

The Biologist (Lima), 2012, vol. 10, Suplemento Especial.

ISSN Versión Impresa 1816-0719

ISSN Versión en línea 1994-9073

ISSN Versión CD ROM 1994-9081

"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"
Abstract Book del Tercer Congreso Peruano de Ecotoxicología y Química Ambiental - Evento Internacional
23 al 25 de abril del 2012, Lima, Perú. "Sociedad, Estado y Empresa"

Now in ISI



ENSAYOS DE TOXICIDAD DE CAMPO Y LABORATORIO

RESPUESTAS ECOTOXICOLÓGICAS DE *DAPHNIA MAGNA* EN EXPOSICIÓN AL FULERENO (C₆₀)

ECOTOXICOLOGICAL RESPONSES OF *DAPHNIA MAGNA* ON EXPOSURE TO FULLERENE (C₆₀)



Rafaela Elias-Letts^{1,2}, L. Ramos² & José Maria Monserrat^{1,3,4}

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas - Fisiologia Animal Comparada - Universidade Federal de Rio Grande, Rio Grande, Brazil. ²Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú. ³Instituto de Ciências Biológicas (ICB) - Universidade Federal de Rio Grande. ⁴Instituto de Nanomateriais de Carbono (INCT/CNPq), Rio Grande, Brazil.
reletts@hotmail.com

The Biologist (Lima), 2012, vol. 10, ene-jun, Suplemento Especial.

RESUMEN

Existen muchas preguntas sin contestar sobre los impactos de la nanotecnología en la salud y el ambiente. El fullereno (C₆₀) es uno de los nanomateriales basados en carbono el cual inicialmente es insoluble en agua, sin embargo, puede formar coloides en agregados cristaloides. Nuestro interés es evaluar una escala de respuesta que pueda ser usada para evaluar el impacto del fullereno en ecosistemas acuáticos. Para esto se utilizó a *Daphnia magna* evaluando tres escalas de respuesta: 1: a nivel bioquímico por la determinación de la capacidad antioxidante total, 2: a nivel comportamental mediante la frecuencia de saltos y 3: a nivel de supervivencia calculando el CL₅₀, frente a una gradiente de fullereno de 1, 5, 10, 20 y 50 ppm. Los resultados muestran un CL₅₀ a 48 h de 88 ppm y una correlación positiva entre las concentraciones y los criterios evaluados, sin embargo, sin diferencias significativas en la capacidad antioxidante (P>0,05), el cual sólo se incrementó en 0,78% por individuo a 50 ppm con respecto de los controles. Esto nos sugiere que la frecuencia de saltos (75 a 100 saltos/min) es un mecanismo de respuesta rápida ante la exposición a este tipo de materiales como medida de evasión.

Palabras clave: Nanomateriales, fullereno, *Daphnia magna*.



TOXICIDAD COMPARADA DE LA CIPERMETRINA EN DOS ESTADIOS DEL DESARROLLO DEL SAPO COMÚN (*RHINELLA ARENARUM*)

TOXICITY OF CYPERMETHRIN IN TWO DEVELOPMENTAL STAGES OF THE COMMON TOAD (*RHINELLA ARENARUM*)



Gabriela Svartz^{1,2}, Jorge Herkovits^{2,3} & Cristina Pérez-Coll^{1,2}

¹3iA y ECyT, Universidad Nacional de San Martín – Buenos Aires - Argentina.

²CONICET– Buenos Aires - Argentina.

³ICAS, Fundación PROSAMA – Buenos Aires - Argentina.
perezcoll@unsam.edu.ar

The Biologist (Lima), 2012, vol. 10, ene-jun, Suplemento Especial.

RESUMEN

Los agroecosistemas están expuestos a plaguicidas que pueden afectar organismos *no blanco* de su aplicación, como los anfibios. La cipermetrina, es un piretroide sintético que controla una gran gama de insectos asociados tanto a los cultivos como a la salud pública. El objetivo del trabajo fue comparar la toxicidad de un formulado comercial (FC) de cipermetrina (Glextrin 25; 25% de ingrediente activo (IA)), en dos etapas del desarrollo de *Rhinella arenarum*: a partir de los estadios de blástula temprana, E4 (embriones) y de opérculo completo, E25 (larvas). Se evaluaron los efectos letales y subletales por exposición aguda (96h), crónico-corta (168h) y crónica (240 y 336h). Los resultados mostraron un aumento significativo ($p < 0,05$) de la toxicidad con el tiempo de exposición para el E25, mientras que la sensibilidad de los embriones tempranos (E4) fue en aumento recién a partir de las 240hs. Así, se obtuvo la misma CL_{50} 96 y 168hs para el E4 de 6,44mg/L, mientras que cuando la exposición ocurrió recién hacia el final del desarrollo embrionario (E25), las CL_{50} a los mismos tiempos disminuyeron de 13,36 a 2,74mg/L respectivamente. Las CL_{50} 240 y 336h para los embriones expuestos en forma temprana (E4) fueron de 3,50 y 1,85mg/L respectivamente y para el E25 fueron tan bajas como 1,82mg/L y 0,018µg/L respectivamente. Los efectos subletales consistieron principalmente en alteraciones en el comportamiento relacionadas con la acción neurotóxica del insecticida sobre el SNC. Las larvas (tanto las derivadas de embriones tratados como las de E25) presentaron hiperquinesia, contracciones espasmódicas, nado errático y temblores, que evolucionaron hacia la ausencia total de movimiento, aún en las concentraciones más bajas. Asimismo, exhibieron un desfasaje en el desarrollo, disminución en la talla, incurvaciones laterales, ondulaciones de la aleta y una marcada hidropesía. Estos resultados destacan: 1) la elevada toxicidad del FC de la cipermetrina sobre embriones y larvas de *R. arenarum* que confirma los resultados obtenidos previamente en los que el FC fue en todas las condiciones ensayadas más tóxico que el IA (por ej. a partir de E25: CL_{50} 336h=0,341µg/L y 0,018µg/L para IA y FC respectivamente); 2) la mayor sensibilidad de las larvas (E25) que los embriones de *R.arenarum*; 3) los severos efectos subletales del FC tanto sobre el SNC como el crecimiento y morfogénesis normales produciendo un riesgo indirecto (mayor vulnerabilidad a la predación y reducción del *fitness*) para las poblaciones expuestas en los agroecosistemas. Considerando que en aguas superficiales próximas a áreas agrícolas se han informado niveles entre 0,2 y 150µg/L cipermetrina, nuestros resultados indican que el insecticida podría poner en riesgo las poblaciones de este anfibio autóctono.

Agradecimiento: Proyecto PICT 2010-0891.

Palabras claves: Cipermetrina; Formulado Comercial; Anfibios; Bioensayos.



DETERMINACION DE LA CONCENTRACION LETAL MEDIA (CL₅₀) Y EFICACIA COMO ANESTESICO DEL EUGENOL SOBRE *XIPHOPHORUS HELLERI* (HECKEL, 1848) (CYPRINODONTIFORMES: POECILIDAE)



Carlos Llanos¹, Carla Monteza¹ & Carlos Scotto¹

¹Laboratorio de Mejora Genética y Reproducción Animal. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional Federico Villarreal - Lima - Perú.
cllv_bio87@hotmail.com

The Biologist (Lima), 2012, vol. 10, ene-jun, Suplemento Especial.

RESUMEN

Se determinó la concentración letal media (CL₅₀) y la eficacia como anestésico de eugenol a diversas dosis sobre el pez espada *Xiphophorus helleri* (Heckel, 1848). Para la determinación de la CL₅₀ se trabajó con 10 individuos en el control y en cada una de las concentraciones realizándose replicas por triplicado. El estimado del CL₅₀ a las 96 h para eugenol fue de 18,02 mg·L⁻¹. La eficacia de anestesia se llevó a cabo con 20 individuos por cada dosis de eugenol. La utilización del anestésico resultó efectivo en las dosis de 100, 125 y 150 mg·L⁻¹, con un tiempo de inducción total de la anestesia (T.I.T.) de 265.35 seg a 100 mg·L⁻¹, 229.75 seg a 125 mg·L⁻¹, 195.85 seg a 150 mg·L⁻¹ y un tiempo de recuperación total de la anestesia (T.R.T.) de 325.45 seg a 100 mg·L⁻¹, 259 seg a 125 mg·L⁻¹, 246.7 seg a 150 mg·L⁻¹. Se determinó una mayor eficiencia a la inducción de la anestesia en la dosis de 100 mg·L⁻¹ y a la recuperación en la dosis de 150 mg·L⁻¹ mediante el análisis de correlación. Se obtuvieron ecuaciones logarítmicas para las dosificaciones de mayor eficiencia: $y = 95.104\ln(x) + 192.75$; $R^2 = 0,19$ (Tiempo de inducción vs Peso a una dosis de 100 mg·L⁻¹), $y = 403.24\ln(x) - 321.56$; $R^2 = 0,24$ (Tiempo de inducción vs Longitud a una dosis de 100 mg·L⁻¹), $y = -19.08\ln(x) + 261.27$; $R^2 = 0,012$ (Tiempo de recuperación vs Peso a una dosis de 150 mg·L⁻¹), $y = -48.52\ln(x) + 317.4$; $R^2 = 0,005$ (Tiempo de recuperación vs Peso a una dosis de 150 mg·L⁻¹). Estas ecuaciones logarítmicas nos permiten un ahorro en tiempo y dosificación durante el periodo de anestesia. No se observó en ningún animal algún efecto letal durante la inducción de la anestesia y posterior recuperación a ésta. La alta eficacia a bajas dosis y el menor costo, así como la ausencia de toxicidad son parámetros de importancia a considerar en este tipo de pruebas con peces.

Palabras claves: *Xiphophorus helleri*, eugenol, concentración letal media, anestesia, dosis.

MODULACION POR OXIGENO Y UVB DE LA TOXICIDAD DEL GLIFOSATO EN EMBRIONES DE *RHINELLA ARENARUM*

María Piazuelo, José Luis D'Eramo & José Herkovits

Instituto de Ciencias Ambientales y Salud, Fundación PROSAMA, Paysandú 752, Buenos Aires, Argentina. herkovit@retina.ar



The Biologist (Lima), 2012, vol. 10, ene-jun, Suplemento Especial.

RESUMEN

La expansión de la frontera agropecuaria incorpora millones de hectáreas donde organismos no blanco son expuestos al glifosato. En el caso de embriones de anfibio la CL_{50} del glifosato IA resultó en 9, 8 y 6 a las 96, 144 y 360 hs respectivamente. Los estadios larvales presentaron una resistencia de hasta el 300% mayor que los embriones a este fitosanitario. En atención a que otros agentes ambientales tales como el UVB y el oxígeno disponible podrían modificar la toxicidad de este herbicida para organismos no blanco se mantuvieron 10 embriones de *Rhinella arenarum* por triplicado en estadio de Opérculo Completo (E25) en cámaras con niveles de hipoxia controlados con nitrógeno a valores de 3.5 y 5 mg/L de oxígeno durante 96hs mientras sus respectivos controles se mantuvieron en condiciones ambientales de laboratorio (9 mg/L de oxígeno). Las concentraciones de glifosato ingrediente activo (IA), empleadas fueron de 25 y 30 mg/L resultando que a las 24 hs se registró una sobrevida de 20, 80 y 40% para 3,5, 5 y 10 mg/L de oxígeno en el medio de mantenimiento de los embriones para la concentración mas baja glifosato. Con 30 mg de glifosato/L a las 24 hs la sobrevida fue de 5, 40 y 30% respectivamente. En ambos casos ampliar el tiempo de exposición a 96 h no modificó significativamente la sobrevida. La sobrevida de los embriones controles en hipoxia y los que estaban en normoxia fue mayor al 90%. Para evaluar el efecto del UVB se utilizó una concentración subletal de glifosato IA (1mg/L) durante 15 días aplicándose posteriormente una dosis de 3556 J/m² de UVB que resulta para los controles en una letalidad a las 24, 48 y 72 h de 0, 26 y 54% y para los embriones pretratados con glifosato en 10, 53 y 80% respectivamente. Los resultados indican que factores ambientales tales como el UVB y fluctuaciones que podemos considerar habituales del oxígeno disuelto en los cuerpos acuáticos tienen una incidencia que eventualmente incrementaría en forma significativa la toxicidad de este agroquímico.

Palabra claves: Glifosato, embriones de anfibio, UVB, hipoxia.

TOXICIDAD DE CINCO PLANTAS BIOCIDAS SOBRE LA LENTEJA DE AGUA *LEMNA MINOR*

TOXICITY OF FIVE BIOCIDES PLANTS ON DUCKWEED *LEMNA MINOR*



The Biologist
(Lima)

Hildebrando Ayala¹ & José Iannacone^{1,2}

¹ Laboratorio de Ecofisiología Animal. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática.
Universidad Nacional Federico Villarreal. El Agustino, Lima, Perú.

² Museo de Historia Natural. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Ricardo Palma.
Santiago de Surco, Lima, Perú.
hildebrandoayala@gmail.com; joseiannacone@yahoo.es

The Biologist (Lima), 2012, vol. 10, ene-jun, Suplemento Especial.

RESUMEN

La presencia de nuevos agroquímicos en los ecosistemas podrían tener posibles efectos adversos sobre las plantas acuáticas no objetivos del control, las cuales juegan un papel biológico importante como productores primarios. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la toxicidad de cinco plantas biocidas usadas por su potencial para el control de plagas en el Perú: *Eucalyptus globulus* Labill (Myrtaceae), *Ruta graveolens* L. (Rutaceae), *Urtica urens* L. (Urticaceae), *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae), *Minthostachys mollis* Kunth (Lamiaceae) sobre la lenteja de agua *Lemna minor*, en la cual se observaron cuatro respuestas subletales a 96 h de exposición: clorosis, necrosis, ruptura y formación de hojas nuevas. Las pruebas de toxicidad se evaluaron con cinco concentraciones más un control. En los extractos se observó el siguiente orden de toxicidad decreciente para la clorosis en términos de CE_{50} a 96 h de exposición: *E. globulus* > *R. communis* > *U. urens* > *R. graveolens* > *M. mollis*. La necrosis, ruptura y formación de hojas nuevas no fueron parámetros sensibles para las cinco plantas biocidas evaluadas. Nuestros resultados indican que el extracto de *E. globulus* ocasionó el mayor efecto deletéreo fitotóxico sobre *L. minor*.

Palabras clave: *Eucalyptus*, *Lemna*, *Minthostachys*, *Ricinus*, *Ruta*, *Urtica*.



OXIGENO: SU PAPEL EN LA SUSCEPTIBILIDAD A NOXAS DURANTE EL DESARROLLO EMBRIONARIO

Jorge Herkovits, Denise Grosskopf, José Luis D'Eramo, Abelardo Sztrum, Luis Castañaga, Carolina Aronzon & Rocio Sanchez



Instituto de Ciencias Ambientales y Salud, Fundación PROSAMA, Paysandú 752, Buenos Aires, Argentina. herkovit@retina.ar

The Biologist (Lima), 2012, vol. 10, ene-jun, Suplemento Especial.

RESUMEN

Numerosos estudios documentan la notable diferencia en la susceptibilidad a noxas durante el desarrollo embrionario. Para la mayoría de los agentes, los estadios organogénicos resultan más susceptibles tanto para efectos letales como teratogénicos. Estos resultados se suelen interpretar sobre la base que el periodo organogénico implicaría procesos de gran complejidad que pueden por ende ser más fácilmente interferidos por tóxicos. Sin embargo, cada etapa del desarrollo representa una complejidad única y muchos estadios resistentes a noxas como por ejemplo la gástrula, de hecho implica fenómenos de extraordinaria complejidad v.g. la migración de todas las células conformando un organismo tridémico en forma simultánea con otros eventos de gran complejidad como por ejemplo, la inducción y diferenciación inicial del tejido neural. Los notables cambios en el consumo de oxígeno y la resistencia a la hipoxia durante el desarrollo embrionario permite considerar que dichos eventos podrían ser de interés para comprender la susceptibilidad estadio dependiente a noxas, especialmente frente a agentes que tienen como principal mecanismo de acción el estrés oxidativo. Con dicho objetivo se compara la susceptibilidad de embriones de *Rhinella arenarum* frente a una selección de agentes físicos y químicos: el UVB, cadmio y 2,4D (herbicida). Además se correlaciona dicha susceptibilidad por estadio con la resistencia de los embriones en diferentes estadios frente a un agente oxidativo puro, el agua oxigenada. En base a trabajos realizados en nuestro laboratorio y publicados en revistas especializadas, para todos los agentes mencionados, los embriones de *Rhinella arenarum* presentan una alta resistencia en estadios de blástula/gástrula, una máxima susceptibilidad en estadios organogénicos y un gradual incremento en la resistencia hacia los estadios finales del desarrollo embrionario. Un perfil similar se detecta en la resistencia al estrés oxidativo generado directamente por agua oxigenada. En forma complementaria, mediante exposición transitoria a hipoxia, previo o conjuntamente con alguno de los agentes mencionados, se logra una disminución significativa de la toxicidad de dichos agentes, indicando que el oxígeno participa activamente en la toxicidad de dichos agentes. Por ende, la reducción en el consumo de oxígeno por exposición a las noxas mencionadas en el presente estudio, además de un efecto tóxico directo sobre el metabolismo aeróbico, podría ser un mecanismo para reducir efectos adversos por estrés oxidativo, sirviendo dicho parámetro también como un biomarcador no invasivo, rápido y económico de toxicidad. Anticipa el conocimiento de efectos letales ya que cuando la reducción en el consumo de oxígeno supera el 50% resulta posteriormente en letalidad.

Palabras clave: oxígeno, toxicidad, UV-B, 2, 4-D, Cadmio

RELEVAMIENTO ECOTOXICOLOGICO PRELIMINAR DEL GRAN BUENOS AIRES

Jorge Herkovits

Instituto de Ciencias Ambientales y Salud, Fundación PROSAMA, Paysandú 752, Buenos
Aires, Argentina.
herkovit@retina.ar



The Biologist (Lima), 2012, vol. 10, ene-jun, Suplemento Especial.

RESUMEN

El ecosistema urbano del Gran Buenos Aires, donde habitan unas 14 millones de personas se encuentra surcado por varios ríos y arroyos que junto con el Río de la Plata constituyen sus cuencas hídricas. En sus aguas y sedimentos se concentran los contaminantes, en este caso producto de las actividades antrópicas. Mediante estudios ecotoxicológicos estandarizados en nuestros laboratorios (AMPHITOX), realizados con embriones de anfibio sobre las cuencas de los Río Matanza-Riachuelo, Reconquista y de algunos arroyos independientes como Las Conchitas, publicados en revistas internacionales, se ha informado que el nivel de toxicidad se encuentra entre 1.3 y 20 veces por encima del máximo admisible para efluentes industriales según establecido por la EPA (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos) hace mas de 20 años. En el caso de los sedimentos, la toxicidad es aun mayor ya que refleja la contaminación histórica, acumulada en los mismos. Entre los efectos subletales se destaca la teratogenesis, atraso en el desarrollo, reducción de la talla y neurotoxicidad. Los parámetros físicos y químicos presentan grandes variaciones asociadas con las actividades antrópicas predominantes; en cambio la toxicidad se correlaciona con gran precisión comprobándose que a mayor nivel de toxicidad el espectro de especies remanentes se desplaza hacia las más resistentes, reduciéndose inmensamente la biodiversidad y servicios que el ecosistema puede brindar entre los cuales podemos mencionar la depuración de desechos, calidad de agua para diversos usos y satisfacción estética. La alta toxicidad refleja la inmensa contaminación del ecosistema urbano del Gran Buenos Aires con sus múltiples efectos adversos sobre la salud humana. En efecto, la Organización Mundial de la Salud, ha reconocido hace lustros que mas del 60% de las enfermedades son de etiología ambiental. En este contexto la calidad del ecosistema en el cual se vive tiene un impacto inmenso en la salud.

Palabras clave: ecotoxicología, ecosistemas urbanos, Buenos Aires.

**CONCENTRACIÓN LETAL MEDIA (CL₅₀) EN *HYDRA ATTENUATA* (PALLAS, 1766)
POR AGUAS DEL RIO CHILI - AREQUIPA –PERÚ, RECEPTOR DE EFLUENTES
DOMESTICOS E INDUSTRIALES, EN EL PUNTO DE MUESTREO PUENTE
TIABAYA, ENERO – FEBRERO 2011**



The Biologist
(Lima)

**MEDIAN LETHAL CONCENTRATION (LC₅₀) IN *HYDRA ATTENUATA* (PALLAS, 1766)
BY WATERS OF THE CHILI RIVER - AREQUIPA-PERU ,RECEIVER OF DOMESTIC
AND INDUSTRIAL EFLUENTS, IN THE SAMPLING POINT TIABAYA BRIDGE,
JANUARY-FEBRUARY,2011**

Ronald Huarachi & Rosaura González

Universidad Nacional de San Agustín –Arequipa-Perú.
biologo18_19@hotmail.com

The Biologist (Lima), 2012, vol. 10, ene-jun, Suplemento Especial.

RESUMEN

El bioensayo de toxicidad aguda con *Hydra attenuata* para evaluar la calidad de aguas del río Chili-Arequipa, Perú, en el punto de muestreo Tiabaya, se realizó del 31 de enero al 4 de febrero del 2011, detectando a las 24 h un 100% de mortalidad para concentraciones del 100%; 64% de mortalidad a las 48 h y 85% de mortalidad a las 72 h para concentraciones del 50%; a las 96 h de exposición se detectó un 51% de mortalidad para concentraciones del 25%. Se observaron cambios morfológicos significativos en *H. attenuata* ($P > 0,01$) por efecto a la exposición a diferentes concentraciones (0, 1,56, 3,125, 6,25, 12,5, 25, 50 y 100%) y tiempos (24, 48, 72 y 96 h) en bioensayos con aguas de Tiabaya. Por Análisis de Probit a las 24 h se determinó la CL₅₀ = 61,83% con 1,62 Unidades de Toxicidad, categorizándola como "moderadamente tóxica" a las 48 h el valor de CL₅₀ = 44,19% con 2,26 Unidades de Toxicidad categorizándolas como "tóxica" y a las 96 h el valor de la CL₅₀ = 21,44% con 4,66 Unidades de Toxicidad categorizándola como "muy tóxica". En las aguas correspondientes al punto de muestreo del Puente de Tiabaya se registraron los siguientes datos físico-químicos: Oxígeno disuelto(OD)= 1,89mg/l, Cromo hexavalente (Cr6+) = 0,01mg/l, Nitrógeno amoniacal (N-NH₃) = 49,17mg/l, Fosfato (PO₄3-) = 4,9 mg/l, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) = 581,42 mg/l, pH= 7,2, Turbidez = 19,28 cm, Temperatura (T°) = 19,52°C, Conductividad Eléctrica (CE) = 563 uS/cm y Sólidos Totales Disueltos (TDS) = 394 ppm. Dichos valores han sido comparados con los ECA para agua (Decreto Supremo N° 002-2008 MINAM)

Palabras clave: bioensayo, Probit, *Hydra attenuata*, ECA, CL₅₀.