



DESARROLLOS DE NIVELES GUIA NACIONALES DE CALIDAD DE AGUA AMBIENTE CORRESPONDIENTES A 1,2-DICLOROBENCENO

Diciembre 2003

INDICE

	<i>pág.</i>
III) Nivel guía de calidad de agua ambiente para protección de la biota acuática correspondiente a 1,2-diclorobenceno (aplicable a agua dulce).....	III.1
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.3
III.2.d) <i>Establecimiento del nivel guía de calidad para 1,2-diclorobenceno correspondiente a protección de la biota acuática</i>	III.4
IX) Técnicas analíticas asociadas a la determinación de 1,2-diclorobenceno	IX.1
X) Referencias	X.1
XI) Historial del documento	XI.1



III) NIVEL GUIA DE CALIDAD DE AGUA PARA PROTECCION DE LA BIOTA ACUATICA CORRESPONDIENTE A 1,2-DICLOROBENCENO (APLICABLE A AGUA DULCE)

III.1) *Introducción*

Si bien la información disponible acerca de la toxicidad del 1,2-diclorobenceno sobre los organismos acuáticos es bastante limitada, a partir de la misma puede observarse que esta sustancia es particularmente tóxica para los invertebrados, ya que para las especies de crustáceos *Daphnia magna* y *Ceriodaphnia dubia* se observaron efectos agudos a concentraciones iguales a 740 y 665,5 µg/l, respectivamente (Canton et al., 1985; Rose et al., 1998). Los peces de agua dulce parecen ser bastante resistentes al 1,2-diclorobenceno, dado que para el salmónido *Oncorhynchus mykiss* se han reportado concentraciones tóxicas agudas comprendidas entre 1,61 y 2,3 mg/l; para los ciprínidos y los poecílidos se observaron concentraciones tóxicas agudas situadas entre 6,027 y 9,7 mg/l (Calamari et al., 1983; Heitmuller et al., 1981), con un valor extremo igual a 57 mg/l reportado para el ciprínido *Pimephales promelas* (Curtis et al., 1979).

En lo que respecta a toxicidad crónica del 1,2-diclorobenceno, se observó que una concentración igual a 550 µg/l reduce la fertilidad del crustáceo *Daphnia magna* (Calamari et al., 1983). Por otra parte, Kühn et al. (1989) observaron que una concentración de 1,2-diclorobenceno igual a 630 µg/l no afecta la reproducción de *Daphnia magna*. Entre los peces, *Pimephales promelas* es bastante resistente al 1,2-diclorobenceno, dado que la afectación de la supervivencia y desarrollo de los primeros estadios de vida de dicha especie ha sido reportada para una concentración igual a 2 mg/l (U.S. EPA, 1978). En un estudio de toxicidad crónica, Black et al. (1982) observaron que luego de 213 días de exposición una concentración de 1,2 diclorobenceno igual a 7 µg/l reducía la eclosión de los huevos de la trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*) en un 6%. Una reducción similar en la eclosión de los huevos del anfibio *Rana pipiens* se observó luego de 5 días de exposición a una concentración de 1,2-diclorobenceno igual a 150 µg/l.

En lo concerniente a las algas, la información disponible indica que concentraciones de 1,2-diclorobenceno iguales a 2,2 y 23,3 mg/l reducen el crecimiento de *Selenastrum capricornutum* y *Cyclotella meneghiniana*, respectivamente (Galassi and Vighi, 1981; Figueroa and Simmons, 1991).

Para el 1,2-diclorobenceno han sido reportados factores de bioconcentración en peces comprendidos entre 89 y 560; el primer valor corresponde a *Lepomis macrochirus*, no estando especificada la especie para el segundo (Barrows et al., 1980; U.S. EPA, 2001).

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, 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 no



disponerse tampoco de la información sobre toxicidad crónica requerida para determinar la Relación Final Toxicidad Aguda/Crónica (FACR).

III.2.a) Selección de especies

El la Tabla III.1 se exponen 17 datos asociados a manifestaciones de toxicidad aguda del 1,2-diclorobenceno sobre animales, que corresponden a concentraciones letales para el 50% de los individuos (CL₅₀) o a concentraciones para las cuales se registran efectos adversos para el 50% de los individuos (CE₅₀). En la Tabla III.2 se presentan 3 datos asociados a efectos tóxicos del 1,2-diclorobenceno sobre algas. El conjunto de datos seleccionados se considera apropiado en virtud de cubrir un rango razonable de grupos taxonómicos, a saber: cuatro familias de peces (*Cyprinodontidae*, *Cyprinidae*, *Poeciliidae* y *Salmonidae*), una de crustáceos (*Daphnidae*) y dos de algas (*Chlorellaceae* y *Thalassiosiraceae*).

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

Espece	Familia	Concentración asociada a toxicidad aguda [ug/l]	Valor Agudo Medio para cada especie (SMAV) [ug/l]	Referencia
<i>Ceriodaphnia dubia</i>	<i>Daphnidae</i>	661,5	661,5	Rose et al., 1998
<i>Cyprinodon variegatus</i>	<i>Cyprinodontidae</i>	9700	9700	Heitmuller et al., 1981
<i>Daphnia magna</i>	<i>Daphnidae</i>	780		Calamari et al., 1983
<i>Daphnia magna</i>	<i>Daphnidae</i>	740		Canton et al., 1985
<i>Daphnia magna</i>	<i>Daphnidae</i>	2352		Bobra et al., 1985
<i>Daphnia magna</i>	<i>Daphnidae</i>	2352		Abernethy et al., 1986
<i>Daphnia magna</i>	<i>Daphnidae</i>	1700		Kühn et al., 1989
<i>Daphnia magna</i>	<i>Daphnidae</i>	2400		LeBlanc, 1980
<i>Daphnia magna</i>	<i>Daphnidae</i>	3822	1745	Rose et al., 1998
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	<i>Salmonidae</i>	1650		Call et al., 1983
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	<i>Salmonidae</i>	1580		Call et al., 1983
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	<i>Salmonidae</i>	2300		Calamari et al., 1983
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	<i>Salmonidae</i>	1610	1763	Ahmad et al., 1984
<i>Pimephales promelas</i>	<i>Cyprinidae</i>	9470		Geiger et al., 1986
<i>Pimephales promelas</i>	<i>Cyprinidae</i>	6027		Sijm et al., 1993
<i>Pimephales promelas</i>	<i>Cyprinidae</i>	57000	14818	Curtis et al., 1979
<i>Poecilia reticulata</i>	<i>Poeciliidae</i>	4792	4792	Sijm et al., 1993



TABLA III.2 - CONCENTRACIONES DE 1,2-DICLOROBENCENO ASOCIADAS A EFECTOS TOXICOS SOBRE ESPECIES ACUATICAS SELECCIONADAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL VALOR FINAL PARA PLANTAS (FPV)

Especie	Familia	Concentración asociada a efectos tóxicos [µg/l]	Referencia
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	<i>Thalassiosiraceae</i>	23330	Figuroa and Simmons, 1991
<i>Selenastrum capricornutum</i>	<i>Chlorellaceae</i>	2200	Galassi and Vighi, 1981
<i>Selenastrum capricornutum</i>	<i>Chlorellaceae</i>	10000	Calamari et al., 1983

III.2.b) Cálculo del Valor Agudo Final

El Valor Agudo Final (FAV) para 1,2-diclorobenceno se calcula de acuerdo al procedimiento descrito en la metodología cuando la toxicidad de una sustancia no está relacionada con las características del agua, ya que no se cuenta con datos suficientes para cuantificar dicha relación. 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 exhiben en la tabla antedicha, y género (GMAV), que se presentan ordenados crecientemente en la Tabla III.3 con sus correspondientes números de orden, R, y probalidades acumulativas, P_R , siendo $P_R = R/(N+1)$.

TABLA III.3 – 1,2-DICLOROBENCENO: PROBABILIDAD ACUMULATIVA (P_R) y VALOR AGUDO MEDIO PARA CADA GENERO (GMAV)

Género	GMAV [µg/l]	P_R	R
<i>Ceriodaphnia</i>	661,5	0,14	1
<i>Daphnia</i>	1745	0,29	2
<i>Oncorhynchus</i>	1763	0,43	3
<i>Poecilia</i>	4792	0,57	4
<i>Cyprinodon</i>	9700	0,71	5
<i>Pimephales</i>	14818	0,86	6

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):

$$\begin{aligned} b &= 6,86 \\ a &= 3,67 \\ k &= 5,21 \end{aligned}$$

Calculando el Valor Agudo Final (FAV) según:

$$FAV = e^k$$



resulta:

$$\text{FAV} = 182 \mu\text{g/l}$$

III.2.c) Cálculo del Valor Crónico Final

En función de la información toxicológica disponible correspondiente a animales se considera apropiado utilizar un factor de extrapolación igual a 10 para calcular el Valor Crónico Final (FCV) a partir del FAV.

Dividiendo el FAV calculado (182 $\mu\text{g/l}$) por el factor de extrapolación seleccionado (10), se obtiene para 1,2-diclorobenceno el siguiente Valor Crónico Final (FCV):

$$\text{FCV (1,2-diclorobenceno)} = 18,2 \mu\text{g/l}$$

III.2.d) Establecimiento del nivel guía de calidad para 1,2-diclorobenceno 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 (2200 $\mu\text{g/l}$), se especifica el siguiente nivel guía de calidad para 1,2-diclorobenceno a los efectos de protección de la biota acuática (NGPBA), referido a la muestra de agua sin filtrar:

$$\text{NGPBA (1,2-diclorobenceno)} \leq 18,2 \mu\text{g/l}$$



IX) TECNICAS ANALITICAS ASOCIADAS A LA DETERMINACION DE 1,2-DICLOROBENCENO

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 1,2-diclorobenceno.



X) REFERENCIAS

- Abernethy, S., A.M. Bobra, W.Y. Shiu, P.G. Wells and D. MacKay. 1986. Acute lethal toxicity of hydrocarbons and chlorinated hydrocarbons to two planktonic crustaceans: the key role of organism-water partitioning. *Aquat. Toxicol.* 8(3): 163-174.
- Ahmad, N., D. Benoit, L. Brooke, D. Call, A. Carlson, D. DeFoe, J. Huot, A. Moriarity, J. Richterand and P. Shubat. 1984. Aquatic Toxicity Tests to Characterize the Hazard of Volatile Organic Chemicals in Water: A Toxicity Data Summary-Parts I and II. EPA 600/3-84-009, U.S. EPA, Environmental Research Lab, Duluth, MN:103 p. 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.
- Barrows, M.E., S.R. Petrocelli, K.J. Macek and J.J. Carroll. 1980. Bioconcentration and elimination of selected water pollutants by the bluegill sunfish (*Lepomis macrochirus*). 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.
- Black, J.A., W.J. Birge, W.E. McDonell, A.G. Westerman and B.A. Ramey. 1982. The aquatic toxicity of organic compounds to embryo-larval stages of fish and amphibians. Report no 133. University of Kentucky, Water Resources Research Institute, Lexington, KY. En: CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment). 1999. Canadian Environmental Quality Guidelines.
- Bobra, A., W.Y. Shiu and D. MacKay. 1985. Quantitative structure-activity relationships for the acute toxicity of chlorobenzenes to *Daphnia magna*. *Environ. Toxicol. Chem.* 4(3): 297-305.
- Calamari, D., S. Galassi, F. Setti and M. Vighi. 1983. Toxicity of selected chlorobenzenes to aquatic organisms. *Chemosphere* 12(2): 253-262.
- Call, D.J., L.T. Brooke, N. Ahmad and J.E. Richter. 1983. Toxicity and metabolism studies with EPA priority pollutants and related chemicals in freshwater organisms. EPA 600/3-83-095, U.S. EPA, Duluth, MN:120 p. 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.
- Canton, J.H., W. Slooff, H.J. Kool, J. Struys, T.J.M. Gouw, R.C.C. Wegman and G.J. Piet. 1985. Toxicity, biodegradability and accumulation of a number of Cl/N-Containing Compounds for Classification and Establishing Water Quality Criteria Regul. *Toxicol. Pharmacol.* 5: 123-131.
- Curtis, M.W., T.L. Copeland and C.H. Ward. 1979. Acute toxicity of 12 industrial chemicals to freshwater and saltwater organisms. *Water Res.* 13(2): 137-141.
- Figueroa, I. del C. and M.S. Simmons. 1991. Structure-activity relationships of chlorobenzenes using DNA measurement as a toxicity parameter in algae. *Environ. Toxicol. Chem.* 10(3): 323-329.
- Galassi, S. and M. Vighi. 1981. Testing toxicity of volatile substances with algae. *Chemosphere* 10(10): 1123-1126.
- Geiger, D.L., S.H. Poirier, L.T. Brooke and D.J. Call. 1986. Acute toxicities of organic chemicals to fathead minnows (*Pimephales promelas*), Vol. 3. Center for Lake Superior Environmental Studies, University of Wisconsin, Superior, WI:328 p. 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.
- Heitmuller, P.T., T.A. Hollister and P.R. Parrish. 1981. Acute toxicity of 54 Industrial chemicals to sheepshead minnows (*Cyprinodon variegatus*). *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 27(5): 596-604.
- Kühn, R., M. Pattard, K. Pernak and A. Winter. 1989. Results of the harmful effects of water pollutants to *Daphnia magna* in the 21 day reproduction test. *Water Res.* 23(4): 501-510.
- Le Blanc, G.A. 1980. Acute toxicity of priority pollutants to water flea (*Daphnia magna*). *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 24(5): 684-691.
- Rose, R.M., M.S.J. Warne and R.P. Lim. 1998. Quantitative structure-activity relationships and volume fraction analysis for nonpolar narcotic chemicals to the australian cladoceran *Ceriodaphnia*. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 34(3): 248-252.



República Argentina
Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación

Sijm, D.T.H.M., M. Schipper and A. Opperhuizen. 1993. Toxicokinetics of halogenated benzenes in fish: lethal body burden as a toxicological end point. *Environ. Toxicol. Chem.* 12: 1117-1127.

U.S. EPA (U.S. Environmental Protection Agency). 1978. Depth studies on health and environmental impacts of selected water pollutants contract No. 68-01-4646, U.S. EPA, Duluth, MN:9 p. 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.

U.S. EPA (U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water). 2001. Technical drinking water and health contaminant specific fact sheets. Technical fact sheet on o-dichlorobenzene.



XI) HISTORIAL DEL DOCUMENTO

Fecha de edición original	diciembre 2002
Actualización diciembre 2003	Incorporación de Sección IX