

## Evaluación del riesgo ambiental de la disposición de antibióticos veterinarios en cursos acuíferos y su efecto sobre *Daphnia magna*

Eluk D<sup>1.</sup>, Althaus R.<sup>1</sup>, Nágel O.<sup>1</sup>, Reno U.<sup>2</sup>, Gagneten A.M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Biofísica. Facultad de Ciencias Veterinarias. <sup>2</sup>Laboratorio de Ecotoxicología. Facultad de Humanidades y Ciencias. Universidad Nacional del Litoral (UNL). ralthaus@fcv.unl.edu.ar

Proyecto CAI+D (PI 501201110152LI) de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Litoral y PICT 2012-455 de la Agencia de Promoción Científica y Tecnológica: “Diseño de un sistema sustentable para el tratamiento de leche contaminada con antibióticos”

Los antibióticos (ATBs) se usan ampliamente de manera terapéutica en animales y humanos o como promotores del crecimiento en la agricultura intensiva. Una cantidad importante de estos ATBs administrados a los animales no se metabolizan y se eliminan por la orina, heces y leche. En efecto, los ATBs contenidos en el estiércol procedente de animales tratados pueden fijarse a partículas del suelo y producir cambios en la composición de su flora microbiana. Además, algunas moléculas de ATBs, como las quinolonas, pueden llegar a contaminar las aguas superficiales y subterráneas cercanas a las lagunas de almacenamiento de efluentes provenientes de establecimientos ganaderos, pudiendo persistir por varios meses en los sistemas acuáticos y barro.<sup>3,4</sup> En este contexto, el empleo de pruebas de ecotoxicidad es una alternativa muy útil para la evaluación de los efectos tóxicos de diversas sustancias sobre organismos acuáticos.<sup>1</sup> Entre ellos, las especies del género *Daphnia* son las más utilizadas como organismos de prueba o de referencia en ensayos de toxicidad debido a su amplia distribución geográfica, su importante rol en la comunidad zooplanctónica ya que son el nexo entre los productores primarios y niveles tróficos superiores, su facilidad de cultivo en laboratorios, su reproducción partenogenética (lo cual asegura una uniformidad de respuesta) y su corto ciclo de vida con la producción de un elevado número de crías. Por ello, el objetivo de este trabajo fue desarrollar pruebas de toxicidad aguda con *Daphnia magna*.<sup>2</sup> Para estas pruebas se emplearon neonatos (<24 h de nacidos) expuestos a ATBs en un intervalo de concentraciones durante un periodo de 48h. Para los ensayos se utilizó medio de cultivo sintético compuesto por 0.13g de K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 1.12g CaCl<sub>2</sub> y 1g NaHCO<sub>3</sub> en 5L de agua destilada. Se trabajó en recipientes conteniendo 50 mL de medio de cultivo, correctamente aireado, y disoluciones del ATB. Para cada antibiótico y concentración, se ensayaron cuatuplicados de concentraciones en las cuales se colocaron 5 neonatos por recipientes de ensayo y controles. Se realizaron estudios con 5 quinolonas (Enrofloxacin, Norfloxacin, Ciprofloxacin, Marbofloxacin y Danofloxacin). Las concentraciones de quinolonas ensayadas fueron 0.1, 1, 5, 10, 25, 50 ppm. La inmovilización se registró a las 24 y 48 horas y se compararon los resultados con sus respectivos controles. Se usó la carencia de movilidad o la ausencia de ritmo cardíaco como criterio de mortalidad. Antes de efectuar las lecturas se agitaron los recipientes en forma circular para reactivar el movimiento de los organismos que pudieran estar inmóviles en el fondo. La Figura 1 resume los porcentajes de mortalidad de *D. magna* luego de la exposición durante 24 y 48h a las diferentes concentraciones y quinolonas ensayadas.

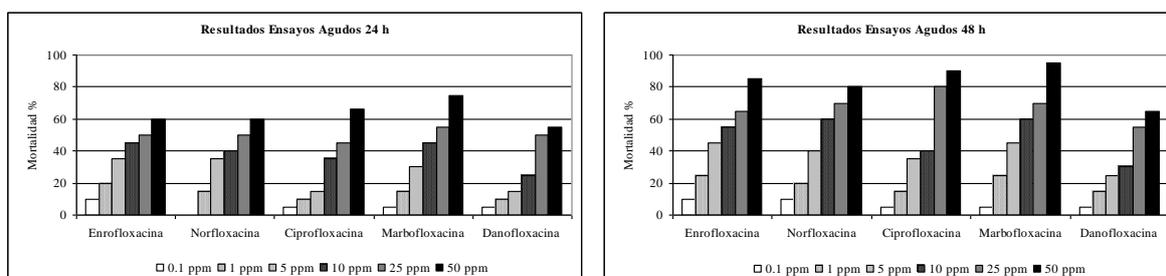


Figura 1: Frecuencia de mortalidad (5) de *D. magna* luego de la exposición durante 24 y 48h a las diferentes concentraciones y quinolonas ensayadas.

Finalmente, mediante el empleo del software estadístico específico para estudios ecotóxicos (Probit), se determinaron las concentraciones que producen la muerte del 50% de la población de neonatos expuestos (concentración letal media o CL50), con un nivel de confianza del 95% ( $p=0,95$ ). La Tabla 1 resume dichos valores para cada una de las cinco quinolonas ensayadas. El orden de toxicidad fue: Marbofloxacin > Ciprofloxacin > Enrofloxacin > Norfloxacin > Danofloxacin.

Tabla 1: CL50 de quinolonas frente a *D. magna* en ensayos agudos

Concentración (ppm)	CL50
Enrofloxacin	7,9 ppm
Norfloxacin	8,7 ppm
Ciprofloxacin	7,2 ppm
Marbofloxacin	5,3 ppm
Danofloxacin	34,0ppm

La toxicidad calculada para *D. magna* a las diversas quinolonas indica que estas sustancias tienen potencial de causar efectos adversos sobre el medio acuático. Sin embargo, estudios de toxicidad crónica deberían realizarse a fin de determinar posibles alteraciones a concentraciones inferiores a las evaluadas en este trabajo.

## Bibliografía

1. **Commission of the European Communities.** Methods for determination of ecotoxicity; Annex V, C.20, *Daphnia magna* reproduction test. EEC Directive 92/69/EEC. 1992.
2. ***Daphnia sp.*, Acute Immobilisation Test and Reproduction Test.** (2004) OECD/OCDE 202.
3. **Giger, W., Alder, A.C., Golet, E.M., Kohler, H.P.E., McArdell, C.S., Molnar, E., Siegrist, H., Suter, M.J.F.,**(2003a). Occurrence and fate of antibiotics as trace contaminants in wastewaters, sewage sludges, and surface waters. *Chimia* 57, 485–491.
4. **Kümmerer K., Al-Ahmad A., Mersch-Sundermann V.** (2000). Biodegradability of some antibiotics, elimination of the genotoxicity and affection of wastewater bacteria in a simple test. *Chemosphere* 40: 701-710.