

INFORME TÉCNICO D. AC. N° 1183/2011

**AMPLIACIÓN ÁREA PLAGA DE *Didymosphenia geminata* EN LA X REGIÓN DE LOS LAGOS.  
MODIFICACIÓN DE RESOLUCIÓN EX. 3064/2010**

**INTRODUCCIÓN**

En Octubre de 2010, a la luz de los resultados de estudios prospectivos realizados en la Región de Los Lagos y habiéndose confirmado la presencia de *Didymosphenia geminata* (Didymo) en el río Futaleufú, se procedió a la declaración de plaga en dicho recurso (Res Ex. N°3064 y su modificación Res Ex. N°3078 /2010).

Posteriormente a la declaración de plaga el Servicio Nacional de Pesca estableció el programa de control y seguimiento (Res. Ex. Sernapesca N° 1866/2010). El seguimiento establecido para la zona plaga y sectores colindantes fue realizado por CIEN Austral (referencias 1 a 5).

En el presente informe técnico se presentan y analizan todos los antecedentes correspondientes al programa de seguimiento en la X Región de Los Lagos y los resultados del estudio de prospección efectuado por la empresa POCH Ambiental (6) en los ríos de la región de Los Lagos. Además se ha tomado en consideración los resultados y opiniones expresadas por especialistas que participaron en el curso "Avances en aspectos biológicos y medidas de control de la especie declarada plaga *Didymosphenia geminata*", realizado recientemente (Jun.-Jul. 2011).

Sobre la base de los resultados presentados se plantea la ampliación del área Plaga en la X Región.

**ESTUDIOS DE PROSPECCIÓN Y VIGILANCIA REALIZADOS EN SUR DEL PAÍS.**

Los documentos utilizados en este análisis corresponden a los informes aportados por el Servicio Nacional de Pesca, individualizados en la referencia (numerales 1 a 5) y el estudio contratado directamente por esta Subsecretaría y ejecutado por POCH Ambiental (referencia 6). Los sectores muestreados y fecha se indican en Tabla 1.

Tabla 1. Resumen de sectores monitoreados en la X Región

Sector(es)	Fecha de muestreos	Referencia
Cuenca Futaleufú y Palena	Jun.-Jul 2010	1
Río Futaleufú	Agosto 2010	2
Río Yelcho	Septiembre 2010	3
Río y Lago Espolón	Julio 2010	4
Cuenca Futaleufú y Palena	Dic 2010- Marzo 2011	5
Ríos Rahue, Gol-gol, Futaleufú, Espolón, Petrohué y Puelo (además ríos en XIV, XI y XII regiones)	Oct.- Nov 2010	6

En el documento cuando se haga referencia a un informe se indicará entre paréntesis el número del informe de acuerdo al orden indicado en la "Referencia".

### Metodología de muestreos

En general la metodología señalada se ajusta a lo indicado en el Informe Técnico de declaración de Plaga, N°2064/2010 (Subpesca 2010) en el cual se indica el procedimiento de muestreo para el bentos y fitoplancton con red. También se aplica el criterio para la selección de estaciones de muestreo, aunque en algunos estudios se aplican criterios complementarios.

La mayoría de los estudios considera sólo prospección de *Didymo*. Los estudios indicados en referencia 1, 5 y 6 incorporan análisis de parámetros físico-químicos entre cuerpos de agua con presencia de la plaga. El estudio (5) incorpora además la caracterización de los ríos según su uso y un análisis de riesgo para la clasificación de los ríos (o tramos de ellos). Esta clasificación se encuentra ilustrada en un mapa en el cual se delimitan zonas o áreas categorizadas según el riesgo (Alto, Medio y Bajo), en relación a las características naturales de los cursos de agua (biológicas y topográficas) y su uso.

### DISTRIBUCIÓN DE *DIDYMOSPHENIA GEMINATA* EN LA X REGIÓN

En tabla 2 se presenta una síntesis de los resultados de los diversos estudios de vigilancia y prospectivos señalados en Tabla 1. En Anexo 1 se transcribe el total de localidades muestreadas indicando sus respectivas fechas, coordenadas (cuando se indica), resultados y referencia.

El estudio realizado en Junio-julio 2010 (1) fue el que permitió confirmar la existencia del alga en río Espolón aproximadamente a 1 Km aguas abajo del lago Espolón y en una larga extensión del río Futaleufú. Esto dio origen a la declaración de plaga en el área que comprenden dichos cuerpos en toda su extensión (Res. Ex Subpesca 3064/2010, Informe Técnico D. Ac. N° 1681/2010).

Del total de 99 muestras/estaciones controladas (Anexo 1), correspondiente a 14 cuerpos (ríos y lagos) distintos, el 26% presenta Didymo y el 72,7% es negativa. Los ríos positivos, además de Futaleufú y Espolón, incluyen el río Noroeste y río Yelcho, en la X Región y Palena, XI Región (Tabla 2, Fig. 1).

En río Yelcho sólo se detectó Didymo en una muestra colectada en Agosto de 2010 (2), pero en muestreos posteriores no se reportó su presencia (3 y 5). No se cuenta con información de la presencia de didymo en el lago Yelcho, lago donde descarga el río Futaleufú.

Tabla 2: Resumen de registros de didymo en muestreos en la Región de Los Lagos.

Localidades	N° M47+muestreos	Fechas	Resultados	Fuente
Río Azul	1	Jun-10	1 (-)	1
Río Butalcura, Chiloé	1	Nov-10	1 (-)	6
Lago Espolón	5	Jun-10	5 (-)	1
Río Espolón	10	Jun-10; Jul-10; Nov-10	8 (+), 2 (-)	1, 2, 4, 6
Río Futaleufú	15	Jun-10; Jul-10; Ago-10; Nov-10	12 (+), 3 S/C	2, 1, 6
Río Gol Gol	1	Oct-10	1 (-)	6
Río Malito	11	Dic-10; Ene-11; Feb-11; Mar-11	11 (-)	5
Río Noroeste	3	Jul-10; Oct-10	3(+)	6, 1
Río Palena	27	Jun-10; Jul-10; Dic-10; Ene-11; Feb-11; Mar-11	26 (-), 1 (+)	5, 1
Río Petrohué	1	Oct-10	1 (-)	6
Río Puelo	1	Oct-10	1 (-)	6
Río Rahue	1	Oct-10	1 (-)	6
Río Tigre	3	Jun-10; Jul-10	3 (-)	1
Río Yelcho	19	Ag-10, Sep-10; Dic-10; Ene-11; Feb-11; Mar-11	18 (-), 1(+)	2, 3, 5

Leyenda: (presente (+); ausente (-); sin confirmar S/C).

De los ríos muestreados, donde no se detecta *Didymo*, se consideran preliminarmente libres aquellos que no se conectan con los ríos positivos. Estos son: Gol Gol, Petrohué, Puelo y Rahue (6). En los ríos Tigre, tributario del lago Espolón, Azul tributario del Futaleufú y Malito de la cuenca del Palena, tampoco se detecta *Didymo* a pesar de la cercanía geográfica con cuerpos afectados, por lo que es necesario intensificar muestreos antes de pronunciarse sobre su condición.

Cabe destacar además, que muestreos efectuados en Palena (5) permitieron detectar la presencia de *Didymo* en sólo una estación de este río (ERP5, Anexo 1), en marzo 2011. Esta estación se encuentra cercana a un *Lodge* de pesca (5). Destaca este resultado positivo porque en muestreos previos en el mismo río (diciembre y febrero) no se había detectado la especie en el sector antes identificado ni en ninguna de las 27 estaciones muestreadas en el río.

#### **Discusión y análisis de resultados**

Si bien la información recopilada en este informe, señala la presencia de *Didymo* además de río Espolón y Futaleufú, en los ríos Noreste, Yelcho y Palena, es posible, sin embargo, que *Didymo* esté presente en sectores aún no monitoreados, e incluso en aquellos donde se han reportado resultados negativos. Tal podría ser el caso de los ríos Tigre y Azul, escasamente monitoreados. Carolina Díaz de U. de Chile (Com. Curso Jul 2011) señaló que una de las principales alteraciones de los ríos que podrían enmascarar la presencia de *Didymo* es abundante actividad extractiva de áridos con remoción de sedimentos gruesos y por ende, eventual remoción de *Didymo*. Por su parte, el especialista Brian Reid de CIEN Austral (Com. Curso Jul 2011), menciona que la presencia de *Didymo* (entendiéndose detección) es altamente dependiente de las variaciones de caudal, reportando sucesiva apariciones y desapariciones del moco, en menos de un mes para un mismo sector. Estas dos situaciones pueden generar falsos negativos, lo que sugiere que los muestreos de prospección y vigilancia deberían realizarse con mayor frecuencia y en distintas épocas del año.

Cabe hacer hincapié en la importancia de repetir muestreos en ríos cuya prospección preliminar los considera libre de *Didymo*, tales como Gol Gol, Petrohué, Puelo, Rahue, Butalcura y otros aún no muestreados. Por otra parte, se aconseja incluir en el programa de vigilancia asociado al "programa de control de la plaga", a los ríos Tigre, Azul y todos aquellos localizados en la misma cuenca de ríos positivos. Al respecto cabe señalar que esta Subsecretaría ya licitó un estudio que se encuentra en ejecución y que permitirá dar mayor claridad acerca de la intensidad y extensión de *Didymo* en la X Región además de las regiones de La Araucanía, de Los Ríos y Aysén.

La mayoría de los estudios consideró la identificación de la flora diatomológica total. Ello permitió la detección de *Gomphoneis minuta*, especie que presenta colonias, con características visibles, a ojo desnudo, muy similares a las colonias de *D. geminata*. Esta especie se detectó en río Futaleufú (6) y el mismo género se ha reportado para los ríos Yelcho, Malito y Palena (5). Lo anterior requiere que siempre se confirme microscópicamente la identidad del "moco de roca". Es por lo anterior que en Anexo 1 y Tabla 2 se señala como "S/C" aquellas observaciones de moco que no fueron confirmadas por microscopía.

De los estudios utilizados para la elaboración de este informe, en tres informes (1, 5 y 6) se indica el registro de parámetros físico-químicos (caudal, temperatura, oxígeno disuelto, turbidez) y medición de nutrientes. De estos resultados es difícil establecer comparaciones por cuanto no en todos se señala la metodología aplicada y las unidades de expresión de resultados (nutrientes) no son las mismas. Sin embargo, respecto a los registros de nutrientes, hay consenso en la detección de bajas concentraciones de nitrato, nitrito y fosfato, lo que reafirma la aparición de Didymo en sistemas oligotróficos (1, 6). Al respecto, Brian Reid del CIEN Austral (Com. curso Jul. 2011) señala la ausencia de moco, pero no de células, en sectores inmediatamente bajos a centros de contaminación con alto contenido de nutrientes (e.g. piscicultura, emisores de agua negra).

En el estudio referencia 5, se señala además una caracterización del componente físico, antrópico y biológico de los trechos de ríos prospectados a fin de elaborar un mapa de riesgo. Sin embargo, los resultados presentados en este análisis se consideran preliminares, ya que no se asigna valor a cada una de las variables analizadas.

## **PROPUESTA DE ÁREA DE PLAGA DE *Didymosphenia geminata*. CONTENIDOS DE LA RESOLUCIÓN**

Los criterios de selección para la declaración del área plaga se relacionan principalmente con la validación de la información, es decir se utilizaron todos los resultados de prospecciones que entregan la ubicación de las estaciones de cada prospección, y los resultados positivos de *D. geminata* que presentan explícitamente la confirmación de la especie a través de microscopía.

### **Propuesta de Área de plaga X Región**

En razón a que se reporta la presencia de Didymo además de Futaleufú y Espolón, en el río Noroeste, tributario del río Espolón, en río Yelcho que se origina del lago homónimo donde tributa el Futaleufú y en un punto del río Palena; y si bien se desconoce la presencia de Didymo en los otros cuerpos de agua tributarios y efluentes a estos ríos, se sugiere, que con fines preventivos se amplíe el área de plaga a aquellas que comprende las respectivas cuencas de los ríos antes mencionados.

No se delimitará ni describirá un polígono usando las coordenadas como criterio para delimitar la extensión del área plaga dado la irregularidad de las cuencas y a que es preferible y pertinente dada la conexión entre los ríos, definir una sub-cuenca o sub sub-cuenca.

Las divisiones utilizadas para la separación de las sub-cuencas y sub sub-cuencas corresponden a las divisiones oficiales generadas por la Dirección General de Aguas (DGA). Para visualizar las áreas involucradas se hará referencia a las tablas 3 y 4 y a las figuras 1 y 2, indicando en achurado las sub subcuencas comprometidas.

Se considerará área plaga con fines de establecer un programa de vigilancia y aplicar medidas de control, las siguientes:

- a) La sub-cuenca Río Futaleufú con exclusión de la Sub sub-cuenca Río Blanco y Río Espolón, hasta desembocadura Lago Espolón (color verde)(Fig. 1, tabla 3);
- b) El lago y río Yelcho. No se incluyen ninguna de las sub-sub-cuencas porque aparentemente el sector afectado es consecuencia de la descarga del Futaleufú;
- c) Río Palena, desde su nacimiento a su desembocadura, incluye el tramo de la Sub sub-cuenca del río Palena, entre frontera y Río Rosselot, con exclusión de Sub sub-cuenca río Amarillo (amarillo) y la Sub-cuenca río Bajo Palena con exclusión de Sub sub-cuenca río Risopatrón (Fig.2, tabla 4). Se excluyen las Sub-cuencas Lago Palena, río Rosselot y Sub-cuenca Costera entre el límite de la X Región y el río Palena.

Tabla 3. Cuenca del Río Yelcho y Sub-subcuencas (se destaca las incluidas).

SUB-SUBCUENCA	ÁREA (Km <sup>2</sup> )
Río Amarillo (amarillo)	610,73
Río Blanco y Río Espolón , hasta desembocadura Lago Espolón (verde)	301,46
Río Yelcho, entre desagüe Lago Yelcho y Río Amarillo (pardo)	497,57
Río Yelcho, entre Río Amarillo y desembocadura (burdeos)	209,38
<b>Lago Espolón y Río Espolón, en junta Río Futaleufú</b>	301,48
Lago Yelcho (verde claro)	844,72
<b>Río Futaleufú, entre frontera y Río Azulado</b>	339,98
<b>Río Futaleufú arriba Río Azulado y Río Azul</b>	411,58
<b>Río Futaleufú, entre arriba Río Azul y Lago Yelcho</b>	567,75

Tabla 4. Cuenca del Río Palena y Sub-subcuencas (se destaca las incluidas).

SUB SUBCUENCAS	ÁREA Km <sup>2</sup>
Río Frío	746,340
<b>Río Palena entre Frontera y bajo Río Salto o Tigre</b>	781,870
<b>Río Palena entre arriba Río Tranquilo y Río Frío</b>	533,530
<b>Río Palena entre Río Salto y Río Tranquilo</b>	201,300
Costeras entre limite Décima Región y Río Palena	578,710
<b>Río Palena entre Río Frío y Río Rosselot</b>	411,500
<b>Río Palena entre Río Sin Nombre y Desembocadura</b>	411,150
Lago Palena hasta Frontera	347,220
Río Rosselot entre desagüe Lago Rosselot y Río Palena	610,340
<b>Río Palena entre Río Rosselot y Río Risopatrón</b>	212,560
<b>Río Palena entre Río Risopatrón y Río Sin Nombre</b>	271,790
Lago Rosselot en desagüe	540,070
Río Risopatrón	383,780
Río Figueroa entre Río Pico y Lago Rosselot	500,050
Río Pico entre Frontera y Río Figueroa	250,880
Laguna Verde entre Río Figueroa hasta Río Pico	677,410
Río Turbio en desembocadura Laguna Verde	274,110

#### **PROGRAMAS PARA LA VIGILANCIA, DETECCIÓN Y CONTROL DE *D. geminata***

Las medidas que corresponda aplicar ya fueron indicadas en Informe Técnico (D. Ac.) N° 1681/2010 y además especificadas por el Servicio Nacional de Pesca en el documento Resolución Ex. N° 1861/2010.

Sin embargo, desde octubre 2010 cuando se emitieron los documentos antes mencionados a la fecha continúa siendo baja la comprensión acerca del comportamiento de *D. geminata* en nuestros ríos. Lo anterior, principalmente por la falta de información bio-ecológica de la especie y escaso conocimiento de las características limnológicas de los ríos. Se hace,

entonces, difícil establecer un plan de vigilancia específico y adecuado a las características de los ríos tanto para sectores afectados como en aquellos que están libres de Didymo.

Por lo anterior, esta Subsecretaría recomienda que mediante un taller de trabajo con especialistas se revise y evalúe las medidas indicadas en documentos antes citados.

### **Programa de vigilancia**

Se considera crítico definir:

- a) Frecuencia y criterio temporal para realizar los muestreos;
- b) El mejor diseño de muestreo y tipo de muestras recolectadas (costo/efectividad), considerando ausencia temporal de moco y que asegure (dé certeza) la calidad de los resultados;
- c) Pertinencia de incluir mediciones de nutrientes a través de una metodología que permita detectar niveles que están bajo el límite de detección que entregan los métodos tradicionales;
- d) Correlaciones entre la presencia de Didymo y diferentes usos de los ríos y establecer un mapa de riesgo objetivamente fundamentado;
- e) Nómina de especialistas que estén habilitados para identificar la especie *D. geminata*;
- f) Criterios de certificación y certificar instituciones y/o laboratorios para efectuar monitoreo de Didymo.

### **Programa de Control.**

Se considera necesario;

- a) Identificar y aplicar medidas de control restrictivas para evitar la dispersión de Didymo que se aplicarán en cuerpos positivos;
- b) Identificar y aplicar medidas de control preventivas para evitar la introducción de Didymo en ríos de intenso uso recreativo y que aún permanezcan negativos;
- c) Difundir el programa con medidas de bioseguridad diseñadas en el estudio contratado por esta Subsecretaría (6) a fin de que se aplique en todo tipo de actividad asociada al uso de los ríos, i.e. estudios de línea base, muestreos de pesca de investigación, etc.;
- d) Definir si en áreas de alto valor ambiental se debe aplicar medidas de control más restrictivas;
- e) El Servicio deberá elaborar el programa de vigilancia y control considerando lo antes mencionado.



## REFERENCIAS

### Informes de prospección considerados:

- 1) Reid, B., P. Montero, P. & M. Martínez. 2010. Evaluación preliminar sobre la diatomea invasora exótica *Didymosphenia geminata* en cuencas de Futaleufú y Palena, Provincia de Palena, Región de Los Lagos, Chile. Documento impreso. CIEP Chile. Agosto de 2010. 14p.
- 2) CIEN Austral. 2010. Monitoreo de *Didymosphenia geminata* Informe I. río Futaleufú. Agosto 2010
- 3) CIEN Austral. 2010. Monitoreo de *Didymosphenia geminata* Informe II. Yelcho. Septiembre 2010.
- 4) CIEN Austral. 2010. Monitoreo de *Didymosphenia geminata*. Informe III. Río Espolón. Oct. 2010
- 5) CIEN Austral, 2011. Prospección de la presencia de la especie *Didymosphenia geminata* (Lynbye) M. Schmidt 1899, en ríos de la cuenca del Futaleufú y Palena en la región de Los Lagos, verano 2010. Informe final abril 2011. 62 p.
- 6) POCH Ambiental S.A. 2011. Prospección de la presencia de *Didymosphenia geminata* en las regiones XIV, X, XI y XII y elaboración de material de difusión tendiente a su control. Informe final 75p. 13 anexos. Documento impreso. Enero 2011.

### Documentos Subsecretaría de Pesca y Servicio Nacional de Pesca

D.S. (MINECON) N° 345/2005. Reglamento sobre plagas Hidrobiológicas. Publ.D.O.14/12/ 2006.

Subsecretaría de Pesca, 2010. Presencia de *Didymosphenia geminata* en río espolón y río Futaleufú, región de Los Lagos. Propuesta de área de plaga (D. S. MINECON N° 345/2005). Informe Técnico D. AC. N° 1681, 19p.

Res Ex. (Subpesca) 3064/2010 y sus modificaciones que declara plaga a la especie *D. geminata* en los ríos Espolón y Futaleufú. Publ. D.O. 13 de octubre de 2010.


Res Ex. (Subpesca) 3078/2010; Rectifica coordenadas indicadas en resolución anterior. Publ. D.O. 18 octubre de 2010.

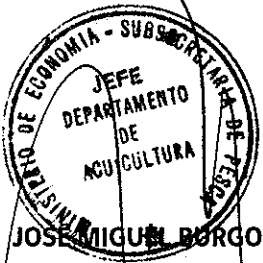
Res. Ex. (Sernapesca) 1866/2010 Establece programa de vigilancia, detección y control para el área declarada. D.O. 02 de noviembre de 2010.

**ANEXO 1. DETALLE DE MUESTREOS Y RESULTADOS EN LA REGIÓN DE LOS LAGOS**

Figura 1. Distribución de *D. geminata* en Cuenca del Río Yelcho

Figura 2. Distribución de *D. geminata* en Cuenca del Río Palena.

  
EAZ/GLV/DCW/GDT/glv  
15-07-2011

  
**JOSE MIGUEL BURGOS GONZÁLEZ**  
Jefe Departamento de Acuicultura

