

TOXICOLOGÍA DE PLAGUICIDAS (12)

C020- METHODOLOGY FOR ASSESSING THE ECOLOGICAL RISK OF PESTICIDE POLLUTION IN SURFACE WATER BY GIS IN THE ACONCAGUA RIVER BASIN, CHILE

Mattar, C.¹, Verro, R.², Valdovinos, C.³ & Finizio, A.⁴ ¹Centro de Investigaciones Ecotoxicológicas de la Universidad Mayor, Chile. ²Department of Environmental and Landscape Sciences, University of Milano Bicocca, Italy. ³ Centro de Investigaciones Ecotoxicológicas de la Universidad Mayor, Chile. ⁴ Department of Environmental and Landscape Sciences, University of Milano Bicocca, Italy. E-mail: cesar.mattar@umayor.cl.

The aim of this study was to implement a methodology for assessing the ecological risk of pesticide pollution in surface waters by GIS and predictive models. The study was carried out in a section of the Aconcagua river basins of the rivers Aconcagua, Pocuro, Quilpué and Putaendo. In the studied area pit crops (peaches, plums and walnuts) and grapes were analyzed; in this way the risk is obtained using two criteria, by crops and globally. The approach allows taking mitigation measures against pollution through land use planning and management measures of the applications of pesticides on crops. Here the description of the methodology is presented. It is based on the integration of relational and spatial databases, GIS incorporating raster and vector, mass balance models, and pesticide risk indicators. The first phase consists in design a program of pesticide application based on sales of pesticides in the study area, which is validated by agronomists of the field. After that, the methodology through the use of appropriate models estimates two distinct PECs (predicted environmental concentration) values occurring in time as consequence of drift and runoff processes. To quantify the mass lost by drift an equation that connects the pesticide drift with the hydrological density of the watershed area is necessary. For this an index of drainage density (DDI: *Density Drainage Index*) has been developed. To predict the concentration of pesticide in runoff waters the equation present in SYNOPSIS model has been utilized. The PECs are expressed as $\mu\text{g L}^{-1}$ of runoff pesticide and drift pesticide by subbasin and in function of time. These values are compared with toxicity data on non target aquatic organisms chosen as representative of the trophic chain and finally implemented in a risk indicator (PRISW1) to assess the impact on the overall aquatic ecosystem.

Key words: Pesticide, Ecological Risk Assessment, GIS, river basin.

C021- ATIVAÇÃO DE GENES REGULADOS PELA VIA DE SINALIZAÇÃO EPRE/NRF2 POR PESTICIDA ORGANOFOSFORADO EM HEPATÓCITOS DE DANIO RERIO (CYPRINIFORMES, CYPRINIDAE)

Nornberg, B.F.S.¹, Almeida, D. V.¹, Trindade, G.S.¹, & Marins, L.F.F.¹ ¹ Programa de pós-graduação em ciências fisiológicas-Fisiologia Animal Comparada, Universidade Federal do Rio Grande. Brasil. E-mail: brunanornberg@yahoo.com.br.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do pesticida organofosforado metil paration (MP) na ativação de genes regulados pelo Elemento de resposta eletrofilico (EpRE) e pelo Fator nuclear eritróide 2 (NRF2) em hepatócitos de paulistinha (*Danio rerio*). Para tal foi produzida uma linhagem celular geneticamente modificada carregando um elemento EpRE direcionando a expressão da proteína verde fluorescente (GFP). Esta linhagem foi exposta a concentrações subletais ($0,035$ e $0,35 \text{ mg.L}^{-1}$) de MP, sendo que a concentração de $0,035 \text{ mg.L}^{-1}$ é máxima permitida pela Legislação Brasileira para água doces classe 3 (CONAMA - Resolução n° 357/2005). Posteriormente, foi avaliada a resposta da GFP em fluorímetro, bem como, a expressão de genes envolvidos nos processos de detoxificação celular de fases II e III e atividade da glicoproteína-P (P-GP). Os resultados mostraram que a GFP foi induzida frente ao estresse gerado pelo MP. A expressão dos genes NRF2 e da proteína derivada de células eritróides tipo Kelch associadas à proteína 1 (KEAP1) demonstrou que a via EpRE/NRF2 é utilizada para detoxificar o MP. No entanto a expressão dos genes da Glutathione-S-transferase-1 (GSTa1) e Glutamato Cisteína Ligase (GCLC) mostrou que o MP não utiliza, preferencialmente, a via metabólica de detoxificação mediada pela glutathione (GSH). Também, foi analisada a expressão dos genes da NAD(P)H:quinona oxidoreductase-1 (NQO-1), Heme Oxigenase-1 (HO-1), Citrato Sintase (CS) e P-GP, que apresentaram uma indução significativa com relação ao controle para as duas concentrações testadas. Seguindo, dessa forma, o padrão de expressão semelhante ao dos genes do NRF2 e KEAP1, o que sugere a oxidação como principal via de detoxificação celular do metil paration. A grande indução dos genes da CS e P-GP demonstrou que a célula, também, utiliza uma bomba de extrusão para detoxificar o MP e que esse mecanismo está tendo um alto custo energético.

Palavras-chave: Metil paration, detoxificação celular, expressão gênica.

C050- DISTRIBUCIÓN DEL INSECTICIDA ENDOSULFÁN EN LA LAGUNA MAR CHIQUITA (CÓRDOBA, ARGENTINA)

Ballesteros, M.L.^{1,4}, Gonzalez, M.^{2,4}, Miglioranza, K.S.B.^{2,4}, Wunderlin, D.A.^{3,4} & Bistoni, M.A.¹ ¹Cátedra Diversidad Animal II, FCEyN, Universidad Nacional de Córdoba (UNC). ² Laboratorio de Ecotoxicología, FCEyN, UN Mar del Plata. ³Dpto de Bioquímica Clínica-CIBICI, FCQ, (UNC). ⁴CONICET. Argentina. Correo electrónico: mlballesteros@efn.uncor.edu.ar.

El insecticida Endosulfán, EDS (- + -), es utilizado en Argentina en cultivos de soja, girasol y hortalizas y puede alcanzar ambientes acuáticos por pulverización aérea o escorrentía superficial. El objetivo de este trabajo fue evaluar la acumulación del EDS (- + -) y su metabolito endosulfán sulfato (ES) en matrices abióticas y biológicas de la Laguna Mar Chiquita. Para ello, se realizaron tres muestreos considerando la época de aplicación del EDS: preaplicación, aplicación y postaplicación. Los compuestos se determinaron en agua (A), sólidos suspendidos (SS), sedimento (SE) y en hígado (H) y músculo (M) de *Odontesthes bonariensis*. La determinación cuali-cuantitativa de - y - EDS y ES se realizó por GC-ECD. Los parentales predominaron en SE y SS principalmente en el periodo de aplicación y posaplicación respectivamente, evidenciado a ambas matrices como fuente primarias de dichos contaminantes, posiblemente debido a escorrentías seguidas de eventos de lluvias. Asimismo, los valores de EDS total fueron menores en M respecto de H, no superando la Ingesta Diaria Admisible períodos considerados. El metabolito ES predominó sobre sus parentales en H y M sugiriendo una posible actividad metabólica en ambos. Son de destacar las elevadas concentraciones de ES en A ($9,4 \pm 3,87 \text{ ng/L}$) superando el límite máximo permitido para protección de la biota acuática para sus parentales (EDS).

Palabras clave: Endosulfán, Laguna Mar Chiquita, acumulación.

C053- BIOMARCADORES DE SUSCEPTIBILIDAD Y DE EFECTO EN FLORICULTORES EXPUESTOS A PLAGUICIDAS EN MÉXICO

Amaya-Chávez, A.¹, Castillo-Cadena, J.¹, Sánchez-Meza, J.C.¹, Galar-Martínez, M.², Gómez-Oliván L.¹, Aguilar-Sánchez J.¹ & Contreras García S.¹ ¹ Facultad de Química de la UAEMex. Paseo Tollocan esq. Paseo Colón s/n, CP 50100, Toluca, Edo. Mex, México. Tel. y FAX: 01(722)2173890. ² Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN. E-mail: aamayac@uamex.mx.

En el corredor hortiflorícola del Estado de México, México se produce más del 50% de la flor del país, un 80% de la población participa en su cultivo, empleando mas de 80 plaguicidas y en mezclas, dentro de los que se encuentran organofosforados y los carbámicos, compuestos que pueden generar radicales libres y se han asociado con la formación de aductos de ADN, mutaciones y alteraciones genéticas. El propósito de este trabajo fue mostrar la utilidad de diferentes biomarcadores de efecto y de susceptibilidad en la identificación temprana de daños a la salud por exposición crónica a plaguicidas. A 88 floricultores (grupo OE) del Municipio de Villa Guerrero Edo. Méx., se les aplicó un cuestionario para conocer datos personales y de exposición. Se les tomó una muestra sanguínea y se determinó la actividad colinesterásica, la de superóxido dismutasa (SOD), catalasa (CAT) y de la glutatión S-transferasa (GSTT1 y GST total). Se compararon los resultados con los de

una población con similares características sociodemográficas pero no ambiental ni ocupacionalmente expuestas a agroquímicos (grupo T). El grupo OE, tuvo una edad de 14 a 59 años y antigüedad laboral promedio de 17,5 años. El 80% de los OE eran fumigadores que aplicaban cada tercer día ó una vez por semana, el 20% restante realizaba actividades relativas al corte y manejo de la flor. Los plaguicidas de mayor uso fueron: Iannate, Furadan, Tamaron, Agrimec, Captan, folidol y daconil 2781. Los resultados de la actividad enzimática de la SOD y la CAT mostraron una disminución significativa $p < 0,05$; la GSTT1 y la GSTtotal incremento significativo ($p < 0,001$) y hubo una inhibición significativa ($p = 0,004$) de la actividad colinesterásica. No se encontró una correlación entre los biomarcadores, por lo que para la evaluación de la exposición a plaguicidas es recomendable hacer otras determinaciones a parte de la colinesterasa.

Palabras clave: plaguicidas, biomarcadores, exposición ocupacional, susceptibilidad.

C085- RIESGO ECOLÓGICO DE PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBÁMICOS EN UNA ZONA FLORÍCOLA

Sánchez-Meza, J.C.^{1,3}, Pacheco-Salazar, V.F.^{1,3}, Pavón-Silva, T.B.¹, Avila-Pérez, P.², & Adame, S.¹ Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México. ²Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. ³Instituto Tecnológico de Toluca. Facultad de Química, UAEMex. Apdo. postal 2-20, Toluca, Estado de México, México. Tel Fax. (722)2173890. Correo electrónico: juancsm58@gmail.com.

En México el marco normativo para los estudios de riesgo ecológico es incipiente en comparación con otros países. Uno de los propósitos de estos estudios, es la obtención de valores de la relación toxicidad/exposición (TERs) ó de índices de riesgo (IRC). El objetivo de este trabajo consistió en identificar los parámetros de entrada requeridos para evaluar el riesgo ecológico Nivel 1 de plaguicidas organofosforados y carbámicos aplicados en la principal zona de producción de flor del Estado de México. Se recabó información sobre las prácticas de aplicación de plaguicidas y características fisicoquímicas de los mismos, se obtuvieron concentraciones ambientales estimadas (CAE) de algunos de ellos usando modelos de simulación de su movilidad en suelo, bajo diferentes escenarios de recarga, se estimaron concentraciones ambientales de no efecto (CNEE) para el medio suelo, empleando los datos de las concentraciones letales al 50 % (CL₅₀) de *Daphnia pulex* y *Eisenia fetida* de los plaguicidas aplicados semanalmente durante los últimos dos años, en un área dedicada al cultivo de *Gerbera jamesonii*; así mismo se obtuvo información sobre las características fisicoquímicas de muestras de suelo a dos profundidades (0-30 y 30-60 cm) del área de cultivo mencionada. fue posible obtener un IRC para algunos de los plaguicidas aplicados. De los dos organismos que se emplearon para obtener las CNEE *D. pulex* mostró una mayor sensibilidad en comparación con *E. fetida*. Una de las principales limitantes de estos estudios se refiere a la disponibilidad de información sobre las cantidades aplicadas de plaguicidas, las características fisicoquímicas de los suelos o de las variables a considerar de cada uno de los plaguicidas que son evaluados, en algunos casos los datos de toxicidad son escasos, dificultando la estimación de los valores del IRC. Las CAE en diferentes medios, así como la evaluación del riesgo de mezclas de plaguicidas, requiere un nivel de información mayor, que para algunas zonas como la que se encuentra bajo estudio es escasa o inexistente.

Palabras clave: Riesgo ecológico, plaguicidas organofosforados y carbámicos, uso de plaguicidas en el cultivo de flor.

C097- RESPOSTAS ESTRUTURAIIS DA COMUNIDADE PERIFÍTICA APÓS EXPOSIÇÃO AO AGROTÓXICO VERTIMEC® 18CE: UMA ABORDAGEM EXPERIMENTAL

Espindola, E.L.G.¹, Novelli, A.¹, Vieira, B.H.¹ & Delamano, M.J.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: elgaeta@sc.usp.br.

Estudos experimentais, apesar de suas limitações, ainda representam uma alternativa viável para se compreender as respostas das comunidades aquáticas frente aos diversos elementos estressores. Entre esses, destacam-se os agrotóxicos, provenientes de fontes difusa ou pontual, que entram no sistema aquático e ocasionam modificações estruturais e funcionais nas comunidades. Considerando o agrotóxico Vertimec® 18CE (amplamente utilizado em culturas e morango) e a comunidade de perifíton, experimentos foram realizados em mesocosmos (durante 10 dias), a partir da simulação da contaminação do solo e posterior carreamento ao corpo hídrico via precipitação. A água escoada superficialmente (runoff) foi coletada e transferida para tanques experimentais em quatro tratamentos: controle dos tanques (C); controle do runoff, com água de escoamento do solo não contaminado (CR); runoff com água de escoamento do solo pulverizado com o Vertimec® (DR) e aplicação direta do Vertimec® 18CE na água (V). Para o crescimento do perifíton utilizou-se lâminas de vidro (em triplicata), submersas nos tanques, avaliando-se a composição, densidade e concentração de clorofila, além das variáveis físicas e químicas. Os resultados obtidos demonstram diferença acentuada entre o controle (C: 142,74 µg/L) e os demais tratamentos (CR: 63,01 µg/L; DR: 65,62 µg/L e V: 20,43 µg/L). A riqueza foi de 23 (C), 18 (para CR e DR) e 20 (V), com maior número de espécies para Chlorophyceae (entre 5 e 9 táxons) e Bacillariophyceae (4 táxons), enquanto que a densidade foi de 3.378; 2.670; 2.959 e 1.807 ind/mL, respectivamente para C, DR, CR e V. Em termos de abundância relativa, as algas da Classe Chlorophyceae foram mais abundantes em V (36,4%), C (33,8%) e CR (27,8%), Euglenophyceae em CR (18,8%), Bacillariophyceae em C (52,0%), DR (82,2%) e CR (50,8%) e Dinophyceae em V (26,4%). Verifica-se, assim, os efeitos do Vertimec® 18CE na composição (alteração na contribuição de cada classe), densidade (redução na densidade) e concentração de clorofila (redução na biomassa), demonstrando riscos a manutenção da biota aquática mediante o aporte direto ou indireto do agrotóxico.

Palavras chaves: Ecotoxicologia, agrotóxico, perifíton, runoff, Vertimec.

C0108- TOXICITY OF SOYBEAN RUST FUNGICIDES TO FRESHWATER ALGAE AND DAPHNIA MAGNA

Ochoa-Acuña, H.G.¹, Bialkowski, W.¹, Gowri, Y.¹, & Leighanne, H.². ¹Department of Comparative Pathobiology, Purdue University, 725 Harrison St., West Lafayette, Indiana, 47907. ²Office of the Indiana State Chemist, Purdue University, 175 S. University St., West Lafayette, Indiana, 47907. E-mail: hochoaac@purdue.edu.

Soybeans are intensively grown over large swaths of land in the Americas. The pathogenic fungus responsible for soybean rust (roya asiática, *Phakopsora pachyrhizi*) was introduced into South America from Africa in 2001 and into North America in 2004. Currently, soybean rust in the Americas is known from Argentina, Uruguay, Paraguay, Bolivia, and Brazil to Mexico and the US. Prevention and treatment of this disease has likely resulted in a significant increase in the environmental load of strobilurin and conazole fungicides. We determined the toxicity of six such fungicides to the unicellular algae *Pseudokirchneriella subcapitata* and the aquatic invertebrate, *Daphnia magna*. We found that levels of concern of some fungicides were lower than annual average runoff concentrations predicted for some states in the US. Our results suggest that pyraclostrobin and propiconazole, and to a lesser extent tebuconazole, may cause impacts to algae and daphnids in areas where soybeans are intensively grown. We also found that propiconazole is a potent synergist of OP-insecticides. There is potential for significant ecological impacts from the use of some soybean rust fungicides in watersheds where a significant proportion of the land is planted with soybeans and treated with these pesticides. Further studies on the potential for these fungicides having population impacts through chronic effects on reproduction and growth should be conducted.

Key words: conazole, strobilurin, soybean rust, roya asiática, *Pseudokirchneriella*, *Daphnia magna*.

C0113- INFLUÊNCIA DA LUMINOSIDADE NA DISSIPAÇÃO O FIPRONIL NA ÁGUA

Gómez-Manrique, W.¹ & Machado-Neto, J.G.². ¹Doutorando em Aquicultura, Ictioptologia. Centro de Aquicultura da UNESP, Jaboticabal-SP, Brasil.. ²Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP - SP, Brasil. E-mail: wilsongomezmanrique@yahoo.es.

Os defensivos agrícolas são compostos químicos utilizados para evitar perdas de produtividade causadas por insetos, besouros, plantas daninhas, entre outros. Estes produtos podem ser carregados e atingir o ambiente aquático, podendo provocar impactos negativos neste. O fipronil é um inseticida utilizado em culturas agrícolas e de uso veterinário. Objetivou-se avaliar a influência da luz na dissipação do fipronil no meio aquático. A determinação do fipronil foi realizada por cromatografia líquida de alta eficiência. Para a avaliação da dissipação do fipronil na água foi considerado o fator luz (ausência e presença), analisados em um delineamento inteiramente casualizado, com três repetições para cada tratamento. Foi realizada a diluição da concentração de 0,75 mg/L no volume final de 1,0 L de água para o estudo. Os recipientes para avaliar a dissipação do fipronil na água sem presença de luz foram cobertos com papel alumínio para evitar a incidência de luz e todos cobertos com filme plástico, para evitar a evaporação. As parcelas experimentais constaram de recipientes de vidro com capacidade de 3,0 L. As coletas das amostras foram de 30 mL de água por recipiente, realizadas oito horas e um, três, sete, 12, 18, 25 e 33 dias após a diluição. Durante o tempo do experimento foram registrados os parâmetros físico-químicos da água. A meia vida do fipronil na água, o tempo para que ocorra a dissipação de 50% (0,375 mg.L⁻¹) da concentração inicial, foi calculado mediante a equação $y = -0,0028x + 0,74$ em 234 dias em presença de luz, e $y = -0,003x + 0,74$ para a condição ausência de luz em 247 dias. Para o 100% de dissipação do fipronil na condição ausência de luz, o tempo necessário calculado foi 239 dias e em presença de luz, 125 dias. A fotólise é a reação mais importante da degradação do fipronil no meio aquoso, e a hidrólise torna-se importante se o meio aquoso tem pH básico, devido ao fato de que a molécula é estável em água com pH ligeiramente ácido (5,0 - 6,0) a neutro, sem presença de luz. No presente trabalho a tendência do pH está relacionada à concentração de carbonato de cálcio contido na água (53 mg.L⁻¹) fazendo que permaneça estável, atuando como uma solução tampão devido à dissociação do carbonato na água. A dissipação do fipronil na água, nas condições estabelecidas no presente trabalho não foi afetada pela presença e ausência de luz.

Palavras-chave: fenilpirazol, inseticida, agrotóxico, persistência.

C0119- RESPUESTA METABÓLICA GLOBAL EN BILIS DE ODONTESTHES BONAERIENSIS (PISCES) EXPUESTOS AL PIRETROIDE CIPERMETRINA, ANALIZADAS MEDIANTE HPLC-MS

Marino, D.J.¹, Ronco, A.E.¹, Castro, E.A.² & Carriquiriborde P.¹. ¹ CIMA, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP-CONICET, ² - INIFTA-CONICET. Correo electrónico: pcarriquiriborde@quimica.unlp.edu.ar.

El objetivo del trabajo fue evaluar los perfiles metabólicos globales en la bilis de *Odontesthes bonaerensis* expuestos al insecticida piretriode cipermetrina identificando y caracterizando estructuralmente los metabolitos mediante espectrometría de masas combinada con herramientas computacionales, derivadas de la química teórica. Se expusieron adultos de *O bonaerensis* a 5 µg/l de cipermetrina durante 96 horas, con recambio diario de medio, manteniendo un grupo control. Se analizó la bilis sin tratamiento, un extracto etéreo y su correspondiente fase acuosa. Para ello se utilizó un HPLC acoplado a un espectrómetro de masas de cuadrupolo simple, con fuentes de ionización electrospray (ESI) e ionización química a presión atmosférica (APCI), ambas en modos positivos y negativo, obteniéndose así 12 conjuntos de datos para cada tratamiento. La comparación visual de los distintos cromatogramas no mostro diferencias entre los perfiles gráficos por lo que los conjuntos de datos fueron ordenados y procesados utilizando métodos de alineamiento, normalizado, estandarización y comparación iónica. Los iones detectados en el cuadrupolo, derivados de la respuesta metabólica global en los distintos modos instrumentales, mostraron una mayor diversidad y cantidad para la fuente ESI, acorde al tipo de moléculas biológicas presentes en la bilis y sus extractos. Para la fase etérea se contabilizaron un promedio de 450 iones; para la componente acuosa complementaria 500 iones y en la bilis sin tratar 1100 iones. Del total de iones observados, una docena de ellos deprimieron su intensidad significativamente en los expuestos respecto a los controles y 18 vieron exaltada la señal considerando los mismos grupos de datos. El análisis de estos clusters permitió identificar a las moléculas de cipermetrina conjugadas con ácido glucurónico y sulfatadas como productos de la exposición a cipermetrina. A diferencia de los métodos convencionales de comparación cromatográfica, el método planteado fue muy sensible para discriminar en manera precisa el perfil de respuesta metabólica de los organismos expuestos respecto a los controles y aportó información sobre el metabolismo de detoxificación de este piretroide en la especie ensayada.

Palabras clave: metabonómica, peces, insecticida, biomarcadores.

C0125- DESARROLLO DE UN KIT DE REACTIVOS BASADO EN EL METODO ELMANN PARA EL MONITOREO DE LA INHIBICIÓN DE LA ACETILCOLINESTERASA POR LA PRESENCIA DE PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS EN SALIVA HUMANA DE INDIVIDUOS LABORALMENTE EXPUESTOS DE UNA COMUNIDAD AGRICOLA DEL ESTADO MERIDA, VENEZUELA

González, S.¹, Uzcátegui, J.¹, Zambrano, R.², Pereira, C.³ & Hidalgo, E.¹. ¹Laboratorio de Físicoquímica Orgánica. Facultad de Ciencias. Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela. ²Departamento de Odontología Social Preventiva. Facultad de Odontología Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela. ³Departamento de Medicina Preventiva y Social. Grupo de Investigaciones Comunitaria y Social. Facultad de Medicina. Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela. Correo electrónico: soragc@gmail.com.

En los Andes Venezolanos existe gran número de comunidades agrícolas que usan plaguicidas organofosforados (OPs) y carbamatos (Cs), para el control de plagas y demás vectores de enfermedades que puedan afectar los cultivos. Muchos de estos plaguicidas son aplicados de manera incorrecta, lo que ha contribuido a aumentar el riesgo de intoxicación de los trabajadores y de sus familias. Una de las comunidades que presenta esta problemática es la comunidad de El Paramito, ubicada en Timotes, Estado Mérida, Venezuela. Esta, es una comunidad que posee un importante significado cultural y social, ya que sus actuales pobladores pertenecen a la comunidad indígena *Timote*, constituyendo la única comunidad indígena en la zona parameña Venezolana. La aplicación de los métodos existentes para el monitoreo de la exposición a plaguicidas OPs y Cs. requiere el uso de sangre como matriz biológica, lo cual constituye una limitación, por ser una matriz que requiere un método de obtención invasivo. Una de las matrices que mejor se adapta a las necesidades de este tipo de análisis es la saliva. Atendiendo a la necesidad de controlar y evaluar la exposición a plaguicidas OPs y Cs en la comunidad El Paramito, nuestro objetivo fue la optimización del método de Ellman para la determinación de la enzima acetilcolinesterasa (AChE) en muestras de saliva total. Fueron estudiadas las condiciones necesarias para la medida de la actividad de la enzima AChE en saliva, encontrándose que la saliva puede ser usada para evaluar la exposición a plaguicidas OPs y Cs. Al estudiar los valores de actividad de la enzima AChE en saliva de los habitantes de El Paramito, los resultados muestran que la actividad promedio de la enzima AChE en los individuos expuestos (1.4643 U/L) es menor a la determinada para el grupo de referencia (2.4820 U/L), con una diferencia de medias estadísticamente significativa ($p > 0.10$), lo cual indica que los valores de actividad de la enzima AChE en los individuos de El Paramito, pueden estar inhibidos por la exposición a plaguicidas OPs y Cs, observándose un mayor efecto en la población masculina. Mediante este trabajo es posible determinar los niveles de actividad de la enzima AChE en saliva total, de manera rápida, con alta especificidad, precisión y bajo costo, que puede ser aplicado no solo para monitorear la salud de los habitantes de El Paramito, sino de otras comunidades agrícolas.

Palabras clave: Plaguicidas, Organofosforado, Acetilcolinesterasa, Saliva.

C0168- DETERMINACIÓN DE DIFERENTES CLASES DE PLAGUICIDAS MEDIANTE HPLC-DAD EN AGUAS SUPERFICIALES DEL MUNICIPIO RIVAS DÁVILA, MÉRIDA, VENEZUELA

Molina, V.¹, Miranda, V.¹, Flores, V.¹ & Uzcátegui, V.². ¹Centro de Microscopía Electrónica. Vice-Rectorado Académico. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. ²Laboratorio de Físicoquímica Orgánica, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela. Correo electrónico: yurica_2@hotmail.com.

El uso de todo tipo de plaguicidas para el control de plagas en el Municipio Rivas Dávila, Estado Mérida, Venezuela se remonta aproximadamente a la década de los 60. De esta manera el Municipio se transforma en uno de los principales centros de producción agropecuaria, del Estado Mérida y de todo el país, lo que trajo como consecuencia un gran impacto económico. Los productos químicos que se utilizan para el control de plagas y enfermedades en los diversos cultivos del municipio, se pueden clasificar en varios grupos químicos: organofosforados, organoclorados, triazinas, carbamatos, ditiocarbamatos, derivados de urea, bipiridilos, entre otros. Las aguas de los principales ríos del Municipio son utilizadas actualmente para sistemas de riego agrícola y en algunos casos para el consumo humano, lo que puede estar causando diferentes problemas de salud en los pobladores del Municipio, así como contaminación y deterioro del medio ambiente. El objetivo del presente estudio es determinar los niveles de residuos de los diferentes tipos de plaguicidas más intensamente usados en el Municipio Rivas Dávila, en las aguas de los ríos Las Tapias, Las Playitas y Mucujún, aplicando la técnica de HPLC-DAD. Mediante encuestas a los productores del campo y las empresas comercializadoras de plaguicidas se pudo establecer que los plaguicidas de mayor venta y aplicación en el municipio son los organofosforados: Metil Paration, Paration etílico, Metamidofós, Dimetoato, Diazinon, Clorpirifos y Malation; los carbamatos: Carbofuran, Metomilo y Mancozeb; las triazinas: Atrazina y Metribuzin; el Ftalonitrilo: Clortalonil y el derivado de urea: Linurón. Para la extracción de los analitos, se utilizaron cartuchos de extracción en fase sólida de C-18 usando acetona como solvente. El límite de detección del método en $\mu\text{g L}^{-1}$ oscila entre 0,001 para metomilo y 0,012 para dimetoato, diazinon y carbofuran. El límite de cuantificación del método en $\mu\text{g L}^{-1}$ varía entre 0,003 para metomilo y 0,4 para mancozeb. La exactitud del método se estimó realizando un estudio de recuperación. Para el 64% de los plaguicidas estudiados los valores de porcentaje de recuperación obtenidos de muestras fortalecidas con los analitos a dos niveles de concentración se encontraron entre 70 y 100 %. Mientras que para el 36% de los plaguicidas evaluados los porcentajes de recuperación oscilaron entre 37 y 61 %.

Palabras clave: plaguicidas, cromatografía líquida de alta presión, extracción en fase sólida, contaminación de aguas superficiales, detección por arreglo de diodos.

C0184- EVALUACIÓN DE POTENCIALES BIOMARCADORES BIOQUÍMICOS EN MACROBRACHIUM BORELLII (CRUSTACEA: PALAEMONIDAE) EXPUESTO AL PESTICIDA ORGANOFOSFORADO FENITROTION

Lavarias, S.¹, García, F.¹, Ansaldo, M.² & Heras, H.¹. ¹Instituto de Investigaciones Bioquímicas de La Plata (INIBIOLP-CONICET). ²Instituto Antártico Argentino-Dirección Nacional del Antártico. Correo electrónico: sabrinal@atlas.med.unlp.edu.ar.

Los organofosforados son ampliamente usados para controlar plagas en la agricultura. Si bien la mayoría de estos compuestos tienen baja persistencia en los ecosistemas acuáticos ejercen efectos adversos sobre la fauna que no son su blanco de acción. En el estuario del Río de La Plata (Argentina), la contaminación por plaguicidas organofosforados es crítica, siendo importante evaluar los efectos ecotoxicológicos en especies de la comunidad autóctona que puedan potencialmente servir como biomarcador. Por tal razón se empleó como modelo al camarón autóctono *Macrobrachium borellii*. Inicialmente se determinó la CL_{50} 96 h en camarones adultos (machos y hembras en estado novitelogénico), para ello se realizaron diluciones seriadas del fenitrotión, con un control negativo sin el plaguicida. Luego se analizó el efecto del fenitrotión en glándula digestiva (hepatopancreas) de adultos expuestos a concentraciones subletales, en los que se determinó la actividad de las enzimas catalasa (CAT), glutatión-S-transferasa (GST) y superóxido dismutasa (SOD) como así también los niveles de peroxidación lipídica (LPO). También se evaluó la inhibición de la acetilcolinesterasa (ACT) en músculo y hemolinfa. El valor de la CL_{50} determinado en camarones adultos fue de 2 ppb, que resulta similar a la de otros representantes del género. En los camarones expuestos se observó en la glándula digestiva un aumento muy significativo de la actividad de GST del 156 y 173 % en las concentraciones 0,5 y 2 ppb, respectivamente. Las actividades de SOD y CAT no mostraron diferencias con respecto al grupo control. Tampoco se afectaron los niveles de LPO con el tratamiento. La actividad de ACT de hemolinfa presentó una disminución significativa de la actividad en todos los tratamientos, a diferencia del músculo donde no se observaron diferencias con los controles. Los resultados indican que las actividades de GST en la glándula digestiva de *M. borellii*, y la inhibición de la actividad de la isoforma de ACT en hemolinfa podrían ser utilizadas como biomarcadores para la evaluación de contaminación acuática por organofosforados dada su sensibilidad.

Palabras clave: estrés oxidativo, plaguicidas organofosforados, crustáceos, biomarcador.

C0188- COMPARACIÓN DEL EFECTO DEL ROUNDUP MAX® Y SUS COMPONENTES (GLIFOSATO Y POEA) SOBRE HYDRA ATTENUATA, HYDRA PLAGIODESMICA Y SU APOSIMBIONTE

Demetrio, P.M.^{1,5}, Rossini, B.G.D.^{1,4}, Bonetto, C.^{1,2} & Ronco, A.E.^{1,3}. ¹Centro de Investigaciones del Medio Ambiente, Facultad Ciencias Exactas, UNLP; ²Instituto Limnología "Dr. Raul Ringuelet"; ³CONICET; ⁴CIC PBA; ⁵ANPCYT; Correo electrónico: pablo.demetrio@quimica.unlp.edu.ar.

Si bien las asociaciones entre especies de tipo simbiótica han venido siendo estudiadas con abordajes biológicos clásicos y moleculares, son escasas las investigaciones de efectos de contaminantes sobre las mismas. Dentro de estas posibles asociaciones, el modelo clorohidra-alga es muy ventajoso para este tipo de estudios a escala de laboratorio. La especie *Hydra plagiodesmica* es un organismo autóctono común en cuerpos de agua dulce de la región pampásica, alojando células de la clorofita *Chlorella* sp. El objetivo del presente es el de comparar los efectos diferenciales del Roundup®Max y sus componentes, el glifosato y POEA (poli-oxi-etil-amina), sobre *H. attenuata* (organismo de ensayo estandarizado), la clorohidra *H. plagiodesmica* (especie autóctona) y su aposimbionte, en ensayos de toxicidad en condiciones controladas de laboratorio. Las condiciones de mantenimiento en laboratorio de *H. plagiodesmica* y los aposimbiontes fueron tomadas de la modificación local del protocolo estandarizado de *H. attenuata*. Para obtener los aposimbiontes se modificó el medio de cultivo con agregado de glicerol (0,5% v/v), durante un período de cuatro semanas. Los ensayos de toxicidad se realizaron utilizando organismos con 24 h de ayuno, expuestos durante 96 h a Roundup®Max (74,7 % glifosato) o glifosato técnico o POEA, en condiciones controladas de laboratorio (16:8 L:O, 21 ± 2 °C). Se utilizaron 3 réplicas por tratamiento con 15 individuos. Los resultados muestran diferencias significativas entre las dos especies de hidra, siendo las tres sustancias más tóxicas para *H. plagiodesmica* que para *H. attenuata*. Sin embargo no se observaron efectos diferenciales sobre *H. plagiodesmica* y su aposimbionte. La asociación no parece determinar una mayor sensibilidad al formulado, ni a sus componentes por separado.

Palabras clave: celenterado, toxicidad aguda, formulado glifosato, glifosato técnico, POEA.

C0189- COMPARACIÓN DE EFECTOS LETALES SOBRE *HYDRA ATTENUATA* (CNIDARIA: HYDROZOA) DE LOS FORMULADOS E INGREDIENTES ACTIVOS DE TRES PLAGUICIDAS ASOCIADOS AL CULTIVO DE SOJA RR

Demetrio, P.M.^{1,5}, Rossini, B.G.D.^{1,4}, Bonetto, C.^{1,2} & Ronco, A.E.^{1,3}. ¹Centro de Investigaciones del Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP; ²Instituto de Limnología "Dr. Raul Ringuelet"; ³CONICET; ⁴CIC PBA; ⁵ANPCYT; Correo electrónico: pablo.demetrio@quimica.unlp.edu.ar.

La soja RR ocupa la mayor área de tierras apta para cultivos en Argentina, sobrepasando las 17 mill de hectáreas en la actualidad. La explotación está asociada mayoritariamente a un paquete tecnológico de siembra directa con uso intensivo de plaguicidas. El herbicida sistémico, no específico usado es el glifosato y los dos insecticidas el piretroide cipermetrina y el organofosforado clorpirifos, tanto en aplicaciones individuales como sus mezclas. El objetivo de este estudio es comparar los efectos letales de los formulados e ingredientes activos (i.a.) de estos plaguicidas Roundup®Max (74,7% glifosato), Glextrin® (25% cipermetrina) y Pirfos Glex® (48% clorpirifos). Para este fin se utilizó un ensayo estandarizado con *Hydra attenuata* (Cnidaria: Hydrozoa), consumidor secundario de agua dulce. Los ensayos con formulados y principios activos se realizaron utilizando al menos 5 concentraciones con 4 réplicas por concentración. Se obtuvieron las relaciones concentración-efecto mediante el modelo probit y comparándose las rectas de regresión por análisis de pendientes y ordenadas al origen. La toxicidad relativa de los formulados es: PirfosGlex® > Glextrin® > Roundup®Max. De las comparaciones pareadas entre formulados y sus i.a. se observan diferencias significativas entre Roundup®Max y glifosato. En el caso de los insecticidas y sus i.a. la presencia de los coadyudantes no modifica la relación concentración-efecto sobre *H. attenuata*.

Palabras clave: soja, glifosato, cipermetrina, clorpirifos, formulaciones, mezclas, toxicidad aguda.

C0190- PERSISTENCIA DE LA TOXICIDAD DE CIPERMETRINA Y CLORPIRIFOS POSTERIOR A UN EVENTO DE APLICACIÓN EN AGUAS SUPERFICIALES DE LA REGIÓN PAMPÁSICA (BUENOS AIRES, ARGENTINA)

Mugni, H.^{1,3}, Demetrio, P.M.^{2,5}, Marino, D.^{2,3}, Ronco, A.E.^{2,3}, & Bonetto, C.^{1,3}. ¹Instituto de Limnología "Dr. Raul Ringuelet"; ²Centro de Investigaciones del Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP; ³CONICET; ⁴CICPBA; ⁵ANPCYT; Correo electrónico: pablo.demetrio@quimica.unlp.edu.ar.

El cultivo de la soja RR supera en la Argentina los 17 mill de hectáreas. La siembra directa y el uso intensivo de plaguicidas constituyen el paquete tecnológico asociado a este cultivo. Dos de los insecticidas más usados son el piretroide cipermetrina y el organofosforado clorpirifos; siendo las aplicaciones aéreas muy comunes en grandes zonas de la región pampásica. El objetivo de este estudio es analizar la persistencia de la toxicidad de los insecticidas cipermetrina y clorpirifos a partir de eventos de aplicación sobre un cuerpo de agua superficial. Se seleccionó un arroyo de primer orden en el que se interrumpe el flujo en época estival, formando charcas aisladas en sectores del curso. Para el desarrollo experimental se eligieron tres sitios similares (1 control y 2 para tratamientos con cipermetrina o clorpirifos). Se caracterizó el agua en laboratorio (C orgánico, iones y nutrientes) y midió pH, T°, conductividad y oxígeno disuelto *in situ* a través del experimento. Se determinó la concentración de clorpirifos y cipermetrina en agua y sedimentos. Se evaluaron efectos tóxicos con el anfípodo *Hyalella curvispina*. Se realizaron ensayos de toxicidad *in situ* con limnocorales y de laboratorio. Las pruebas de campo se realizaron en dispositivos con contacto directo con el sedimento, evaluando mortalidad a las 24, 48 y 72 h, posteriores a la aplicación. Se observaron diferencias significativas con el control luego de 24h. Los ensayos de toxicidad en laboratorio se realizaron con agua del arroyo extraída a los 10 y 30min; 4, 24 y 48h; mostrando mortalidad del 100% hasta media hora con posterioridad a la aplicación, disminuyendo drásticamente a las 4h y sin mortalidad significativa en las muestras extraídas después de 24h. La fumigación aérea representa el peor de los escenarios dado que el plaguicida se aplica directamente sobre la superficie del agua. Se concluye que las aplicaciones en los ambientes estudiados producen pulsos efímeros de toxicidad aguda de pocas horas de duración.

Palabras clave: soja, plaguicidas, persistencia ambiental, ensayos *in situ*, efectos agudos, pulsos toxicidad.

C0191- EVALUACION DEL EFECTO OVICIDA DE INSECTICIDAS CONVENCIONALES Y BIORRACIONALES SOBRE *RACHIPLUSIA NU* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

Rimoldi, F.¹, Schneider, M.² & Ronco, A.¹. ¹CIMA, Facultad de Ciencias Exactas. ²CEPAVE, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP. La Plata, Argentina. CONICET. Correo electrónico: frimoldi@quimica.unlp.edu.ar.

Rachiplusia nu es un lepidóptero defoliador polífago, considerado plaga potencial de soja. Los insecticidas de mayor uso en Argentina para el control de esta plaga son cipermetrina, clorpirifos y endosulfan. En los últimos años se han ido incorporando en el país nuevas materias activas de mayor selectividad tales como spinosad y metoxifenocida, sin embargo, su utilización masiva es aún muy incipiente. El objetivo de la presente comunicación fue evaluar en laboratorio mediante bioensayos de toxicidad, los efectos letales y subletales de cipermetrina, endosulfan, metoxifenocida y spinosad sobre el estado de huevo de *R. nu*. Los bioensayos se realizaron en condiciones controladas (temperatura: 25°C±1, fotoperíodo: 16:8 L:O, humedad relativa: 75±5%). Huevos de 24h de edad fueron expuestos mediante inmersión a las máximas dosis recomendadas para uso en el campo de cada producto. Se realizaron 5 réplicas de 10 individuos cada una. Periódicamente (24h) y durante todo el ciclo de vida del lepidóptero, se evaluó la mortalidad y la duración de cada estadio de desarrollo. Todos los insecticidas incrementaron la mortalidad acumulada, aunque en el caso del metoxifenocida, esto se observó sólo como una tendencia. Cipermetrina y spinosad producen efectos ovicidas significativos, siendo el segundo el más efectivo, ya que todos los organismos que superaron el estado de huevo murieron dentro de las 24h luego de la eclosión. Endosulfan no muestra mortalidades parciales significativas pero redujo la supervivencia acumulada (H-A). Metoxifenocida y cipermetrina redujeron a duración del estadio L4 y este último produjo un efecto similar sobre el estadio L5. Spinosad parece ser el insecticida más adecuado de los aquí evaluados para el control de esta plaga en estado de huevo, aunque principalmente parece estar actuando sobre las larvas neonatas. El corion del huevo resulta ser una importante membrana protectora del embrión en desarrollo. Estos resultados aportan con información regional para generar criterios de manejo de esta plaga.

Palabras clave: plaga, insecticidas convencionales, insecticidas biorracionales, actividad ovicida, ecotoxicología.

C0192- EVALUACION DE LA PERSISTENCIA DE LA TOXICIDAD DE TRES INSECTICIDAS EN AGUA DE ESCORRENTÍA DE UN CULTIVO EXPERIMENTAL DE SOJA RR

Demetrio, P.M.^{1,4}, Mugni, H.^{2,3}, Pardi, M.⁵, Ronco, A.E.^{1,3,4} & Bonetto, C.^{2,3,4}. ¹Centro de Investigaciones del Medio Ambiente, FCE- UNLP; ²Instituto de Limnología "Dr. Raul Ringuelet"; ³CONICET; ⁴ANPCYT; ⁵FCAYF-UNLP, Argentina. Correo electrónico: pablo.demetrio@quimica.unlp.edu.ar.

El uso intensivo de plaguicidas es uno de los mayores riesgos ambientales asociados al cultivo de soja RR; agravado por la gran superficie que en Argentina se destina a este cultivo. Tres de los insecticidas más utilizados son el piretroide cipermetrina, el organofosforado clorpirifos y el organoclorado endosulfan. El objetivo de este estudio es analizar la persistencia de la toxicidad de éstos en el agua de escorrentía luego de aplicaciones sobre cultivos de soja. El experimento se desarrolló en un cultivo, dividiéndose en 10 parcelas iguales (3 para cipermetrina, 3 para endosulfan, 1 para clorpirifos y 3 controles), manteniendo la independencia en el drenaje de la escorrentía de cada una. Se instalaron equipos de riego por aspersión para simular las precipitaciones previo toma de muestra. Se aplicaron los insecticidas inmediatamente después de la siembra, simulándose eventos de lluvia una vez por semana hasta que desapareció la toxicidad en la escorrentía. Se evaluó toxicidad aguda con pruebas estandarizadas de *Hydra attenuata* (Cnidaria: Hydrozoa) y *Daphnia magna* (Crustacea: Cladocera), por triplicado, con 5

diluciones seriadas (factor= 0.5) del agua de escorrentía. Se observa que el clorpirifos presenta mayor toxicidad aguda para ambos organismos, además de mayor persistencia de la toxicidad en agua de escorrentía, seguido por el endosulfan y la cipermetrina. *D. magna* es más sensible que *H. attenuata* para los tres insecticidas evaluados. En el caso de *D. magna* se observan efectos agudos letales hasta 4 semanas después de la aplicación.

Palabras clave: insecticidas, experimentos campo, escorrentía, toxicidad aguda, persistencia.

C0193- DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA DE USO PARA EVALUAR LA LLEGADA DE LOS PLAGUICIDAS A LOS ARROYOS

Martin, M.L.^{1,3}, Larsen, C.¹, Notarangelo, N.¹, Bonetto, C.^{2,3} & Ronco, A.E.^{1,3}. ¹Centro de Investigaciones del Medio Ambiente. Facultad de Ciencias Exactas. UNLP. Instituto Limnología "Dr. Raul Ringuelet"; ³CONICET. Argentina. Correo electrónico: mmartin@quimica.unlp.edu.ar. En Argentina el cultivo de soja transgénica que utiliza en su paquete tecnológico al glifosato como herbicida se ha incrementado notablemente en los últimos años. Se estima que ocupó unas 17 millones ha en el ciclo 2007/2008. Los arroyos de los agroecosistemas reciben de manera directa, por escurrimiento o deriva los plaguicidas utilizados en este cultivo. Dada la relevancia de las comunidades riparias en la protección de los arroyos, en este trabajo se desarrolló una herramienta para evaluar la distancia de seguridad que debe respetar cada productor según las características del lote para preservar los cursos de agua. Se elaboró un índice que pueda ser utilizado por los productores como una herramienta de uso en el campo. Para este propósito se desarrolló un software donde el productor puede ingresar los datos de los lotes y allí obtener las recomendaciones de aplicación. El índice se generó mediante estudios previos de campo y en base a esas observaciones se seleccionaron las variables que influyen en la llegada de los pesticidas a los cuerpos de agua. A la hora de seleccionar las variables existió una razón de compromiso entre la simplicidad de las mismas, accesibilidad y precisión de la medida, para que el índice pueda ser efectivamente utilizado por los destinatarios, sin la necesidad de sistemas de medición complejos y costosos. Las variables se dividieron en tres grupos por su ubicación. Las que se relacionan con la descripción de los lotes de cultivo y las labores agrícolas, con las características de la zona riparia y aquellas relacionadas con del cuerpo de agua. El software posee un entorno amigable con el usuario y luego de la introducción de los datos de cada lote, mediante un algoritmo ofrece como resultado una recomendación de uso al momento de la realización de las aplicaciones.

Palabras clave: pesticidas, herramienta de uso, franja riparia, software.

C0204- EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD DE UN FUNGICIDA COMERCIAL DURANTE EL DESARROLLO EMBRIONARIO TEMPRANO Y TARDÍO DE RHINELLA ARENARUM

Svartz, G.V.¹, Herkovits, J.¹ & Pérez-Coll C.S.^{1,2}. Instituto de Ciencias Ambientales y Salud, Fundación ROSAMA, Buenos Aires, Argentina. ¹CONICET, ²CEA (ECyT-3iA) Universidad Nacional de San Martín, Argentina. Correo electrónico: perezcoll@unsam.edu.ar.

La ampliación de la frontera agropecuaria implica una creciente contaminación de los ecosistemas por agroquímicos. Entre ellos, se encuentran los fungicidas como el MAXIM® XL, utilizado para la protección de las semillas y plántulas tempranas de maíz, soja, sorgo, maní, algodón, girasol y arveja. El MAXIM® XL es un formulado comercial (FC) compuesto por una mezcla de dos principios activos: Fludioxonil y Metalaxil-M. El objeto del presente estudio fue evaluar la toxicidad de este FC en un organismo no blanco de su aplicación, un anfibio autóctono *Rhinella arenarum* (sapo común americano), en dos etapas diferentes del desarrollo embrionario (DE). A tal fin, se realizaron bioensayos semiestáticos, con cambios cada 48 hs, que incluyeron tratamientos agudos (96 hs), crónico cortos (168 h) y crónicos (336 h). Se expusieron grupos de 10 embriones por triplicado a partir de blástula temprana (E.2), tratamiento (a) y al finalizar su DE (E.25), tratamiento (b), en un amplio rango de concentraciones del FC (0,25 a 80 mg/L) en solución ANFITOX (SA), registrándose los efectos letales y subletales. Las CL₅₀-96h para los tratamientos (a) y (b) fueron de 10,85 mg/L y 34,17 mg/L FC. Para la exposición crónico-corta, las CL₅₀-168h para (a) y (b) fueron 8,57 y 23,62 mg/L FC respectivamente, y para la exposición crónica las CL₅₀-336h para ambas etapas del DE fueron de 2,89 y 21,67 mg/L FC. Asimismo el NOEC para los embriones expuestos a partir del inicio del DE fue de solo 1 mg/L FC. Estos valores indican en todos los casos, que el DE temprano (a) es significativamente más sensible (entre 2,7 y 7,5 veces más) que el tardío. El MAXIM® XL también causó un importante efecto subletal teratogénico, ya que el tratamiento temprano con 5 mg/L, a las 72 hs causó subdesarrollo general, disociación celular, hidropesía, incurvaciones del eje, y comportamiento anormal como contracciones espasmódicas y movimientos débiles de desplazamiento. Los resultados destacan la importancia de evaluar la toxicidad de un producto en distintas etapas del ciclo de vida de organismos no blanco para su aplicación a fin de proteger la biodiversidad en los agroecosistemas.

Palabras claves: bioensayos estandarizados, fungicida, anfibios, agroecosistemas.

Agradecimiento: Proyecto UNSAM SA 08-02. Proyecto Fundación PROSAMA Plaguicidas 08-10.

C0211- PRESENCIA DE PESTICIDAS ORGANOCORADOS EN ODONTESTHES BONARIENSIS (TELEOSTEI, ATHERINIFORMES) DE UNA LAGUNA PAMPÁSICA (BUENOS AIRES, ARGENTINA)

González, M.¹, Oндarza, P.¹, Da Cuña, R.², Genovese, G.², Shimabukuro V.¹, Grosman F.³, Sanzano P.³, Meijide, F.2, Rey-Vazquez, G.², Lo Nostro, F.² & Miglioranza K.¹. ¹Lab. de Ecotoxicología, FCEyN, UNMdP y CONICET. Mar del Plata, Argentina. ²Lab. de Embriología Animal, DBBE, FCEyN, UBA y CONICET. Buenos Aires, Argentina. ³Inst. Ecosistemas, Fac. de Cs. Veterinarias, UNCPBA. Prov. de Bs. As., Argentina. Correo electrónico: fabi@bg.fcen.uba.ar.

La intensificación de la actividad agrícola desarrollada en la Pampa Argentina en los últimos años condujo a un intenso uso de agroquímicos. Asociado a este hecho, se han detectado en el ambiente pesticidas organoclorados (POCs), tanto prohibidos (ej: DDTs, HCHs, clordanos) como aún de uso permitido (ej: endosulfán). Debido al aporte por la atmósfera y las escorrentías, el impacto sobre el ambiente acuático se ve reflejado en diversas alteraciones en sus ecosistemas. El objetivo de este trabajo fue evaluar la presencia de POCs en órganos de pejerreyes (*O. bonariensis*) de la laguna La Peregrina y analizar su correlación con alteraciones en biomarcadores histológicos y fisiológicos. Se evaluaron paralelamente los niveles de POCs en agua y material particulado en suspensión (MP) con el objeto de interpretar de manera integral el comportamiento de los POCs en el sistema acuático. Los POCs se cuantificaron por GC-ECD. Se realizó inmunodetección de vitelogenina (Vtg), un biomarcador de exposición a sustancias estrogénicas, en muestras de plasma, mediante la técnica de Western blot, y se llevó a cabo un análisis histológico de hígado, branquias y gónadas. Las mayores concentraciones de POCs se encontraron en hígado (199 ng/g peso húmedo), con predominio de endosulfán (80%) (sulfato>EI>EII) seguido por DDE. Las branquias y gónadas mostraron niveles cercanos a 60 ng/g ph, con predominio de la mezcla técnica de endosulfán (60%) (EI>EII) seguido por DDTs. Los niveles hallados en agua no superaron los LMP para protección de la biota acuática, sin embargo los altos valores de POCs totales en MP (290 ng/g ps) alertan sobre posibles efectos en el ambiente. Se detectó inmunoreactividad para Vtg en machos y su histología hepática mostró una mayor basofilia citoplasmática debida posiblemente a una mayor síntesis proteica. Se observaron alteraciones en branquias, como levantamiento del epitelio e hinchazón laminillar, pero no en gónadas. Los altos niveles de endosulfán en las diferentes matrices y las alteraciones histológicas y fisiológicas halladas plantean la necesidad de realizar estudios bajo condiciones controladas de manera de corroborar la estrogénicidad (Vtg) y las alteraciones descriptas, como biomarcadores de contaminación por endosulfán en lagunas pampeanas.

Palabras clave: peces, bioacumulación, pesticidas organoclorados, endosulfán, biomarcadores. (UBACyT 457; PIP 2190 y 2302).

C0215- EVALUACIÓN DE UNA CEPA DE *BEAUVERIA BASSIANA* VULLEMIN COMO CONTROL DE *MECCUS PALLIDIPENNIS* STÄL (HEMIPTERA REDUVIIDAE) VECTOR DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS EN MÉXICO

Zumaquero-Rios, J.L.¹, Villalba-Hernández, L.¹, Mangas-Ramírez, E.¹ & Molina Arroyo H.¹. Cuerpo académico de ecotoxicología. Escuela de Biología Universidad Autónoma de Puebla. Correo electrónico: linozuma@hotmail.com.

Se evaluó sobre *Meccus pallidipennis* la cepa MUC B del hongo *Beauveria bassiana* (Vullemín), aislada de un ejemplar hembra de *Triatoma dimidata* (Latreille, 1811), La especie *M. pallidipennis* se colonizó bajo condiciones de laboratorio entre los $26 \pm 2^\circ\text{C}$ y $65 \pm 5\%$ de HR, el hongo fue cultivado en medio PDA a $21 \pm 5^\circ\text{C}$. en condiciones simuladas de campo, en una zona periurbana de municipio de Puebla, se asperjó en los triatominos adultos, aplicando la DL_{50} (5.6×10^6 conidias/ml) que fue determinada y evaluada previamente en un estudio in vitro que demostró la eficiencia del hongo en términos de mortalidad y de disminución de la ovoposición y viabilidad de los huevos. Se determinó la viabilidad de las esporas antes de su aplicación en ambos casos. El tratamiento se realizó con tres repeticiones y su grupo control respectivamente. Se obtuvo el 75% de mortalidad de forma progresiva entre los días 8 al 25 en que concluyó la medición de esta variable, sin embargo el 100% de los triatominos mostraron el hongo emergiendo ante las condiciones de humedad y demostrando micosis, la cuál se midió en el número de huevos ovopositados por las parejas de los tratados contra los de los grupos control. Se mostró un aumento del tiempo de agresividad para la alimentación $X=20$ min, $DS \pm 0.17$ y apatía por la misma hasta la muerte, tras la cuál se obtuvo por cultivo PDA el hongo *B. bassiana*. Los resultados fueron analizados con un ANOVA y la prueba de Rangos Múltiples de Tukey $P < 0.05$, obteniendo mortalidad significativa en el tratamiento con respecto al grupo control y mayor número de ovoposición en los controles con respecto a las repeticiones de los tratados.

Palabras claves: *Beauveria bassiana*, *Meccus pallidipennis*, *Triatoma dimidata*.

C0221 - BIOMARKERS IN PACIFIC SHRIMP (*LITOPENAEUS VANNAMEI*) EXPOSED TO PESTICIDES

Moser, J.R.¹, Soares, D.G.¹, Bairy, A.C.D.¹ & Marques, M.R.F.¹. Laboratório de Biomarcadores de Contaminação Aquática e Imunoquímica, Núcleo de Estudos de Patologia Aquícola, Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis, SC – Brasil. E-mail: ju_moser@yahoo.com.br.

The importance and the influence of abiotic factors, good farming practices and quality, especially due to the presence of trace-metals and pesticides, have been recognized in the sanity of cultivated organisms. Therefore, establishing proper biomarkers of stress and aquatic contamination may represent a fundamental tool for monitoring the sanity of cultivated organisms, since can be associated to a higher susceptibility to diseases. In the present study, some biochemical responses were evaluated in marine shrimps (*Litopenaeus vannamei*), exposed to Carbofuran (48 hours) and Permethrin (96 hours), under laboratory conditions. The activity of the enzymes Acetylcholinesterase (AChE), Glutathione-S-Transferase (GST), Catalase (CAT), Glutathione Peroxidase (GPx) were determined in hepatopancreas of exposed and non-exposed animals. The activity of the enzyme Alanine Aminotransferase (ALT) and Aspartate Aminotransferase (AST) were measured in the haemolymph. The antioxidant capacity of the haemolymph was also evaluated. Carbofuran exposed animals showed statistical differences only in AST and ALT activities. The antioxidant capacity in the plasma was higher in Carbofuran exposed animals. Biochemical responses in Permethrin exposed and non-exposed animals were significantly different in GST, CAT and GPx levels on hepatopancreas, as well as the antioxidant capacity in the plasma and in activity of AST and ALT measured in the haemolymph. The results showed that impairment of biochemical and physiological functions of aquatic organisms may be the first effect of an environmental perturbation. Pesticides use in the coastal zone should be carefully managed to avoid adverse impacts on nontarget organisms.

Key words: Biomarkers, pesticides, *Litopenaeus vannamei*, shrimp.

C0235- TOXICIDAD DE *BACILLUS THURINGIENSIS* VAR. *ISRAELENIS* (BACTIVEC®) SOBRE FAUNA ASOCIADA AL EMBALSE MANUEL ÁVILA CAMACHO "VALSEQUILLO", PUEBLA

Zumaquero, L.¹, Cervantes, R.¹ & Ortega, O.¹. Laboratorio de Parasitología y vectores - Escuela de Biología - Benemérita Universidad Autónoma de Puebla - Puebla – México. Correo electrónico: linozuma@hotmail.com.

Bacillus thuringiensis Berliner 1915, comúnmente llamado *B.t.*, es una bacteria que, durante el proceso de esporulación, produce uno o más cristales de proteína tóxica (endotoxina – delta) con cada espora. Los cristales son insolubles en agua, y así las esporas y cristales constituyen un insecticida en forma de partículas que sólo es efectivo al ser ingerido por la especie blanco y no tiene acción por contacto (Arata, 1984). El serotipo 14 corresponde a la variedad *israelensis* o *B. thuringiensis* H14, el cual fue propuesto por la OMS para el control de larvas de mosquito, pues se confirmó su efecto larvicida en varias especies de culicidos. Bactivec® es una formulación de tipo suspensión acuosa, producido por Grupo LABIOFAM, cuyo ingrediente activo son esporas y cristales endotóxicos de *B. thuringiensis* var. *israelensis* Serotipo H – 14 al 0.6%. El embalse Manuel Ávila Camacho, "Valsequillos, localizado entre los $18^\circ52'48.5''$ y $18^\circ57'9''$ Latitud Norte y entre los $98^\circ06'29.8''$ y $98^\circ15'26''$ Longitud Oeste, es un cuerpo de agua (criadero) permanente con abundante vegetación de dimensiones tales que alcanza varios asentamientos humanos, urbanos y suburbanos, incluyendo el sur de la ciudad de Puebla, donde la presencia de seres humanos y actividades antropogénicas como la ganadería brindan a las hembras hematófagas un recurso constante. Se evaluó el efecto tóxico de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bactivec®) en larvas de culicidos (III y IV estadio) y fauna asociada (*Notonectas*, *Ptelostoma* y *Poecilia*) al embalse Manuel Ávila Camacho. Se corrió una prueba estática en recipientes plásticos con 250ml de agua de clorada a los cuáles se les agregó la concentración de uso recomendada del formulado BT-H14. Cada recipiente con 3 organismos de la misma talla por especie para el caso de *Notonectas*, *Ptelostoma* y *Poecilia* y 5 larvas de entre el tercer y cuarto estadio para la evaluación en *Culex*. La prueba constó de 10 repeticiones y un grupo control para cada repetición por especie, a una temperatura de 22°C controlada en una incubadora marca Genlab Limited. Se midió mortalidad a las 24, 48 y 72hrs. de exposición. Para las pruebas de toxicidad aguda en *Culex* spp. la mortalidad fue del 100% de los organismos a las 24hrs. de exposición. Mientras que para *Notonectas*, *Ptelostoma* y *Poecilia* fue del 0% en todos los casos después de 72hrs. de exposición al BT-H14. Se concluye que *Bacillus thuringiensis* posee un efecto tóxico sobre larvas de la especie *Culex* y un efecto negativo en la fauna asociada (*Notonectas*, *Ptelostoma* y *Poecilia*). Por ello que la aplicación de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bactivec®) es una buena alternativa para los programas de control vectorial de la zona sin representar un peligro a especies no blanco.

C030- TOXICIDAD AGUDA DEL HERBICIDA 2,4-D (ÁCIDO 2,4-DICLOROFENOXIACÉTICO) SOBRE EL CONSUMO DE OXÍGENO Y EXCRECIÓN DE AMONIO DEL CAMARÓN *PALAEOMONETES ARGENTINUS*

Montagna, M.C.^{1,2}. Laboratorio de Macrocrustáceos. Instituto Nacional de Limnología (CONICET-UNL), Ciudad Universitaria, Paraje el Pozo, Santa Fe - Argentina. ² Correo electrónico: mcmontg@hotmail.com.

El herbicida 2,4-D es comúnmente usado en aplicaciones agrícolas y en pastizales en la Argentina. Este herbicida es un potencial xenobiótico de plantas y animales acuáticos cuando ingresan a los sistemas lénticos y lóticos de Río Paraná. Entre los representantes de la fauna de este río, *Palaeomonetes argentinus* constituye una especie abundante y de importancia ecológica. El objetivo del trabajo fue evaluar la toxicidad aguda de 2,4-D sobre el consumo de oxígeno y excreción de amonio de *P. argentinus* en laboratorio. El índice O:N (razón atómica entre oxígeno consumido y amonio excretado) indicó el sustrato energético oxidado durante la exposición al herbicida. Los camarones fueron colocados

individualmente en cámaras respirométricas con las concentraciones nominales de 0,0; 3,0; 6,0 y 12,0 mg de 2,4-D/L (formulado comercial Herbifen Super®). El consumo de oxígeno fue medido al inicio de los ensayos, cada hora durante 4 hs y posteriormente a las 24 hs. El amonio excretado fue medido al inicio y al final de las experiencias. Durante las primeras horas, el consumo de oxígeno decreció en los camarones expuestos a las mayores concentraciones del herbicida, mientras que en 3,0 mg de 2,4-D/L los valores de consumo incrementaron en los animales de mayor tamaño. A las 24 hs, el oxígeno consumido en las concentraciones de 2,4-D no fue diferente del control. La excreción de amonio de los camarones expuestos a 12,0 mg de 2,4-D/L decreció significativamente en relación al grupo control, mientras que la excreción en las concentraciones menores del herbicida varió sin diferencias. En los animales expuestos a 12,0 mg de 2,4-D/L, el índice O:N fue significativamente alto en relación a los restantes grupos. Esto puede deberse a un cambio en el metabolismo con un predominio en el uso de carbohidratos y lípidos como fuente de energía.

Palabras clave: 2,4-D, *P. argentinus*, consumo de oxígeno, excreción de amonio.

C0187- IMPACTO DE LA APLICACION DE MEZCLAS DE ENDOSULFAN Y CIPERMETRINA SOBRE LARVAS DE ANUROS EN CULTIVOS DE SOJA

Agostini, M.G.¹, Natale, G.S.¹, Ronco, A.E.¹. ¹Centro de Investigaciones del Medio Ambiente - Facultad de Ciencias Exactas -Universidad Nacional de la Plata -Argentina- CONICET. Correo electrónico: gagostini@quimica.unlp.edu.ar.

El uso de pesticidas utilizados en agroecosistemas ha sido propuesto como una de las posibles causas de declinación de anfibios. En Argentina el uso de agroquímicos se ha incrementado notablemente con consecuencias aún desconocidas sobre poblaciones de anfibios. El objetivo del presente estudio es evaluar el impacto de dos aplicaciones aéreas de la mezcla endosulfán (END)-cipermetrina (CYP) sobre larvas de anuros autóctonos. El estudio se llevó a cabo en el arroyo "el Pescado" (35°1' S; 57°51' W) que atraviesa un cultivo de soja de 60Ha. Para la evaluación de los efectos en campo se utilizaron muestreos quincenales con copos de mano y experimentos con limnocorales, evaluando, en ambos casos, la supervivencia de larvas antes y después de cada aplicación. En laboratorio se realizaron ensayos de toxicidad aguda con larvas de *Hypsiboas pulchellus* (la especie más abundante en el sitio de estudio) expuestas a los formulados de los compuestos empleados en la mezcla de aplicación: Thiodan-L® y Sherpa®. La frecuencia de encuentro de individuos vivos luego de las aplicaciones se redujo significativamente ($p < 0,01$). Los experimentos con limnocorales mostraron diferencias significativas ($p < 0,01$) en la supervivencia antes y después de cada fumigación. Los resultados de las CL_{50} estimadas en laboratorio para larvas de *H. pulchellus* mostraron que esta especie es 1860 veces más sensible al END que a la CYP. La concentración esperada de END en el arroyo fue superior a la CL_{50} estimada, ocurriendo lo contrario para el caso de la CIP. Los resultados permiten concluir que el END es el responsable de los drásticos efectos detectados en las larvas de anuros del ecosistema estudiado.

Palabras clave: endosulfán, cipermetrina, larvas de anuros, estudios de campo, ensayos de toxicidad.

C0244- EFICACIA DE BACILLUS THURINGIENSIS CONTRA POLILLAS DE LA PAPA (LEPIDOPTERA; GELECHIIDAE) Y SU USO COMO BIOPLAGUICIDA EN ALMACENES DE PAPA

Mamani, D.^{1,2}, Sporleder, M.¹, Cañedo, V.¹ & Krosche, J.¹. ¹Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Apartado 1558, Lima-12, Perú, ²Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Jr. Puno 1002, Lima, Apartado 4559 Lima-1, Perú. Correo electrónico: dante.ms@gmail.com.

La polilla andina de la papa, *Symmetrischema tangolias* Gye (Lepidoptera, Gelechiidae), está actualmente reemplazando a la polilla común de la papa *Phthorimaea operculella* (Gelechiidae) como la más importante plaga de la papa en zonas medias y altas de producción de papa. Esta última especie es controlada satisfactoriamente utilizando una fórmula bioinsecticida en talco basada en granulovirus (PoGV), específico contra la plaga. Sin embargo, debido a la alta especificidad de PoGV, el producto es inapropiado para el control de *S. tangolias*. El objetivo de este estudio fue evaluar el potencial de *Bt kurstaki* para el control de *S. tangolias* y *P. operculella*, y su uso como sustituto de PoGV formulado en polvo. En laboratorio, se evaluó la actividad biológica (CL_{50}) de *Btk* aplicado a tubérculos de papa en suspensión acuosa y formulado en talco contra *S. tangolias* y *P. operculella*. Adicionalmente, se evaluaron los efectos letales del talco en bioensayos de laboratorio con *P. operculella* y *S. tangolias*. Dos fórmulas en talco, BT-1 conteniendo 15 g DiPel2X por kg (1 mg de DiPel2X = 32000 UI de potencia según la etiqueta del producto) y BT-2 conteniendo adicionalmente 10^8 gránulos de PoGV, fueron evaluados en 15 almacenes rurales de papa de agricultores en Huancayo, Junín. La actividad biológica de *Btk* aplicada en suspensión acuosa, fue aproximadamente 2 veces menor en *S. tangolias* (CL_{50} 3 – 3,5 mg DiPel 2X/litro) comparado a *P. operculella* (CL_{50} 1,4 – 1,5 mg Dipel 2X/litro). Por otra parte, *S. tangolias* fue más susceptible a aplicaciones en talco, es decir, dosis de aplicación de talco 2,5 veces mayores causaron similar mortalidad en larvas neonatales de *P. operculella*. Los bioensayos con *Btk* en talco mostraron nuevamente mayor actividad del patógeno contra *P. operculella* comparado a *S. tangolias* (4 a 8 veces). Los experimentos en almacenes de agricultores mostraron que los productos evaluados proporcionaron adecuada protección por alrededor de 90 días. Los brotes de los tubérculos, que proporcionan lugares desprotegidos de entrada a las polillas, son considerados como el mayor factor de disminución de actividad después de largo tiempo de almacenamiento. En BT-2, PoGV no proporcionó efecto adicional debido a que *S. tangolias* fue la especie predominante en todos los almacenes, mientras *P. operculella* se presentó en cantidades mínimas.

Palabras clave: Control biológico, control microbiano, entomopatógenos, *Symmetrischema tangolias*, *Phthorimaea operculella*.

C0245- INTERACCIÓN ENTRE EL GRANULOVIRUS PoGV Y BACILLUS THURINGIENSIS (BERLINER) CONTRA LA POLILLA DE LA PAPA, PHTHORIMAEA OPERCULELLA ZELLER (LEPIDOPTERA; GELECHIIDAE)

Mamani, D.^{1,2}, Sporleder, M.¹ & Kroschel, J.¹. ¹Centro Internacional de la Papa (CIP), Apartado 1558, Lima 12, Perú, ²Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Jr. Puno 1002, Lima, Apartado 4559 Lima-1, Perú. Correo electrónico: dante.ms@gmail.com.

La polilla de la papa, *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae), es una de las mayores plagas de la papa en muchas regiones tropicales y subtropicales. Las larvas minan el follaje y los tubérculos, causando daño en cultivos y almacenes de papa. La plaga puede ser controlada eficientemente en almacenes mediante el uso de un granulovirus endémico (PoGV), el cual se convirtió en algunos países en un componente esencial de manejo integrado de la polilla de la papa. En el campo, la población huésped podría ser satisfactoriamente controlada mediante el uso de PoGV. Sin embargo, la alta cantidad necesaria de larvas infectadas hace impracticable su uso en el campo. Una estrategia para alcanzar la eficacia del baculovirus podría ser aplicándolos con un sinergista. Promoviendo los bioplaguicidas como componentes de manejo integrado de plagas (IPM) para la producción de papa, el objetivo del presente estudio fue determinar el modo de interacción entre PoGV y esporas-endotoxinas de *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (*Btk*). Se evaluaron en laboratorio, las respuestas de concentración-mortalidad de larvas neonatales de *P. operculella* debido a PoGV y *Btk*, empleando 5 concentraciones individuales de cada uno, y aplicaciones combinadas de ambos agentes en diferentes combinaciones (3:1; 1:1; 1:3) usando las mismas concentraciones. Se calcularon las Líneas de regresión CLL (Complementary log-log) para ambos agentes PoGV y *Btk*. Se utilizó una prueba binomial para comparar los porcentajes observados y esperados de mortalidad con las diferentes mezclas y así evaluar tres diferentes hipótesis para el modo de acción de una mezcla dada (sinergismo, modo de acción aditivo y antagonismo). Los resultados mostraron que la interacción entre PoGV y *Btk* fue mixta, pero con tendencia al antagonismo. Los efectos sinérgicos fueron solamente discernibles cuando las larvas fueron expuestas a bajas concentraciones de ambos patógenos. Sin embargo, aplicaciones combinadas (mixtas) de PoGV y *Btk* parecen no ser un enfoque viable para el control de polilla de la papa.

Palabras clave: Control biológico, interacción de patógenos, baculovirus, entomopatógenos.

C0251.- MANEJO ECOLÓGICO INTEGRADO DE SIMULIDOS PLAGA EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO Y ALREDEDORES, PERÚ CON ÉNFASIS EN BACILLUS THURINGIENSIS

Iannacone, O. J., Chávez-Romero, M.A. & Estela, S. J. Laboratorio de Ecofisiología Animal. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional Federico Villarreal. Av. Chepén s/n. El Agustino, Lima, Perú. Correo electrónico: joseiannacone@gmail.com.

El valle de la ciudad de Huanuco, Perú se extiende en ambos márgenes del río Huallaga, Perú sobre la zona de vida ecológica: monte espinoso - Premontano Tropical mte-PT. En ninguno de estos centros poblados existen plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas, vertiéndose actualmente estas aguas sin tratamiento previo al río Huallaga y sus tributarios; asimismo los habitantes utilizan las orillas como vertederos de residuos sólidos y material de desmonte, estos residuos acumulados en épocas de estiaje, son arrastrados aguas abajo en épocas de crecidas, llevándose consigo los residuos que liberan por dilución sustancias tóxicas que contaminan el valle. También se tiene vertimientos de aguas residuales industriales mineras (relaves) de dos minas grandes como: Atacocha y Milpo, además de numerosas minas pequeñas y artesanales. Entre junio a noviembre de cada año, las hembras de *Simulium bicolatum* que son hematófagas, ocasionan gran malestar a la población por sus numerosas picaduras, que en muchos casos se convierten en heridas con eritema y prurito, dependiendo de la sensibilidad del individuo y de la cantidad de picaduras recibidas puede presentarse un síndrome conocido como la "fiebre de simulidos" que implica: cefalea (dolor de cabeza), fiebre, náuseas y adenitis (aumento en el tamaño de los ganglios linfáticos); en algunos individuos la cara, brazos y partes expuestas quedan edematizadas. El objetivo de este trabajo fue determinar una propuesta de manejo integrado de Simulidos plaga en la ciudad de Huánuco y alrededores, Perú. Existen las siguientes ocho alternativas de control ecológico integrado de simulidos que incluyen: 1) encauzamiento del río; 2) conservación de la biodiversidad; 3) conservación y manejo de la calidad del agua; 4) destrucción de objetos que sirven de base para el establecimiento de los simulidos en el río; 5) educación sanitaria ambiental; 6) uso de plantas como barreras con efectos repelentes, 7) aplicación del bioinsecticida *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti), y 8) empleo de sustancias repelentes. Los simulidos adultos de manera regular y casi uniforme, se extienden desde el centro poblado de Yanac en el distrito de Pillco Marca, hasta el pueblo de El Valle en el distrito de Santa María del Valle, Huanuco, Perú. Con el empleo de cebos humanos se recogió muestras de adultos en octubre del 2006, durante media h en el río Huallaga, en el río Huancachupa y en el río Higuera. Se determinó para las tres localidades el Índice de Picadura Hombre Hora (IPHH) para los simulidos adultos. El valor de IPHH en orden decreciente fue: río Huallaga > río Huancachupa > río Higuera. La distribución de las larvas se presentó en forma discontinua a lo largo de las riberas del río Huallaga asociado a las hojas de una especie no identificada de la familia Poaceae, las cuales están sumergidas entre 10 a 20 cm con presencia de agua corriente. Se empleó el análisis de componentes principales (CP) como un criterio de reducción de nueve parámetros físico-químicos, microbiológicos y de larvas y adultos de simulidos obtenidos en los tres ríos monitoreados en octubre del 2006, para así producir variables compuestas no relacionadas. Los resultados nos muestran que el N° simulidos/cm² de piedra, N° simulidos/cm² de planta, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_{5,20}), Turbiedad (NTU), pH y Oxígeno Disuelto (OD) conformaron el primer componente (CP1) mostrando que los simulidos inmaduros están más relacionados con la calidad físico-química del agua. El CP2 relacionó a los simulidos adultos con la calidad microbiológica del agua. Se realizaron bioensayos con el fin de determinar si la eficacia de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bti) sobre *S. bicolatum*. Las larvas de estadios primeros y medios (segundo a quinto estadio) y tardío o últimos (sexto y séptimo) de *S. bicolatum* se obtuvieron del río Higuera, Huánuco. Las larvas fueron colectadas con la ayuda de envases plásticos de un litro de capacidad de una especie de Poaceae sumergida. Posteriormente fueron trasladadas al laboratorio, en agua embotellada hiperoxigenada (> 8 mg L⁻¹), y se separaron del sustrato vegetal a la cual estaban adheridos, para realizar los bioensayos de toxicidad aguda a 24 h de exposición. La determinación de la CL₅₀ a 48 h de exposición se realizó a 20 ± 3°C bajo condiciones de oscuridad. *B. thuringiensis israelensis* (Bti) serotipo H-14, IPS-82, bajo presentación liofilizada, del Instituto Pasteur, Paris, Francia, fue donada por el Instituto de Medicina Tropical Alexander Von Humboldt, Lima, Perú (IMT-AvH). Los valores de CL₅₀ (esporas·mL⁻¹) a 24 y 48 h para el estadio inicial-medio larvario de *S. bicolatum* fue 251 431 y 436 893, respectivamente. En cambio para los últimos estadios larvarios fue 392 333 y 567 219. En relación a la calidad de las aguas superficiales de los ríos Huallaga, Higuera y Huancachupa, al compararse con el estándar que establece la Ley General de Aguas peruana para la Clase III, se evidencia que el Hierro, Manganeso, Plomo, DBO_{5,20}, Coliformes totales y Coliformes fecales (termotolerables) se encuentran por encima de los valores máximos permisibles.

Palabras clave: *Bacillus thuringiensis*, calidad del agua, *Simulium bicolatum*.

C0252.- DETERMINACIÓN DE LA TOXICIDAD AGUDA POR AMONIO EN JUVENILES DE RÓBALO (ELEGINOPS MACLOVINUS)

González, M.^{1,2}, Rivas, C.², Encina, F.¹, Mardones, A.¹ & Augsburg, A.² Universidad Católica de Temuco-Escuela de Acuicultura¹, Fundación Chile-Centro Experimental Quillaipe² Correo electrónico: magonpez2003@alu.uct.cl

Se estimó la toxicidad aguda (LC_{50-96h}) de amonio desionizado (NH₃) en juveniles de Róbalo (*Eleginops maclovinus*). Las concentraciones de amonio desionizado (NH₃) en agua salada se prepararon con cloruro de amonio (NH₄Cl); Los peces de 24,09 ± 2,1 g, fueron expuestos a concentraciones de 0,05-0,094-0,175-0,325-0,605 de mgNH₃/l un control y tres réplicas. Los peces fueron mantenidos en un fotoperíodo 16:8, temperatura promedio de 16,24 ± 1,40 °C, con una concentración de oxígeno de 7,16 ± 0,40 mg/l y un pH de 7,89 ± 0,2. El LC_{50-96h} se estimó mediante el método estadístico Probit, con intervalos de confianza del 95 % usando el software EPA (1993). Los juveniles de *Eleginops maclovinus* mostraron un CL_{50-96h} de 0,413 mgNH₃/l, valor que difiere de la mayoría de los resultados señalados para otras especies marinas. Es por esto, que el presente estudio muestra los primeros parámetros de toxicidad por NH₃ en especies nativas de aguas marinas en Chile.

Palabras claves: amonio, *Eleginops maclovinus*, peces.