

INFORME TÉCNICO D. AC. N°1622 /2011

PROPUESTA REEMPLAZA RESOLUCIÓN EX. N°3064/2010 Y MODIFICACIONES REEMPLAZA Y AMPLÍA ÁREA PLAGA DE *Didymosphenia geminata* INCLUYENDO CUENCAS DE LA REGIÓN DE LOS LAGOS Y DE AISÉN DEL GENERAL CARLOS IBÁÑEZ DEL CAMPO

RESUMEN EJECUTIVO

Como resultado de las prospecciones realizadas entre las regiones de La Araucanía y Magallanes, se ha detectado la diatomea *Didymosphenia geminata* en diversas localidades de la Región de Aisén del General Carlos Ibáñez del Campo. Por lo anterior se presentan antecedentes que fundamentan modificar la Resolución Subpesca N° 2304 de 2011 y extender la declaración de plagas a cuencas de la región antes mencionada.

De acuerdo con lo anterior, los antecedentes tenidos a la vista, permiten proponer la cuenca del río Aisén y subcuenca del río Futaleufú como "área de plaga de *Didymosphenia geminata* (Didymo)".

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 dicha localidad (Res Ex. N°3064 y su modificación Res Ex. N°3078 /2010).

Posteriormente, como resultado de diversos estudios prospectivos efectuados durante el 2011, se detecta Didymo en sectores no considerados previamente, lo que obliga a emitir la Res. Ex N°2304 que amplía la declaración de plaga, incluyendo el río Noroeste y río Palena, considerando el criterio de cuenca como unidad para la declaración de plaga.

El presente Informe tiene por objeto modificar la resolución N° 3064/2010 y reemplazar las últimas modificaciones realizadas a la misma por Resoluciones 3078/2010 y 2304/2011, ya que la resolución que se emita en virtud de este Informe, reemplazará y ampliará el área que se agregó por la última modificación.

En este informe técnico se presentan y analizan los antecedentes correspondientes a todos los estudios prospectivos financiados por el Estado, excluyéndose en el análisis la X Región por cuanto el detalle se encuentra en informe Técnico D. Ac N° 1319. Se entrega en detalle los antecedentes y resultados de los muestreos prospectivos realizados en la Región de Aisén del General Carlos Ibáñez del Campo.

Sobre la base de los resultados presentados, se propone ampliar nuevamente el área de plaga, extendiéndola a cuencas de la región de Aisén.

RESULTADOS DE ESTUDIOS DE PROSPECCIÓN REALIZADOS EN EL SUR DEL PAÍS. DISTRIBUCIÓN DE *Didymosphenia geminata*

Los documentos utilizados en este análisis corresponden a los estudios ejecutados por el CIEP Austral y aportados por el Servicio Nacional de Pesca (Ref. 1, 2, 3, 4, 5, 7 y 8) y los estudios contratados directamente por esta Subsecretaría y ejecutados por POCH Ambiental (Ref. 6, 9 y 10). Las fechas de los diversos muestreos están incorporadas en las tablas de resultados (ver anexos).

Metodología.

La metodología aplicada para los estudios de prospección, en general corresponde a la señalada por esta Subsecretaría. En los estudios considerados hay escasa información complementaria a la prospección de Didymo y además, escaso análisis y correlación de los resultados entregados, lo que dificulta hacer una caracterización de los cuerpos de agua donde se presenta Didymo.

Como criterio general y a fin de evitar interpretaciones de los resultados referidos a Didymo, se consideran como tales sólo aquellos avalados por confirmación microscópica de la especie. Aquellos muestreos en que se señala observación de moco, pero no se acredita la confirmación microscópica, son excluidos de este informe.

Dada la insuficiencia antes indicada, en el Inf. Tec. D. Ac. N°1319, se exponen las observaciones y sugerencias planteadas por expertos. Es esperable que una mayor información de parámetros físicos y químicos asociados con la prospección de Didymo, fortalezca la caracterización de los cuerpos de agua afectados por la plaga. Por lo anterior, se considera pertinente que en los futuros estudios, que tanto esta Subsecretaría como el Servicio Nacional de Pesca liciten, incorporen las observaciones antes indicadas en el informe técnico ya mencionado.

Algunos aspectos específicos que se refieran a los informes de los estudios realizados en la Región de Aisén, se incorporaran cuando se analizan los resultados.

Resultados

Los resultados de todas las localidades muestreadas indicando sus respectivas fechas y coordenadas (cuando se indica), se presentan en los siguientes Anexos: Anexo 1. Regiones de la Araucanía, Los Ríos y Magallanes; Anexo 2. Región de Los Lagos; y Anexo 3. Región de Aisén. En las figuras 1 a y b, se entrega una visión general de las cuencas prospectadas desde la región de la Araucanía a Magallanes.

A. Sectores sin presencia de Didymo

Actualmente, en los ríos prospectados de las regiones de la Araucanía, de Los Ríos, de Magallanes y en un amplio sector de la región de Los Lagos, no se ha detectado Didymo.

Cabe señalar que en todos los ríos monitoreados el muestreo se realizó una vez, con la excepción indicada para la Región de Los Ríos. Si bien la frecuencia de muestreo fue mínima, el hecho de que se efectuase en cada río un amplio recorrido para inspección visual y se recolectara simultáneamente muestras de fitobentos (muestras integradas en un transecto de 50 a 100 m), y de fitoplancton con red (filtrado durante 15 minutos), da seguridad de que los resultados sean representativos de la condición del río - respecto a la presencia de Didymo - en ese momento.

Región de la Araucanía

Los únicos datos procedentes de esta Región fueron aportados por el estudio realizado por la U. de Chile - POCH Ambiental en Mayo 2011 (Ref 10). En esta región se muestrearon los ríos Bío-Bío, Luicura, Cautín, Chol-chol, Imperial, Toltén, Allipén y Trancura. En ninguno de ellos se detectó la presencia de Didymo (Anexo 1).

Región de Los Ríos

Los datos procedentes de esta Región fueron aportados por el estudio realizado por la U. de Chile-POCH Ambiental, cuyos muestreos fueron realizados entre octubre y noviembre de 2010 (Ref. 6) y en Mayo de 2011 (Ref. 10). En esta región se muestrearon los ríos Futa, Fuy, San Pedro, Nilahue, Bueno y Cruces (Ref. 6) y Llancahué, Reyinahue, Liquiñe, Cua-cua, Neltulme, Zahuil, Guenehue, Mañío, Llanquihue, Blanco (en Enco), Hua-hum, Llanquihue 2, Enco, Caunahue, Florín, Chihuío, Hueinahue, Blanco, Curriñe, Cumilahue, Calcarrupe, Nilahue, Riñinahue y Bueno (Ref. 10). De un total de 27 ríos distintos, sólo 3 fueron muestreados dos veces (Blanco, Bueno y Llanquihue). En ninguno de ellos se detectó la presencia de Didymo (Anexo 1).

Región de Magallanes y de la Antártica Chilena

Los únicos datos procedentes de esta región fueron aportados por el estudio realizado por la U. de Chile - POCH Ambiental entre octubre y noviembre de 2010 (Ref. 6). En esta región se muestrearon los ríos Paine, Penitentes, Rubens, Serrano y lago Sarmiento. En ninguna de esas 5 localidades se detectó la presencia de Didymo (Anexo 1).

B. Sectores con presencia de Didymo

A la fecha de emisión de este informe se ha detectado Didymo en las regiones de Los Lagos y Aisén, según se indica a continuación:

Región de Los Lagos

Los resultados sobre la totalidad de los ríos prospectados en la región están extensamente descritos en el Informe Técnico D. Ac. N° 1319 del 08 de agosto de 2011, lo que dio origen a la resolución que amplió el área de plaga para esta región (Res Ex. Subpesca N° 2304/2011). En la Tabla 1, se transcribe un resumen de los cuerpos muestreados, adaptado de la Tabla 2 del Informe Técnico D. Ac. N° 1319, eliminando los resultados correspondientes a la cuenca del río Palena, los que pasan a ser incorporados en el análisis correspondiente a las cuencas de la Región de Aisén. En la figura 2, se ilustran los puntos muestreados y sus resultados. En el Anexo 2 se incorpora el total de estaciones monitoreadas y sus resultados, y se incluyen los resultados de POCH para esta región (Ref. 9), los cuales fueron presentados posteriormente al Informe Técnico D. Ac. N° 1319

En esta amplia región, se detectó Didymo solamente en los ríos de las Subcuencas Futaleufú, en río Yelcho y río Palena de las comunas de Futaleufú y Palena. No se detectó Didymo en las cuencas localizadas en las provincias de Llanquihue, de Chiloé ni en las Comunas de Chaitén y Hualaihue, de la Provincia de Palena. En consecuencia, se ha considerado como el límite norte de distribución de esta plaga el río Noroeste (aproximadamente en coordenadas UTM sur 5216304).

Dado que existe un sólo registro positivo para el río Yelcho, ausencia de moco y varios resultados negativos, la información disponible a la fecha no es concluyente respecto de su condición frente a Didymo. Debido a esto, deberían generarse estudios de prospecciones adicionales que permitan confirmar o descartar la presencia de Didymo en dicho cuerpo de agua.

Tabla 1: Resumen de registros de Didymo en muestreos realizados en cuencas y sus subunidades, de la Región de Los Lagos (presente (+); ausente (-); sin confirmar S/C) (Tomado de Informe Técnico D. Ac. N°1319). Se destacan resultados positivos.

Cuenca	Subcuenca	Sub-Subcuenca	Ríos	Fechas	Resultados	Fuente
R. Bueno	R. Pilmaiquen	R. Golgol entre R. Pajarito y Lago Puyehue	Gol Gol	Oct-10	1 (-)	6
	R. Rahue hasta antes junta R. Negro y R. Rahue Bajo	R. Rahue Entre Desagüe Lago Rupanco y R. Coihueco	Rahue	Oct-10	1 (-)	6
R. Puelo	R. Puelo Alto y Bajo	R. Puelo Entre Desagüe Laguna Tagua Tagua y Desembocadura	Puelo	Oct-10	1 (-)	6
Entre R. Bueno y R. Puelo	R. Petrohué	R. Petrohué Entre Desagüe Lago Todos Los Santos y R. Hueñu-Hueñu	Petrohué	Oct-10	1 (-)	6
Islas de Chiloé y circundantes	Isla Chiloé	R. Chepu	Butalcura, Chiloé	Nov-10	1 (-)	6
R. Yelcho	Futaleufú	R. Futaleufú entre frontera y R. Azulado	Azul	Jun-10	1 (-)	1
		Lago Espolón y R. Espolón en junta R. Futaleufú	Espolón, lago	Jun-10	5 (-)	1
		Lago Espolón y R. Espolón en junta R. Futaleufú R. Futaleufú entre frontera y R. Azulado	Espolón	Jun-10; Jul-10; Nov-10	8 (+), 2 (-)	1, 2, 4, 6
		R. Futaleufú entre frontera y R. Azulado R. Futaleufú arriba Rio Azulado y R. Azul R. Futaleufú entre arriba R. Azul y Lago Yelcho	Futaleufú	Jun-10; Jul-10; Ago-10; Nov-10	12(+), 3 S/C	2, 1, 6
		R. Futaleufú entre arriba R. Azul y Lago Yelcho	Malito	Dic-10; Ene-11; Feb-11; Mar-11	11 (-)	5
		Lago Espolón y R. Espolón en junta R. Futaleufú	Noroeste	Jul-10; Oct-10	3(+)	6, 1
	Yelcho	Lago Yelcho R. Yelcho entre Desagüe Lago Yelcho y R. Amarillo R. Yelcho entre R. Amarillo y desembocadura	Yelcho	Ago-10, Sep-10; Dic-10; Ene-11; Feb-11; Mar-11	18 (-), 1(+)	2, 3, 5

Región de Aisén del General Carlos Ibáñez del Campo

Los documentos usados en este análisis corresponden a los estudios ejecutados por el CIEP Austral y aportados por el Servicio Nacional de Pesca (Ref. 1, 5, 7 y 8), y los estudios contratados directamente por esta Subsecretaría y ejecutado por la U. de Chile - POCH Ambiental (Ref. 6 y 9).

Se incluyen en este informe los antecedentes de la cuenca del Palena (Ref. 1, 5), analizados en Informe Técnico D. Ac N°1319 a fin de integrar los resultados de una misma cuenca, pero localizados en las distintas regiones administrativas.

Un resumen de los ríos muestreados, en sus respectivas cuencas y resultados, se presenta en la Tabla 2. En las figuras 3 a 6 se ilustran los puntos muestreados y sus resultados, identificando las unidades de sub-subcuencas para cada cuenca de la Región de Aisén. En el Anexo 3, se señala el total de localidades muestreadas indicando sus respectivas fechas, coordenadas (cuando se indica), resultados y referencia.

Para el área motivo de este estudio, considerando todas las que corresponden a la cuenca del Palena (Inf. Tec. D.Ac. N° 1319) se totalizan 205 muestras/estaciones, las que corresponden a cuerpos (ríos y lagos) distintos (Tabla 2).

Según se observa en la Tabla 2 y el Anexo 3, la intensidad de muestreo en cada río es variable. Veintiocho (28) de los ríos fueron muestreados sólo una vez y en su mayoría resultaron negativos a la presencia de Didymo. Dada la baja frecuencia de muestreo se estima que no es posible considerarlos libre de Didymo. En general, el 21,5% de los ríos presenta Didymo y de ellos, en el 70% se observa el moco.

A continuación se analizan los resultados de acuerdo a las cuencas distribuidas de norte a sur:

A. Cuenca del río Palena (Fig.3).

Como se indicó anteriormente, se incluyen para este análisis los antecedentes correspondientes a esta cuenca, incorporados en el Inf. Tec. N° 1319. En total se contabilizan 34 registros, de los cuales sólo 2 son positivos (Tabla 2, Anexo 3). La estación individualizada como E5RP (estación cercana al Lodge de Pesca, Ref. 5) y la estación río Risopatrón (Ref. 9). Ambos registros corresponden a marzo y mayo 2011. Destaca el resultado positivo en Palena ya que se observó en una sola estación de 27 puntos muestreados; y en circunstancias que en muestreos previos en el mismo río (diciembre y febrero) no se detectó. Cabe señalar que en ninguno de los registros de ríos con presencia de Didymo se observó la formación de moco.

B. Costeras e islas entre río Palena y río Aisén (Fig. 4).

Se cuenta con 24 muestreos, en 11 cuerpos de aguas distintos (Tabla 2, Anexo 3). Todos los muestreos resultaron negativos; sin embargo, la mayoría fue muestreado una sola vez, a excepción del río Cisnes donde se recolectaron muestras en 11 oportunidades. Dada la baja intensidad de los muestreos no se puede señalar con certeza que todos estén libres de Didymo, a excepción del río Cisnes.

C. Cuenca del río Aisén (Fig. 5).

Este sector es el más intensamente muestreado (Tabla 2, Anexo 3), 103 muestras correspondientes a 29 cuerpos de agua distintos. En sólo 38 sitios muestreados se detecta Didymo. Tuvieron mayor intensidad de muestreos los ríos Ñirehuao, Emperador Guillermo, Coyhaique, arroyo Cea, Aisén, Pollux, Simpson, todos ellos mayoritariamente positivos y los ríos Blanco y La Paloma, donde no se detecta Didymo.

Llama la atención los resultados obtenidos para el río Ñirehuao. En éste se recolectaron 9 muestras en diferentes periodos anuales (Tabla 2). Se detectó Didymo solamente en una muestra recolectada en Nov. 2010 (Anexo 3, Ref. 6); esta muestra fue recolectada con red. Es destacable que en abril de 2011 se recolectó una muestra de fitobentos prácticamente en el mismo sector de la anterior, resultando negativa (Anexo 3, Ref. 8). Las 8 muestras restantes (fitobentos), recolectadas en su mayoría en febrero y abril 2011, fueron negativas. En el río Emperador Guillermo se reportan resultados positivos en 3 de las 8 muestras. Sólo en uno de los muestreos positivos el material analizado fue recolectado con red (Ref. 6, Anexo 3). Cabe mencionar la importancia de efectuar confirmación microscópica de cada observación de moco por cuanto este es uno de los ríos donde se ha detectado *Gomphonosis sp* formando moco. (B. Reid, comunicación impresa).

En resumen, en esta cuenca es donde hay mayor distribución de Didymo y donde además se reporta la presencia del moco.

D. Cuenca del río Baker (Fig. 6).

En la cuenca se cuenta con 45 muestreos, efectuados en 14 ríos distintos. Los ríos Cochrane y Baker mostraron resultados positivos. A excepción de estos dos ríos y del río Chacabuco, la intensidad de muestreo en los restantes es baja.

El río Baker fue muestreado en septiembre y noviembre 2010 y abril 2011 (Tabla 2, Anexo 3), totalizando 14 muestreos. Sin embargo, el único resultado positivo corresponde a 1 de las 9 muestras recolectadas en abril 2011 (Ref.8). En las 8 restantes no se detecta ni siquiera en muestra de plancton. Este río fue muestreado previamente en septiembre y noviembre de 2010 (Ref. 6 y 7). Cabe mencionar que en la Ref. 8, los autores señalan que una extensión de aproximadamente 50 km del río presenta moco; sin embargo, en sus resultados no mencionan

que se haya realizado confirmación microscópica, por lo que no es posible considerar esos registros. Por otra parte, en la Ref. 8, sugieren una probable colonización a partir del río Colonia, lo que estaría señalando que a partir de este tramo se encontraría moco. Sin embargo, a excepción de la muestra positiva no existen registros positivos en este río (confirmados al microscopio), que avalen esta hipótesis. Además, la muestra recolectada inmediatamente bajo el río Colonia fue negativa.

El río Cochrane fue detectado positivo en septiembre 2010 (Ref. 7). En este río, 3 de las muestras resultaron positivas e incluso el autor señala la presencia de abundante moco. Llama la atención que en los 3 muestreos aguas abajo del sector con presencia de *Didymo*, no se registra la especie.

En el río Baker se señala la toma de muestras de red en sólo 2 de los 14 muestreos; en el Cochrane, en 1 de 6 muestras, lo que a nuestro criterio habría impedido la detección de la especie si su abundancia era muy baja.

Tabla 2: Resumen de registros de Didymo en muestreos realizados en cuencas y sus subunidades, de la Región de Aisén (presente (+); ausente (-)). Se destacan los resultados positivos.

Cuenca	Sub-cuenca	Sub-Subcuenca	Río Prospectado	Fechas	Resultados	Fuente
R. Palena y costeras límite X Región	R. Rosselot	Lago Rosselot en desagüe	Rosselot	May-11	1 (-)	9
		Laguna Verde y R. Figueroa Hasta R. Pico	Cacique Blanco	May-11	1 (-)	9
		R. Figueroa entre R. Pico y Lago Rosselot	Figueroa	May-11	1 (-)	9
	R. Palena entre Frontera y R. Rosselot	R. Palena entre frontera y bajo R. Salto o Tigre	Tigre	Jun, Jul-10	3 (-)	1
	R. Palena entre Frontera y R. Rosselot	R. Palena entre frontera y bajo R. Salto o Tigre R. Palena entre R. Salto y R. Tranquilo R. Palena entre arriba R. Tranquilo y R. FR. R. Palena entre R. Frio y R. Rosselot	Palena	Jun, Jul, Dic-10; Ene, Feb, Mar-11	26 (-), 1 (+)	1, 5
	R. Palena Bajo	R. Palena Entre R. Sin Nombre y Desembocadura	Risopatrón	May-11	1 (+)	9
Costeras e Islas entre R. Palena y R. Aisen	R. Cisnes	R. Cáceres	Cáceres	Feb, May-11	3 (-)	8, 9
		R. Cisnes entre Arroyo Quemadas y R. Grande Espera	Canelo	Feb-11	1 (-)	8
			de las Torres	May-11	1 (-)	9
			Travieso	Feb, May-11	2 (-)	8, 9
			Rodríguez	Feb-11	1 (-)	8
		R. Cisnes Bajo Estero La Turbina R. Cisnes Entre Estero La Turbina y R. Cáceres R. Cisnes entre R. Cáceres y bajo Arroyo Quemadas R. Cisnes entre Arroyo Quemadas y R. Grande Espera R. Cisnes Entre R. Grande Esperanza y Desembocadura R. Cisnes Entre R. Grande Esperanza y Desembocadura	Cisnes	Nov-10; Feb-11	11 (-)	6, 8
		R. Cisnes Entre R. Grande Esperanza y Desembocadura	Grande	May-11	1 (-)	9
		R. Cisnes entre R. Cáceres y bajo Arroyo Quemadas	Torcaza	Feb-11	1 (-)	8
			Moro	May-11	1 (-)	9
		R. Picacho y R. Presidente Rossevelt	Picacho	May-11	1 (-)	9
	Costeras entre Seno Ventisquero y R. Cisnes	Costeras entre Seno Ventisquero y R. Cisnes	Ventisquero	May-11	1 (-)	9

R. Aisen	R. Riesco	Desagüe Laguna La Paloma	Afluente Lago La Paloma (desagüe Lago Monreal)	May-11	1 (+)	9	
			Desagüe del lago Monreal	Abr-11	1 (+)	8	
		Desagüe Lago Elizalde	Estero el Diablo	Oct-10	1 (-)	7	
		R. La Paloma Entre Desagüe Laguna La Paloma y R. Desagüe Lago Elizalde	Paloma	May-11; Oct-10	9 (-)	7, 8, 9	
		R. Riesco Entre Desagüe Laguna Riesco y R. Aisen (R. Guaquer)	Riesco	Abr, May-11	4 (-)	8, 9	
	R. Simpson	R. Simpson	R. Simpson entre R. Blanco y R. Pollux	Arroyo Cea	Oct-10; Mar-11	5 (+)	7, 8
				Arroyo el Arco	Abr-11	1 (+)	8
			Vertiente chilena del R. Simpson en la frontera	Estero 3	Abr-11	1 (-)	8
				Arroyo Pichiblanco	Abr-11	1 (-)	8
			R. Simpson entre R. Pollux y R. Coihaique	Claro	May, Abr-11	1 (+), 2 (-)	8, 9
			R. Coihaique	Coihaique	Mar, Abr-11; Ago, Nov-10	5 (+), 3 (-)	6, 7, 8
			R. Pollux	Pollux	Oct-10; Abr-11	3 (+), 1 (-)	7, 8
			Vertiente chilena del R. Simpson en la frontera	Huemules	Abr-11; Ago-10	3 (-)	7, 8
			R. Simpson entre frontera y R. Blanco				
			Vertiente chilena del R. Simpson en la frontera	Oscuro	Abr, May-11	2 (-)	9, 8
	Desagüe Lago Elizalde						
	R. Simpson entre R. Blanco y R. Pollux R. Simpson entre R. Coihaique y bajo R. Correntoso R. Simpson Entre R. Correntoso y R. Aisen	Simpson	Ene, Oct, Nov-10; Abr, Mar, May-11	4 (-), 12(+)	6, 7, 8		
	R. Maniguales	R. Maniguales	R. Emperador Guillermo R. Mañiguales Entre R. Canon y R. Aisen	Emperador Guillermo	Nov-10; Feb-11; Abr-11; Ago-10	3 (+), 5 (-)	6, 7, 8
			R. Goichel o Nireguao hasta R. Norte	Ñirehuao	Feb, Abr-11; Ago, Nov-10	1 (+), 8 (-)	6, 7, 8
				Arroyo Norte	Feb-11	1 (-)	8

		R. Picaflor hasta R. Turbio	Toqui	Feb, Abr, May-11	3 (-)	8, 9	
			Mañiguales	Ago-10; May-11	1 (-), 1 (+)	7, 8	
			Picaflor	May-11	2 (-)	8, 9	
		R. Emperador Guillermo	Tronador	Feb-11	1 (-)	8	
		R. Nireguao entre R. Norte y R. Picaflor	Estero Pedregoso	Abr-11	1 (-)	8	
				Estero Richards	Abr-11	1 (-)	8
	R. Maniguales	R. Mañiguales Entre R. Canon y R. Aisen	Aysén	Sep, Nov-10; Abr-11	4 (+)	6, 7, 8	
	R. Aisen entre R. Riesco y Desembocadura	R. Aisen entre R. Riesco y desembocadura					
	R. Simpson	R. Blanco R. Simpson entre R. Blanco y R. Pollux	Blanco	Ago, Nov-10; Abr-11	7 (-)	6, 7, 8	
	R. Maniguales	R. Norte					
R. Riesco	R. Riesco Entre Desagüe Laguna Riesco y R. Aisen (R. Guaquer)						
R. Aisen entre R. Riesco y Desembocadura	R. de Los Palos en junta R. Aisen R. Aisen entre R. Riesco y desembocadura	de los Palos	Abr, May-11	3 (-)	8, 9		
	R. Pangal en junta R. de Los Palos	Pangal	Abr-11	1 (-)	8		
R. Baker	R. Baker entre Desague L. J. M. Carrera y R. de La Colonia	R. del Salto bajo R. Tranquilo	Tranquilo	Sep-10; abr-11	2 (-)	7, 8	
		R. del Salto entre R. Tranquilo y R. Baker	de Los Saltos	Sep-10; Abr-11	4 (-)	8, 9	
		R. Chacabuco Entre R. Pedregoso y Estero Baker R. Chacabuco bajo R. Pedregoso	Chacabuco	Sep-10; Abr-11; Jun-11	5 (-)	9, 8	
		Lago y R. Cochrane R. Baker entre R. Chacabuco y R. de la Colonia	Cochrane	Sep-10; Abr-11	3 (+), 3 (-)	7, 8	
	R. Baker entre arriba R. de La Colonia y Desembocadura	R. de Los Ñadis Entre Arriba Estero El Corral y R. Baker	de Los Ñadis	Jun-11; Sep-10	2 (-)	7, 8	
		R. Baker Entre R. Ventisquero y Bajo R. del Paso	Jaramillo	Jun-11; sep-10	2 (-)	7, 8	
		R. Baker Entre R. Ventisquero y Bajo R. del Paso	Vargas	Sep-10	1 (-)	7	
	Vertiente Sur Lago Jose Miguel Carrera	Costeras Entre R. San Jose y Desagüe Lago Jose Miguel Carrera	Dunas	Jun-11	1 (-)	8	
		Costeras Entre R. San Jose y Desagüe Lago Jose Miguel Carrera	El Maqui	Abr-11	1 (-)	8	
		Costeras entre R. Jeinemeni y R. San Jose	Jeinimeni	Jun-11	1 (-)	8	

	Vertiente Sur Lago Jose Miguel Carrera	R. San Jose	El Maitén	Abr-11; Jun-11	3 (-)	8
	R. Baker entre Desagüe L. J. M. Carrera y R. de La Colonia	R. Nef				
	R. Ibañez	R. Ibañez Entre Estero Limpio y Desembocadura	Ibañez	Oct-10	1 (-)	7
	Vertiente N. Lago J. Miguel Carrera (Exc. R. Ibañez)	R. Delta	Leones	May-11		8
		R. Murta	Murta	Oct-10	1 (-)	7
	R. Baker entre Desagüe L. J. M. Carrera y R. de La Colonia	R. Baker Entre Desagüe Lago Bertrand y R. Chacabuco	Baker	Jun-11; Abr-11; Sep-10; Nov-10	13 (-), 1 (+)	6, 7, 8
		R. Baker entre R. Chacabuco y R. de la Colonia				
	R. Baker Entre R. de La Colonia y Desembocadura	R. Baker Entre R. de Los Ñadis y R. Ventisquero				

Discusión y análisis de los resultados

Se ha analizado en este informe los resultados de todas las prospecciones realizadas que cubren desde las regiones de La Araucanía a Magallanes.

Los muestreos prospectivos han sido de amplia cobertura a nivel regional, pero la mayoría de los ríos muestreados fueron visitados una vez y se recolectó una sola muestra. Razones de urgencia por dimensionar la distribución del Didymo fue el criterio establecido que avala estos muestreos. Sin embargo, a la luz del análisis global de estos resultados se desprenden algunas limitaciones que se exponen y comentan:

1. Si bien en el Inf. Tec. D. Ac. N° 1319, se señaló que los ríos donde no se detecta Didymo y que no se conectan con los ríos positivos, se calificaron preliminarmente como libres; considerando todos los antecedentes incorporados en este informe, se rectifica esa afirmación en razón a que se detectan resultados negativos en ríos con presencia de Didymo, e.g. Cochrane, aguas abajo de lugares positivos, e incluso con moco. Lo anterior sugiere que en estudios prospectivos la presión de muestreo (cobertura y frecuencia) debe ser mayor a lo efectuado. El número de muestreos y muestras recomendable deberá ser evaluado a fin de determinar un número mínimo recomendable.
2. En segundo lugar, cabe mencionar la baja incidencia de muestreos con red de fitoplancton. La mayoría de los muestreos en la Región de Aisén entregan resultados de observación visual y de bentos. No se incluye resultados de red de fitoplancton. Los primeros entregan información localizada y de mínima representación, mientras que el muestreo de red es integrado (se filtra un gran volumen de agua que procede de una extensión del río de acuerdo al tiempo de filtrado) lo que lo haría más representativo.
3. Considerando lo anterior, los resultados que informan ausencia de Didymo, se señalan en este informe como "NO DETECTADO".
4. Otro aspecto que debe analizarse es la no confirmación microscópica de los muestreos. En el estudio indicado en Ref.8, se incorpora un gran número de observaciones efectuadas en el río Baker. Sin embargo, de acuerdo a los resultados allí señalados, no se habría efectuado confirmación microscópica de las muestras de bentos, además de no incluir muestras con red. Esta deficiencia y no cumplimiento de la metodología establecida por esta Subsecretaría en el Inf. Tec D. Ac. N° 2064/2010, indujo a que muchos de los resultados no fuesen incorporados en este análisis.
5. Por todo lo anterior, sumado a las recomendaciones metodológicas indicadas en el Informe Tec. D. Ac. N° 1319 e incorporadas más adelante (Programa de vigilancia), es urgente y necesario realizar un taller con expertos y analistas contratados tanto por la Subsecretaría de Pesca como por el Servicio Nacional de Pesca, a fin de analizar la metodología propuesta en Informe Téc. N° 2064/2010 y llegar a una propuesta consensuada que sea técnicamente adecuada.
6. Los antecedentes tenidos a la vista, permiten proponer la cuenca de Aisén y Subcuenca de Futaleufú como área de plaga de Didymo.

7. En atención a la baja frecuencia y cobertura de los muestreos y a la información poco concluyente que se dispone, se propone excluir las sub-cuencas, pertenecientes a la cuenca del río Palena, del área de plaga establecida mediante Res. Ex. N° 2304 de esta Subsecretaría.
8. Sin perjuicio de lo anterior, se estima necesario realizar mayores estudios de prospección en aquellos sectores cuyos resultados no son concluyentes respecto a *Didymo* (presencia y ausencia en distintos puntos para un mismo río). Estos estudios deberán cumplir con el objetivo de reunir los antecedentes suficientes que permitan clasificarlos en alguna de las categorías que el D.S. N° 345/2005 considera.

PROPUESTA DE ÁREA DE PLAGA DE *Didymosphenia geminata*.

Los criterios para la declaración de área plaga se desprenden de los utilizados en declaraciones anteriores junto con consideraciones metodológicas en lo que se refiere a la determinación de la especie plaga. En este sentido será considerada **“área plaga aquella donde se presenta la proliferación masiva de *D. geminata* con formación de mucílago, independientemente de su abundancia”; o se detecte la especie (en muestras de plancton o bénticas), aunque no se manifieste en forma visible la ocurrencia de masas mucilaginosas”. En ambos casos, esta presencia deberá ser confirmada a través análisis microscópico que permita identificar específicamente a *D. geminata*.** Además, y por razones de conectividad, serán incluidos en esta categoría aquellos tributarios y efluentes del río principal declarado plaga.

Considerando que no existen antecedentes que sugieran modificar estos criterios y teniendo en cuenta la cuenca y sus sub-unidades (Sub-cuencas y sub-subcuencas), como entidad mínima de categorización, según corresponden a las divisiones oficiales generadas por la Dirección General de Aguas (DGA) y como se explica en el Inf. Téc. D.AC. N° 1319, se propone declarar:

- a) Se considerará área plaga con fines de establecer un programa de vigilancia y aplicar medidas de control, las siguientes: La sub-cuenca Río Futaleufú de la cuenca del río Yelcho (Tabla 3, Fig.2);
- b) La cuenca del río Aisén, en toda su extensión (Tabla 4, Fig. 5), y
- c) Las subcuencas: Río Baker entre desagüe Lago José Miguel Carrera y río de la Colonia, Río Baker entre arriba río de La Colonia y desembocadura, ambos de la cuenca del río Baker (Tabla 5, Fig. 6).

En cada una de las figuras antes señaladas, se indica en achurado las unidades y subunidades comprometidas.

Tabla 3: Cuenca del Río Yelcho, Subcuenca y Subsubcuencas (se destacan las subunidades incluidas).

Subcuenca	Subsubcuenca	Área (Km ²)
Río Yelcho	Río Amarillo	610,73
	Lago Yelcho	844,72
	Río Yelcho, entre desagüe Lago Yelcho y Río Amarillo	497,57
	Río Yelcho, entre Río Amarillo y desembocadura	209,38
Río Futaleufú	Lago Espolón y Río Espolón, en junta Río Futaleufú	301,48
	Río Blanco y Río Espolón, hasta desembocadura Lago Espolón	301,46
	Río Futaleufú, entre frontera y Río Azulado	339,98
	Río Futaleufú arriba Río Azulado y Río Azul	411,58
	Río Futaleufú, entre arriba Río Azul y Lago Yelcho	567,75

Tabla 4: Cuenca del Río Aisén, Subcuenca y Subsubcuencas (se destacan las sub unidades incluidas).

Subcuenca	Subsubcuenca	Área (Km ²)
Río Mañihuales	Río Picaflor hasta Río Turbio	465,59
	Río Norte	546,09
	Río Goichel o Ñirehuao hasta Río Norte	803,58
	Río Picaflor entre Arriba Río Turbio y Río Ñirehuao	307,76
	Río Ñirehuao entre Río Norte y Río Picaflor	674,06
	Río Cajón	255,01
	Río Ñirehuao entre Río Picaflor y Río Cajón	143,71
	Río Mañihuales entre Río Cajón y Río Aisén	447,49
	Río Emperador Guillermo	588,64
Río Simpson	Río Simpson entre Río Coyhaique y bajo Río Correntoso	361,72



	Río Coyhaique	646,21
	Río Simpson entre Río Correntoso y Río Aisén	329,63
	Río Simpson entre Río Pollux y Río Coyhaique	115,35
	Río Pollux	464,35
	Río Simpson entre Río Blanco y Río Pollux	417,27
	Río Simpson entre frontera y Río Blanco	177,91
	Río Blanco	368,62
	Vertiente chilena del río Simpson en la frontera	477,75
Río Aisén bajo Junta Mañihuales-Simpson y Río Riesco	Río Aisén entre Junta Mañihuales - Simpson y Río Riesco	66,31
Río Riesco	Río Riesco entre Desagüe Laguna Riesco y Río Aisén	392,07
	Río Cóndor y Laguna Riesco en desagüe	396,78
	Río Blanco entre Río Cajón Bravo y Desagüe Laguna Riesco	382,85
	Desagüe Lago Elizalde	426,53
	Desagüe Lago Elizalde a (Desagüe L. Caro) Río Cajón Bravo	147,23
	Río Cajón Bravo	346,25
	Río La Paloma entre Desagüe Laguna La Paloma y Río Desagüe Lago Elizalde	295,31
	Desagüe Laguna La Paloma	515,06
Río Aisén entre Río Riesco y Desembocadura	Río Pangal en junta Río de Los Palos	445,01
	Río de Los Palos en junta Río Aisén	261,73
	Río Aisén entre Río Riesco y desembocadura	190,81

Tabla 5: Cuenca del Río Baker, Subcuenca y Subsubcuencas (se destacan las subunidades incluidas).

Subcuenca	Subsubcuenca	Área (Km ²)
R. Ibañez	Río Ibañez hasta Estero Portezuelo	858,07
	Río Ibañez Arriba Estero Portezuelo y Estero Manso	257,4
	Río Ibañez Entre Estero Manso y Bajo Estero Limpio	290,07
	Río Ibañez Entre Estero Limpio y Desembocadura	262,43
	Estero Manso (Lago Laparent)	561,15
	Río Claro	247,31
Vertiente N. Lago J. Miguel Carrera (Exc. R. Ibañez)	Río Murta	1231,07
	Costeras Entre Frontera y Bahía Ibañez	208,6
	Costeras Entre Bahía Ibañez y Río Avellanos	563,22
	Costeras entre Río Avellano y Río Murta	781,53
	Río Avellanos	409,07
	Costeras entre Río Murta y Río Delta	456,75
	Río Delta	1049,86
	Costeras Entre Río Delta y Desagüe Lago José Miguel Carrera	150,05
Vertiente Sur Lago José Miguel Carrera	Costeras entre Río Jeinemeni y Río San José	1276,72
	Río Jeinemeni a lo largo frontera	994,83
	Río San José	817,9
	Costeras Entre Río San José y Desagüe Lago José Miguel Carrera	517,95
R. Baker entre Desagüe L. J. M. Carrera y R. de La Colonia	Río Soler	931,1
	Lago Bertrand	350,54
	Río Baker entre Desagüe Lago Bertrand y Río Chacabuco	199,84
	Río Chacabuco bajo Río Pedregoso	355,02
	Río Chacabuco entre Río Pedregoso y Estero Baker	391,57
	Río Nef	509,96



	Lago y Río Cochrane	1138,37
	Río Baker entre Río Chacabuco y Río de la Colonia	344,97
	Río del Salto entre Río Tranquilo y Río Baker	285,42
	Río del Salto bajo Río Tranquilo	819,35
R. Baker entre arriba R. de La Colonia y Desembocadura	Ventisquero de la Colonia y Arenales	676,79
	Lago y Río de la Colonia	577,11
	Río Baker entre Río de la Colonia y Río de los Ñadis	343,42
	Ventisquero Pared Norte y Pared Sur	346,39
	Río Baker entre Río de Los Ñadis y Río Ventisquero	136,48
	Río de Los Ñadis entre Arriba Estero El Corral y Río Baker	482,9
	Río Ventisquero entre Ventisquero Pared Norte y Pared Sur y Río Baker	299,82
	Río Baker entre Río Ventisquero y Bajo Río del Paso	771,89
	Río de los Ñadis hasta Estero El Corral	531,89
	Río Baker entre Río del Paso y desembocadura	520,11

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 especificadas por el Servicio Nacional de Pesca en el documento Resolución Ex. N° 1861/2010. No obstante, esta Subsecretaría recomienda que en próximo taller de trabajo (fines de septiembre 2011), donde se entreguen resultados de nuevas prospecciones, se revisen y evalúen las medidas indicadas en documentos antes citados y las propuestas metodológicas presentadas en este informe técnico.

Programa de vigilancia

A continuación se señalan características que debe tener todo programa de vigilancia o de prospección:

- Considerar la cuenca (subcuenca o sub subcuenca), según divisiones oficiales generadas por la Dirección General de Aguas (DGA), como unidad geográfica en el diseño de los muestreos del programa de vigilancia;
- Considerando que la cuenca del Yelcho es compartida en su límite Este, el programa de vigilancia y de control (fronterizo) deberá considerar la coordinación con Argentina;
- Definir la frecuencia y criterio temporal para realizar los muestreos;
- Considerar el mejor diseño de muestreo y tipo de muestras recolectadas (costo/efectividad) que asegure (dé certeza) la calidad de los resultados;
- Cumplir con las medidas de bioseguridad señaladas en Res. Ex. Sernapesca N°332/2011; y los muestreos deben regirse por las normas NCh 411/2 Of.96 "Calidad del agua-muestreo-Parte 2: Guía sobre técnicas de muestreo"; NCh 411/3 Of.96 "Calidad del agua-muestreo-Parte 3: Guía sobre preservación de muestras", NCh411/6 Of.96 "Calidad del agua-Muestreo-Parte 6: Guía para el muestreo de ríos y cursos de agua. Para los análisis químicos se sugiere APHA, Standard Methods (2005). Deberá además preferirse laboratorios que están acreditados por el INN. Esta es una recomendación que debe acogerse a fin de que los resultados entregados en diferentes estudios puedan ser comparables;
- Favorecer la aplicación de metodologías para las mediciones de nutrientes que permita detectar niveles que están bajo el límite de detección que entregan los métodos tradicionales. Este punto debe ser considerado en los TTR de estudios que se liciten;
- Metodología adecuada para el tratamiento de muestras biológicas que asegure identificación de *Didymo*. Considerar mantención de muestras preservadas para consultas y/o análisis posteriores;
- Incorporar información acerca de los usos del agua en los ríos monitoreados, así como también los usos del suelo y las actividades humanas desarrolladas en las respectivas cuencas;

- Incorporar una descripción amplia del hábitat (incluyendo transparencia de agua, tipo de sustrato, flujo, a lo menos);
- Correlaciones entre la presencia de Didymo y diferentes usos de los ríos y establecer un mapa de riesgo objetivamente fundamentado, dentro de la cuenca (para área plaga y de riesgo);
- Incluir un análisis estadístico (conglomerados, correlación u otros), que ayude a establecer relaciones en base a características físicas, químicas y biológicas, el comportamiento de Didymo con su entorno (para área de plaga y riesgo);
- Establecer criterios de calidad y experiencia de las instituciones y/o laboratorios y profesionales para efectuar monitoreo de Didymo. Si bien, por falta de normativa *ad hoc* ni la Subsecretaría de Pesca ni el Servicio tienen la facultad de certificar, podrán sin embargo, cuando se liciten estudios, señalar y exigir las condiciones de calidad tanto profesional como de equipamiento técnico que consideren necesarias para la obtención de resultados confiables.

Programa de Control

Las medidas de control que se apliquen deben estar de acuerdo a la categoría del área. De tal modo, que las medidas más restrictivas para evitar la dispersión de la plaga deben aplicarse al área plaga y aquellas medidas preventivas para evitar la introducción serán para las áreas no declaradas. Se considera además necesario:

- a) Identificar y aplicar medidas de control restrictivas para evitar la dispersión de Didymo que se aplicarán en las cuencas con ríos positivos;
- b) Identificar y aplicar medidas de control preventivas para evitar la introducción de Didymo en ríos de intenso uso recreativo aledaños a cuencas con ríos positivos;
- c) Difundir el programa con medidas de bioseguridad diseñadas en el estudio contratado por esta Subsecretaría (Ref. 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 corresponde o están aledañas a áreas que estén bajo una categoría de protección; y en tal caso 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 considerado:

- (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) U. de Chile & 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.
- (7) Reid, B., P. Montero, P. & M. Martínez; J. O'Kuingttons & J. Barrios. 2010. Evaluación preliminar sobre la diatomea invasora exótica *Didymosphenia geminata* en cuencas de Aisén y Baker, Región de Aisén, Chile. Documento impreso. CIEP Chile, Agosto 2010. 19p.
- (8) CIEN Austral, 2011. La distribución de diatomea *Didymosphenia geminata* en las cuencas de los ríos Aisén y Baker en la región de Aisén del General Carlos Ibáñez del Campo Informe final Agosto 2011, 32 p.
- (9) U. de Chile & POCH Ambiental S.A. 2011. Prospección de la presencia de *Didymosphenia geminata* en las regiones de Los Lagos y Aisén. Informe parcial (Julio 2011).
- (10) U. de Chile & POCH Ambiental S.A. 2011. Prospección de la presencia de *Didymosphenia geminata* en las regiones de La Araucanía y de Los Ríos. Informe parcial (Julio 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° 2064, 19p.

Subsecretaría de Pesca, 2011. Ampliación área plaga de *Didymosphenia geminata* en la X región de Lo lagos. Modificación de resolución ex. 3064/2010. Informe Técnico D. AC. N° 1319, 12p.

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. (Subpesca) 2304/2011 modificaciones que declara área de plaga de *D. geminata*. Publ. D.O. (en prensa).

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

Res Ex Sernapesca N°332/2011. Establece "Protocolo de Limpieza y Desinfección de Fomites de la Microalga *Didymosphenia geminata*. D.O.18 de febrero de 2011

JOSÉ MIGUEL BURGOS GONZÁLEZ
Jefe Departamento de Acuicultura

EZV/GLV/DGV/GDT/glv
15-09-2011

Figuras y Anexos

Figura 1a: Cuencas prospectadas en relación a la presencia de *D. geminata* entre la IX y X regiones

Figura 1b: Cuencas prospectadas en relación a la presencia de *D. geminata* entre la X y XII regiones

Figura 2. Distribución de *D. geminata* en cuenca del río Yelcho.

Figura 3. Distribución de *D. geminata* en Cuencas del Río Palena.

Figura 4. Distribución de *D. geminata* en cuenca Costeras e islas entre río Palena y río Aisén.

Figura 5. Distribución de *D. geminata* en cuenca del río Aisén.

Figura 6. Distribución de *D. geminata* en Cuenca del Río Baker.

ANEXO 1. DETALLE DE MUESTREOS Y RESULTADOS EN LAS REGIONES DE LA ARAUCANÍA, DE LOS RÍOS Y MAGALLANES

ANEXO 2. DETALLE DE MUESTREOS Y RESULTADOS EN LA REGIÓN DE LOS LAGOS, ANEXO DEL INFORME TECNICO 1319 DE 08 DE AGOSTO DE 2011, COMPLEMENTADO CON RESULTADOS ENTREGADOS POCH AMBIENTAL-U. DE CHILE (REF.9).

ANEXO 3. DETALLE DE MUESTREOS Y RESULTADOS EN LA REGIÓN DE AISÉN DEL GENERAL CARLOS IBÁÑEZ DEL CAMPO