

Uso de *Daphnia magna* -organismo no target- para evaluar el impacto ambiental de quinolonas

Eluk, D.¹; Althaus, R.¹, Nagel, O.¹; Reno, U.²; Gagneten, A.M.²

¹Departamento de Ciencias Básicas. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Litoral. Argentina. ²Laboratorio de Ecotoxicología. Facultad de Humanidades y Ciencias. Universidad Nacional del Litoral (UNL). Santa Fe, Argentina.

PICT-2012-0455: “Diseño de un sistema sustentable para el tratamiento de leche contaminada con antibióticos”

Los medicamentos veterinarios utilizados para el tratamiento y prevención de enfermedades en animales representan una fuente de contaminación ambiental. Muchos antimicrobianos no se metabolizan completamente y se excreta a través de heces, orina y leche, denotando un potencial riesgo ambiental debido a su persistencia en agua y suelo.¹ En la bibliografía se han reportado los efectos genotóxicos de quinolonas sobre organismos acuáticos no target.² Por todo ello, y debido a su extendido uso en producción animal, su baja biodegradabilidad en el ambiente y su elevada termoestabilidad, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto toxicológico de seis fluoroquinolonas (ciprofloxacina, enrofloxacin, levofloxacina, marbofloxacina, norfloxacina y ofloxacina) sobre la mortalidad, el crecimiento (medido a través del número de mudas) y la reproducción de *Daphnia magna* como organismo de prueba representante del zooplancton. Para ello, se emplearon neonatos (<24hs) expuestos a seis concentraciones de seis quinolonas durante 21 días, en medio de cultivo sintético APHA. Por cada concentración de quinolona se realizaron 10 réplicas y un control. Los cladóceros se alimentaron tres veces por semana con 40 µL de *Chlorella vulgaris*. Las concentraciones de antibiótico (mg/L) utilizadas en estos ensayos se establecieron tomando como referencia los valores obtenidos en los ensayos agudos. Tres veces por semana se registró el número de organismos vivos y muertos, el número de mudas y el número de neonatos generados en cada tratamiento y control. Se analizó el efecto de la concentración de antibiótico sobre la mortalidad y el crecimiento utilizando la opción stepwise para un modelo de regresión logística mediante el programa estadístico StatGraphics® Centurión:

$$Y_{ijk} = \text{Logistic} \left[\frac{P_{ijk}}{1-P_{ijk}} \right] = \beta_0 + \beta_1 * t_i + \beta_2 * ATB_j + \beta_{12} * t_i * ATB_j + \varepsilon_{ijk}$$

En Fig. 1 y Fig. 2 se expone de manera representativa los efectos de las quinolonas sobre atributos de vida de *D. magna*, para aquellos efectos significativos ($p < 0.05$). Los coeficientes de regresión (R) fueron elevados ($R > 0.90$) para todas las quinolonas, señalando un adecuado ajuste por parte del modelo logístico. El coeficiente “ β_2 ” resultó positivo (seis quinolonas) para mortalidad y crecimiento, indicando un incremento de ambos parámetros en la medida que transcurre el tiempo expuesto a estos antibióticos. Por su parte, el coeficiente de la interacción “ β_{12} ” pone de manifiesto el efecto tóxico de quinolonas con el tiempo, que se agudiza en la medida que se incrementa la concentración de quinolona en el medio, tanto para la mortalidad ($\beta_{12} > 0$), como para el crecimiento acumulado ($\beta_{12} < 0$) de los cladóceros.

Resulta importante destacar que no se presentaron eventos reproductivos en ninguna de las concentraciones de quinolonas estudiadas, poniendo de manifiesto la elevada toxicidad de quinolonas sobre *D. magna*. A modo de síntesis se puede establecer que las quinolonas presentan efectos tóxicos negativos sobre los atributos de vida de *D. magna*, representando un riesgo sobre ambiente acuático.

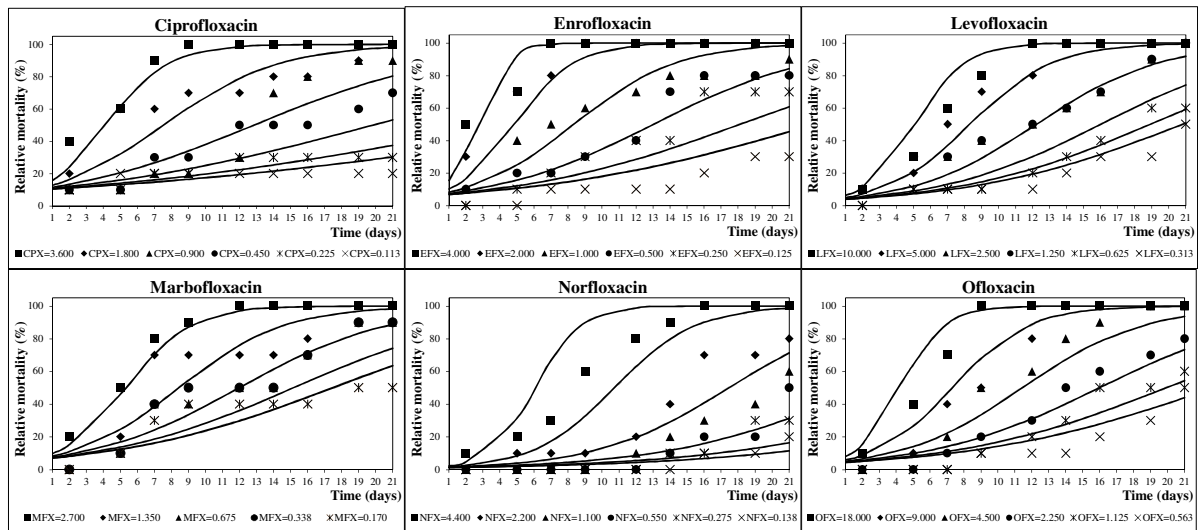


Fig. 1: Mortalidad relativa de *Daphnia magna* debido a la presencia de seis quinolonas a diferentes concentraciones

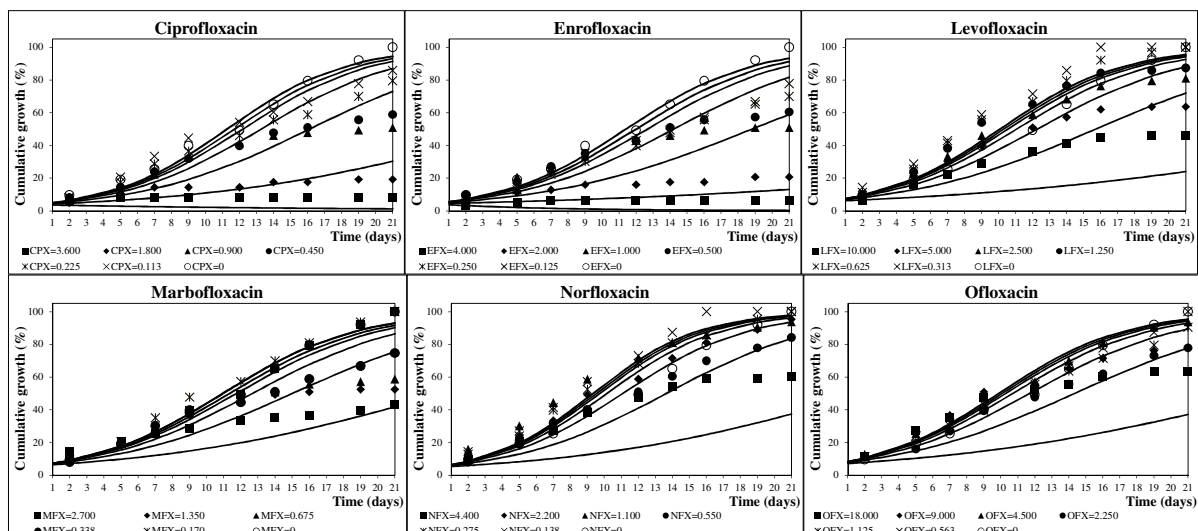


Fig. 2: Crecimiento relativo acumulado (número de mudas acumuladas) de *Daphnia magna* debido a la presencia de seis quinolonas a diferentes concentraciones

Bibliografía

- 1- Boxall, AB; Fogg, LA; Blackwell PA., Blackwell P, Kay P, Pemberton EJ, Croxford A.. Veterinary medicines in the environment. In Reviews of environmental contamination and toxicology. 2004 (pp. 1-91). Springer New York.
- 2- Flaherty C. M., Dodson S. I. (2005) Effects of pharmaceuticals on *Daphnia* survival, growth, and reproduction. Chemosphere, 61(2), 200-207.