

EVALUACIÓN DE RIESGO ECOLÓGICO (2)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Pascual, G.¹, Iannacone, J.¹ & Paredes, C.¹ ¹Laboratorio de Ecofisiología animal – Facultad de Ciencias Naturales y matemática - Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), Lima – Perú. Correo electrónico: Gisse_017@hotmail.com.

El río Rimac es una de las cuencas hidrográficas más importantes del Perú por ser fuente de abastecimiento de agua para la capital Lima y para el Callao, pese a su importancia está siendo degradada y presenta serios problemas de contaminación ambiental. El objetivo de este estudio fue evaluar la toxicidad de las aguas del río Rimac en el tramo Bellavista - El Agustino (3851-532 msnm), Lima, Perú en la época de lluvia, utilizando a *Daphnia magna*. Además se midieron los principales datos físico-químicos del cuerpo de agua. Las muestras biológicas fueron obtenidas de los acuarios de Lima y cultivadas en el Laboratorio de Ecofisiología Animal de la UNFV. Se expusieron 10 neonatos (menos de 24h de edad) durante 48h en concentraciones de 100, 50, 25, 12,5, 6,25% de las muestras. Las diferencias de entre las concentraciones se evaluaron a través de un análisis de varianza (ANDEVA) previa transformación al arcoseno de la raíz cuadrada de los datos y con la ayuda del programa TSK se calculó la CL₅₀. Los promedios de los datos físico-químicos fueron: Temp. 17,05°C, pH 8,81, Conductividad 414,08 uS,

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

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

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

Pascual, G.¹; Iannacone, J.¹ & Paredes, C.¹. ¹ Laboratorio de Ecofisiología animal – Facultad de Ciencias Naturales y matemática - Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV)– Lima – Perú. Correo electrónico: gisse_017@hotmail.com.

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

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

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

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

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

Palabras clave: biodisponibilidad, riesgo ecológico, sedimento.

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

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

In Uruguay, data and systematic studies of arsenic in drinking water lack to asses population's exposure and health impacts. As a Medical Geology research issue, we started the environmental arsenic risk assessment study on the Raigón aquifer with a surface of 1,800 km² and 47,000 inhabitants. Agriculture and cattle breeding are the main economic activities and groundwater is the basic resource. Our research advancements are shown in this paper. The chemical composition and salinity of groundwater are very variable (STD: <100 to >1500 mg/L). The increase in salinity is presumed to be caused by connections with salty estuary waters of De-La-Plata River. Waters are mostly hard, with sodium-bicarbonate (maximum contents: Na >300 mg/L; HCO₃⁻ >600 mg/L). The dissolution of silicate minerals from the sediments and the balance of carbonates controls most of the chemical composition. Trace elements concentrations are of wide range of variation, but they are generally high, with an arsenic maximum content of 30 µg/L. High concentrations of zinc (3406 µg/L), bromine (1157 µg/L) and strontium (992 µg/L) are also present. There is no regional trend in the distribution of trace elements because local phenomena are highly relevant in this regard, and significant correlations (r>0.90) have been observed for the contents of arsenic, vanadium and other associated trace elements. The main suspected source of these trace elements are Quaternary continental sediments, usually re-worked by pluvial and aeolian processes. The aquifer Cenozoic sediments are covered by Quaternary sediments mainly composed by silty-clayey and loess, with aggregates of calcium carbonate and gypsum, interleaved with pyroclastic deposits associated to the Andean volcanic activity. The increase in the wells number, from 500 to almost 3500 caused an overexploitation of the system, which resulted in a significant decrease of phreatic levels thus favoring the exposure of rocks to oxidizing conditions. This could result in the mobilization of metals and their passage to groundwater and we are working on this hypothesis.

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

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

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

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

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

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

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

A bacia do rio Paraíba do Sul está situada em uma área de 56.500 km² com percurso total de 1.120 km, abrangendo São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Trata-se de território antrópico, com a Mata Atlântica original restrita a parques e reservas. O rio tem seu curso marcado por sucessivas represas, destinadas à provisão de água e eletricidade, sendo utilizado para abastecimento industrial, agropecuário e disposição de esgotos. Em razão disso, o rio encontra-se hoje em estado ecológico crítico. Para avaliar a qualidade da água do rio Paraíba do Sul, foram utilizados os reservatórios das Usinas Hidrelétricas (UHEs) Ilha dos Pombos/MG, Santa Cecília/RJ e Santa Branca/SP para o biomonitoramento utilizando como biomarcadores em *Pimelodus maculatus* e *Oligosarcus hepsetus*. Os espécimes foram coletados a montante das UHEs, em Junho/2008 (seca) e Fevereiro/2009 (cheia). Para as análises bioquímicas, foram coletadas amostras do fígado para determinação de atividade enzimática da Catalase (CAT), Glutathione S-transferase (GST) e a quantificação da Lipoperoxidação (LPO); do músculo para a análise da atividade da Acetilcolinesterase (AChE). Para as análises histopatológicas, foram coletadas amostras do fígado e brânquias. As análises de neurotoxicidade das duas espécies avaliando a atividade da AChE muscular, apresentou-se diminuída em Santa Cecília e Santa Branca em Junho, porém em Fevereiro houve um aumento significativo em Ilha dos Pombos e Santa Branca, sugerindo uma possível exposição à organoclorados. As análises de estresse oxidativo indicaram que em Ilha dos Pombos os níveis de LPO para *Pimelodus maculatus* apresentaram-se baixos, mas a atividade da CAT apresentou-se alta na UHE Santa Branca em Fevereiro para as duas espécies. A atividade da GST apresentou-se alta em Junho para *Pimelodus maculatus* e em Fevereiro para *Oligosarcus hepsetus*. As análises histopatológicas apontam para elevada ocorrência de necroses e respostas inflamatórias no tecido hepático para ambas as espécies. Observou-se grande quantidade de centros de melano- macrófagos em *Pimelodus maculatus* e parasitos em *Oligosarcus hepsetus*. As amostras histopatológicas da 2ª coleta estão sendo investigadas em decorrência de um derramamento do pesticida organoclorado Endosulfan em um afluente do rio Paraíba do Sul, causando alta mortalidade da fauna íctia em um trecho de 300 km. No entanto, as respostas obtidas auxiliarão a continuidade de estudos investigativos sobre a qualidade de água dos reservatórios de abastecimento.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

C0207- AQUATIC RISK ASSESSMENT OF THE INSECTICIDE METHAMIDOPHOS ON EMERITA ANALOGA

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

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

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

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

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

Las comunidades de macroinvertebrados bentónicos (MIB) pueden emplearse como eficientes indicadores biológicos de la calidad de agua en los ecosistemas dulceacuícolas. Así mismo, una evaluación ecotoxicológica aguda podría ayudar a detectar rápidamente efectos adversos de las actividades antropogénicas en los sistemas hídricos. Durante una evaluación rápida al sector final del río Cañete realizado en época de avenida en el mes de febrero del 2009 se determinó la situación ecológica mediante estas dos herramientas biológicas. El objetivo de este estudio fue determinar mediante parámetros biológicos rápidos la calidad de agua de un sector del río Cañete. La evaluación se realizó en seis estaciones de muestreo ubicadas a lo largo del curso del río Cañete. Se registraron 15 taxa de MIB: Hexapoda (10), Annelida (1), Mollusca (3) y Crustacea (1). De los 248 especímenes coleccionados, Hydroptilidae ($n = 135$) obtuvo la mayor abundancia absoluta, seguido por Elmidae ($n = 60$) y Chironomidae ($n = 21$). El índice BMWP¹ valoró el agua del río Cañete como de calidad dudosa o de aguas moderadamente contaminadas (53 puntos). Los análisis ecotoxicológicos muestran efectos antropogénicos en las estaciones 3 y 4 en agua y sedimentos; mientras que en las estaciones 5 y 6 efectos en el agua; y efectos en el sedimento en la estación 2. De los análisis fisicoquímicos evaluados no indicaron efectos de perturbación en el ecosistema acuático.

Palabras clave: MIB, ecotoxicología, antropogénicos, Cañete.

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

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

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

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

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

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

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

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

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