb y Ni, presentaron valores por debajo de los límites permisibles según la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), FDA (Food and Drugs Administration) y BZL (Brazilian Federal Legislation). Las concentraciones de éstos también fueron menores a las reportadas por otros autores en la misma especie. Se observó diferencias significativas para Cu, Cd y Ni, siendo las hembras las que presentaron mayor concentración en comparación a los machos.

**Palabras clave:** bioconcentración, metales trazas, variación estacional, bivalvos.

**C0129- PROGRAMA DE MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS LÍQUIDOS PELIGROSOS, GENERADOS EN LOS LABORATORIOS DEL DEPARTAMENTO DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE, NÚCLEO DE SUCRE, VENEZUELA**

Zavala, R.<sup>1</sup> & Mostue, M.B.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Química, Universidad de Oriente. Cumaná 6101. Correo electrónico: rousline09@gmail.com.

El Proceso de industrialización a nivel mundial ha producido un incremento alarmante en los volúmenes de desechos peligrosos. Aunado a esto, la toxicidad, la complejidad y la heterogeneidad química de estos desechos, así como los altos costos de tratamiento y disposición final, han ocasionado un impacto negativo al ambiente y la salud del hombre. Es por ello y por la falta de interés que en nuestro país ocupa este tema en las universidades se propone un programa para los laboratorios pertenecientes al departamento de química de la universidad de oriente, núcleo de sucre. En este trabajo se clasificaron según las actividades en los siguientes grupos atendiendo a las propiedades químicas y físicas: grupo I: disolventes halogenados, grupo II: disolventes no halogenados, grupo III: disoluciones acuosas, grupo IV: ácidos, grupo V: aceites, grupo VI: sólidos y grupo VII: especiales. De igual forma se propone una mecánica de funcionamiento de recogida selectiva donde se especifican los tipos de envases a usar, el etiquetado e identificación de los envases como también las normas de seguridad a observar por los manipuladores como son la incompatibilidad entre sustancias, la manipulación, el transporte y el almacenamiento de los mismos.

**Palabras clave:** desechos peligrosos, contaminación, laboratorios, Universidad.

**C0142- LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA FORMACIÓN DEL CAPITÁN DE ALTURA Y JEFE DE MÁQUINAS EN LA UNIVERSIDAD MARÍTIMA DEL CARIBE, VENEZUELA**

Neuberger-Cywiak, L. Universidad Nacional Experimental Marítima del Caribe, Dirección de Investigación y Postgrado, Caracas, Venezuela. Correo electrónico: lneuberger@umc.edu.ve; lyaneuberger@gmail.com.

En relación al ambiente, la Constitución Nacional (República Bolivariana de Venezuela, 1999) establece derechos ambientales explícitos y detallados (Artículos 127, 128, 129) así como la obligatoriedad de la Educación Ambiental (EA) en todo nivel y modalidad del sistema educativo (Artículo 107). La Ley Orgánica del Ambiente (LOA, 2006, Artículo 34), así como Tratados, Convenios y Protocolos Internacionales de los cuales Venezuela es signataria, señalan la relevancia del ambiente y de la EA. La visión de la Universidad Marítima del Caribe, "ser una universidad de avanzada, basada en la promoción del desarrollo humano y social, y la protección ambiental", entre otros, aunado a razones éticas y morales del ser humano para con la sociedad y el planeta, conllevan a la necesidad implícita de la incorporación de la Unidad Curricular (UC) "Problemática Ambiental y Lineamientos de su Gestión" (PAyLG) dentro del Programa de Estudios del Curso de Capitanes de Altura y Jefes de Máquinas, siguiendo los lineamientos de la LOA (Artículo 35). Esto trae como consecuencia un cambio de concepto de vida, un cambio de paradigma ambiental, en donde el ambiente define a la economía y no viceversa, que es el patrón actual. El presente estudio se realizó mediante una investigación tipo exploratorio, que sirvió de base para una investigación descriptiva, ayudando a precisar el problema y a concluir con el diseño curricular de la UC "PAyLG", utilizando como estrategia la investigación de campo con soporte en el análisis documental. Las técnicas utilizadas fueron el análisis crítico para la sección documental. La realización de este programa es el resultado de un proceso de mejoramiento continuo logrado por su implementación en dos cohortes, entre 32 y 50 años. Se presenta el Programa Analítico de la UC y se analiza su contenido, basado en los requerimientos nacionales así como lo relativo a la profesión del marino mercante, llegando a la conclusión de la importancia de la inclusión de esta UC dentro del programa de estudios.

**Palabras clave:** educación ambiental, marina mercante, cambio de paradigma ambiental, programas educativos, unidad curricular.

**C0162- ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE PECES EN ARROYOS DE LA PLANICIE COSTERA DEL RIO DE LA PLATA (ARGENTINA) EN RELACIÓN CON EL USO DEL SUELO**

Paracampo, A.<sup>1</sup>, García, I.<sup>3</sup>, Mugni, H.<sup>15</sup>, Marrochi, N.<sup>3</sup>, Carriquiriborde, P.<sup>26</sup> & Bonetto, C.<sup>15</sup>. <sup>1</sup>Instituto de Limnología Dr. Raúl Ringuelet-Facultad de Ciencias Naturales y Museo-UNLP-ANPCyT. <sup>2</sup>Centro de Investigaciones del Medio Ambiente-Facultad de Ciencias Exactas-UNLP. <sup>3</sup>Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP. <sup>5</sup>CONICET. Argentina. Correo electrónico: pcarriqu@quimica.unlp.edu.ar.

En el presente trabajo se ha estudiado la estructura de la comunidad de peces de tres arroyos de la planicie costera del Río de la Plata (PCRLP) cuyas cuencas se encuentran dominadas por diferentes usos del suelo, con el fin de identificar aquellos parámetros de la comunidad que mejor permitan predecir el estado de salud de los mismos. Los arroyos seleccionados fueron: a) el Rodríguez (RO), predominantemente urbano; b) El Pescado (EP), predominio de agricultura en el sector superior y ganadería en el inferior; y c) el Juan Blanco (JB) con predominio de ganadería extensiva. Se seleccionaron sitios de muestreo en los sectores alto, medio y bajo de la cuenca y se realizaron muestreos de carácter bimensual (análisis de variación espacial y temporal). El muestreo se realizó con red de arrastre. Se determinaron los parámetros físicoquímicos *in situ* y se tomaron muestras de agua para análisis químicos. Los datos presentados corresponden a las dos primeras campañas

realizadas durante los meses de enero y marzo de 2009. La mayor diversidad, riqueza específica y abundancia fue hallada en el arroyo EP, luego en el JB y finalmente en el RO. Los valores del índice de Shannon-Waeaver (calculado como especies por orden) obtenidos en cada caso fueron de: 3,8; 3,4 y 1,0. La riqueza específica fue: 39, 21 y 2 especies para cada uno de los arroyos. La abundancia total promedio por unidad de esfuerzo fue de: 26,9 3,51 y 0,29 individuos. Los órdenes más representados en cada arroyo fueron los Characiformes y Siluriformes en EP y en JB, mientras que en RO el único orden presente fue el de los Siluriformes. La única especie presente en los tres arroyos fue *Corydoras paleatus* apareciendo como la más tolerante dentro de la comunidad de peces de estos arroyos. Los bajos valores de diversidad, riqueza y abundancia se correspondieron bien con la menor calidad del agua indicada por valores de  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$  y fosforo reactivo soluble, significativamente más elevados en el arroyo con mayor impacto antrópico (RO). Los resultados muestran claros cambios en la estructura de las comunidades de peces en los arroyos de la PCRLP en relación al uso del suelo pero advierten la necesidad de incorporar al análisis un número mayor de arroyos, que presenten grados de impacto intermedios.

**Palabras clave:** comunidad íctica, calidad de aguas superficiales, biodiversidad, riqueza específica, contaminación antrópica.

## CATEGORIA ABIERTA (15)

### C074- PRODUÇÃO CIENTÍFICA NA ÁREA DE NANOTOXICOLOGIA: ANÁLISE CIENTOMÉTRICA

Geracitano, L.A.<sup>1,2</sup>, Soares-Chaves, I.<sup>1</sup> & Monserrat, J.M.<sup>1,2,3</sup>. <sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Ciências Fisiológicas-Fisiologia Animal, FURG, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências, FURG, <sup>3</sup>Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Universidade Federal de Rio Grande – FURG, Rio Grande, RS, Brasil. E-mail: josemmonserrat@cnpq.br

Com o crescimento nos últimos anos do interesse de especialistas, autoridades científicos e governamentais, por indicadores quantitativos que, além de auxiliarem o entendimento da dinâmica de ciência e tecnologia (C&T), funcionem também como instrumentos para o planejamento de políticas e tomadas de decisões neste setor, surgiu a cientometria, que consiste em aplicar técnicas numéricas analíticas para analisar tendências e produção em ciência, fazendo-se uma análise das inter-comparações da atividade, produtividade e progresso científico e tecnológico. Hoje é reconhecido o grande potencial de aplicabilidade da pesquisa cientométrica devido à evolução de fundamentos, técnicas e aplicações dos métodos cientométricos. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é analisar cientometricamente a produção científica em estudos nanotoxicológicos, um ramo da toxicologia que hoje é considerado vital pelo grande impulso registrado na área da nanotecnologia. Para a análise cientométrica foi gerado um banco de dados a partir do portal de buscas do Institute for Scientific Information, acessado através do ISI Web of Science. As análises científicas foram realizadas através da seleção de trabalhos científicos agrupados em dois grupos de nanocompostos de carbono, um para fulereno (C<sub>60</sub>) e outro para nanotubos. Os primeiros trabalhos com fulereno são do ano 1991 e os de nanotubos 1992. Foi realizada uma análise para detectar quando começam a serem estudados aspectos relacionados com a toxicologia destes compostos. Os primeiros trabalhos que mostram um interesse neste respeito são 6 trabalhos de 1996, aumentando através dos anos com um máximo de 115 trabalhos em 2005, onde as aproximadamente um 10% das palavras chaves totais para esse ano estavam relacionadas com a toxicologia. Os trabalhos com nanotubos tem aumentando até 2008 mais de 1000%, mas não foi encontrada nenhum trabalho com palavras chaves relacionadas com temas de toxicologia. Este último dado indica uma carência grave de conhecimento no que diz a respeito dos possíveis efeitos tóxicos dos nanocompostos, sugerindo uma necessidade urgente de resultados envolvendo o estudo dos possíveis efeitos de nanotubos em compartimentos biológicos.

**Palavras-chave:** cientometria, nanotoxicologia, fulereno, nanotubos.

**Apoio financeiro:** CAPES (Programas PROCAD e PNPd) e CNPq.

### C0169- RESPUESTA DE LA COMUNIDAD DE INVERTEBRADOS AL AUMENTO DE CAUDAL EN ARROYOS AFLUENTES DEL RIO RECONQUISTA SOMETIDOS A ACTIVIDAD AGROPECUARIA

Casset, M. A.<sup>1,3</sup>, Poretti, T.<sup>1</sup>, Vilches, C.<sup>2,3,4</sup>, Rocha, L.<sup>1</sup> & Ferrari, L.<sup>2,3,5</sup>. <sup>1</sup>PIEA, <sup>2</sup>PRODEA, <sup>3</sup>INEDES, Dpto. Cs. Básicas, Universidad Nacional de Luján, Argentina. <sup>4</sup>ANPCYT, <sup>5</sup>CIC- Bs. As., Argentina. Correo electrónico: lferrari@mail.unlu.edu.ar.

Las actividades agropecuarias actúan como fuente de contaminación difusa en los ambientes acuáticos perturbando el equilibrio de sus comunidades. Los efectos resultantes de las perturbaciones naturales como el aumento de caudal por precipitaciones, no son normalmente considerados cuando se superponen a los mencionados. En el presente trabajo se comparan las comunidades de invertebrados de cinco arroyos de la cuenca superior del río Reconquista afectados por diferentes usos del suelo (ganadero, agrícola y canalizado) en 2 situaciones de diferente caudal (aumentado por lluvia y normal) durante el período estival (diciembre 2006-febrero de 2007). Los invertebrados se colectaron mediante muestreo multihábitat; se identificaron y cuantificaron a nivel de familia y se clasificaron por su grupo funcional (GF) (EPA, Cummins). Se estimó riqueza, abundancias relativas y diversidad (H') en ambas situaciones de caudal. En cada muestra se midieron las características fisicoquímicas del agua (nutrientes, pH, OD, Tº, DBO, DQO, Cloruros). Los resultados indican que herbívoros, recolectores, predadores y raspadores-colectores están siempre presentes; filtradores y omnívoros están poco representados y son raros los desmenuzadores. En ambas situaciones de caudal como también para los distintos usos de suelo, se observaron diferencias en la riqueza de invertebrados y en la abundancia relativa de los grupos funcionales.

**Palabras clave:** Invertebrados, indicadores, arroyos, crecidas, Río Reconquista.

**Proyecto financiado** ANPCYT PICT 2004 Nº 26-065 y UNLu

### C0172- PREDICCIÓN DE MUTAGÉNESIS EN MUESTRAS DE MATERIAL PARTICULADO POR OPTIMIZACIÓN DE MODELOS QSARS SENSIBLES A CONCENTRACIÓN

Marino, D.J.<sup>1,2</sup>, Massolo, L.<sup>1</sup>, Castro, E.A.<sup>2</sup> & Ronco, A.E.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>CIMA, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP-CONICET, <sup>2</sup>- INIFTA- Facultad de Ciencias Exactas, UNLP-CONICET. Correo electrónico: damianm@quimica.unlp.edu.ar.

El objetivo del trabajo fue construir un modelo predictivo de mutagénesis, derivado de un banco de datos existente en el CIMA, formado por concentraciones de los 16 Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos (HAPs) prioritarios de la USEPA, asociados al Material Particulado y sus respectivas respuestas mutagénicas. Para ello se correlacionaron distintas propiedades fisicoquímicas de los HAPs con descriptores electrónicos y topológicos. A partir de ello se construyeron variables independientes complejas que contienen a los descriptores moleculares de mayor peso predictivo y a la concentración de los distintos HAPs. Las respuestas biológicas, mutagénica y no mutagénica, fueron codificadas en sistema binario (1,0) respectivamente. La aplicación de Redes Neuronales Artificiales y Análisis de Componentes Principales mostró que las variables de mayor peso en la clasificación de los datos biológicos fueron aquellas que contenían en su construcción los compuestos clasificados como mutagénicos por le USEPA. Se exploraron distintas correlaciones entre los conjuntos binarios, como variable dependiente, y las variables sensibles a la concentración. Los parámetros estadísticos del mejor modelo obtenido fueron: r=0,9940; S=0,06 y F=57, para n=21. El modelo logrado fue aplicado a muestras de la región para su validación y posteriormente se utilizó para clasificar muestras de material particulado sobre las cuales no se habían podido determinar sus características mutagénicas por problemas en el ensayo de Ames. El modelo logrado resulta ser muy simple y confiable y aporta una herramienta robusta para una clasificación rápida de muestras de material particulado, según sus características mutagénicas, por la sola cuantificación de algunos HAPs contenidos en ellas.

**Palabras clave:** Ames, Material Particulado, QSAR, HAPs.

### C0175- FORMAÇÃO DE METILMERCÚRIO EM DIFERENTES MATRIZES TERRESTRES E AQUÁTICAS – RESULTADOS PRELIMINARES

Miranda, M.R.<sup>1</sup>, Guimarães, J.R.D.<sup>1</sup>, Almeida, R.<sup>2,3</sup> & Bastos, W.R.<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Laboratório de Traçadores em Ciências Ambientais Wolfgang Christian Pfeiffer - Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho – Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro – Brasil. <sup>2</sup>Laboratório de Radioisótopos Eduardo Penna Franca, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho – Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro – Brasil. <sup>3</sup>Laboratório de Biogeoquímica Ambiental Wolfgang Christian Pfeiffer – Instituto de Biologia – Universidade Federal de Rondônia – Porto Velho – Brasil. E-mail: topo@biof.ufrj.br.

O mercúrio inorgânico liberado no ambiente, seja por fontes antropogênicas ou naturais, pode ser transformado em sua forma orgânica, o metilmercúrio. Esse processo é denominado de metilação, sendo os microorganismos os principais responsáveis por essa transformação. Essa espécie neurotóxica do mercúrio se bioacumula nos organismos e tende a se biomagnificar ao longo da cadeia trófica. O objetivo desse trabalho foi avaliar os potenciais sítios de metilação do mercúrio no Rio Jaci Paraná (Rondônia, Brasil) em ambientes terrestre e aquático. A

área de estudo compreende a Bacia do Rio Jaci Paraná. A Bacia do Rio Jaci Paraná encontra-se sob influência direta da inundação que será causada pela construção de um Complexo Hidrelétrico na Bacia do Rio Madeira. O Rio Jaci Paraná está situado na margem direita do Rio Madeira e sua região possui um elevado potencial para o crescimento urbano. As amostras foram coletadas em dois pontos na Terra Firme (não sujeita à inundação), Área Inundada (sujeita ao pulso de inundação unimodal) e no Rio Jaci Paraná. O ponto 1 situa-se na foz do Rio Jaci Paraná e o ponto 2 se situa a 3 km acima da foz. Foram coletadas amostras de rizosfera e solo subjacente nas áreas de Terra Firme e área Inundada. No Rio Jaci Paraná foram coletados sedimento e a macrófita aquática *Eichornia crassipes*. As amostras foram incubadas com mercúrio marcado ( $^{203}\text{HgCl}_2$ ) durante 24h no escuro a 25°C. O metilmercúrio radioativo formado foi extraído em tolueno e a radiação mensurada em cintilador líquido. Os potenciais de metilação foram expressos como % de metilmercúrio formado a partir do mercúrio inorgânico adicionado (%MeHg). Os valores encontrados para o ponto 1 foram: 0,057 (Solo Terra Firme); 0,650 (Rizosfera Inundada); 0,337 (Solo Inundado) e 0,133 (Sedimento). Os valores encontrados no ponto 2 foram: 0,183 (Rizosfera Terra Firme), 0,367 (Solo Terra Firme); 0,407 (Rizosfera Inundada); 0,184 (Solo Inundado) e 0,172 (Sedimento). A rizosfera de Terra Firme do ponto 1 e as raízes da macrófita aquática apresentaram valores abaixo do limite de detecção. Os resultados indicam a presença de microorganismos capazes de metilar o mercúrio inorgânico nas diversas matrizes e ambientes estudados. Além disso, parece haver uma influência do pulso de inundação na formação do metilmercúrio uma vez que a rizosfera (Hot Spot de atividade microbiana) da Área Inundada de ambos os pontos apresentaram os maiores valores. Mais estudos serão realizados nessa área para avaliar os principais fatores (e.g., nutrientes, % carbono orgânico, pH, potencial redox, pulso de inundação) que controlam a biotransformação do mercúrio em cada uma das matrizes.

**Palavras-chave:** Amazônia, Usina Hidrelétrica, Pulso de Inundação, Metilação do Mercúrio, Microorganismos.

**Suporte Financeiro:** CT-Amazônia processo 555920/2008-4.

#### **C0185- EVALUACIÓN PRELIMINAR DE MALONDIALDEHIDO EN HÍGADO DE PONTOPORIA BLAINVILLEI (DELFIN DEL PLATA)**

*Polizzi, P.*<sup>1,2,3</sup>, *Denuncio, P.*<sup>1,3</sup>, *Chiodi-Boudet, L.*<sup>1,2</sup>, *Rodriguez, D.*<sup>1,3</sup> & *Gerpe, M.*<sup>1,2</sup>. <sup>1</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina. <sup>2</sup> Lab. de Ecotoxicología, FCEyN, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. <sup>3</sup> Lab. de Mamíferos Marinos, FCEyN, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. Correo electrónico: paulapolizzi@mdp.edu.ar.

Malondialdehído (MDA), producto final de la peroxidación lipídica, es reconocido como un buen biomarcador de estrés oxidativo. Debido a la problemática en la obtención de muestras apropiadas para este tipo de estudio, los mismos son escasos en mamíferos marinos. *Pontoporia blainvillei* habita la costa norte de la Argentina y por su distribución y forrajeo está expuesto a capturas incidentales en las redes de pesca. El objetivo de este trabajo es determinar la concentración de MDA en hígado de delfines correspondientes a dos grupos geográficos de la costa Argentina. Los ejemplares (n= 29) fueron obtenidos de capturas incidentales y mantenidos a -20 °C, siendo conservado el hígado a -80 °C una vez realizada la necropsia. Se determinó sexo, parámetros morfométricos y grado de independencia alimentaria (lactante, transición, sólido). El MDA se extrajo por la técnica de TBARs (ácido tiobarbitúrico) y se cuantificó el cromógeno a 532 nm por Espectrometría UV-Vis. Todas las muestras analizadas presentaron niveles detectables de MDA, no obtuviéndose diferencias significativas entre grupos geográficos, sexos ni tallas. Al comparar los grados de independencia dietaria, se encontró que los lactantes presentaron niveles significativamente superiores a aquellos de transición y sólido, y éstos a su vez no mostraron diferencias significativas entre sí. El análisis de Componentes Principales identificó a los lactantes como un grupo diferente del resto, respecto a sus niveles de MDA; siendo éstos agrupados con el índice hepático de los delfines. Los datos obtenidos en este trabajo son un aporte importante al conocimiento de biomarcadores en este grupo biológico.

**Palabras clave:** Estrés oxidativo, Malondialdehído, *Pontoporia blainvillei*, Delfin del Plata.

#### **C0186- ACUMULACIÓN DE CADMIO EN DELFIN DEL PLATA (PONTOPORIA BLAINVILLEI): ESTUDIO DE DOS GRUPOS GEOGRÁFICOS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA**

*Polizzi, P.*<sup>1,2,3</sup>, *Denuncio, P.*<sup>1,3</sup>, *Chiodi-Boudet, L.*<sup>1,2</sup>, *Rodriguez, D.*<sup>1,3</sup> & *Gerpe, M.*<sup>1,2</sup>. <sup>1</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina. <sup>2</sup> Lab. de Ecotoxicología, FCEyN, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. <sup>3</sup> Lab. de Mamíferos Marinos, FCEyN, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. Correo electrónico: paulapolizzi@mdp.edu.ar.

El Delfin del Plata es un cetáceo endémico de la costa argentino-brasilera (18°S a 42°S), que habita aguas estuariales y costeras. El cadmio es un metal altamente tóxico, siendo la dieta la principal fuente para los mamíferos marinos. El objetivo del presente trabajo consistió en el análisis de cadmio en hígado, riñón y músculo de delfines provenientes de dos grupos geográficamente diferentes, para evaluar procesos de acumulación, asociados a posibles cambios en los ítems dietarios. Los delfines (n= 29) fueron obtenidos a partir de capturas incidentales en redes de pesca de la zona Norte (Bahía Samborombón) y Sur (Claromecó) de la Pcia. de Bs. As. Se determinó sexo, parámetros morfométricos y grado de independencia alimentaria (lactante, transición, sólido). Los tejidos fueron analizados por Espectrofotometría de Absorción Atómica (EAA), utilizando llama de aire/acetileno previa digestión ácida. Los datos fueron validados mediante el análisis de CRM y expresados en ig/g peso húmedo. Para ambos grupos se observó el mismo patrón de distribución (riñón > hígado > músculo), tanto en juveniles como adultos; evidenciándose una mayor concentración de cadmio en delfines de Claromecó, a igual rango de talla. Estos resultados estarían asociados a la presencia de calamarete (*Loligo sanpaulensis*) como ítem alimentario de los delfines del Sur. Se observó aumentos en los niveles del metal con la talla, evidenciando procesos de acumulación. Hígado y riñón mostraron un incremento abrupto de los niveles de Cd a partir de la independencia trófica.

**Palabras clave:** Cadmio, *Pontoporia blainvillei*, acumulación, EAA.

#### **C0225- EXPRESSÃO HETERÓLOGA DA ISOFORMA DE CITOCROMO P450 CYP356A1 DE CRASSOSTREA GIGAS**

*Rodrigues-Silva, C.*<sup>1\*</sup> & *Bainy, A.C.D.*<sup>1</sup>. <sup>1</sup> Laboratório de Biomarcadores de Contaminação Aquática e Imunoquímica - Núcleo de Estudos em Patologia Aquícola - Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis - Santa Catarina - Brasil. \*E-mail: khristie\_rodrigues@yahoo.com.br.

A avaliação de biomarcadores moleculares e bioquímicos é uma importante metodologia para investigação do efeito tóxico de poluentes presentes no ambiente aquático, sendo os primeiros parâmetros a serem alterados. Um importante biomarcador molecular é a enzima citocromo P450 (CYP), que realiza a bioativação de diversos compostos. Em um experimento de exposição da ostra do Pacífico, *Crassostrea gigas*, ao esgoto doméstico não tratado, identificou-se e clonou-se uma nova isoforma de Citocromo P450 (CYP), CYP356A1. Acredita-se que esta enzima participe da via de biotransformação de xenobióticos, o que a torna um possível biomarcador molecular para avaliações ecotoxicológicas. Com o objetivo de se investigar a possível função biológica desta proteína, expressão heteróloga foi realizada. Para tanto, o cDNA codificante para CYP356A1 foi amplificado via "Reação de Polimerase em Cadeia" (PCR) com oligonucleotídeos contendo sítios de restrição para as enzimas *NdeI* e *BamHI* nas regiões 5' e 3', respectivamente. O produto de amplificação foi clonado em vetor pGEM-T, sendo, na sequência, excisado pela digestão com as endonucleases acima citadas e subclonado nos sítios de restrição para tais enzimas encontrados no vetor pET14b. A construção pET14b-CYP356A1 foi utilizada para transformar *Escherichia coli* BL21 (DE3) pLysS. *E. coli* BL21 (DE3) pLysS, carregando o plasmídeo recombinante, foram incubadas em 250 mL de meio de cultura Luria-Bertani (LB) (1% triptona, 1% NaCl, 0.5% extrato de levedura) contendo ampicilina 100 ig/mL, cloranfenicol 50 ig/mL e 20 mM de glicose a 37 °C. O indutor, IPTG (isopropil-β-D-tiogalactopiranosídeo), foi adicionado a uma concentração final de 0,4 mM, com o objetivo de induzir a expressão de CYP356A1. A cultura foi

mantida a 37 °C até a densidade óptica de 0,6 (comprimento de onda de 600 nm). Os níveis de expressão e o tamanho da proteína recombinante foram monitorados através de eletroforese em gel de Poliacrilamida-Dodecil Sulfato de Sódio a 12% (SDS-PAGE), corado com Comassie Blue para visualização de bandas. Os resultados mostraram uma banda de cerca de 50 kDa, tamanho predito para CYP356A1, comprovando, portanto, a expressão heteróloga da proteína desejada.

**Palavra-chave:** expressão heteróloga, citocromo P450, biomarcador molecular.

**Suporte financeiro:** CNPq, FAPESC.

#### **C0241- CARACTERIZACIÓN LEUCOCITARIA Y NIVELES DE HEMATOCRITO DE AEQUIDENS MAUESANUS (CICHLIDAE) Y AMBYSTOMA MEXICANUM (AMBYSTOMIDAE): ESTANDARIZACIÓN PARA SU EMPLEO EN RESPUESTAS SUBLETALES A TÓXICOS**

Iannacone, J., Pascual, G. & Alvarino, L. Laboratorio de Ecofisiología Animal. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional Federico Villarreal. Av. Chepén s/n. Bravo Chico. El Agustino. Lima, Perú. Correo electrónico: joseiannacone@gmail.com.

La hematología de organismos acuáticos es una herramienta de uso común con fines clínicos en peces y anfibios de importancia ornamental. En el Perú es escasa la información publicada en este tópico. Por ende, se caracterizaron los leucocitos y los niveles de hematocrito (Hct) de la mojarra *Aequidens mauessanus* Kullander, 1997 (Cichlidae) y del axolote *Ambystoma mexicanum* (Shaw, 1789) (Ambystomidae) y se determinaron los valores de referencia cuantitativos. La extracción de la sangre se realizó por el método de punción cardiaca, luego se hicieron extensiones teñidas con Giemsa, y se procedió a realizar el recuento leucocitario. Se relacionaron parámetros biométricos (longitud total (cm) y peso (g)) con su caracterización leucocitaria y niveles de hematocrito. Cuantitativamente se encontró la siguiente secuencia decreciente para *A. mauessanus* (n = 18): linfocitos (72,22 ± 14,99%), monocitos (14,39 ± 14,94%), neutrófilos (8,89 ± 5,90%), eosinófilos (3,22 ± 2,43%) y basófilos (1,28 ± 1,40%). En cambio para *A. mexicanum* (n = 9) fue: linfocitos (62,75 ± 14,78%), neutrófilos (17,33 ± 15,19%), monocitos (14,17 ± 15,47%), eosinófilos (5,00 ± 3,04%) y basófilos (0,75 ± 1,21%). Para ninguna de las dos especies se encontró correlación entre la longitud total, peso y el recuento leucocitario. No se encontraron diferencias significativas en el recuento leucocitario y el nivel de Hct (*A. mauessanus*: 21,4 ± 8,5 g·dL<sup>-1</sup> Hb y *A. mexicanum* 22,4 ± 7,9 g·dL<sup>-1</sup> Hb) entre ambas especies. La estandarización en la caracterización leucocitaria y los niveles de Hct como una línea de base para *A. mauessanus* y *A. mexicanum* permitirían su empleo en respuestas subletales a tóxicos en el ambiente dulceacuático.

**Palabras clave:** *Aequidens*, *Ambystoma*, caracterización leucocitaria.

#### **C0250- ALTERACIONES FISIOLÓGICAS, POSITIVAS Y NEGATIVAS, EN JUVENILES DE POECILIOPSIS GRACILIS (PISCES; POECILIDAE) POR LA EXPOSICIÓN SUBLETAL AL ZINC**

García-Martínez, G.<sup>1</sup>, Molina, H.<sup>1</sup>, Mena-Contla, A.<sup>2</sup>, Vázquez-García, E.<sup>1</sup>, Mangas-Ramírez, E.<sup>3</sup> & Zumaquero, L.<sup>4</sup> <sup>1</sup>Laboratorio de Zoofisiología, <sup>2</sup>Departamento de Bioquímica y Alimentos, <sup>3</sup>Laboratorio de Limnología y <sup>4</sup>Laboratorio de Zoología de Invertebrados. <sup>1,3,4</sup>Escuela de Biología y <sup>2</sup>Fac. Ciencias Químicas. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla - México. Correo electrónico: bielita\_0408@hotmail.com.

Los metales pesados esenciales como el Zinc, se hallan presentes en todos los seres vivos, siendo necesario para el desarrollo y la actividad normal de los organismos. Sin embargo, resulta tóxico cuando su concentración afecta los procesos bioquímicos o fisiológicos. En el presente trabajo se determinó el efecto del Zinc en concentraciones subletales sobre algunas respuestas fisiológicas en los juveniles del pez *Poeciliopsis gracilis*, organismo presente en los cuerpos de agua del Estado de Puebla, México. Con este objetivo se realizaron pruebas de tipo semiestático con recambio. Los juveniles se expusieron durante 28 días a 3 concentraciones de metal 0,05, 0,10 y 0,15 mg Zn L<sup>-1</sup>, considerando un grupo control sin contaminante y una replica por tratamiento. Los efectos subletales causados por el metal se estimó a través del consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>, mg O<sub>2</sub> h<sup>-1</sup> mg<sup>-1</sup> PH), la eficiencia de extracción de oxígeno (EO, %), el crecimiento relativo (CR, %) y el contenido de proteína corporal total en materia seca (N, %). Las respuestas metabólicas se evaluaron a partir de los datos obtenidos en un sistema respirométrico y el contenido proteico mediante el método micro Kjeldahl. El consumo calculado fue de 0,46, 0,29, 0,56 y 0,56 mg O<sub>2</sub> h<sup>-1</sup> mg<sup>-1</sup> PH en 0, 0,05, 0,10 y 0,15 mg Zn L<sup>-1</sup>, respectivamente, siendo la concentración de Zn de 0,05 mg L<sup>-1</sup> la que presentó una disminución significativa con respecto al resto de los grupos. Por su parte, la eficiencia de extracción exhibió dos grupos marcados (p>0,05), el primero de ellos formado por el grupo control y la menor concentración con valores de extracción de 19 y 18 %, y el segundo conformado por las mayores concentraciones con un valor similar de 21%. Con respecto al crecimiento relativo se determinaron valores similares entre los juveniles del grupo control y las dos concentraciones mayores (de 19 a 20 %) caso contrario se observó en la concentración menor en la cual se vio favorecido el crecimiento con valores de 30 %. Este comportamiento, en el cual la concentración 0,05 mg Zn L<sup>-1</sup> favorece la respuesta, se repite en la evaluación del contenido de proteína, presentando el mayor de los valores (47 %) en esta concentración (p>0,05). La estimulación positiva generada por el zinc, en la concentración de 0,05 mg L<sup>-1</sup>, puede ser resultado del papel que juega en el metabolismo de lípidos, carbohidratos y proteínas, permitiendo que se incite el crecimiento y el almacenaje de proteína corporal. La hormesis caracterizada por estimular la respuesta a bajas dosis e inhibirla en altas dosis ha sido documentada en diversos estudios con metales en organismos acuáticos.

**Palabras clave:** Zinc, *Poeciliopsis gracilis*, metabolismo, crecimiento, hormesis.

