

ECOTOXICOLOGÍA Y CONTAMINACIÓN ACUÁTICA (7)

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

Argota, G.¹, Bergues, P.² & Argota, H.³. ¹Centro 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. ²Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO). ³Laboratorio de Minerales. Empresa Geominera 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 (HClO₄ - H₂SO₄; 7:1 y 15mL de HNO₃) 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.¹, González-Pérez, Y.¹ & Argota-Coello, H.². ¹Centro 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. ²Laboratorio de Minerales. Empresa Geominera 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.¹ & Argota-Coello, H.². ¹Centro 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. ²Laboratorio de Minerales. Empresa Geominera 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.¹, Gómez-Oliván, L.², Amaya-Chávez, A.², Valdés-Alanís A.¹, Oviedo-Gómez D.C.², Razo-Estrada, C.¹ & García-Medina, S.^{1,1} Laboratorio de Toxicología Acuática, Sección de Graduados e Investigación. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. ² 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 µg·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 µg·Kg⁻¹ para la prueba con *H. azteca* (las concentraciones corresponden a 1/10 CL₅₀ 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.¹, Galar-Martínez, M.², Amaya-Chávez, A.¹, Razo-Estrada, C.² & García-Medina, S.². ¹ Facultad de Química, Departamento de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de México. ² 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 mg 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 mg·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

Panebianco, M.V.¹, Negri, M.F.¹, Marcovecchio, J.E.² & Cappozzo, H.L.¹. ¹ 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 ² 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 estuarios 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 ± 0,002 µg/g) procedente de N. No se obtuvieron valores detectables de Ni, aunque sí del Zn en todos los ejemplares (20,989 ± 3,075 µg/g). Se encontró una concentración variable de Cd (4,500 ± 6,048 µg/g). Valores no detectables del mismo fueron obtenidos únicamente en una hembra madura sexualmente de BB y dos neonatos de LS = 81,4 y 78,7 cm que sólo contenían restos de leche en sus estómagos. Los niveles más altos de Cd fueron 22,744 ± 0,604 y 19,164 ± 1,756 µg/g pertenecientes a una hembra lactante y una preñada de CLA y N respectivamente. Los niveles de Cd (4,500 ± 6,048 µg/g) y Zn (6,7 y 9,9 ± 3,9 µg/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.¹, Novelli, A.¹, Vieira, B.H.¹, Botta, C.M.R.¹ & Espíndola, E.L.G.¹ 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.¹, Vieira, B.¹, Braun, A. S. Z.¹ & Espíndola, E. L. G.¹ 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/m²). 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 CE₅₀; 48h para *D. similis* de 13,87%, o que representa cerca de 4mg.L⁻¹ de abamectina e para *C. dubia* de 3,12% (0,9 mg.L⁻¹ de abamectina). Os valores de CL₅₀; 96h para o *C. xanthus* foi de 16,24 (5,0 mg.L⁻¹ 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.¹, Vieira, B.H.¹, Vasconcelos, A. M.¹ & Espíndola, E. L. G.¹ 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/m²). 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.¹ & Espíndola, E. L. G.¹ 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 B₁ e 20% de avermectina B₂, 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⁻¹, a CL_{50} : 96h para *C. xanthus* de 3,12 mg.L⁻¹ e CL_{50} : 48h para *Danio rerio* de 33,7 mg.L⁻¹.

Palavras-chave: ecotoxicologia aquática, Abamectina.

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

Vieira, B.H.¹, Novelli, A.¹, Vasconcelos, A.¹, & Espíndola, E.L.G.¹. ¹Núcleo 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.¹, Zacharias, A.B.¹, Novelli, A.¹, & Espíndola, E.L.G.¹. ¹Núcleo 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.¹, Zacharias, A.B.¹, Bastos, M.M.¹ & Espíndola, E.L.G.¹. ¹Núcleo 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 ($20^{\circ}\text{C} \pm 2$) 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.^{1,2} & Salibián A.^{1,2}. ¹Depto de Ciencias Básicas, (PRODEA-INEDES), Universidad Nacional de Luján, ²CONICET³CIC-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 papelería, 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.^{1,2} & de la Torre, F.^{1,2}. ¹PRODEA-INEDES Dpto. Cs. Básicas. UNLU. ²CONICET. 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.¹ y Cogua, P.^{2,3,1}. ¹Departamento de Ingeniería-Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. Correo electrónico: gduquen@palmira.unal.edu.co. ²Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. Correo ³RAPALMIRA/ 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.^{1,2} & Duque, G.³. ¹Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. Correo electrónico: rdcoguar@unal.edu.co. ²RAPALMIRA/ Colombia, red de acción ambiental. ³Departamento 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.^{*1,2}, Codugnello, N.B.^{1,2}, Monserrat, J.M.³ & de la Torre, F.R.^{1,4}. ¹INEDES-Dep.Cs.Básicas, Univ.Nac.Luján, Argentina; ²ANPCyT; ³Dep.Cs. Fisiol. Fund. Univers. Fed. Río Grande, Brasil; ⁴CONICET, 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 (glutión reductasa, GR y glutamato cisteína ligasa, GCL) y de biotransformación (glutión-S-transferasa, GST), concentración del antioxidante glutión (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 MgCl₂) 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.^{1,2} & Collins, P.^{1,2}. ¹Escuela Superior de Sanidad- FBCB- UNL. Ciudad Universitaria Pje El Pozo s/n, 3000 Santa Fe. ²Instituto 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 CL₅₀. 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.^{1,2}, Giorgi, A.^{1,3} & Ferrari, L.^{1,4}. ¹PRODEA-INEDES Dpto. Cs. Básicas, Universidad Nacional de Luján, Argentina. ²ANPCyT ³CONICET, ⁴CIC-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/m². 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.^{1,2}, de Villalobos L. C.^{1,3} & Ferrari, L.^{3,4}. ¹FCNyM, La Plata; ²CONICET ³CIC- Buenos Aires. ⁴PRODEA-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 CO₃Ca/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 (± 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.¹, de la Torre, F.R.^{1,2} & Ferrari, L.^{1,3}. ¹PRODEA-INEDES Dpto. Cs. Básicas, Universidad Nacional de Luján. Argentina. ²CONICET Argentina, ³CIC. 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 μg 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.¹ & Rocha, O.². ¹Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brasil. ²Universidade 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 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 g.L^{-1} para o KCl e 2,5 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 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.¹, Botta, C.M.R.¹, Barbosa, D.S.¹ & Espíndola, E.L.G.¹. ¹Universidade 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 (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 mg L^{-1} e 25 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 C₆₀ IN LIPID PEROXIDATION IN BRAIN AND GILLS OF THE FISH CYPRINUS CARPIO (CYPRINIDAE)

Ribas-Ferreira, J.L.^{1,2}, Ramos, P.B.¹, Socowowski B. R.¹, Barros, D.M.^{1,2}, Geracitano, L. A.², Fillmann, G.¹ & Monserrat, J.M.^{1,2}. ¹Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande, RS, Brasil. ²Programa 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 C₆₀ 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 C₆₀) suspension, other filtered with 0.45 μm (0.45 C₆₀) and another with 0.20 μm (0.20 C₆₀) filters were evaluated. The concentrations was determined by a carbon (C) analyzer and fixed in 1 mg C/L. A solution of Fe³⁺ (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 C₆₀ solutions; (2) higher TBARS content (p<0.05) was observed after 2 h in brain homogenates submitted to NF C₆₀ and 0.45 C₆₀; (3) both organs reacted to Fe³⁺ after 2h. C₆₀ 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 C₆₀ IN HEPATOCYTES OF ZEBRAFISH (DANIO RERIO, CYPRINIDAE) ON REACTIVE OXYGEN SPECIES PRODUCTION

Ribas-Ferreira, J.L.^{1,2}, Soares-Chaves, I.^{1,2}, Alves de Almeida, E.³, Fossa, C.E.³ & Monserrat, J.M.^{1,2}. ¹Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Universidade Federal de Rio Grande – FURG, Rio Grande, RS, Brasil, ²Programa de Pós-graduação em Ciências Fisiológicas-Fisiologia Animal, FURG, ³Universidade 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 C₆₀ on hepatocytes (ZFL) of zebrafish (*Danio rerio*) with respect to reactive oxygen species (ROS) production in 3 different periods of exposure. Fullerene nanoparticles (nC₆₀) was obtained by stirring 200 mg of pristine C₆₀ 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: 10⁶ cells/ml; viability > 90%) were exposed to 0.1, 1 or 10 mg C/L of nC₆₀ in RPMI medium during 4, 24 or 48 hours and then ROS concentration was determined by a fluorometric method employing H₂DCF-DA. The obtained results showed absence of statistical differences (p>0.05) among 0.1, 1 and 10 mg C/L nC₆₀ 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 nC₆₀. 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 nC₆₀, 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 nC₆₀ 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 nC₆₀ 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 (C₆₀)

Elias-Letts, R.^{1,2} & Monserrat, J.M.^{1,3}. ¹Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas - Fisiologia Animal Comparada, ²Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú, ³Universidade 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 (C₆₀) 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 C₆₀ assayed (0.1; 1 and 10 mg/L). Levels of reactive oxygen species (ROS) measured at different C₆₀ 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.¹, Zapata-Yívenes, E.², Sánchez, G.³ & Rojas, L.^{4,5}. ¹Departamento de Bioanálisis, ²Departamento de Biología, ⁴Departamento de Química, Escuela de Ciencias, Núcleo de Sucre, Universidad de Oriente, Venezuela. ³Postgrado en Biología Aplicada, Universidad de Oriente, Venezuela. ⁵Departamento 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.¹, Castro, I.B.¹, Sartório, A.¹, Fillmann, G.¹, Pinho, G.L.L.¹. ¹ CONECO – Instituto de Oceanografia - Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Campus Carreiros, Rio Grande, RS, Brasil. E-mail: martinaocean@hotmail.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 HYALLELLA CURVISPINA

Giusto, A.^{1,2} & Ferrari, L.^{1,3}. PRODEA-INEDES Dpto. Cs. Básicas, Universidad Nacional de Luján, Argentina; ² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina; ³ 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 *Hyallella 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 mgCu²⁺/Kg de sedimento seco natural libre de impacto antrópico (técnica *spiked sediment*). El agua de poro se obtuvo por centrifugación del sedimento de 200 mgCu²⁺/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, [NH₄⁺], conductividad y concentración de Cu²⁺. 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 µgCu²⁺/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 mgCu²⁺/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, *Hyallella 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.^{1,2}, Gonzalez, M.³, Ortíz, A.³, Guilhermino L.^{1,2}, Rendón-von Osten, J.³. ¹ Centro Interdisciplinar de Investigación Marinha e Ambiental, Rua dos Bragas, 289, 41050-123 Porto, Portugal. ² 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. ³ 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.¹, Ortíz, A.¹, Memije, M.¹, Soares, A.M.V.M.² & Rendón-von Osten J.^{1,2}. ¹ Centro de EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche; Av. Agustín Melgar s/n; 24030 Campeche, Campeche, México. ² 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.¹, Novelli, A.¹, Vieira, B.H.¹, Vasconcellos, A.¹ & Botta, C.M.B.¹. 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 São-Carlense, 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/m², 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 2 mg/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.¹ & Alvarino, L.¹. 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 CL₅₀ (mg·L⁻¹) 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 LogCL₅₀ y la proporción de producto excretado, el logK_{ow} 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.¹, Chiang, G.¹, Tucca, F.¹ & Barra, R.¹. 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 las 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 reportados 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.¹, Munkittrick, K.R.², Gavilán, J.F.³, McMaster, M.E.⁴, Tucca, F.¹, Saavedra, M.F.¹, Ancalaf, A.³, Unzueta, L.³ & Barra, R.¹. ¹ 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, ²Canadian Rivers Institute, University of New Brunswick, St. John, NB, Canada. ³Department of Cell Biology, Faculty Biologic and Molecular Sciences, University of Concepción. ⁴ 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.^{1,2*}, Elías-Letts, R.¹, Marticorena, J.¹, Palomino, J.³, Duivenvoorden, J.F.⁴, Kraak, M.H.S.² & Admiraal, W.². ¹Laboratory of Ecotoxicology, Faculty of Sciences and Philosophy, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Av. Honorio Delgado 430, P.O.Box 4314, Lima 100, Peru. ²Department of Aquatic Ecology and Ecotoxicology, Institute of Biodiversity and Ecosystem Dynamics, University of Amsterdam. Science Park 904, 1098 XH, Amsterdam, The Netherlands. ³Faculty of Environmental Sciences, Universidad Nacional de Ancash 'Santiago Antúnez de Mayolo'. Av. Centenario 200, Huaraz, Perú. ⁴Institute 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.¹, Gudenshwager, A.¹, Muñoz, C.¹, Bahamonde, P.¹, Rudolph, I.¹, Miranda, M.², Monserrat, J.M.³ & Barra, R.¹. ¹ Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, Chile. ² Instituto de Zoología, Universidad Austral de Chile, Chile. ³ 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 EXOSPHAEROMA GIGAS (CRUSTACEA, ISOPODA) EN BAHÍA USHUAIA, ARGENTINA

Diodato, S.¹ & Comoglio, L.¹. ¹Centro 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 ± 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_{50} a través del método Probit. No se hallaron diferencias significativas en los niveles iniciales de AChE entre ambos ensayos ($3,20 \pm 0,74$ y $5,73 \pm 1,04$ $nM \cdot min^{-1} \cdot mg \text{ prot.}^{-1}$ 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 ($6,31 \pm 1,29$ $nM \cdot min^{-1} \cdot mg \text{ prot.}^{-1}$) 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.¹ & Salibián, A.². ¹Instituto de Botanica C. Spegazinni, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, (1900)-La Plata, Argentina. y CONICET. ²CIC-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_3Ca/L ; alcalinidad, 110-120 mg CO_3Ca/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.¹, Steciow, M.¹. ¹Instituto 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_{50} 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_{50} 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.¹ & Lorente, T.C.¹. ¹Laboratório 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.¹ & Martínez, M.M.¹ ¹Lab. 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 CL₅₀ y en pruebas con una concentración subletal (CL_s) 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 CL₅₀ 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.¹, Miranda-Arce, G.¹ & Romero-Ortiz L.¹ ¹Laboratorio 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.

Pseudochlorella 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 EC₅₀ y en pruebas con una concentración subletal (CL_s), durante 10 días se evaluó el efecto en los biomarcadores. La toxicidad de los metales con base a las CL₅₀ 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 CL₅₀ 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, *Pseudochlorella* sp.

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

Sobrino-Figueroa A.¹ & Cáceres-Martínez, C.² ¹Lab. 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

Fuzinato, C. F.¹, Melegari, S. P.¹, Carvalho-Pinto, C. R. S.¹, Matias, W. G.¹ ¹Laboratório de Toxicologia Ambiental – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis – Brasil. E-mail: cristianefuzinato@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, Ratonas 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, DBO₅, 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 Péssimo. Esta degradação foi comprovada por tendências negativas para o OD e positivas para DBO₅, 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.¹ & Baptista, I.E.¹. ¹Departamento 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 LC₅₀ 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.¹ & Baptista, I.E.¹. ¹Departamento 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.¹, Lencina-Ávila, J.M.¹, Sales, R.O.¹, Paganini, C.L.¹, Rodrigues, S.C.¹, Lopes, T.M.¹, Chaves, I. S.¹ & Bianchini, A.¹. Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Brasil. E-mail: viniciusaze@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.¹ & Bianchini, A.^{1,2}. ¹Programa de Pós Graduação em Oceanografia Biológica- Instituto de Oceanografia- Universidade Federal do Rio Grande – Brasil. ²Instituto 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-LC₅₀ 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⁺, Mg²⁺, and Ca²⁺ 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 (C₆₀) EM HEPATOCITOS DE ZEBRAFISH (DANIO RERIO)

Lonné, N.^{1,2}, Soares-Chaves, I.³, de la Torre, F.R.^{1,4} & ^{3,5} José M. Monserrat.¹ INEDES-Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Luján, Argentina; ²ANPCyT; Universidad de Luján, Argentina; ³Programa de Pós-graduação em Ciências Fisiológicas-Fisiologia Animal, FURG; ⁴CONICET, Argentina; ⁵Instituto 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 (C₆₀), 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 C₆₀ 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 H₂DCF-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 C₆₀ (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 C₆₀.

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.¹ & Munkittrick, K.R.¹. ¹Canadian 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.¹, Svartz, G.¹, Bertacca, S.¹, Herkovits, J.¹ & Pérez-Coll, C.^{1,2}. Instituto de Ciencias Ambientales y Salud, Fundación PROSAMA. Paysandú 752, (1405) Buenos Aires, Argentina. ¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; ²Centro 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⁻¹) 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.^{1,2}, Rebaza, A.C.¹ & Iannacone, J.². ¹Instituto de investigaciones de la Amazonia Peruana, IAP-Ucayali, Perú. Correo electrónico: luisfrancomiranda@hotmail.com. ²Universidad Nacional del Santa, Biología en Acuicultura, Perú. ³Laboratorio 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.¹, Carrasco-Letelier, L.², Suárez-Pirez, C.^{1,2} & Rivas-Rivera, N.¹. ¹ Grupo de Investigación en Ecotoxicología y Química Ambiental. Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay. ² 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.¹, Herkovits, J.¹ & Pérez-Coll, C. S.^{1,2}. Instituto de Ciencia Ambientales y Salud. Fundación PROSAMA. ¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. ² 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.^{1,2} & Espinosa-Ramírez, A.J.¹. ¹ Grupo de Investigación en Bioensayos y Control de la Contaminación Acuática. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Correo electrónico: ^{1,2} 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 (C₆₀)

Lonné, M.N.^{1,2}; *Soares-Chaves, I.*^{3,4}; *Montserrat, J.M.*^{3,4}; *de la Torre, F.R.*^{1,5}. ¹INEDS-Dpto. Cs. Básicas, UNLu, Argentina; ²ANPCyT; ³Programa de Pós-graduação em Ciências Fisiológicas – Fisiologia Animal Comparada, FURG; ⁴Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Universidade Federal do Rio Grande – FURG; ⁵CONICET, 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 (C₆₀). 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 C₆₀/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 H₂DCF-DA. Los resultados obtenidos mostraron que la co-exposición de los hepatocitos a 1,0 mg BaP/L y 1 mg C₆₀/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 C₆₀. Posibles efectos per se del BaP y el C₆₀ 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 C₆₀ 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.*¹; *Llanos, V. C.*² & *Paredes, E. C.*³. ¹Laboratorio 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. ¹kanliznapmol@hotmail.com, ²catomax1987@hotmail.com, ³chepeco1@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 (CL₅₀) del metomilo sobre *P. latipinna* fueron: 2 h LC₅₀ = 13,95 mg IA.L⁻¹, 4 h LC₅₀ = 10,39 mg IA.L⁻¹, 6 h LC₅₀ = 8,12 mg IA.L⁻¹, 8 h LC₅₀ = 5,81 mg IA.L⁻¹, 24 h LC₅₀ = 3,99 mg IA.L⁻¹, a 48 h LC₅₀ = 2,61 mg IA.L⁻¹, a 72 h LC₅₀ = 2,24 mg IA.L⁻¹ and 96 h LC₅₀ = 2,08 IA.L mg⁻¹.

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 (C₆₀) EN SEDIMENTOS

*Díaz-Jaramillo, M.*¹; *Ribas, J.*²; *Martins, A.*²; *Bay-Smith, E.*³; *Fillman, G.*⁴; *Barra, R.*¹ & *Montserrat, J.M.*². ¹Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, Chile. ²Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Brasil. ³Facultad de Ciencias Biológicas, Laboratório de Bioensayos, Universidad de Concepción, Chile. ⁴Instituto 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 (C₆₀) 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 C₆₀ para obtener una concentración de 3 mg C₆₀/g sedimento. Individuos de *P. gualpensis* (n=15 por cada grupo experimental) fueron expuestos a C₆₀ 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 C₆₀ 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.*¹ & *Herkovits, J.*¹. ¹Instituto 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 NiCl₂ informándose los resultados mediante microscopía electrónica de barrido al completar los controles el desarrollo embrionario (E25). Los tratamientos a partir de 7 mg/L Ni²⁺ resultaron en un retraso en el desarrollo proporcional con la concertación del metal cuya expresión máxima resultó con 13mg/L Ni²⁺ con embriones de forma subesférica en los cuales solo con microscopía 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.¹, D'Eramo, J.L.¹ & Herkovits, V.¹. ¹Instituto 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 (NiCl₂, 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 4,25x10⁻³ a 8,46x10⁻¹ µL O₂/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.¹, Martel, P.², Kovacs, T.², MacLatchy, D.³, McMaster, M.¹, Parrott, J.¹, Van Der Kraak, G.⁴, & I van den Heuvel, M.⁵. ¹Aquatic Ecosystem Protection Research Division, Environment Canada, Burlington, ON Canada; ²FPIInnovations-Paprican, Pointe-Claire, QC Canada; ³Canadian Rivers Institute and Department of Biology, Wilfrid Laurier University, Waterloo ON Canada; ⁴Department of Integrative Biology, University of Guelph, Guelph, ON Canada; ⁵Canadian 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.¹, Torres, A.¹, Villanueva, A.¹, Nina, P.¹, Alvarado, L.¹, Cupa, A.¹, Alomia, J.¹, Coral, I.¹, Dioses, R.¹, Iannacone, J.¹ & Paredes, C.¹. ¹Universidad 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 dulceacuicolas es un área de investigación importante en la región Neotropical. El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto en sedimentos dulceacuicolas del cloruro de cadmio (Cl₂Cd), sulfato de cobre (CuSO₄·5H₂O) y arseniato de plomo (PbHAsO₄) 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 Cl_2Cd en términos de Cd: 0,75 mg·L⁻¹; 2,27 mg·L⁻¹; 6,8 mg·L⁻¹; 20,4 mg·L⁻¹ y 61,3 mg·L⁻¹. Para el $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ en términos de Cu: 0,08 mg·L⁻¹; 0,16 mg·L⁻¹; 0,32 mg·L⁻¹; 0,65 mg·L⁻¹ y 1,3 mg·L⁻¹, y finalmente para PbHAsO_4 en términos de As: 2 mg·L⁻¹; 5 mg·L⁻¹; 10 mg·L⁻¹; 127,5 mg·L⁻¹ y 320 mg·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 mortalidad, 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} : $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (0,10 mg Cu L⁻¹) > Cl_2Cd (15,54 mg Cd L⁻¹) > PbHAsO_4 (35,84 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.¹, Alvarado, L.¹, Cupa, A.¹, Alomia, J.¹, Coral, I.¹, Dioses, R.¹, Ramos, L.¹, Torres, A.¹, Villanueva, A.¹, Iannacone, J.¹ & Paredes, C.¹ 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 óxido de zinc (ZnO), óxido de plomo (PbO) y cloruro de mercurio (Cl_2Hg) 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 mg·L⁻¹; 3,68 mg·L⁻¹; 7,36 mg·L⁻¹; 14,72 mg·L⁻¹; y 29,44 mg·L⁻¹. Para el PbO en términos de Pb: 2,1 mg·L⁻¹; 4,3 mg·L⁻¹; 8,6 mg·L⁻¹; 17,2 mg·L⁻¹ y 34,4 mg·L⁻¹, y finalmente para Cl_2Hg en términos de Hg: 41,07 ug·L⁻¹; 82,1 ug·L⁻¹; 164,3 ug·L⁻¹; 328 ug·L⁻¹ y 657 ug·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 mortalidad, 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 CL_{50} : Cl_2Hg (0,399 mg Hg L⁻¹) > ZnO (> 29,44 mg Zn L⁻¹) > PbO (> 34,4 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.¹, Tetreault, G.¹, Barrett, T.², Munkittrick, K.R.² & Sherry, J.¹ ¹Aquatic Ecosystem Protection Research Division Environment Canada, Burlington, ON, Canada. ²Canadian 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.¹, Souza, I.C.¹ & Matsumoto, S.T.¹ ¹Grupo 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.^{1,2}, *Arancibia, A.*², *Zazopulos, M.*³, *Santibáñez, F.*⁴ & *Barra, R.*⁵. ¹Programa de Doctorado en Ciencias Silvoagropecuarias y Veterinarias-Universidad de Chile-Santiago-Chile. ²Bioscience Solutions Advisers-Santiago-Chile. ³Departamento de Química-Universidad Federico Santa María-Quilpué-Chile. ⁴Centro de Agricultura y Medio Ambiente-Universidad de Chile-Santiago-Chile. ⁵Centro 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 km² 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 Km²) 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.*¹, *Castañeda, L.*², *Del Río, M.*¹, *Calderon, R.*¹, *Astorga¹, S., Boado, I.*¹ & *Natividad¹, L.*¹ ¹Facultad de Ingeniería Química – Universidad Nacional del Callao – Lima - Perú. ²-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.