



POCH
AMBIENTAL



Taller

*“Estado actual de la distribución de
Didymosphenia geminata en cuencas
de las X y XI regiones”*



Proyecto

*“Prospección de la presencia de
Didymosphenia geminata en las regiones de
Los Lagos y Aysén”*



ETAPA I

Proyecto: “Prospección de la presencia de *Didymosphenia geminata* en las regiones de Los Lagos y Aysén”

Presentación de Proyecto:

Dr (c), M Cs Ximena Molina P.
Jefe Proyecto, POCH Ambiental S.A.-U.Chile.

Resultados del proyecto

Dr (c), Carolina Díaz, U. de Chile.

ETAPA II

Plan de Vigilancia y seguimiento para cuencas de la XI región.
Dr (c), M Cs Ximena Molina P.

Programa de Vigilancia, detección y Control de plaga Didymo: acciones de control. Aprobado por R.Ex. N° 1866-2010 de SERNAPESCA, asociado a D.S. (MINECON) N° 345/2005, Reglamento sobre Plagas Hidrobiológicas.

Comentarios y Conclusiones



POCH
AMBIENTAL

Equipo de trabajo



Georgina Lembeye
Eugenio Zamorano

Unidad de Gestión de Plagas
Departamento de Acuicultura



MCs Ximena Molina
Jefe de Proyecto

Prof. Adjunto.
Esc. Cs. Ambientales
U. de Chile

Luis Albornoz
Biólogo Marino

Claudio Santibañez
Biólogo Marino

Miguel Curihuinca
Geógrafo

Christián Manque
Biólogo Marino

Daniela Su - Yen
Biólogo Marino

J. Paulo Paredes
Técnico-Muestreo

Vivian Montecino
Prof. Asociado
Fac. de Ciencias.
Depto. Cs. Ecológicas

Carolina Díaz
Lic. Cs. Amb. c/m Biología
Dr (c) Cs. Mención Ecología y
Biología Evolutiva (EBE).
U. de Chile.

Paola Muñoz
Bióloga Ambiental

Iván Fuentes
Alumno. Ing Civil Hidraulico

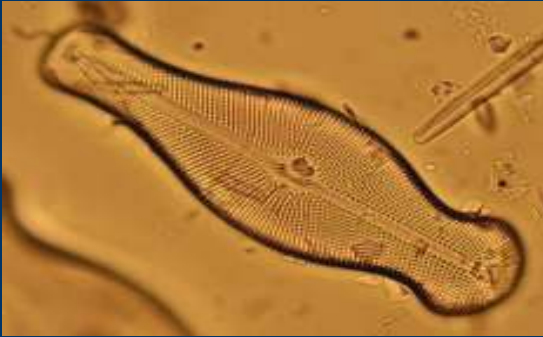
Ursula Romero
Técnico Laboratorio fitobentos



Generalidades



Didymosphenia geminata



Microalga (diatomea) unicelular bentónica
(tamaño: longitud 80 -140 μm ; ancho 25-43 μm).
Habita principalmente sustratos rocosos.

Píe o pedúnculo extracelular
mucopolisacáridos, secretado
por **poro apical**, resistente a la
degradación.

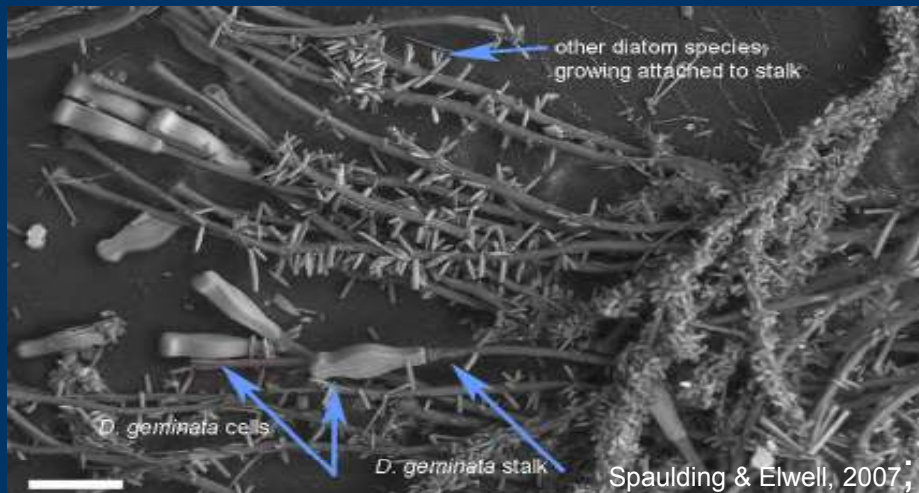


Forma masas de mucílago, recubre grandes
extensiones de sustrato "moco de roca"

Didymo



Proliferaciones masivas de *Didymosphenia geminata* "Didymo", puede formar "PLAGA"



- **Especie exótica:** introducción principal causas antrópicas.
- **Invasiva:** introducción amenaza a la biodiversidad local (Conv.Div. Biol. 2010).
- **Altera ecosistema**
- **Expansión rápida**
- **Difícil de erradicar**

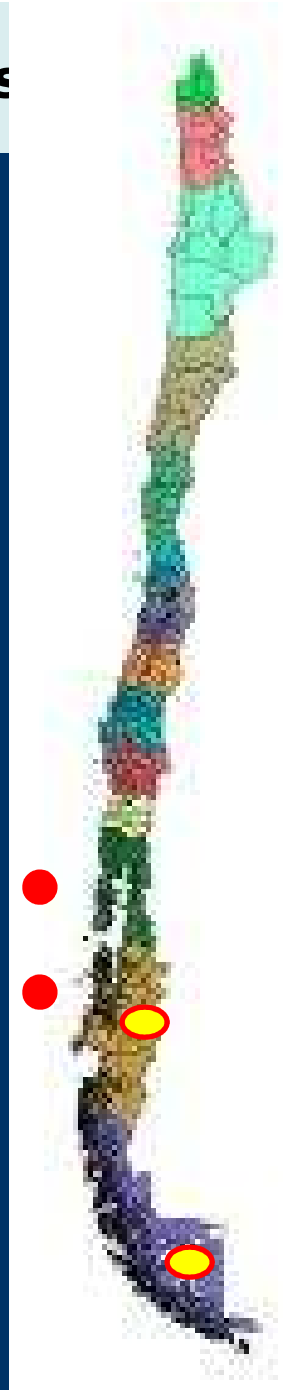
**Extinción
de
Especies**

Chile: Presencia de "Didymo" en cuencas patagónicas

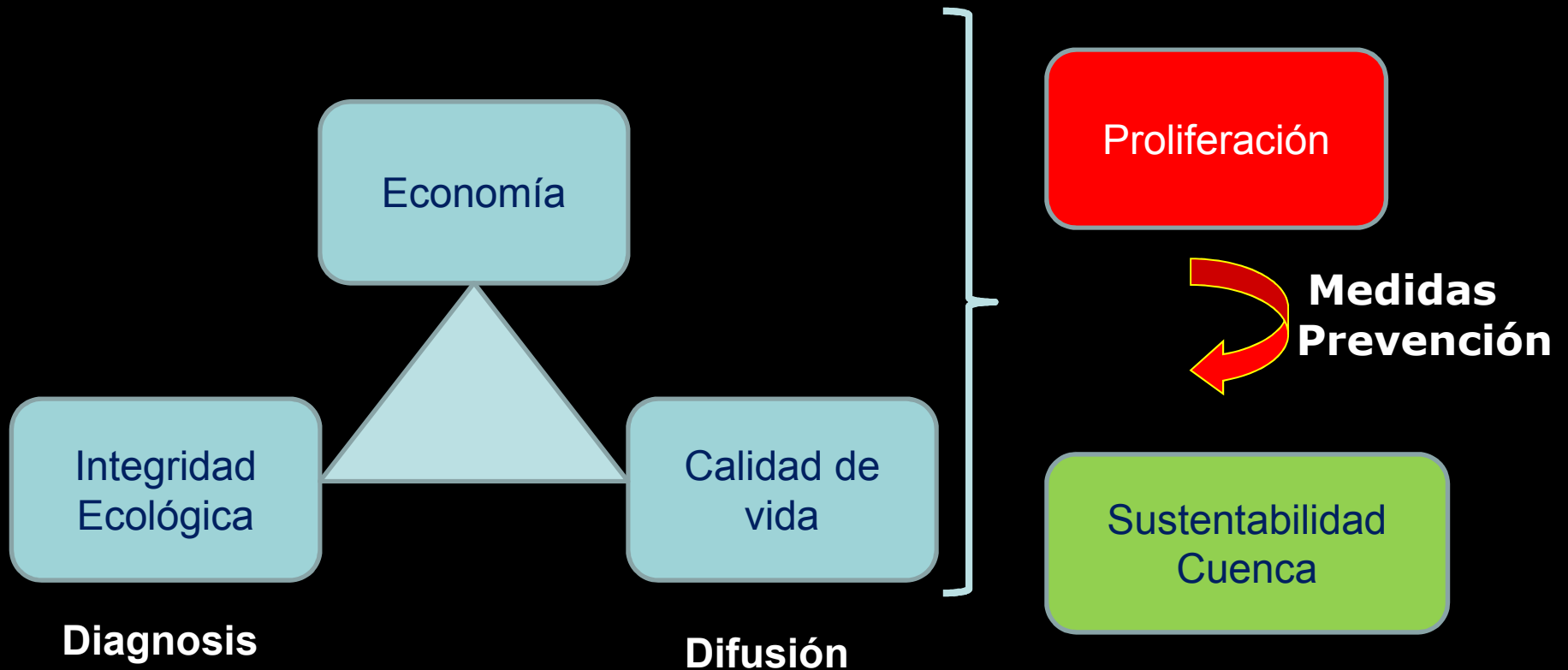
Primer registro: años 60. Región XI río Cisnes y XII Lago Sarmiento.

Fuente	Fecha	Región	Cuenca	Río
SERNAPESCA CIEP, 2010	Mayo	de Los Lagos	Yelcho	Futaleufú
	Agosto,	Aysén	Baker	Cochrane
	Octubre	Aysén	Aysén	Coyhaique, Aysén, Simpson, Cea
SUBPESCA POCH -U. Chile 2010	Octubre	de Los Lagos	Yelcho	Espolón, Noroeste.
	Noviembre	Aysén	Aysén	Ñirehuao, Simpson E. Guillermo , Aysén
SERNAPESCA CIEN Austral, 2011		de Los lagos	Palena	Palena

Su propagación se atribuiría a causas antrópicas: turismo y la pesca, deportiva, probablemente por transporte en forma accidental.



Consecuencia Proliferaciones



Económico: Afecta las actividades económicas desarrolladas en los ecosistemas, y por tanto en la cuenca. Pesca recreativa, actividades náuticas, de cultivo.



Objetivo General

Identificar geográficamente la presencia de la especie de diatomea *Didymosphenia geminata* en ríos de importancia para la acuicultura y pesca recreativa de las regiones de Los Lagos y Aysén.



POCH
AMBIENTAL

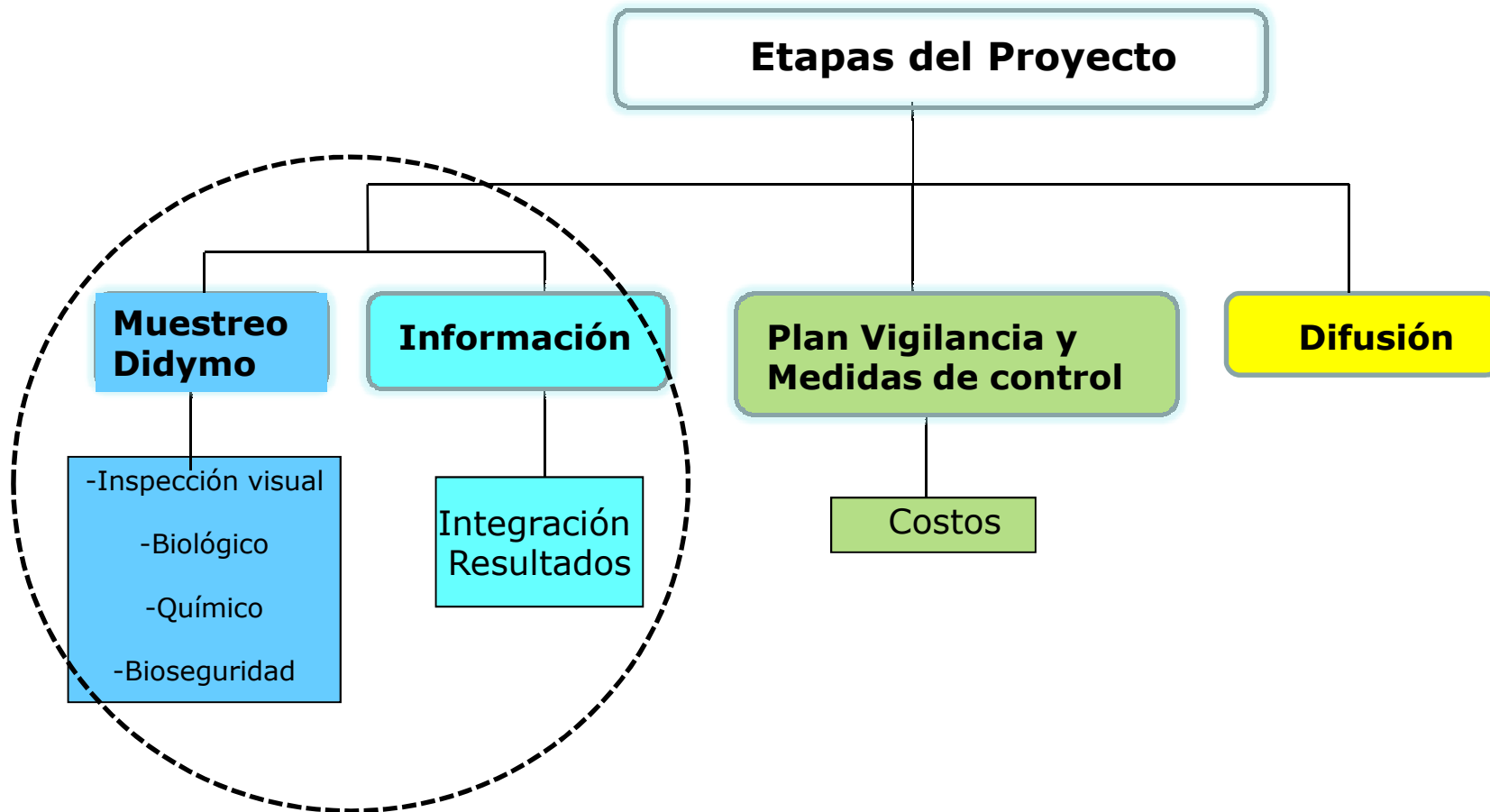


Objetivos específicos

- 1 Prospectar la presencia de *D. geminata* en ríos seleccionados.
 - Determinar variables físicas y químicas
 - Determinar asociaciones entre variables físicas y químicas con *D. geminata*.
- 2 Proponer, en base a los resultados:
 - Programa de vigilancia y seguimiento, y evaluación económica.
 - Proponer medidas específicas de control.
- 3 Realizar un taller de difusión con entrega de la información en cada región.



Temas del Proyecto





POCH
AMBIENTAL



*Resultados Proyecto: “Prospección de
Didymosphenia geminata en las
regiones de Los Lagos y Aysén”*

Dr (c), Carolina Díaz, U. de Chile

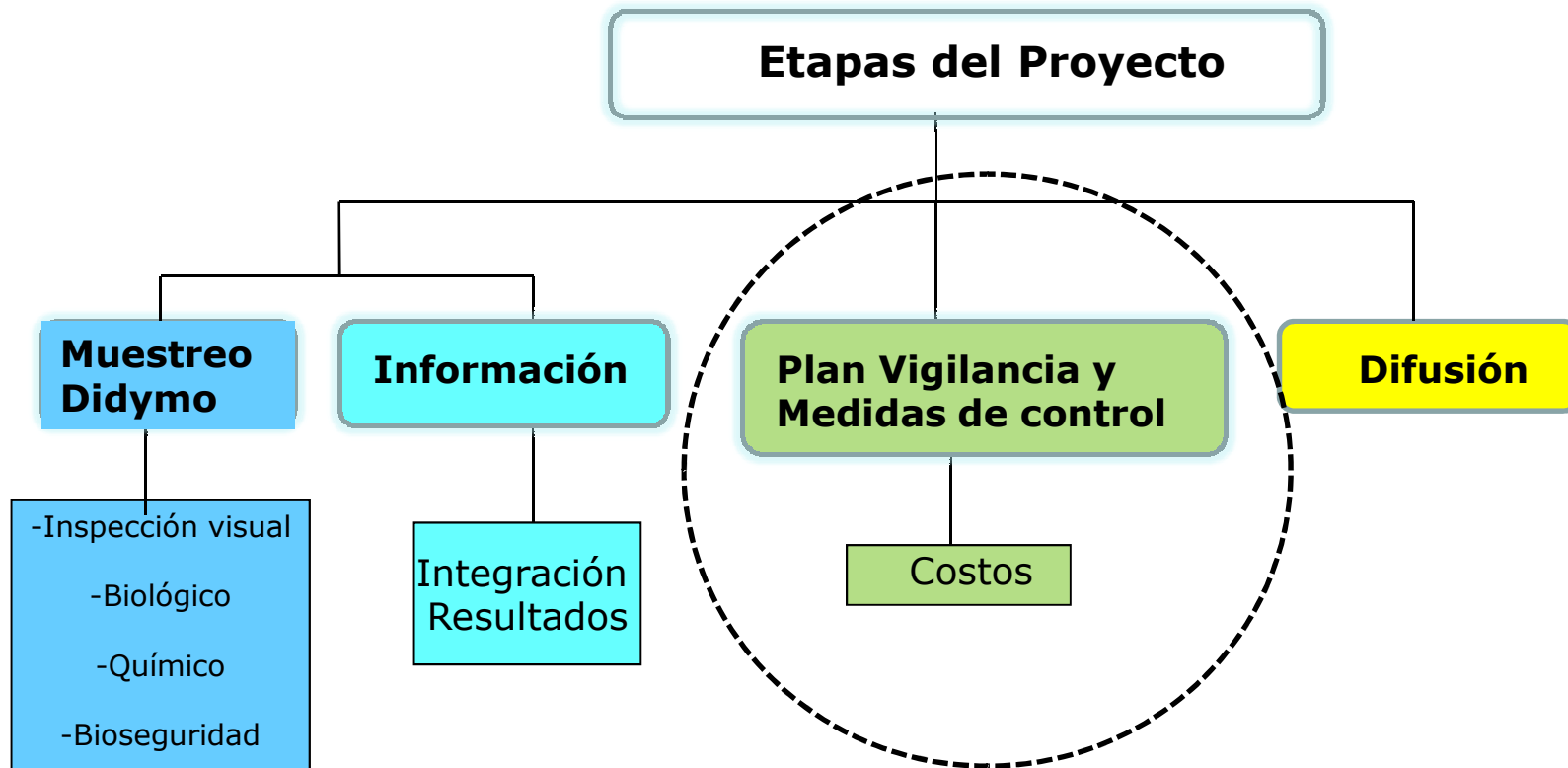


POCH
AMBIENTAL



*Proyecto: “Prospección de
Didymosphenia geminata en las
regiones de Los Lagos y Aysén”*

Temas del Proyecto





PROPUESTA

PLAN DE VIGILANCIA Y MEDIDAS DE

CONTROL: REGIÓN DE LOS LAGOS

Dr (c), M Cs Ximena Molina P.
POCH Ambiental S.A.- U.Chile.



- ✓ **Objetivos**
- ✓ **Alcances**
- ✓ **Riesgo Didymo**
- ✓ **Programa de Vigilancia**
- ✓ **Áreas de Vigilancia**
- ✓ **Costos**
- ✓ **Medidas de control**



Reglamento de Plagas Hidrobiológicas. D.S. 345/2005

- Medidas operativas: establecer un Programa de Vigilancia, detección y control para área declarada plaga.

EJEMPLO: RESOLUCIÓN PARA X REGIÓN 1866, 2010



Objetivo General

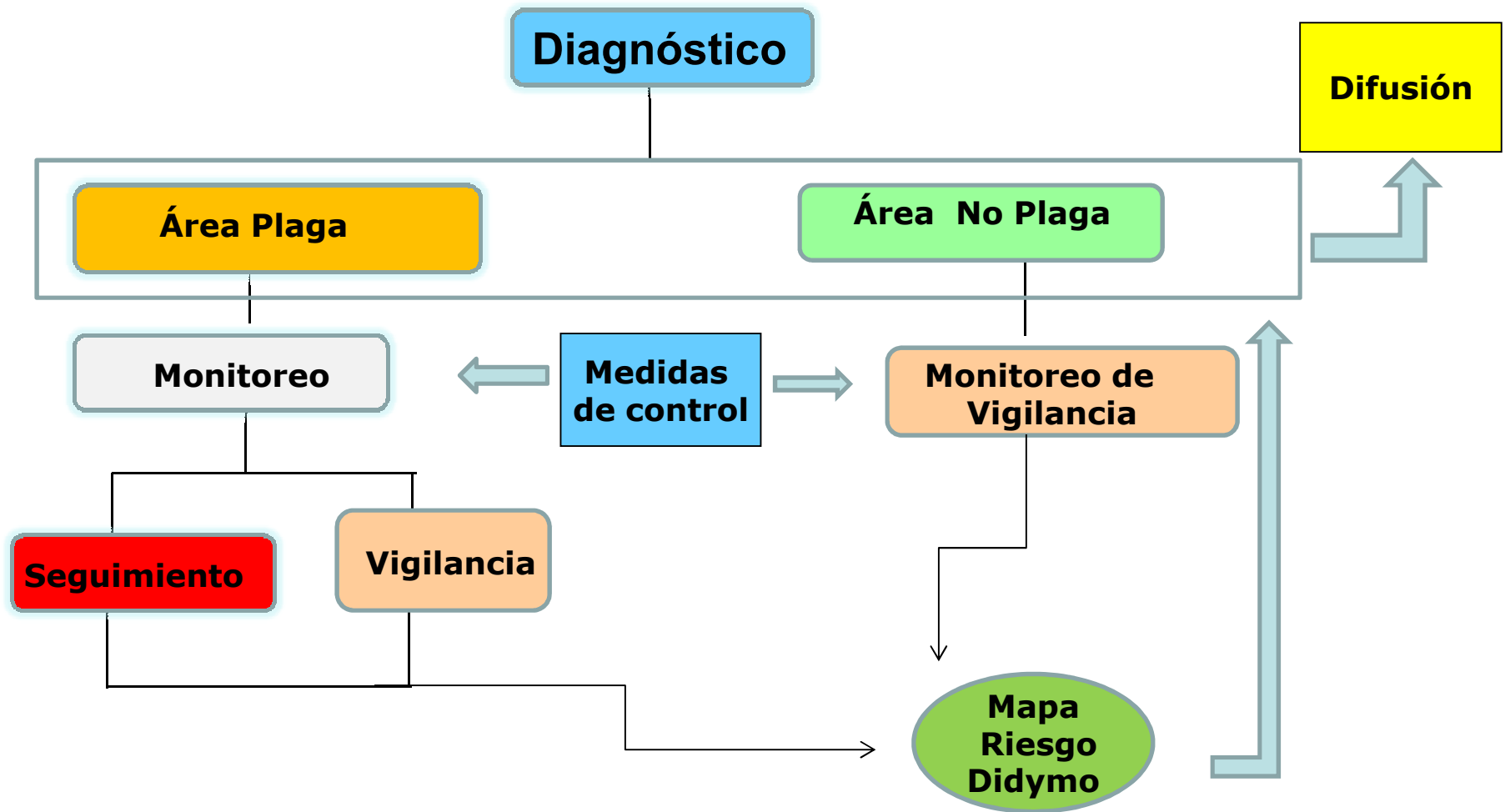
Controlar la presencia de la microalga *Didymosphenia geminata*, y disminuir, al máximo, las probabilidades de su dispersión a otros cuerpos de agua terrestres, protegiendo, de esta manera, áreas de alto valor ambiental y actividades de pesca y de acuicultura que se desarrollan en la Región.

Objetivos Específicos

a) Planificar un plan de vigilancia de la especie *Didymosphenia geminata* para determinar su evolución en:

- área declarada plaga a proponer, para determinar su evolución
- área declarada no plaga a proponer con la finalidad de determinar su evolución

b) Estimar el costo de un Plan de Vigilancia



Flujo Metodológico

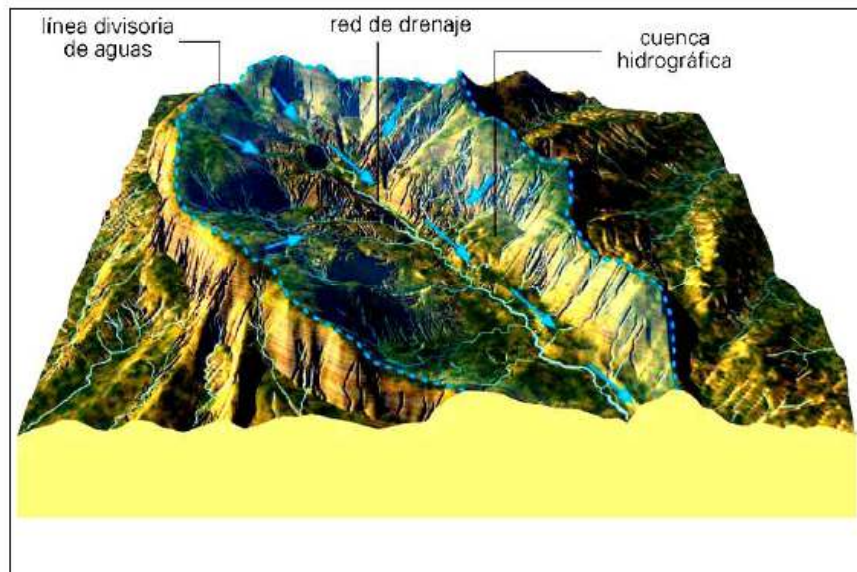
Alcances



ESCALA: Unidad de Vigilancia, Cuenca (macroescala)

Área geográfica que drena sus aguas de escorrentía hacia un canal principal, y se desarrolla el ciclo hidrológico.

Integra, relaciona Sistemas **Naturales, Sociales, Económicos**

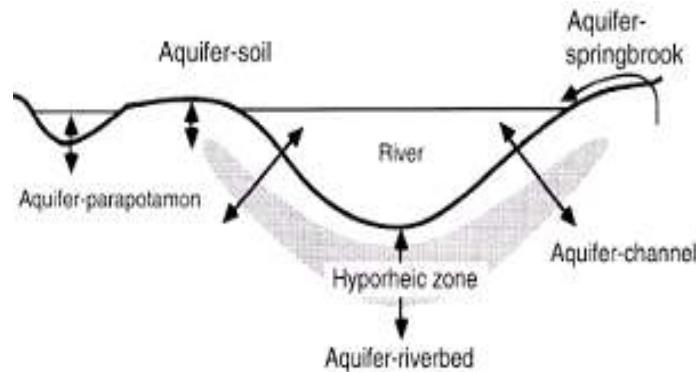
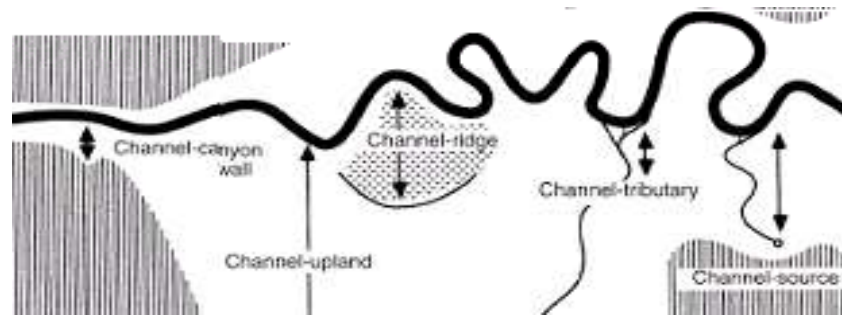
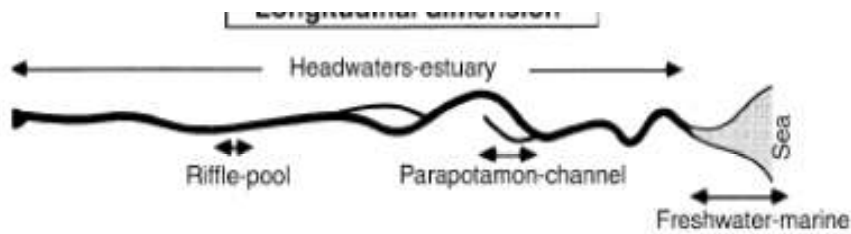


Fuente: <http://www.albertmartinez.com/BRYCE01.htm>



CONECTIVIDAD de Flujos

Principales ecotonos (vías de intercambio dinámico, de materiales, energía, organismos). Zonas de mayor diversidad.



CUENCA UNIDAD BÁSICA PARA DESARROLLAR EL PLAN DE VIGILANCIA



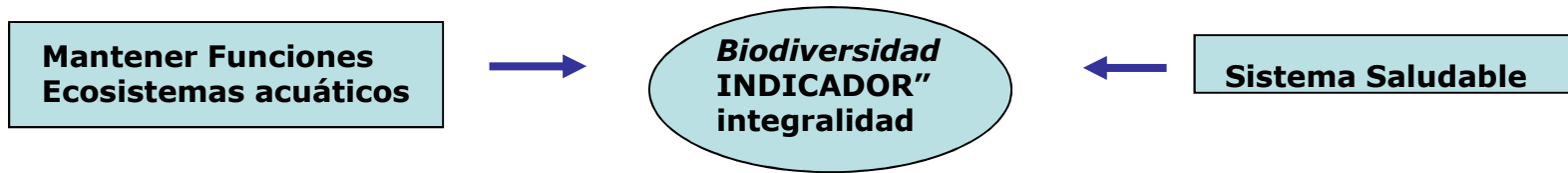
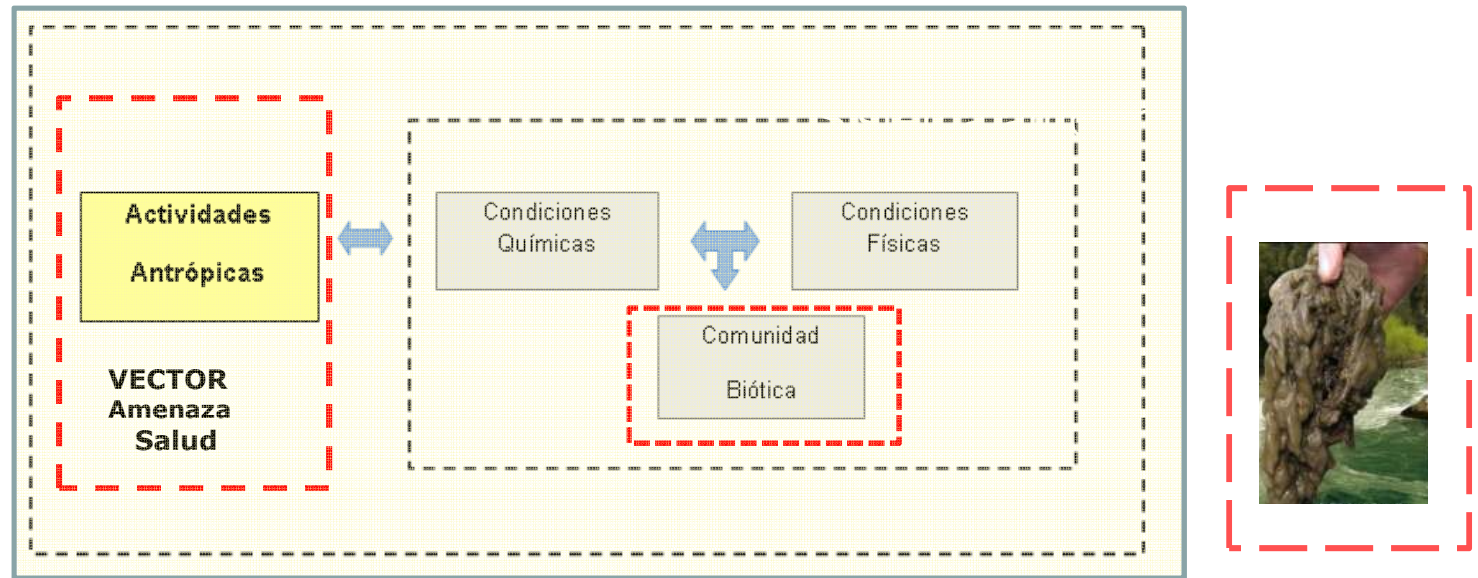
Unidad Básica Territorial
para Vigilancia

“Mantener Funciones de los Ecosistemas acuáticos para “Servicios del Agua”

Servicios: aquellos requeridos para satisfacer algunas necesidad humana económica o socialmente relevante .

- turismo, **recreación** control del flujo de agua, Diluir contaminantes, Dar trabajo

Sistema ambiental: Sistema Natural ↔ Actividades antrópicas



Desarrollo de la Plaga (Presencia / Ausencia)

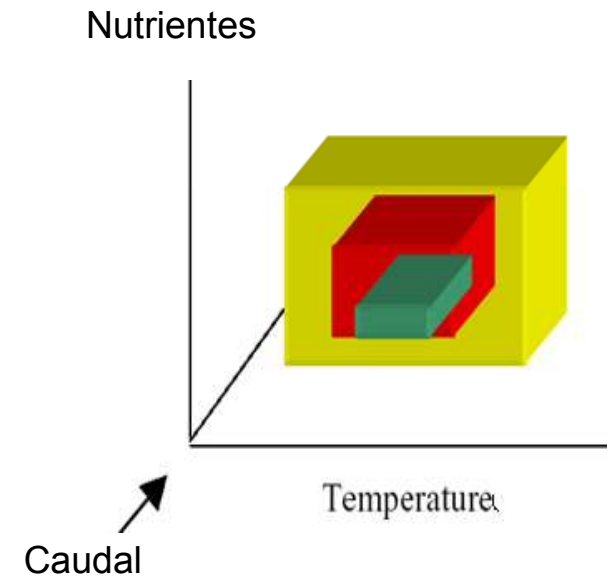
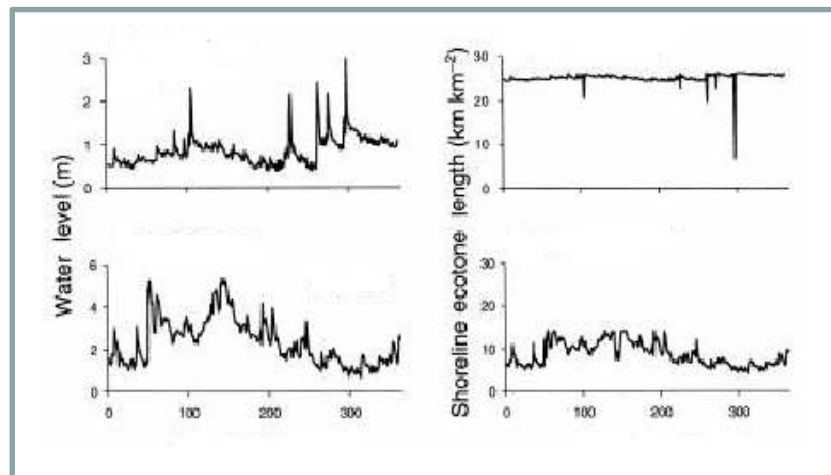
- **Dispersión del alga**
- **Éxito de potencial reproductivo, expresión bajo condiciones físicas y químicas.**

??



Cuales son las condiciones ambientales para el desarrollo de la proliferación de *Didymo* " Distribución "

Nicho ecológico: conjunto total de factores ambientales (recursos y condiciones) que actúan o afectan sobre el organismo (o población, o especie), y que por tanto, explican su distribución y abundancia. Hutchinson (1957). Todos los factores Bióticos y Abióticos a los que responde un organismo.



Ejemplo de variables

Condiciones		Observación	Cita
Físicas	Velocidad flujo	Variable de flujo. Aumento menor a 0,5 m/s.	Kilroy <i>et al.</i> , 2005
	Caudal	Alto caudal no es favorable, Inestabilidad sustrato.	Kilroy <i>et al.</i> , 2007; Larned <i>et al.</i> , 2006
	Cx. reguladas	Aumento floraciones.	Skulberg, 1982 Dufford <i>et al.</i> , 1987
	Sustrato	Optimo crecimiento sobre rocas y bolones.	Kilroy, 2004
	Irradianza	Aumenta proliferación a alta luminosidad . Mayor biomasa verano	Largerstedt, 2007
	Humedad	Sobrevivencia células viables aprox. 40 días. Humedad.	Kilroy <i>et al.</i> , 2005
	Temperatura	Aguas frías	Kawecka & Sanecki., 2003 Kramer & Lange-Bertalot, 1086.

Condiciones proliferación de Didymo



Condiciones		Observación	Cita
Química	Nutrientes	<p>Prolifera aguas oligotróficas (1km)</p> <p>Alta concentraciones de amonio; Alta proporción N/Pi; aportes residuos agrícolas, industriales, urbanos.</p> <p>Clave proporción : P-PO4 org./P-PO4 inorg.</p>	<p>Bothwell & Kilroy, 2011.</p> <p>Kilroy, et al., 2006.</p> <p>Largerstedt, 2007</p> <p>Kawecka & Sanecki., 2003</p> <p>Whitton <i>et al.</i>, 2009</p> <p>Sundareshwar et al., 2011</p>
	Calcio	<p>Amplio rango de concentraciones</p> <p>1.8-45.2 mg/l</p>	<p>Kilroy <i>et al.</i>, 2007;</p> <p>Larned <i>et al.</i>, 2006</p>
	pH	<p>Amplio entre 7-9</p>	<p>Skulberg, 1982</p> <p>Dufford <i>et al.</i>, 1987</p>
	Metales	<p>Alta concentración: Hierro</p>	<p>Kilroy, 2004</p>



Condiciones		Observación	Cita
Ecológicas	Pristino	Bosque, Vancouver 1988-1989	Bothwell, 2006
	Bosque	Bajo planta tratamiento aguas servidas	Bowman ., 2008
	Bosque + Agricultura	Aguas Arriba y Aguas Bajo embalse Diversos contaminantes	Kirkwood <i>et al.</i> , 2007. Kawecka & Sacneki 2003
	Agricultura	Bajo embalse	Kawecka & Sacneki 2003
	Bosque	Sin contaminación	Medvedeva, 20001

Riesgo Didymo



Plan de Vigilancia

Área de plaga

- Ríos con presencia de *D. geminata*.
- Ríos con Probabilidad de riesgo de plaga de Didymo.

Área de libre de plaga

- Ríos sin detección de *D. geminata*.
- Ríos con baja Probabilidad de riesgo de plaga de Didymo.

Riesgo de Didymo: probabilidad de expresión en un tramo fluvial.



- Protección sistemas ecológicos.

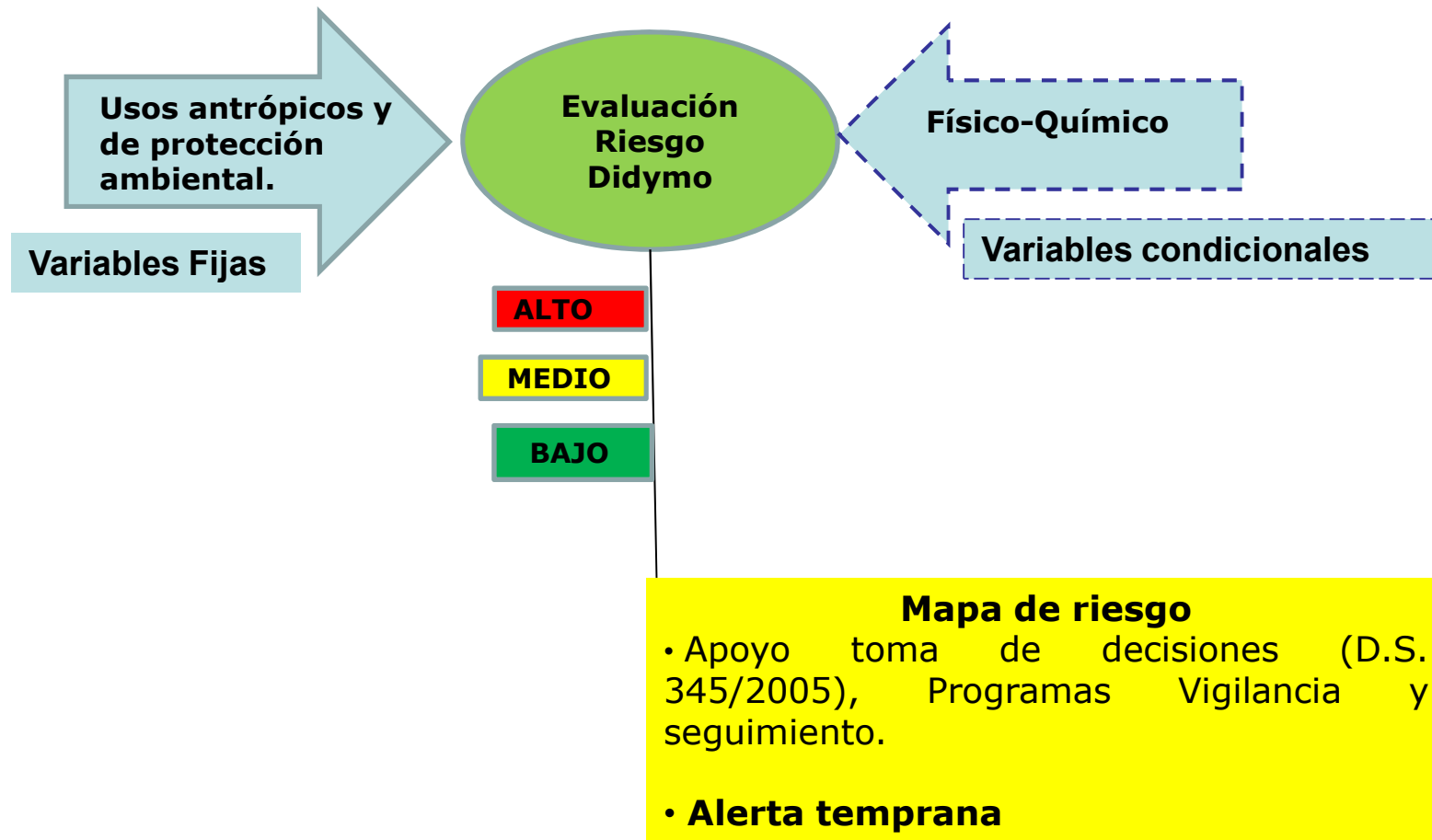
Conservar el patrimonio ambiental.

- Usos y servicios ambientales en beneficio habitantes y grupos de interés.

Plan de Vigilancia y seguimiento



Riesgo de Didymo: probabilidad de expresión en un tramo fluvial.



Matriz de Riesgo: Variables Fijas

Riesgo Didymo	Puntaje asignado
Alto	> 32,5
Medio	5 a 32,5
Bajo	< 5

Variables	Item	Puntaje	%
Fijas	Localización (conectividad)	39	37,5
	Antrópico	38	36,5
	Valor ambiental	14	13,5
	Vector natural	13	12,5
Total		104	100,0

Matriz de Riesgo, variables Fijas

Pje asignado
Alto > 32,5
Medio 5 a 32,5
Bajo < 5

Variables Fijas						
Item	Variable		Alto	Medio	Bajo	
Localización geográfica referencia Didymo	Conexión con parte infectada		22			
	Cercano al punto de infección			12		
	Cuenca vecina				5	
	Total item		22	12	5	
Antrópico	Ganado	4	Más de dos activ.	Dos activi.	Sin activ.	
	Agricultura	3				
	Poblados cerca	4				
	Otros: Planta tratamiento, Piscicultura, entre otros	3				
				14	7,5	0
	Recreativo	Kayak/Rafting		6		
		Pesca		6		
		Camping			3	
		Otros: Trecking, visita			3	
				12	6	0
	Acceso	Accesible, transfronterizo		4		
		Rrstringido			2	
		Sin acceso				
				4	2	0
Total item			30	15,5	0	

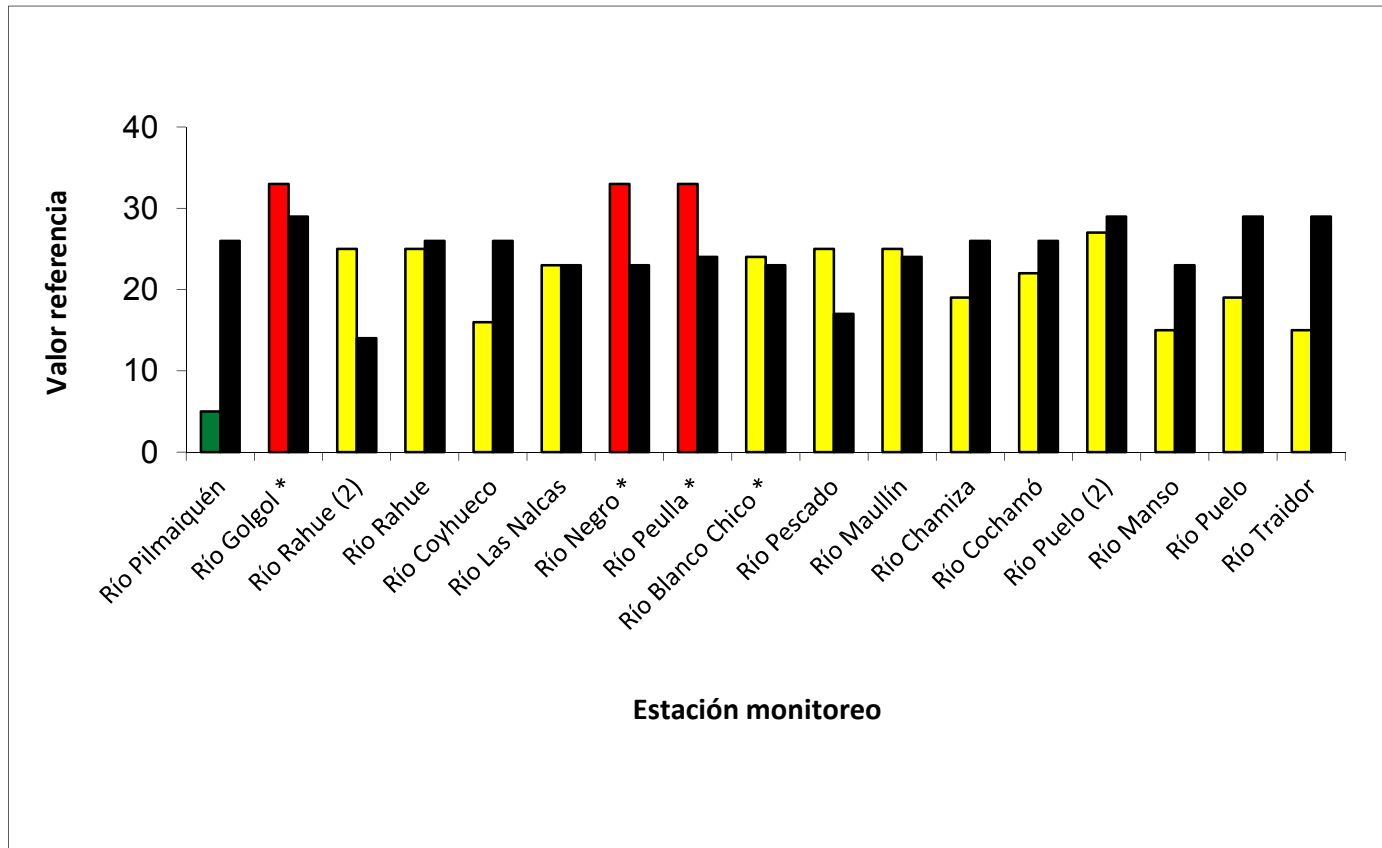
Matriz de Riesgo, variables Fijas

Pje asignado
Alto : > 32,5
Medio: 5 a 32,5
Bajo: < 5

Variables Fijas						
Item	Variable		Puntaje	Alto	Medio	Bajo
Localización geográfica referencia Didymo	Total item			22	12	5
Antrópico	Total item			30	15,5	0
Valor Ambiental del lugar	Protección Biodiversidad			14		
	Sin protección Biodiversidad					0
	Total item			14	0	0
Vectores naturales	Presencia	en el tramo		8		
	Presencia	cerca tramo			5	
	Ausencia					0
	Total item			8	5	0
Puntaje total variables Fijas			104	74	32,5	5

Item	Variables opcionales		Puntaje	Alto	Medio	Bajo
Variables Físicas y Químicas	Sustrato	Predomina \geq Bolones		3	0	0
		Predomina \leq Arena		0	1	0
		Macrófitas		0	0	0
		Algas		0	2	0
	Tipo flujo	de río		4	0	0
		de torrente		0	0	0
	Transparencia	Alta		0	0	0
		Baja		3	0	0
	Temperatura promedio	Alta ($\geq 15^{\circ}\text{C}$)		0	0	0
		Baja		3	3	0
	Exposición	Cubierto		0	0	0
		Expuesto		2	0	0
	Conductividad	Alta ($> 80 \mu\text{S/cm}$)		0	0	0
		Baja		2	2	0
	Regulación de flujo	Río bajo lago o embalse		3	0	0
		Sin regulación		0	0	0
	Profundidad	Somero ($\leq 50 \text{ cm}$) con escorrentía superficial		3	3	0
		Profundo con escorrentía superficial		0	0	0
		Poza		0	0	0
	Total item condiciones físicas			26	23	11
pH	ácido			0	0	
	básico		3			
Total item condiciones químicas			3	3	0	0
Puntaje total Adicional			29	26	11	0

Riesgo Didymo: ríos prospectados Región de Los Lagos

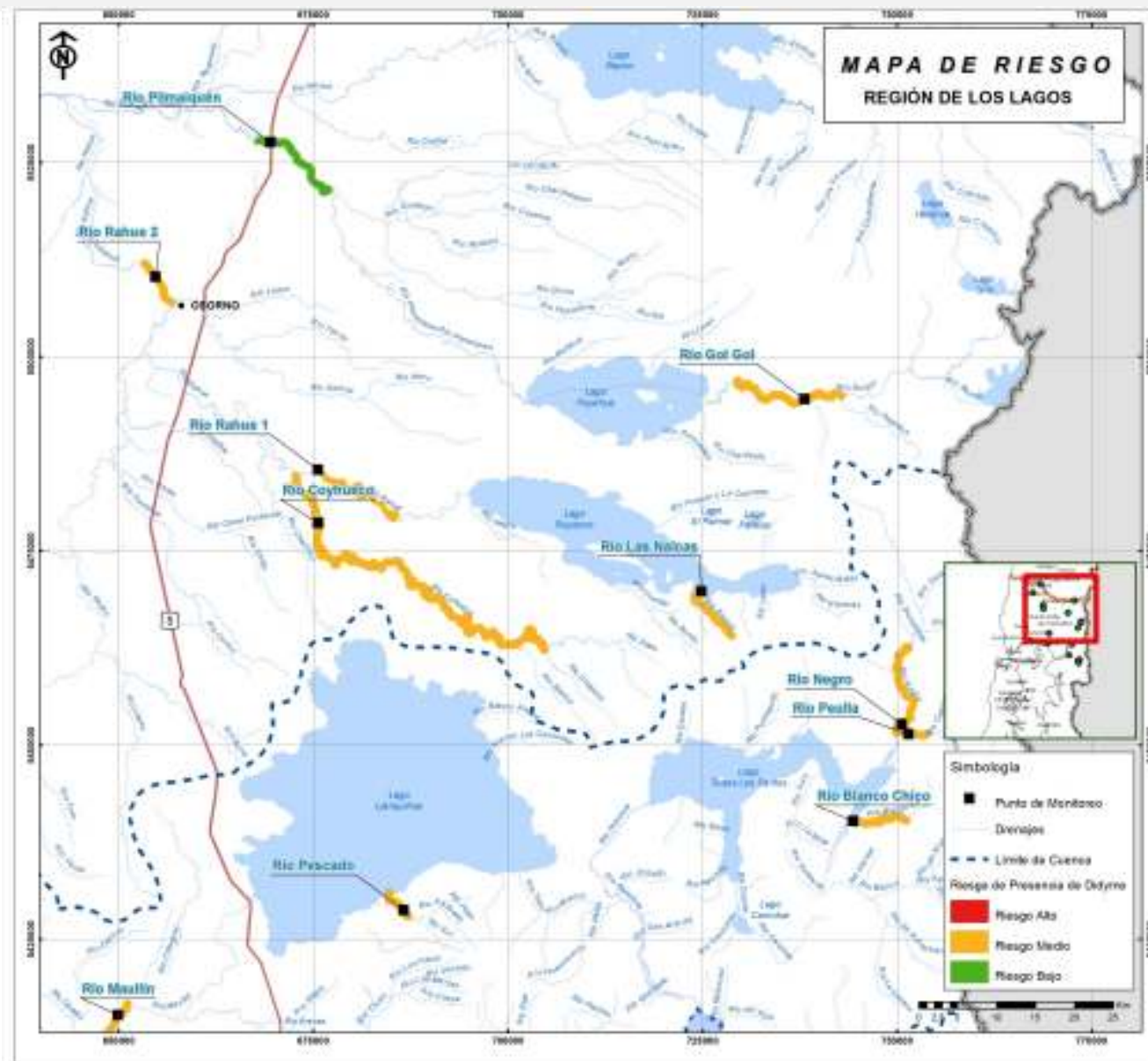


Puntaje asignado
Alto > 32,5
Medio 5 a 32,5
Bajo < 5

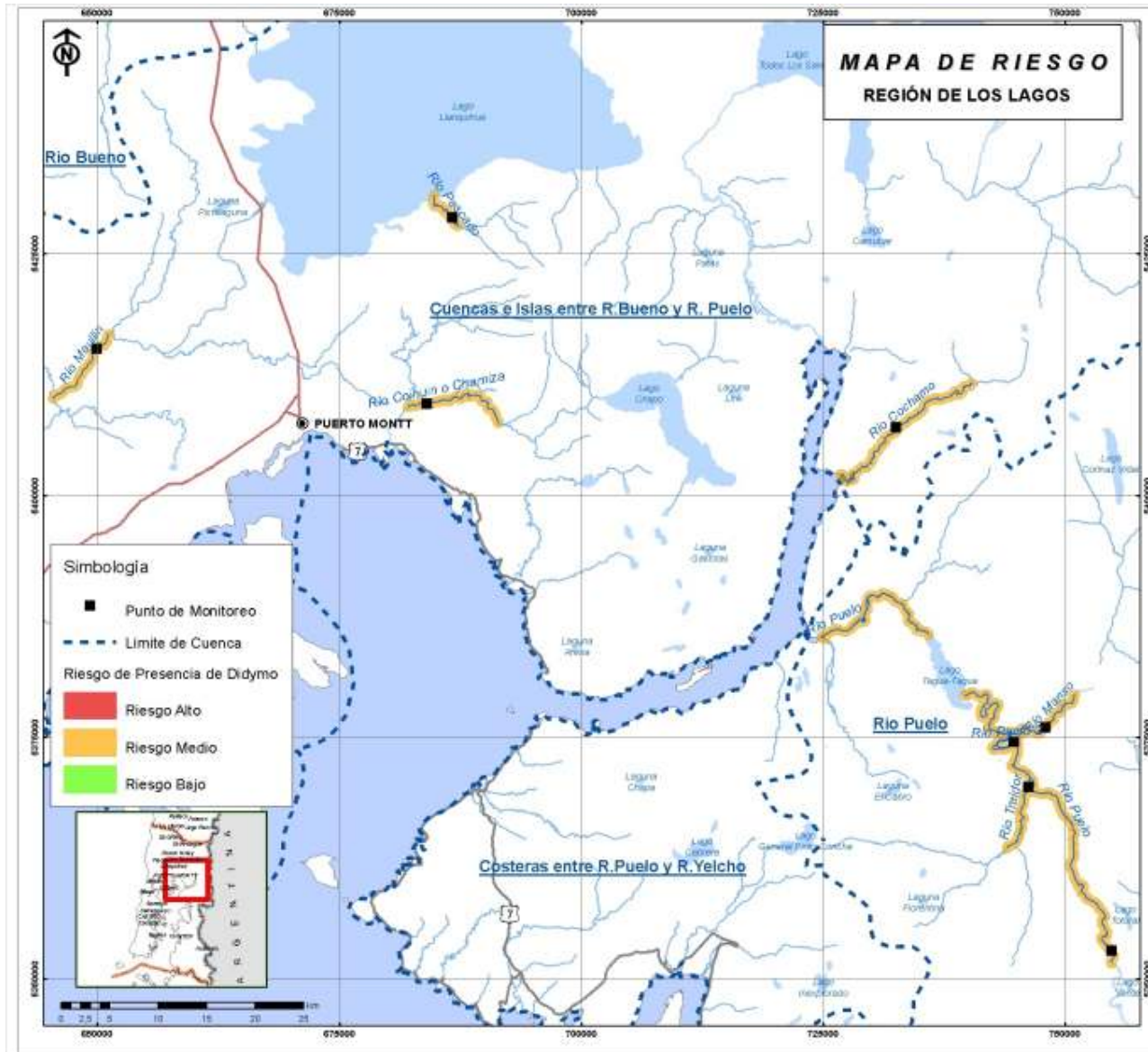
Variables adicionales

* tramo de río en zona de protección biodiversidad

Mapa de riesgo: ríos prospectados región de Los Lagos



Mapa de riesgo: ríos prospectados región de Los Lagos



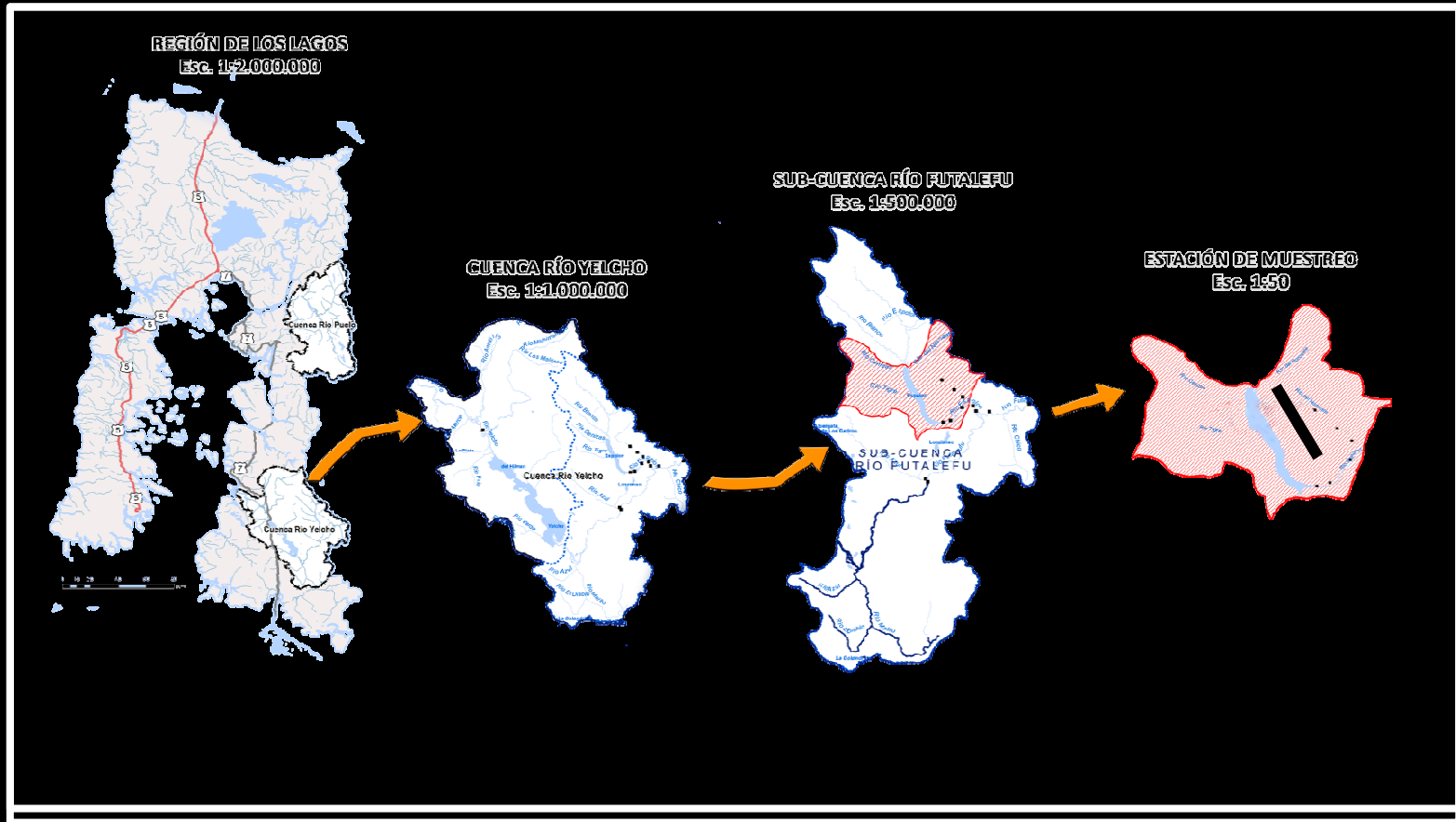


POCH
AMBIENTAL

CONTENIDOS

- ✓ Objetivos
- ✓ Alcances
- ✓ Riesgo Didymo
- ✓ **Programa de Vigilancia**
- ✓ **Áreas de Vigilancia**
- ✓ Costos
- ✓ Medidas de control
- ✓ Conclusiones generales

Región de Los Lagos



Presencia / Ausencia

- **Dispersión del alga**
- **Éxito de potencial reproductivo,**
expresión bajo condiciones físicas y químicas.

Muestreo

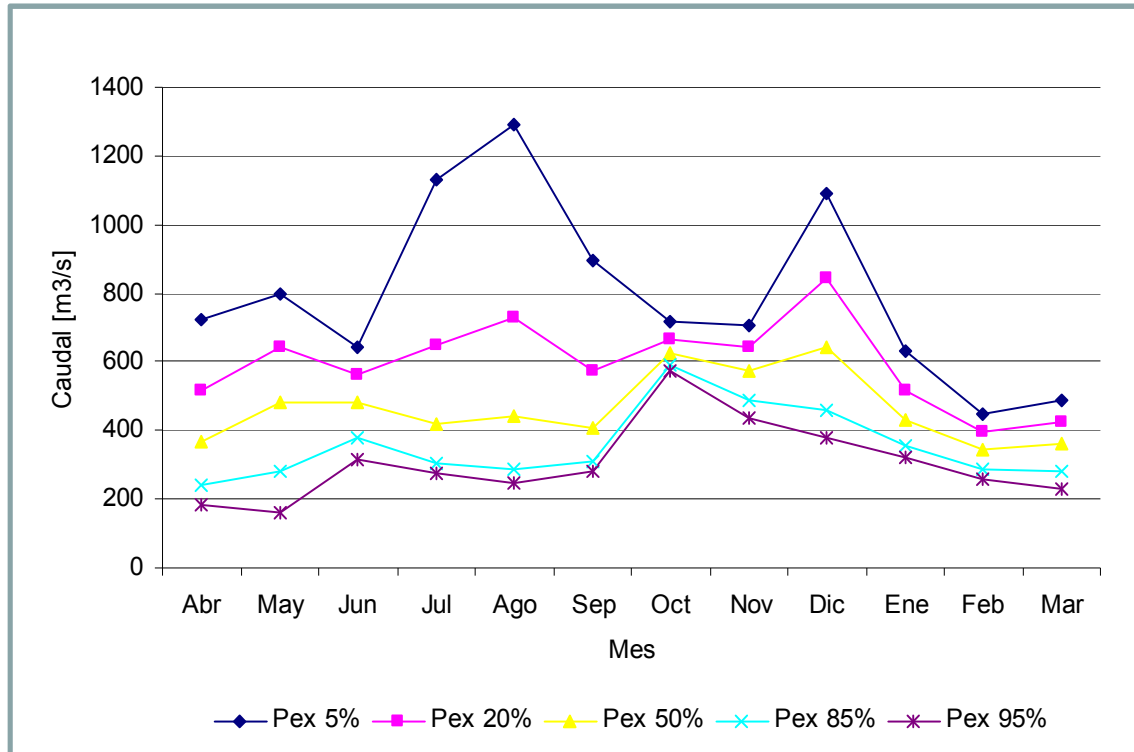


Tipos de muestreo (Res. 1866, 2010, Programa Vigilancia, detección y Control de Plaga)

Área	Actividad	Observación
No libre de Plaga	Muestreos periódicos para efectuar el seguimiento de la distribución de la plaga	Se realiza en las áreas de vigilancia en estaciones determinadas con presencia de Didymo, según el plan de vigilancia.
	Muestreos puntuales y esporádicos para efectuar el seguimiento de la distribución de la plaga	Se realiza en las áreas de vigilancia o en otra área en una estación determinada donde se detecte la sospecha de Didymo.
	Muestreos periódicos en ríos susceptibles de ser invadidos por el alga	Se realiza en las áreas de vigilancia a determinar según mapa de riesgo y/otras observaciones que aporten al objetivo.
Libre de Plaga	Muestreos periódicos para determinar presencia/ausencia de Didymo	Se realiza en las áreas de vigilancia a determinar según mapa de riesgo y/otras observaciones que aporten al objetivo.
	Muestreos puntuales y esporádicos para corroborar presencia/ausencia de Didymo	Se realiza en las áreas de vigilancia o en otra área en una estación determinada donde se detecte la sospecha de Didymo.

Muestreo

Caudal mensual



Verano	Otoño	Invierno	Primavera
		Lluvias	Deshielo (cordillera)
	Estiaje	Crecida	Primavera Tardía
X	X	-	X

1.- Período de muestreo

Dinámica temporal, factores climáticos

Crecidas: lavados hidráulicos, según régimen pluvial, nival o mixto

2.- Frecuencia.

Variabilidad estacional

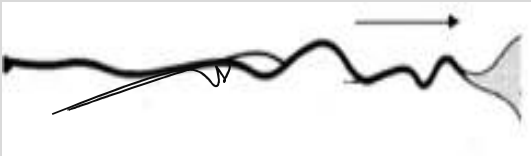
Considerar período de actividades de pesca recreativa (Septiembre a Mayo)

Dinámica poblacional de *Didymo* (aspecto aún desconocido)

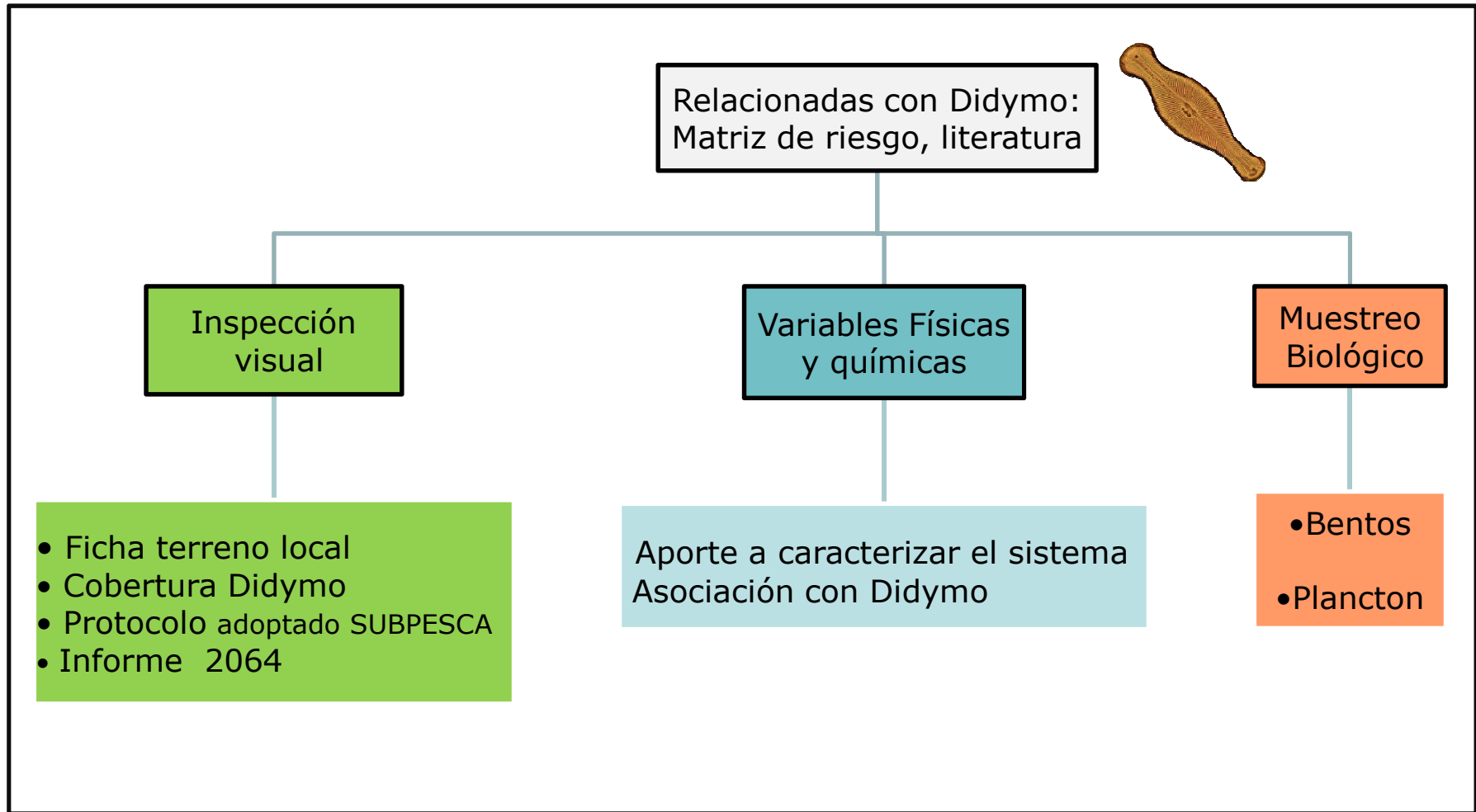
Selección de tramos

Criterio	Observación
Gabinete	Revisión de antecedentes de sitios prospectados sobre presencia de <i>D. geminata</i> , en estudios.
Selección del área de estudio.	Material cartográfico, imágenes satelitales, y /o cualquier otro medio, que permita seleccionar áreas del río: ritrón, zona media y potamón. Determinación del área: en gabinete. Localización del tramo: en terreno mediante GPS.
Recopilación de antecedentes del área.	Identificar accesos, caminos, poblados, características morfológicas del río, físicas (altura, pendiente, todo aporte a caracterizar el área.
Selección tramo para definir estaciones de muestreo.	Sitios donde se desarrollen actividades antrópicas, tales como: actividades de pesca extractiva y/o acuicultura, deportivas, turística, poblados etc.
Sitios críticos en el área seleccionada	Sitios que dada sus características podrían ser críticos, con probabilidades de presentar Didymo. Variables Fijas y Opcionales, según matriz de riesgo.

Selección de tramos

Criterio	Observación
<p>Muestreo representativo</p> <p>Ritrón potamón</p> 	<p>Muestreo representativo, considerar variabilidad espacial.</p> <p>Ríos cortos y homogéneo en su morfología, sin zonas fluviales diferenciadas realizar un muestreo al final del tramo del río.</p> <p>Si distingue zonas; ritrón, media y potamón tomar una muestra por zona fluvial.</p>
<p>Afluentes</p>	<p>Incorporar en el diseño de muestreo los afluentes.</p>
<p>Factibilidad</p>	<p>Seleccionar tramos sin arriesgar la seguridad personal y con los implementos necesarios.</p>
<p>Sitios de acceso público</p>	<p>Contar con acceso en lo posible, independencia de realizar actividades en el tiempo.</p>
<p>Coordinación</p>	<p>Efectuar reunión de coordinación con la autoridad competente.</p> <p>Monitoreo acorde a lo requerido en la legislación vigente de plagas.</p>

Plan de Vigilancia: Variables a determinar



Variables físicas y químicas

Variables básicas a determinar <i>in situ</i> y en el laboratorio	
Temperatura (°C)	pH
Oxígeno disuelto (mg/L)	Conductividad eléctrica (µS/cm)
Velocidad (m/s)	Turbidez NTU
Calcio (mg/L)	Fósforo orgánico (mg/L)
Nitrato (mg/L)	Fósforo inorgánico (mg/L)
Nitrito (mg/L)	Silicato (mg/L)
Sólido en suspensión (mg/L)	

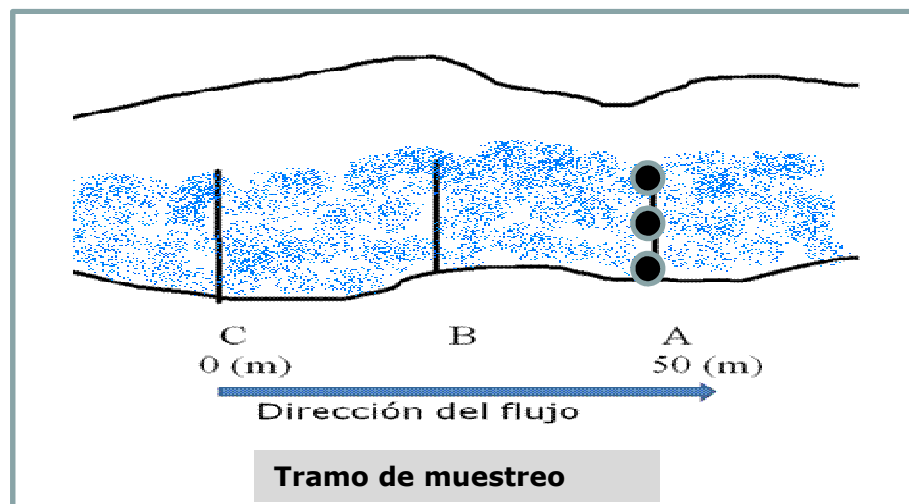
Variables adicionales	Justificación
Nitrógeno total	Nutriente, se puede relacionar directamente con eutroficación
Fósforo total	Nutriente, se puede relacionar directamente con eutroficación
Amonio	Altas concentraciones se ha correlacionado con Didymo
Sodio, Potasio, Magnesio	Cationes que aportan a caracterizar calidad de agua del sistema
Cloruro	Anión que aporta a caracterización calidad de agua del sistema .
Sulfato	Caracterización de calidad de agua junto a otros iones. Se ha publicado encontrar correlación con Didymo.
Metales	Se ha publicado encontrar correlación con Didymo., específicamente con hierro.

Variables biológicas: Muestreo bentónico

Cantidad de muestras por sitio depende del Objetivo



Muestreo Cualitativo	Muestreo cuantitativo
Toma de 1 muestra por tramo integrada (A-B-C)	Toma de 3 muestras por tramo, integrada por cada réplica (A,B,C)
Sólo con una muestra se determina presencia/ausencia de Didymo	Se requieren 3 réplicas, para determinar presencia/ausencia de Didymo
No se dispone de réplicas pero se cumple el objetivo de detección de Didymo.	La ventaja es contar con réplica, que permite aplicar análisis estadísticos.



Fuente: Díaz, Molina y Montecino, 2011. Protocolo

Elementos del monitoreo ambiental y sistema de la "Calidad"



Elementos del monitoreo ambiental
"proceso programado de probar, medir, registrar y analizar de manera subsecuente variadas características del agua, con el objetivo de evaluar la conformidad a los objetivos especificados" **(Organización Internacional para la Estandarización (ISO))**

Resultados para toma de decisiones

Bajo sistema de calidad
Producción resultados garantizados, proceso de medida efectuado es exacto, confiable y adecuado para el propósito para el cual fue aplicado.

Principales requisitos para cumplir con el Plan de vigilancia

- “ Plan de Vigilancia y seguimiento” a aplicar debe estar previamente aprobado por la autoridad, acorde con la Resolución de plaga (REPLA 245).
- Disponer del financiamiento para ejecutarlo de acuerdo al programa de vigilancia y seguimiento establecido.
- Aplicar elementos en dirección hacia un sistema de aseguramiento de la calidad, a los componentes de plan de vigilancia y seguimiento.



Componentes del plan de vigilancia y seguimiento, hacia sistema de aseguramiento de la calidad.





MUESTREO	Requerimientos
Inspección visual Y	-Profesionales/Técnicos, capacidades demostrables: • participación en prospecciones de Didymo • curso de capacitación realizados en el tema.
Muestreo Biológico	-Capacidades para aplicar: • Protocolo adoptado por SUBPESCA, Díaz, Molina & Montecino, 2011. • Inf. Téc.2064/2010

Componentes del plan de vigilancia y seguimiento, hacia sistema de aseguramiento de la calidad.

MUESTREO	REQUERIMIENTOS
<p>Físico y Químico</p> 	<ul style="list-style-type: none"> •- Profesionales /Técnicos con capacidades demostrables: <ul style="list-style-type: none"> - experiencia en monitoreos de calidad de agua superficial. - capacidades para aplicar normativa vigente relacionada con muestreo acuático de aguas continentales: NCH-ISO 411/2. NCH-ISO 411/3. NCH-ISO 411/6. -Capacidades para aplicar Protocolo adoptado por SUBPESCA Díaz, Molina & Montecino, 2011.
<p>Bioseguridad</p> 	<p>Profesionales /Técnicos con capacidades demostrables</p> <ul style="list-style-type: none"> -participación en prospecciones de Didymo -curso de capacitación realizados en el tema. -Capacidades para aplicar Protocolo adoptado por SUBPESCA Díaz, Molina & Montecino, 2011. -Capacidades para aplicar Res/Ex. 332/2011, SERNAPESCA.

Componentes del plan de vigilancia y seguimiento, hacia sistema de aseguramiento de la calidad.

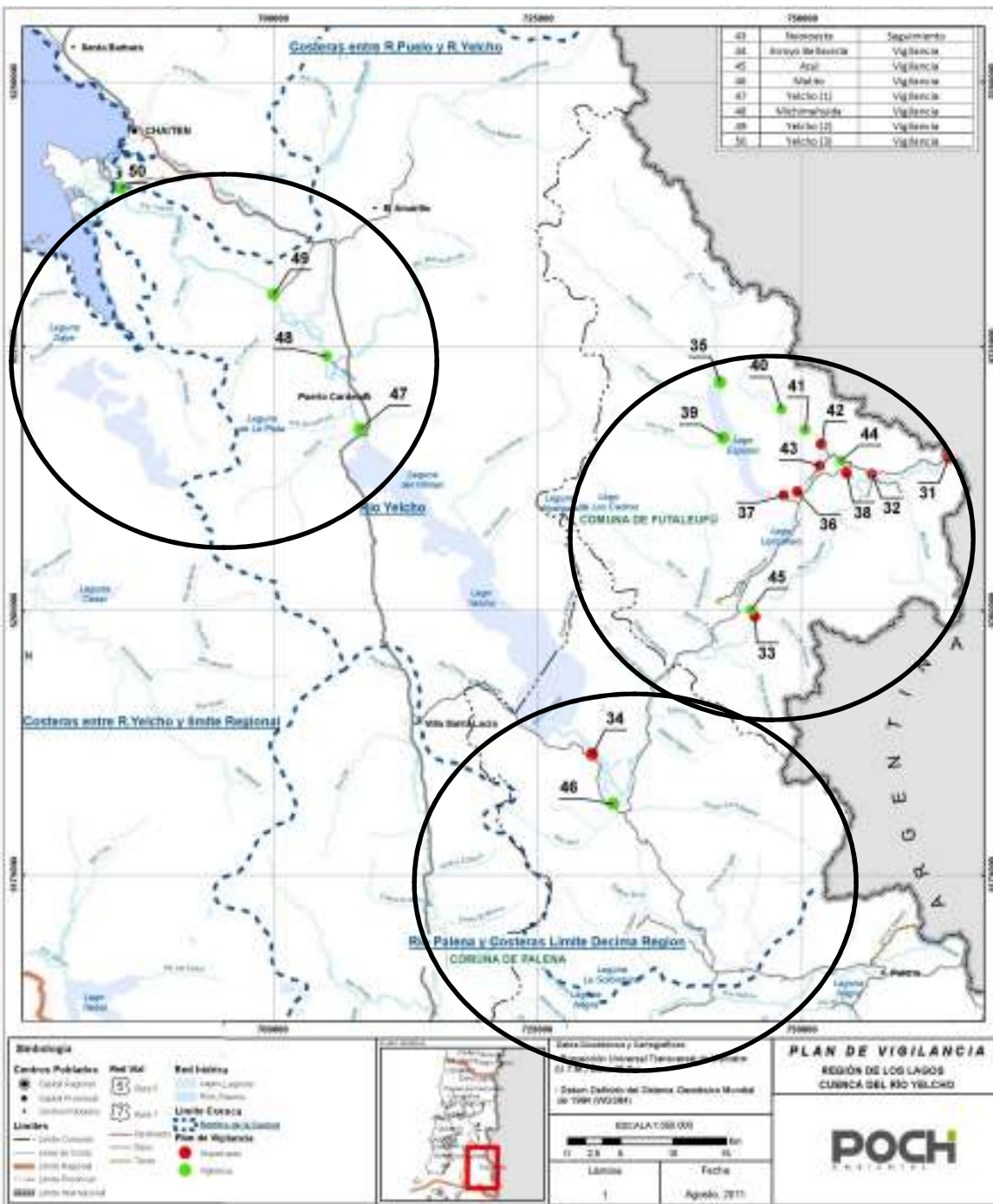
ANÁLISIS MUESTRAS	REQUERIMIENTOS
<p style="text-align: center;">Biológicas</p> 	<p>-Profesional responsable del análisis debe contar con capacidades demostrable para realizar la actividad, tal como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Académicos con publicaciones en fitoplancton y /o fitobentos. <p>-Laboratorio de análisis especializados en análisis de fitoplancton capacitado para recuento alga.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio que posea un indicador de "sistema de la calidad", tal como. Acreditación a la NCh-ISO 17025 para análisis biológico. <p>-Aplicar metodología adecuada para el análisis: Se recomienda el Protocolo adoptado por SUBPESCA, Díaz, Molina & Montecino, 2011. Informe Técnico 2064/2010.</p>
<p style="text-align: center;">Químicas</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Laboratorios acreditados a la NCh-ISO 17025. -Usar metodologías estandarizadas (Standard Methods, 2005), indicadas por el cliente. -Chequear los límites de detección en especial para nutrientes y metales, de acuerdo a los rangos estimados para aguas continentales superficiales. -Incluir requisitos del sistema de la calidad, desde la toma de muestra, transporte, análisis químico e Informe.

Informe	REQUERIMIENTOS
Contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Entrega al servicio a tiempo toma decisiones informadas. -Inspección visual -Información de presencia/ausencia de Didymo en plancton y bentos. -Reporte de células viables. -Abundancia de <i>D. geminata</i> -Resultados de componentes físicos y químicos. -Descripción del sitio de muestreo. -Mapa de distribución de Didymo en ríos prospectados -Registros fotográficos: actividades muestreo , material biológico, estación. - Certificados de análisis químico.
Responsable	<ul style="list-style-type: none"> -Indicar el equipo de trabajo -Indicar los responsables del muestreo. - Indicar responsable de elaboración de Informe.
Frecuencia	<ul style="list-style-type: none"> -Informes Parciales -Informe Anual: Integración de Informes parciales
Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> - Servicios relacionados con el tema, mesa de Didymo, -Talleres y en forma Digital -Revisión y Aprobación final coordinado por la autoridad



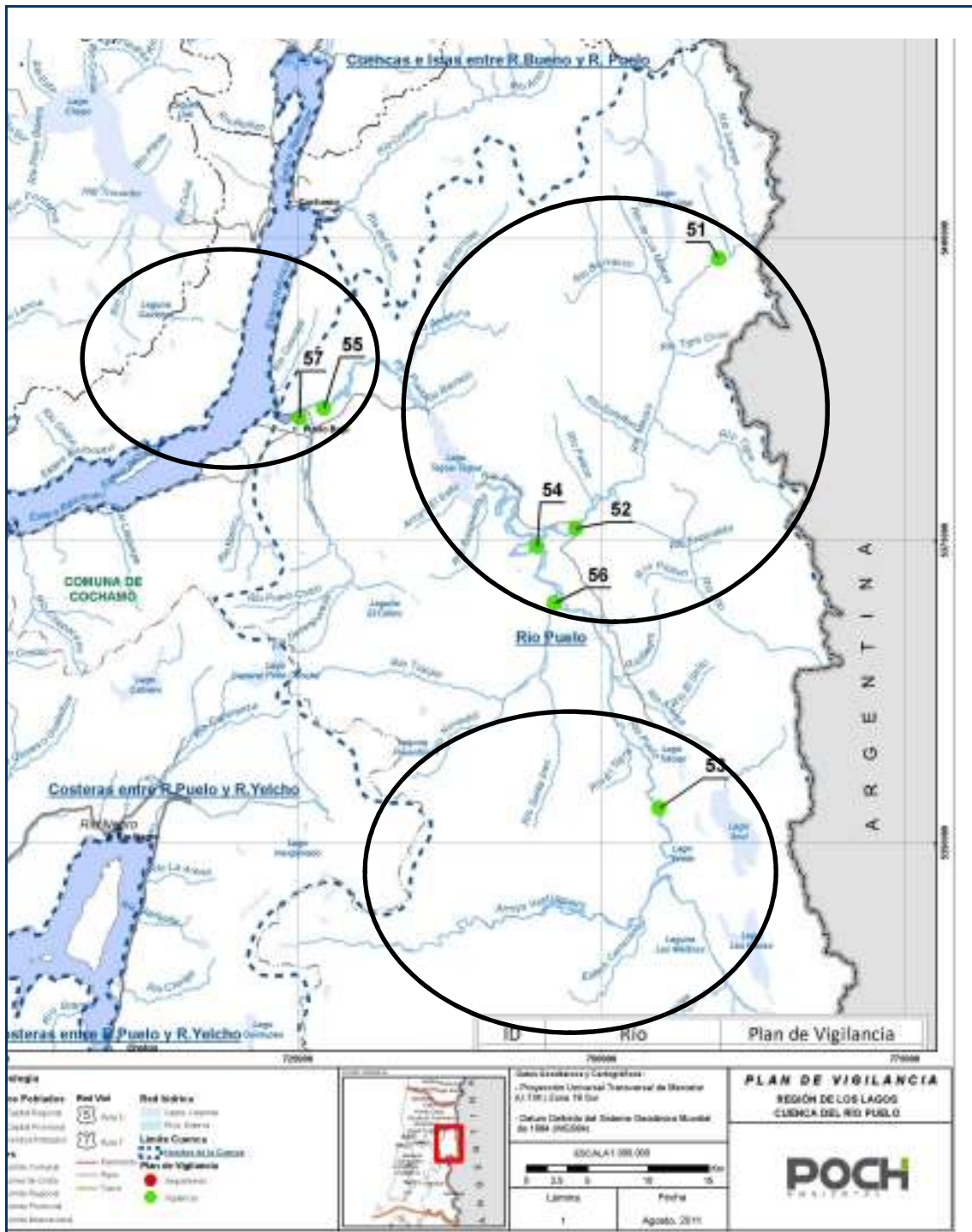
Áreas de Vigilancia





Plan de Vigilancia y seguimiento Región de Los Lagos. Área declarada plaga: Cuenca Yelcho. 20 estaciones de r

ID	Río	Plan de Vigilancia
31	Futaleufú (1)	Seguimiento
32	Futaleufú (2)	Seguimiento
33	Futaleufú (3)	Seguimiento
34	Futaleufú (4)	Seguimiento
35	Espolón (1)	Vigilancia
36	Espolón	Seguimiento
37	Espolón (2)	Seguimiento
38	Espolón (3)	Seguimiento
39	Tigre	Vigilancia
40	Nooroeste	Vigilancia
41	Nooroeste	Vigilancia
42	Nooroeste	Seguimiento
43	Nooroeste	Seguimiento
44	Arroyo Bellavista	Vigilancia
45	Azul	Vigilancia
46	Malito	Vigilancia
47	Yelcho (1)	Vigilancia
48	Michimahuida	Vigilancia
49	Yelcho (2)	Vigilancia
50	Yelcho (3)	Vigilancia



Plan de Vigilancia y seguimiento Región de Los Lagos

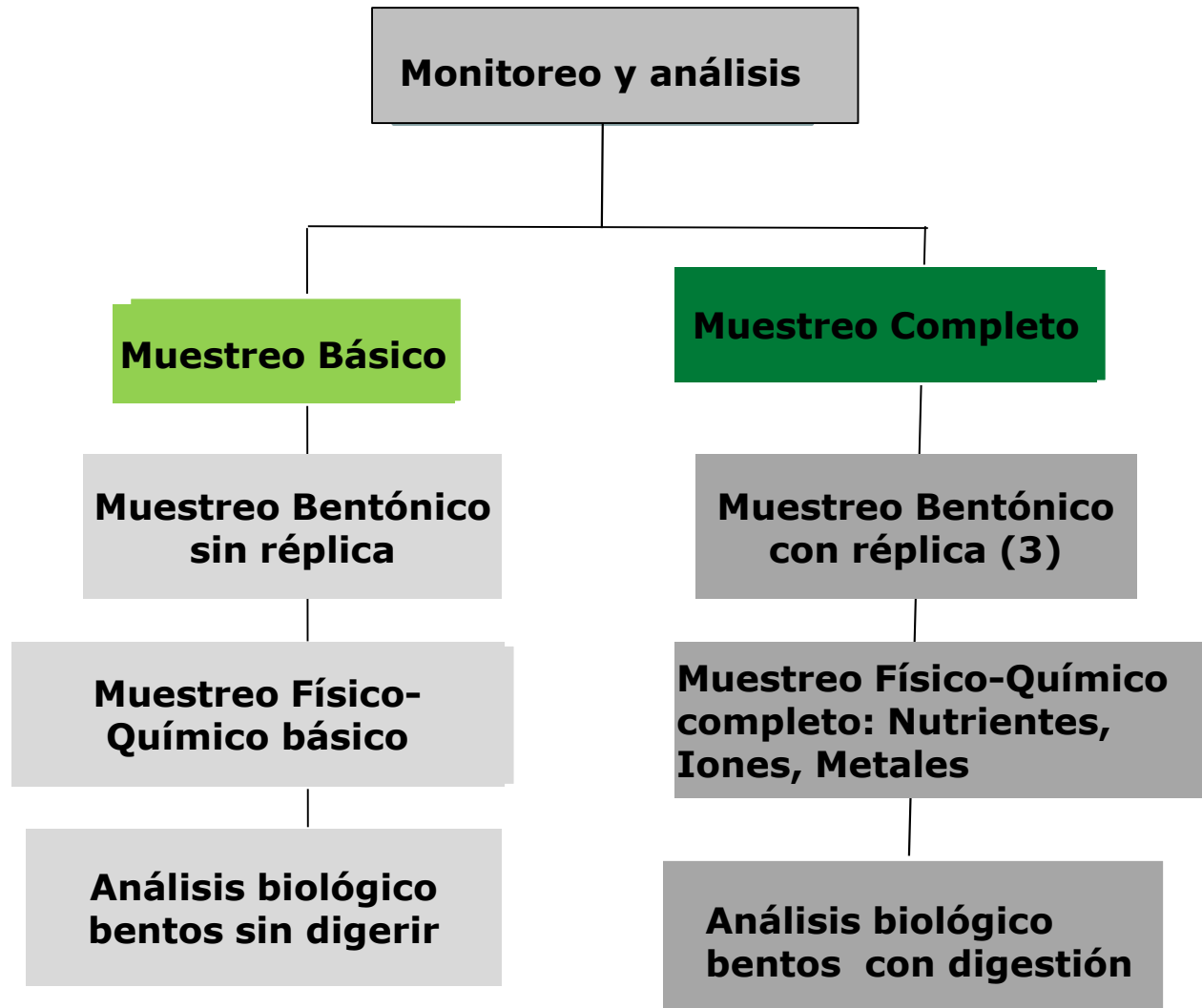
Área declarada No plaga:
Cuenca Puelo
 7 estaciones de muestreo

ID	Río	Plan de Vigilancia
51	Manso (1)	Vigilancia
52	Manso (2)	Vigilancia
53	Puelo (1)	Vigilancia
54	Puelo (2)	Vigilancia
55	Puelo (3)	Vigilancia
56	Traidor	Vigilancia
57	Puelo Chico	Vigilancia

Costos: muestreo y análisis



Muestreo y análisis



Muestreo –análisis laboratorio-informes

Consideración: Cotización 3 consultoras especializadas, laboratorio químico acreditado 30 ríos en promedio (15 días de terreno).

EQUIPOS PARA TERRENO

SOLUCIONES

REDES MUESTREO BIOLÓGICO

INSTRUMENTOS

INSUMOS DE TERRENO

BIOSEGURIDAD

LOGISTICA PARA TERRENO

ALOJAMIENTO

ALIMENTACIÓN

VEHÍCULO

COMBUSTIBLE

LABORATORIO QUÍMICO MUESTREO BASICO

CALCIO, NITRATO, FÓSFORO

ORGÁNICO, FÓSFORO INORGÁNICO

SILICATO, SÓLIDO EN SUSPENSIÓN,
TURBIDEZ.

LABORATORIO BIÓLOGICO

ANÁLISIS DE BENTOS

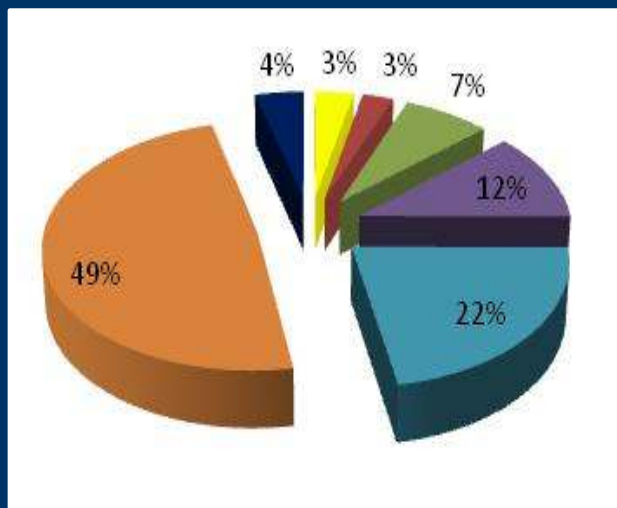
ANÁLISIS DE PLANCTON

EMBARCACIÓN

BARCAZA (PTO MONTT-CHAITEN)

ARRIENDO BOTE

MUESTREO BÁSICO (30 ríos, 15 días campaña terreno)



Equipos para terreno	374.564
Logística	2.500.000
Laboratorio Químico	840.000
Laboratorio Biológico	1.320.000
Trabajo de Campo	5.500.000
Elaboración de informe	500.000
Arriendo de embarcación	300.000
TOTAL campaña Bentos simple	11.303.564
Total anual : 3 campañas	33.910.692

TOTAL campaña Bentos digerido	19.800.000
Total anual : 3 campañas	35.910.692

Muestreo –análisis laboratorio-informes

Consideración: Cotización 3 consultoras especializadas, laboratorio químico acreditado 30 ríos en promedio (15 días de terreno).

EQUIPOS PARA TERRENO

SOLUCIONES

REDES MUESTREO BIOLÓGICO

INSTRUMENTOS

INSUMOS DE TERRENO

BIOSEGURIDAD

LOGISTICA PARA TERRENO

ALOJAMIENTO

ALIMENTACIÓN

VEHÍCULO

COMBUSTIBLE

LABORATORIO QUÍMICO MUESTREO completo

CALCIO, NITRATO, FÓSFORO

ORGÁNICO, FÓSFORO INORGÁNICO

SILICATO, SÓLIDO EN SUSPENSIÓN,
TURBIDEZ. METALES-NUTRIENTES

LABORATORIO BIÓLOGICO

ANÁLISIS DE BENTOS 3 RÉPLICAS, Digestión

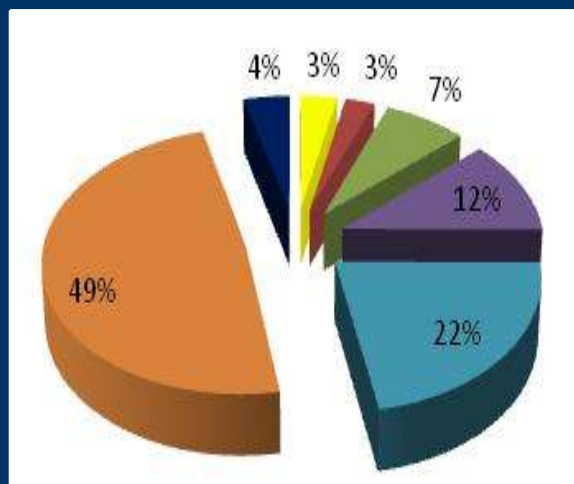
ANÁLISIS DE PLANCTON

EMBARCACIÓN

BARCAZA (PTO MONTT-CHAITEN)

ARRIENDO BOTE

MUESTREO COMPLETO (30 ríos, 15 días campaña terreno)



- Equipos para terreno
- Arriendo de embarcación
- Laboratorio Químico
- Laboratorio Biológico
- Logística para terreno
- Trabajo de Campo
- Elaboración de informe

Equipos para terreno	374564
Logística	2700000
Laboratorio Químico	1320000
Laboratorio Biológico	2640000
Trabajo de Campo	5500000
Elaboración de informe	700000
Arriendo de embarcación	300000
TOTAL campaña	
Bentos simple	13.514.564
Total anual : 3 campañas	40.543.692

TOTAL anual 3 campañas 1 Bentos digerido 2 simple	42.523.692
Total anual : 3 campañas con bentos digerido	46.483.692

MUESTREO (30 ríos, 15 días campaña terreno)

Muestreo-Análisis			
Tipo	Bentos	\$	Diferencia
Simple	Sin digestión	34.000.000	
Completo	Sin digestión	40.500.000	6.500.000
	1 Digestión	42.500.000	8.500.000
	3 Digestión	46.500.000	12.500.000

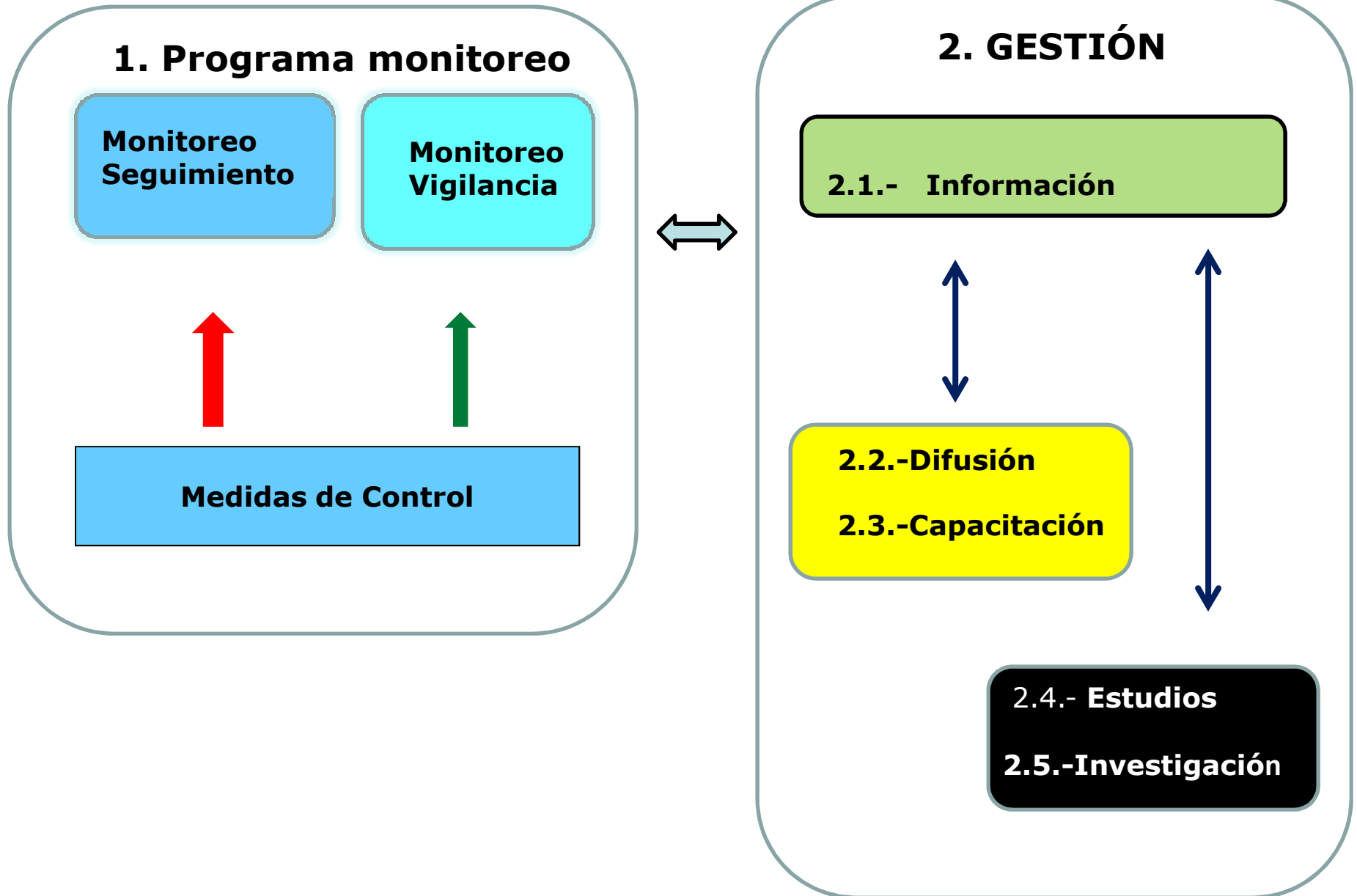


POCH
AMBIENTAL

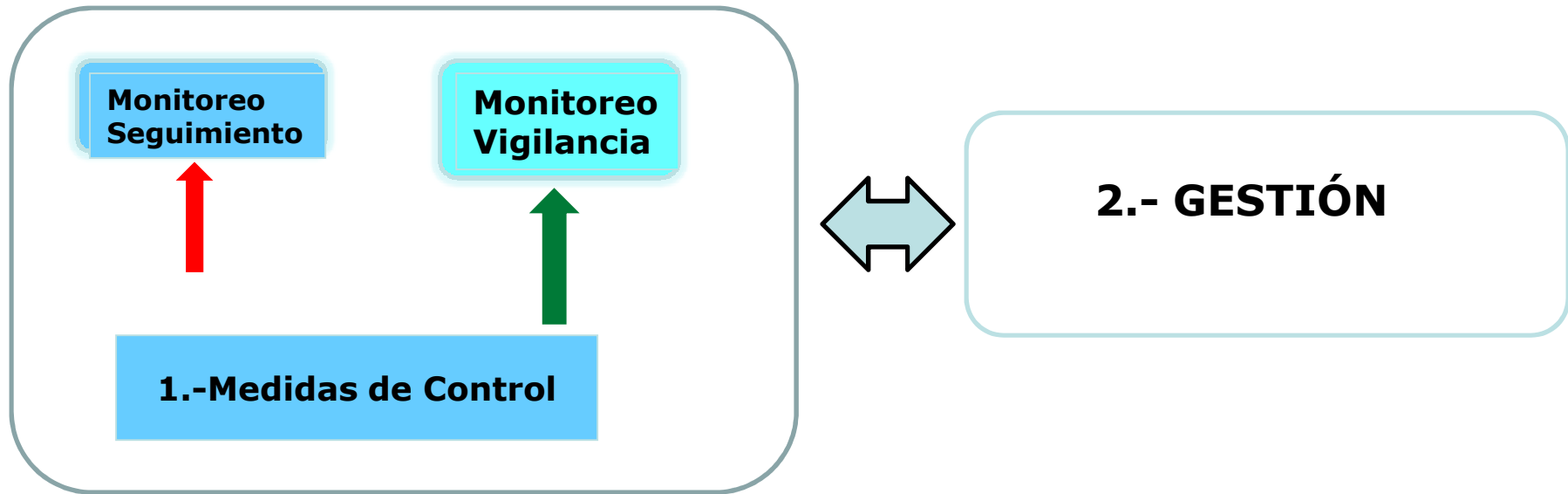
CONTENIDOS

- ✓ Objetivos
- ✓ Alcances
- ✓ Riesgo Didymo
- ✓ Programa de Vigilancia
- ✓ Áreas de Vigilancia
- ✓ Costos
- ✓ **Medidas de control**
- ✓ Conclusiones generales

Medidas de Control



Medidas de Control

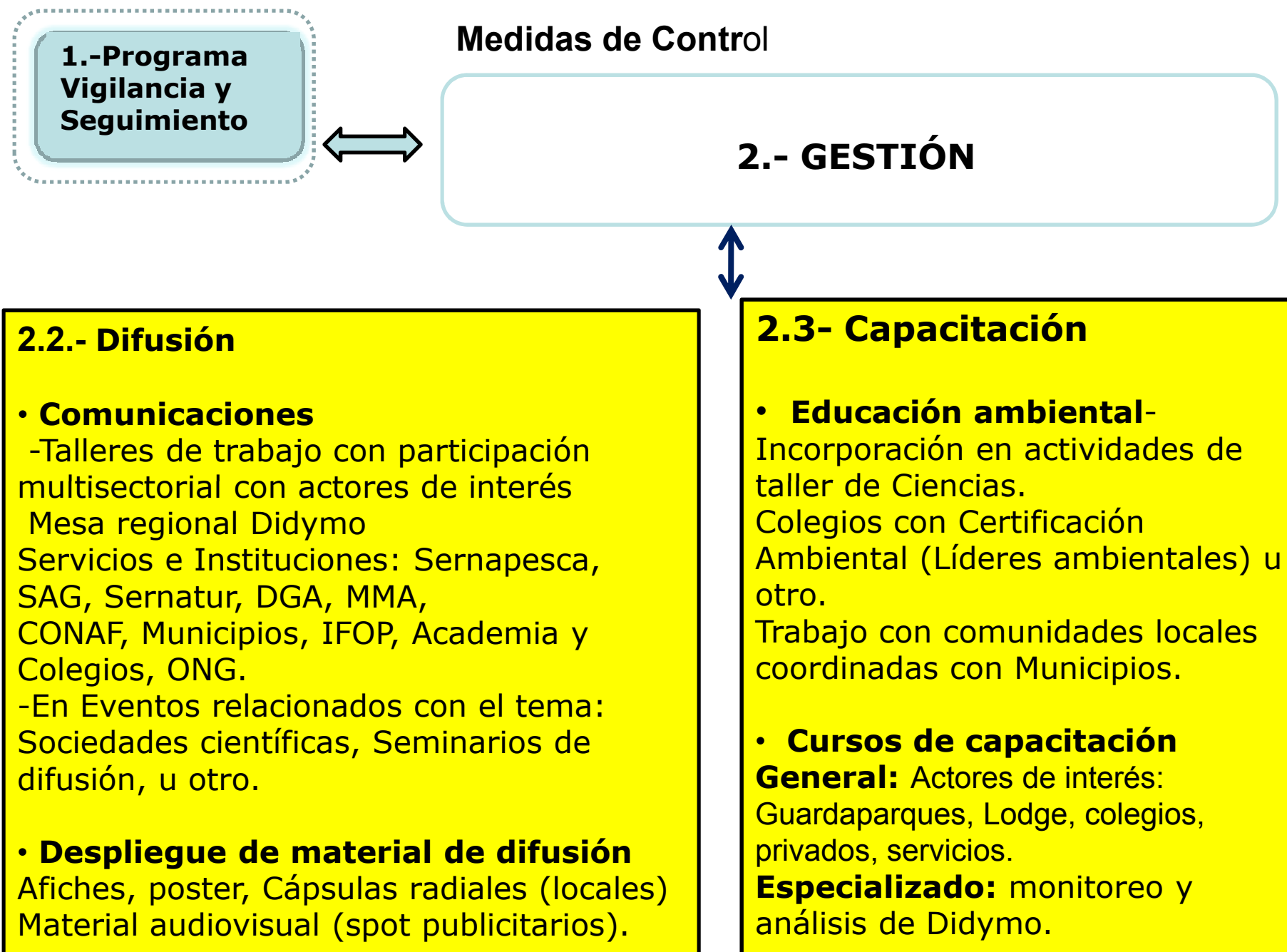


1.- Programa Vigilancia y seguimiento

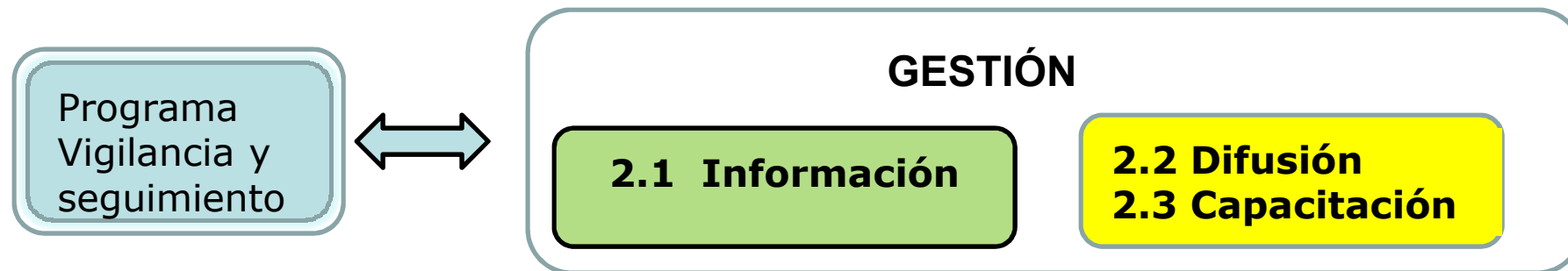
- **Bioseguridad en el Monitoreo**
 - Res.332/2011. Limpieza y desinfección fomites.
 - Aplicación Protocolo
 - Procedimiento de Bioseguridad: Monitoreo y Centros de control dispersión.
- **Generación de Información**
 - Informes periódicos de resultados de las campañas.

2..1- Gestión Información

- **Informe Anual con los resultados campañas**
- Revisión y ajuste periódico de Programas de Vigilancia y seguimiento.
- Planificación Programas de Vigilancia y seguimiento



Medidas de Control



2.4.- Estudios

• Distribución

-Realizar prospecciones en mayor número de cuencas.

-Fortalecer la base de datos ya existente para aportar, a los programas de vigilancia y seguimiento.

-Realizar aportes a programas de difusión y capacitación.

-Aplicar la información científica para mejorar la gestión de plaga.

-Actualizar la información generada en la temática de plaga y de *Didymo*, para mejorar el control de la dispersión.

2.5 Investigación

• Tema de plaga

Genética:

análisis molecular para evaluar diferencias de *D. geminata* con otras especies o variantes, y relacionar con la capacidad invasiva.

Ecología:

- Analizar los efectos ecológicos de la plaga sobre los ecosistemas locales.

-Realizar investigación en la dinámica de poblaciones .

-En general: incrementar el conocimiento para explicar las múltiples proliferaciones y sus consecuencias en ecosistemas locales, para proponer soluciones.

A photograph of a rocky stream with a white text box overlaid. The stream flows over a bed of grey and white rocks, creating white water rapids. The banks are covered in green grass and some bare branches. The text box is white with black text.

Discusión y Conclusión

•**Prospección:**

- De los ríos prospectados no se observó presencia de *D. geminata* en la Región de Los Lagos
- No se observa un patrón de distribución basado en la asociación de Didymo y variables ambientales.

• **Región de Los Lagos:**

Área de plaga, Cuenca Yelcho

Área no plaga: Cuenca Puelo



Conclusiones

Programa de Vigilancia y seguimiento

- Se propone incorporar elementos de Sistema de la Calidad a la Metodología de muestreo.
- Disminuir los límites de detección de variables relacionadas por literatura con *Didymo*.
- Fortalecer la base de dato de las cuencas de interés
 - Aumentar el detalle descriptivo de las actividades antrópicas y del sistema físico de los sitios de interés.
 - Aumentar el número de variables detectadas físicas y químicas de los monitoreos de los programas de vigilancia y seguimiento.

Para contar con una mayor información y comprensión de la dinámica de plaga *Didymo*., tendiente al control de su dispersión y mejorar metodologías para determinar programas de Vigilancia. (matriz de riesgo).

- Incorporar base de datos históricas de las cuencas de interés, para aportar a determinar patrones de distribución de *Didymo* locales.



Proyecciones

Programa de Vigilancia y seguimiento

- Efectuar cursos de capacitación de monitoreo de Didymo, en especial a los actores de interés.
- Incrementar la participación local de los servicios en la Gestión de la plaga, bajo un enfoque preventivo. El tema es de interés multisectorial. Un muy buen ejemplo es la conformación de la mesa Didymo regional.

Financiamiento

Contar con mayores fuentes de financiamiento para el desarrollo de este tipo de proyectos.

Promover colaboraciones internacionales, proyectos bilaterales (por ejemplo con Argentina), u otros.

Se han dado los primeros pasos al presentar resultados en conjunto con equipos de científicos Argentinos y Chilenos en un Congreso de Ficología: Simposio de Didymo en La Plata.



Proyecciones



Agradecimientos



- **Monitoreo.** A todos las personas locales que facilitaron efectuarlo.
- **Difusión:** A los colegas de POCH Ambiental S.A., sedes Puerto Montt y Coyhaique por su apoyo en la organización de este Taller de trabajo.
- **Protocolo:** A todos los profesionales Nacionales que aportaron a la versión final del Protocolo, y que son mencionados en esta versión.
- Especialmente se agradece la valiosa participación de la Dra. Kathy Kilroy especialista en el tema de Didymo en Nueva Zelandia y a la Dra Nora Maidana especialista en diatomeas en Argentina.
- A Cristian Henríquez, por su dedicación y esfuerzo en el diseño gráfico.
- A Úrsula Romero por su apoyo transversal en el proyecto.
- Al equipo de proyecto: POCH ambiental S.A. (Puerto Montt y Santiago), de la Fac. de Ciencias, U. de Chile por su gran dedicación y profesionalismo reflejado en la valiosa información levantada en este estudio.
- SUBPESCA: Gran disposición a mantener una efectiva coordinación con los consultores a través del Jefe de proyecto durante todas las etapas de este.



POCH
AMBIENTAL



Taller

*“Estado actual de la distribución de
Didymosphenia geminata en cuencas
de las X y XI regiones”*