



República Argentina  
Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación

## DESARROLLOS DE NIVELES GUÍA NACIONALES DE CALIDAD DE AGUA AMBIENTE CORRESPONDIENTES A CARBENDAZIM

Julio 2004

### INDICE

	<i>pág.</i>
<b>III) Nivel guía de calidad de agua ambiente para protección de la biota acuática correspondiente a carbendazim (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.1
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.3) <i>Establecimiento del nivel guía de calidad para carbendazim correspondiente a protección de la biota acuática</i> .....	III.4
<b>IX) Técnicas analíticas asociadas a la determinación de carbendazim</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 PARA PROTECCION DE LA BIOTA ACUATICA CORRESPONDIENTE A CARBENDAZIM (APLICABLE A AGUA DULCE)**

#### **III.1) Introducción**

La información disponible acerca de la toxicidad tóxica del carbendazim sobre los organismos acuáticos, indica que este fungicida es sumamente deletéreo tanto para los invertebrados como para los vertebrados de agua dulce. Para los invertebrados, se observaron efectos tóxicos agudos a concentraciones que varían, según la especie, entre los 25 y 4948 µg/l; para los vertebrados, tal variación se da entre 7 y 3400 µg/l (Palawski and Knowles, 1986; Van Wijngaarden et al., 1998).

En cuanto a los efectos tóxicos crónicos del carbendazim sobre los animales acuáticos, Van Wijngaarden et al. (1998) observaron que concentraciones iguales a 3,4, 103, 301 y 25,8 µg/l no afectaban la reproducción de *Dugesia lugubris*, *Bithynia tantaculata*, *Planorbis planorbis* y *Daphnia magna*, respectivamente.

En lo que hace a algas y plantas acuáticas, se cuenta con información correspondiente al alga *Chlorella pyrenoidosa*, para la que se observaron efectos adversos a una concentración igual a 340 µg/l (Canton, 1976). Douglas y Handley (1987) consideran al carbendazim como un alguicida ya que luego de un período de 9 días posteriores a su aplicación no observaron una recuperación en el crecimiento de las poblaciones algales expuestas a este compuesto (*Selenastrum capricornutum*).

Estudios realizados con el pez *Lepomis punctatus* indican que a concentraciones comprendidas entre 0,1 y 5 mg/l, el carbendazim no es bioconcentrado significativamente (Du Pont, 1972).

#### **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 carbendazim, 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 26 datos asociados a manifestaciones de toxicidad aguda del carbendazim sobre animales que corresponden a concentraciones letales para el 50% de los individuos expuestos (CL<sub>50</sub>) o a concentraciones para las que se observan efectos adversos para el 50 % de los individuos expuestos (CE<sub>50</sub>). En la Tabla III.2 se presenta un dato asociado a efectos tóxicos del carbendazim 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 (*Centrarchidae*, *Ictaluridae*, *Poecilidae* y *Salmonidae*), dos de crustáceos (*Daphnidae* y *Gammaridae*), una de poliquetos (*Naididae*), una de planarias (*Planariidae*) y una de algas (*Chlorellaceae*).

**TABLA III.1 - CONCENTRACIONES DE CARBENDAZIM 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 [ug/l]	Valor Agudo Medio para cada especie (SMAV) [ug/l]	Referencia
<i>Daphnia magna</i>	<i>Daphnidae</i>	640		Canton, 1976
<i>Daphnia magna</i>	<i>Daphnidae</i>	460		Canton, 1976
<i>Daphnia magna</i>	<i>Daphnidae</i>	87	295	Van Wijngaarden et al., 1998
<i>Dero digitata</i>	<i>Naididae</i>	980	980	Van Wijngaarden et al., 1998
<i>Dugesia lugubris</i>	<i>Planariidae</i>	25	25	Van Wijngaarden et al., 1998
<i>Gammarus pulex</i>	<i>Gammaridae</i>	55	55	Van Wijngaarden et al., 1998
<i>Ictalurus punctatus</i>	<i>Ictaluridae</i>	7		Palawski and Knowles, 1986
<i>Ictalurus punctatus</i>	<i>Ictaluridae</i>	10		Palawski and Knowles, 1986
<i>Ictalurus punctatus</i>	<i>Ictaluridae</i>	12		Palawski and Knowles, 1986
<i>Ictalurus punctatus</i>	<i>Ictaluridae</i>	14		Palawski and Knowles, 1986
<i>Ictalurus punctatus</i>	<i>Ictaluridae</i>	16		Mayer and Ellersieck, 1986
<i>Ictalurus punctatus</i>	<i>Ictaluridae</i>	18		Palawski and Knowles, 1986
<i>Ictalurus punctatus</i>	<i>Ictaluridae</i>	19		Palawski and Knowles, 1986
<i>Ictalurus punctatus</i>	<i>Ictaluridae</i>	23		Palawski and Knowles, 1986
<i>Ictalurus punctatus</i>	<i>Ictaluridae</i>	23		Palawski and Knowles, 1986
<i>Ictalurus punctatus</i>	<i>Ictaluridae</i>	32	16	Palawski and Knowles, 1986
<i>Lepomis macrochirus</i>	<i>Centrarchidae</i>	3200	3200	Palawski and Knowles, 1986
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	<i>Salmonidae</i>	24		Palawski and Knowles, 1986
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	<i>Salmonidae</i>	100		Palawski and Knowles, 1986
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	<i>Salmonidae</i>	145		Palawski and Knowles, 1986
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	<i>Salmonidae</i>	320 (1)		Palawski and Knowles, 1986
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	<i>Salmonidae</i>	370 (1)		Mayer and Ellersieck, 1986
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	<i>Salmonidae</i>	480 (1)	70	Canton, 1976
<i>Poecilia reticulata</i>	<i>Poecilidae</i>	3400	3400	Canton, 1976
<i>Simocephalus vetulus</i>	<i>Daphnidae</i>	4948	4948	Van Wijngaarden et al., 1998
<i>Stylaria lacustris</i>	<i>Naididae</i>	219	219	Van Wijngaarden et al., 1998

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 CARBENDAZIM ASOCIADAS A EFECTOS TOXICOS SOBRE ESPECIES ACUATICAS SELECCIONADAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL VALOR FINAL PARA PLANTAS (FPV)**

Especie	Familia	Concentracion asociada a efectos tóxicos [µg/l]	Referencia
<i>Chlorella pyrenoidosa</i>	<i>Chlorellaceae</i>	340	Canton, 1976

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

El Valor Agudo Final (FAV) para carbendazim 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 como 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 probabilidades acumulativas,  $P_R$ , siendo  $P_R = R/(N+1)$ .

**TABLA III.3 - CARBENDAZIM: PROBABILIDAD ACUMULATIVA ( $P_R$ ) y VALOR AGUDO MEDIO PARA CADA GENERO (GMAV)**

Género	GMAV [µg/L]	$P_R$	R
<i>Ictalurus</i>	16	0,09	1
<i>Dugesia</i>	25	0,18	2
<i>Gammarus</i>	55	0,27	3
<i>Oncorhynchus</i>	70	0,36	4
<i>Stylaria</i>	219	0,45	5
<i>Daphnia</i>	295	0,55	6
<i>Dero</i>	980	0,64	7
<i>Lepomis</i>	3200	0,73	8
<i>Poecilia</i>	3400	0,82	9
<i>Simocephalus</i>	4948	0,91	10

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):

$$\begin{aligned}b &= 5,29 \\a &= 1,11 \\k &= 2,29\end{aligned}$$

Calculando el Valor Agudo Final (FAV) según:

$$FAV = e^k$$



resulta:

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

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

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

Dividiendo el FAV calculado (9,9  $\mu\text{g/l}$ ) por el factor de extrapolación elegido (10), resulta:

$$FCV (\text{Carbendazim}) = 1 \mu\text{g/l}$$

### **III.3) Establecimiento del nivel guía de calidad para carbendazim 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 ( 340  $\mu\text{g/l}$ ), se especifica el siguiente nivel guía de calidad para carbendazim a los efectos de protección de la biota acuática (NGPBA), referido a la muestra de agua sin filtrar:

$$NGPBA (\text{Carbendazim}) \leq 1 \mu\text{g/l}$$



## **IX) TECNICAS ANALITICAS ASOCIADAS A LA DETERMINACION DE CARBENDAZIM**

En la Base de Datos “Técnicas Analíticas” pueden ser seleccionados métodos analíticos validados para evaluar la cumplimentación del nivel guía nacional de calidad de agua ambiente derivado para carbendazim.



## X) REFERENCIAS

Canton, J.H. 1976. The toxicity of benomyl, thiophanate-methyl, and BCM to four freshwater organisms. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 16(2): 214-218.

Douglas, M.T. and J.W. Handley. 1987. The algistic activity of carbendazim technical. Huntington, United Kingdom, Huntingdon Research Centre Ltd (Unpublished report No. DPT 171 (g)/871604, prepared for E.I. Du Pont de Nemours and Co., Inc.). En: IPCS (International Programme on Chemical Safety). 1993. Environmental Health Criteria 149. Carbendazim. World Health Organization. Geneva.

Du Pont. 1972. Residue studies - fish: benomyl, MBC, and 2-AB. Wilmington, Delaware, E.I. Du Pont de Nemours and Co., Inc. (Unpublished report). En: IPCS (International Programme on Chemical Safety). 1993. Environmental Health Criteria 149. Carbendazim. World Health Organization. Geneva.

Mayer, F.L. and M.R. Ellersieck. 1986. Manual of acute toxicity: interpretation and data base for 410 chemicals and 66 species of freshwater animals. *Fish. Wildlife ser. Res. Publ., Rep. No. 160.* Washington, DC. USA.

Palawski, D.U. and C.O. Knowles. 1986. Toxicological studies of Benomyl and Carbendazim in rainbow trout, channel catfish and bluegills. *Environ.Toxicol.Chem.* 5(12): 1039-1046. 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.

Van Wijngaarden, R.P.A., S.J.H. Crum, K. Decraene, J. Hattink and A. van Kammen. 1998. Toxicity of Derosal (active ingredient Carbendazim) to aquatic invertebrates. *Chemosphere* 37(4): 673-683.



República Argentina  
Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación

## **XI) HISTORIAL DEL DOCUMENTO**

<b>Fecha de edición original</b>	junio 2003
<b>Actualización julio 2004</b>	Incorporación de Sección IX