

## EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE MOLUSCIDAS SELECCIONADOS PARA EL CONTROL DE *LIMNOPERNA FORTUNEI* (BIVALVIA)

Cataldo Daniel<sup>1</sup> y Demetrio Boltovskoy<sup>1</sup>

El objetivo del trabajo es comparar la toxicidad de un moluscicida oxidante (cloro) y tres no oxidantes (Clamtrol CT2, H130M y Bayluscide WP70) sobre estadios larvales y adultos de *Limnoperna fortunei*, como herramienta de control del crecimiento del animal en instalaciones industriales.

### 1 - MATERIALES Y MÉTODOS

Adultos de *L. fortunei* provenientes del río Paraná fueron aclimatados durante un lapso de 48 hs en acuarios de 150 litros con aereación continua. En el fondo de los acuarios se dispusieron previamente cápsulas de vidrio tipo petri, utilizándose para las experiencias solamente aquellos animales que estuvieran adheridos a las mismas al cabo de la aclimatación. Los ensayos de toxicidad con moluscicidas no oxidantes fueron llevados a cabo en condiciones semi estáticas con renovación del medio cada 24 hs., a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ . Como medio de dilución se utilizó agua de red declarada; el volumen de dilución fue de 2.5 l. Para cada sustancia se realizaron por duplicado de 5 a 10 diluciones y un control. Las concentraciones de tóxico utilizadas fueron, para Bayluscide WP70: 0.2, 1, 2, 4 y 6 ppm; para Clamtrol CT2: 1, 2, 4, 6, 8, 10, 20, 30, 40 y 50 ppm; y para H130M: 1, 2, 4, 6, 8 y 10 ppm. Los ensayos con cloro fueron llevados a cabo en un sistema de flujo continuo bajo las mismas condiciones experimentales, a 1 ppm. Las larvas fueron colectadas con redes de plancton de 45  $\mu\text{m}$  de malla en el Río de la Plata. Los organismos fueron aclimatados durante una semana en recipientes con agua sintética y aireación continua. El estadio de desarrollo utilizado en los ensayos fue el umbonado. Los moluscicidas no-oxidantes fueron evaluados en condiciones semi estáticas por triplicado, utilizando como cámaras de ensayo policubetas para cultivo de tejido con 20 organismos cada una, mientras que los ensayos con cloro fueron realizados en un sistema de flujo continuo. Las concentraciones de tóxicos utilizadas fueron las mismas que para los adultos.

### 2 - RESULTADOS

La mortalidad de larvas y adultos en las cámaras de control fue prácticamente nula en todos los casos. Al cabo de 24 horas en Bayluscide WP70 se encontraron diferencias significativas en el nivel de respuesta entre los dos grupos de talla estudiados ( $p=0.000$ ): la mortalidad de los adultos de más de 5 mm expuestos a 5 ppm fue inferior al 35%, mientras en los moluscos pequeños (<5 mm) alcanzo el 90% (Fig. 1a) (las dosis letales 50% - LC50 - fueron de 12.49 y 1.73 ppm, respectivamente). A las 48 hs, sin embargo, la diferencia entre tallas no fue significativa ( $p=0.988$ ), registrándose altos niveles de respuesta (82-95%) en ambos grupos a partir de 1 ppm (Fig. 1b). No se detectaron diferencias en el nivel de respuesta entre Clamtrol CT2 y H130M: al cabo de 48 hs a 50 ppm, todos los adultos se encontraban vivos, y la mortalidad de los juveniles no superó el 15%. Al término de 96 hs la mortalidad de los organismos entre 20 y 50 ppm de Clamtrol fue generalizada (Fig. 1c). Las LC50 fueron: 10.7 ppm para las tallas pequeñas, y 10.25 ppm para las mayores.

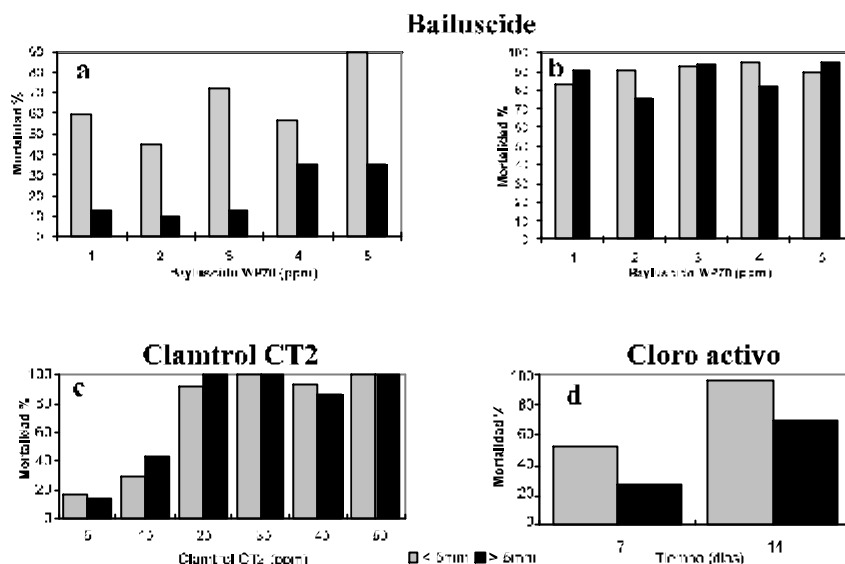


Figura 1 - Mortalidad de adultos (negro) y juveniles (gris) de *L. fortunei* en diferentes condiciones experimentales.

Al cabo de 24 hs a 90 ppm de cloro no se registraron niveles de respuesta diferentes al control ( $p=0.964$ ), pero al término de 7 y 14 días a  $1\pm 0.2$  ppm de cloro la mortalidad de organismos pequeños a fue de 52 y 96%, respectivamente, y la de animales de mayor talla del 28 y 70%, respectivamente (Fig. 1d).

Las larvas expuestas durante 24 hs a Clamtrol alcanzan el 100% de mortalidad a partir de 10 ppm (LC50: 2.048 mg/l) (Fig. 2a). Las respuestas a H130M fueron similares a las anteriores: LC100 y LC50 10 y 1.89 ppm, respectivamente (Fig. 2b). En los tests con Bayluscide el nivel máximo de respuesta (100%), al cabo de 24 hs es alcanzado a 2 ppm (LC50: 0.502 ppm; Fig. 2c). Al cabo de 24 hs, no se observaron diferencias en la mortalidad entre la cámara control y las larvas a 1 ppm de cloro libre ( $p=1$ ), pero a las 48, 72 y 96 hs la mortalidad fue de 10, 63 y 100% (Fig. 2d).

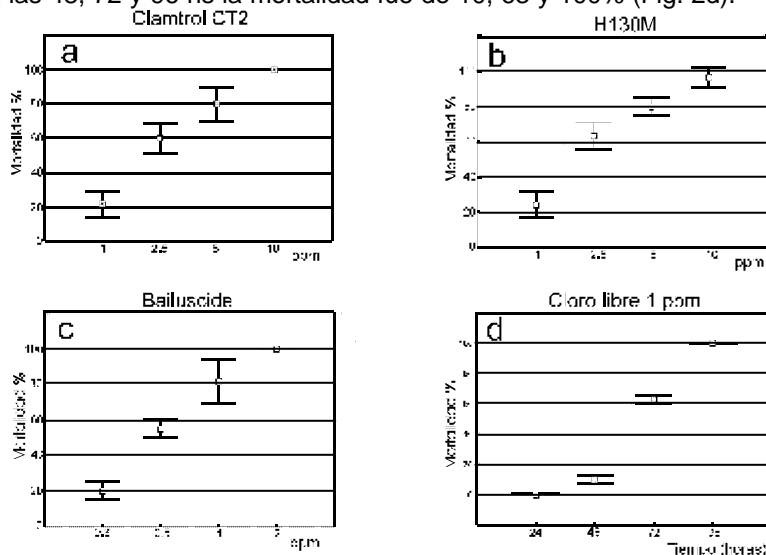


Figura 2 - Ensayos de toxicidad con larvas umbonadas.

### 3 - DISCUSIÓN

Si bien tanto los adultos como las larvas de *L. fortunei* demostraron ser sensibles a todas las sustancias ensayadas, en algunos casos las concentraciones y los tiempos de exposición necesarios fueron muy elevados. Las concentraciones máximas de Clamtrol utilizadas para el control de otra especie invasora, el "Zebra mussel" (*Dreissena polymorpha*) son de 1 ppm; valores mas altos han demostrado ser muy perjudiciales para la biota acuática. La selectividad tóxica del Clamtrol es alta, siendo 2.45 veces mayor para *D. polymorpha* que para otros organismos acuáticos (Waller et al., 1993). Esto permitiría en principio, utilizar concentraciones altas del producto con un menor riesgo ambiental.

Sin embargo, nuestras experiencias sugieren que a concentraciones de hasta 10 ppm y exposiciones de hasta 24 hs *L. fortunei* parece soportar el tóxico sin evidenciar una mortalidad diferente a la del control. Aún a valores de 50 ppm la mortalidad al cabo de 48 horas es muy baja y son necesarios tiempos de exposición de hasta 96 horas para alcanzar el 100% de mortalidad. Entre las características de los amonios policuaternarios (Clamtrol, H130M) se destaca la capacidad de no ser detectados por el molusco como sustancias tóxicas, evitando que el animal cierre sus valvas aislándose del medio perjudicial. Nuestras observaciones, sin embargo, indican que en concentraciones crecientes de estos compuestos la proporción de animales con las valvas herméticamente cerradas aumenta sensiblemente. Esto sugiere que *L. fortunei* no es indiferente a la presencia de Clamtrol y H130M en el medio; estas sustancias reducen la actividad de filtración de los organismos limitando la eficiencia de los tratamientos. Las experiencias llevadas a cabo con adultos de *L. fortunei* confirman la inocuidad de altas concentraciones de cloro aplicadas durante períodos breves. Nuestras observaciones indican que en presencia de cloro, los estadios adultos cierran sus valvas herméticamente aislándose del medio, soportando concentraciones muy altas (hasta 90 ppm) durante períodos de tiempo prolongados (más de 48 hs). Por otro lado, las exposiciones crónicas al cloro indican que son necesarias concentraciones de hasta 1 ppm durante no menos de 14 días. Sin embargo el cloro es un agente oxidante no selectivo y puede combinarse con sustancias orgánicas e inorgánicas formando compuestos tóxicos cancerígenos (Fisher et al., 1994). Las concentraciones de Bayluscide recomendadas para el control de moluscos acuáticos varían entre 0.85 y 4.3 ppm. Nuestros resultados sugieren que este producto es efectivo para el control de *L. fortunei* a concentraciones de aproximadamente 3-4 ppm en exposiciones de 48 hs. A 24 hs el tóxico logra eliminar hasta el 90% de los juveniles, pero los adultos son más resistentes. De acuerdo a los estudios de Waller et al. (1993) este compuesto es 2.18 veces más tóxico para *D. polymorpha* que para la trucha arco iris (*Ictalurus punctatus*). Otras ventajas del Bayluscide son su breve vida media en el agua (2.5 días), y sus bajos niveles de bioacumulación en peces (Calumpang, 1994).

Como era de esperar, los estadios larvales de *L. fortunei* fueron más sensibles a todos los agentes tóxicos ensayados que los adultos, lográndose mortalidades del 100% de organismos con concentraciones varias veces inferiores a las utilizadas para estos últimos.

#### 4 - REFERENCIAS

- CALUMPANG, S. M. F.(1994). Fate of niclosamide in various components of a fish and prawn pond ecosystem. Philippine Agriculturist 77(3): 393-401.
- FISHER, S. W., H. DABROWSKA, D. L. WALLER, L. BABCOCK-JACKSON AND X ZHANG. (1994). Sensitivity of Zebra Mussels (*Dreissena polymorpha*) Life Stages to Candidate Molluscicides. J. of Shellfish Res. 13 (2): 373-377.
- WALLER, D. L., J. J. RACH, W. G. COPE AND L. L. MARKING (1993). Toxicity of Candidate Molluscicides to Zebra Mussels (*Dreissena polymorpha*) and Selected Nontarget Organisms. J. Great Lakes Res. 19 (4): 695-702.