



**INFORME FINAL**

PROYECTO EMERGENCIA, PROGRAMA MANEJO Y MONITOREO  
DE LAS MAREAS ROJAS EN LAS REGIONES DE LOS LAGOS, AYSÉN Y MAGALLANES

“Validar la efectividad de las metodologías de desnaturalización  
de *Alexandrium catenella* (células vegetativas y quistes)”

SUBPESCA / Febrero 2014





## **INFORME FINAL**

PROYECTO EMERGENCIA, PROGRAMA MANEJO Y MONITOREO  
DE LAS MAREAS ROJAS EN LAS REGIONES DE LOS LAGOS, AYSÉN Y MAGALLANES

"Validar la efectividad de las metodologías de desnaturalización  
de *Alexandrium catenella* (células vegetativas y quistes)"

SUBPESCA / Febrero 2014

### REQUIRENTE

#### SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA

Subsecretario de Pesca y Acuicultura:  
**Pablo Galilea Carrillo**

### EJECUTOR

#### INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

Director Ejecutivo (I)  
**Jorge Castillo Pizarro**

Jefe División Investigación en Acuicultura  
**Leonardo Guzmán Méndez**

### JEFE DEL PROYECTO

Gemita Pizarro Nova

### AUTORES

Gemita Pizarro Nova  
Carolina Oyarso Rösner  
Nicole Pesse Lastra  
Marina Oyarzún Vera  
Javier Barrientos Gómez





---

## RESUMEN EJECUTIVO

---

Este informe final incluye los resultados de los análisis de las muestras de agua (fitoplancton) recolectados durante el crucero realizado entre el 28 de mayo y 3 de junio de 2013, a bordo del wellboat Seifyr en el sector de Melinka, región de Aysén, cuyo objetivo específico fue: "Validar, durante la operación de transporte de peces vivos de cosecha (Wellboat abiertos), la efectividad de los sistemas de UV (dosis de 90 mJ/cm<sup>2</sup>) para la inactivación de células de *A. catenella* contenidas en el agua de transporte". El Crucero fue realizado diez días después que fuera informada una abundancia relativa > 3 de *A. catenella* por los monitoreos rutinarios de alta y baja frecuencia realizados en la región, criterio indicado en los términos técnicos de referencia.

Para el logro del objetivo, la recolecta de muestras de agua fue realizada en diferentes secciones de la nave: Bodega y secciones de pre y post- reactor UV, además de recolectar agua desde el ambiente para estimar la abundancia relativa de *A. catenella* al momento del muestreo. La recolecta de agua fue realizada en tres estaciones: I. Ovalada (A02), Repollal-C. Puquitín (A05) y I. García (A34), todas incluidas en el trayecto que la nave que debía realizar para el transporte de peces desde Aysén a Los Lagos y forman parte de la red de monitoreo de marea roja regular y del subprograma Vigilancia y Fiscalización, ambos programas de SUBPESCA.

Los muestreos de agua consistieron en la recolecta de fitoplancton concentrado mediante el filtrado de agua por tamices de redes de tamaños de trama: 200, 110 y 23  $\mu$ m, dispuestos en forma descendente sobre un receptor de 55 L. En el caso de la bodega, el agua fue succionada con una bomba mientras que en las secciones de pre- y post-reactor UV, el agua fue recolectada directamente desde los despiches o llaves de paso instalados antes y después del reactor para realizar este muestreo. El tiempo de filtrado en los tres sectores de la nave fue simultáneo y el tiempo de filtrado fue el mismo para cada estación de muestreo. De este modo fue posible calcular posteriormente el volumen de agua total filtrado en cada sector de la nave de acuerdo al flujo de agua de las mismas o de la bomba de succión. Durante el muestreo de agua en la nave, el filtro y reactor UV estuvieron operativos. Los muestreos fueron realizados con la nave en condición de vacío (sin transporte de peces), caso de las estaciones A05 y A34, y en condición de carga (con peces en bodega) en la estación A02. Para el muestreo ambiental de fitoplancton, se utilizó una red de 23  $\mu$ m con arrastre vertical ascendente desde los 20 m de profundidad. Se recolectaron muestras de fitoplancton vivo, para establecer la viabilidad de las células de *A. catenella*, encontradas, y muestras fijadas (con formalina y lugol) para estimar la abundancia relativa y densidad celular de la microalga. También se tomó 1 L de agua sin filtrar y sin fijar (en vivo) para realizar estimaciones de materia orgánica (particulada o seston). También se realizó una medición del porcentaje de transmitancia de las muestras de agua para verificar que esta fuese mayor al 90%. Una vez recolectadas, las muestras fueron trasladadas al laboratorio para su análisis y cultivo.



Los resultados indican una baja oferta ambiental de *A. catenella* en su forma vegetativa en términos de abundancia relativa. También las muestras recolectadas en las diferentes secciones de la nave también presentaron abundancia relativa además de una baja densidad celular. Aun cuando los programas de monitoreo de baja y alta frecuencia reportaron una abundancia relativa ambiental  $> 4$  los 10 y 20 días previos al muestreo, el crucero fue realizado durante y después de una tormenta en el otoño tardío. La fecha en que se realizó el crucero marcó el inicio del periodo invernal de *A. catenella* y del fitoplancton en general, periodo en el que disminuyó drásticamente su abundancia en el sector de estudio.

Se concluye, que los muestreos de fitoplancton debieran realizarse durante diciembre-enero cuando las abundancias relativas de *A. catenella* son  $> 3$  y estables en el tiempo en la región de Aysén.

Si bien las dosis de UV aplicada por la nave están por sobre los  $> 20 \text{ mJ/cm}^2$  establecidos experimentalmente para inhibir el crecimiento de la fase vegetativa de *A. catenella* en un proyecto anterior, los datos son insuficientes como para establecer una significancia estadística de la eficiencia del UV generado por el reactor de la nave.



## ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN EJECUTIVO .....	i
ÍNDICE GENERAL .....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE ANEXOS .....	vii
1. ANTECEDENTES .....	1
2. OBJETIVOS .....	2
2.1. Objetivo general .....	2
2.2. Objetivo específico .....	2
3. METODOLOGÍA DE TRABAJO .....	3
3.1. Tipo de nave wellboat y lugares seleccionados de muestreo .....	3
3.2. Muestreo de fitoplancton ambiental .....	4
3.3. Muestreo en despiches pre-y post-reactor UV en wellboats .....	4
- Abundancia relativa de <i>A. catenella</i>	
- Densidad de <i>A. catenella</i> : Viabilidad de células de <i>A. catenella</i>	
- Determinación de densidad de fitoplancton total	
- Determinación de materia orgánica (seston)	
3.4. Muestreo en bodegas de la nave .....	6
3.5. Taller de difusión de resultados .....	6
4. RESULTADOS .....	7
4.1. Muestreo de fitoplancton ambiental.....	7
4.2. Abundancia relativa de <i>A. catenella</i> y otras especies tóxicas o potencialmente tóxicas en las secciones bodega y despiches pre-y post-reactor UV .....	7
4.3. Densidad de <i>A. catenella</i> y otras especies tóxicas o potencialmente tóxicas en las secciones bodega y despiches pre-y post-reactor UV.....	8
4.4. Densidad de fitoplancton total.....	8
4.5. Viabilidad de células de <i>A. catenella</i> .....	9
4.6. Materia orgánica (seston) y porcentaje de transmitancia (%T) .....	10
4.7. Taller de difusión de resultados .....	10
5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	12
6. CONCLUSIONES .....	13
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	14
FIGURAS	
TABLAS	
ANEXOS	



## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Estaciones y sector muestreado durante el crucero (círculo azul).
- Figura 2.** Red de 23 micras de muestreo de arrastre para recolecta de fitoplancton de los 20 m superficiales de la columna de agua (muestreo ambiental).
- Figura 3.** Esquema que muestra las diferentes secciones de la nave (flechas) muestreadas. Se incluye el compartimento "columna de agua" para estimar la abundancia relativa ambiental de *A. catenella* en los 20 m superficiales. La sección **post-reactor** corresponde a muestras de agua tratadas con UV, a diferencia de las restantes secciones de la nave.
- Figura 4.** Muestreo de agua a través de llaves de paso o despiches (flechas amarillas) en las secciones **pre y post reactor**, situados en los extremos del reactor UV, respectivamente (sistema de acero inoxidable central, flecha roja).
- Figura 5.** Tamices confeccionados con red de 200, 110 y 23  $\mu\text{m}$ , dispuestos sobre un receptor de agua de 55 L para el muestreo realizado en las diferentes secciones de la nave.
- Figura 6.** Aislamiento manual mediante micropipeteo bajo un microscopio invertido, de células de *A. catenella* y otras microalgas presentes en las muestras de agua de fitoplancton vivo.
- Figura 7.** Derecha, bomba eléctrica utilizada para la recolecta de agua desde la bodega con acoplamiento de manguera. Bomba se encuentra en la compuerta de entrada a la bodega. Izquierda, recepción de agua succionada por la bomba desde la bodega, sobre tamices.
- Figura 8.** Peso de materia orgánica (**seston**) promedio y desviación estándar (barras) en tres réplicas de 1 L de agua, recolectadas en las diferentes secciones de la nave durante su paso por las tres estaciones de muestreo.
- Figura 9.** % transmitancia (% T) promedio y desviación estándar (barras) de muestras de agua recolectadas en las tres estaciones de muestreo, en las diferentes longitudes onda ( $\lambda$ , nm) del UVC, UVB y UVA, en las diferentes secciones pre y post-reactor de la nave.
- Figura 10.** Ejemplo de abundancia relativa (superior) y densidad celular (inferior) histórico para un sector central de la región de Aysén.
- Figura 11.** Abundancia relativa de *A. catenella* observada en el sector en que fue realizado este estudio durante 2013. La fecha del crucero para la toma de muestras fue realizado entre el 28 mayo y 3 junio de 2013 (flecha).



## ÍNDICE TABLAS

- Tabla 1.** Escala de abundancia relativa de las especies tóxicas y potencialmente tóxicas buscadas en el área de estudio.
- Tabla 2.** Estaciones de muestreo, coordenadas, profundidad máxima referencial, fecha y hora en que se realizaron los muestreos a bordo de la nave.
- Tabla 2.** Abundancia relativa de *A. catenella* previa más reciente en el sector en que se realizó el crucero.
- Tabla 3.** Abundancia relativa de *A. catenella* en los 20 m superficiales de agua en los tres sectores muestreados durante el crucero.
- Tabla 4.** Tiempo de flujo de agua captado sobre los tamices en cada sector muestreado de la nave durante el crucero realizado entre el 28 de mayo y 3 de junio de 2013. Dosis de UV y porcentaje de transmitancia (%T) registrado puntualmente antes de iniciar los muestreos en cada estación. Se indica la condición de bodega: Con o sin peces.
- Tabla 5.** Dosis de UV y porcentaje de transmitancia (%T) registrado puntualmente antes de iniciar los muestreos en cada estación. Se indica la condición de bodega: Con o sin peces.
- Tabla 6.** Abundancia relativa de *A. catenella* y otras especies tóxicas o potencialmente tóxicas encontrados en las tres estaciones de muestreo (ambiental) y en las réplicas de las diferentes secciones de la nave durante el crucero realizado en el sector de Melinka.
- Tabla 7.** Densidad de células promedio ( $N^{\circ}$  cél  $L^{-1}$ ) y desviación estándar (DE) de tres réplicas de *A. catenella* y otras especies tóxicas o potencialmente tóxicas encontrados en las diferentes secciones de la nave durante su paso por las tres estaciones de muestreo.
- Tabla 8.** Densidad de células promedio ( $N^{\circ}$  cél  $L^{-1}$ ) de tres réplicas de *A. catenella* y otras especies tóxicas o potencialmente tóxicas encontrada en las diferentes secciones de la nave en las tres estaciones de muestreo, estandarizada por el volumen de agua filtrado indicado en la Tabla 4.
- Tabla 9.** Densidad de fitoplancton total promedio ( $N^{\circ}$  cél  $L^{-1}$ ) y desviación estándar (DE) de tres réplicas encontrada en las diferentes secciones de la nave, en las tres estaciones de muestreo. Se indica el porcentaje de diatomeas y dinoflagelados del fitoplancton total, así como el porcentaje de células de *A. catenella* respecto del fitoplancton total y dinoflagelados.



- Tabla 10.** Densidad de fitoplancton total promedio ( $N^{\circ}$  cél  $L^{-1}$ ) de tres réplicas encontrada en las diferentes secciones de la nave en las tres estaciones de muestreo, estandarizados por el volumen de agua filtrado que se indica en la Tabla 4.
- Tabla 11.** Especies tóxicas y potencialmente tóxicas encontradas en las muestras de fitoplancton vivo en las tres estaciones de muestreo. Se indica el número total de células aisladas (verdes), número de células sobrevivientes (rojo) un mes después del aislamiento. También se indica el porcentaje de sobrevivencia. (B: bodega y Pre: pre-reactor, sin tratamiento UV; Post: post-reactor, con tratamiento UV).
- Tabla 12.** Materia orgánica (seston) promedio y desviación estándar (DE) de tres réplicas de agua recolectadas en las diferentes secciones de la nave durante su trayecto por las tres estaciones de muestreo.
- Tabla 13.** % transmitancia (% T) promedio y desviación estándar (DE) de tres réplicas, en las diferentes longitudes onda ( $\lambda$ , nm) del UVC, UVB y UVA, de muestras de aguas recolectadas en las secciones pre y post-reactor de la nave durante su paso por la estación A05.



## ÍNDICE ANEXOS

---

- ANEXO 1.** Dosis UV aplicada y % de transmitancia del agua, registrada durante el muestreo realizado en la estación A05 con la nave en condición de transporte de peces.
- ANEXO 2.** Exposición de resultados del proyecto presentados durante el taller realizado en la ciudad de Puerto Montt, Región de Los Lagos (28 de enero de 2014).
- ANEXO 3.** Lista de asistentes al Taller realizado el 28 de enero de 2014, en Puerto Montt.



## 1. ANTECEDENTES

---

El 19 de diciembre de 2005 se promulgó el Reglamento sobre Plagas Hidrobiológicas, o REPLA, mediante Decreto Supremo N° 345. Dicho reglamento tiene por objeto establecer las medidas de protección y control para evitar la introducción de especies que constituyan plagas hidrobiológicas, aislar su presencia, evitar su propagación geográfica y propender a su erradicación.

Dado lo anterior, por Res. Ex N° 177/2009, se declaró área de florecimiento algal nocivo (FAN) de *Alexandrium catenella* al sector comprendido desde el paralelo 43°22' de Longitud Sur a bahía Anna Pink y el sector desde canal Baker a canal Beagle. Esta declaración fue renovada en 2011, mediante Res Ex. 205. En las Resoluciones se decretó que el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura debe implementar un programa de monitoreo de fitoplancton para *Alexandrium catenella* en el sector comprendido entre el canal Moraleda y el golfo del Corcovado, con el objetivo de dar cumplimiento al Programa de Vigilancia, Detección y Control de Plaga (Res N° 529/2009, N° 2558/2009 y N°410/2011 de Sernapesca).

El ciclo de vida de esta microalga consta de dos fases. Una vegetativa o nadadora con reproducción por simple división y una fase bentónica correspondiente a un quiste de resistencia, cuyo enquistamiento depende tanto de los cruzamientos de los parentales como de las condiciones ambientales del medio acuático. Los quistes de resistencia pueden permanecer largos períodos como latente en el sedimento, esperando que las condiciones del medio sean las adecuadas para su desenquistamiento ("excistamiento") y proliferación. Estos quistes de resistencia desempeñan un importante papel ecológico como inóculo de floraciones y expansión de su distribución geográfica. Esta microalga presenta además un quiste temporal, que se forma rápidamente ante condiciones adversas, presenta menor tamaño, redondeado o ligeramente ovoidal y una pared simple en comparación con el quiste de resistencia (Anderson *et al.*, 2012). Estos quistes temporales han sido documentados a partir de observaciones en muestras de hepatopáncreas de cholgas y en muestras de agua recolectadas en Magallanes durante intensas floraciones (Guzmán, 1976).

Para la implementación del Programa de Control, el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura se podría considerar métodos de inactivación de células vegetativas y quistes de *Alexandrium catenella*, los que deberían ser aplicados por las empresas de transporte de peces vivos y cualquier otra fuente potencial dispersora de la especie que constituye plaga. En este contexto, se requiere realizar un estudio en terreno que permita verificar la efectividad de la dosis letal de 90 mJ/cm<sup>2</sup> de radiación UV para la destrucción de *Alexandrium catenella*. Esta dosis es mayor a las recomendadas en los estudios "Determinación de capacidad de adherencia, mecanismos de propagación y métodos de destrucción de *Alexandrium catenella* (Célula Vegetativa y Quiste)" (Pizarro *et al.*, 2012) realizado por IFOP para la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, e "Inactivación de quistes de resistencia (hipnoquistes) de *Alexandrium catenella*" (Troncoso, 2010), realizado por la Universidad de Concepción para el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura. El estudio de Pizarro *et al.* (2012) permitió además evaluar la efectividad de otros métodos de inactivación de *A. catenella* además de la radiación UV.



## **2. OBJETIVOS**

---

### **2.1. General del proyecto**

Validar la efectividad de algunos métodos de desnaturalización de *Alexandrium catenella* (células vegetativas y quistes)

### **2.2. Objetivo específico**

Validar, durante la operación de transporte de peces vivos de cosecha (Wellboat abiertos), la efectividad de los sistemas de UV (dosis de 90 mJ/cm<sup>2</sup>) para la inactivación de células de *A. catenella* contenidas en el agua de transporte.



### 3. METODOLOGÍA

En esta sección se describen las metodologías asociadas a las actividades realizadas, para el logro de los objetivos así como también los conceptos e ideas que la fundamentan. Tratándose de un estudio de validación, se requirió que las actividades para el cumplimiento de los objetivos se realizara cuando en el sector de estudio (sector colindante X-XI Regiones del Área de plaga) presentara una abundancia relativa de *A. catenella* igual o superior a 3.

#### 3.1 Tipo de nave wellboat y lugares seleccionados de muestreo

La decisión tomada por la autoridad para realizar este estudio **durante una época muy poco usual (otoño tardío)** se basó fundamentalmente en dos condiciones: Que los niveles de abundancia relativa fueron  $> 3$  (Tabla 1) en al menos alguno de los sectores de la región de Aysén, y que este sector estuviese incluido en la ruta de transporte de peces de alguna de las naves a utilizar.

El sector seleccionado fue Melinka, norte occidental de la región de Aysén (Fig. 1, Tabla 2), cuya abundancia relativa era  $> 3$  (Tabla 3). Esta información fue suministrada por el Sub-Programa de Vigilancia y Fiscalización / sector Raúl Marín Balmaceda (SPVF) dos semanas antes de la salida y fue la más reciente de conseguir considerando el total de monitoreos oficiales que se ejecutan en la región.

El muestreo se realizó en la nave Wellboat Seifyr de la compañía CPT (Compañía Portuaria de Talcahuano), con capacidad total de bodega de 1200 m<sup>3</sup> (bodega-proa 570 m<sup>3</sup>, bodega-popa 630 m<sup>3</sup>) y características generales de la nave de 65 m de eslora, 12 m de manga, 5.74 m de profundidad total y 1200 de tonelaje de registro grueso. La nave corresponde a una nave de tonelaje y tecnología media, equipada con sistema de reactor UV marca Triogen modelo Integra 500\*2XG año 2010 y provista con despiches o llaves de desagüe en las secciones pre- y post-reactor UV para la recolecta de agua.

El crucero fue realizado entre el 28 de mayo y 3 de junio de 2013 durante la operación de transporte de peces vivos de cosecha en el sector previamente seleccionado. Los muestreos se realizaron mientras la nave se encontraba en las estaciones: Repollal-C. Puquitrín (A05), I. Ovalada (A02) e I. García (A34) (Tabla 2). Los topónimos y códigos de los sitios muestreados corresponden al utilizado por del sub-programa marea roja regular (baja frecuencia) de SUBPESCA (Fig. 1) y también forman parte de la red de estaciones monitoreadas por el sub-programa de Vigilancia y Fiscalización (alta frecuencia). El paso por la primera (A05) y última estaciones (A34) fueron realizadas en condición de vacío, vale decir sin transporte de peces, mientras el paso por la estación A02 fue realizado con carga de peces en las bodegas.

Por lo general, las naves en vacío no tienen sus sistemas de UV y filtro funcionando, de modo que al realizar los muestreos durante su paso por las estaciones A05 y A34 los sistemas de UV y filtro se hicieron funcionar 40 minutos antes para realizar los muestreos, de manera que el reactor UV alcanzara su máxima intensidad.



### 3.2. Muestreo de fitoplancton ambiental

Para conocer la abundancia relativa ambiental de *A. catenella* en el momento en que se muestrearon los diferentes sectores de la nave, se recolectó desde la borda, agua desde los 20 m de profundidad mediante una red de arrastre de 23 micras (Fig. 2). Se realizaron 10 lances hasta completar 1 L de agua por cada estación de muestreo.

Las muestras fueron fijadas, en réplicas de tres, con formalina neutralizada al 2%. Una vez en el laboratorio, las muestras fueron analizadas utilizando microscopios ópticos de campo luminoso, a 100x y 400x, dotados con condensador de contraste de fase y equipo de epifluorescencia. Para estimar la abundancia relativa, se contabilizó el número de células de *A. catenella*, en una alícuota de 0,1 ml tomada desde una muestra sedimentada, y depositándola en un portaobjeto cubriéndola con un cubreobjeto de 18 x 18 mm (3 réplicas). El número de células contabilizadas se llevó a un escalafón de abundancia relativa de diez niveles (Tabla 1) (Guzmán *et al.* 2012).

### 3.3 Muestreo en despiches pre-y post-reactor UV en wellboats

Para verificar la eficacia de la dosis de UV emitida por el reactor instalado en la nave, se realizó un muestreo de agua en dos secciones del ducto de agua en que se encontraba inserto el reactor UV: 1. Sección del **despiche pre-reactor** de UV (sin tratamiento UV), y 2. Sección de **despiche post-reactor** UV (con tratamiento UV) (Fig. 3).

La recolecta de agua se realizó simultáneamente en cada despiche durante 7-10 min para obtener un volumen representativo del caudal del ducto (Fig. 4). En cada estación, las dos secciones fueron muestreadas simultáneamente y durante el mismo tiempo (Tabla 4). El agua fue captada directamente disponiendo el sistema de filtrado de tamices (Fig. 5) bajo las respectivas llaves de paso. El volumen de agua filtrado fue estimado a partir del tiempo de filtrado y tiempo de llenado del recipiente plástico receptor de agua.

La dosis de UV y porcentaje de transmitancia (%T) puntual al inicio de los muestreos en cada sección se indican en la Tabla 5. Durante el trayecto de la nave en condición de carga de peces, se realizó un registro automático completo de las dosis de UV y %T (Anexo 1). Dentro de este registro estaba incluido el momento en que se realizaron muestreos en la estación A02. Los registros de UV y %T de la nave por su paso por las estaciones A05 y A34 no fueron almacenados de acuerdo a la rutina establecida por la nave cuando se encuentran en condición de bodegas vacías. De tal modo que en estos dos últimos casos solo se cuenta con mediciones puntuales (Tabla 5).

Los tamices fueron confeccionados independientemente con redes de los tres tamaños de trama: 200, 110 y 23  $\mu\text{m}$ , las que fueron sujetas independientemente, en un marco confeccionado con fibra de vidrio de modo que cubriera totalmente la boca del recipiente. Los tres tamices fueron, dispuestos apiladamente en serie descendente sobre un recipiente plástico de 55 L con aberturas superiores en los costados para facilitar el escape de agua a medida que el recipiente se llenaba. En la confección de estos tamices se utilizó suficiente paño de red de modo que al llenarse el recipiente con agua, las redes quedasen sumergidas aún después de cortar el flujo (Fig. 5). Los filtros de 200 y 110  $\mu\text{m}$



fueron utilizados para remover zooplancton y material particulado  $> 110 \mu\text{m}$ , de manera de limpiar al máximo la muestra de la fracción de tamaño  $23$  y  $110 \mu\text{m}$  en la quedan atrapadas las células y quistes de *A. catenella* además de otras microalgas.

Transcurrido el tiempo de filtrado, se removieron los tamices de  $200$  y  $110 \mu\text{m}$  y se recolectó de agua desde el tamiz de  $23 \mu\text{m}$  con un vaso plástico, previo homogenizado del contenido en la red, para enseguida ser trasvasijados a frascos plásticos de  $120$  ml en réplicas de tres, para cada uno de los siguientes análisis:

- **Abundancia relativa de *A. catenella*:** Se procedió con el mismo protocolo descrito en el punto 3.2.
- **Densidad de *A. catenella*:** Se fijaron tres réplicas con gotas de lugol. Una vez en el laboratorio, la cuantificación de *A. catenella* fue realizada en cámaras de sedimentación HYDRO-BIOS KIEL de  $10$  ml de volumen bajo un microscopio invertido dotado con equipo de contraste de fase (Utermöhl, 1958).
- **Viabilidad de células de *A. catenella*:** Tres réplicas de agua recolectadas en frascos de plásticos de  $125$  mL fueron mantenidas vivas (sin fijar) y conservadas en frío y oscuridad hasta ser trasladadas al laboratorio para aislar manualmente (Fig. 6) bajo un microscopio invertido células y quistes de *A. catenella* que estuvieran presentes. Este proceso fue realizado entre el 4 y 19 de junio de 2013, el tiempo suficiente para dar lugar a la germinación de eventuales quistes temporales que se forman por estrés durante la recolecta y condiciones de traslado al laboratorio. Así, el tiempo óptimo de aislamiento fue entre el 11 y 19 de junio.

Las células aisladas fueron puestas individualmente en  $2$  mL de medio de cultivo L1 contenido en cada pocillo de una placa de cultivo celular de  $24$  pocillos ( $15$  mm diámetro c/pocillo) (Fig.6). Cada placa se incubó bajo condiciones estándares de cultivo (temperatura  $16$  °C, fotoperiodo  $12:12$  horas luz: oscuridad, luz promedio  $50 \mu\text{mol}$  de fotones  $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ). Las placas fueron observadas al mes de incubación (entre 17-19 julio de 2013) para cuantificar el número de microalgas sobrevivientes. Los resultados se expresan como porcentaje de sobrevivencia en función del número de células aisladas. También se tomaron  $5$  mL de muestra concentrada y se colocaron en  $5$  mL de agua de mar filtrada y estéril contenida en tubos cónicos de plástico de  $15$  mL en réplicas de tres. Estos fueron trasladados al laboratorio en frío y oscuridad, donde fueron incubados en condiciones estándares de cultivo ya descritas arriba. Los tubos fueron observados semanalmente durante un mes.

- **Determinación de densidad de fitoplancton total:** Las microalgas fueron contabilizadas a nivel específico aplicando la técnica de Utermöhl (1958), procediendo de igual modo que la cuantificación de *A. catenella* antes descrita.
- **Determinación de materia orgánica (seston):** Las determinaciones de seston se realizaron siguiendo los procedimientos descritos por Strickland y Parsons (1972). En cada sector de muestreo de la nave, también se recolectó  $1$  L de agua directamente desde las llaves de



despiches o de la manguera de succión por bomba para estimar la materia orgánica. Luego se filtró a través de un filtro de fibra de vidrio (47 mm) previamente muflado a 450 °C, secado a una temperatura constante y pesado en balanza analítica (de 5 decimales). La diferencia entre ambas pesadas del filtro, pre y post filtración, indicó la cantidad de material particulado presente en la muestra.

- Se midió el **% de transmitancia** (% T), en estas muestras las muestras de fitoplancton vivo, en el rango del ultravioleta C (UVC, rango < 280 nm), ultravioleta bajo (UVB, rango 280-320 nm) y ultravioleta alto (UVA, rango 320-400 nm), en un espectrofotómetro (Spectronic Genesys 5, Milton Roy, con lámpara de deuterio), de una alícuota de la muestra destinada a materia orgánica. El % de transmitancia debe ser mayor a un 90% para asegurar la efectividad de la radiación UV emitida por el reactor.

### 3.4 Muestreo en bodegas de la nave

La recolección de agua en la bodega se realizó mediante una electrobomba de drenaje (220 v), sumergible y de acero inoxidable (ESPA, modelo Drain 100) con capacidad aproximada de 70 L min<sup>-1</sup> (Fig. 7). Esta bomba fue suspendida —mediante un cabo sujeto en la cubierta más un peso (~10kg) para mantener la verticalidad de la bomba— en el interior de la bodega a 5 m de profundidad durante 10 min. El agua fue impulsada a la superficie a través de una manguera reforzada de 2 cm de diámetro. El agua succionada fue desaguada en un recipiente de plástico de 55 L con aberturas superiores en los costados para el escape de agua, cuya boca estaba cubierta por el set de tres tamices de diferente tamaño de trama (200, 110 y 23 µm. El volumen de agua filtrada fue calculada a partir del tiempo de filtrado y el tiempo de llenado del receptor plástico de agua.

Transcurrido el tiempo de filtrado, se removieron los tamices de 200 y 110 µm y se recolectó 120 ml agua desde el tamiz de 23 µm con un vaso plástico, homogenizando antes el contenido en la red. El volumen de agua fue trasvasiado a un frasco plástico de 120 mL en réplicas de tres.

Para determinar la abundancia relativa de *A. catenella*, densidad de *A. catenella*, viabilidad de células de *A. catenella*, determinación de densidad de fitoplancton total y materia orgánica (por peso), se siguió la misma metodología descrita anteriormente para el caso de las muestras recolectada en las secciones de despiche pre y post reactor UV de la nave.

### 3.5 Taller de difusión de resultados

El taller de difusión de resultados fue realizado en la ciudad de Puerto Montt, Región de Los Lagos, el 28 de enero de 2014, el que incluyó una exposición de los resultados del proyecto (Anexo 2).

Al Taller fueron invitados investigadores, gerentes y operadores de barcos cisterna, encargados de plantas de procesos y centros de cultivo (peces y moluscos), profesionales de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura; del Sernapesca y académicos.



## 4. RESULTADOS

### 4.1. Muestreo de fitoplancton ambiental

La abundancia relativa de las especies tóxicas y potencialmente tóxicas, estimada a partir de las muestras ambientales recolectadas en cada sitio de muestreo durante el crucero se muestra en la Tabla 6.

La abundancia de relativa de *A. catenella* presentó valores de 1 (raro) en las estaciones A05 (I. Ovalada) y A34 (I. García) mientras en la estación A02 (Repollal-C-Puquitrín) estuvo ausente. El mismo patrón fue observado para *Protoceratium reticulatum*, productora de yesotoxinas (Pizarro *et al.* 2012a).

De las especies restantes, *Dinophysis acuminata* (eventual productora de pectenotoxinas) estuvo presente con valores de 1 (raro) en las tres estaciones muestreadas mientras su congénere *D. acuta*, asociada a la producción de okadaatos o toxinas diarreicas (Lembeye *et al.* 1993) estuvo ausente en el sector. También estuvo ausente *Alexandrium ostenfeldii*, microalga productora de toxinas paralizantes o VPM (Pizarro *et al.* 2012b) al igual que su congénere *A. cf. tamarense*.

Las diatomeas *Pseudo-nitzschia cf. australis* y *P. cf. pseudodelicatissima*, asociadas a la producción de ácido domoico o VAM, estuvieron presentes en las tres estaciones y fueron las que presentaron una mayor abundancia relativa: *P. cf. australis* con valor de 2 (escaso) en la estación A34, y *P. cf. pseudodelicatissima* 3 (regular) en las estaciones A05 y A34.

### 4.2 Abundancia relativa de *A. catenella* y otras especies tóxicas o potencialmente tóxicas en las secciones bodega y despiches pre- y post-reactor UV.

La Tabla 6 muestra valores positivos de abundancia relativa de *Alexandrium catenella* que se produjeron solo en la sección pre-reactor de la nave durante su paso por las estaciones A02 (Repollal-C-Puquitrín) y A34 (I. García). Las abundancias relativas fueron de 1 (raro) en dos de las tres réplicas de agua recolectadas en la estación A02 y en una de las tres réplicas en la estación A34.

Del resto de especies tóxicas o potencialmente tóxicas, destaca *Protoceratium reticulatum*, productora de yesotoxinas (Pizarro *et al.* 2012a), que fuera encontrada en las tres secciones de la nave en niveles de 1 y 2 (raro y escaso, respectivamente) considerando las tres estaciones de muestreo. Un patrón similar presentó *D. acuminata* asociada a la producción de pectenotoxinas (e.g. Blanco *et al.* 2007, Fux *et al.* 2011) con niveles de 1 (raro) como máximo. Destacan también las diatomeas *Pseudo-nitzschia cf. australis* y *P. cf. pseudodelicatissima*, asociadas a la producción de ácido domoico o VAM, también presentes en las tres secciones de la nave con nivel máximo de abundancia relativa de 3 (regular).



### 4.3 Densidad de *A. catenella* y otras especies tóxicas o potencialmente tóxicas en las secciones bodega y despiches pre-y post-reactor UV.

La Tabla 7 muestra las densidades promedio ( $N^{\circ}$  cél  $L^{-1}$ ) de tres réplicas de microalgas tóxicas y potencialmente tóxicas estimadas en cada sección de la nave durante su trayecto por las tres estaciones de muestreo, independiente del volumen total filtrado en cada sección.

*A. catenella* estuvo presente en la sección post-reactor de la estación A05 (I. Ovalada) con 200 ( $\pm$  200) cél  $L^{-1}$ ; en la sección bodega de la estación A02 (Repollal- C. Puquitrín) con 67 ( $\pm$  115) cél  $L^{-1}$  y en las secciones bodega y post-reactor de la estación A34 (I. García) con 300 ( $\pm$  100) cél  $L^{-1}$  y 233 ( $\pm$  404) cél  $L^{-1}$ , respectivamente.

Del resto de las especies tóxicas o potencialmente tóxicas, estuvieron presentes en las diferentes secciones de la nave: *D. acuminata*, *D. acuta*, *Protoceratium reticulatum*, y las diatomeas *Pseudonitzschia* cf. spp. considerando las tres estaciones de muestreo.

La Tabla. 8 muestra los valores de densidad celular estandarizados por el volumen de agua filtrado (Tabla 4) lo que permite comparar las concentraciones obtenidas en las diferentes secciones y estaciones muestreadas y permite conocer la oferta ambiental de las microalgas encontradas en las muestras de agua.

De las seis especies, solo *P. cf. pseudodelicatissima* presentó densidades significativas mientras las especies restantes como *A. catenella* presentaron concentraciones bajas: Entre 1 y 3 cél  $L^{-1}$ .

De las tres estaciones, el mayor número de células por litro de microalgas tóxicas y potencialmente tóxicas ocurrió en I. Ovalada (A05). Las secciones Pre y Post-reactor presentaron la concentración mayor de microalgas en las tres estaciones de muestreo respecto de la sección bodega.

### 4.4 Densidad de fitoplancton total

Considerando la totalidad de fitoplancton en el volumen total filtrado en cada sección de la nave, los rangos de porcentaje de diatomeas fueron entre 65 y 94 % del fitoplancton total (Tabla 9), mientras los dinoflagelados presentaron rangos entre 6 y 35% del fitoplancton total.

*A. catenella* representó entre el 0.4 y 3.0 % del fitoplancton total y entre un 3.4 y 9.0 % de los dinoflagelados en las secciones en que estuvo presente.

La Tabla. 10 muestra la densidad de microalgas estandarizadas por el volumen de agua filtrado (Tabla 4), permitiendo comparar las diferentes secciones y estaciones muestreadas en relación a las concentraciones de microalgas. También permite tener una estimación de la oferta de fitoplancton total disponible en el ambiente.

En las tres estaciones de muestreo, predominaron las diatomeas respecto de los dinoflagelados. Las diatomeas también predominaron en las secciones Pre y Post-reactor respecto de la sección bodega.



#### 4.5 Viabilidad de células de *A. catenella*

La Tabla 11 muestra el número de microalgas tóxicas y potencialmente tóxicas aisladas (color verde) individualmente desde las muestras de fitoplancton vivo. La Tabla también muestra el número de microalgas que sobrevivieron (color rojo) después de un mes de ser aisladas y que fueran mantenidas en la cámara de cultivo en condiciones estándares.

Solo dos células de *A. catenella* fueron encontradas y aisladas en la sección post-reactor (con tratamiento UV) en la estación I. García (A34). Estas células no sobrevivieron al mes de incubadas. Al término del mes se constató la muerte de estas células. En muestras vivas procedentes de esta misma estación fue posible aislar 12 células de *A. catenella* de la sección bodega, el mayor número de células aisladas de esta especie, considerando las tres estaciones de muestreo y secciones de la nave. De las 12 células aisladas, sobrevivieron 8 células, representando un 67% de sobrevivencia o viabilidad. Desde la estación A02 fueron aisladas 2 células de la sección bodega y 1 de la sección pre-reactor. De éstas solo sobrevivió 1 célula, la proveniente de la sección bodega, representando un 50% de viabilidad. En el caso de la estación A05, fue posible aislar 4 células de la sección pre-reactor, de las cuales sobrevivieron 2 al mes de control, vale decir hubo un 50% de sobrevivencia, aunque como el caso anterior, el número de células aisladas fue bajo, más considerando que el número de células aisladas representan más de 66 L de agua filtrada (Tabla 4).

De las restantes especies tóxicas, cabe destacar a *P. reticulatum*, cuyo aislamiento desde la sección bodega en la estación A34 alcanzo a 84, valor máximo respecto al resto de las especies consideradas. En este caso las células sobrevivientes fueron 29, representado un 35% de viabilidad. Esta misma especie fue aislada en un número significativo en la sección pre-reactor en la estación A05. De las 8 células aisladas, sobrevivieron 6, lo que representa un 75% de viabilidad.

De las especie conocidas como tóxicas, *P. reticulatum* fue la única que sobrevivió después de un mes de incubada tras ser aislada en la sección post-reactor (con tratamiento UV).

*D. acuminata*, otra especie conocida como tóxica, fue encontrada en un número significativo (22) en las muestras de la sección bodega en la estación A34. Sin embargo, esta especie comúnmente no es cultivable con los medios convencionales, de modo que una estimación de viabilidad certera en nuestras condiciones de laboratorio no es posible. La misma situación ocurre para *D. acuta*.

De las muestras de fitoplancton incubadas en tubos de 15 mL con agua de mar filtrada, ninguna mostró sobrevivencia de *A. catenella*. Así, la metodología utilizada para el aislamiento de células y mantenerlas incubadas individualmente en una placa de cultivo con medio L, en condiciones estándares de cultivo, mostró ser una alternativa eficaz para establecer la viabilidad de células, no sólo de *A. catenella*, sino de otras tóxicas o potencialmente tóxicas (posibles de cultivar por medios convencionales como el antes descrito) que se encontraban en condiciones de baja abundancia u oferta ambiental.



#### 4.6 Materia orgánica (seston) y porcentaje de transmitancia (%T)

La materia orgánica, en términos de seston, encontrada en las diferentes secciones de la nave en las tres estaciones muestreadas se muestra en muestra en la Tabla 12 (Fig. 8). El rango fluctuó en general entre los  $16.4 \pm 0.9$  y  $18.7 \pm 5.0$  mg L<sup>-1</sup> y representa el material particulado presente en las muestras de agua que puede interferir en la eficiencia del UV al disminuir el porcentaje de transmitancia de la radiación UV emitida por el reactor de la nave. No obstante, es el material orgánico disuelto, menor a 0.75  $\mu\text{m}$  (material no filtrado por el filtro de vidrio muflado utilizado para determinar el seston) el que mayormente absorbe en la longitudes del UV. Por esta razón, también se verificó el % de transmitancia, al menos en una estación, dado que el seston fue similar en las tres estaciones y secciones de la nave.

El %T fue medido en las muestras de agua de las secciones pre y post-reactor de la nave durante su paso por la estación A05 (Tabla 13, Fig. 9). El %T del agua de ambas secciones comienza a ser > 90% a partir de los 250 nm de longitud de onda hacia arriba, vale decir desde el UVC asnado por el UVB y UVA.

Este resultado indica una baja concentración de material orgánico disuelto (< 0.75  $\mu\text{m}$ ) en el agua, elemento que no interfirió con la eficiencia de la radiación UV generada por el reactor de la nave durante el periodo de este estudio.

#### 4.7 Taller de difusión de resultados

Al Taller de difusión de resultados asistieron 23 personas (Anexo 3). La discusión estuvo enfocada en los siguientes puntos:

- La baja abundancia relativa ambiental de *A. catenella* durante el estudio realizado.
- Por lo mismo, se enfatiza que los datos fueron insuficientes como para establecer una significancia estadística de la eficiencia del UV generado por el reactor de la nave.
- La audiencia enfatiza la urgencia en las salidas para los muestreos una vez constatado altas abundancias relativas ambientales de *A. catenella* y la posibilidad de tener aprobado administrativamente el proyecto en tiempo previo, de tal manera de evitar las demoras administrativas que surgen para ejecutar las salidas propiamente tales.
- No obstante lo anterior, se señala que para este año no existen fondos de emergencia, por lo que de todas maneras hay que hacer funcionar los mecanismos con antelación para lograr fuentes de financiamiento.
- En este contexto, se plantea la sistematicidad de los muestreos para establecer la eficiencia del UV en las naves.



- Se piden los argumentos a autoridades para establecer el cierre de naves para atravesar el Golfo del Corcovado en su trayecto región de Aysén a región de Los Lagos. Esta pregunta quedó planteada.
- Se plantea la necesidad de realizar el estudio en un periodo de alta abundancia relativa de *A. catenella*, evitando realizar el cruce casi al iniciar el periodo invernal de esta microalga cuando baja significativamente su abundancia ambiental.



## 5. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS DATOS

---

Los resultados indican una baja presencia de *A. catenella* en el ambiente. Al momento del muestreo el valor máximo de abundancia relativa en la columna de agua fue de 1 (escaso) (Tabla 6) y no > 3 (regular) como se esperaba (Tabla 3). La baja densidad de células también confirma la condición de baja oferta ambiental de esta especie y, en general, de otras especies tóxicas o potencialmente tóxicas así como del fitoplancton total.

El valor máximo de densidad celular de *A. catenella*, estandarizado por los litros de agua filtrado, fue de 3 cél L<sup>-1</sup> (Tabla 8). Éste es un valor muy por debajo del esperado si observamos como ejemplo, una base de datos histórica de abundancia relativa y la correspondiente densidad celular (Fig. 10) para un sector central de la región de Aysén, que indica una densidad celular de 400 cél L<sup>-1</sup> como mínimo para niveles de 4 de abundancia relativa.

Dentro del contexto de la dinámica estacional de *A. catenella* en el sector de estudio (Fig. 11), el crucero fue realizado (28 mayo- 3 junio 2013) justamente cuando se inició el periodo invernal de *A. catenella* en la columna de agua, periodo que se caracteriza por una merma significativa en la abundancia de esta especie y del fitoplancton en general.

Los resultados del estudio indican que: Si bien dosis de UV aplicada por la nave están por sobre los > 20 mJ/cm<sup>2</sup> establecidos experimentalmente para inhibir el crecimiento de la fase vegetativa de *A. catenella* (Pizarro *et al.* 2012b); el porcentaje de **transmitancia fue ≥ 90%**; el **filtro** estuvo operativo durante los muestreos a bordo de la nave y, la **metodología** para recolecta de las muestras de agua en las diferentes secciones de la nave fue la adecuada, los datos fueron insuficientes como para establecer una significancia estadística de la eficiencia del UV generado por el reactor del wellboat.



## 6. CONCLUSIONES

- Se recomienda realizar muestreos durante diciembre-enero cuando las abundancias relativas de *A. catenella* son  $> 3$  y estables en el tiempo en la región de Aysén.
- Si bien dosis de UV aplicada por la nave están por sobre los  $> 20 \text{ mJ/cm}^2$  establecidos experimentalmente para inhibir el crecimiento de la fase vegetativa de *A. catenella* (Pizarro *et al.* 2012b) los datos son insuficientes como para establecer una significancia estadística de la eficiencia del UV generado por el reactor de la nave.
- Las muestras de fitoplancton vivo recolectadas debieran ser observadas durante un par de semanas luego de la recolecta, conservándolas en condiciones estándares de cultivo. De este modo se da tiempo a que germinen los quistes temporales formados por estrés de las condiciones a que son sometidas las microalgas al momento de ser recolectadas y trasladadas al laboratorio.
- El aislamiento de células individuales de *A. catenella* desde muestras de fitoplancton concentrado y mantenerlas en condiciones estándares de cultivo, resulta ser una técnica eficaz para establecer la viabilidad de sus células.



## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, D.M., T.J. Alpermann, A. D. Cembella, Y. Collos, E. Masseret & M. Montresor. 2012. The globally distributed genus *Alexandrium*: Multifaceted roles in marine ecosystems and impacts on human health. *Harmful Algae* 14: 10-35.
- Blanco, J., G. Álvarez & E. Uribe. 2007. Identification of pectenotoxins in plankton, filterfeeders, and isolated cells of a *Dinophysis acuminata* with an atypical toxin profile from Chile. *Toxicon* : 710-716.
- Fux, E., J.L. Smith, T. Tong, L. Guzmán & D.M. Anderson. 2011. Toxin profiles of five geographical isolates of *Dinophysis* spp. from North and South America. *Toxicon* 57(2): 275-287
- Guzmán, L. 1976. Estudios sobre un florecimiento tóxico causado por *Gonyaulax catenella* en Magallanes. V. El probable cisto ecdísico de *G. catenella*. *Ans. Inst. Pat. Punta Arenas (Chile)* 7:201-206.
- Guzmán L, X. Vivanco, G. Pizarro, G. Vidal, V. Arenas, L. Iriarte, S. Mercado, C. Alarcón, H. Pacheco and M. Palma. 2012. The Relative Abundance As A Tool To Increase The Certainty Of Temporal And Spatial Distribution Of Harmful Algal Species. In: Pagou, P. and Hallegraef, G. (Eds). *Proceedings 14th International Conference on Harmful Algae*. 1-5 November 2010, Hersonissos, Crete, Greece. pp 285-287.
- Lembeye G., Yasumoto Y, Zhao, J., Fernández, R. 1993. DSP outbreak in Chilean fjords. In: *Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea*, Smayda, T. J. and Shimizu, Y. (Eds). Elsevier: Amsterdam, 1993, pp 525-529.
- Pizarro G, Paz B., Salgado P., +Alvarez-Chaver P., Garrido C., Guzmán L. 2012a. Perfil de toxinas de *Protoceratium reticulatum* aislados de la región de Aysén. XXXII Congreso de Ciencias del Mar, 22-25 octubre 2012. Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile. Libro de resúmenes, p. 83.
- Pizarro, G., Pesse, N., Salgado, P., Alarcón, C., Garrido, C. & Guzmán, L. 2012b. Determinación de la capacidad de adherencia, mecanismos de propagación y métodos de destrucción de *Alexandrium catenella* (célula vegetativa y quiste). Informe final. 79 p. + Figuras + Tablas + Anexos. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción- Subsecretaría de Pesca. Mayo 2012.
- Strickland, J.D.H. y T.R. Parsons. 1972. *A practical Handbook of seawater analysis*. Fisheries Research Board of Canada, Bulletin 167. 310p.
- Troncoso, A., 2010. Inactivación de quistes de resistencia (hipnoquistes) de *Alexandrium catenella*. Informe final 17 p. Universidad de Concepción.
- Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton. *Methodik.Mitt int. Verein.Theor.angew. Limnol.*9, 38 p.



# FIGURAS

---



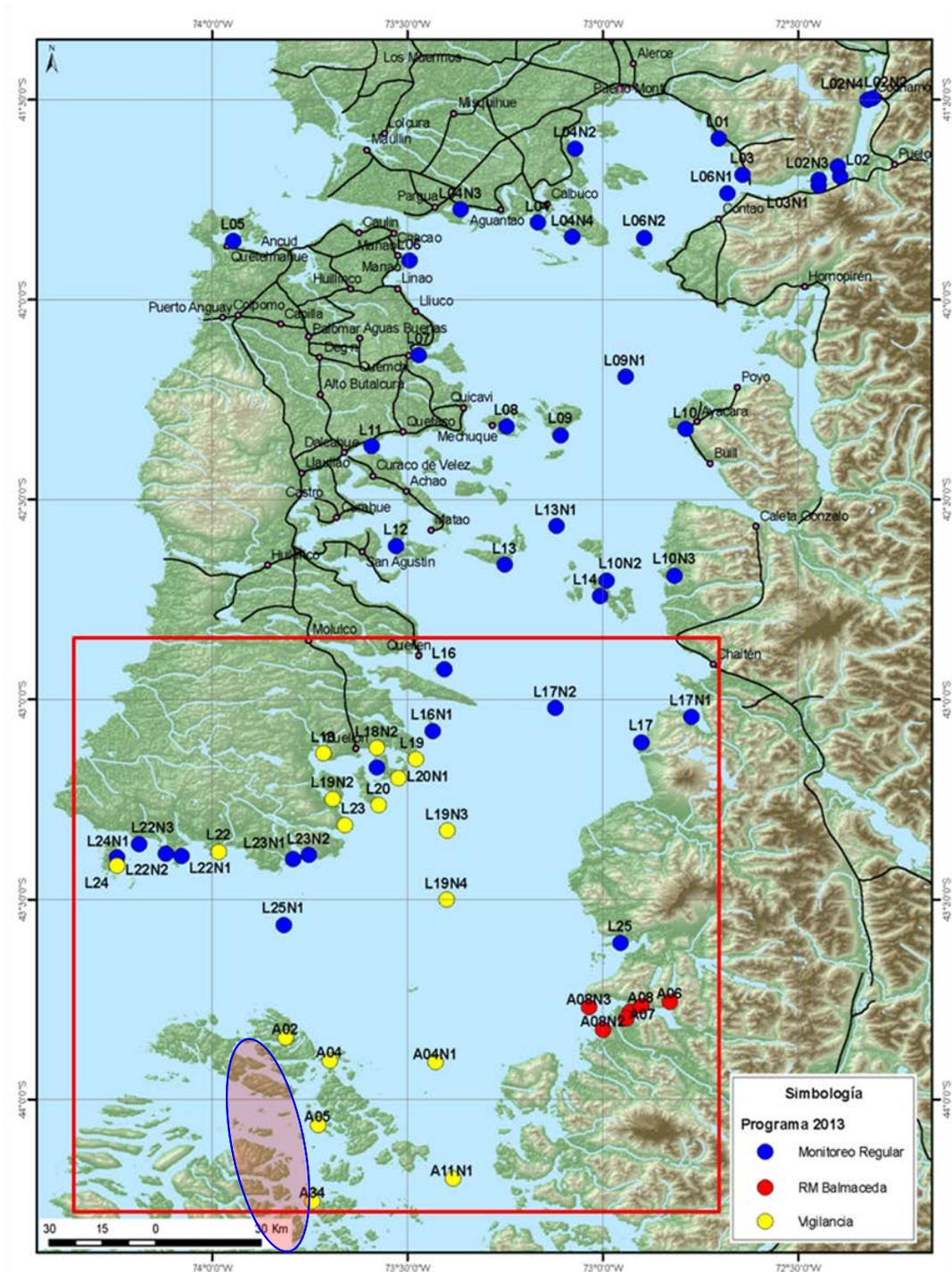
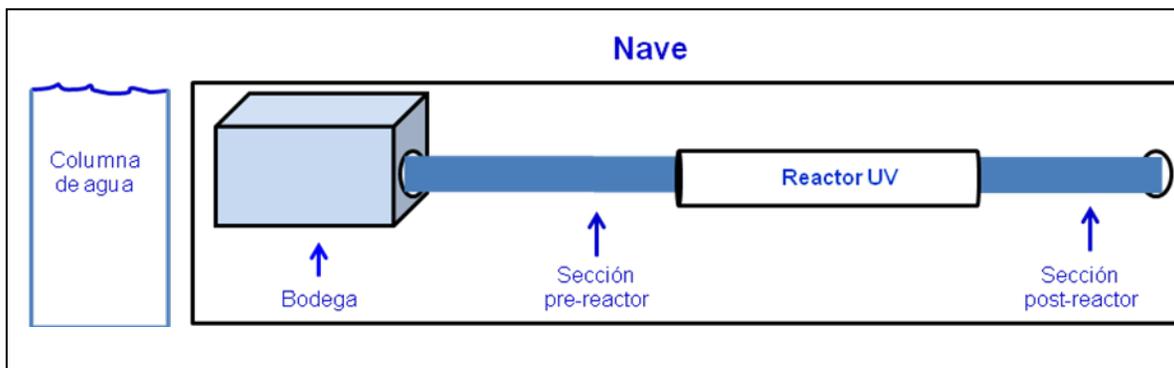


Figura1. Estaciones y sector muestreado durante el crucero (c3rculo azul).



Figura 2. Red de 23 micras de muestreo de arrastre para recolecta de fitoplancton de los 20 m superficiales



de la columna de agua (muestreo ambiental).

Figura 3. Esquema que muestra las diferentes secciones de la nave (flechas) muestreadas. Se incluye el compartimento "columna de agua" para estimar la abundancia relativa ambiental de *A. catenella* en los 20 m superficiales. La sección **post-reactor** corresponde a muestras de agua tratadas con UV, a diferencia de las restantes secciones de la nave.



**Figura 4.** Muestreo de agua a trav3s de llaves de paso o despiches (flechas amarillas) en las secciones **pre** y **post reactor**, situados en los extremos del reactor UV, respectivamente (sistema de acero inoxidable central, flecha roja).



Figura 5. Tamices confeccionados con red de 200, 110 y 23  $\mu\text{m}$ , dispuestos sobre un receptor de agua de 55 L para el muestreo realizado en las diferentes secciones de la nave.

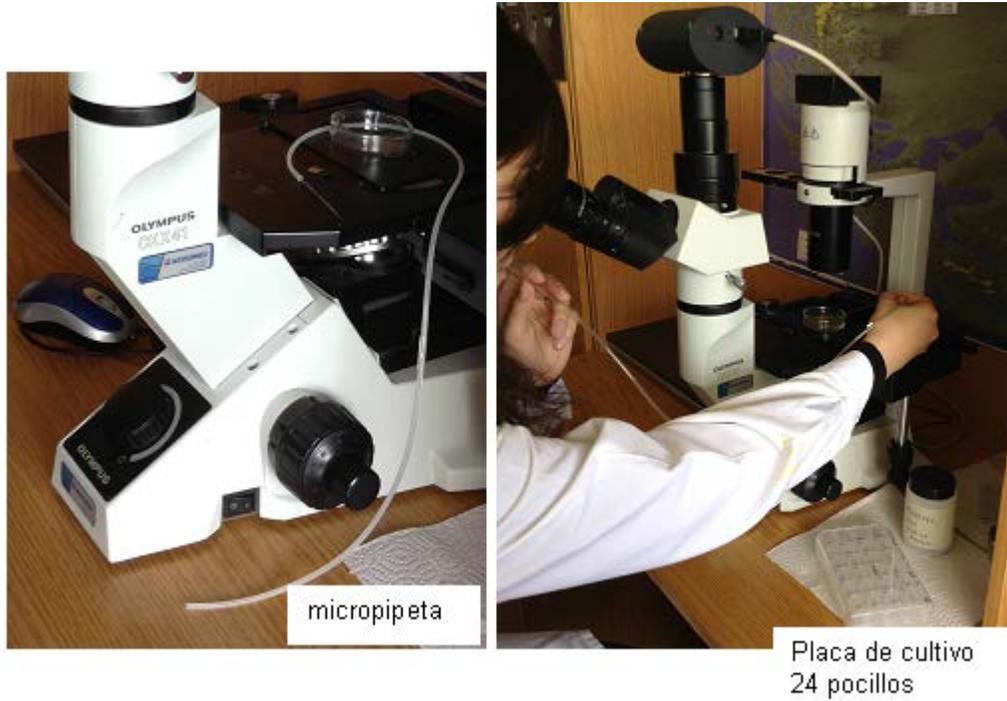
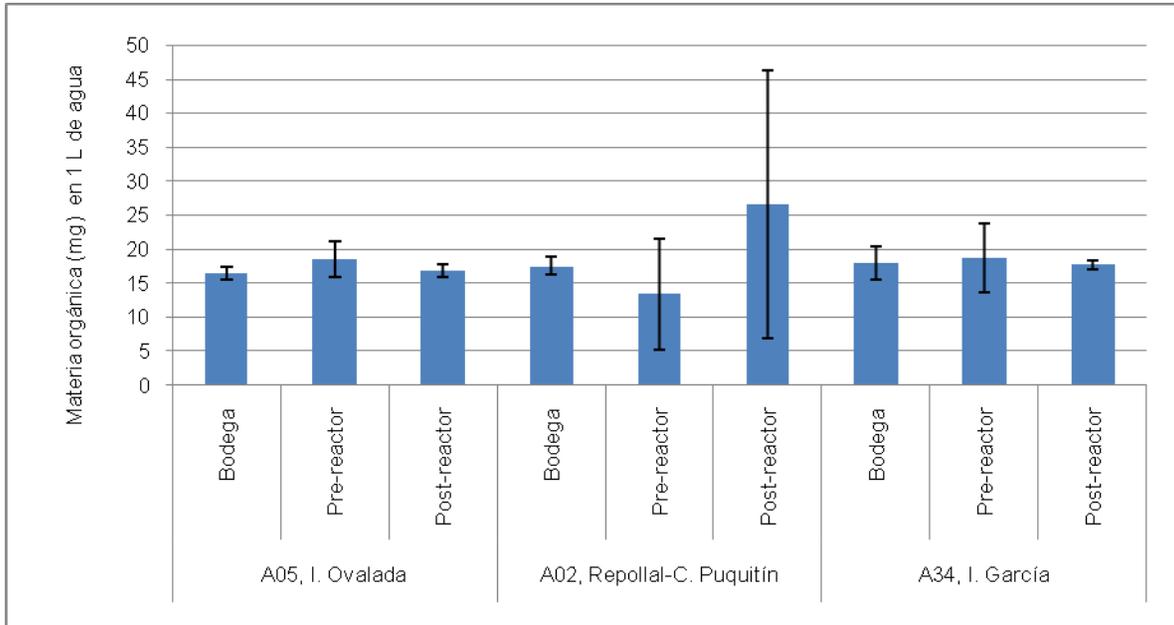


Figura 6. Aislamiento manual mediante micropipeteo bajo un microscopio invertido, de c3lulas de *A. catenella* y otras microalgas presentes en las muestras de agua de fitoplancton vivo.



**Figura 7.** Derecha, bomba el3ctrica utilizada para la recolecta de agua desde la bodega de proa con acoplamiento de manguera. Bomba se encuentra en la compuerta de entrada a la bodega. Izquierda, recepci3n de agua succionada por la bomba desde la bodega sobre los tamices.



**Figura 8.** Peso de materia orgánica (seston) promedio y desviaci3n estandar (barras) en tres r3plicas de 1 L de agua, recolectadas en las diferentes secciones de la nave durante su paso por las tres estaciones de muestreo.

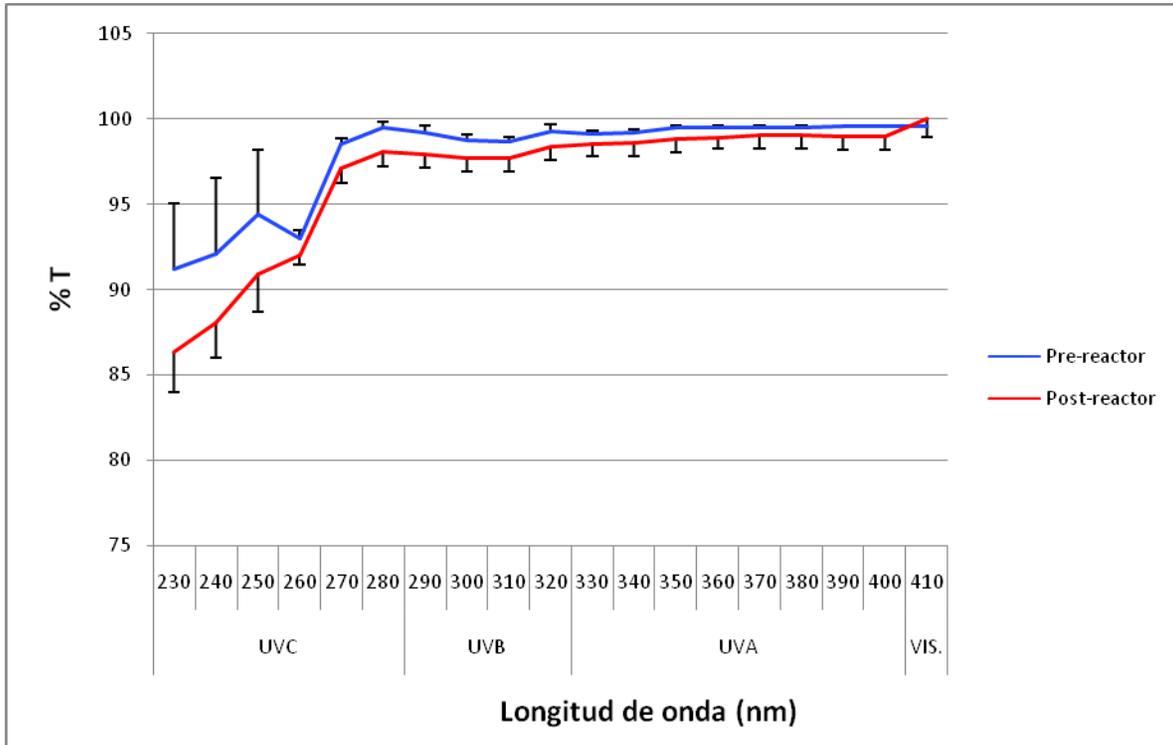


Figura 9. % transmitancia (% T) promedio y desviaci3n est3ndar (barras) de muestras de agua recolectadas en las tres estaciones de muestreo, en las diferentes longitudes onda ( $\lambda$ , nm) del UVC, UVB y UVA, en las diferentes secciones pre y post-reactor de la nave.

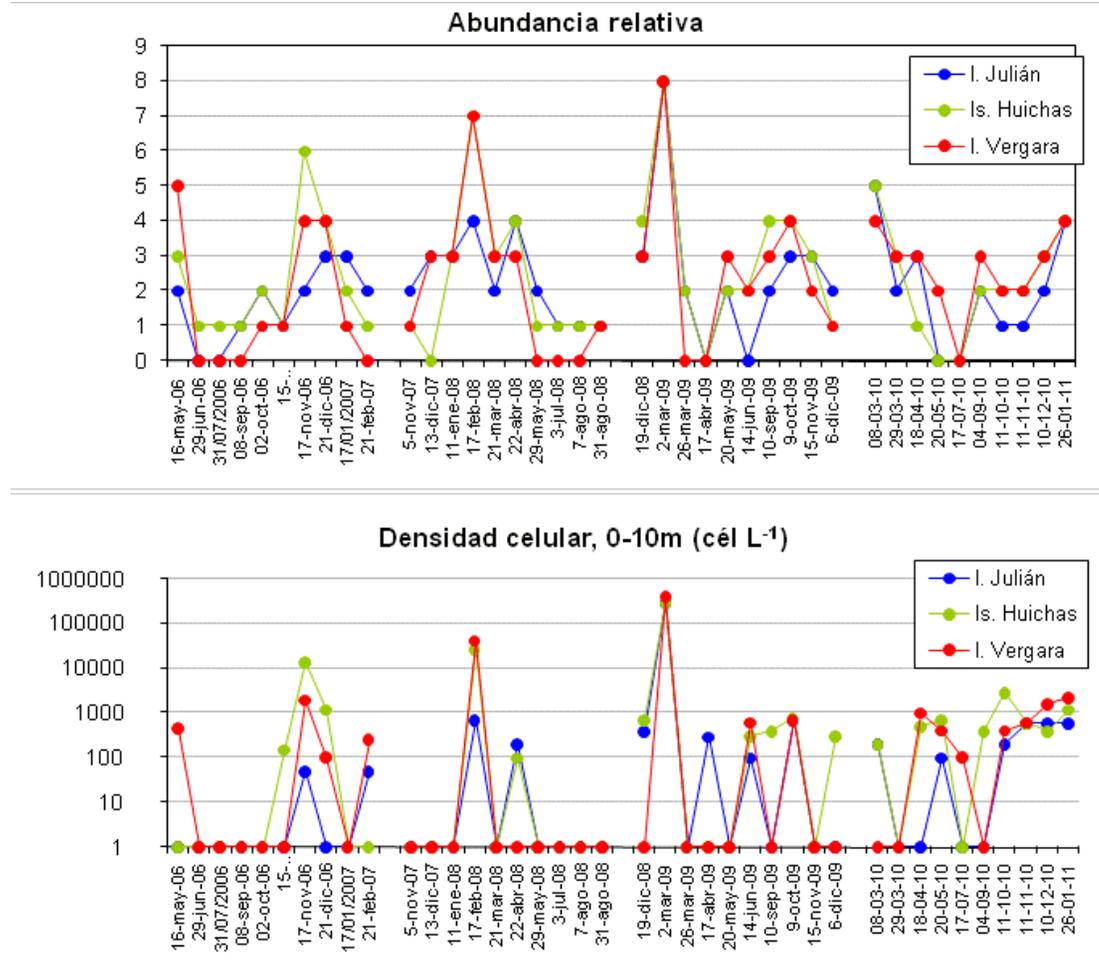


Figura 10. Ejemplo de abundancia relativa (superior) y densidad celular (inferior) hist3rica para un sector central de la regi3n de Ays3n.

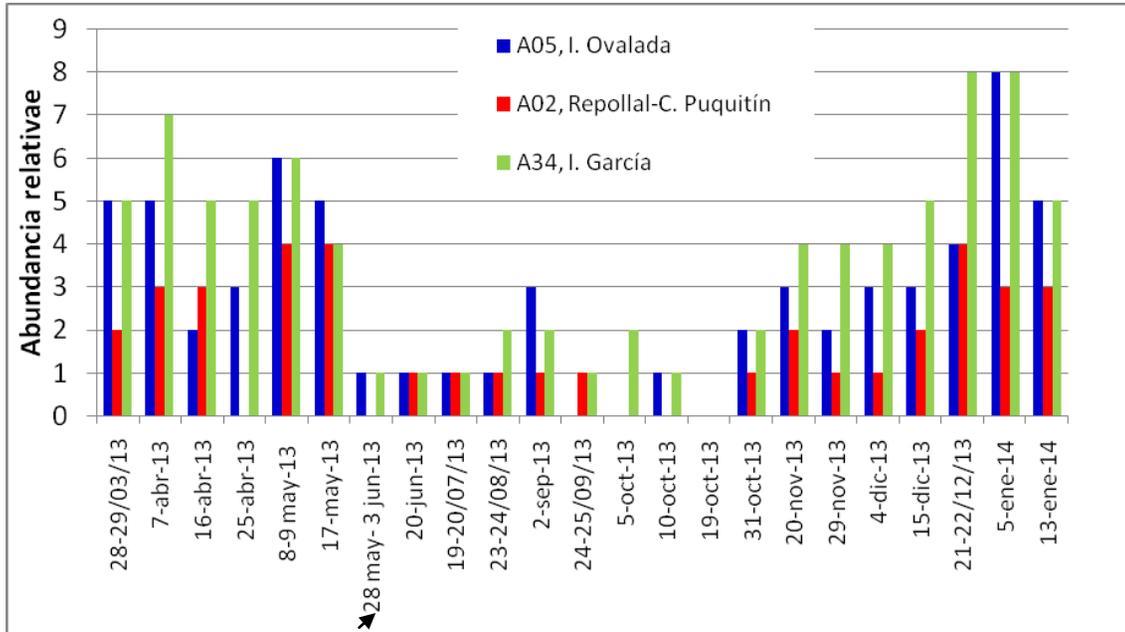


Figura 11. Abundancia relativa de *A. catenella* observada en el sector en que fue realizado este estudio durante 2013. La fecha del crucero para la toma de muestras fue realizado entre el 28 mayo y 3 junio de 2013 (flecha).

# T A B L A S

---





**Tabla 1.** Escala de abundancia relativa de las especies tóxicas y potencialmente tóxicas buscadas en el área de estudio.

	ESCALA	<i>D. acuta</i> , <i>D. acuminata</i> , <i>A. ostenfeldii</i>	<i>A. catenella</i> <i>P. reticulatum</i>	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp. (*)
AUSENTE	0	0	0	0
RARO	1	1 - 5	1 - 2	1 - 10
ESCASO	2	6 - 15	3 - 10	11 - 50
REGULAR	3	16 - 35	11 - 42	51 - 210
ABUNDANTE	4	36 - 75	43 - 170	211 - 850
MUY ABUNDANTE	5	76 - 155	171 - 682	851 - 3.410
EXTREMADAMENTE ABUNDANTE	6	156 - 315	683 - 2.730	3.411 - 13.650
HIPER ABUNDANTE	7	316 - 635	2.731 - 10.922	13.651 - 54.610
ULTRA ABUNDANTE	8	636 - 1.275	10.923 - 43.690	54.611 - 218.450
MEGA ABUNDANTE	9	1.276 - 2.555	43.691 - 17.4762	218.451 - 873.810

*Dinophysis acuta*, *D. acuminata* y *Alexandrium ostenfeldii*

*Alexandrium catenella* y *Protoceratium reticulatum*

(\*) *Pseudo-nitzschia* c.f. *australis* y *P. c.f. pseudodelicatissima*

**Tabla 2.** Estaciones de muestreo, coordenadas, profundidad máxima referencial, fecha y hora en que se realizaron los muestreos a bordo de la nave.

Topónimo, sector	Nº rótulo envases	Latitud S	Latitud W	Profundidad máx.	Fecha	Hora
A05, Repollal-C. Puquitién	1	44°03'50"	73°43'60"	101	27/05/2013	05:00
A02, I. Ovalada	2	43°49'24"	73°48'99"	81.8	30/05/2013	18:10
A34, I. García	3	44°15'06"	73°45'39"	114	27/05/2013	01:00



**Tabla 3.** Abundancia relativa de *A. catenella* previo a la realización del crucero de muestreo en el sector de Melinka.

Nº estación, topónimo	Fecha muestreo SPVF 08-may-2013	Fecha muestreo SPVF 17-may-/2013
A05, I. Ovalada	6	5
A02, Repollal-C. Puquitiñ	4	4
A34, I. García	6	4

SPVF: Sub-Programa de Vigilancia y Fiscalización / sector Raúl Marín Balmaceda

**Tabla 4.** Tiempo de flujo de agua captado sobre los tamices y volumen de agua filtrado en cada sección de la nave durante el crucero realizado entre 28 de mayo y 3 de junio de 2013.

Nº estación, Topónimo	Tiempo bodega (min)	Volumen filtrado bodega (L)	Tiempo pre-reactor (min)	Volumen filtrado pre-reactor (L)	Tiempo post-reactor (min)	Volumen filtrado post-reactor (L)
A05, Repollal-C. Puquitiñ	10	700	10	156	10	112
A02, I. Ovalada	10	706	10	88	10	66
A34, I. García	7	560	7	112	7	90

**Tabla 5.** Dosis de UV y porcentaje de transmitancia (%T) registrado puntualmente antes de iniciar los muestreos en cada estación. Se indica la condición de bodega: Con o sin peces.

Nº estación, Topónimo	Dosis UV (mJ/cm <sup>2</sup> )	% T	Condición bodega
A05, Repollal-C. Puquitiñ	92	90	En vacío
A02, I. Ovalada *	142	96	Con peces
A34, I. García	97	90	En vacío

∴ Ver Anexo 1



**Tabla 6.** Abundancia relativa de *A. catenella* y otras especies tóxicas o potencialmente tóxicas encontrados en las tres estaciones de muestreo (ambiental) y en las réplicas de las diferentes secciones de la nave durante el crucero realizado en el sector de Melinka.

28 may-3 junio -2013

A05, I. Ovalada	Ambiente	Bodega	Pre-reactor	Post-reactor
<i>Alexandrium catenella</i>	1	000	000	000
<i>Alexandrium ostenfeldii</i>	0	000	000	000
<i>Alexandrium cf. Tamarense</i>	0	000	000	000
<i>Dinophysis acuminata</i>	1	000	000	101
<i>Dinophysis acuta</i>	0	010	000	000
<i>Protoceratium reticulatum</i>	1	120	000	101
<i>Pseudo-nitzschia cf. australis</i>	1	010	000	100
<i>P. cf. pseudodelicatissima</i>	3	121	000	111

A02, Repollal-C. Puquitrín	Ambiente	Bodega	Pre-reactor	Post-reactor
<i>Alexandrium catenella</i>	0	000	101	000
<i>Alexandrium ostenfeldii</i>	0	000	000	000
<i>Alexandrium cf. Tamarense</i>	0	000	000	000
<i>Dinophysis acuminata</i>	1	000	000	011
<i>Dinophysis acuta</i>	0	000	100	000
<i>Protoceratium reticulatum</i>	0	000	000	010
<i>Pseudo-nitzschia cf. australis</i>	1	000	010	000
<i>P. cf. pseudodelicatissima</i>	1	000	100	000

A34, I. García	Ambiente	Bodega	Pre-reactor	Post-reactor
<i>Alexandrium catenella</i>	1	000	001	000
<i>Alexandrium ostenfeldii</i>	0	000	000	000
<i>Alexandrium cf. tamarense</i>	0	000	000	000
<i>Dinophysis acuminata</i>	1	010	001	000
<i>Dinophysis acuta</i>	1	100	000	000
<i>Protoceratium reticulatum</i>	1	010	111	000
<i>Pseudo-nitzschia cf. australis</i>	2	001	101	000
<i>P. cf. pseudodelicatissima</i>	3	111	322	111



**Tabla 7.** Densidad de células promedio (N° cél L<sup>-1</sup>) y desviación estándar (DE) de tres réplicas de *A. catenella* y otras especies tóxicas o potencialmente tóxicas encontrados en las diferentes secciones de la nave durante su paso por las tres estaciones de muestreo.

28 may - 3 junio -2013

A05, I. Ovalada	Bodega (DE)	Pre-reactor (DE)	Post-reactor (DE)
<i>Alexandrium catenella</i>	0	0	200 (200)
<i>Alexandrium ostenfeldii</i>	0	0	0
<i>Alexandrium cf. tamarense</i>	0	0	0
<i>Dinophysis acuminata</i>	0	0	200 (200)
<i>Dinophysis acuta</i>	0	100 (0)	167 (153)
<i>Protoceratium reticulatum</i>	167 (153)	500 (300)	333 (252)
<i>Pseudo-nitzschia cf. australis</i>	0	1.500 (1.744)	1.767 (2.639)
<i>P. cf. pseudodelicatissima</i>	4.967 (1.779)	42.300 (20.646)	28.900 (8.229)

A02, Repollal-C. Puquitián	Bodega (DE)	Pre-reactor (DE)	Post-reactor (DE)
<i>Alexandrium catenella</i>	67 (115)	0	0
<i>Alexandrium ostenfeldii</i>	0	0	0
<i>Alexandrium cf. tamarense</i>	0	0	0
<i>Dinophysis acuminata</i>	0	0	0
<i>Dinophysis acuta</i>	0	0	0
<i>Protoceratium reticulatum</i>	167 (115)	67 (115)	100 (100)
<i>Pseudo-nitzschia cf. australis</i>	0	100 (100)	100 (0)
<i>P. cf. pseudodelicatissima</i>	300 (265)	300 (200)	33 (58)

A34, I. García	Bodega (DE)	Pre-reactor (DE)	Post-reactor (DE)
<i>Alexandrium catenella</i>	300 (100)	0	233 (404)
<i>Alexandrium ostenfeldii</i>	0	0	0
<i>Alexandrium cf. tamarense</i>	0	0	0
<i>Dinophysis acuminata</i>	467 (231)	0	600 (608)
<i>Dinophysis acuta</i>	0	0	133 (153)
<i>Protoceratium reticulatum</i>	500 (300)	267 (252)	300 (265)
<i>Pseudo-nitzschia cf. australis</i>	267 (379)	67 (58)	67 (115)
<i>P. cf. pseudodelicatissima</i>	13.733 (7.167)	14.867 (4.801)	22.267 (24.803)



**Tabla 8.** Densidad de células promedio (N° cél L<sup>-1</sup>) de tres réplicas de *A. catenella* y otras especies tóxicas o potencialmente tóxicas encontrada en las diferentes secciones de la nave en las tres estaciones de muestreo, estandarizada por el volumen de agua filtrado indicado en la Tabla 4.

28 may- 3 junio -2013

A05, I. Ovalada	Bodega	Pre-reactor	Post-reactor
<i>Alexandrium catenella</i>	0	0	2
<i>Alexandrium ostenfeldii</i>	0	0	0
<i>Alexandrium cf. tamarense</i>	0	0	0
<i>Dinophysis acuminata</i>	0	0	2
<i>Dinophysis acuta</i>	0	1	1
<i>Protoceratium reticulatum</i>	0	3	3
<i>Pseudo-nitzschia cf. australis</i>	0	10	16
<i>P. cf. pseudodelicatissima</i>	7	271	258

A02, Repollal-C. Puquitiñ	Bodega	Pre-reactor	Post-reactor
<i>Alexandrium catenella</i>	0	0	0
<i>Alexandrium ostenfeldii</i>	0	0	0
<i>Alexandrium cf. tamarense</i>	0	0	0
<i>Dinophysis acuminata</i>	0	0	0
<i>Dinophysis acuta</i>	0	0	0
<i>Protoceratium reticulatum</i>	0	1	2
<i>Pseudo-nitzschia cf. australis</i>	0	1	2
<i>P. cf. pseudodelicatissima</i>	0	3	1

A34, I. García	Bodega	Pre-reactor	Post-reactor
<i>Alexandrium catenella</i>	1	0	3
<i>Alexandrium ostenfeldii</i>	0	0	0
<i>Alexandrium cf. tamarense</i>	0	0	0
<i>Dinophysis acuminata</i>	1	0	7
<i>Dinophysis acuta</i>	0	0	1
<i>Protoceratium reticulatum</i>	1	2	3
<i>Pseudo-nitzschia cf. australis</i>	0	1	1
<i>P. cf. pseudodelicatissima</i>	25	133	247



**Tabla 9.** Densidad de fitoplancton total promedio (N° cél L<sup>-1</sup>) y desviación estándar (DE) de tres réplicas encontrada en las diferentes secciones de la nave, en las tres estaciones de muestreo. Se indica el porcentaje de diatomeas y dinoflagelados del fitoplancton total, así como el porcentaje de células de *A. catenella* respecto del fitoplancton total y dinoflagelados.

28 may- 3 junio -2013

<b>A05, I. Ovalada</b>	<b>Bodega (DE)</b>	<b>Pre-reactor (DE)</b>	<b>Post-reactor (DE)</b>
Diatomeas	8.500 (3.422)	71.533 (23050)	51.800 (15.516)
Dinoflagelados	1.067 (404)	5.833 (1097)	3.500 (1.044)
Total	9.767 (3.781)	77.367 (22.826)	55.300 (14.741)
% Diatomeas	<b>89</b>	<b>92</b>	<b>94</b>
% Dinoflagelados	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
% <i>A. catenella</i> de fito. total			<b>0.4</b>
% <i>A. catenella</i> de dinoflagelados			<b>5.7</b>

<b>A02, Repollal - C. Puquiti</b>	<b>Bodega (DE)</b>	<b>Pre-reactor (DE)</b>	<b>Post-reactor (DE)</b>
Diatomeas	1.400 (200)	2.533 (1.604)	1.633 (666)
Dinoflagelados	7.67 (153)	400 (200)	600 (173)
Total	2.167 (208)	2.933 (1.701)	2.233 (611)
% Diatomeas	<b>65</b>	<b>86</b>	<b>73</b>
% Dinoflagelados	<b>35</b>	<b>14</b>	<b>27</b>
% <i>A. catenella</i> de fito. total	<b>3</b>		
% <i>A. catenella</i> de dinoflagelados	<b>9</b>		

<b>A34, I. García</b>	<b>Bodega (DE)</b>	<b>Pre-reactor (DE)</b>	<b>Post-reactor (DE)</b>
Diatomeas	36.533 (12.506)	21.133 (7.023)	41.733 (25.784)
Dinoflagelados	8.800 (4.258)	2.233 (1.106)	6.500 (3.703)
Total	45.333 (13903)	23.367 (8.100)	48.233 (2.4617)
% Diatomeas	<b>81</b>	<b>90</b>	<b>87</b>
% Dinoflagelados	<b>19</b>	<b>10</b>	<b>13</b>
% <i>A. catenella</i> de fito. total	<b>0.7</b>		<b>0.5</b>
% <i>A. catenella</i> de dinoflagelados	<b>3.4</b>		<b>3.6</b>



**Tabla 10.** Densidad de fitoplancton total promedio (Nº cél L<sup>-1</sup>) de tres réplicas encontrada en las diferentes secciones de la nave en las tres estaciones de muestreo, estandarizados por el volumen de agua filtrado que se indica en la Tabla 4.

<b>A05, I. Ovalada</b>	<b>Bodega</b>	<b>Pre-reactor</b>	<b>Post-reactor</b>
Diatomeas	12	459	463
Dinoflagelados	2	37	31
Total	14	496	494

<b>A02, Repollal - C. Puquitín</b>	<b>Bodega</b>	<b>Pre-reactor</b>	<b>Post-reactor</b>
Diatomeas	2	29	25
Dinoflagelados	1	5	9
Total	3	33	34

<b>A34, I. García</b>	<b>Bodega</b>	<b>Pre-reactor</b>	<b>Post-reactor</b>
Diatomeas	65	189	464
Dinoflagelados	16	20	72
Total	81	209	536



**Tabla 11.** Especies tóxicas y potencialmente tóxicas encontradas en las muestras de fitoplancton vivo en las tres estaciones de muestreo. Se indica el número total de células aisladas (verdes), número de células sobrevivientes (rojo) un mes después del aislamiento. También se indica el porcentaje de sobrevivencia. (B: bodega y Pre: pre-reactor, sin tratamiento UV; Post: post-reactor, con tratamiento UV).

**Aislamiento  
11-19 jun 2013**

	s/UV		c/UV
	B	Pre	Post
<b>A05, I. Ovalada</b>			
<i>Alexandrium catenella</i>	0	4	0
<i>Alexandrium ostenfeldii</i>	0	0	0
<i>Alexandrium cf. tamarense</i>	0	0	0
<i>Dinophysis acuminata</i>	0	3	0
<i>Dinophysis acuta</i>	0	0	0
<i>Protoceratium reticulatum</i>	0	8	2
<i>Pseudo-nitzschia cf. australis</i>			
<i>P. cf. pseudodelicatissima</i>			
<i>Pyrophacus sp.</i>	0	0	1

	B	Pre	Post
	<b>A02, Repollal-C.Puquitín</b>		
<i>Alexandrium catenella</i>	2	1	0
<i>Alexandrium ostenfeldii</i>	0	0	0
<i>Alexandrium cf. tamarense</i>	0	0	0
<i>Dinophysis acuminata</i>	2	0	0
<i>Dinophysis acuta</i>	0	1	0
<i>Protoceratium reticulatum</i>	2	2	0
<i>Pseudo-nitzschia cf. australis</i>			
<i>P. cf. pseudodelicatissima</i>			
<i>Gonyaulax spinifera</i>	2	1	0

	B	Pre	Post
	<b>A34, I. García</b>		
<i>Alexandrium catenella</i>	12	0	2
<i>Alexandrium ostenfeldii</i>	0	0	0
<i>Alexandrium cf. tamarense</i>	0	0	0
<i>Dinophysis acuminata</i>	22	0	0
<i>Dinophysis acuta</i>	5	0	2
<i>Protoceratium reticulatum</i>	84	0	3
<i>Pseudo-nitzschia cf. australis</i>			
<i>P. cf. pseudodelicatissima</i>			

**Control viabilidad  
17-19 jul 2013**

	s/UV		c/UV
	B	Pre	Post
<i>Alexandrium catenella</i>	0	2	0
<i>Alexandrium ostenfeldii</i>	0	0	0
<i>Alexandrium cf. tamarense</i>	0	0	0
<i>Dinophysis acuminata</i>	0	0	0
<i>Dinophysis acuta</i>	0	0	0
<i>Protoceratium reticulatum</i>	0	6	1
<i>Pseudo-nitzschia cf. australis</i>			
<i>P. cf. pseudodelicatissima</i>			
<i>Pyrophacus sp.</i>	0	0	1

	B	Pre	Post
	<i>Alexandrium catenella</i>	1	0
<i>Alexandrium ostenfeldii</i>	0	0	0
<i>Alexandrium cf. tamarense</i>	0	0	0
<i>Dinophysis acuminata</i>	1	0	0
<i>Dinophysis acuta</i>	0	0	0
<i>Protoceratium reticulatum</i>	0	0	0
<i>Pseudo-nitzschia cf. australis</i>			
<i>P. cf. pseudodelicatissima</i>			
<i>Gonyaulax spinifera</i>	1	0	0

	B	Pre	Post
	<i>Alexandrium catenella</i>	8	0
<i>Alexandrium ostenfeldii</i>	0	0	0
<i>Alexandrium cf. tamarense</i>	0	0	0
<i>Dinophysis acuminata</i>	0	0	0
<i>Dinophysis acuta</i>	0	0	0
<i>Protoceratium reticulatum</i>	29	0	3
<i>Pseudo-nitzschia cf. australis</i>			
<i>P. cf. pseudodelicatissima</i>			

**% sobrevivencia**

s/UV		
B	Pre	Post
	50	
	75	50
		100

B	Pre	Post
50		
50		

B	Pre	Post
67		
35		100



**Tabla 12.** Materia orgánica (seston) promedio y desviación estándar (DE) de tres réplicas de agua recolectadas en las diferentes secciones de la nave durante su trayecto por las tres estaciones de muestreo.

	Sección	Promedio (mg L <sup>-1</sup> )	DE (mg L <sup>-1</sup> )
A05, I. Ovalada	Bodega	16.4	0.9
	Pre-reactor	18.5	2.7
	Post-reactor	16.8	1.0
A02, Repollal-C. Puquitín	Bodega	17.5	1.3
	Pre-reactor	13.4	8.2
	Post-reactor	26.5	19.7
A34, I. García	Bodega	17.9	2.4
	Pre-reactor	18.7	5.0
	Post-reactor	17.7	0.6



**Tabla 13.** % transmitancia (% T) promedio y desviación estándar (DE) de tres réplicas, en las diferentes longitudes onda ( $\lambda$ , nm) del UVC, UVB y UVA, de muestras de aguas recolectadas en la secciones pre y post-reactor de la nave durante su paso por la estación A05.

	$\lambda$ (nm)	Pre-reactor		Post-reactor	
		Promedio (% T)	DE	Promedio (% T)	DE
UVC	230				
	240	91.2	3.9	86.4	2.4
	250	92.1	4.4	88.1	2.0
	260	94.5	3.7	90.9	2.3
	270	93.0	0.5	92.0	0.6
	280	98.6	0.3	97.1	0.8
UVB	290	99.5	0.3	98.1	0.9
	300	99.2	0.3	98.0	0.8
	310	98.8	0.3	97.7	0.8
	320	98.7	0.3	97.7	0.8
UVA	330	99.3	0.4	98.4	0.8
	340	99.2	0.1	98.6	0.7
	350	99.2	0.1	98.6	0.8
	360	99.5	0.1	98.9	0.8
	370	99.5	0.1	98.9	0.7
	380	99.5	0.1	99.1	0.8
	390	99.5	0.1	99.1	0.8
	400	99.5	0.0	99.0	0.8
Visible	410	99.5	0.0	99.0	0.8
	420	99.5	0.0	100.0	5.9

# A N E X O S

---



## A N E X O 1

---

Dosis UV aplicada y % de transmitancia del agua, registrada durante el muestreo realizado en la estación AO5 con la nave en condición de transporte de peces.

---





This report contains data from:30.05.2013

Print date 01.06.2013

Los Fiordos

Cflow Monitoring system

viaje 232

Date Time	30.05.2013 Longitude	Latitude	pH Bodega Proa	pH CO2 Est. Proa	O2-4 bod. proa (mg/l)	O2-5 bod. proa (mg/l)	O2-6 bod. proa (mg/l)	Temp Bod. Proa C°	Dosis UV proa	Flujo UV proa (m3/h)	ORP Bod. Proa (mV)	Nivel CO2 Bod. proa
09:05:35	073*47.1329 W	44*31.3039 S	7.43	6.68	19.97	19.97	19.97	11.1	0	0.0	238	8.71
09:15:35	073*47.1335 W	44*31.3031 S	7.42	6.66	19.97	19.97	19.97	11.1	0	0.0	237	9.13
09:25:35	073*47.1306 W	44*31.3029 S	7.41	6.67	19.97	19.97	19.97	11.1	0	0.0	236	10.27
09:35:35	073*47.1281 W	44*31.3057 S	7.37	6.68	19.97	19.97	19.97	11.0	0	0.0	238	9.80
09:45:35	073*47.1301 W	44*31.3071 S	7.38	6.66	19.97	19.97	19.97	10.9	0	0.0	239	10.03
09:55:35	073*47.1295 W	44*31.3195 S	7.40	6.64	19.97	19.97	19.97	10.8	0	0.0	240	10.77
10:05:35	073*47.1350 W	44*31.2991 S	7.40	6.70	19.97	19.97	18.29	10.8	0	0.0	235	11.03
10:15:35	073*47.1462 W	44*31.2957 S	7.36	6.75	17.67	19.97	15.05	10.8	0	0.0	235	12.41
10:25:35	073*47.1094 W	44*31.3208 S	7.38	6.82	18.38	19.87	13.01	10.7	0	0.0	235	14.99
10:35:35	073*47.1110 W	44*31.2990 S	7.38	6.90	19.97	19.97	10.55	10.7	0	0.0	236	16.10
10:45:35	073*47.1395 W	44*31.3114 S	7.40	6.95	10.41	19.97	14.67	10.7	0	0.0	242	24.63
10:55:35	073*47.1379 W	44*31.2917 S	7.41	7.09	10.15	19.97	10.35	10.7	0	0.0	242	29.07
11:05:35	073*47.1158 W	44*31.2969 S	7.40	7.16	8.65	15.22	10.45	10.7	0	0.0	242	20.39
11:15:35	073*47.1211 W	44*31.2979 S	7.38	7.08	9.82	13.89	12.20	10.7	0	0.0	243	20.88
11:25:35	073*47.1127 W	44*31.2778 S	7.36	6.99	9.77	13.20	11.70	10.7	0	0.0	245	24.63
11:35:35	073*47.1448 W	44*31.2965 S	7.37	6.91	9.58	12.88	11.32	10.7	0	0.0	246	27.08
11:45:35	073*47.1085 W	44*31.2775 S	7.37	6.88	9.66	12.76	11.64	10.7	0	0.0	246	28.39
11:55:35	073*47.1489 W	44*31.3075 S	7.37	6.86	9.74	12.60	11.60	10.7	0	0.0	247	29.07
12:05:34	073*47.0426 W	44*31.4253 S	7.38	6.86	9.87	12.39	11.48	10.7	0	600.0	246	29.07
12:15:35	073*48.4664 W	44*32.4798 S	7.38	6.86	10.97	13.41	11.66	10.7	122	906.0	247	31.20
12:25:35	073*50.9886 W	44*32.7284 S	7.39	6.85	11.92	13.35	13.37	10.7	122	912.0	247	31.20
12:35:35	073*53.3996 W	44*32.1025 S	7.40	6.83	12.13	10.70	13.88	10.8	132	912.0	248	33.50
12:45:35	073*54.4404 W	44*30.3662 S	7.41	6.82	12.28	10.18	14.94	10.8	132	906.0	248	40.47
12:55:35	073*54.9507 W	44*29.0650 S	7.42	6.81	12.42	10.15	15.47	10.8	132	912.0	248	43.44
13:05:35	073*56.1789 W	44*27.5000 S	7.46	6.80	12.47	10.49	15.60	10.8	132	912.0	248	41.44
13:15:35	073*58.0257 W	44*26.4313 S	7.49	6.80	12.71	10.21	16.28	10.8	140	912.0	249	39.52
13:25:35	074*00.2921 W	44*26.0411 S	7.53	6.79	12.91	11.02	17.17	10.8	132	906.0	249	38.60
13:35:35	074*02.5915 W	44*25.4958 S	7.50	6.80	13.13	13.27	16.78	10.8	132	906.0	249	35.96
13:45:35	074*03.9031 W	44*23.9877 S	7.49	6.80	13.24	13.71	16.31	10.8	142	906.0	249	35.12
13:55:35	074*04.7406 W	44*22.2707 S	7.48	6.80	13.25	12.90	17.87	10.8	142	912.0	249	35.96
14:05:35	074*05.4416 W	44*20.4993 S	7.50	6.79	13.52	12.41	18.55	10.9	142	906.0	249	35.12
14:15:35	074*05.6778 W	44*18.7537 S	7.51	6.79	13.64	12.20	18.17	10.9	137	906.0	249	35.12
14:25:35	074*05.5061 W	44*16.9371 S	7.51	6.80	13.64	12.05	16.76	10.9	142	906.0	249	35.12
14:35:35	074*05.4825 W	44*15.1407 S	7.52	6.81	13.64	12.18	17.40	10.9	132	912.0	249	35.12
14:45:35	074*06.4620 W	44*13.4330 S	7.52	6.80	13.55	12.34	17.75	10.9	132	906.0	249	33.50
14:55:35	074*06.9689 W	44*11.6931 S	7.53	6.81	13.43	11.93	17.13	10.9	140	900.0	249	33.50



This report contains data from:30.05.2013

Print date 01.06.2013

Los Fiordos

Cflow Monitoring system

viaje 232

15:05:35	074*05.4380 W	44*10.0282 S	7.52	6.81	13.36	11.85	17.29	10.9	132	906.0	249	33.50
15:15:35	074*03.6384 W	44*08.6605 S	7.52	6.80	13.31	11.60	17.00	10.9	137	906.0	249	34.30
15:25:35	074*01.4713 W	44*07.2791 S	7.52	6.81	13.27	11.34	17.26	10.9	132	906.0	249	33.50
15:35:35	073*59.4804 W	44*05.9489 S	7.52	6.81	13.05	10.48	16.92	10.9	132	906.0	249	32.71
15:45:35	073*57.1224 W	44*04.8565 S	7.52	6.84	13.22	10.09	16.20	10.8	132	906.0	249	31.95
15:55:35	073*54.5774 W	44*05.4126 S	7.53	6.84	13.14	9.55	14.18	10.8	132	912.0	249	32.71
16:05:35	073*51.8848 W	44*06.1863 S	7.54	6.81	13.15	9.63	15.00	10.8	132	906.0	249	33.50
16:15:35	073*49.1982 W	44*05.8840 S	7.54	6.82	13.02	9.66	15.97	10.7	132	894.0	249	31.95
16:25:35	073*47.3869 W	44*04.7196 S	7.54	6.83	12.96	9.85	15.67	10.7	133	906.0	249	31.95
16:35:35	073*46.9715 W	44*02.8506 S	7.53	6.84	13.05	9.49	16.82	10.6	142	906.0	249	33.50
16:45:35	073*46.7540 W	44*01.0371 S	7.51	6.83	13.06	9.53	17.24	10.6	142	906.0	250	34.30
16:55:35	073*45.9715 W	43*59.2953 S	7.53	6.83	13.05	9.88	17.32	10.6	142	906.0	250	35.12
17:05:35	073*44.6558 W	43*57.7501 S	7.54	6.83	12.97	10.17	17.51	10.6	146	906.0	250	33.50
17:15:35	073*43.3560 W	43*56.0539 S	7.55	6.84	13.16	10.24	18.24	10.6	142	906.0	250	33.50
17:25:35	073*42.5788 W	43*54.2719 S	7.56	6.84	13.04	9.97	17.66	10.6	143	906.0	250	33.50
17:35:35	073*42.3480 W	43*52.4141 S	7.56	6.83	13.27	9.97	17.46	10.7	142	894.0	250	31.95
17:45:35	073*43.0773 W	43*50.6358 S	7.56	6.83	13.56	10.97	17.18	10.7	152	906.0	249	31.95
17:55:35	073*44.6646 W	43*49.2663 S	7.55	6.85	13.84	10.86	17.91	10.7	144	906.0	249	31.95
18:05:35	073*46.6773 W	43*48.3091 S	7.54	6.85	14.15	11.59	18.48	10.7	142	906.0	249	30.47
18:15:35	073*46.8860 W	43*48.2186 S	7.54	6.86	14.41	12.42	18.70	10.7	142	912.0	248	29.07
18:25:35	073*46.8369 W	43*48.2568 S	7.54	6.87	14.13	12.61	17.10	10.7	172	888.0	249	29.76
18:35:35	073*47.0276 W	43*48.3107 S	7.54	6.84	15.15	14.84	16.76	10.8	172	888.0	250	29.07
18:45:35	073*46.9711 W	43*48.2200 S	7.54	6.76	16.77	16.50	16.79	10.8	172	882.0	251	29.07
18:55:35	073*47.0972 W	43*48.2980 S	7.54	6.68	18.32	18.02	19.97	10.8	172	882.0	251	29.07
19:05:35	073*47.1267 W	43*48.2176 S	7.54	6.61	19.74	19.13	19.97	10.9	172	882.0	252	28.39
19:15:35	073*46.9141 W	43*47.9916 S	7.54	6.54	19.97	18.56	19.97	10.9	132	900.0	252	27.72
19:25:35	073*45.4378 W	43*46.6956 S	7.54	6.54	15.69	14.86	16.04	10.9	142	906.0	252	29.07
19:35:35	073*44.4289 W	43*45.0033 S	7.54	6.60	14.53	12.43	14.08	10.9	142	900.0	250	28.39
19:45:35	073*43.9742 W	43*43.2772 S	7.53	6.65	15.12	12.64	15.19	10.8	142	900.0	248	27.72
19:55:35	073*43.7632 W	43*41.4311 S	7.53	6.68	15.44	12.96	15.23	10.9	142	894.0	247	27.08
20:05:35	073*43.6472 W	43*39.6551 S	7.53	6.71	15.35	12.32	15.40	10.9	142	894.0	246	27.08
20:15:35	073*43.3946 W	43*37.9469 S	7.54	6.73	15.26	12.17	15.37	10.8	142	900.0	246	27.72
20:25:35	073*43.0668 W	43*36.1687 S	7.54	6.76	15.29	12.20	15.27	10.8	142	894.0	246	27.72
20:35:35	073*42.7554 W	43*34.4332 S	7.54	6.78	15.33	11.88	15.58	10.8	142	888.0	246	27.72
20:45:35	073*42.4096 W	43*32.7299 S	7.54	6.79	15.34	12.04	17.04	10.8	142	888.0	245	27.72
20:55:35	073*41.5409 W	43*31.1489 S	7.55	6.80	14.96	11.43	17.80	10.8	142	894.0	246	28.39
21:05:35	073*40.6657 W	43*29.6105 S	7.56	6.82	14.91	11.54	18.58	10.9	142	888.0	246	28.39
21:15:35	073*39.9647 W	43*28.1289 S	7.56	6.83	14.87	11.95	19.37	11.0	152	894.0	247	28.39
21:25:35	073*39.3164 W	43*26.6472 S	7.56	6.83	14.67	12.34	18.41	11.1	152	894.0	247	28.39
21:35:35	073*38.7568 W	43*25.2777 S	7.57	6.84	14.62	11.89	18.22	11.3	152	894.0	246	27.08



This report contains data from:30.05.2013

Print date 01.06.2013

Los Fiordos

Cflow Monitoring system

viaje 232

21:45:35	073*38.3692 W	43*23.8393 S	7.56	6.85	14.30	11.74	18.32	11.4	152	894.0	246	27.08
21:55:35	073*38.2534 W	43*22.1883 S	7.08	6.86	14.57	11.14	18.28	11.5	152	882.0	246	25.83
22:05:35	073*38.1838 W	43*20.4354 S	6.87	6.81	13.92	11.61	16.97	11.6	152	876.0	246	30.47
22:15:35	073*38.2973 W	43*18.6079 S	6.77	6.73	13.10	10.69	15.65	11.6	142	876.0	247	34.30
22:25:35	073*38.4739 W	43*16.8427 S	6.69	6.66	12.44	10.26	14.79	11.7	142	876.0	247	38.60
22:35:35	073*38.6603 W	43*15.0642 S	6.63	6.60	12.06	9.75	14.18	11.7	142	876.0	247	43.44
22:45:35	073*38.8830 W	43*13.4014 S	6.57	6.56	11.67	9.59	13.57	11.8	142	876.0	247	47.75
22:55:35	073*39.0416 W	43*11.7668 S	6.52	6.51	11.48	9.18	12.38	11.8	132	882.0	247	51.26
23:05:35	073*38.2830 W	43*10.1798 S	6.47	6.47	11.26	8.94	11.88	11.8	132	876.0	247	55.03
23:15:35	073*36.6273 W	43*08.7295 S	6.43	6.44	11.08	8.80	11.69	11.9	122	876.0	247	59.07
23:25:35	073*34.8758 W	43*07.5508 S	6.40	6.40	10.76	8.57	11.15	11.9	114	876.0	246	63.42
23:35:35	073*34.2943 W	43*07.2049 S	6.36	6.37	10.73	8.65	11.39	12.0	122	876.0	246	66.49
23:45:35	073*34.3010 W	43*07.2046 S	6.34	6.35	11.21	8.10	11.78	12.0	82	888.0	245	69.70
23:55:35	073*34.3062 W	43*07.1986 S	6.33	6.37	12.43	8.16	15.00	11.7	102	900.0	245	69.70
<b>Date</b>	<b>31.05.2013</b>											
<b>Time</b>	<b>Longitude</b>	<b>Latitude</b>	<b>pH Bodega Proa</b>	<b>pH CO2 Est. Proa</b>	<b>O2-4 bod. proa (mg/l)</b>	<b>O2-5 bod. proa (mg/l)</b>	<b>O2-6 bod. proa (mg/l)</b>	<b>Temp Bod. Proa C°</b>	<b>Dosis UV proa</b>	<b>Flujo UV proa (m3/h)</b>	<b>ORP Bod. Proa (mV)</b>	<b>Nivel CO2 Bod. proa</b>
00:05:35	073*34.2954 W	43*07.2043 S	6.34	6.45	13.00	8.45	15.72	11.5	112	900.0	246	61.93
00:15:35	073*34.2887 W	43*07.2030 S	6.34	6.51	13.60	9.25	16.86	11.3	112	894.0	246	56.35
00:25:35	073*34.2920 W	43*07.1926 S	6.34	6.56	13.71	9.82	15.32	11.2	122	900.0	246	52.49
00:35:35	073*34.2715 W	43*07.1898 S	6.35	6.63	13.70	10.21	15.46	11.1	122	900.0	246	47.75
00:45:35	073*34.2953 W	43*07.2025 S	6.37	6.66	13.68	10.56	15.69	11.0	122	900.0	247	45.55
00:55:35	073*34.3044 W	43*07.1908 S	6.38	6.68	13.49	10.62	15.29	10.9	122	900.0	247	42.43
01:05:35	073*34.2988 W	43*07.2039 S	6.38	6.70	13.62	10.75	15.92	10.9	122	900.0	247	41.44
01:15:35	073*34.2926 W	43*07.1998 S	7.13	6.70	13.49	11.03	15.34	10.9	118	906.0	247	38.60
01:25:35	073*34.3012 W	43*07.2035 S	6.70	6.70	13.25	10.61	16.15	10.8	122	900.0	247	40.47
01:35:35	073*34.2946 W	43*07.1986 S	6.63	6.72	13.08	10.38	15.95	10.8	122	900.0	247	45.55
01:45:35	073*34.2966 W	43*07.1961 S	6.61	6.75	13.00	10.25	16.84	10.8	132	900.0	247	51.26
01:55:35	073*34.3000 W	43*07.2042 S	6.60	6.75	12.94	10.56	18.80	10.8	122	900.0	247	52.49
02:05:35	073*34.2953 W	43*07.1950 S	6.60	6.74	12.80	10.35	19.15	10.8	122	894.0	248	46.64
02:15:35	073*34.3029 W	43*07.2016 S	6.61	6.75	12.63	10.17	14.79	10.8	122	894.0	248	39.52
02:25:35	073*34.2959 W	43*07.1906 S	6.66	6.75	12.44	9.96	15.98	10.8	114	894.0	248	33.50
02:35:35	073*34.2962 W	43*07.2046 S	6.64	6.73	12.56	9.73	14.71	10.8	131	900.0	249	31.20
02:45:35	073*34.3042 W	43*07.2030 S	6.64	6.72	12.64	9.55	16.56	10.8	130	900.0	249	31.95
02:55:35	073*34.3075 W	43*07.1948 S	6.64	6.73	12.74	9.46	17.14	10.8	122	894.0	249	33.50
03:05:35	073*34.3005 W	43*07.2000 S	6.65	6.73	12.86	9.38	14.92	10.8	122	894.0	249	30.47
03:15:35	073*34.3073 W	43*07.1974 S	6.66	6.74	13.07	9.38	15.46	10.8	112	888.0	249	28.39
03:25:34	073*34.3089 W	43*07.2052 S	6.67	6.75	13.17	9.36	18.74	10.7	122	894.0	249	29.76
03:35:35	073*34.2903 W	43*07.2053 S	6.67	6.75	13.23	9.34	18.77	10.7	122	888.0	249	25.83



This report contains data from:30.05.2013

Print date 01.06.2013

Los Fiordos

Cflow Monitoring system

viaje 232

03:45:35	073*34.2922 W	43*07.1992 S	6.71	6.75	13.24	9.30	19.37	10.7	122	894.0	250	15.72
03:55:35	073*34.2972 W	43*07.1982 S	6.80	6.74	13.40	9.37	18.10	10.7	120	888.0	250	11.29
04:05:35	073*34.3112 W	43*07.1907 S	6.81	6.76	13.82	9.76	19.97	10.7	122	888.0	250	12.41
04:15:35	073*34.2813 W	43*07.2010 S	6.80	6.76	14.35	9.73	16.72	10.7	118	894.0	250	12.41
04:25:35	073*34.3148 W	43*07.1785 S	7.40	6.76	14.40	10.05	19.97	10.7	132	900.0	250	8.91
04:35:35	073*34.3080 W	43*07.2075 S	7.43	6.77	14.66	10.41	18.81	10.7	132	900.0	250	11.84
04:45:35	073*34.3492 W	43*07.1996 S	7.38	6.78	14.96	10.57	18.01	10.7	132	900.0	250	11.84
04:55:35	073*34.3398 W	43*07.1989 S	7.34	6.77	15.09	10.68	16.51	10.7	132	900.0	250	13.64
05:05:35	073*34.2768 W	43*07.2029 S	7.31	6.78	15.19	10.82	19.16	10.7	132	900.0	250	13.32
05:15:35	073*34.2920 W	43*07.1968 S	7.25	6.79	15.28	10.87	19.74	10.7	132	900.0	250	13.01
05:25:35	073*34.2927 W	43*07.1983 S	7.23	6.78	15.33	10.96	18.45	10.7	132	906.0	250	12.41
05:35:35	073*34.3778 W	43*07.2056 S	7.20	6.81	15.42	11.06	19.84	10.7	132	900.0	250	11.03
05:45:35	073*34.2971 W	43*07.1962 S	7.20	6.81	15.34	11.10	19.97	10.7	132	900.0	250	10.77
05:55:35	073*34.3038 W	43*07.2059 S	7.21	6.81	15.59	12.15	19.97	10.7	132	906.0	250	10.27
06:05:35	073*34.3051 W	43*07.1891 S	7.21	6.81	15.54	12.14	18.92	10.7	132	906.0	250	9.13
06:15:35	073*34.4402 W	43*07.2173 S	7.22	6.82	15.76	12.12	19.97	10.7	132	900.0	250	9.57
06:25:35	073*34.2870 W	43*07.2333 S	7.22	6.83	14.25	12.12	17.22	10.7	132	900.0	250	9.13
06:35:35	073*34.3710 W	43*07.2157 S	7.25	6.84	13.22	12.04	15.36	10.7	133	906.0	250	10.77
06:45:35	073*34.2981 W	43*07.1933 S	7.25	6.84	12.63	11.77	13.52	10.7	132	900.0	250	8.50
06:55:35	073*34.3356 W	43*07.1986 S	7.38	6.83	11.19	12.44	12.49	10.7	142	918.0	250	8.71
07:05:35	073*34.3069 W	43*07.2050 S	7.46	6.81	11.11	8.64	11.90	10.7	142	906.0	250	8.71
07:15:34	073*34.2785 W	43*07.2049 S	7.48	6.71	12.88	6.52	16.14	10.8	101	870.0	249	9.13
07:25:34	073*34.2848 W	43*07.2033 S	7.44	6.67	13.44	6.18	15.45	10.8	61	846.0	247	8.71
07:35:34	073*34.2758 W	43*07.2007 S	7.41	6.68	12.92	6.22	13.70	10.9	0	840.0	233	8.91
07:45:35	073*34.3020 W	43*07.1994 S	7.44	6.69	12.36	6.17	12.75	10.9	0	840.0	200	10.77
07:55:35	073*34.2958 W	43*07.2043 S	7.48	6.70	12.03	6.25	12.19	11.0	0	846.0	172	9.80
08:05:35	073*34.3696 W	43*07.2063 S	7.53	6.72	12.13	6.47	12.30	11.1	0	840.0	147	5.82
08:15:35	073*34.2985 W	43*07.2024 S	7.51	6.75	12.74	6.47	11.22	11.1	0	846.0	113	5.56
08:25:35	073*34.2865 W	43*07.2013 S	7.51	6.77	13.28	6.05	10.72	11.2	0	828.0	85	5.56
08:35:35	073*34.3110 W	43*07.2066 S	7.56	6.80	13.19	5.93	10.37	11.3	0	828.0	57	6.56
08:45:35	073*34.3211 W	43*07.2045 S	7.75	6.84	17.76	6.48	10.12	11.3	0	822.0	33	8.30



This report contains data from:30.05.2013

Print date 01.06.2013

Los Fiordos

Cflow Monitoring system

viaje 232

Date 30.05.2013

Time	Longitude	Latitude	UVT proa %	RPM M1	RPM M2	RPM M3	RPM M4	RPM M5	Pureza de oxigeno %	O2-1 bod. popa (mg/l)	O2-2 bod. popa (mg/l)	O2-3 bod. popa (mg/l)
09:05:35	073*47.1329 W	44*31.3039 S	0	500.0	0.0	500.0	0.0	0.0	100	19.96	19.99	19.98
09:15:35	073*47.1335 W	44*31.3031 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	19.96	19.99	19.98
09:25:35	073*47.1306 W	44*31.3029 S	0	0.0	0.0	750.0	0.0	0.0	100	19.96	19.99	19.98
09:35:35	073*47.1281 W	44*31.3057 S	0	0.0	0.0	750.0	0.0	0.0	100	19.96	19.99	19.98
09:45:35	073*47.1301 W	44*31.3071 S	0	0.0	0.0	750.0	0.0	0.0	100	19.96	19.98	19.99
09:55:35	073*47.1295 W	44*31.3195 S	0	0.0	0.0	750.0	0.0	0.0	100	19.96	19.98	19.98
10:05:35	073*47.1350 W	44*31.2991 S	0	0.0	0.0	750.0	0.0	0.0	100	19.44	17.73	18.98
10:15:35	073*47.1462 W	44*31.2957 S	0	0.0	0.0	750.0	0.0	0.0	100	16.64	14.39	16.67
10:25:35	073*47.1094 W	44*31.3208 S	0	0.0	0.0	750.0	0.0	0.0	100	13.49	12.28	14.47
10:35:35	073*47.1110 W	44*31.2990 S	0	0.0	0.0	750.0	0.0	0.0	100	12.18	10.78	13.61
10:45:35	073*47.1395 W	44*31.3114 S	0	0.0	0.0	750.0	0.0	0.0	100	12.13	11.03	10.01
10:55:35	073*47.1379 W	44*31.2917 S	0	0.0	0.0	750.0	0.0	0.0	100	9.17	9.37	10.12
11:05:35	073*47.1158 W	44*31.2969 S	0	500.0	500.0	750.0	0.0	0.0	100	8.09	8.51	11.62
11:15:35	073*47.1211 W	44*31.2979 S	0	500.0	0.0	750.0	0.0	0.0	100	11.45	8.19	12.73
11:25:35	073*47.1127 W	44*31.2778 S	0	500.0	0.0	670.0	0.0	0.0	100	11.56	9.53	14.09
11:35:35	073*47.1448 W	44*31.2965 S	0	500.0	0.0	670.0	0.0	0.0	100	13.43	7.15	15.16
11:45:35	073*47.1085 W	44*31.2775 S	0	500.0	0.0	670.0	0.0	0.0	100	14.12	6.28	16.09
11:55:35	073*47.1489 W	44*31.3075 S	0	500.0	0.0	670.0	0.0	0.0	100	12.23	6.06	14.58
12:05:34	073*47.0426 W	44*31.4253 S	0	500.0	0.0	670.0	0.0	0.0	100	11.07	6.13	15.44
12:15:35	073*48.4664 W	44*32.4798 S	98	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	7.44	6.67	11.45
12:25:35	073*50.9886 W	44*32.7284 S	97	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	7.07	6.23	12.13
12:35:35	073*53.3996 W	44*32.1025 S	0	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	7.52	5.05	12.52
12:45:35	073*54.4404 W	44*30.3662 S	97	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	8.24	6.02	15.05
12:55:35	073*54.9507 W	44*29.0650 S	97	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	8.01	7.52	15.27
13:05:35	073*56.1789 W	44*27.5000 S	97	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	7.63	6.92	15.61
13:15:35	073*58.0257 W	44*26.4313 S	97	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	7.16	6.80	12.56
13:25:35	074*00.2921 W	44*26.0411 S	96	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	6.90	6.64	11.40
13:35:35	074*02.5915 W	44*25.4958 S	96	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	6.76	7.01	9.25
13:45:35	074*03.9031 W	44*23.9877 S	96	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	6.79	6.75	10.45
13:55:35	074*04.7406 W	44*22.2707 S	96	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	6.73	7.05	10.07
14:05:35	074*05.4416 W	44*20.4993 S	96	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	6.75	7.24	11.07
14:15:35	074*05.6778 W	44*18.7537 S	96	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	6.71	6.54	9.43
14:25:35	074*05.5061 W	44*16.9371 S	96	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	6.85	6.97	9.06
14:35:35	074*05.4825 W	44*15.1407 S	96	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	6.77	6.63	9.47
14:45:35	074*06.4620 W	44*13.4330 S	96	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	6.75	6.56	9.91



This report contains data from:30.05.2013

Print date 01.06.2013

Los Fiordos

Cflow Monitoring system

viaje 232

14:55:35	074*06.9689 W	44*11.6931 S	96	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	6.60	6.95	9.44
15:05:35	074*05.4380 W	44*10.0282 S	96	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	6.54	6.80	10.39
15:15:35	074*03.6384 W	44*08.6605 S	96	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	6.69	6.60	8.59
15:25:35	074*01.4713 W	44*07.2791 S	96	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	6.68	7.16	8.84
15:35:35	073*59.4804 W	44*05.9489 S	96	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	6.67	7.60	8.86
15:45:35	073*57.1224 W	44*04.8565 S	96	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	6.25	7.23	7.77
15:55:35	073*54.5774 W	44*05.4126 S	96	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	6.22	6.00	8.10
16:05:35	073*51.8848 W	44*06.1863 S	96	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	6.85	6.01	8.54
16:15:35	073*49.1982 W	44*05.8840 S	96	500.0	0.0	650.0	0.0	0.0	100	6.36	6.12	8.49
16:25:35	073*47.3869 W	44*04.7196 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	7.10	5.40	6.92
16:35:35	073*46.9715 W	44*02.8506 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	7.84	6.60	7.14
16:45:35	073*46.7540 W	44*01.0371 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	8.83	7.74	8.21
16:55:35	073*45.9715 W	43*59.2953 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	9.40	8.19	8.65
17:05:35	073*44.6558 W	43*57.7501 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	10.33	8.81	10.41
17:15:35	073*43.3560 W	43*56.0539 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	10.68	9.10	10.33
17:25:35	073*42.5788 W	43*54.2719 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	11.14	9.49	10.75
17:35:35	073*42.3480 W	43*52.4141 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	11.53	10.44	10.94
17:45:35	073*43.0773 W	43*50.6358 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	11.90	9.66	11.45
17:55:35	073*44.6646 W	43*49.2663 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	12.28	9.64	11.65
18:05:35	073*46.6773 W	43*48.3091 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	12.45	9.72	12.08
18:15:35	073*46.8860 W	43*48.2186 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	12.68	11.05	12.29
18:25:35	073*46.8369 W	43*48.2568 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	12.85	10.91	12.38
18:35:35	073*47.0276 W	43*48.3107 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	13.20	9.69	12.84
18:45:35	073*46.9711 W	43*48.2200 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	12.93	10.03	12.65
18:55:35	073*47.0972 W	43*48.2980 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	13.31	10.00	12.87
19:05:35	073*47.1267 W	43*48.2176 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	13.23	10.29	13.11
19:15:35	073*46.9141 W	43*47.9916 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	13.36	10.42	12.74
19:25:35	073*45.4378 W	43*46.6956 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	13.56	10.08	13.00
19:35:35	073*44.4289 W	43*45.0033 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	14.00	9.75	13.48
19:45:35	073*43.9742 W	43*43.2772 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	13.92	9.31	13.34
19:55:35	073*43.7632 W	43*41.4311 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	13.85	10.02	13.14
20:05:35	073*43.6472 W	43*39.6551 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	13.78	9.75	13.40
20:15:35	073*43.3946 W	43*37.9469 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	13.76	9.56	13.15
20:25:35	073*43.0668 W	43*36.1687 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	13.73	9.16	13.25
20:35:35	073*42.7554 W	43*34.4332 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	13.70	9.33	13.22
20:45:35	073*42.4096 W	43*32.7299 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	13.77	9.23	13.30
20:55:35	073*41.5409 W	43*31.1489 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	13.71	10.29	13.07
21:05:35	073*40.6657 W	43*29.6105 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	13.54	10.72	13.26
21:15:35	073*39.9647 W	43*28.1289 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	13.54	11.13	13.32
21:25:35	073*39.3164 W	43*26.6472 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	13.55	10.93	13.38



This report contains data from:30.05.2013

Print date 01.06.2013

Los Fiordos

Cflow Monitoring system

viaje 232

21:35:35	073*38.7568 W	43*25.2777 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	13.67	10.84	13.63
21:45:35	073*38.3692 W	43*23.8393 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	13.80	10.65	14.39
21:55:35	073*38.2534 W	43*22.1883 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	14.28	11.15	14.70
22:05:35	073*38.1838 W	43*20.4354 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	15.10	11.48	15.20
22:15:35	073*38.2973 W	43*18.6079 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	15.59	11.60	15.65
22:25:35	073*38.4739 W	43*16.8427 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	16.08	11.86	15.71
22:35:35	073*38.6603 W	43*15.0642 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	16.52	12.13	15.94
22:45:35	073*38.8830 W	43*13.4014 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	16.92	12.41	16.23
22:55:35	073*39.0416 W	43*11.7668 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	17.15	12.54	16.45
23:05:35	073*38.2830 W	43*10.1798 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	101	17.31	12.25	16.68
23:15:35	073*36.6273 W	43*08.7295 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	17.54	12.61	16.81
23:25:35	073*34.8758 W	43*07.5508 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	17.72	12.64	17.04
23:35:35	073*34.2943 W	43*07.2049 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	17.88	13.40	17.27
23:45:35	073*34.3010 W	43*07.2046 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	17.76	13.57	17.58
23:55:35	073*34.3062 W	43*07.1986 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	17.11	10.75	18.65

Date 31.05.2013

Time	Longitude	Latitude	UVT proa %	RPM M1	RPM M2	RPM M3	RPM M4	RPM M5	Pureza de oxígeno %	O2-1 bod. popa (mg/l)	O2-2 bod. popa (mg/l)	O2-3 bod. popa (mg/l)
00:05:35	073*34.2954 W	43*07.2043 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	16.69	10.17	19.92
00:15:35	073*34.2887 W	43*07.2030 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	16.39	9.78	19.98
00:25:35	073*34.2920 W	43*07.1926 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	16.09	9.48	19.98
00:35:35	073*34.2715 W	43*07.1898 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	15.85	9.73	19.98
00:45:35	073*34.2953 W	43*07.2025 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	15.72	9.80	19.98
00:55:35	073*34.3044 W	43*07.1908 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	15.53	9.70	19.98
01:05:35	073*34.2988 W	43*07.2039 S	96	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	15.31	9.60	17.89
01:15:35	073*34.2926 W	43*07.1998 S	0	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	15.62	13.13	18.16
01:25:35	073*34.3012 W	43*07.2035 S	0	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	16.71	15.51	17.76
01:35:35	073*34.2946 W	43*07.1986 S	0	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	101	17.79	16.00	18.45
01:45:35	073*34.2966 W	43*07.1961 S	0	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	101	16.54	9.97	17.81
01:55:35	073*34.3000 W	43*07.2042 S	0	500.0	500.0	650.0	0.0	0.0	100	16.15	9.70	16.00
02:05:35	073*34.2953 W	43*07.1950 S	0	700.0	500.0	0.0	0.0	0.0	101	16.03	9.59	15.85
02:15:35	073*34.3029 W	43*07.2016 S	0	700.0	500.0	0.0	0.0	0.0	101	14.60	9.56	17.06
02:25:35	073*34.2959 W	43*07.1906 S	0	700.0	500.0	0.0	0.0	0.0	101	13.12	9.72	17.28
02:35:35	073*34.2962 W	43*07.2046 S	97	700.0	500.0	0.0	0.0	0.0	101	12.24	9.66	15.96
02:45:35	073*34.3042 W	43*07.2030 S	96	700.0	500.0	0.0	0.0	0.0	100	11.24	9.65	13.26
02:55:35	073*34.3075 W	43*07.1948 S	96	700.0	500.0	0.0	0.0	0.0	101	10.43	9.62	12.12
03:05:35	073*34.3005 W	43*07.2000 S	0	700.0	500.0	0.0	0.0	0.0	101	10.00	9.60	10.44
03:15:35	073*34.3073 W	43*07.1974 S	0	700.0	500.0	0.0	0.0	0.0	101	10.75	9.56	10.30
03:25:34	073*34.3089 W	43*07.2052 S	0	700.0	500.0	0.0	0.0	0.0	100	11.67	9.56	10.63



This report contains data from:30.05.2013

Print date 01.06.2013

Los Fiordos

Cflow Monitoring system

viaje 232

03:35:35	073*34.2903 W	43*07.2053 S	96	0.0	500.0	0.0	0.0	0.0	101	13.34	9.49	10.51
03:45:35	073*34.2922 W	43*07.1992 S	96	0.0	500.0	0.0	0.0	0.0	100	13.17	9.46	10.60
03:55:35	073*34.2972 W	43*07.1982 S	96	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	9.25	9.44	10.10
04:05:35	073*34.3112 W	43*07.1907 S	96	0.0	0.0	500.0	0.0	0.0	100	10.35	9.27	9.91
04:15:35	073*34.2813 W	43*07.2010 S	0	700.0	0.0	500.0	0.0	0.0	100	8.26	9.36	8.42
04:25:35	073*34.3148 W	43*07.1785 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	8.12	7.77	7.95
04:35:35	073*34.3080 W	43*07.2075 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	8.11	7.79	7.90
04:45:35	073*34.3492 W	43*07.1996 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	8.10	7.77	7.95
04:55:35	073*34.3398 W	43*07.1989 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	8.11	7.74	7.92
05:05:35	073*34.2768 W	43*07.2029 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	8.10	7.73	7.91
05:15:35	073*34.2920 W	43*07.1968 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	8.09	7.71	7.85
05:25:35	073*34.2927 W	43*07.1983 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	8.09	7.70	7.87
05:35:35	073*34.3778 W	43*07.2056 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	8.09	7.69	7.88
05:45:35	073*34.2971 W	43*07.1962 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	8.09	7.69	7.90
05:55:35	073*34.3038 W	43*07.2059 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	8.07	7.68	7.89
06:05:35	073*34.3051 W	43*07.1891 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	8.06	7.68	7.89
06:15:35	073*34.4402 W	43*07.2173 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	8.06	7.67	7.89
06:25:35	073*34.2870 W	43*07.2333 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	8.03	7.67	7.93
06:35:35	073*34.3710 W	43*07.2157 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	8.01	7.66	7.89
06:45:35	073*34.2981 W	43*07.1933 S	0	0.0	0.0	500.0	0.0	0.0	100	8.01	7.67	7.92
06:55:35	073*34.3356 W	43*07.1986 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	7.98	7.61	7.85
07:05:35	073*34.3069 W	43*07.2050 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	7.99	7.58	7.86
07:15:34	073*34.2785 W	43*07.2049 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	101	7.99	7.55	7.88
07:25:34	073*34.2848 W	43*07.2033 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	7.97	7.55	7.88
07:35:34	073*34.2758 W	43*07.2007 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	7.98	7.59	7.80
07:45:35	073*34.3020 W	43*07.1994 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	101	7.96	7.61	7.79
07:55:35	073*34.2958 W	43*07.2043 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	7.91	7.56	7.80
08:05:35	073*34.3696 W	43*07.2063 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	7.90	7.55	7.78
08:15:35	073*34.2985 W	43*07.2024 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	7.92	7.43	7.82
08:25:35	073*34.2865 W	43*07.2013 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	7.92	7.46	7.85
08:35:35	073*34.3110 W	43*07.2066 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	7.91	7.42	7.85
08:45:35	073*34.3211 W	43*07.2045 S	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	7.91	7.43	7.85



This report contains data from:30.05.2013

Print date 01.06.2013

Los Fiordos

Cflow Monitoring system

viaje 232

Date 30.05.2013

Time	Longitude	Latitude	pH Bodega Popa	Ph CO2 est. Popa	Temp Bod. Popa C]	Dosis UV popa	Flujo UV popa (m3/h)	ORP Bod. popa (mV)	Nivel CO2 Bod. popa	UVT popa %	RPM M10	RPM M11
09:05:35	073*47.1329 W	44*31.3039 S	6.14	7.17	10.1	0	0	241	27.72	0	500.0	0.0
09:15:35	073*47.1335 W	44*31.3031 S	6.17	7.15	10.2	0	0	243	29.07	0	0.0	0.0
09:25:35	073*47.1306 W	44*31.3029 S	6.15	7.10	10.0	0	0	244	26.73	0	0.0	0.0
09:35:35	073*47.1281 W	44*31.3057 S	6.11	7.12	10.0	0	0	243	26.11	0	0.0	0.0
09:45:35	073*47.1301 W	44*31.3071 S	6.10	7.11	9.7	0	0	242	28.03	0	0.0	0.0
09:55:35	073*47.1295 W	44*31.3195 S	6.10	7.08	9.7	0	0	241	28.71	0	0.0	0.0
10:05:35	073*47.1350 W	44*31.2991 S	6.10	7.07	9.6	0	0	239	24.90	0	0.0	0.0
10:15:35	073*47.1462 W	44*31.2957 S	6.12	7.02	9.6	0	0	237	22.11	0	0.0	0.0
10:25:35	073*47.1094 W	44*31.3208 S	6.15	6.94	9.5	0	0	235	19.18	0	0.0	0.0
10:35:35	073*47.1110 W	44*31.2990 S	6.25	6.91	9.5	0	0	233	15.49	0	0.0	0.0
10:45:35	073*47.1395 W	44*31.3114 S	6.24	6.73	9.6	0	0	229	13.76	0	0.0	500.0
10:55:35	073*47.1379 W	44*31.2917 S	6.19	6.66	9.5	0	0	225	9.87	0	0.0	500.0
11:05:35	073*47.1158 W	44*31.2969 S	6.23	6.81	9.5	0	0	221	8.36	0	500.0	500.0
11:15:35	073*47.1211 W	44*31.2979 S	6.18	6.80	9.5	0	0	219	10.10	0	500.0	500.0
11:25:35	073*47.1127 W	44*31.2778 S	6.25	6.73	9.5	0	0	219	12.81	0	500.0	500.0
11:35:35	073*47.1448 W	44*31.2965 S	6.32	6.69	9.5	0	0	218	14.77	0	500.0	500.0
11:45:35	073*47.1085 W	44*31.2775 S	6.35	6.67	9.5	0	0	217	16.24	0	500.0	500.0
11:55:35	073*47.1489 W	44*31.3075 S	6.37	6.66	9.5	0	0	215	17.03	0	500.0	500.0
12:05:34	073*47.0426 W	44*31.4253 S	6.33	6.66	9.5	0	570	214	17.03	0	500.0	500.0
12:15:35	073*48.4664 W	44*32.4798 S	6.15	6.63	9.5	70	870	212	17.03	19	500.0	500.0
12:25:35	073*50.9886 W	44*32.7284 S	6.12	6.63	9.5	100	756	211	17.44	19	500.0	500.0
12:35:35	073*53.3996 W	44*32.1025 S	6.10	6.60	9.6	0	762	211	18.29	19	500.0	500.0
12:45:35	073*54.4404 W	44*30.3662 S	6.09	6.52	9.6	90	792	214	18.73	19	500.0	500.0
12:55:35	073*54.9507 W	44*29.0650 S	6.09	6.49	9.6	90	786	215	19.18	19	500.0	500.0
13:05:35	073*56.1789 W	44*27.5000 S	6.09	6.51	9.6	90	786	214	19.64	19	500.0	500.0
13:15:35	073*58.0257 W	44*26.4313 S	6.09	6.53	9.7	92	792	212	19.64	19	500.0	500.0
13:25:35	074*00.2921 W	44*26.0411 S	6.09	6.54	9.6	99	786	211	20.11	19	500.0	500.0
13:35:35	074*02.5915 W	44*25.4958 S	6.09	6.57	9.7	99	786	210	19.64	19	500.0	500.0
13:45:35	074*03.9031 W	44*23.9877 S	6.09	6.58	9.7	100	786	209	20.11	19	500.0	500.0
13:55:35	074*04.7406 W	44*22.2707 S	6.09	6.57	9.7	100	786	208	19.64	19	500.0	500.0
14:05:35	074*05.4416 W	44*20.4993 S	6.10	6.58	9.7	100	786	208	20.11	19	500.0	500.0
14:15:35	074*05.6778 W	44*18.7537 S	6.11	6.58	9.8	100	786	207	20.11	19	500.0	500.0
14:25:35	074*05.5061 W	44*16.9371 S	6.11	6.58	9.8	100	786	207	19.64	19	500.0	500.0
14:35:35	074*05.4825 W	44*15.1407 S	6.11	6.57	9.8	100	786	206	19.18	19	500.0	500.0
14:45:35	074*06.4620 W	44*13.4330 S	6.10	6.60	9.8	100	786	206	19.64	19	500.0	500.0



This report contains data from:30.05.2013

Print date 01.06.2013

Los Fiordos

Cflow Monitoring system

viaje 232

14:55:35	074*06.9689 W	44*11.6931 S	6.09	6.60	9.8	100	786	206	19.18	19	500.0	500.0
15:05:35	074*05.4380 W	44*10.0282 S	6.08	6.60	9.8	100	792	206	19.18	19	500.0	500.0
15:15:35	074*03.6384 W	44*08.6605 S	6.09	6.58	9.8	100	786	205	19.64	19	500.0	500.0
15:25:35	074*01.4713 W	44*07.2791 S	6.08	6.60	9.8	100	786	205	19.18	19	500.0	500.0
15:35:35	073*59.4804 W	44*05.9489 S	6.08	6.61	9.8	100	786	205	19.18	19	500.0	500.0
15:45:35	073*57.1224 W	44*04.8565 S	6.08	6.62	9.7	98	792	206	17.86	19	500.0	500.0
15:55:35	073*54.5774 W	44*05.4126 S	6.08	6.61	9.7	94	792	206	17.86	19	500.0	500.0
16:05:35	073*51.8848 W	44*06.1863 S	6.09	6.60	9.6	99	792	205	19.18	19	500.0	500.0
16:15:35	073*49.1982 W	44*05.8840 S	6.08	6.62	9.6	100	786	205	18.73	19	500.0	500.0
16:25:35	073*47.3869 W	44*04.7196 S	6.08	6.62	9.5	120	738	205	18.29	19	500.0	500.0
16:35:35	073*46.9715 W	44*02.8506 S	6.08	6.60	9.5	120	732	206	18.29	19	500.0	500.0
16:45:35	073*46.7540 W	44*01.0371 S	6.08	6.59	9.5	120	732	208	18.29	19	500.0	500.0
16:55:35	073*45.9715 W	43*59.2953 S	6.09	6.58	9.4	120	738	210	18.29	19	500.0	500.0
17:05:35	073*44.6558 W	43*57.7501 S	6.09	6.60	9.5	120	738	212	18.29	19	500.0	500.0
17:15:35	073*43.3560 W	43*56.0539 S	6.08	6.60	9.5	119	738	214	17.86	19	500.0	500.0
17:25:35	073*42.5788 W	43*54.2719 S	6.09	6.60	9.5	120	738	216	17.86	19	500.0	500.0
17:35:35	073*42.3480 W	43*52.4141 S	6.09	6.62	9.5	120	738	217	18.29	19	500.0	500.0
17:45:35	073*43.0773 W	43*50.6358 S	6.08	6.62	9.5	120	738	218	18.29	19	500.0	500.0
17:55:35	073*44.6646 W	43*49.2663 S	6.08	6.62	9.6	120	738	220	17.44	19	500.0	500.0
18:05:35	073*46.6773 W	43*48.3091 S	6.08	6.63	9.6	120	738	222	17.03	19	500.0	500.0
18:15:35	073*46.8860 W	43*48.2186 S	6.08	6.66	9.6	122	738	221	17.03	19	500.0	500.0
18:25:35	073*46.8369 W	43*48.2568 S	6.08	6.65	9.6	122	732	222	16.63	19	500.0	500.0
18:35:35	073*47.0276 W	43*48.3107 S	6.09	6.66	9.7	130	738	223	17.86	19	500.0	500.0
18:45:35	073*46.9711 W	43*48.2200 S	6.08	6.66	9.7	128	738	224	21.59	19	500.0	500.0
18:55:35	073*47.0972 W	43*48.2980 S	6.09	6.66	9.7	130	738	223	25.49	19	500.0	500.0
19:05:35	073*47.1267 W	43*48.2176 S	6.09	6.66	9.7	129	732	225	30.82	19	500.0	500.0
19:15:35	073*46.9141 W	43*47.9916 S	6.09	6.68	9.7	122	738	225	35.54	19	500.0	500.0
19:25:35	073*45.4378 W	43*46.6956 S	6.09	6.66	9.7	120	732	225	36.39	19	500.0	500.0
19:35:35	073*44.4289 W	43*45.0033 S	6.09	6.67	9.7	120	732	225	31.56	19	500.0	500.0
19:45:35	073*43.9742 W	43*43.2772 S	6.09	6.68	9.7	120	738	226	28.03	19	500.0	500.0
19:55:35	073*43.7632 W	43*41.4311 S	6.09	6.69	9.7	120	732	226	26.11	19	500.0	500.0
20:05:35	073*43.6472 W	43*39.6551 S	6.10	6.69	9.7	120	732	226	24.31	19	500.0	500.0
20:15:35	073*43.3946 W	43*37.9469 S	6.10	6.68	9.7	120	732	226	23.19	19	500.0	500.0
20:25:35	073*43.0668 W	43*36.1687 S	6.10	6.68	9.7	120	732	226	21.59	19	500.0	500.0
20:35:35	073*42.7554 W	43*34.4332 S	6.10	6.68	9.7	120	732	226	20.59	19	500.0	500.0
20:45:35	073*42.4096 W	43*32.7299 S	6.10	6.68	9.7	120	738	226	20.11	19	500.0	500.0
20:55:35	073*41.5409 W	43*31.1489 S	6.10	6.67	9.7	120	732	226	19.64	19	500.0	500.0
21:05:35	073*40.6657 W	43*29.6105 S	6.10	6.67	9.8	119	732	226	18.73	19	500.0	500.0
21:15:35	073*39.9647 W	43*28.1289 S	6.11	6.67	9.9	116	732	225	18.29	19	500.0	500.0
21:25:35	073*39.3164 W	43*26.6472 S	6.11	6.67	10.1	116	738	225	19.45	19	500.0	500.0



This report contains data from:30.05.2013

Print date 01.06.2013

Los Fiordos

Cflow Monitoring system

viaje 232

21:35:35	073*38.7568 W	43*25.2777 S	6.11	6.69	10.3	119	732	225	18.99	19	500.0	500.0
21:45:35	073*38.3692 W	43*23.8393 S	6.03	6.69	10.5	116	738	224	18.55	19	500.0	500.0
21:55:35	073*38.2534 W	43*22.1883 S	6.63	6.71	10.7	126	690	219	18.12	19	500.0	500.0
22:05:35	073*38.1838 W	43*20.4354 S	6.57	6.64	10.7	110	696	215	20.39	19	500.0	500.0
22:15:35	073*38.2973 W	43*18.6079 S	6.51	6.59	10.8	110	690	216	24.63	19	500.0	500.0
22:25:35	073*38.4739 W	43*16.8427 S	6.47	6.54	10.8	100	690	217	29.07	19	500.0	500.0
22:35:35	073*38.6603 W	43*15.0642 S	6.44	6.49	10.9	90	690	219	33.50	19	500.0	500.0
22:45:35	073*38.8830 W	43*13.4014 S	6.41	6.45	10.9	90	690	220	37.70	19	500.0	500.0
22:55:35	073*39.0416 W	43*11.7668 S	6.38	6.42	11.0	80	690	221	41.44	19	500.0	500.0
23:05:35	073*38.2830 W	43*10.1798 S	6.36	6.39	11.0	80	690	222	44.48	19	500.0	500.0
23:15:35	073*36.6273 W	43*08.7295 S	6.35	6.36	11.1	70	690	222	48.89	19	500.0	500.0
23:25:35	073*34.8758 W	43*07.5508 S	6.33	6.33	11.1	70	690	223	53.74	19	500.0	500.0
23:35:35	073*34.2943 W	43*07.2049 S	6.30	6.31	11.2	70	690	223	56.35	19	500.0	500.0
23:45:35	073*34.3010 W	43*07.2046 S	6.32	6.29	11.2	116	696	224	60.49	19	500.0	500.0
23:55:35	073*34.3062 W	43*07.1986 S	6.35	6.28	11.0	85	660	226	57.69	19	500.0	500.0

Date 31.05.2013

Time	Longitude	Latitude	pH Bodega Popa	Ph CO2 est. Popa	Temp Bod. Popa C	Dosis UV popa	Flujo UV popa (m3/h)	ORP Bod. popa (mV)	Nivel CO2 Bod. popa	UVT popa %	RPM M10	RPM M11
00:05:35	073*34.2954 W	43*07.2043 S	6.70	6.34	10.7	89	678	226	47.75	19	500.0	500.0
00:15:35	073*34.2887 W	43*07.2030 S	6.76	6.38	10.5	92	678	228	41.44	19	500.0	500.0
00:25:35	073*34.2920 W	43*07.1926 S	6.72	6.41	10.4	97	678	227	36.82	19	500.0	500.0
00:35:35	073*34.2715 W	43*07.1898 S	6.69	6.45	10.2	97	678	227	31.20	19	500.0	500.0
00:45:35	073*34.2953 W	43*07.2025 S	6.67	6.47	10.1	100	684	227	29.07	19	500.0	500.0
00:55:35	073*34.3044 W	43*07.1908 S	6.68	6.50	10.0	106	684	226	26.11	19	500.0	500.0
01:05:35	073*34.2988 W	43*07.2039 S	6.67	6.52	10.0	106	684	226	24.90	19	500.0	500.0
01:15:35	073*34.2926 W	43*07.1998 S	6.75	6.54	9.9	0	0	225	24.90	99	500.0	500.0
01:25:35	073*34.3012 W	43*07.2035 S	6.65	6.52	9.9	0	0	225	24.90	100	500.0	500.0
01:35:35	073*34.2946 W	43*07.1986 S	6.60	6.47	10.0	0	0	226	23.74	100	500.0	500.0
01:45:35	073*34.2966 W	43*07.1961 S	6.57	6.42	10.0	0	0	225	22.11	100	500.0	500.0
01:55:35	073*34.3000 W	43*07.2042 S	6.60	6.41	10.1	0	0	221	23.50	100	500.0	500.0
02:05:35	073*34.2953 W	43*07.1950 S	6.60	6.46	10.1	0	0	212	23.50	100	500.0	500.0
02:15:35	073*34.3029 W	43*07.2016 S	6.55	6.53	10.2	0	0	203	23.50	100	500.0	500.0
02:25:35	073*34.2959 W	43*07.1906 S	6.53	6.60	10.2	0	0	194	23.50	99	500.0	500.0
02:35:35	073*34.2962 W	43*07.2046 S	6.55	6.63	10.3	110	780	183	24.63	99	500.0	500.0
02:45:35	073*34.3042 W	43*07.2030 S	6.58	6.62	10.3	122	780	171	25.22	99	500.0	500.0
02:55:35	073*34.3075 W	43*07.1948 S	6.58	6.60	10.4	130	774	152	24.63	99	500.0	500.0
03:05:35	073*34.3005 W	43*07.2000 S	6.60	6.64	10.4	0	0	130	24.63	98	500.0	500.0
03:15:35	073*34.3073 W	43*07.1974 S	6.62	6.67	10.5	0	0	106	24.06	98	500.0	500.0
03:25:34	073*34.3089 W	43*07.2052 S	6.61	6.65	10.5	0	762	79	23.50	99	500.0	500.0



This report contains data from:30.05.2013

Print date 01.06.2013

Los Fiordos

Cflow Monitoring system

viaje 232

03:35:35	073*34.2903 W	43*07.2053 S	6.62	6.71	10.5	120	768	55	23.50	99	500.0	500.0
03:45:35	073*34.2922 W	43*07.1992 S	6.62	6.92	10.4	124	762	30	22.95	99	500.0	500.0
03:55:35	073*34.2972 W	43*07.1982 S	6.64	7.06	10.3	120	762	6	23.50	99	500.0	500.0
04:05:35	073*34.3112 W	43*07.1907 S	6.64	7.02	9.9	120	762	-18	21.59	99	500.0	500.0
04:15:35	073*34.2813 W	43*07.2010 S	6.64	7.02	9.4	0	0	-36	21.59	98	500.0	500.0
04:25:35	073*34.3148 W	43*07.1785 S	6.61	7.16	9.4	0	0	82	21.59	98	500.0	500.0
04:35:35	073*34.3080 W	43*07.2075 S	6.63	7.04	9.4	0	0	112	21.09	99	500.0	500.0
04:45:35	073*34.3492 W	43*07.1996 S	6.62	7.04	9.4	0	0	127	20.59	98	500.0	500.0
04:55:35	073*34.3398 W	43*07.1989 S	6.62	6.98	9.4	0	0	138	21.09	99	500.0	500.0
05:05:35	073*34.2768 W	43*07.2029 S	6.64	6.99	9.4	0	0	145	20.59	98	500.0	500.0
05:15:35	073*34.2920 W	43*07.1968 S	6.65	7.00	9.4	0	0	150	20.11	99	500.0	500.0
05:25:35	073*34.2927 W	43*07.1983 S	6.64	7.02	9.4	0	0	154	20.59	99	500.0	500.0
05:35:35	073*34.3778 W	43*07.2056 S	6.65	7.07	9.4	0	0	156	19.18	99	500.0	500.0
05:45:35	073*34.2971 W	43*07.1962 S	6.65	7.08	9.4	0	0	159	19.18	99	500.0	500.0
05:55:35	073*34.3038 W	43*07.2059 S	6.64	7.10	9.4	0	0	162	19.18	99	500.0	500.0
06:05:35	073*34.3051 W	43*07.1891 S	6.64	7.15	9.4	0	0	163	19.18	99	500.0	500.0
06:15:35	073*34.4402 W	43*07.2173 S	6.65	7.13	9.4	0	0	165	18.73	98	500.0	500.0
06:25:35	073*34.2870 W	43*07.2333 S	6.64	7.15	9.4	0	0	168	18.29	98	500.0	500.0
06:35:35	073*34.3710 W	43*07.2157 S	6.65	7.08	9.4	0	0	170	17.86	99	500.0	500.0
06:45:35	073*34.2981 W	43*07.1933 S	6.66	7.17	9.4	0	0	171	17.86	98	500.0	500.0
06:55:35	073*34.3356 W	43*07.1986 S	6.67	7.17	9.4	0	0	175	18.29	98	700.0	500.0
07:05:35	073*34.3069 W	43*07.2050 S	6.65	7.16	9.4	0	0	175	19.18	98	700.0	500.0
07:15:34	073*34.2785 W	43*07.2049 S	6.66	7.15	9.4	0	0	175	24.31	99	700.0	500.0
07:25:34	073*34.2848 W	43*07.2033 S	6.64	7.17	9.4	0	0	175	26.73	98	700.0	500.0
07:35:34	073*34.2758 W	43*07.2007 S	6.64	7.17	9.4	0	0	175	26.11	0	700.0	500.0
07:45:35	073*34.3020 W	43*07.1994 S	6.65	7.08	9.4	0	0	176	25.49	0	700.0	500.0
07:55:35	073*34.2958 W	43*07.2043 S	6.65	7.12	9.4	0	0	176	24.90	0	700.0	500.0
08:05:35	073*34.3696 W	43*07.2063 S	6.65	7.34	9.4	0	0	176	23.74	0	700.0	500.0
08:15:35	073*34.2985 W	43*07.2024 S	6.64	7.36	9.4	0	0	174	22.11	0	700.0	500.0
08:25:35	073*34.2865 W	43*07.2013 S	6.63	7.36	9.4	0	0	173	21.09	0	0.0	500.0
08:35:35	073*34.3110 W	43*07.2066 S	6.63	7.29	9.4	0	0	171	19.64	0	0.0	500.0
08:45:35	073*34.3211 W	43*07.2045 S	6.65	7.19	9.5	0	0	171	17.86	0	0.0	0.0

## A N E X O 2

---

Exposición de resultados del proyecto presentados durante el taller  
realizado en la ciudad de Puerto Montt, Región de los Lagos  
(28 de enero de 2014).

---





I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

**“Validar la efectividad de las metodologías de  
desnaturalizaci3n de *Alexandrium catenella*  
(células vegetativas y quistes)”**

**Dra. GEMITA PIZARRO N.**

**Instituto de Fomento Pesquero**  
Divisi3n Investigaci3n en Acuicultura  
Dpto. Medio Ambiente .

Puerto Montt 28 enero de 2014

D I V I S I O N I N V E S T I G A C I O N E N A C U I C U L T U R A



I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

## ANTECEDENTES

- Reglamento sobre Plagas Hidrobiol3gicas, o REPLA (D.S. 345/2005).

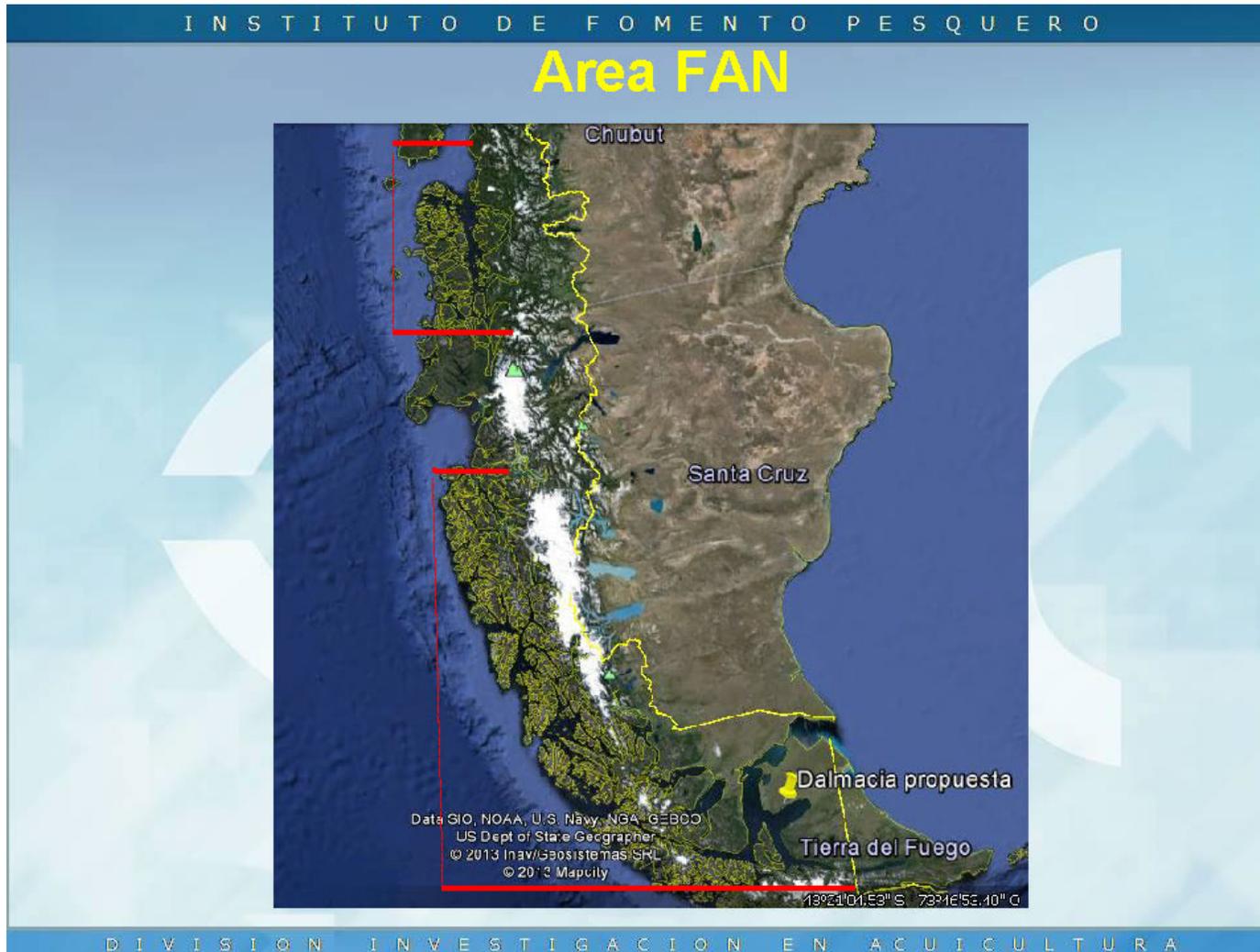
- Objetivo:

Medidas de protecci3n y control para evitar la introducci3n y propagaci3n y erradicar las plagas hidrobiol3gicas.

-Res. Ex N° 177/2009: Declara 3rea de FAN de *A. catenella*.

-Sector: Paralelo 43°22' de Longitud Sur a B. Anna Pink y desde C. Baker a C. Beagle.

D I V I S I O N I N V E S T I G A C I O N E N A C U I C U L T U R A





I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

## ANTECEDENTES

- Declaración área FAN fue renovada en 2011 (Res Ex. 205)

- El proyecto responde a la necesidad de implementar monitoreos para *A. catenella* entre el Canal Moraleda y el Golfo del Corcovado, contemplado en el Programa de Vigilancia, Detección y Control de Plaga (Res N° 529/2009, N°2558/2009 y N°410/2011 de Sernapesca).

[elementos](#)

- El actual proyecto ha sido ejecutado en el marco del programa de manejo y monitoreo de las mareas rojas, VII etapa 2013-2014, como un proyecto de emergencia.

D I V I S I O N I N V E S T I G A C I O N E N A C U I C U L T U R A



## OBJETIVOS

- **General**

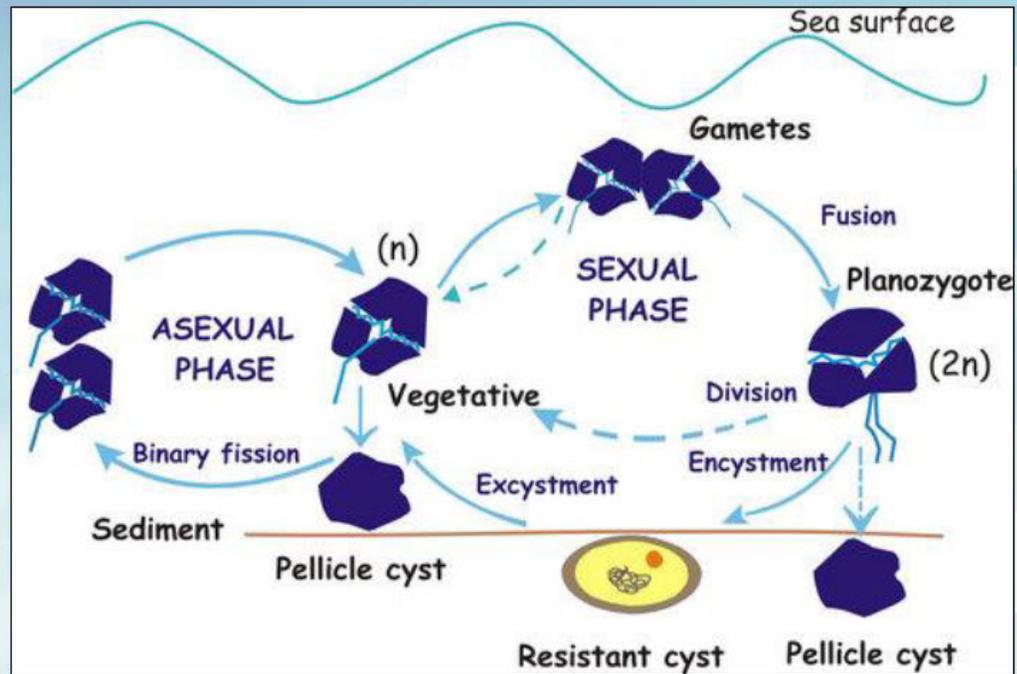
Validar la efectividad de algunos m3todos de desnaturalizaci3n de *Alexandrium catenella* (c3lulas vegetativas y quistes).

- **Espec3fico**

Validar, durante la operaci3n de transporte de peces vivos de cosecha (Wellboat abiertos), la efectividad de los sistemas de UV (dosis de 90 mJ/cm<sup>2</sup>) para la inactivaci3n de c3lulas de *A. catenella* contenidas en el agua de transporte.



# Ciclo vida dinoflagelado



(ref. Figueroa 2005)

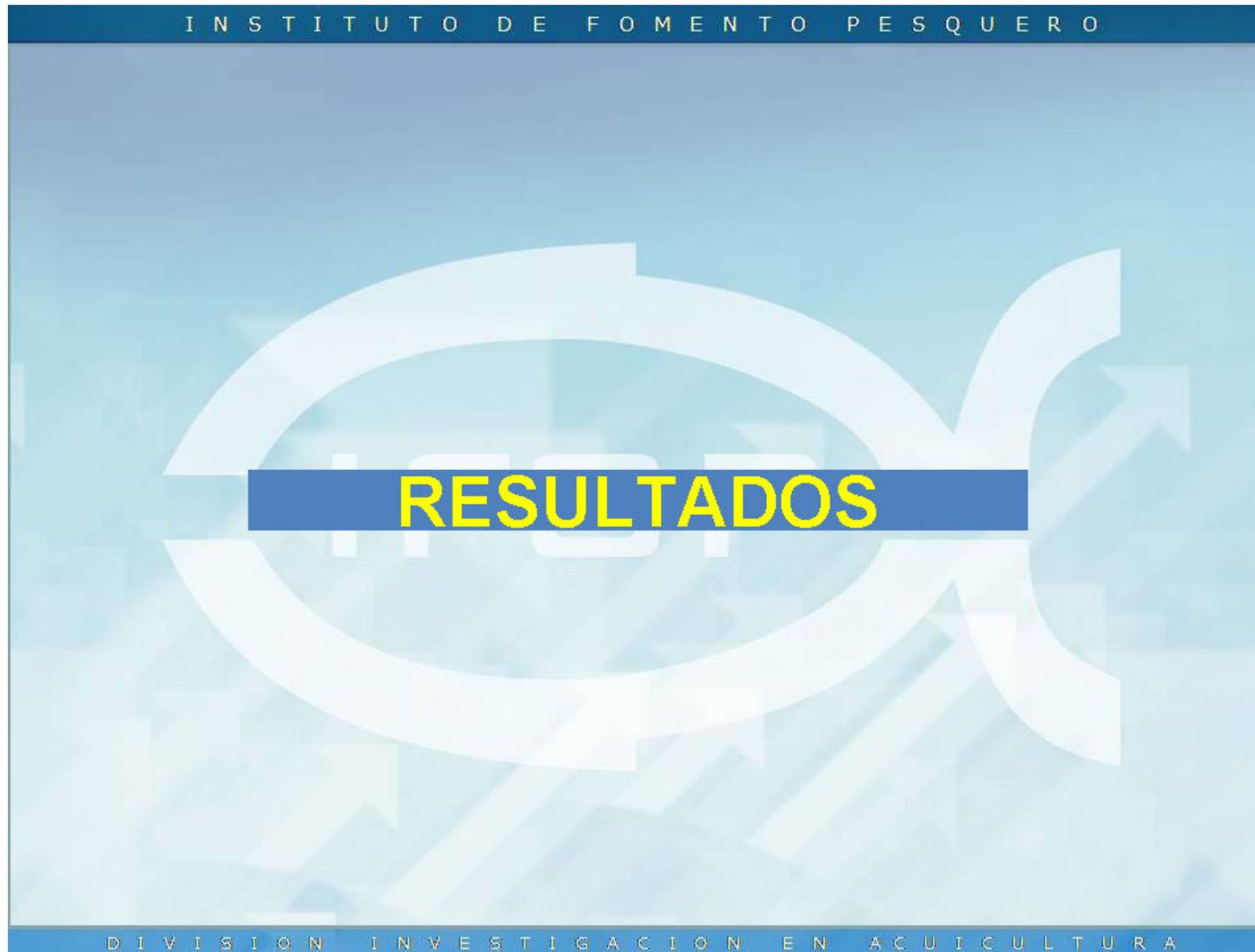


## METODOLOGÍA

### Objetivo específico

Validar, durante la operación de transporte de peces vivos de cosecha (Wellboat abiertos), la efectividad de los sistemas de UV (dosis de 90 mJ/cm<sup>2</sup>) para la inactivación de células de *A. catenella* contenidas en el agua de transporte.

- Estaciones de muestreo fijas: [est.muestreo](#)
- Abundancia relativa ambiental previo a muestreo [ab\\_rel](#)
- Nave utilizada : **Wellboat Seifyr, CPT** [características](#)
- Secciones de la nave y muestras fitoplancton [sec nave muestras](#)
- Materia orgánica (seston): **1L x3 agua en cada sección**  
(filtros precalcinados prepesados en lab.)
- % transmitancia: **125 x3 mL muestras de agua**  
(barrido de 3-5 mL en el UVC-UVB-UVA en espectrofotómetro UV-Vis en lab.)





I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

## RESULTADOS

**Abundancia relativa de *A. catenella* en el sector de muestreo, antes y durante el crucero**

Nº estaci3n, top3nimo	Fecha muestreo SPVF 08-may-2013	Fecha muestreo SPVF 17-may-/2013	Fecha Crucero Wellboat 28 may- 3 jun-13
A05, I. Ovalada	6	5	<b>1</b>
A02, Repollal-C. Puquit3n	4	4	<b>0</b>
A34, I. Garc3a	6	4	<b>1</b>

SPVF: Sub-Programa de Vigilancia y Fiscalizaci3n / sector Ra3l Mar3n Balmaceda

D I V I S I O N I N V E S T I G A C I O N E N A C U I C U L T U R A



## RESULTADOS

Tiempo de flujo de agua captado sobre los tamices, y volumen de agua filtrado en cada secci3n de la nave en las tres estaciones de muestreo

Top3nimo, sector	Tiempo bodega (min)	Volumen filtrado bodega (L)	Tiempo pre-reactor (min)	Volumen filtrado pre-reactor (L)	Tiempo post-reactor (min)	Volumen filtrado post-reactor (L)
A05, Repollal-C. Puquiti3n	10	400	10	156	10	112
A02, I. Ovalada	10	706	10	88	10	66
A34, I. Garc3a	7	560	7	112	7	90



I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

# RESULTADOS

## Abundancia relativa en el ambiente y secciones de la nave

28may-3 junio -2013

A05, I. Ovalada	Ambiente	Bodega	Pre-reactor	Post-reactor
<i>A. catenella</i>	1	000	000	000
<i>Al. ostenfeldii</i>	0	000	000	000
<i>Al. cf. tamarense</i>	0	000	000	000
<i>D. acuminata</i>	1	000	000	000
<i>D. acuta</i>	0	010	010	000
<i>P. reticulatum</i>	1	120	120	000
<i>P. cf. australis</i>	1	010	010	000
<i>P. cf. pseudodelicatissima</i>	3	121	121	000

A02, Repollal-C.Puquitín	Ambiente	Bodega	Pre-reactor	Post-reactor
<i>A. catenella</i>	0	000	101	000
<i>Al. ostenfeldii</i>	0	000	000	000
<i>Al. cf. tamarense</i>	0	000	000	000
<i>D. acuminata</i>	1	000	000	011
<i>D. acuta</i>	0	000	100	000
<i>P. reticulatum</i>	0	000	000	010
<i>P. cf. australis</i>	1	000	010	000
<i>P. cf. pseudodelicatissima</i>	1	000	100	000

A34, I. García	Ambiente	Bodega	Pre-reactor	Post-reactor
<i>A. catenella</i>	1	000	001	000
<i>Al. ostenfeldii</i>	0	000	000	000
<i>Al. cf. tamarense</i>	0	000	000	000
<i>D. acuminata</i>	1	010	001	000
<i>D. acuta</i>	1	100	000	000
<i>P. reticulatum</i>	1	010	111	000
<i>P. cf. australis</i>	2	001	101	000
<i>P. cf. pseudodelicatissima</i>	3	111	322	111



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

# RESULTADOS

## Densidad de células promedio (N° cél L<sup>-1</sup>) y desviación estándar (DE)

28may-3 junio -2013

A05, I. Ovalada	Bodega (DE)	Pre-reactor (DE)	Post-reactor (DE)	A02, Repollal-C.Puquitín	Bodega (DE)	Pre-reactor (DE)	Post-reactor (DE)
<i>A. catenella</i>	0	0	200 (200)	<i>A. catenella</i>	67 (115)	0	0
<i>A. ostenfeldii</i>	0	0	0	<i>A. ostenfeldii</i>	0	0	0
<i>A. cf. tamarense</i>	0	0	0	<i>A. cf. tamarense</i>	0	0	0
<i>D. acuminata</i>	0	0	200 (200)	<i>D. acuminata</i>	0	0	0
<i>D. acuta</i>	0	100 (0)	167 (153)	<i>D. acuta</i>	0	0	0
<i>P. reticulatum</i>	167 (153)	500 (300)	333 (252)	<i>P. reticulatum</i>	167 (115)	67 (115)	100 (100)
<i>P. cf. australis</i>	0	1.500 (1.744)	1.767 (2.639)	<i>P. cf. australis</i>	0	100 (100)	100 (0)
<i>P. cf. pseudodelicatissima</i>	4.967 (1.779)	42.300 (20.646)	28.900 (8.229)	<i>P. cf. pseudodelicatissima</i>	300 (265)	300 (200)	33 (58)

A34, I. García	Bodega (DE)	Pre-reactor (DE)	Post-reactor (DE)
<i>A. catenella</i>	300 (100)	0	233 (404)
<i>A. ostenfeldii</i>	0	0	0
<i>A. cf. tamarense</i>	0	0	0
<i>D. acuminata</i>	467 (231)	0	600 (608)
<i>D. acuta</i>	0	0	133 (153)
<i>P. reticulatum</i>	500 (300)	267 (252)	300 (265)
<i>P. cf. australis</i>	267 (379)	67 (58)	67 (115)
<i>P. cf. pseudodelicatissima</i>	13.733 (7.167)	14.867 (4.801)	22.267 (24.803)

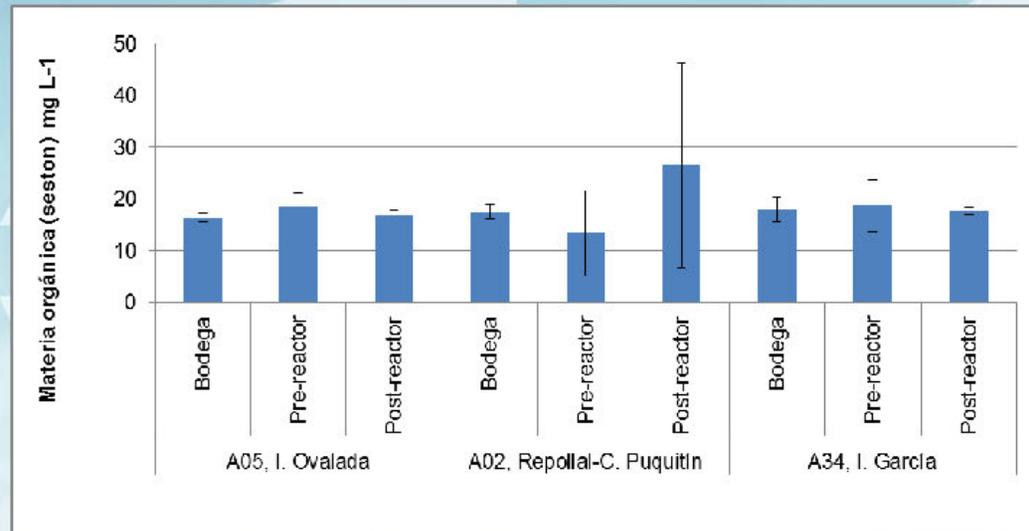


INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO										
RESULTADOS	Aislamiento			Control viabilidad			% sobrevivencia			
	11-19 jun 2013			17-19 jul 2013						
Viabilidad	A05, I. Ovalada	B	Pre sin UV	Post con UV	B	Pre sin UV	Post con UV	B	Pre sin UV	Post con UV
	<i>A. catenella</i>	0	4	0	0	2	0		50	
	<i>A. ostefeldii</i>	0	0	0	0	0	0			
	<i>A. cf. tamarense</i>	0	0	0	0	0	0			
	<i>D. acuminata</i>	0	3	0	0	0	0			
	<i>D. acuta</i>	0	0	0	0	0	0			
	<i>P. reticulatum</i>	0	8	2	0	6	1	75	50	
	<i>P. cf. australis</i>	0	0	0	0	0	0			
	<i>P. cf. pseudodelicatissima</i>	0	0	0	0	0	0			
	<i>Pyrophacus sp.</i>	0	0	1	0	0	1			
A02, Repolla-C.Puquitin	B	Pre	Post	B	Pre	Post	B	Pre	Post	
<i>A. catenella</i>	2	1	0	1	0	0	50			
<i>A. ostefeldii</i>	0	0	0	0	0	0				
<i>A. cf. tamarense</i>	0	0	0	0	0	0				
<i>D. acuminata</i>	2	0	0	1	0	0				
<i>D. acuta</i>	0	1	0	0	0	0				
<i>P. reticulatum</i>	2	2	0	0	0	0				
<i>P. cf. australis</i>	0	0	0	0	0	0				
<i>P. cf. pseudodelicatissima</i>	0	0	0	0	0	0				
<i>G. spinifera</i>	2	1	0	1	0	0				
A34, I. Garc3a	B	Pre	Post	B	Pre	Post	B	Pre	Post	
<i>A. catenella</i>	12	0	2	8	0	0	67			
<i>A. ostefeldii</i>	0	0	0	0	0	0				
<i>A. cf. tamarense</i>	0	0	0	0	0	0				
<i>D. acuminata</i>	22	0	0	0	0	0				
<i>D. acuta</i>	5	0	2	0	0	0				
<i>P. reticulatum</i>	84	0	3	29	0	3	35	100		
<i>P. cf. australis</i>	0	0	0	0	0	0				
<i>P. cf. pseudodelicatissima</i>	0	0	0	0	0	0				



## RESULTADOS

**Peso de materia orgánica (seston) promedio y desviaci3n estándar (barras) en las tres secciones de la nave**

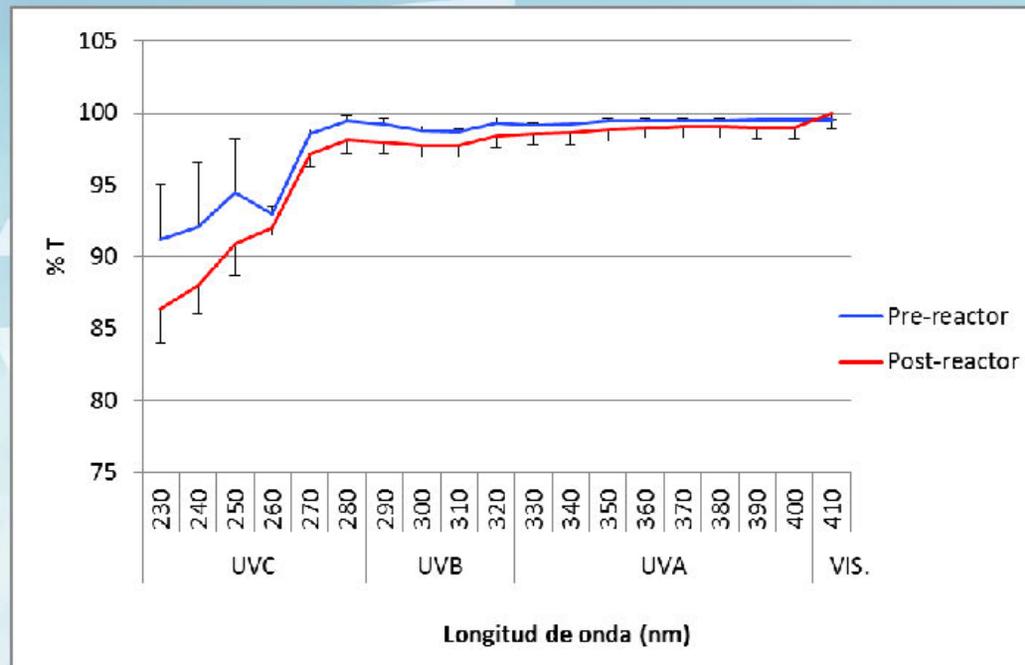




INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

## RESULTADOS

% transmitancia (% T) promedio y desviaci3n estandar (barras)

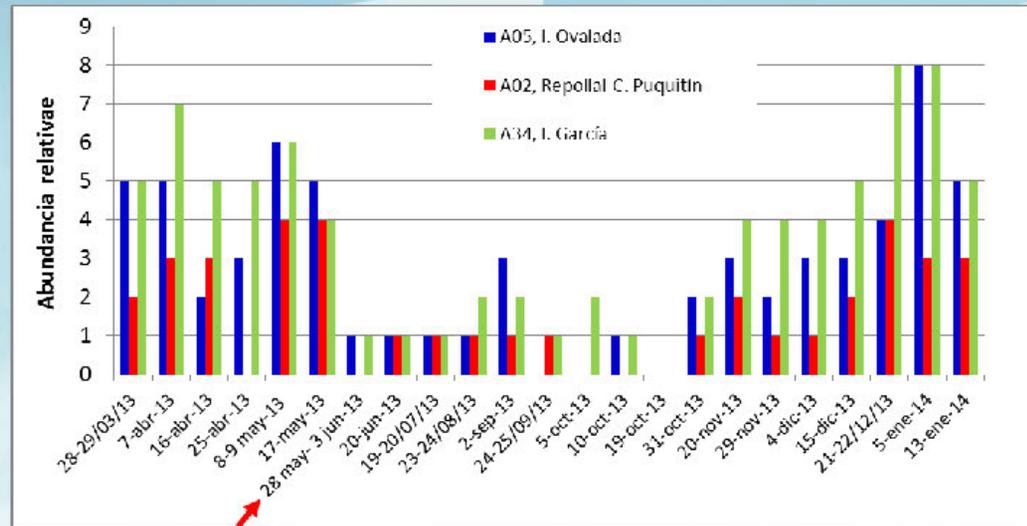


DIVISION INVESTIGACION EN ACUICULTURA



## OBSERVACIONES

- Baja abundancia relativa durante el muestreo

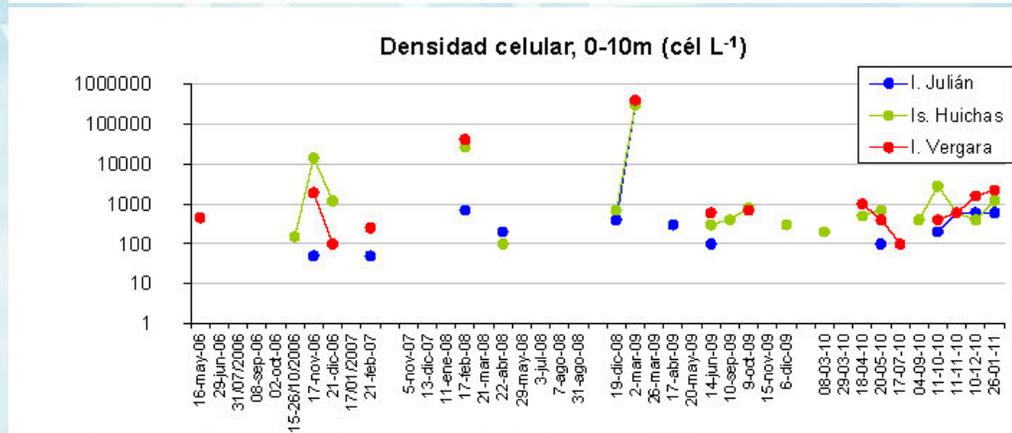
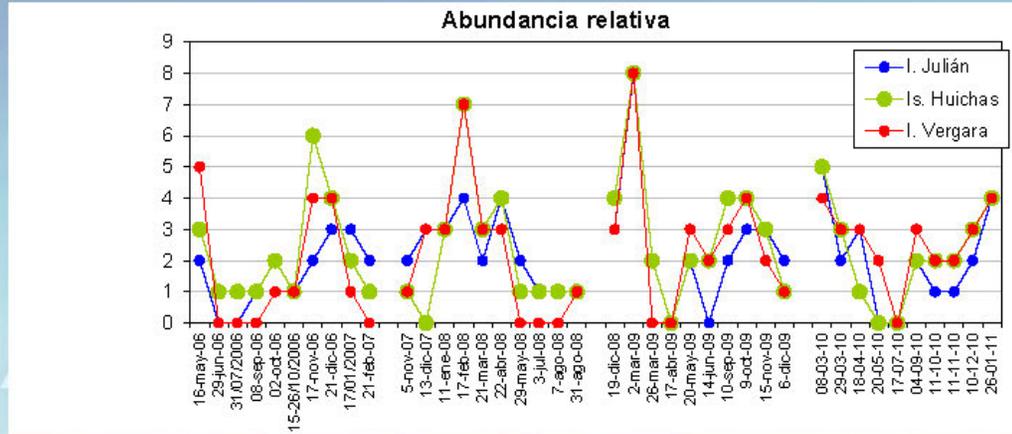


SPVF: Sub-Programa de Vigilancia y Fiscalizaci3n / sector Raúl Marín Balmaceda



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

# RESULTADOS

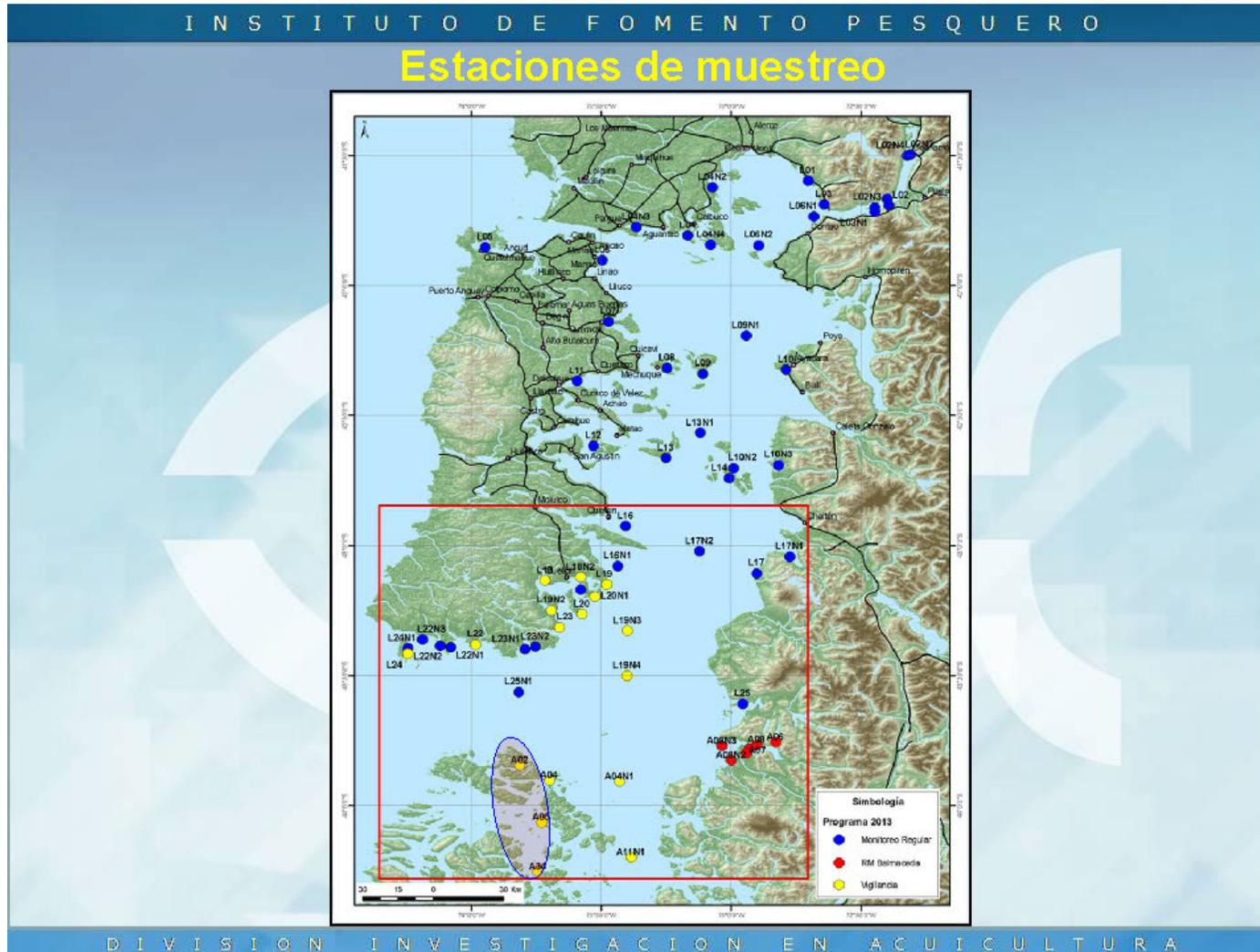




## Elementos 3tiles para inhibir el crecimiento de la fase vegetativa

- Filtros: trama < 25  $\mu\text{m}$
- Salinidades < 2 partes por mil
- Radiaci3n UVC > 20  $\text{mJ}/\text{cm}^2$
- Ozono > 8  $\text{mg}/\text{L}$  (< 1,5  $\text{mg}/\text{L}$  estimulan el crecimiento)
- Temperatura > 45°C x 5 minutos

(Informe final Cap. Adherencia *A. catenella* y m3t. Eliminaci3n fase vegetativa y quiste, 2012, IFOP)





I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

## RESULTADOS

### Abundancia relativa de *A. catenella* en el sector de muestreo previo al crucero

Nº estaci3n, top3nimo	Fecha muestreo SPVF 08-may-2013	Fecha muestreo SPVF 17-may-/2013
A05, I. Ovalada	6	5
A02, Repolla-C. Puquit3n	4	4
A34, I. Garc3a	6	4

SPVF: Sub-Programa de Vigilancia y Fiscalizaci3n / sector Ra3l Mar3n Balmaceda

D I V I S I O N I N V E S T I G A C I O N E N A C U I C U L T U R A



I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

## METODOLOGÍA

### Escala de abundancia relativa

	ESCALA	<i>D. Acuta</i> <i>D. Acuminata</i> <i>A. ostenfeldii</i> <i>A. cf. tamarense</i>	<i>A. catenella</i> <i>P. reticulatum</i>	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.
AUSENTE	0	0	0	0
RARO	1	1 - 5	1 - 2	1 - 10
ESCASO	2	6 - 15	3 - 10	11 - 50
REGULAR	3	16 - 35	11 - 42	51 - 210
ABUNDANTE	4	36 - 75	43 - 170	211 - 850
MUY ABUNDANTE	5	76 - 155	171 - 682	851 - 3410
EXTREMADAMENTE ABUNDANTE	6	156 - 315	683 - 2730	3411 - 13650
HIPER ABUNDANTE	7	316 - 635	2731 - 10922	13651 - 54610
ULTRA ABUNDANTE	8	636 - 1275	10923 - 43690	---
MEGA ABUNDANTE	9	1276 - 2555	43691 - 174762	---

D I V I S I O N I N V E S T I G A C I O N E N A C U I C U L T U R A



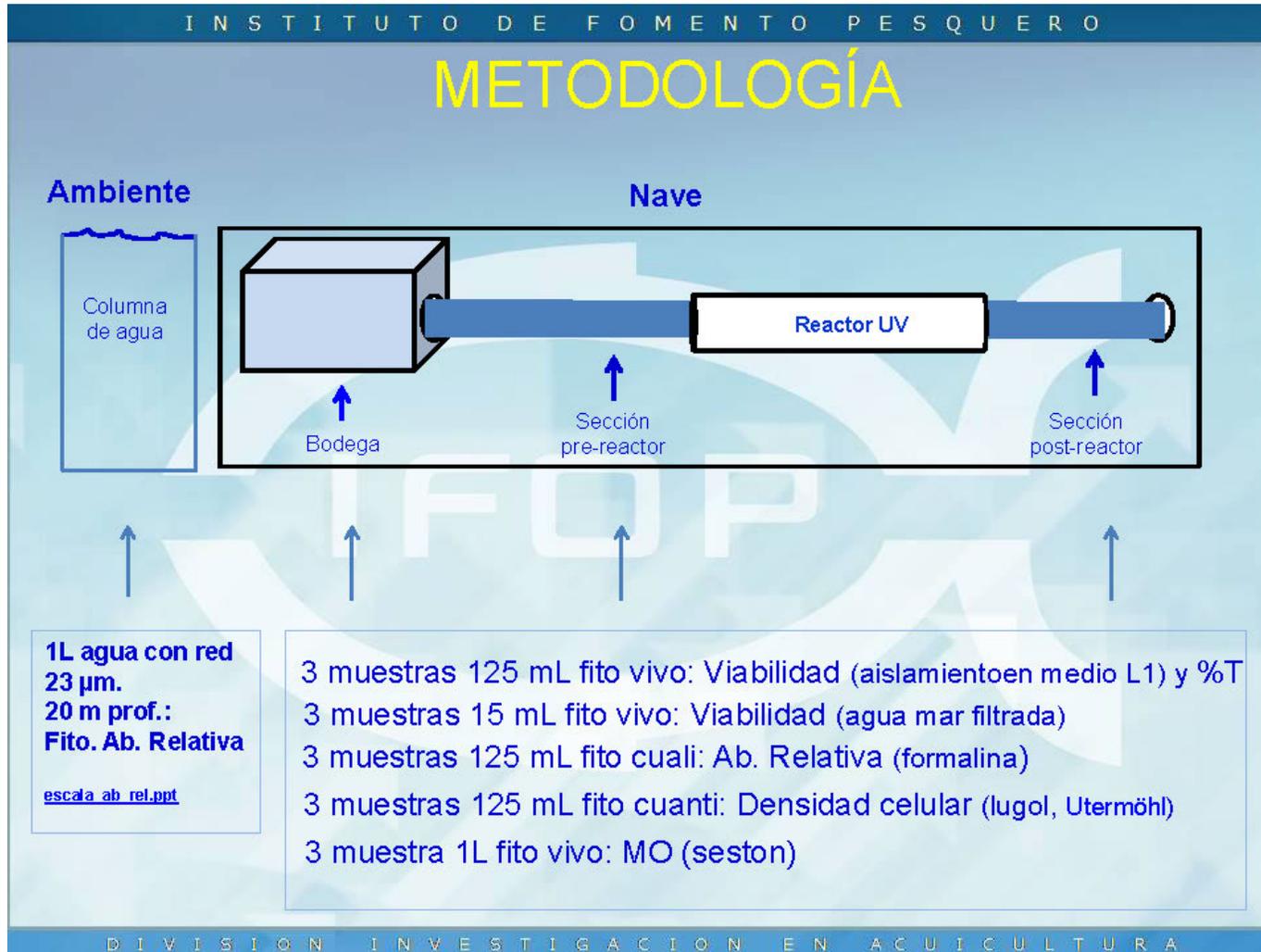
I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

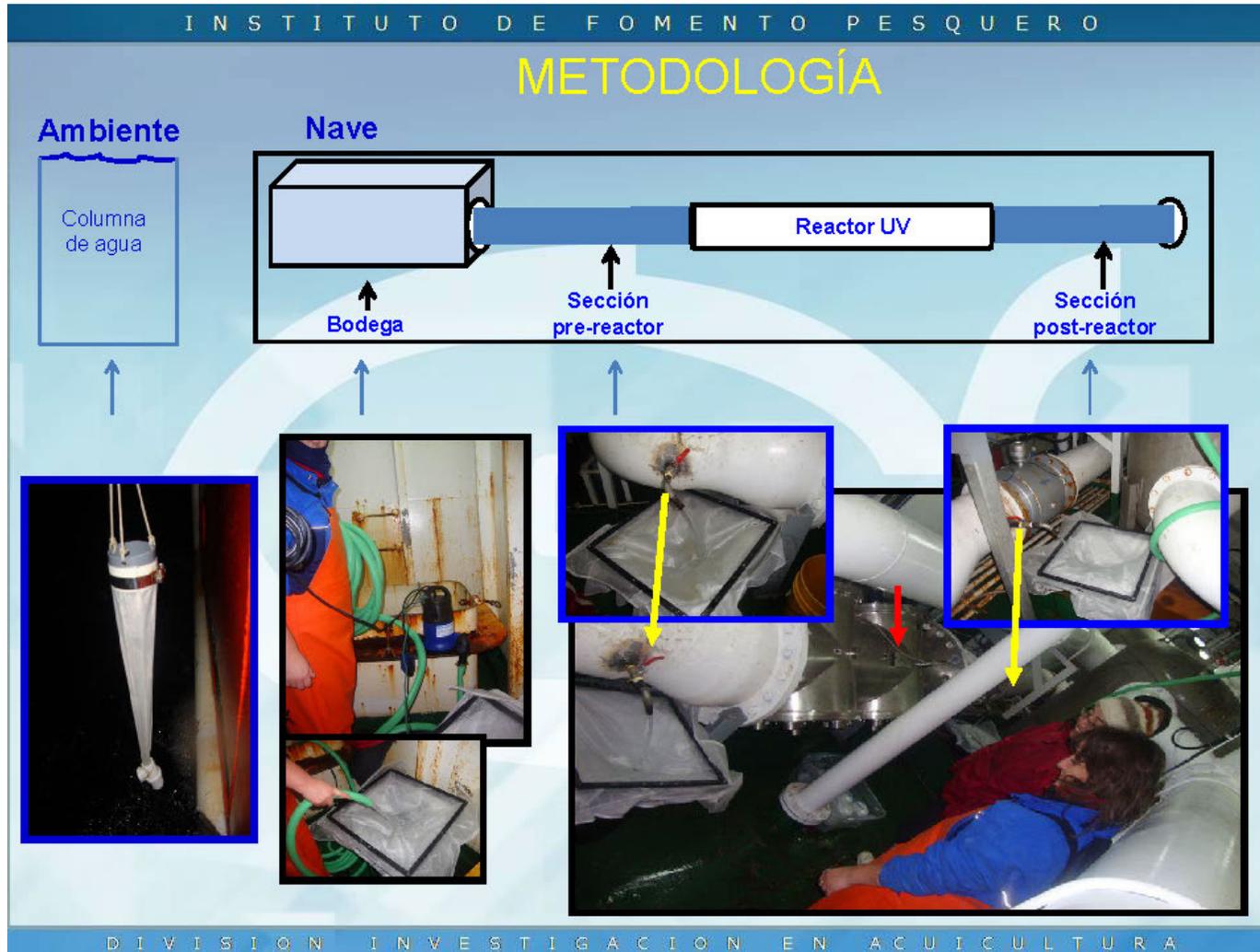
# METODOLOGÍA

## Características

- Compañía Portuaria de Talcahuano
- Capacidad bodegas: Tonelaje medio  
proa 570 m<sup>3</sup>  
popa 630 m<sup>3</sup>
- Eslora: 65m
- Manga: 12m
- Profundidad total: 5.74 m
- Tonelaje de registro grueso: 1200 de.
- Sistema de reactor UV Triogen modelo Integra 500\*2XG año 2010,
- Provista con despiches pre- y post-reactor UV para la recolecta de agua

D I V I S I O N I N V E S T I G A C I O N E N A C U I C U L T U R A







I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

## METODOLOGÍA

Tamices confeccionados con red de 200, 110 y 23  $\mu\text{m}$ , dispuestos sobre un receptor de agua de 55 L para el muestreo realizado en los diferentes sectores de la nave.



D I V I S I O N I N V E S T I G A C I O N E N A C U I C U L T U R A



I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

**¡GRACIAS POR SU ATENCI3N!**

**..... y al equipo de trabajo....**

D I V I S I O N I N V E S T I G A C I O N E N A C U I C U L T U R A

## A N E X O 3

---

Lista de asistentes al Taller realizado el 28 de enero de 2014,  
en Puerto Montt .

---





**Taller de resultados Proyecto**  
**Validar la efectividad de las metodologías de desnaturalización de *Alexandrium catenella***  
**(células vegetativas y quistes). 28 enero 2014**

NOMBRE	INSTITUCIÓN	CORREO ELECTRONICO	TELEFONO	FIRMA
Daniel Guadalupe	Subpesca	dguajardo@subpesca.cl		
Fabrice Canillo	Cultivos Yadrón	fcanillo@yadron.cl	2352150	
Alejandra Aguilera	NIVA Chile	alejandra.aguilera@nivachile.cl	2232019	
Fabiola Villaverde	Apresfish SA	fabiola.villaverde@apresfish.cl	9834000	
PIA VILLAS A.	CERATI	piavillas@vach.cl	2437383	
CAROLINA GONZALEZ	Salmones Pacific Star	cgonzalez@pacificstar.cl	065-2227002	
Geoff Umata	Mulixport Foods	gumata@mulixportfoods.com	2483879	
Kathela Baret	Mulixport Foods S.A	kbaret@mulixportfoods.com	65-483871	
Hans Korrman	PATAGONIA WELLBOAT	hkorrmann@wellboat.cl	01-2584400	
José Urzúa V.	Salmones Urzúa	jose.urzua@urzua.cl	63848274	
Josef Calderon	IFOP	josf.calderon@ifop.cl		
Loreto Lopez	IFOP	loreto.lopez@ifop.cl		
Yolanda Ballester	Groupa Marine Products	yballester@marineform.cl	73363705	
Ximena Vivanco	Ifop	ximena.vivanco@ifop.cl	2367640	
Paule Strauss	Tribal	paule.strauss@tribal.cl	96641841	
Mauricio LABRA C.	PATAGONIA WELLBOAT	mlabra@wellboat.cl	92561444	
Jaime Corrao	PATAGONIA WELLBOAT	jaime@wellboat.cl	92561450	
Leopoldo Guzmán	IFOP	leopoldo.guzman@ifop.cl	2367640	
Javier Barrantes	IFOP	javier.barrantes@ifop.cl	2383529	
Lilian Diaz G.	IFOP	lilian.diaz@ifop.cl	2367641	
Andrés Pizarro	SEMAPESCA X3	apizarro@semapesca.cl	2237274	
Roberto Lopez	SEMAPESCA X3	roberto.lopez@semapesca.cl	88880253	
Andrés Espinoza	CIT W. M. M. S.	andres.espinoza@cit.cl	82345527	





---

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Sección Ediciones y Producción

Almt. Manuel Blanco Encalada 839

Fono 56-32-2151500

Valparaíso, Chile

[www.ifop.cl](http://www.ifop.cl)

---





[www.ifop.cl](http://www.ifop.cl)