



República Argentina  
Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación

## DESARROLLOS DE NIVELES GUÍA NACIONALES DE CALIDAD DE AGUA AMBIENTE CORRESPONDIENTES A 2,4,6-TRICLOROFENOL

Diciembre 2003

### INDICE

	<i>pág.</i>
<b>III) Nivel guía de calidad de agua ambiente para protección de la biota acuática correspondiente a 2,4,6-triclorofenol (aplicable a agua dulce).....</b>	<b>III.1</b>
III.1) <i>Introducción</i> .....	III.1
III.2) <i>Derivación del nivel guía de calidad para protección de la biota acuática</i> .....	III.1
III.2.a) <i>Selección de especies</i> .....	III.2
III.2.b) <i>Cálculo del Valor Agudo Final</i> .....	III.3
III.2.c) <i>Cálculo del Valor Crónico Final</i> .....	III.4
III.2.d) <i>Establecimiento del nivel guía de calidad para 2,4,6-triclorofenol correspondiente a protección de la biota acuática</i> .....	III.4
<b>IX) Técnicas analíticas asociadas a la determinación de 2,4,6-triclorofenol</b> .....	<b>IX.1</b>
<b>X) Referencias</b> .....	<b>X.1</b>
<b>XI) Historial del documento</b> .....	<b>XI.1</b>



### **III) NIVEL GUIA DE CALIDAD DE AGUA AMBIENTE PARA PROTECCION DE LA BIOTA ACUATICA CORRESPONDIENTE A 2,4,6-TRICLOROFENOL (APLICABLE A AGUA DULCE)**

#### **III.1) Introducción**

Existe una cantidad aceptable de trabajos que analizan los efectos tóxicos agudos del 2,4,6-triclorofenol en los animales acuáticos, mientras que la cantidad de datos sobre su toxicidad crónica es nula.

Entre los invertebrados, la especie más sensible al 2,4,6-triclorofenol en lo que respecta a la toxicidad aguda es *Daphnia magna*, para la que se ha registrado una concentración letal para el 50 % de los individuos (CL<sub>50</sub>) igual a 270 µg/l (Virtanen et al., 1989), mientras que la más resistente es *Dugesia japonica*, para la que se ha reportado una CL<sub>50</sub> igual a 950 µg/l (Yoshioka et al., 1986).

En cuanto a los vertebrados, la especie más sensible a los efectos del 2,4,6-triclorofenol es *Oryzias latipes*, con una CL<sub>50</sub> igual a 180 µg/l (Yoshioka et al., 1986), mientras que la más resistente es *Carassius auratus*, para la que son observables CL<sub>50</sub> luego de una exposición de 5 horas iguales a 15 y 70 mg/l (Kishino and Kobayashi, 1995).

En lo que hace a algas y plantas acuáticas, se cuenta con información sólo para el alga *Scenedesmus abundans*, especie para la que se ha registrado una concentración para la que se observan efectos para el 50 % de los individuos (CE<sub>50</sub>) igual a 5,6 mg/l (Geyer et al., 1985).

La bioconcentración del 2,4,6-triclorofenol es relativamente importante, habiéndose reportado factores de bioconcentración (BCF) comprendidos entre 1020 y 12180 para el pez *Poecilia reticulata* luego de 21 a 36 días de exposición (Virtanen and Hattula, 1982), entre 910 y 3020 para la sanguijuela *Lymnaea stagnalis* luego de 21 a 36 días de exposición (Virtanen and Hattula, 1982) e iguales a 1720, 1000 y 4460 para el alga *Oedogonium sp.* y las plantas *Echinodorus sp.* y *Elodea sp.*, respectivamente, luego de 36 días de exposición (Virtanen and Hattula, 1982).

#### **III.2) Derivación del nivel guía para protección de la biota acuática**

Dado que no se cuenta con suficientes datos de toxicidad crónica para calcular directamente el Valor Crónico Final para 2,4,6-triclorofenol, se efectúa este cálculo a partir de datos de toxicidad aguda y aplicando un factor de extrapolación. Se apela a dicho factor en razón de que no se dispone tampoco de la información sobre toxicidad crónica requerida para determinar la Relación Final Toxicidad Aguda/Crónica (FACR).

##### **III.2.a) Selección de especies**

En la Tabla III.1 se exponen 27 datos asociados a manifestaciones de toxicidad aguda del 2,4,6-triclorofenol sobre animales, que corresponden a CL<sub>50</sub> o a CE<sub>50</sub>. En la Tabla III.2 se



presenta un dato asociado a efectos tóxicos en plantas acuáticas. El conjunto de datos seleccionados se considera apropiado en virtud de cubrir un rango razonable de grupos taxonómicos, a saber: cuatro familias de peces (*Cyprinidae*, *Cyprinodontidae*, *Poeciliidae* y *Salmonidae*), dos de crustáceos (*Daphnidae* y *Moinidae*), una de planarias (*Planariidae*) y una de algas (*Scenedesmaceae*).

**TABLA III.1 – CONCENTRACIONES DE 2,4,6-TRICLOROFENOL ASOCIADAS A EFECTOS TOXICOS AGUDOS SOBRE LAS ESPECIES DE ANIMALES ACUATICOS SELECCIONADAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL NIVEL GUIA CORRESPONDIENTE**

Especie	Familia	Concentración asociada a toxicidad aguda [µg/l]	Valor Agudo Medio para cada especie (SMAV) [µg/l]	Referencia
<i>Carassius auratus</i>	<i>Cyprinidae</i>	4502		Kishino and Kobayashi, 1996
<i>Carassius auratus</i>	<i>Cyprinidae</i>	4008		Kishino and Kobayashi, 1996
<i>Carassius auratus</i>	<i>Cyprinidae</i>	1500		Kishino and Kobayashi, 1995
<i>Carassius auratus</i>	<i>Cyprinidae</i>	7000	3710	Kishino and Kobayashi, 1995
<i>Daphnia magna</i>	<i>Daphnidae</i>	330		Virtanen et al., 1989
<i>Daphnia magna</i>	<i>Daphnidae</i>	270		Virtanen et al., 1989
<i>Daphnia magna</i>	<i>Daphnidae</i>	15000 (1)		LeBlanc, 1980
<i>Daphnia magna</i>	<i>Daphnidae</i>	6000 (1)	298	LeBlanc, 1980
<i>Dugesia japonica</i>	<i>Planariidae</i>	950		Yoshioka et al., 1986
<i>Dugesia japonica</i>	<i>Planariidae</i>	850	899	Yoshioka et al., 1986
<i>Jordanella floridae</i>	<i>Cyprinodontidae</i>	2260		Smith et al., 1991
<i>Jordanella floridae</i>	<i>Cyprinodontidae</i>	2972		Smith et al., 1991
<i>Jordanella floridae</i>	<i>Cyprinodontidae</i>	2541		Smith et al., 1991
<i>Jordanella floridae</i>	<i>Cyprinodontidae</i>	2292		Smith et al., 1991
<i>Jordanella floridae</i>	<i>Cyprinodontidae</i>	2207		Smith et al., 1991
<i>Jordanella floridae</i>	<i>Cyprinodontidae</i>	2207		Smith et al., 1991
<i>Jordanella floridae</i>	<i>Cyprinodontidae</i>	2207	2370	Smith et al., 1991
<i>Moina macrocopa</i>	<i>Moinidae</i>	780	780	Yoshioka et al., 1986
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	<i>Salmonidae</i>	573	573	Hodson, 1985
<i>Oryzias latipes</i>	<i>Cyprinodontidae</i>	180	180	Yoshioka et al., 1986
<i>Pimephales promelas</i>	<i>Cyprinidae</i>	2800		Geiger et al., 1990
<i>Pimephales promelas</i>	<i>Cyprinidae</i>	4550		Geiger et al., 1990
<i>Pimephales promelas</i>	<i>Cyprinidae</i>	4550	3870	Broderius et al., 1995
<i>Poecilia reticulata</i>	<i>Poeciliidae</i>	612		Saarikoski and Viluksela, 1981
<i>Poecilia reticulata</i>	<i>Poeciliidae</i>	889		Saarikoski and Viluksela, 1981
<i>Poecilia reticulata</i>	<i>Poeciliidae</i>	2290		Saarikoski and Viluksela, 1981
<i>Poecilia reticulata</i>	<i>Poeciliidae</i>	7859 (1)	1076	Saarikoski and Viluksela, 1981

Nota:

(1) : Dato no utilizado para el cálculo del Valor Agudo Medio para cada especie (SMAV) por diferir en el orden de magnitud con el menor de los datos seleccionados



**TABLA III.2 - CONCENTRACIONES DE 2,4,6-TRICLOROFENOL ASOCIADAS A EFECTOS TOXICOS SOBRE LAS ESPECIES ACUATICAS SELECCIONADAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL VALOR FINAL PARA PLANTAS (FPV)**

Especie	Familia	Concentración asociada a efectos tóxicos [µg/l]	Referencia
<i>Scenedesmus abundans</i>	<i>Scenedesmaceae</i>	5600	Geyer et al., 1985

### III.2.b) Cálculo del Valor Agudo Final

El Valor Agudo Final (FAV) se calcula de acuerdo al procedimiento descripto en la metodología cuando la toxicidad de una sustancia no está asociada con las características del agua, dado que no hay evidencia en sentido contrario para el 2,4,6- triclorofenol. A partir de los datos que se exhiben en la Tabla III.1, se determinan los valores agudos medios para cada especie (SMAV), que se presentan en la tabla antedicha, y género (GMAV), que se exponen ordenados crecientemente en la Tabla III.3, junto a su número de orden, R, y la probabilidad acumulativa correspondiente, P<sub>R</sub>, siendo P<sub>R</sub> = R/(N+1).

**TABLA III.3 – 2,4,6-TRICLOROFENOL: PROBABILIDAD ACUMULATIVA (P<sub>R</sub>) y VALOR AGUDO MEDIO PARA CADA GENERO (GMAV)**

Género	GMAV [µg/l]	P <sub>R</sub>	R
<i>Oryzias</i>	180	0,10	1
<i>Daphnia</i>	298	0,20	2
<i>Oncorhynchus</i>	573	0,30	3
<i>Moina</i>	780	0,40	4
<i>Dugesia</i>	899	0,50	5
<i>Poecilia</i>	1076	0,60	6
<i>Jordanella</i>	2370	0,70	7
<i>Carassius</i>	3710	0,80	8
<i>Pimephales</i>	3870	0,90	9

De acuerdo al esquema metodológico establecido, el análisis de regresión de los GMAV correspondientes a los números de orden 1, 2, 3 y 4 arroja los siguientes resultados para la pendiente (b), la ordenada al origen (a) y la constante (k):

$$b = 4,83$$

$$a = 3,63$$

$$k = 4,71$$

Calculando el Valor Agudo Final (FAV) según:

$$FAV = e^k$$



resulta:

$$\text{FAV} = 110,9 \mu\text{g/l}$$

### **III.2.c.) Cálculo del Valor Crónico Final**

En función de la evidencia disponible sobre bioconcentración del 2,4,6-triclorofenol, se juzga apropiado utilizar un factor de extrapolación igual a 20 para calcular el Valor Crónico Final (FCV) a partir del FAV.

Dividiendo el FAV calculado (110,9  $\mu\text{g/l}$ ) por el factor de extrapolación elegido (20), resulta:

$$\text{FCV} = 5,54 \mu\text{g/l}.$$

### **III.2.d) Establecimiento del nivel guía de calidad para 2,4,6-triclorofenol correspondiente a protección de la biota acuática**

En virtud de que el Valor Crónico Final (FCV) no supera al Valor Final para Plantas (FPV) que resulta de la Tabla III.2 (5,600  $\mu\text{g/l}$ ), se especifica el siguiente nivel guía de calidad para 2,4,6-triclorofenol a los efectos de protección de la biota acuática (NGPBA), referido a la muestra de agua sin filtrar:

$$\text{NGPBA (2,4,6-triclorofenol)} \leq 5,54 \mu\text{g/l}$$



## **IX) TECNICAS ANALITICAS ASOCIADAS A LA DETERMINACION DE 2,4,6-TRICLOROFENOL**

En la Base de Datos “Técnicas Analíticas” pueden ser seleccionados métodos analíticos validados para evaluar la cumplimentación de los niveles guía nacionales de calidad de agua ambiente derivados para 2,4,6-triclorofenol.



## X) REFERENCIAS

- Broderius, S.J., M.D. Kahl and M.D. Hoglund. 1995. Use of joint toxic response to define the primary mode of toxic action for diverse industrial organic chemicals. *Environ. Toxicol. Chem.* 14(9): 1591-1605. En: AQUIRE (Aquatic toxicity Information Retrieval) database. U.S. Environmental Protection Agency, National Health and Environmental Effects Research Laboratory, Mid-Continent Ecology Division, Duluth, Minnesota.
- Geiger, D.L., D.J. Call and L.T. Brooke. 1988. Acute toxicities of organic chemicals to fathead minnows (*Pimephales promelas*), Vol. 4. Center for Lake Superior Environmental Studies, University of Wisconsin, Superior, W I:355. En: AQUIRE (Aquatic toxicity Information Retrieval) database. U.S. Environmental Protection Agency, National Health and Environmental Effects Research Laboratory, Mid-Continent Ecology Division, Duluth, Minnesota.
- Geiger, D.L., L.T. Brooke and D.J. Call. 1990. Acute toxicities of organic chemicals to fathead minnows (*Pimephales promelas*), Vol. 5. Center for Lake Superior Environmental Studies, University of Wisconsin, Superior, W I:332. En: AQUIRE (Aquatic toxicity Information Retrieval) database. U.S. Environmental Protection Agency, National Health and Environmental Effects Research Laboratory, Mid-Continent Ecology Division, Duluth, Minnesota.
- Geyer, H., I. Scheunert and F. Korte. 1985. The effects of organic environmental chemicals on the growth of the alga *Scenedesmus subspicatus*: A contribution to environmental biology. *Chemosphere* 14(9): 1355-1369. En: AQUIRE (Aquatic toxicity Information Retrieval) database. U.S. Environmental Protection Agency, National Health and Environmental Effects Research Laboratory, Mid-Continent Ecology Division, Duluth, Minnesota.
- Hodson, P.V. 1985. A comparison of the acute toxicity of chemicals to fish, rats and mice. *J. Appl. Toxicol.* 5(4): 220-226. En: AQUIRE (Aquatic toxicity Information Retrieval) database. U.S. Environmental Protection Agency, National Health and Environmental Effects Research Laboratory, Mid-Continent Ecology Division, Duluth, Minnesota.
- Kishino, T. and K. Kobayashi. 1996. Acute toxicity and structure-activity relationships of chlorophenols in fish. *Water Res.* 30(2): 387-392.
- Kishino, T. and K. Kobayashi. 1995. Relation between toxicity and accumulation of chlorophenols at various pH, and their absorption mechanism in fish. *Water Res.* 29(2): 431-442.
- Kishino, T. and K. Kobayashi. 1996. Studies on the mechanism of toxicity of chlorophenols found in fish through quantitative structure-activity relationships. *Water Res.* 30(2): 393-399.
- LeBlanc, G.A. 1980. Acute toxicity of priority pollutants to water flea (*Daphnia magna*). *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 24(5): 684-691. En: AQUIRE (Aquatic toxicity Information Retrieval) database. U.S. Environmental Protection Agency, National Health and Environmental Effects Research Laboratory, Mid-Continent Ecology Division, Duluth, Minnesota.
- Saarikoski, J. and M. Viluksela. 1981. Influence of pH on the toxicity of substituted phenols to fish. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 10(6): 747-753. En: AQUIRE (Aquatic toxicity Information Retrieval) database. U.S. Environmental Protection Agency, National Health and Environmental Effects Research Laboratory, Mid-Continent Ecology Division, Duluth, Minnesota.
- Smith, A.D., A. Bharath, C. Mallard, D. Orr, K. Smith, J.A. Sutton, J. Vukmanich, L.S. McCarty and G.W. Ozburn. 1991. The acute and chronic toxicity of ten chlorinated organic compounds to the american flagfish (*Jordanella floridae*). *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 20(1): 94-102. En: AQUIRE (Aquatic toxicity Information Retrieval) database. U.S. Environmental Protection Agency, National Health and Environmental Effects Research Laboratory, Mid-Continent Ecology Division, Duluth, Minnesota.
- Virtanen, M.T. and M.L. Hattula. 1982. The Fate of 2,4,6-Trichlorophenol in an Aquatic Continuous-Flow System. *Chemosphere* 11(7):641-649. En: AQUIRE (Aquatic toxicity Information Retrieval) database. U.S. Environmental Protection Agency, National Health and Environmental Effects Research Laboratory, Mid-Continent Ecology Division, Duluth, Minnesota.
- Virtanen, V., J. Kukkonen and A. Oikari. 1989. Acute toxicity of organic chemicals to *Daphnia magna* in humic waters. In: A Oikari (Ed ), *Nordic Symposium on Organic Environmental Chemicals*, University of Joensuu, Finland 29: 84-86. En: AQUIRE (Aquatic toxicity Information Retrieval) database. U.S. Environmental Protection Agency, National Health and Environmental Effects Research Laboratory, Mid-Continent Ecology Division, Duluth, Minnesota.
- Yoshioka, Y., Y. Ose and T. Sato. 1986. Correlation of the five test methods to assess chemical toxicity and relation to physical properties. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 12(1): 15-21. En: AQUIRE (Aquatic toxicity Information Retrieval) database.



República Argentina  
Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación

U.S. Environmental Protection Agency, National Health and Environmental Effects Research Laboratory, Mid-Continent Ecology Division, Duluth, Minnesota.





## **XI) HISTORIAL DEL DOCUMENTO**

<b>Fecha de edición original</b>	Junio 2003
<b>Actualización diciembre 2003</b>	Incorporación de Sección IX