

Consejo Nacional de Investigaciones  
Científicas y Técnicas (CONICET)

Informe de Campaña “Área Protegida  
Namuncurá - Banco Burdwood”

4 al 27 de noviembre de 2014



Jefe Científico: Dr. Daniel A. Fernández  
(Compilador)

## Contenidos

<b>Informe</b>	1
Listado de Proyectos	5
1. Estudio oceanográfico del Canal Beagle y Atlántico Sudoccidental	8
2. Funcionamiento de la red trófica microbiana en el Canal Beagle y Banco Burdwood (Atlántico Sudoccidental)	23
3. Fluctuación espacial del fitoplancton y protozooplancton desde el Canal de Beagle hasta el Banco Burdwood-AMP Namuncurá (Argentina)	31
4. Tramas tróficas pelágicas en el Banco Namuncurá/Burdwood (BN/B)	39
5. Estructura trófica del ecosistema marino del AMP-BBN con énfasis en la ecología trófica de los predadores tope - aproximaciones isotópicas	45
6. Comunidades bentónicas del Banco Burdwood: estudios faunísticos en la primer Área Marina Protegida oceánica de Argentina y su talud	54
7. Diversidad y distribución de los quitones (Mollusca, Polyplacophora) del Atlántico sudoccidental	56
8. Biodiversidad de peracáridos, cirripedios y picnogónidos de Tierra del Fuego, Isla de los Estados y AMP Namuncurá – Banco Burdwood	61
9. Análisis de talla y hábito alimentario de equinoideos en el Banco Burdwood/Reserva Namuncurá	67
10. Análisis de los efectos del cambio climático en la fisiología y ecología de nototénidos subantárticos y antárticos y especies de importancia comercial mediante aproximaciones moleculares, bioenergéticas e isotópicas	70
11. PAN-Tiburones. Plan de Acción Nacional para la Conservación y el Manejo de Condrictios (Tiburones, Rayas y Quimeras) en la República Argentina	80
12. Parasitismo en peces del Mar Argentino: uso de cestodes como marcadores biológicos	82
13. Diversidad de parásitos digeneos en moluscos, aves y peces marinos de Patagonia	85
14. Ecología y conservación de aves y mamíferos marinos	88
15. GeoNamuncurá_14 colección de muestras de roca de fondo oceánico	98
16. Sedimentología del Banco Burdwood	101
17. Estudio del impacto de la actividad antrópica en la calidad de aire y aerosoles en el litoral marítimo argentino siguiendo el derrotero del Buque Oceanográfico Puerto Deseado	103
<b>Anexos</b>	
I. Detalle de los muestreos realizados (planillas generales)	106
II. Participantes de la campaña	125
III. Comentarios sobre la campaña y sugerencias de logística y manejo operativo del buque	128
IV. Meteorología	138
III. Modo de operación de los muestreadores	147

## Fotografías y gráficos

Figura i. Ubicación de las 34 estaciones planificadas antes del inicio	2
Figura ii. Derrota final de la camapaña	3
Figura iii. Detalle de las estaciones realizadas durante la campaña	4
Figura 1.1. Temperatura superficial (3 m)	9
Figura 1.2. Salinidad superficial (3m)	9
Figura 1.3. Temperatura registrada por el termosalinógrafo en la zona de estudio	10
Figura 1.4. Salinidad en la zona de estudio	10
Figura 1.5. Medidas de temperatura en el Canal Beagle	11
Figura 1.6. Medidas preliminares de salinidad en el Canal Beagle	11
Figura 1.7 Disposición de los equipos SBE-19 y Rinko JFE ASTD-102, amarrados por sus respectivas jaulas protectoras	13
Figura 1.8. Posición de las estaciones de CTD en la zona de estudio	13
Figura 1.9. Perfiles comparados del SBE-19 y Rinko ASTD-102 (estación 22, al norte de Isla de los Estados)	15
Figura 1.10. Perfiles comparados del SBE-19 y Rinko ASTD-102 (estación 11, Banco Burdwood)	15
Figura 1.11. Diagrama T/S integrando los datos obtenidos por el Rinko ASTD-102	16
Figura 1.12. Perfiles verticales de temperatura (ITS-90), salinidad (Eos-80), turbidez (Normalized Turbidity Units), fluorescencia de clorofila-a y oxígeno disuelto, adquiridos con el Rinko ASTD-102 sobre el Banco Namuncurá/Burdwood	18
Figura 1.13. Perfiles verticales adquiridos con el Rinko ASTD-102 a lo largo del canal Beagle. Un fallo técnico impidió registrar oxígeno en la estación 32	19
Figura 1.14. Perfiles verticales adquiridos con el Rinko ASTD-102 en las inmediaciones de Isla de los Estados, estaciones 21, 22, 23, 25	20
Figura 1.15. Perfiles tomados cada 6 horas a lo largo de un ciclo mareal en San Juan de Salvamento (Isla de los Estados)	21
Figura 3.1. Gabinete de microbiología del Buque oceanográfico ARA Puerto Deseado.	32
Figura 3.2. Datos de (A) Clorofila total, (B) Seston y (C) Materia Orgánica Particulada durante la campaña del BOPD noviembre 2014	37
Figura 4.1. Posiciones de muestreo con distintos tipos de redes para recolección del plancton	42
Figura 5. 1. Equipo utilizado en el muestreo de agua y plancton	47
Figura 5.2. Espacio de laboratorio a bordo, sistema de filtración utilizado para filtración de las muestras de agua y plancton	49
Figura 5.3. Peces y fauna acompañante (ej. cefalopodos, crustáceos) colectada mediante arrastres de red piloto y portones y lances de redes de zooplancton	50
Figura 7.1. Artes de pesca utilizados para la recolección de quitones	56
Figura 7.2.- <i>Callochiton puniceus</i> (Gould, 1846)	59
Figura 8.1. Rastra epibentónica Rauschert	64
Figura 8.2. Red Piloto	64
Figura 8.3. Rastra epibentónica chica	64
Figura 8.4. Draga snapper	64
Figura 8.5. Intermareal de Isla de los Estados	65
Figura 8.6. Anfípodos e isópodos recolectados en el intermareal	65
Figura 10.1. Detalle de las maniobras realizadas con red cónica de 0,6 m de	73

diámetro, 2 m de largo y mullero de 200 µm durante los lances verticales a) y en arrastre b)	
Figura 10.2. Larva de <i>Sprattus fuegensis</i>	73
Figura 10.3. Larva de la Familia Notothenidae	73
Figura 10.4. Larva de <i>Dissostichus eleginoides</i>	74
Figura 10.5. Larva de <i>Eleginops maclovinus</i>	74
Figura 10.6. Larva de <i>Harpagifer bispinis</i>	74
Figura 10.7. Larva de <i>Macruronus magellanicus</i>	75
Figura 10.8. Larva de <i>Micromesistius australis</i>	75
Figura 10.9. Distribución espacial de los dos grupos más abundantes (azul: <i>Sprattus fuegensis</i> y rojo: Notothenidae) colectados durante la campaña	75
Figura 10.10. Distribución de tallas de 40 individuos de <i>C. fasciatus</i> que fueron medidos durante la campaña	79
Figura 14.1: Distribución de las observaciones de mamíferos marinos registrado durante la campaña	93
Figura 14.2. Número total de avistajes registrado para cada especie de mamífero marino durante la campaña	94
Figura 14.3. Número total de individuos registrado para cada especie de mamífero marino durante la campaña	94
Figura 14.4. Especies y proporción de las mismas registradas durante las diferentes estaciones elevadas	95
Figura 14.5. Secuencia de fotos tomadas durante la estación N° 27 en la que puede observarse el elevado número de petreles daderos	96
Figura 15.1. Mapa batimétrico con la ubicación de las estaciones a dragar.	99
Figura 15. 2. Fotografías del material dragado de la estación E20. Draga recuperada en la popa del BOPD (izquierda) y muestras recuperadas con la draga, separadas en cajas para su estiva (derecha)	99
Figura 15.3. Fotografía del material dragado en la estación E20 luego del filtrado	100
Figura 16. Estaciones de muestreo	102

## Tablas

Tabla 1. Coordenadas de las estaciones de CTD. Se muestran la temperatura y salinidad (Rinko) a 10 metros de profundidad y en el punto más profundo de cada cast	17
Tabla 2. Datos correspondientes a las estaciones y profundidad de muestreo de abundancias microbianas y para experimentos de tasa de crecimiento y tasa de mortalidad de procariotas	28
Tabla 3. Estaciones de muestreo (E), lances (L) y muestras tomadas en cada caso	33
Tabla 5.1. Muestreo de agua a 10 metros, máxima de fluorescencia y a fondo y lances de redes de fitoplancton (23 micras) y zooplancton (200 micras) realizados por estación	48
Tabla 5.2. Lista de grupos –peces y fauna acompañante– muestreados por estación mediante redes de arrastre y lances de redes de zooplancton	50
Tabla 7. Sitios de muestreos efectivos para cada especie de quitón coleccionada	58
Tabla 8. Estaciones de muestro en donde fueron recolectados crustáceos peracáridos	63
Tabla 9: Especies de equinoideos encontradas en los diferentes lances	68
Tabla 10.1. Lista de especies de larvas de peces colectadas durante la campaña	72
Tabla 10.2. Especies e individuos por especie recolectados en las 3 estaciones de pesca realizadas	78
Tabla 13. Especies de invertebrados, peces y aves prospectadas en búsqueda de parásitos durante la campaña	86
Tabla 14. Especies registradas en cada estación, proporción de cada especie en las diferentes estaciones y número total de individuos por especie y por estación	97
Tabla 17.1. Puntos de toma de muestras de aire y material particulado	104
Tabla 17.2. Puntos de toma de muestras de agua	105

## Acerca del Informe

En el presente Informe se presentan los trabajos realizados durante la campaña “Área Protegida Namuncurá –Banco Burdwood (N-BB)”, que se realizó entre el 4 y el 27 de noviembre de 2014, zarpando y regresando al Puerto de Mar del Plata. Luego de la realización de las estaciones planificadas en la zona de Tierra del Fuego, Namuncurá-Banco Burdwood y Canal Beagle, el BO Puerto Deseado ingresó al Puerto de Ushuaia el 21 de noviembre para volver a zarpar rumbo a Mar del Plata el 22 de noviembre.

Los resultados plasmados en el Informe son preliminares dado que el análisis exhaustivo de las muestras tomadas por cada grupo de trabajo se realizan con posterioridad a la campaña propiamente dicha dada la necesidad de equipamientos e instalaciones con las que no se cuentan en el buque. Sin embargo, el presente documento detalla por medio de un informe específico de cada grupo de trabajo las muestras que se tomaron durante la campaña, todos los trabajos que se hicieron a bordo del BO Puerto Deseado, y algunos resultados preliminares.

## La campaña

Se embarcaron 32 personas como personal científico de la campaña (correspondientes a 16 proyectos), que finalmente zarpó de Mar del Plata el 4 de noviembre, entre los que se incluye a 3 personas de Documental CONICET. Los específicamente involucrados en trabajos científicos fueron 29 que discriminados por Instituciones pertenecían: 8 a CADIC (Riccialdelli, Dellabianca, Malits, Martin, Iacheti, Chalde, Bruno y Fernández, este último el Jefe Científico); 2 a CENPAT (Eferra y Gilardoni), 7 a INIDEP (Schejter, Brown, Remaggi, Ravalli, Veccia, Flores y Moreira Oyarbide), 2 al MACN (Tablado y Urtega), 3 a UNMdP (Pontrelli Albisetti, Quiroga y Sabadín), 6 a la UBA (Menoret, Mutti, Esteban, Galarza, Presta y Martínez) y 1 MACN-UBA (Chiesa), ver anexo II para más detalles.

Fue pensada como una campaña multidisciplinaria en cuanto a los proyectos participantes, y al análisis y procesado de las muestras que de la misma se desprendieran. Hay entre los integrantes de la campaña biólogos, geólogos, oceanógrafos, una geógrafa, técnicos en pesca. Se intentaron responder algunas preguntas más o menos concretas que surgieron o cobraron importancia en el Taller sobre Namuncurá - Banco Burdwood realizado en Ushuaia en agosto de 2014, por ejemplo:

¿Es la zona de N-BB rica en corales?

¿La mayor riqueza se encuentra en N-BB propiamente dicho o en los límites externos de la zona, cuando las profundidades empiezan a ser mayores?

¿Es la zona de N-BB una zona rica desde el punto de vista productivo?

De ser así, ¿por qué no aparece como especialmente productiva en los mapas satelitales?

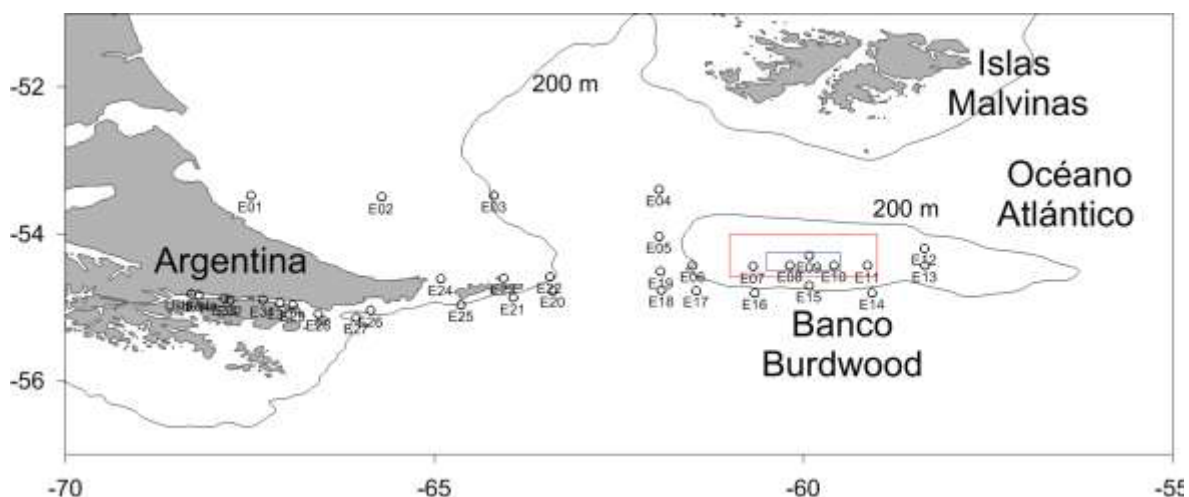
¿Existe una masa de agua en el BB que es distinta del agua de los alrededores del mismo como indicarían datos previos?

¿Es el BB una zona de desove de peces? ¿y de cría de larvas de peces?

Inicialmente el Jefe Científico había planificado 45 estaciones pero luego de una intensa interacción con los distintos grupos participantes, y dado que la cantidad de equipos a utilizar en las distintas estaciones alcanzó un número inusualmente alto (hasta 12 equipos por estación, ver lista en el párrafo siguiente), se redujo el número de estaciones programadas a 34, ver figura i. El inusual número de equipos a operar por estación se debió a la inclusión en la campaña de proyectos que cubren distintos grupos taxonómicos lo que permitió tener una idea más acabada del ecosistema en su totalidad, pero también hizo que las estaciones duraran, al menos en los cálculos previos, entre 5 y 12 horas.

Muestreadores utilizados (ver detalles en los apéndices):

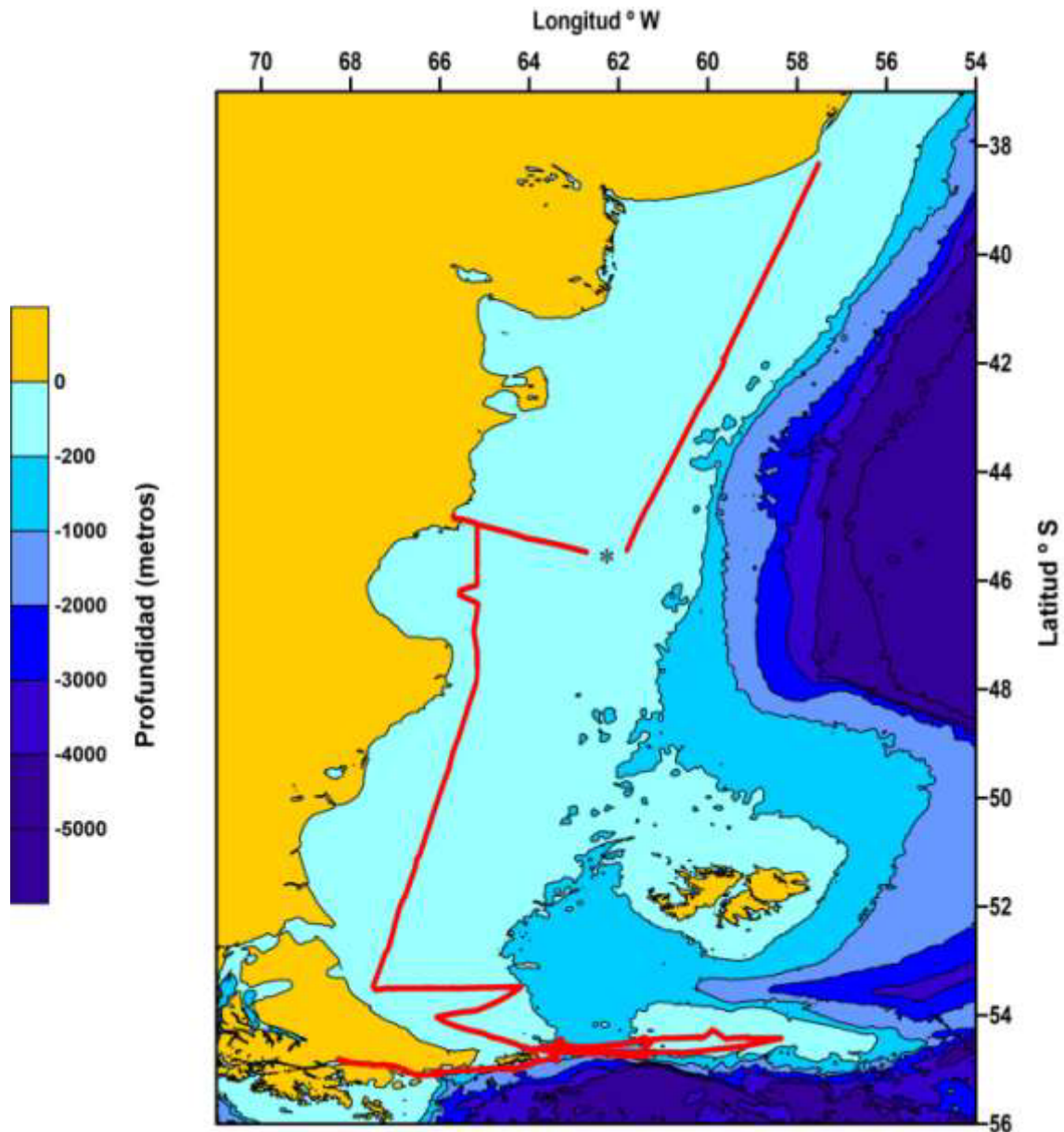
1. CTD de INIDEP
2. CTD del CADIC-CONICET
3. Botellas de 5 y 25 litros
4. Red de fitoplancton de 23  $\mu\text{m}$
5. Red de zooplancton de 200  $\mu\text{m}$
6. Red mini Bongo de 67  $\mu\text{m}$
7. Red Bongo de 300  $\mu\text{m}$
8. Red de pesca RMT
9. Red de pesca IKMT
10. Red piloto
11. Red tangonera de portones
12. Rastra grande Rauschert
13. Rastra chica
14. Draga
15. Snapper



**Figura i.** Ubicación de las 34 estaciones planificadas antes del inicio de la campaña Namuncurá-Banco Burdwood.

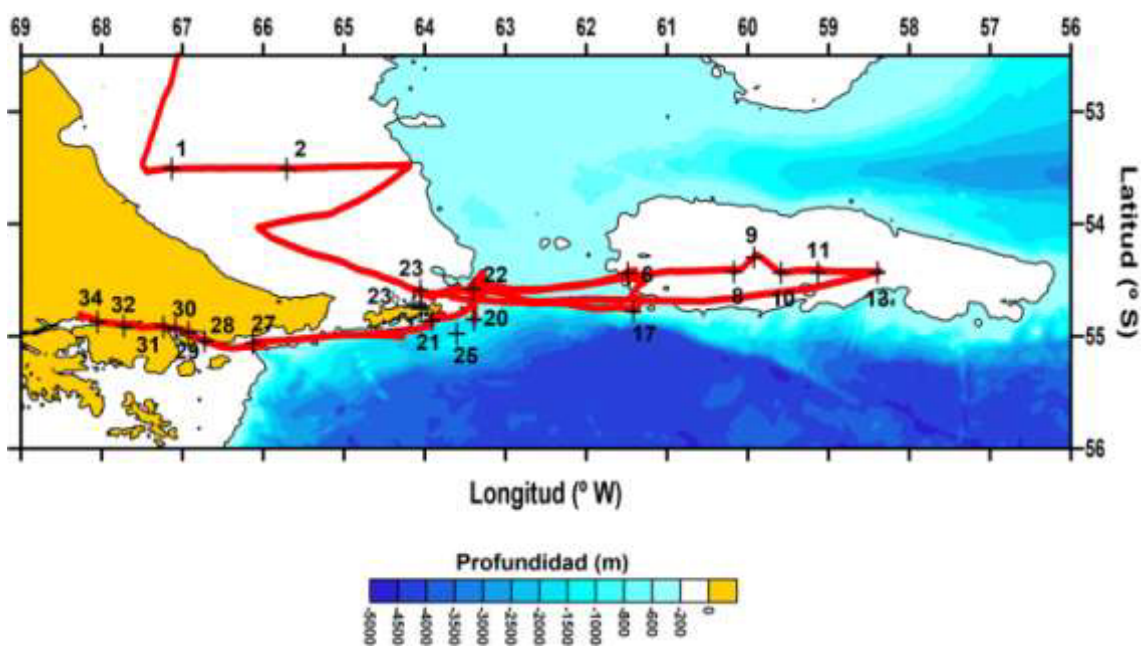
### Resultados preliminares

Finalmente, dadas las condiciones meteorológicas adversas y algunos inconvenientes del buque (*black-out* y rotura del guinche de pesca) durante la campaña se realizaron 22 estaciones: 2 en la costa atlántica de TDF (1 y 2), 7 en el Banco Burdwood (6, 8, 9, 10, 11, 13 y 17), 6 en la Isla de los Estados (20, 21, 22, 23, 23b y 25) y 7 en el Canal Beagle (27, 28, 29, 30, 31, 32 y 34) ver figuras ii y iii.



**Figura ii.** Derrota de la campaña Namuncurá – Banco Burdwood. \* indica el lugar donde ocurrió un *black-out* durante el desarrollo de la campaña, que nos obligó a dirigirnos hacia la costa para revisar el sistema de propulsión del buque.





**Figura ii.** Detalle de las estaciones realizadas durante la campaña.

Más allá de los inconvenientes mencionados, que limitaron fuertemente los trabajos realizados durante la Campaña, algunos de los resultados preliminares obtenidos son muy interesantes y ayudarían a responder algunas de las preguntas planteadas durante la planificación de la misma. Cabe destacar que la imposibilidad de operar muchos de los equipos debido a la rotura del guinche de pesca hizo que las estaciones fueran mucho más cortas que lo programado, de entre 2.30 y 3 horas, por lo que se pudieron hacer muchas de las estaciones planificadas a pesar del mal tiempo y del mal estado del mar que reinó durante toda la campaña (ver detalles en apéndice IV).

## LISTADO DE PROYECTOS

### 1. Estudio oceanográfico del Canal Beagle y Atlántico Sudoccidental.

Director: Dr. Jacobo Martín (CADIC-CONICET)

Participantes de la Campaña: Dr. Jacobo Martín (CADIC-CONICET), Martín Veccia (INIDEP)

### 2. Funcionamiento de la red trófica microbiana en el Canal Beagle y Banco Burdwood (Atlántico Sudoccidental)

Director: Dra. Andrea Malits (CADIC-CONICET)

### 3. Fluctuación espacial del fitoplancton y protozooplancton desde el Canal de Beagle hasta el Banco Burdwood-AMP Namuncurá (Argentina).

Directores: Dr. Gustavo Lovrich (CADIC-CONICET) y Dra. Viviana Alder (IBBEA-CONICET, UBA).

Participante de la Campaña: Mg. Clara Iacheti (CADIC-CONICET)

### 4. Tramas tróficas pelágicas en el Banco Namuncurá/Burdwood (BN/B).

Directora: Dra. Fabiana Capitanio (IBBEA-CONICET/UBA)

Participantes de la Campaña: Lic. María Laura Presta (IBBEA-CONICET/UBA) y Lic. Daniel Brown (INIDEP)

### 5. Estructura trófica del ecosistema marino del AMP-BBN con énfasis en la ecología trófica de los predadores tope - aproximaciones isotópicas

Directores: Dra. Luciana Riccialdelli (CADIC-CONICET), Dra. Andrea Raya Rey (CADIC-CONICET), Dra. Elena Eder (CENPAT-CONICET), Dra. Mirtha Lewis (CENPAT-CONICET)

Participante de la Campaña: Dra. Luciana Riccialdelli (CADIC-CONICET)

### 6. Comunidades bentónicas del Banco Burdwood: estudios faunísticos en la primer área marina protegida oceánica de Argentina y su talud.

Directora y Participante de la Campaña: Dra. Laura Schejter (CONICET /INIDEP)

Otros Participantes de la Campaña: Dra. Cecilia Ravalli (INIDEP) y Dr. Alejandro Tablado (MACN).

**7. Diversidad y distribución de los quitones (Mollusca, Polyplacophora) del Atlántico sudoccidental**

Director: Dr. Guido Pastorino (MACN).

Participante: Dr. Diego Urteaga (MACN).

**8. Diversidad de crustáceos y picnogónidos bentónicos del litoral patagónico.**

Director: Daniel Rocattagliata (UBA)

Participantes de la Campaña: Dr. Ignacio Chiesa (UBA-MACN) y Lic.

Alejandro Martínez.

**9. Análisis de talla y hábito alimentario de equinoideos en el Banco Burdwood/Reserva Namuncura**

Directora: Dra. Tamara Rubilar (CENPAT-CONICET)

Participante de la Campaña: Lic. Lucía Epherra (CENPAT-CONICET)

**10. Análisis de los efectos del cambio climático en la fisiología y ecología de nototénidos subantárticos y antárticos y especies de importancia comercial mediante aproximaciones moleculares, bioenergéticas e isotópica.**

Directores: Dr. Daniel A. Fernández (CADIC-CONICET/UNTDF) y Dr. Martín Ehrlich (INIDEP/UBA)

Participantes de la Campaña: Dr. Daniel Bruno (CADIC-CONICET), Dr. Tomás Chalde (CADIC-CONICET) y Técnico Claudio Remaggi (INIDEP).

**11. Relaciones tróficas y parasitismo en peces marinos: uso de cestodos como marcadores biológicos.**

Directora: Dra. Verónica Ivanov (IBBEA-CONICET/UBA).

Participantes de la Campaña: Dra. Adriana Menoret (IBBEA-CONICET/UBA),

Lic. Leonardo Mutti (IBBEA-CONICET/UBA)

**12. Diversidad de parásitos digeneos en moluscos aves y peces marinos de Patagonia.**

Directora: Dra. Florencia Cremonte (CENPAT-CONICET)

Participante de la Campaña: Lic. Carmen Gilardoni (CENPAT-CONICET)

**13. Ecología y Conservación de Aves y Mamíferos Marinos.**

Directora: Dra. Andrea Raya-Rey (CADIC-CONICET)

Participante de la Campaña: Dra. Natalia Dellabianca (CADIC-CONICET)

**14. GeoNamuncurá\_14 colección de muestras de roca de fondo oceánico.**

Director: Dr. Alejandro Tassone (IGEBA-UBA-CONICET)

Participantes de la Campaña: Lic. Federico D. Esteban y Lic. Cristian Nahuel Galarza Torres (IGEBA-UBA-CONICET)

**15. Relevamiento Geológico Banco Burdwood Namuncura (BBN).**

Director: Dr. Federico Isla (UNMDP-CONICET)

Participante de la Campaña: Lic. Melisa Pontrelli Albisetti (UNMDP-CONICET)

**16. Estudio del impacto de la actividad antrópica en la calidad de aire y aerosoles en el litoral marítimo argentino siguiendo el derrotero del Buque Ocenográfico Puerto.**

Directora: Dra. Malisa Chiappero (IBBEA-CONICET)

Participante de la Campaña: Dra. Sandra Luján Quiroga (IBBEA)

Otros participantes de la Campaña:

**Pesca**

Enrique Moreira Oyarbide

Carlos Flores

**Audiovisuales**

Fernando Marticorena

Enrique Gabriel Miglioreli

Federico Donadu

## 1. Estudio de oceanografía en el Canal Beagle y Atlántico Sudoccidental

Dr. Jacobo Martín y Martín Veccia

### a. Termosalinógrafo

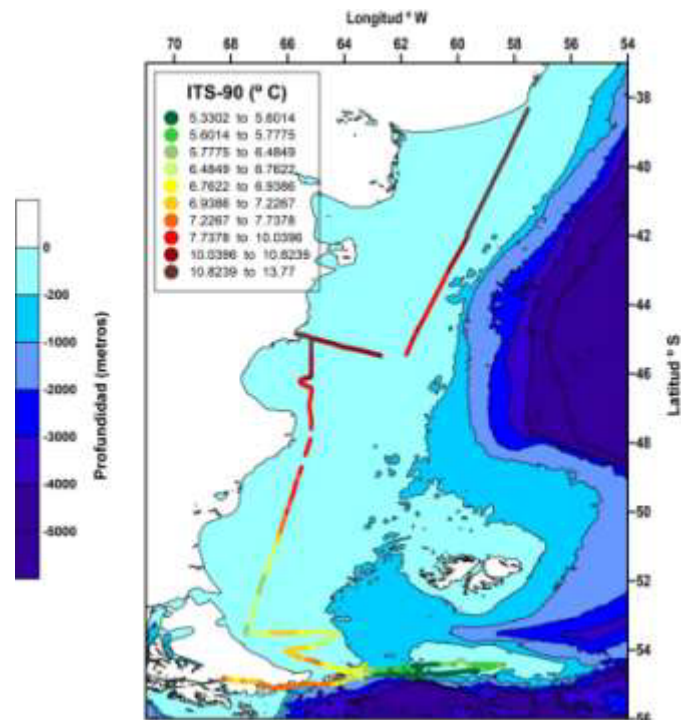
La temperatura y conductividad del agua de mar a 3 metros de profundidad fue registrada en continuo durante los trayectos del barco mediante un Termosalinógrafo SBE 21, s/n 3265. Junto con la temperatura y conductividad, el equipo registró latitud, longitud, fecha y hora (UTC) con una frecuencia de 30 segundos. El programa Seasave V 7.20b fue utilizado para visualizar los datos en tiempo real y almacenarlos en memoria.

#### a.1. Procesamiento de datos

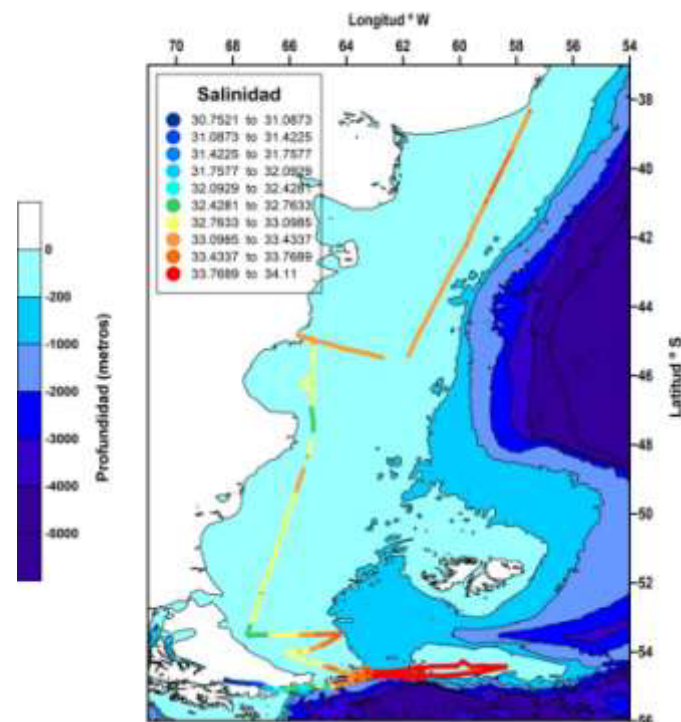
Los datos, originalmente en formato hexadecimal, fueron convertidos a formato .cnv y ASCII y la salinidad y densidad derivadas de las medidas de temperatura y conductividad. Para ello se usó el fichero de calibración disponible (PD201401.con). Los datos obtenidos y mostrados en esta memoria tienen carácter preliminar hasta que sigan los controles de calidad establecidos por INIDEP. En particular, se hace notar que la temperatura registrada por el TSG tiende a estar sobreestimada en varias décimas de grado centígrado, debido al calentamiento del agua a su paso por la toma de agua del casco hacia la sala de máquinas, donde el SBE-21 está instalado. Para corregir este error se utilizarán (en fases posteriores de procesamiento) las medidas del CTD SBE-19 a 3 metros de profundidad. En cuanto a la salinidad, un promedio de 3 muestras de agua, tomadas del mismo circuito que nutre el TSG, fueron tomadas cada día en botellas con contratapa, debidamente selladas y rotuladas, para posterior análisis en el analizador Guidline 8400B del Gabinete de Oceanografía Física (INIDEP, Mar del Plata).

#### a.2. Resultados preliminares

Las series temporales de temperatura y conductividad obtenidas con el TSG SBE 21 constan de 8 ficheros consecutivos con interrupciones entre ellos de duración variable, que fueron debidas a paradas del servicio por mantenimiento y en una ocasión a un fallo general de los generadores del barco que se prolongó por varias horas (véase interrupción a latitud 46°S en la Figura 1.1). Los registros disponibles preliminares de temperatura y salinidad durante la derrota son representadas con diferente nivel de detalle en las Figuras 1.1-1.2 (a lo largo de toda la derrota durante la campaña), 1.3-1.4 (grilla de muestreo) y 1.5-1.6 (detalle Canal Beagle).



**Figura 1.1.** Temperatura superficial (3 m) obtenida en continuo con el termosalinógrafo SBE-21 a lo largo del trayecto de la campaña (Salida Mar del Plata; fin Ushuaia). Datos preliminares, no validados. Las interrupciones corresponden a averías y tareas de mantenimiento/limpieza del equipo SBE-21.



**Figura 1.2.** Salinidad superficial (datos informativos, no validados) a lo largo del trayecto de la campaña.

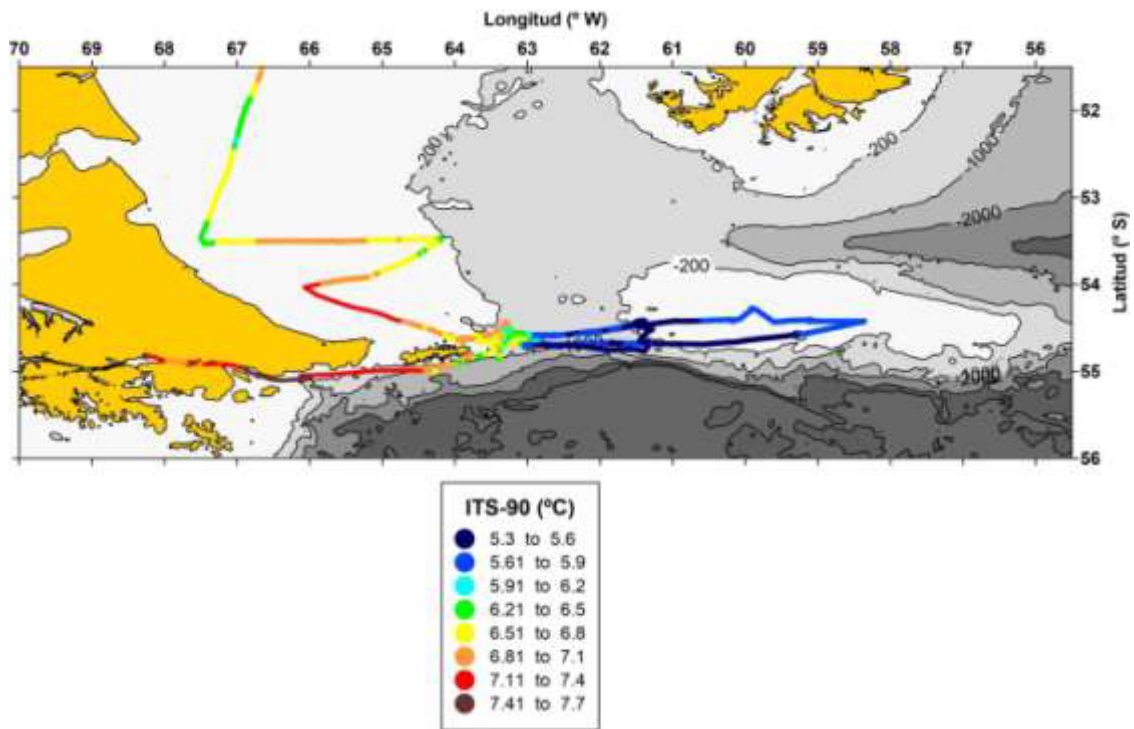


Figura 1.3. Temperatura a 3m registrada por el termosalinógrafo SBE-21 sobre la zona de estudio.

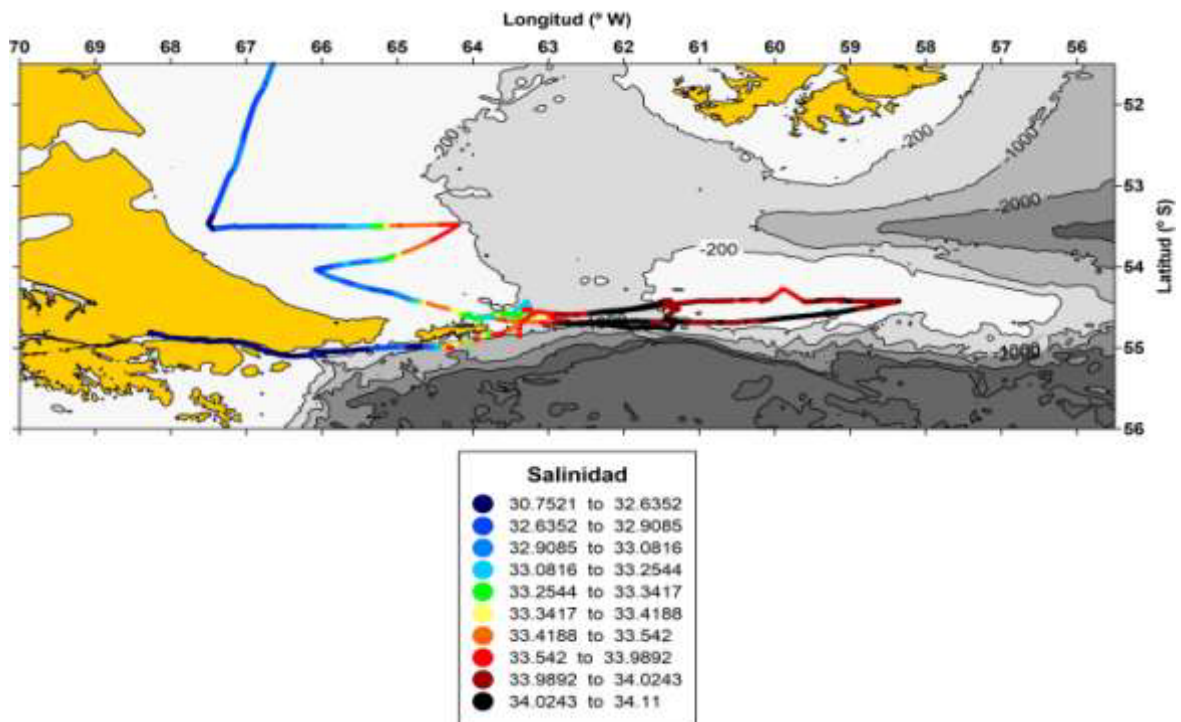


Figura 1.4. Salinidad (EOS-80) a 3m sobre la zona de estudio (datos no validados).

Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

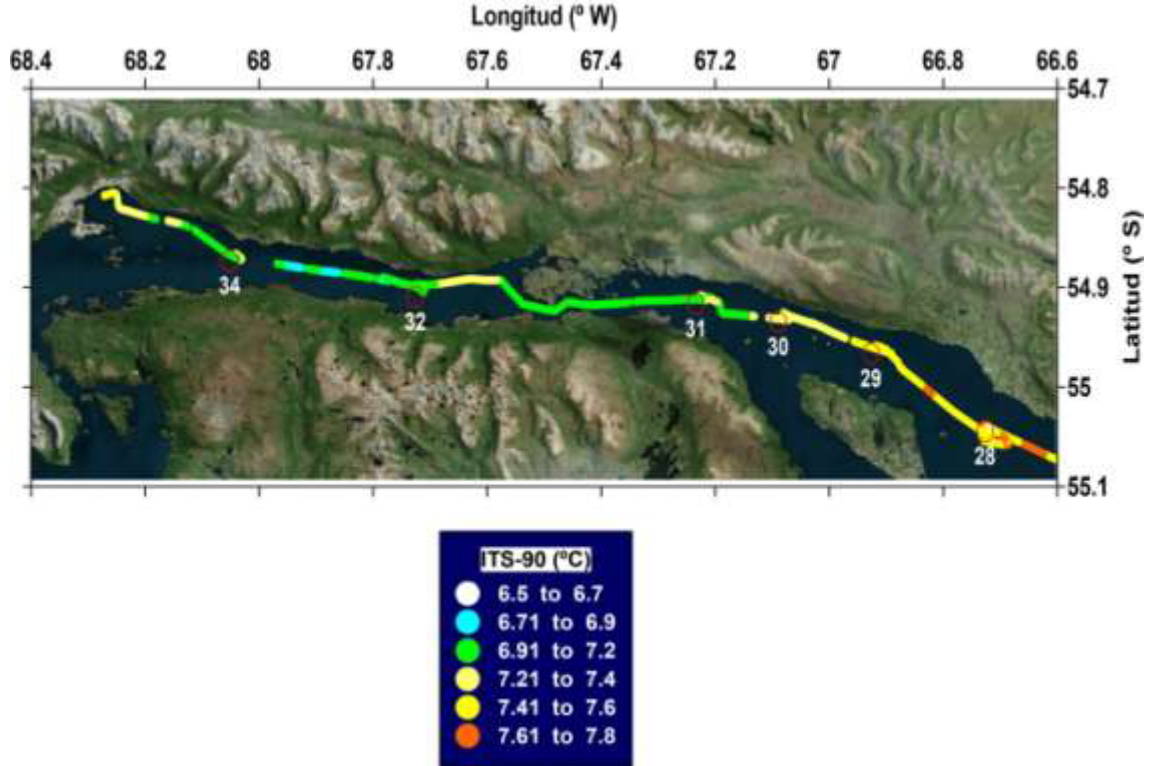


Figura 1.5. Medidas de temperatura del TSG SBE-21 en el Canal Beagle. Las estaciones de CTD están marcadas a lo largo de la derrota.

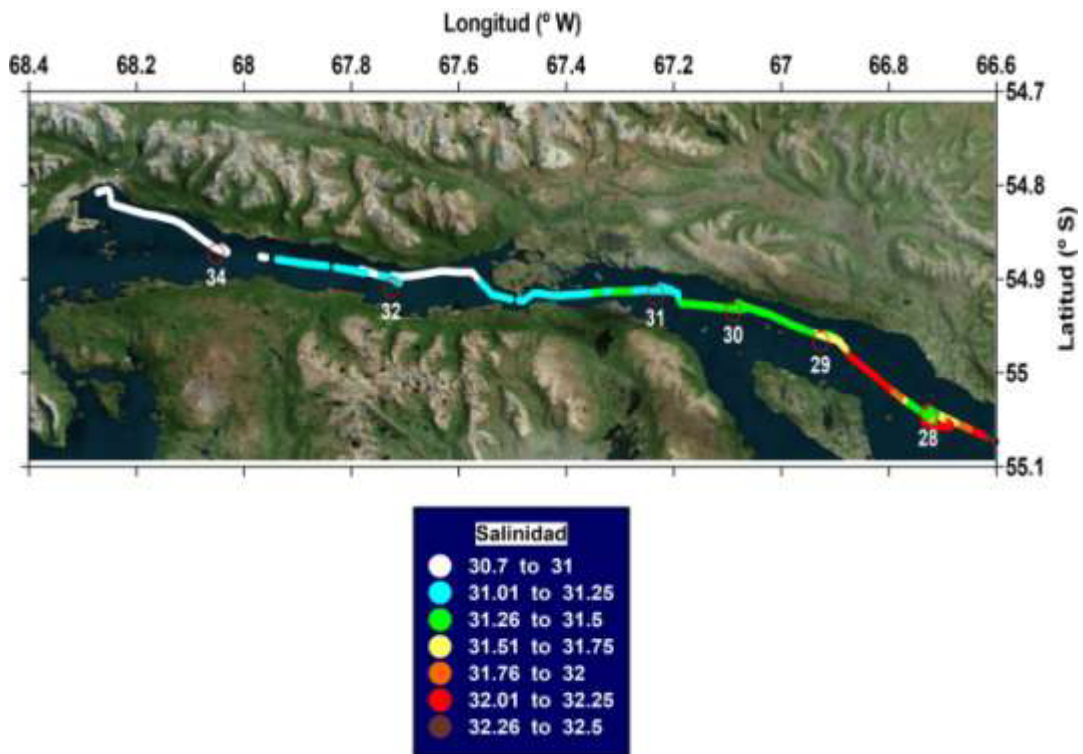


Figura 1.6. Medidas preliminares de salinidad obtenidas a partir del TSG SBE-21 en el Canal Beagle.



## **b. Perfilado vertical (CTD)**

### **b.1. Equipos**

Durante la campaña se realizaron perfiles verticales utilizando dos CTD simultáneamente:

a) SBE-19, propiedad del INIDEP, el cual registra la temperatura y conductividad del agua de mar con frecuencia de 0.5 s. El equipo guarda los datos en memoria interna y además los transfiere en tiempo real al gabinete oceanográfico del barco mediante el mismo cable conductor de que es suspendido. El SBE-19 traía añadido un sensor externo de fluorescencia de clorofila Seapoint. En un primer momento INIDEP aportó un SBE-19 con capacidad para perfilar hasta 6000 metros de profundidad, que debido a una avería tuvo que ser reemplazado por otra unidad del mismo modelo pero limitada a 500-600 metros de profundidad.

b) Rinko ASTD-102 (JFE). Este CTD auto-contenido, propiedad de CADIC-CONICET, registra con frecuencia de 1 Hz (1 dato de cada parámetro cada 0.1 segundos), temperatura, conductividad, presión, fluorescencia de clorofila-a, turbidez y concentración de oxígeno disuelto hasta 600 metros de profundidad.

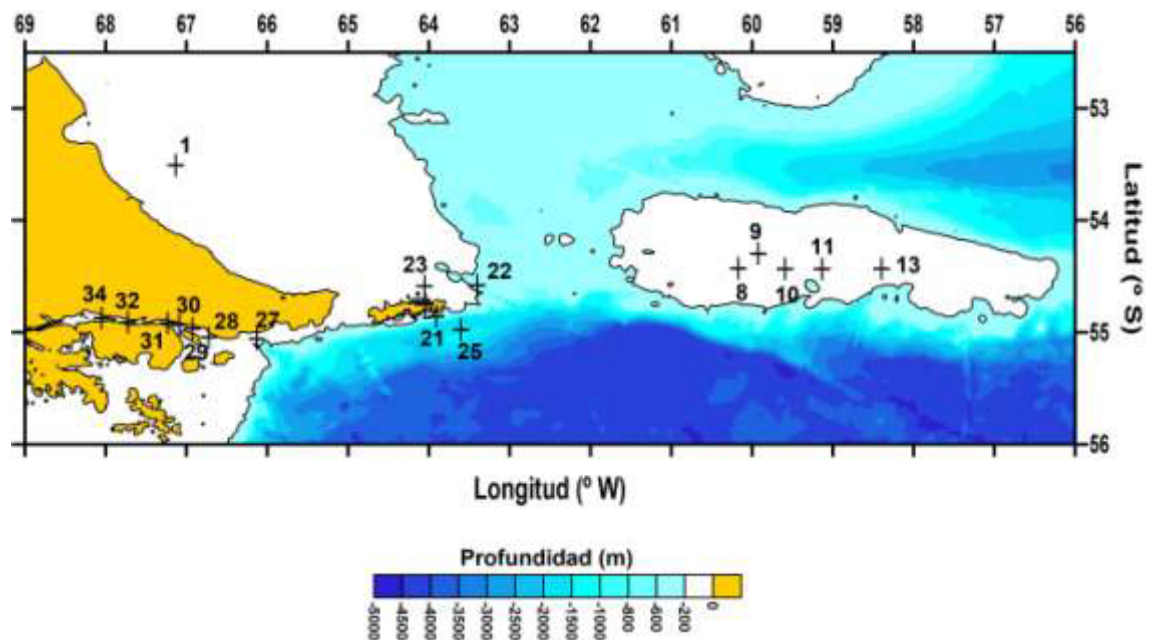
### **b.2. Operación de toma de datos**

Los dos CTDs se usaron solidariamente en cada perfil, pareándolos como se muestra en figura 1.7. Ambos CTDs registraron datos simultánea y sincronizadamente en sus memorias internas. El SBE-19 además transmitía al barco los datos en tiempo real. Al conjunto de los dos CTDs se le añadió lastre adicional mediante dos grilletes pesados colocados en la base del SBE-19 para asegurar la verticalidad de los perfiles. El perfilado se llevó a cabo desde el “guinche CTD” dotado de 7000 metros de cable conductor. Al comienzo de cada cast, los CTDs se dejaron estabilizar a ~3 m de profundidad durante 3-5 minutos. A continuación se traen de nuevo a pelo de agua y se comienza el cast propiamente. La velocidad de descenso se fijó en 50 cm/s para adecuarla a la frecuencia de muestreo de la frecuencia de toma de datos más baja (SBE-19; 0.5 segundos) de modo a tener una resolución vertical mínima de 25 cm. Los perfiles se realizaron siempre que posible hasta quedar los CTDs a mínima distancia del fondo y hasta un máximo de 500 metros de profundidad (estación 25).

Se realizaron un total de 16 estaciones CTD, más varios perfiles tomados en Bahía de San Juan se Salvamento mientras el barco se resguardaba de la tormenta. En la Figura 1.8 se muestran las estaciones de perfilado. Coordenadas y detalles de las mismas estaciones se dan en la Tabla 2.1.



**Figura 1.7** Disposición de los equipos SBE-19 (izquierda) y Rinko JFE ASTD-102 (derecha), amarrados por sus respectivas jaulas protectoras. En esta disposición y sincronizados (hora GMT) se realizaron todos los perfiles hidrográficos de la campaña.



**Figura 1.8.** Posición de las estaciones de CTD sobre la zona de estudio.

### **b.3. Procesado de datos**

Los datos obtenidos se procesaron con el paquete de software “SBE Data Processing”. En el caso del Rinko, los datos brutos (voltajes) previamente son pre-procesados con el software específico de JFE, para obtener unidades ingenieriles mediante las hojas de calibración suministradas por el fabricante. El procesamiento de estaciones con SBE Data Processing incluye los siguientes procedimientos o rutinas:

- “ASCII in”. En el caso de los datos Rinko, esta rutina permite transformar el fichero de texto provisto por el software específico al formato .cnv, necesario para el procesamiento con el paquete de software SBE Data Processing.

- “Filter”. Corre un filtro de paso bajo para suavizar las variaciones de alta frecuencia en los datos adquiridos.

- “Loop edit”. Su finalidad es eliminar los datos espurios provocados por el rido y cabeceo del buque durante el perfil, como así también la redundancia de datos e inversiones de la presión que estos movimientos provocan.

- “Derive”. A partir de los parámetros básicos (temperatura, conductividad, presión), permite obtener las variables derivadas: Salinidad (escala práctica), densidad y temperatura potencial, mediante las ecuaciones de estado del agua marina EOS-80 (Fofonoff y Millard 1983).

- “Bin Average”. Promedia verticalmente los datos en celdas de 1 db de presión (aproximadamente equivalente a un metro de profundidad con un margen de error de +-3%).

- “Split”. Separa el archivo CNV procesado en dos archivos CNV con el mismo nombre anteponiendo el prefijo “u” para identificar la subida (upcast) en uno y “d” para identificar la bajada (downcast) en el otro.

Los datos mostrados en esta memoria tienen carácter preliminar, no habiendo aún pasado los controles de calidad y calibraciones pertinentes. Estas incluirán al menos:

- Análisis de muestras de agua tomadas en cada perfil con botellas Niskin, que se llevarán a cabo en el auto-sal propiedad de INIDEP.

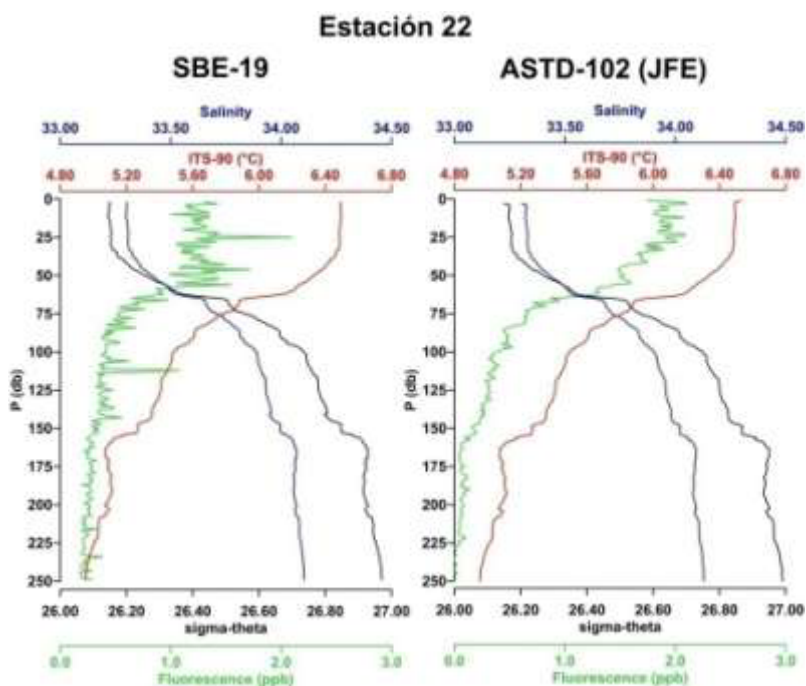
- Análisis espectrofotométrico de clorofila-a en CADIC, se tomaron al menos dos muestras de agua a este fin en cada perfil. Los datos presentados no son concentraciones de clorofila sino meramente medidas de fluorescencia.

- Análisis gravimétrico de materia total particulada en suspensión. Permitirá convertir las unidades de turbidez en FTU (Formazin Turbidity Units) en concentraciones de sólidos en suspensión (mg/L). Se tomaron a este fin muestras de agua con botellas Niskin y se hicieron pasar por filtros Nucleopore de policarbonato (0.4 micras) a bordo mediante bomba de vacío.

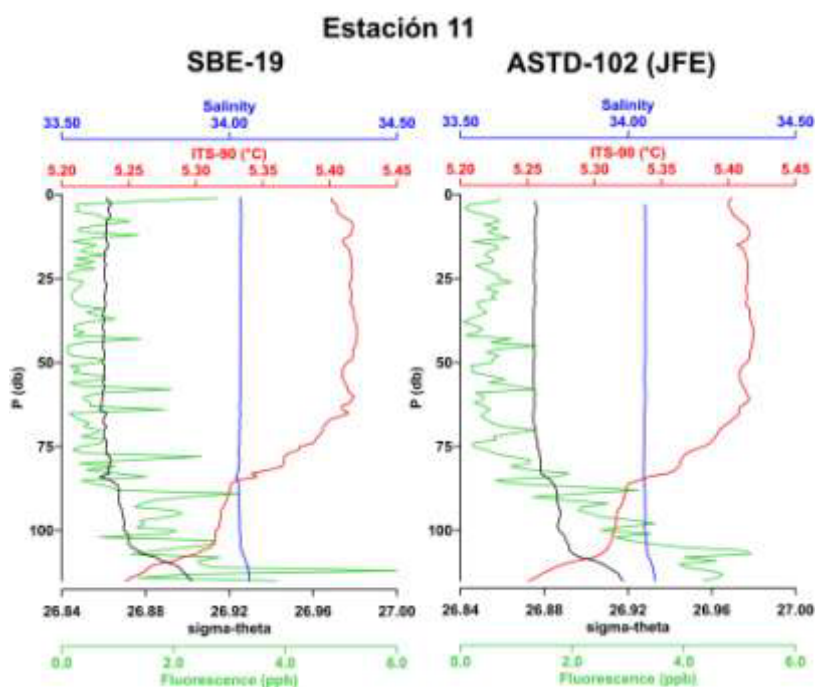
### **b.4. Intercomparación de datos SBE-19 /ASTD-102**

Dado el carácter preliminar de los datos disponibles es aún pronto para hacer una comparación exhaustiva de los datos ofrecidos por los sensores de ambos equipos. No obstante, una inspección preliminar ha permitido observar una discrepancia sistemática de aproximadamente +0.02 unidades de salinidad en el ASTD-102 respecto a lo obtenido con el SBE-19. Las diferencias en temperatura son más aleatorias y están generalmente en el orden de milésimas de grado centígrado. Se muestran en figuras 1.9 y 1.10 dos perfiles comparados donde se puede apreciar que ambos CTDs discriminan las estructuras termohalinas y clinas satisfactoriamente. También los perfiles de

fluorescencia son coherentes teniendo en cuenta se trata de dos sensores diferentes, con diferentes calibraciones y rangos (0-30 ppb en el caso del Seapoint; 0-200 ppb en el caso del Rinko).



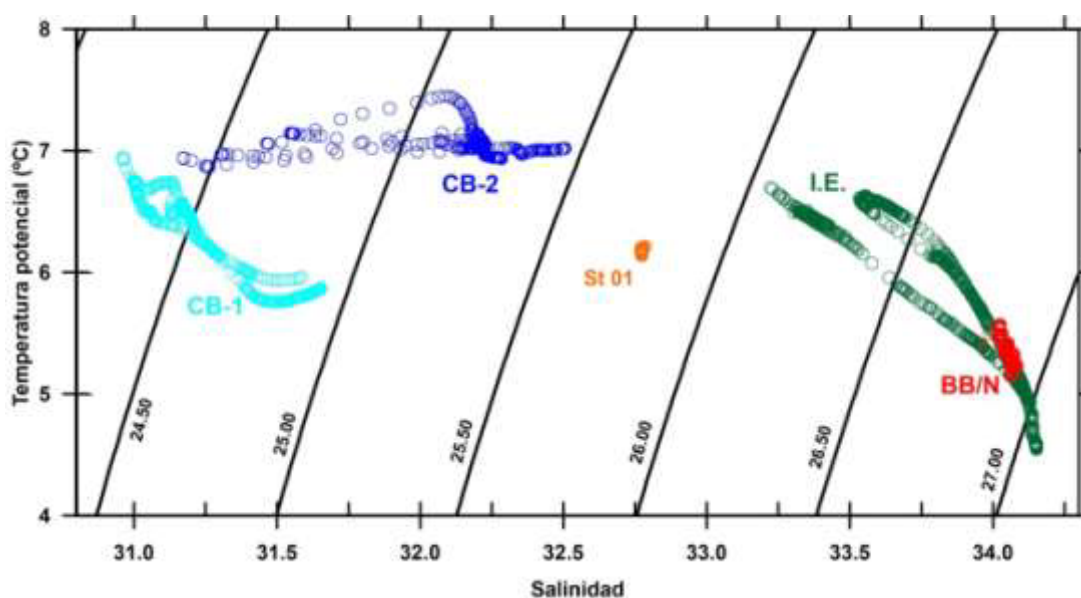
**Figura 1.9.** Perfiles comparados del SBE-19 y Rinko ASTD-102 (estación 22, al norte de Isla de los Estados)



**Figura 1.10.** Perfiles comparados del SBE-19 y Rinko ASTD-102 (estación 11, Banco Burdwood).

## b.5 Resultados preliminares

El área cubierta por la campaña presenta características hidrográficas contrastantes y por ello puede ser dividida en varios clústeres en el diagrama T/S (Fig. 1.11).



**Figura 1.11.** Diagrama T/S integrando los datos (pre-procesados y promediados en celdas de 1 db) obtenidos por el Rinko ASTD-102. **CB-1:** Canal Beagle interior (estaciones 32 y 34, ver figura 1.8. para situación); **CB-2:** Canal Beagle oriental y sur de Península Mítre (estaciones 27, 28, 29, 30, 31); **St 01:** Estación 01 en costa oriental de Tierra del Fuego; **IE:** Inmediaciones de Isla de los Estados (estaciones 21, 22, 23, 25); **BB/N:** Banco Burdwood/Namuncurá (estaciones 8, 9, 10, 11, 13).

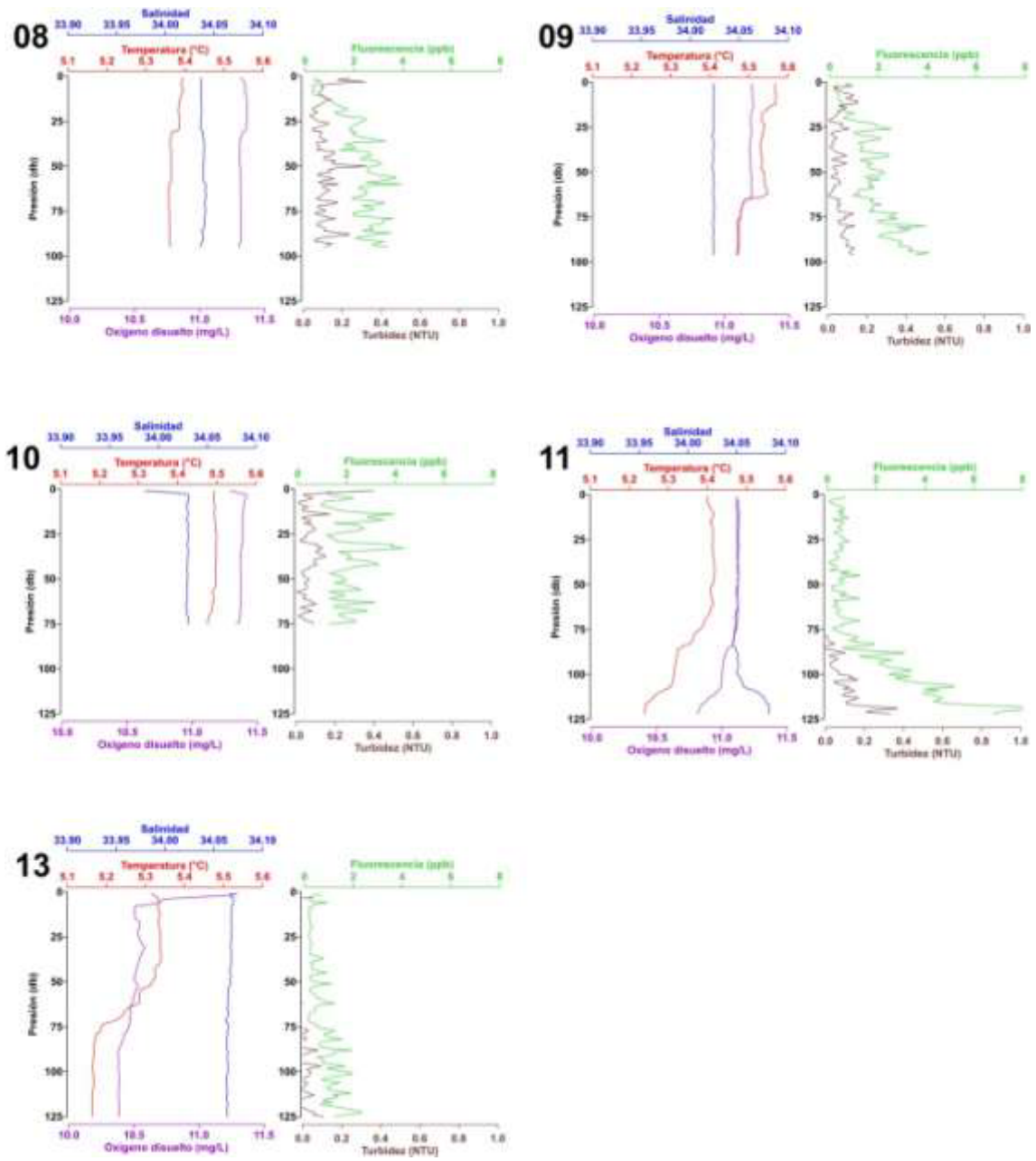
Las aguas del Canal Beagle tienen características costero-estuarinas, con salinidades bajas (<32.5) en particular en el sector interno del canal al oeste de Paso Mackinlay (estaciones 32 y 34) donde las temperaturas además son más bajas que al este por la influencia del agua de deshielo. El sector Atlántico del Canal Beagle (estaciones 27 a 31, “CB2” en figura 2.5) se caracteriza por un progresivo aumento de la salinidad en dirección este desde Paso Mackinlay. La estación 01, único representante de la costa fueguina nororiental, muestra también una evidente influencia de descarga continental, si bien menos marcada que en el área de influencia directa del Beagle. El área en torno a Isla de los Estados (estaciones 21, 22, 23, 25) presentó amplias fluctuaciones de temperatura y salinidad en los primeros cientos de metros de la columna de agua, mostrando el encuentro de aguas de plataforma y oceánicas. Las estaciones tomadas sobre el Banco Burdwood/Namuncurá (estaciones 08 a 13) muestran propiedades termohalinas relativamente homogéneas y ya de carácter oceánico, si bien las salinidades y densidades más altas se observaron más al oeste (estaciones profundas 22 y 25), marcando el ramal de la Corriente de Malvinas que discurre entre la Isla de los Estados y la ladera oeste del Banco Burdwood (Piola y Gordon 1989).

Los perfiles verticales obtenidos por el Rinko ASTD-102 se muestran en las figuras siguientes, incluyendo algunas de las “sub-regiones hidrográficas” apuntadas

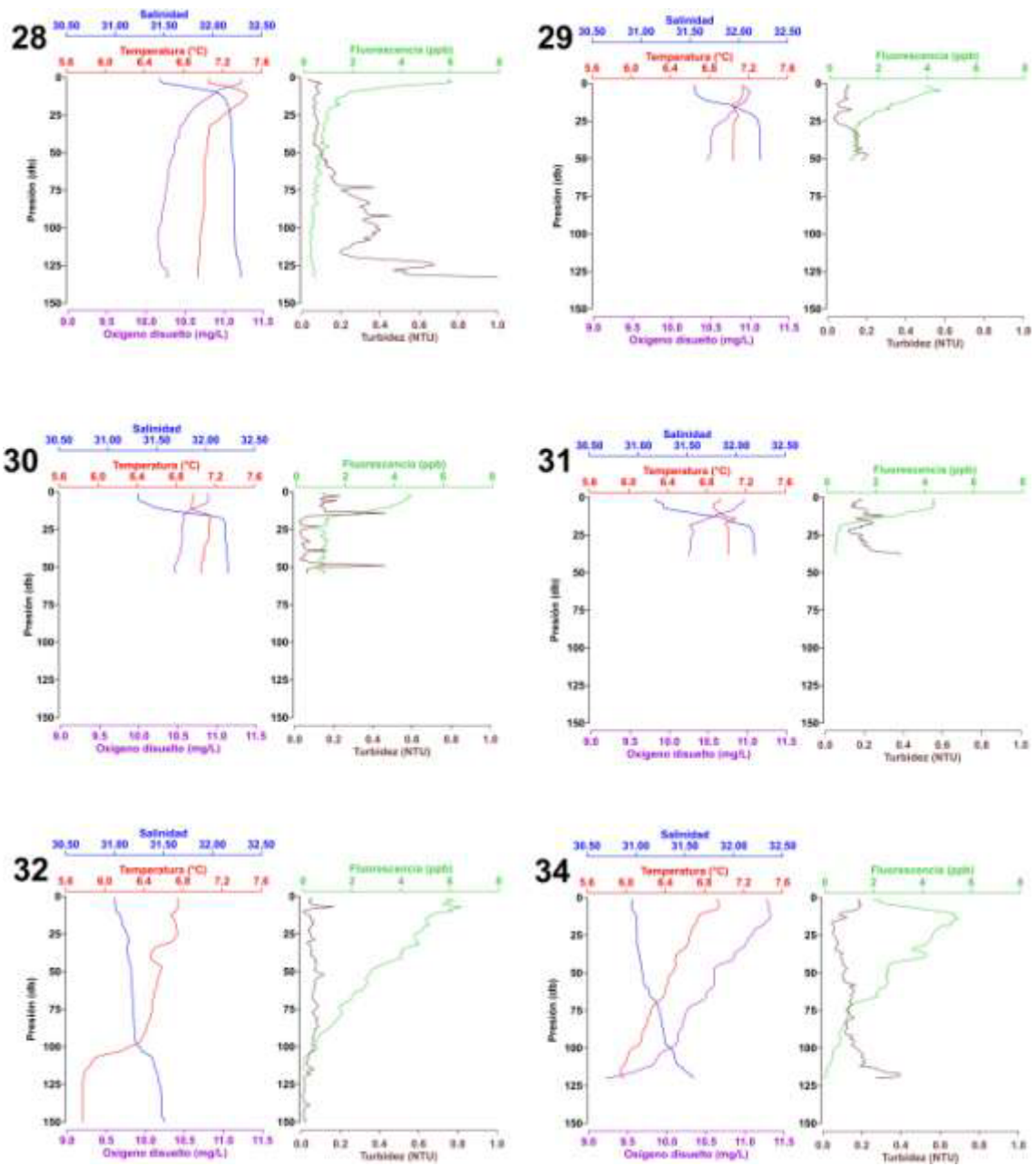
arriba (figs. 1.12, 1.13, 1.14) y también 5 perfiles consecutivos, cubriendo un ciclo mareal completo, que fueron realizados mientras el barco estaba fondeado en la Bahía de San Juan de Salvamento (fig. 1.15).

Estación	Fecha	Hora GMT	Latitud S	Longitud O	Sonda (m)	Z max (m)	T fondo	S fondo	T 10m	S 10m
1	11/11/2014	12:23	53.507	67.134	74	76	6.15	32.77	6.20	32.77
23	12/11/2014	23:02	54.588	64.053	78	76	6.40	33.42	6.47	33.37
22	13/11/2014	05:18	54.579	63.403	221	250	4.95	34.13	6.50	33.32
8	14/11/2014	11:20	54.428	60.171	92	95	5.36	34.04	5.39	34.04
9	14/11/2014	14:29	54.297	59.924	93	95	5.47	34.02	5.57	34.02
10	14/11/2014	18:52	54.433	59.592	70	74	5.48	34.03	5.49	34.03
11	14/11/2014	23:21	54.433	59.134	120	121	5.24	34.08	5.41	34.05
13	15/11/2014	05:43	54.431	58.396	130	130	5.16	34.06	5.33	34.07
21	19/11/2014	11:11	54.858	63.910	316	292	5.13	34.09	6.58	33.54
25	19/11/2014	21:35	54.979	63.605	505	499	4.59	34.15	6.62	33.56
27	20/11/2014	10:02	55.058	66.128	69	71	7.03	32.50	7.03	32.15
28	20/11/2014	18:37	55.044	66.726	120	132	6.95	32.28	7.43	32.04
29	20/11/2014	21:33	54.966	66.927	60	51	7.04	32.23	7.13	31.63
30	21/11/2014	00:33	54.934	67.089	54	54	7.05	32.22	6.95	31.46
31	21/11/2014	02:45	54.916	67.234	36	38	7.02	32.19	6.92	31.52
32	21/11/2014	06:15	54.909	67.726	198	198	5.88	31.65	6.73	31.02
34	21/11/2014	11:05	54.873	68.051	125	119	5.97	31.59	6.79	30.99

**Tabla 1.** Coordenadas de las estaciones de CTD. Se muestran la temperatura y salinidad (Rinko) a 10 metros de profundidad y en el punto más profundo de cada cast.

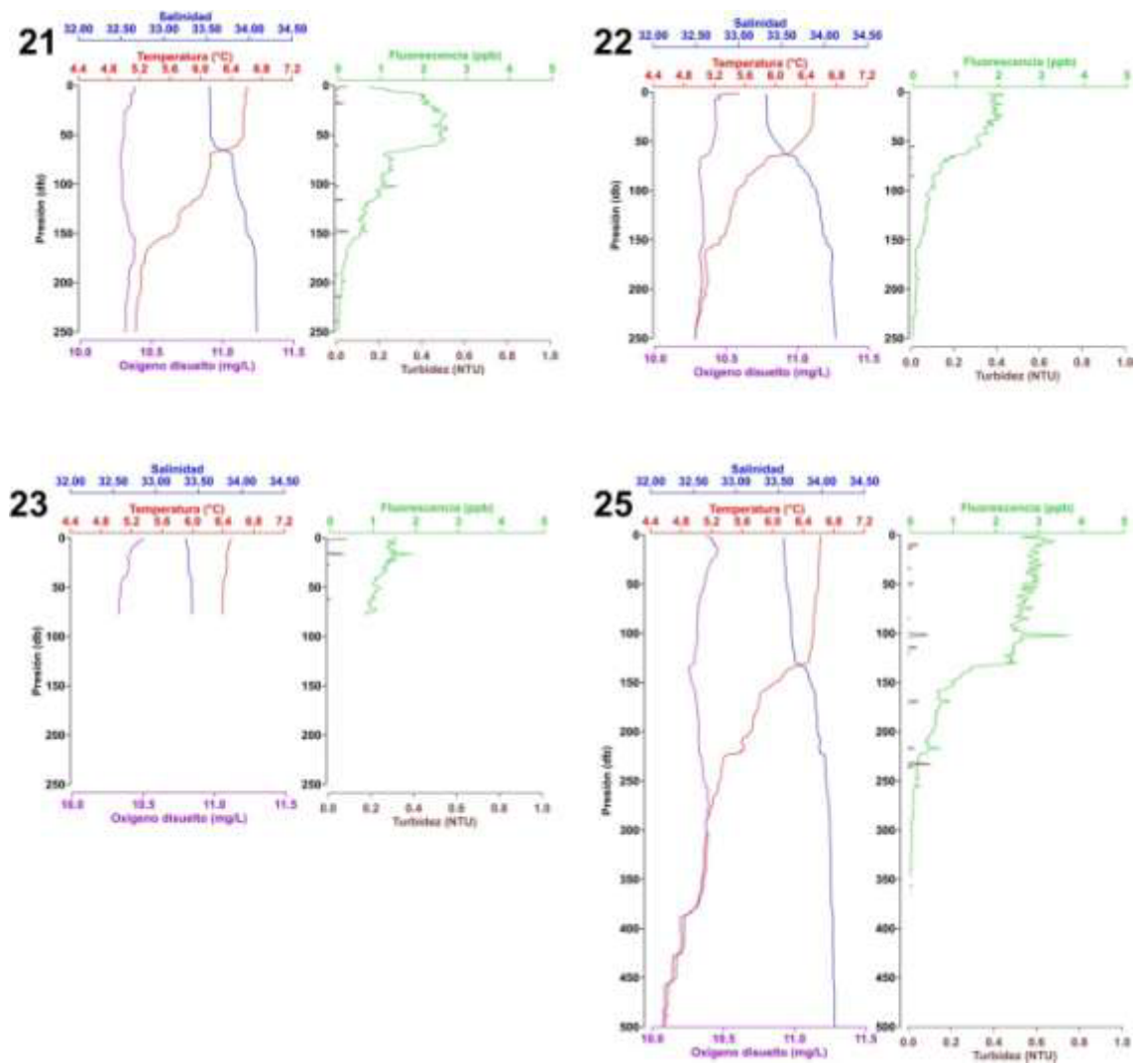


**Figura 1.12.** Perfiles verticales de temperatura (ITS-90), salinidad (Eos-80), turbidez (Normalized Turbidity Units), fluorescencia de clorofila-a y oxígeno disuelto, adquiridos con el Rinko ASTD-102 sobre el Banco Namuncurá/Burdwood.

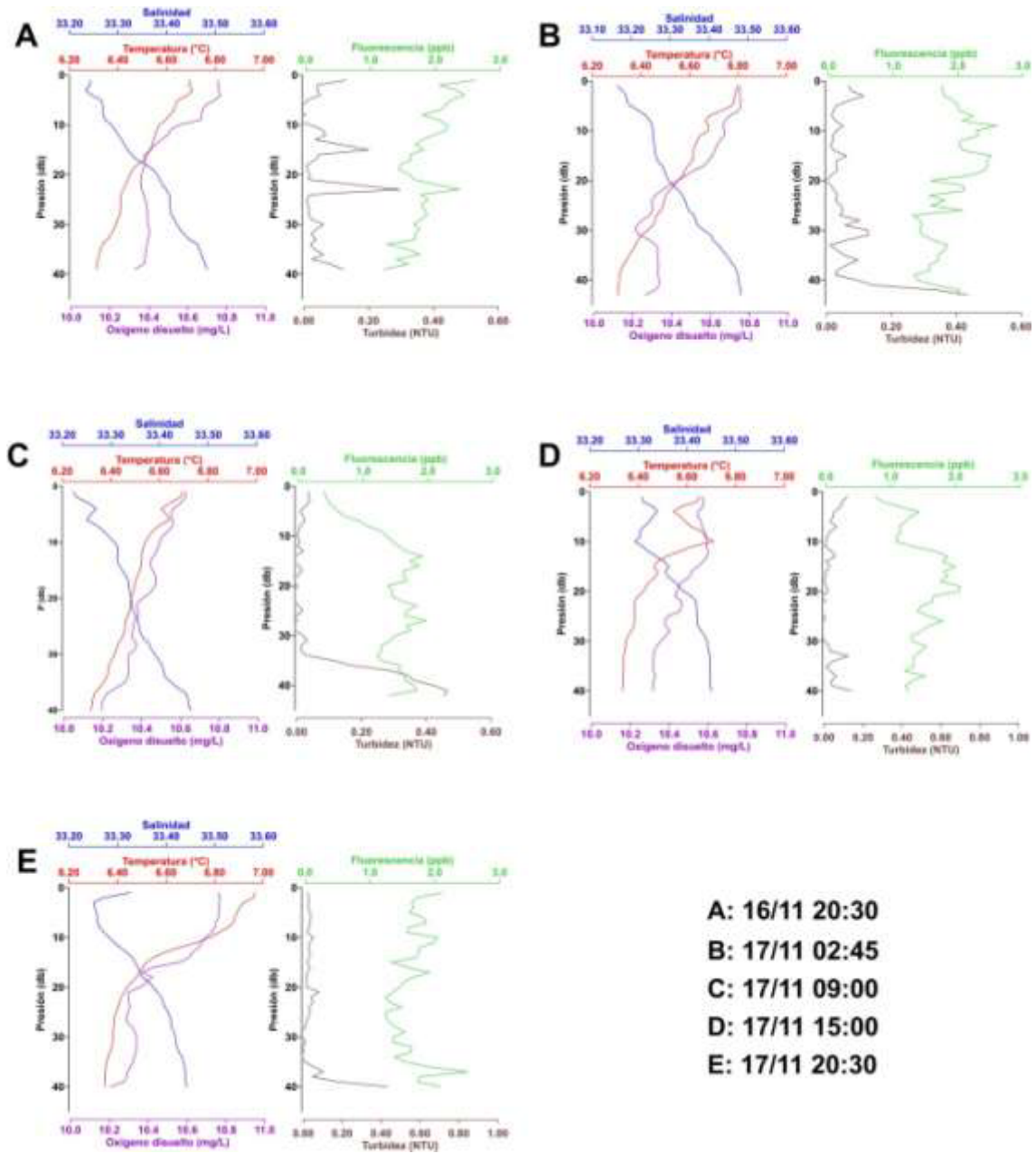


**Figura 1.13.** Perfiles verticales adquiridos con el Rinko ASTD-102 a lo largo del canal Beagle. Un fallo técnico impidió registrar oxígeno en la estación 32.





**Figura 1.14.** Perfiles verticales adquiridos con el Rinko ASTD-102 en las inmediaciones de Isla de los Estados, estaciones 21, 22, 23, 25.



**Figura 1.15.** Perfiles tomados cada 6 horas a lo largo de un ciclo mareal completo con el barco fondeado a 40 metros en San Juan de Salvamento (Isla de los Estados).

## **BIBLIOGRAFÍA**

Fofonoff NP, Millard RC (1983) Algorithms for computation of fundamental properties of seawater, UNESCO Tech. Papers Mar. Sci., 44:1–53.

Piola AR, Gordon AL (1989) Intermediate waters in the southwest South Atlantic. Deep-Sea Research, 36:1-16.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos al Gabinete de Oceanografía Física de INIDEP el ofrecimiento del SBE-19 y en particular a Martín Vecchia por su ayuda durante la campaña. Al líder de la campaña Daniel Fernández por su paciencia y buen humor en circunstancias a menudo complicadas, a todos los compañeros que ayudaron en las tareas de cubierta y a la tripulación y oficiales del ARA Puerto Deseado por su apoyo constante.

## 2. Funcionamiento de la red trófica microbiana en el Canal Beagle y Banco Burdwood (Atlántico Sudoccidental)

Dra. Andrea Malits

### INTRODUCCIÓN:

El papel que desempeñan los microorganismos en las redes tróficas planctónicas y en los ciclos biogeoquímicos está bien consolidado (Azam 1998; Azam et al. 1983; Azam y Malfatti 2007). En la red trófica “clásica”, prácticamente toda la producción primaria es procesada por el zooplancton. A este modelo trófico se añadieron los siguientes componentes microbianos: La materia orgánica disuelta (MOD) excretada por el fitoplancton y el zooplancton o durante la lisis vírica es asimilada por procariotas heterótrofos que son depredadas por flagelados o ciliados. Éstos protozoos, a su vez, son depredados por el meso y macrozooplancton. De esta forma el carbono orgánico disuelto (COD) vuelve a la cadena trófica mientras parte de la materia orgánica es remineralizada y aumenta la disponibilidad de nutrientes inorgánicos para la producción primaria y de procariotas. Estas rutas tróficas son denominadas en conjunto “el bucle microbiano” (Azam et al. 1983).

Investigaciones posteriores han develado que los virus son las entidades biológicas más abundantes en los océanos (Bergh et al. 1989). Su abundancia es de  $10^7$ - $10^8$  virus  $\text{ml}^{-1}$  en aguas costeras y de  $10^6$ - $10^7$  virus  $\text{ml}^{-1}$  en mar abierto (Suttle 2007). Los virus son partículas de 20 a 200 nm compuestos de material genético contenido en una cápsula proteica. Carecen de metabolismo propio y dependen, para su replicación, de la maquinaria celular de sus huéspedes.

Existen básicamente tres tipos de reproducción vírica: 1) la infección lítica, 2) la infección lisogénica y 3) la infección crónica (Weinbauer 2004). Durante el ciclo lítico, el virus inyecta sus ácidos nucleicos al huésped y desvía su metabolismo hacia la producción de la progenie. En el caso de la infección lisogénica, prevaleciente en sistemas oligotróficos (Payet y Suttle 2013), el genoma del virus lisogénico permanece en el huésped en estado latente (profago) y replica junto al huésped, hasta que ciertas condiciones ambientales inducen el ciclo lítico. En la infección crónica, la progenie es constantemente excretada de la célula hospedadora sin lisis (Weinbauer 2004). Por lo tanto, la lisis vírica representa junto a la depredación por protistas otro agente de mortalidad de procariotas (y de fitoplancton) que se debe incluir en los estudios referidos al funcionamiento del “bucle microbiano” (Proctor y Fuhrman 1990; Suttle et al. 1990).

La lisis vírica convierte materia orgánica particulada (MOP) (las células) en MOD (principalmente el contenido de las células) transfiriendo hasta el 40% del carbono orgánico proveniente de organismos fotosintéticos al pool de COD (Sheik et al., 2014), y de esta manera aporta substrato para los procariotas. Este proceso, denominado “viral shunt” (Wilhelm y Suttle 1999) favorece la producción heterótrofa (Malits y Weinbauer 2009), y autótrofa (Weinbauer et al. 2011) y la respiración procariótica (Bonilla-Findjiet al. 2008; Fuhrman 1999; Middelboe y Lyck 2002). Asimismo, disminuye la eficiencia del “bucle microbiano” reteniendo carbono y nutrientes minerales y orgánicos en la zona fótica (Fuhrman, 1999) y, finalmente, reduce la eficiencia de la “bomba biológica de carbono”, proceso que facilita el transporte de carbono a aguas profundas.

El Canal Beagle (Tierra del Fuego, Argentina) es un valle glacial invadido por el mar que comunica los océanos Atlántico y Pacífico. Este pasaje interoceánico que forma parte de una red compleja de canales de origen tectónico y glacial (Rabassa 2008) recibe importantes aportes de agua dulce de ríos y glaciares que dan a sus aguas un carácter estuárico (salinidades que rondan entre 28 y 31). En contraposición, el Banco Burdwood (Atlántico Sudoccidental) es un área marina somera rodeada de fondos profundos que alcanzan hasta los 3000m, situada 150 km al este de la isla de los Estados (Tierra del Fuego) y posee un régimen de carácter oceánico.

Hasta la fecha, estudios sobre aspectos microbianos que incluyan factores que afecten la producción y mortalidad de microorganismos y su interacción con los parámetros fisicoquímicos en el Banco Burdwood y Canal Beagle son inexistentes y resultarían de vital importancia para caracterizar la dinámica espacio-temporal de las tramas tróficas en estos sistemas influidos por diferentes condiciones ambientales.

## **OBJETIVO GENERAL**

El objetivo general es el estudio del funcionamiento de la red trófica microbiana y sus repercusiones para los flujos biogeoquímicos en el Canal Beagle y Atlántico Sudoccidental.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Para lograr este objetivo se proponen los siguientes objetivos particulares:

1. Determinar las variaciones espaciales de las abundancias de microorganismos (pico/nanoplancton autótrofo, nanoflagelados heterótrofos, procariotas heterótrofas y virus) y relacionarlas con los parámetros fisicoquímicos y la biomasa autótrofa en el Canal Beagle y Banco Burdwood (Atlántico Sudoccidental).
2. Evaluar la mortalidad de procariotas debida a los virus y/o nanoflagelados en estaciones influidas por diferentes condiciones ambientales, tanto en el Canal Beagle como en aguas atlánticas, utilizando una grilla de estaciones para determinar las variaciones espaciales de los factores dominantes que controlan la producción procariota y, en última instancia, el destino del carbono orgánico.

## **METODOLOGÍA**

Se muestrearon 21 estaciones para abundancias microbianas a las profundidades máximas de la estación, a 10m de profundidad y, en caso de existir, en el pico máximo de clorofila visualizado en la columna de agua, por medio de un fluorómetro marca Seapoint (parte integrante del CTD Seabird SBE-19) trabajando en tiempo real (1-50m) (Tabla 2).

En 8 de las estaciones se hicieron experimentos de producción vírica lítica y lisogénica con muestras de agua de 10m, en 5 de estas estaciones se evaluaron las tasas de crecimiento de procariotas y la mortalidad de procariotas por depredación de nanoflagelados heterótrofos (Tabla 2).

Durante el fondeo que en la bahía *San Juan de Salvamento* de la isla de los Estados hubo que efectuar urgidos por dificultades meteorológicas, se realizó un ciclo diario de muestreo con obtención de muestras cada 6 horas durante 24 horas, para abundancias microbianas y experimentos de mortalidad y crecimiento de procariotas (E21B, Tabla 2).

Las muestras se tomaron con una botella Niskin de 25L y se prefiltraron por una malla de 115µm para excluir el mesoplancton. Las mismas fueron inmediatamente fijadas para su posterior análisis de abundancia microbiana o fueron utilizadas en experimentos de producción lítica y lisogénica, depredación por nanoflagelados y tasas de crecimiento de procariotas.

*Abundancias microbianas.* Submuestras para la abundancia, biomasa y composición (grandes grupos taxonómicos y funcionales) de pico-/nanoplancton fototrófico, nanoflagelados heterótrofos (5mL, respectivamente), procariotas y virus (1mL, respectivamente) fueron fijadas con glutaraldehído, previamente filtrado por 0.2µm, a una concentración final de 0.5% (excepto para el pico/nanoplancton fototrófico, cual era 0.1%), incubadas 20-30 minutos a 4°C, a continuación congeladas en nitrógeno líquido y almacenadas a -20°C para su posterior análisis por citometría de flujo. Detalles prácticos se encuentran en (Brussaard 2004) para virus, en (Gasol y Del Giorgio 2000) para procariota y en (Marie et al. 2001) para pico-/nanoplancton autótrofo. La abundancia de nanoflagelados heterótrofos será determinada con un protocolo optimizado (Christaki et al. 2011) y usado recientemente para muestras marinas del Atlántico Suroccidental (Malits datos sin publicar).

*Producción vírica y mortalidad de procariotas por virus.* La producción vírica lítica (VP<sub>l</sub>), la fracción de células infectadas (FIC), la producción vírica inducida (lisogénica) (VP<sub>i</sub>) y la fracción de células lisogénicas (FLC) se estimaran mediante una técnica de dilución (Weinbauer et al. 2010) que se basa en el principio de reducir la abundancia de virus para impedir nueva infección. Entonces, los virus producidos son de células ya infectadas. Para cada experimento de producción vírica (Tabla 1) aproximadamente 500mL de muestra de agua, prefiltrada por 115µm, fueron fraccionados mediante un sistema de flujo tangencial equipado con cartuchos de 0.2µm y de 30 kDalton para obtener un concentrado de procariotas y agua libre de virus, respectivamente. Los procariotas fueron incubados en agua libre de virus en tubos de 50mL por triplicado durante 9 horas a la temperatura *in situ* y en oscuridad. Para evaluar la infección lisogénica se añadió mitomicina C (SigmaChemical Co, No. M-0503, concentración final de 1 µg mL<sup>-1</sup>) a 3 tubos adicionales con las incubaciones de procariotas en agua libre de virus para inducir el ciclo lítico en procariotas lisogénicos (Paul y Weinbauer 2010). Las muestras sin tratamiento sirvieron como control. Inmediatamente (t<sub>0</sub>) y cada 3 horas se tomaran muestras para las abundancias víricas y de procariotas que fueron fijadas con glutaraldehído (0.5% concentración final), incubadas 20-30 minutos a 4°C y, a continuación, congeladas en nitrógeno líquido y almacenadas a -20°C para su posterior análisis con citometría de flujo.

VP<sub>i</sub> se calculará

$$VP_i = (V_2 - V_1) / (t_2 - t_1) \quad (1)$$

donde V<sub>1</sub> y V<sub>2</sub> son las abundancias víricas y t<sub>1</sub> y t<sub>2</sub> el tiempo transcurrido. Dividiendo el número de virus producidos por el número de la progenie durante la lisis de una célula (Burst Size, BS) resulta en el número de células infectadas.

$$FIC = 100 \times [(V_2 - V_1) / BS / AP] \quad (2)$$

donde AP es la abundancia de procariotas a t<sub>0</sub>. La diferencia en la producción vírica entre el tratamiento de mitomicina C y el control es la VP<sub>i</sub>

$$VP_i = (V_{MC} - V_C) / (t_2 - t_1) \quad (3)$$

donde  $V_{MC}$  y  $V_C$  es la diferencia máxima en la abundancia vírica a los tiempos correspondientes en los tratamientos con mitomicina C y en los controles, respectivamente. Dividiendo el número de virus inducidos por el BS y la abundancia de procariontes a  $t_0$  (AP) se estima FLC:

$$FLC = 100 \times [(V_{MC} - V_C) / BS / BA] \quad (4)$$

Para obtener la tasa de lisis vírica, la producción vírica corregida por la abundancia de procariontes *in situ* se divide por el BS calculado según (Wells y Deming 2006), es decir dividiendo el número de virus producidos por el declive de la abundancia de procariontes durante las primeras horas de incubación. El carbono orgánico liberado durante la lisis vírica se calcula con el factor de 12.4 fg C célula<sup>-1</sup> (Fukuda et al. 1998). La fracción de mortalidad de procariontes debido a la lisis vírica se estimará según el modelo de Binder (Binder 1999).

$$VMM = FIC / \ln(2) \times (1 - 0.186 - FIC) \quad (5)$$

*Tasa de mortalidad por nanoflagelados y crecimiento de procariontes.* Para cada experimento de depredación se hicieron incubaciones de 1L agua del mar, respectivamente, prefiltrado por 25µm para incluir solo femto-, pico- y nanoplancton y prefiltrado por 30kDalton (controles) por duplicado en botellas de policarbonato (Nalgene) a la temperatura *in situ* y en oscuridad durante 48 horas. Estas incubaciones serán utilizadas también para calcular la tasa de crecimiento de procariontes. Se tomaron muestras iniciales, finales y a las 12h para el recuento de procariontes y virus con citometría de flujo y para el recuento de nanoflagelados heterótrofos con microscopía de epifluorescencia (Porter y Feig 1980).

Para las preparaciones de microscopía se fijaron 20mL de muestra con glutaraldehído (previamente filtrado por 0.2µm) a una concentración final de 0.5% y se mantuvieron en oscuridad a 4°C. Dentro de los 24 horas se filtraron las muestras sobre filtros negros de policarbonato de 0.6 µm de poro, previa tinción con 4',6-diamidino-2-phenylindole (DAPI). De estas preparaciones también se determinará el biovolumen de los nanoflagelados y se calculará la tasa potencial de depredación de procariontes por nanoflagelados basado en 10<sup>5</sup> procariontes biovolumen de nanoflagelados<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> (Fenchel 1982).

La tasa de crecimiento ( $\mu$ , h<sup>-1</sup>) y la tasa de depredación ( $g$ , h<sup>-1</sup>) se estimarán mediante la diferencia de la concentración de procariontes en las incubaciones libre de depredadores y con la presencia de nanoflagelados, respectivamente (Frost 1972).

$$\mu = (\ln[n_t/n_0])/t \quad (6)$$

$$g = \mu - (\ln[N_t/N_0])/t \quad (7)$$

donde  $n_t$  y  $n_0$  son las abundancias de procariontes en los controles (filtrados por 30 kDalton) y  $N_t$  y  $N_0$  son las abundancias de procariontes en las incubaciones filtrados por 25 µm, a tiempo final y inicial, respectivamente. La mortalidad debido a protistas se determinará como porcentaje de la biomasa de los procariontes *in situ*.

Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

Fecha	Estación	Hora	Latitud	Longitud	Prof. (m)	Abundancias	Experimentos
11/11/14	E01	7:13	53°30,92'	67°27,21'	10	V, P, F, N	VP <sub>i</sub> , VP <sub>1</sub> , G, μ
11/11/14	E01	12:15	53°30,21'	67°08,14'	72	V, P, F, N	
11/11/14	E02	18:17	53°30,07'	65°41,15'	97	V, P, F, N	
11/11/14	E02	18:47	53°30,22'	65°39,58'	10	V, P, F, N	
12/11/14	E23	23:17	54°35,39'	64°04,93'	73	V, P, F, N	
12/11/14	E23	23:36	54°35,63'	64°05,88'	10	V, P, F, N	VP <sub>i</sub> , VP <sub>1</sub> , G, μ
13/11/14	E22	5:43	54°34,09'	63°21,95'	246	V, P, F, N	
13/11/14	E22	6:02	54°33,68'	63°20,49'	10	V, P, F, N	
14/11/14	E08	11:26	54°25,30'	60°09,91'	91	V, P, F, N	
14/11/14	E08	11:38	54°25,01'	60°09,41'	10	V, P, F, N	VP <sub>i</sub> , VP <sub>1</sub> , G, μ
14/11/14	E09	14:36	54°17,32'	59°55,22'	92	V, P, F, N	
14/11/14	E09	14:47	54°17,04'	59°55,19'	10	V, P, F, N	
14/11/14	E10	18:55	54°25,97'	59°35,19'	70	V, P, F, N	
14/11/14	E10	19:06	54°25,89'	59°35,09'	10	V, P, F, N	
14/11/14	E11	23:36	54°25,56'	59°07,33'	118	V, P, F, N	
14/11/14	E11	23:48	54°25,39'	59°07,02'	10	V, P, F, N	
15/11/14	E13	5:50	54°25,51'	58°23,37'	126	V, P, F, N	
15/11/14	E13	6:00	54°25,46'	58°23,21'	10	V, P, F, N	VP <sub>i</sub> , VP <sub>1</sub>
16/11/14	E23B1	20:29	54°45,09'	63°52,63'	35.5	V, P, F	
16/11/14	E23B1	20:37	54°45,09'	63°52,63'	11	V, P, F	VP <sub>i</sub> , VP <sub>1</sub> , G, μ
16/11/14	E23B1	20:44	54°45,09'	63°52,63'	1	V, P, F	
17/11/14	E23B2	2:49	54°45,09'	63°52,63'	39	V, P, F	
17/11/14	E23B2	2:56	54°45,09'	63°52,63'	12	V, P, F	
17/11/14	E23B2	3:01	54°45,09'	63°52,63'	1	V, P, F	
17/11/14	E23B3	9:11	54°45,09'	63°52,63'	38.5	V, P, F	
17/11/14	E23B3	9:20	54°45,09'	63°52,63'	12	V, P, F	
17/11/14	E23B3	9:28	54°45,09'	63°52,63'	1	V, P, F	
17/11/14	E23B4	15:09	54°45,09'	63°52,63'	37	V, P, F	
17/11/14	E23B4	15:24	54°45,09'	63°52,63'	12	V, P, F	
17/11/14	E23B4	15:28	54°45,09'	63°52,63'	1	V, P, F	
17/11/14	E23B5	20:38	54°45,09'	63°52,63'	36	V, P, F	
17/11/14	E23B5	20:45	54°45,09'	63°52,63'	12	V, P, F	
17/11/14	E23B5	20:52	54°45,09'	63°52,63'	1	V, P, F	



Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

18/11/14	E17	21:29	54°45,98'	61°24,71'	10	V, P, F, N	VP <sub>i</sub> , VP <sub>l</sub> , G, μ
18/11/14	E6	15:12	54°25,58'	61°27,70'	10	V, P, F, N	
19/11/14	E21	11:30	54°50,82'	63°53,23'	257	V, P, F, N	
19/11/14	E21	12:02	54°50,20'	63°51,64'	50	V, P, F, N	VP <sub>i</sub> , VP <sub>l</sub>
19/11/14	E21	12:28	54°49,83'	63°50,19'	10	V, P, F, N	
19/11/14	E25	22:47	54°58,77'	64°28,87'	10	V, P, F, N	
20/11/14	E27	10:13	55°03,19'	66°06,74'	67	V, P, F, N	
20/11/14	E27	10:23	55°03,09'	66°06,21'	10	V, P, F, N	
20/11/14	E28	18:50	55°02,60'	66°43,30'	129	V, P, F, N	
20/11/14	E28	18:59	55°02,84'	66°43,13'	1	V, P, F, N	
20/11/14	E28	19:09	55°02,94'	66°43,04'	10	V, P, F, N	
20/11/14	E29	21:37	54°57,65'	66°54,80'	47	V, P, F, N	
20/11/14	E29	21:45	54°57,76'	66°54,46'	10	V, P, F, N	
21/11/14	E30	0:36	54°55,66'	67°04,77'	50	V, P, F, N	
21/11/14	E30	0:43	54°55,70'	67°04,65'	10	V, P, F, N	VP <sub>i</sub> , VP <sub>l</sub>
21/11/14	E30	0:52	54°55,76'	67°04,46'	1	V, P, F, N	
21/11/14	E31	2:48	54°54,60'	67°13,59'	34	V, P, F, N	
21/11/14	E31	2:56	54°54,64'	67°13,42'	10	V, P, F, N	
21/11/14	E32	6:22	54°54,00'	67°43,13'	195	V, P, F, N	
21/11/14	E32	6:31	54°54,07'	67°43,01'	10	V, P, F, N	
21/11/14	E34	11:11	54°51,89'	68°02,58'	115	V, P, F, N	
21/11/14	E34	11:19	54°51,95'	68°02,46'	10	V, P, F, N	

**Tabla 2.** Datos correspondientes a las estaciones y profundidad de muestreo de abundancias microbianas y para experimentos de tasa de crecimiento y tasa de mortalidad de procariotas. V, abundancia vírica; P, abundancia de procariotas; F, abundancia de pico-/nanoplancton fotótrofo; N, abundancia de nanoflagelados; VP<sub>l</sub>, experimentos de producción vírica lítica; VP<sub>i</sub>, experimentos de producción vírica inducida (lísogenica); G, experimentos de depredación por nanoflagelados; μ, tasa de crecimiento de procariotas

## RESULTADOS

Durante el muestreo de un total de 21 estaciones se obtuvieron 682 muestras para su posterior análisis con citometría de flujo y 60 preparaciones para microscopía de epifluorescencia. Dichas muestras servirán para determinar las variaciones espaciales de las abundancias microbianas *in situ* (virus, procariota, picofitoplancton y nanoflagelados), calcular la tasa de crecimiento de procariotas, la tasa de producción vírica (lítica y lisógena), la tasa de depredación por nanoflagelados y, en última instancia, evaluar el papel que juegan los virus y protistas en la regulación de la biomasa de los procariotas y sus repercusiones en los flujos de carbono orgánico disuelto y particulado.

## AGRADECIMIENTOS:

Agradezco al jefe de campaña, Dr. Daniel Fernandez, su buen talante ante impedimentos serios de trabajo, a la tripulación del B/O *Puerto Deseado* y los compañeros científicos por su ayuda en el muestreo, especialmente a Clara Iachetti por su constante disponibilidad para el trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Azam F, Fenchel T, Field JG, Gray JS, Meyer-Reil LA, Thingstad F (1983) The Ecological Role of Water-Column Microbes in the Sea. *Marine Ecology Progress Series*, **10**, 257-263.
- Azam, F. and Malfatti, F. (2007) Microbial structuring of marine ecosystems. *Nat Rev Micro*, **5**: 782-791.
- Bergh O, Borsheim KY, Bratbak G, Heldal M (1989) High abundance of viruses found in aquatic environments. *Nature*, **340**:467-468.
- Binder B (1999) Reconsidering the relationship between virally induced bacterial mortality and frequency of infected cells. *Aquatic Microbial Ecology*, **18**:207-215.
- Bonilla-Findji O, Malits A, Lefevre D, Rochelle-Newall E, Lemee R, Weinbauer MG, Gattuso JP (2008) Viral effects on bacterial respiration, production and growth efficiency: Consistent trends in the Southern Ocean and the Mediterranean Sea. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, **55**:790-800.
- Brussaard CPD (2004) Optimization of Procedures for Counting Viruses by Flow Cytometry. *Appl. Environ. Microbiol.*, **70**:1506-1513.
- Fenchel T (1982) Ecology of Heterotrophic Microflagellates. II. Bioenergetics and Growth. *Marine Ecology Progress Series*, **8**:225-231.
- Frost BW (1972) Effects of size and concentration of food particles on the feeding behavior of the marine planktonic copepod *Calanus pacificus*. *Limnology and Oceanography*, **17**:805-815.
- Fuhrman JA (1999) Marine viruses and their biogeochemical and ecological effects. *Nature*, **399**:541-548.
- Fukuda R, Ogawa H, Nagata T, Koike II (1998) Direct determination of carbon and nitrogen contents of natural bacterial assemblages in marine environments. *Appl Environ Microbiol*, **64**:3352-8.
- Gasol MJ, Del Giorgio PA (2000) Using flow cytometry for counting natural planktonic bacteria and understanding the structure of planktonic bacterial communities. *Scientia Marina*, **64**:197-224.
- Malits A, Weinbauer MG (2009) Effect of turbulence and viruses on prokaryotic cell size, production and diversity. *Aquatic Microbial Ecology*, **54**:243-254.
- Marie D, Partensky F, Vaulot D, Brussaard C (2001) Enumeration of phytoplankton, bacteria, and viruses in marine samples. *Curr Protoc Cytom*, **Chapter 11**, Unit 11.11.

- Middelboe M, Lyck PG (2002) Regeneration of dissolved organic matter by viral lysis in marine microbial communities. *Aquatic Microbial Ecology*, 27:187-194.
- Paul JH, Weinbauer MG (2010) Detection of lysogeny in marine environments. In: C. Suttle, S. W. Wilhelm and M. G. Weinbauer (eds) *Manual of Aquatic Viral Ecology*. ASLO, pp. 1-8.
- Payet JP, Suttle CA (2013) To kill or not to kill: The balance between lytic and lysogenic viral infection is driven by trophic status. *Limnology and Oceanography*, 58:465-474.
- Porter KG, Feig TS (1980) The use of DAPI for identifying and counting aquatic microflora. *Limnology and Oceanography*, 25:943-948.
- Proctor LM, Fuhrman JA (1990) Viral mortality of marine bacteria and cyanobacteria. *Nature*, 343:60-62.
- Rabassa J (2008) Late Cenozoic glaciations in Patagonia and Tierra del Fuego. In: J. Rabassa (ed) *Late Cenozoic of Patagonia and Tierra del Fuego, Developments in Quaternary Sciences*. Vol. 11. Elsevier, Amsterdam, pp. 151-204.
- Sheik AR, Brussaard CPD, Lavik G, Lam P, Musat N, Krupke A, Littmann S, Strous M, Kuypers MMM (2014) Responses of the coastal bacterial community to viral infection of the algae *Phaeocystis globosa*. *Isme J*, 8:212-225.
- Suttle CA (2007) Marine viruses--major players in the global ecosystem. *Nat Rev Microbiol*, 5:801-12.
- Suttle CA, Chan AM, Cottrell MT (1990) Infection of phytoplankton by viruses and reduction of primary productivity. *Nature*, 347:467-469.
- Weinbauer MG (2004) Ecology of prokaryotic viruses. *FEMS Microbiol Rev*, 28, 127-81.
- Weinbauer MG, Bonilla-Findji O, Chan AM, Dolan JR, Short SM, Imek K, Wilhelm SW, Suttle CA (2011) *Synechococcus* growth in the ocean may depend on the lysis of heterotrophic bacteria. *Journal of Plankton Research*, 33:1465-1476.
- Weinbauer MG, Rowe JM, Wilhelm SW (2010). Determining rates of virus production in aquatic systems by the virus reduction approach. In: C. Suttle, S. W. Wilhelm and M. G. Weinbauer (eds) *Manual of Aquatic Viral Ecology*. ASLO, pp. 1-8.
- Wells LE, Deming JW (2006) Significance of bacterivory and viral lysis in bottom waters of Franklin Bay, Canadian Arctic, during winter. *Aquatic Microbial Ecology*, 43:209-221.
- Wilhelm SW, Suttle CA (1999) Virus and Nutrient Cycles in the Sea. *BioScience*, 49:781-787.

### **3. Fluctuación espacial del fitoplancton y protozooplancton desde el Canal de Beagle hasta el Banco Burdwood-AMP Namuncurá (Argentina).**

Mg. Clara M. Iachetti

#### **INTRODUCCION**

Los individuos microscópicos planctónicos de los océanos son alimento fundamental de moluscos filtradores y larvas de especies de invertebrados y peces de importancia comercial. En el extremo sur del Atlántico Sudoccidental, el Banco Burdwood-AMP-Namuncurá, la Isla de los Estados y el Canal Beagle (53 - 55°S) representan ambientes únicos, principalmente por su ubicación geográfica, características hidrográficas, y recursos pesqueros de interés comercial. Sin embargo, en estas latitudes, los estudios sobre las comunidades planctónicas en estas latitudes son escasos y enfocados principalmente a una parte de la comunidad.

Estos aspectos revelan la importancia de enfatizar en un estudio integral de todos los grupos que conforman las comunidades marinas microbianas, con el fin de estimar la magnitud del carbono disponible para organismos holo- o meroplanctónicos, y su rol como indicadores de cambios ambientales de corta o mediana escala temporal.

#### **OBJETIVO GENERAL**

El objetivo general del presente estudio es contribuir al conocimiento ecológico de las comunidades planctónicas unicelulares del Canal Beagle e inmediaciones, enfatizando en el estudio de la fluctuación espacio-temporal de la abundancia del bacterioplancton, fitoplancton y protozoos. El trabajo se enmarca dentro de dos proyectos más amplios, basados en el estudio de ciclos anuales, cuyas metas son analizar las relaciones entre las comunidades microbianas planctónicas y la dinámica de comunidades de crustáceos de interés ecológico *e.g.* el krill como pivote en las tramas tróficas antárticas y las langostillas como intermediarios directos entre los productores y predadores tope en ambientes antárticos y subantárticos, respectivamente.

#### **METODOLOGÍA Y RESULTADOS**

Se realizaron un total de 21 estaciones oceanográficas desde el 11 hasta el 21 de noviembre de 2014, destinadas al estudio del plancton unicelular. En cada estación se colectaron muestras de agua que fueron fraccionadas y preservadas, con el fin de realizar análisis químicos y análisis cualitativos y cuantitativos de los grupos que conforman el nanoplancton y microplancton. Se realizó un muestreo vertical (ver Tabla 3) con botella Niskin de 25 l que fueron procesadas en el gabinete de microbiología del Buque (Figura 3.1) inmediatamente después del muestreo. Las muestras fueron procesadas para la determinación de: materia particulada (Seston), clorofila fraccionada y nutrientes, y para el análisis de organismos del nanoplancton y microplancton. Las muestras serán analizadas por la Mg. Clara Iachetti en el Laboratorio de Crustáceos del Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET) y por integrantes del

Laboratorio de Ecología Marina Microbiana de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA).



**Figura 3.1.** Gabinete de microbiología del Buque oceanográfico ARA Puerto Deseado. Puede observarse la columna de filtración de clorofila fraccionada (Foto: Natalia Paso Viola).

**Tabla 3:** Estaciones de muestreo (E), lances (L) y muestras tomadas en cada caso. N: muestra para el análisis del nanoplancton bajo fluorescencia. F: muestra para el análisis del nanoplancton bajo técnica FISH. M: muestra para el análisis de la fracción nano y microplanctónica según Utermhöl (1958). Chl F.: Clorofila fraccionada. Nut: Nutrientes. S: seston. El sombreado representa las muestras que serán analizadas en el Laboratorio de Ecología Marina Microbiana de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA). \*no se realizó lance de red por malas condiciones meteorológicas.

Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

#	FECHA	E	L	LAT (S)	LONG (W)	PROF sitio (m)	PROF (m)	MUESTRA	
1	11/11/14	1	6	53°30'92	67°27'21	59	10	N, F, M, Chl F., Nut, S	
			7	53°30'94	67°27'18		20	Red	
2	11/12/14	2	21	53°30'22	65°39'58	108	10	M, Chl F., Nut, S	
			23	53°30'25	65°38'98		20	Red	
3	13/11/14	23	29	54°35'69	64°06'26	78	10	N, F, M, Chl F., Nut, S	
			31	54°35'99	64°06'81		20	Red	
4	13/11/14	22	42	54°33'68	63°20'49	282	10	N, F, M, Chl F., Nut, S	
			40	54°34'13	63°22'23		20	Red	
5	14/11/20 14	8	52	54°25'01	60°09'41	94	10	N, F, M, Chl F., Nut, S	
			54	54°24'63	60°08'58		20	Red	
			51	54°25'40	60°10'16		92	94	M, Chl F., Nut
6	14/11/20 14	9	60	54°17'04	59°55'19	97	10	M, Chl F., Nut, S	
			62	54°16'75	59°55'11		20	Red	
			59	54°17'32	59°55'22		93	95	M, Chl F., Nut
7	14/11/20 14	10	70	54°25,89	59°35'09	73	10	N, F, M, Chl F., Nut, S	
			72	54°25,75	59°34'85		20	Red	
			69	54°25,97	59°35'19		70	73	M, Chl F., Nut, S
8	14/11/20 14	11	81	54°25'39	59°07'02	117	10	N, F, M, Chl F., Nut, S	
			83	54°25'24	59°06'91		20	Red	
			80	54°25'56	59°07'33		120	122	M, Chl F., Nut, S
9	15/11/20 14	13	92	54°25'46	58°23'21	131	10	N, F, M, Chl F., Nut, S	
			94	54°25'43	58°23'08		20	Red	
			91	54°25'51	58°23'37		130	132	N, F, M, Chl F., Nut, S
10	16/11/20 14	23B	104	54°45'09	63°52'6290	35.5	31.5	N, M, Chl F., Nut, S	
			105	54°45'09	63°52'6290		35.5	11.5	N, F, M, Chl F., Nut, S
			106	54°45'09	63°52'6290		35.5	1	M, Chl F., Nut, S
17/11/20 14	23B	113	113	54°45'09	63°52'6290	39.1	38.7	N, M, Chl F., Nut, S	
			114	54°45'09	63°52'6290		39.1	12	N, M, Chl F., Nut, S
			115	54°45'09	63°52'6290		39.1	1	N, M, Chl F., Nut, S
17/11/20 14	23B	121	121	54°45'09	63°52'6290	36	38	N, M, Chl F., Nut, S	
			122	54°45'09	63°52'6290		36	12	N, M, Chl F., Nut, S
			123	54°45'09	63°52'6290		36	1	N, M, Chl F., Nut, S
17/11/20 14	23B	135	54°45'09	63°52'6290	38	38	N, M, Chl F., Nut, S		

Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

		23B	136	54°45'09	63°52'6290	38	12	N, M, Chl F., Nut, S
		23B	137	54°45'09	63°52'6290	38	1	N, M, Chl F., Nut, S
	17/11/20							
	14	23B	143	54°45'09	63°52'6290	36	36	N, M, Chl F., Nut, S
		23B	144	54°45'09	63°52'6290	36	12	N, M, Chl F., Nut, S
		23B	145	54°45'09	63°52'6290	36	1	N, M, Chl F., Nut, S
	18/11/20							N, F, M, Chl F., Nut,
11	14	17	151	54°45'98	61°24'71	106	10	S *
	18/11/20							N, F, M, Chl F., Nut,
12	14	6	158	54°25'58	61°27'70	121	10	S
			153	54°25'70	61°28'50		20	Red
	19/11/20							N, F, M, Chl F., Nut,
13	14	21	168	54°49'83	63°50'19	277	10	S
			164	54°50'93	63°53'53		20	Red
			166	54°50'20	63°51'64	277	62	N, M, Chl F., Nut, S
	19/11/20							
14	14	25	180	54°58'77	64°28'87	740	10	N, M, Chl F., Nut, S
			177	54°58'55	64°34'83		20	Red
	20/11/20							N, F, M, Chl F., Nut,
15	14	27	185	55°03'09	66°06'21	76	10	S
			187	55°03'00	66°05'71		20	Red
	20/11/20							
16	14	28	204	55°02'84	66°43'13	135	1	N, M, Chl F., Nut, S
			196	55°02'51	66°43'75		20	Red
			205	55°02'94	66°43'04	136	10	N, M, Chl F., Nut, S
	20/11/20							
17	14	29	214	54°57'76	66°54'46	52	10	N, M, Chl F., Nut, S
			212	54°57'65	66°54'80		20	Red
	21/11/20							
18	14	30	226	54°55'76	67°04'46	44	1	N, M, Chl F., Nut, S
			222	54°55'64	67°04'82		20	Red
			224	54°55'70	67°04'65	47	10	N, F, M, Chl F., Nut,
								S
	21/11/20							
19	14	31	234	54°54'64	67°13'42	36	10	M, Chl F., S
			233	54°54'62	67°13'55		20	Red
	21/11/20							
20	14	32	242	54°54'07	67°43'01	195	10	M, Chl F., S
			240	54°54'94	67°43'33		20	Red
	21/11/20							N, F, M, Chl F., Nut,
21	14	34	257	54°51'95	68°02'46	117	10	S
			255	54°51'89	68°02'58		20	Red

### 3. 1. MUESTREO DE PLANCTON

#### 3. 1.1. Cualitativo.

3. 1.1.A. Las muestras para el análisis cualitativo de la comunidad fito y protozooplanctónica fueron colectadas mediante lances verticales a 20 m de profundidad con una red de 23  $\mu\text{m}$  de poro para concentrar convenientemente el material. En el gabinete, las muestras (200 ml) fueron fijadas con formol 40% tamponado al 2% (concentración final) para luego, una vez en el laboratorio (CADIC-CONICET / FCEyN-UBA), serán observadas para estudios taxonómicos. La determinación taxonómica (a nivel de género y en algunos casos a nivel específico) de las algas se realizará en base a sus características morfológicas y bibliografía.

3. 1.1.B. Las muestras para el estudio de la diversidad de nanoflagelados mediante FISH (del inglés "*Fluorescence in situ hybridization*") fueron colectadas a partir del agua proveniente de la botella y fijadas con formol 40% tamponado y filtrado (0,2  $\mu\text{m}$  Millipore) al 10% de concentración final. Luego, se filtraron 100 ml de muestra a través de filtros de policarbonato blancos de 0.8  $\mu\text{m}$  de poro. Las muestras se procesaron por duplicado y fueron preservadas en freezer a  $-20^{\circ}\text{C}$ .

#### 3. 1.2. Cuantitativo.

Se obtuvieron muestras para el análisis cuantitativo del protozoo- y fitoplancton (fracciones nano- y microplanctónicas). Para las fracciones nanoplanctónicas (observación bajo fluorescencia), se recolectó el material directamente de la botella en frascos oscurecidos de 100 ml, las mismas fueron mantenidas en oscuridad y a  $4^{\circ}\text{C}$  hasta su posterior procesamiento en el gabinete (también en condiciones de luz controlada). Para la fracción nano- y microplanctónica, a estudiarse según Utermöhl (1958) bajo microscopio invertido, se tomaron submuestras de 500 ml.

##### 3. 1.2.A. Nanoplancton. Microscopio de fluorescencia.

Las muestras serán examinadas para estimar la densidad de nanoflagelados y dinoflagelados, considerando la estrategia trófica de los nanoflagelados y dinoflagelados bajo fluorescencia conforme a los métodos de Cuevas et al. (2009). Una vez en el gabinete, las muestras de nanoplancton fueron fijadas con Glutaraldehído 25% (0,2  $\mu\text{m}$  Millipore) al 0,5% (concentración final). Se filtraron 20 ml y cada muestra fue procesada por duplicado. Se utilizaron filtros negros de policarbonato de 0,8  $\mu\text{m}$  y tinción con fluorocromo DAPI según Porter y Feig (1980). Una vez finalizada la filtración, los filtros fueron montados, individualmente, en portaobjetos y conservados en freezer ( $-20^{\circ}\text{C}$ ) hasta su posterior análisis a un aumento de 1000x bajo microscopio de fluorescencia equipado con cámara de fotos.

##### 3. 1.2.B. Nano y microplancton. Microscopio invertido.

Para el estudio cuantitativo del micro- y nanoplancton autótrofo (diatomeas, silicoflagelados), dinoflagelados totales y ciliados aloricados, se tomaron submuestras en frascos de 500 ml. Algunas se fijaron con Lugol-Acético (2% concentración final) y otras con formol 40% tamponado (2% concentración final). Una vez en el laboratorio (CADIC-CONICET / FCEyN-UBA) se estimará la densidad celular realizando recuentos y mediciones bajo microscopio invertido según el método de Utermöhl (1958). Para ello, las muestras serán colocadas en cámaras de recuento de 25 ml y se



dejarán sedimentar por 24hs previo a su observación bajo microscopio invertido (Wild M40-82689). Para cada estación se contarán, como mínimo, dos cámaras (en proceso).

### 3. 2. CLOROFILA, NUTRIENTES Y MATERIA PARTICULADA

#### 3. 2.1. Clorofila fraccionada y nutrientes.

Para estimar la concentración de clorofila fraccionada se realizó un filtrado secuencial por filtros (policarbonato) de 2  $\mu\text{m}$ , 10  $\mu\text{m}$ , y GF/F, en condiciones de luz controlada. Los filtros fueron preservados en freezer ( $-20^{\circ}\text{C}$ , <1 mes) hasta su análisis en el laboratorio. En CADIC (CONICET) se procedió a la extracción de la clorofila con acetona y luego de 24hs se realizó la lectura en espectrofotómetro según el método de Jeffrey y Humphrey (1975). En la figura 3.2A pueden observarse los resultados obtenidos hasta el momento, las estaciones del BB serán procesadas a la brevedad y los datos estarán disponibles para el resto de los grupos de investigación.

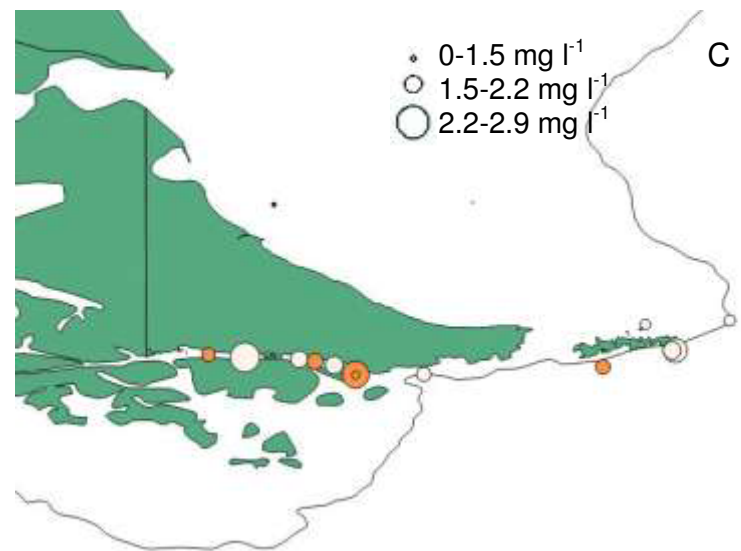
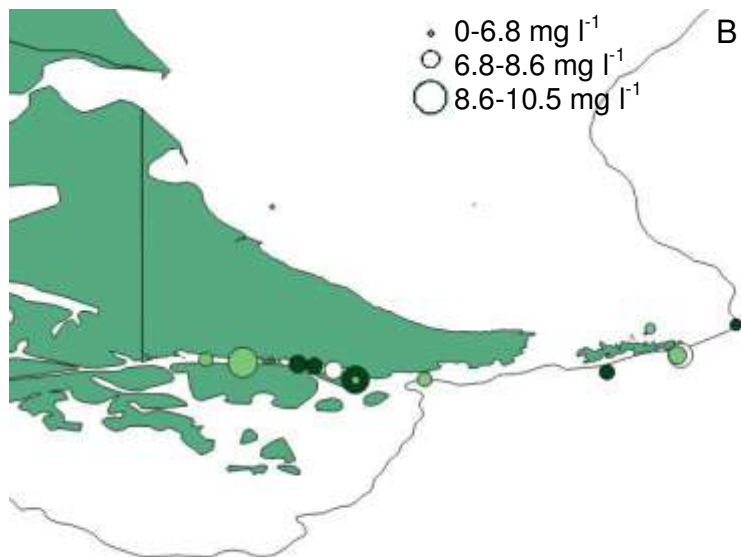
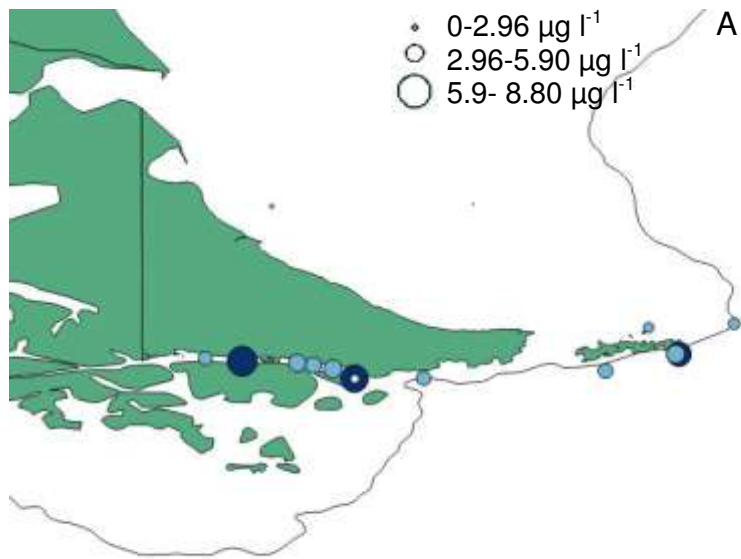
Las concentraciones de los nutrientes disueltos se determinarán a partir de dos muestras de 250ml del agua previamente filtrada (GF/F). Dichas muestras fueron preservadas en freezer ( $-20^{\circ}\text{C}$ ). En colaboración con especialistas, se estimará la concentración de amonio, nitrito, nitrato, fosfatos y silicatos.

#### 3. 2.2. Materia particulada.

La concentración de *sólidos en suspensión* (seston) se obtuvo a partir del filtrado de volúmenes conocidos de agua (de 3 a 5 L) a través de filtros Whatman GF/F ( $\approx 0,7\mu\text{m}$ ) previamente lavados, secados y pesados. Los filtros fueron preservados en freezer ( $-20^{\circ}\text{C}$ ) hasta su procesamiento. En CADIC-CONICET, los filtros se dejaron secar en la estufa ( $60-70^{\circ}\text{C}$ ) hasta peso constante (APHA, 1998). Luego de pesar los filtros secados en estufa (peso seco), fueron llevados a la mufla para calcinar la materia orgánica. El material remanente en el filtro luego de ser muflado corresponde a la materia inorgánica (cenizas). La *materia orgánica particulada* (MOP) corresponde al peso seco libre de cenizas y se estimó por diferencia de pesos entre cada una de estas fracciones: peso seco libre de cenizas = peso seco – cenizas (Figura 3.2B y C).

**Figura 3.2.** Datos obtenidos hasta el momento para (A) Clorofila total, (B) Seston y (C) Materia Orgánica Particulada durante la campaña del BOPD noviembre 2014.

Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood



## AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer al Jefe Científico, Dr. Daniel Fernández, por permitirme participar en esta campaña y por la excelente predisposición tanto durante la planificación de la campaña como en el transcurso de la misma, en particular por el apoyo, atención, y colaboración en todos los muestreos de esta ambiciosa campaña. Además quisiera agradecer a los “segundos a cargo”, Luciana Riccialdelli, Tomas Chalde y Daniel Bruno. A la tripulación del Buque Oceanográfico Puerto Deseado por su atención y cooperación, especialmente a Javier Pardiñas, Luis Alconero y Lucas Acosta Salcedo. A Luciana Riccialdelli y Laura Presta, filtradoras natas, por su invaluable ayuda y buen ondísmo, a David Sabadin y al resto del personal científico, por la buena predisposición en todo momento. A Mariano Diez por el aporte creativo y finalmente, a Diego Urteaga, Nacho Chiesa y Alex Martinez compañeros de horas largas sin igual!

## BIBLIOGRAFÍA

- CuevasLA, Alder V, Santoferrara L (2009) Nanoplankton En: Manual de métodos para el estudio de los sistemas planctónicos marinos. (Alder V.A y C. Morales, Eds.). EUDEBA. Buenos. Aires. Argentina: 65-93.
- Jeffrey SW, Humphrey GF (1975) New spectrophotometric equations for determining chlorophylls a, b, c1 and c2 in higher plants, algae, and natural phytoplankton. *Biochem Physiol Pflanzen* 167:191–194.
- Porter KG, Feig YS (1980). The use of DAPI for identifying and counting aquatic microflora *Limnol.Oceanogr.* 25: 943-948.

## 4. Tramas tróficas pelágicas en el Banco Namuncurá/Burdwood (BN/B)

Lic. María Laura Presta y Lic. Daniel Brown

### INTRODUCCIÓN

El estudio de las tramas tróficas pelágicas permite conocer el estado ecológico de las comunidades que las componen. Las comunidades microbianas, sustentan los niveles tróficos superiores en la mayor parte de los ambientes acuáticos (Pomeroy et al. 2007). A su vez, los organismos del nanoplancton y microplancton, desempeñan un rol fundamental ya que controlan la biomasa de bacterias y fitoplancton (Sherr y Sherr 2002). El microzooplancton constituye un eslabón trófico necesario para la transferencia de carbono hacia los niveles tróficos superiores. Dentro de los consumidores primarios, los copépodos son los representantes más importantes en número y biomasa (Lenz 2000). Entre los consumidores secundarios de la comunidad planctónica se encuentran los peces y/o sus estadios larvales. La disponibilidad del zooplancton es considerado uno de los principales factores que determinan la fuerza de la clase anual de los peces pelágicos (Kiorbe 1993) y tiene consecuencias significativas sobre el desove y cría de los mismos (Ciemchoski y Sánchez 1983).

La aplicación de técnicas de isótopos estables y el análisis de la composición de lípidos en los organismos constituyen importantes herramientas bioquímicas que ofrecen la posibilidad de corroborar hipótesis sobre las relaciones tróficas existentes. En su estructura molecular, los lípidos contienen ácidos grasos que debido a su especificidad y capacidad de ser transferidos a través de las redes tróficas, pueden ser utilizados como biomarcadores (Sargent et al 1985; Brett et al. 2009; Iverson 2009). Los isótopos de carbono (C) y nitrógeno (N) se incorporan a los tejidos de los organismos a través del alimento. Los más pesados ( $^{13}\text{C}$  y  $^{15}\text{N}$ ) se acumulan en los tejidos del predador en mayor cantidad que en los de sus presas, observándose un enriquecimiento trófico hacia los niveles superiores. Conociendo los valores isotópicos de cada presa es posible, a través del análisis del tejido del predador, determinar el tipo y proporción de presa de la cual se ha alimentado (Peterson y Fry 1987).

Existen trabajos realizados sobre el zooplancton de la región patagónica austral (Sabatini y Alvarez Colombo 2001; Sabatini et al. 2012), particularmente algunos en Bahía Grande (Sanchez et al.1995; Acha et al. 2004), pero en contraste con las zonas costeras, es muy poca la información sobre el zooplancton que habita las aguas del ecosistema del Banco Namuncurá/Burdwood (BN/B). Cabe destacar que en la mayoría de los estudios previos se han utilizado mallas de 400-500  $\mu\text{m}$  para la captura del plancton, produciéndose un sesgo en la cuantificación de organismos de tamaños más pequeños. Si bien existe información disponible sobre el ictioplancton de la plataforma austral de Argentina (Ehrlich et al.1999), aún queda mucho por conocer acerca de las áreas de desove y cría de especies tales como merluza de cola, polaca, merluza austral, bacalao austral y sardina fueguina. Esta pequeña especie forrajera y zooplanctófaga durante todo su ciclo de vida (Bellisio et al. 1979) constituye uno de los principales recursos pelágicos de la plataforma austral argentina desde el punto de vista de su biomasa (Cousseau 1982); y es un nexo intermediario en la cadena trófica, siendo alimento de varios peces de interés económico como salmónidos además de aves, pingüinos y cetáceos (Ciancio et al. 2008). Su distribución abarca el área comprendida

entre los 47° S y los 55° S y se reconocen dos poblaciones, una costera patagónica que habita las costas de Santa Cruz y Tierra del Fuego y otra externa malvinense que habita las costas de las Islas Malvinas y el Banco Namuncura/Burdwood (BN/B) (Cusseau 1982; Sánchez y Ciechowski 1995; Sánchez et al. 1995). La población patagónica desova en los estrechos fueguinos y canales, entre octubre y enero (Sánchez et al. 1993 1997), mientras que en la población externa, el desove ocurre entre septiembre y noviembre en aguas adyacentes al BN/B (Shirakova 1978; Sánchez et al. 1995, 1997). La alimentación de larvas y juveniles de sardina fueguina es por depredación selectiva sobre el zooplancton (Ramírez 1976) siendo su dieta dependiente de la densidad y/o disponibilidad de las presas de adecuadas para las tallas de los peces (Nikolioudakis et al. 2011). El hecho que las larvas de sardina fueguina sean objeto de estudio radica en la importancia económica y ecológica de la especie.

En esta campaña se trabajó con distintas redes y con distintas mallas. Esto permitió la captura de organismos planctónicos de tamaños diferentes, a los fines de cumplir con los objetivos que se detallan a continuación.

## OBJETIVO GENERAL

Analizar las relaciones tróficas existentes entre las especies dominantes del mesozooplancton con los niveles tróficos inferiores y con las larvas y juveniles de sardina fueguina (*Sprattus fueguensis*) en el BN/B y la costa atlántica de Tierra del Fuego. Detectar los componentes del ictioplancton austral.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Estudiar la diversidad y comportamiento trófico del mesozooplancton.
  - Determinar la prevalencia de las tramas tróficas tradicional ó microbiana del zooplancton.
  - Determinar el tipo de regulación *bottom up/top down* que modula a la comunidad mesozooplanctónica.
  - Analizar la composición lipídica del mesozooplancton.
  - Analizar las principales relaciones tróficas existentes entre protozoos-mesozooplancton.
2. Estudiar los estadios larvales y juveniles de las dos poblaciones de *Sprattus fueguensis* (BN/B y costa austral) y su relación trófica con el mesozooplancton acompañante.
  - Realizar estudios morfológicos en *S. fueguensis* de cada población.
  - Estimar la edad y el crecimiento diario de *S. fueguensis* en cada población.
  - Analizar la condición nutricional de ejemplares de sardina fueguina provenientes de ambas poblaciones.
  - Realizar estudios genéticos sobre larvas de sardina fueguina provenientes de ambas poblaciones.
  - Analizar las principales relaciones tróficas existentes entre el mesozooplancton-ictioplancton-juveniles en cada área.
3. Comparar la composición del ictioplancton austral en el BN/B y en la costa de Tierra del Fuego.

## RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

Las muestras se colectaron a bordo del buque oceanográfico Puerto Deseado durante la campaña de investigación realizada al Banco Namuncurá/Burdwood entre los días 4 y 27 de noviembre de 2014. Los muestreos de mesozooplankton e ictioplankton se realizaron mediante el uso de dos redes denominadas Bongo y Minibongo de 300 micras y 67 micras de apertura de malla, respectivamente. La primera, se utilizó para capturar el ictioplankton y el zooplankton de tamaño mayor; mientras que la segunda se utilizó para la captura del mesozooplankton. En ambos casos se realizaron lances oblicuos desde las cercanías del fondo hasta la superficie. Las muestras de juveniles de peces se tomaron mediante el uso de dos redes de media agua: RMT (*Rectangular Mid-water Trawl*) y una red IKMT (*Isaacs-Kidd Mid-water Trawl*). El volumen de agua filtrado por cada red se calculó mediante el uso de un flujómetro mecánico ubicado en la boca de las mismas. Asimismo se tomaron muestras de agua con botella Niskin de 20 L y 5 L a 10 m de profundidad.

## PROCESAMIENTO DE MUESTRAS ABORDO

### *Muestras de agua*

Se filtraron entre 3000 y 5000 ml de agua de cada profundidad a través de filtros GF/F 47mm de fibra de vidrio mediante vacío suave y se guardaron en freezer a -20°C.

### *Muestras de mesozooplankton (red Minibongo)*

En cada estación de muestreo, la muestra de uno de los colectores se fijó en formaldehído 4 %; mientras que la muestra del otro colector se pasó sucesivamente por tamices de 500  $\mu\text{m}$  y de 200  $\mu\text{m}$ . El material colectado en cada uno de los tamices y el sobre-nadante obtenido en el último paso, se filtraron a través de filtros GF/F 47mm de fibra de vidrio mediante vacío suave y se guardaron a freezer a -20°C.

### *Muestras de ictioplankton/zooplankton (Red Bongo)*

La muestra de uno de los colectores se fijó en formaldehído al 4 %. De la muestra del otro colector se separaron larvas de *S. fueguensis* en grupos de entre 20 y 30 individuos. Cada grupo se colocó en crioviales y se conservaron en nitrógeno líquido a -80 °C. Otras larvas de sardina fueguina se conservaron en alcohol (etanol 96 %) para posterior determinación de las edades y crecimiento diario.

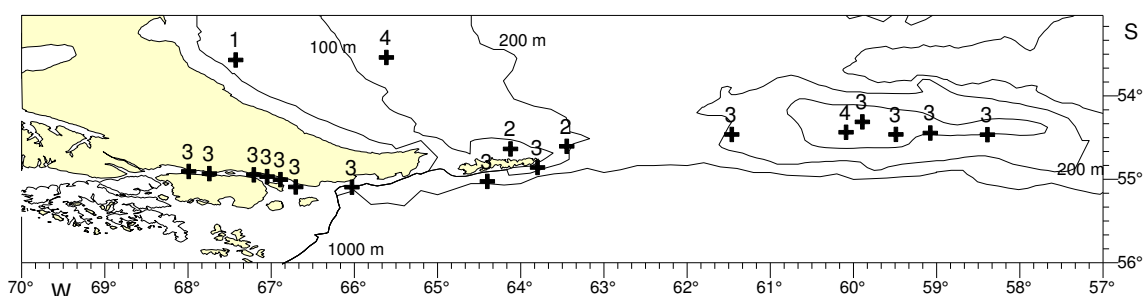
## RESULTADOS

Los muestreos de zooplancton se realizaron en un total de 20 estaciones de muestreo ubicadas en cuatro diferentes áreas: costa atlántica fueguina, Isla de los Estados, Banco Namuncurá/Burdwood y Canal Beagle (Figura 4.1). El muestreo correspondiente a la estación E23B (no mostrada en la figura) se realizó mediante lance vertical de una red cónica de 67  $\mu\text{m}$  de apertura de malla y 0,30 m de diámetro de boca. Se obtuvieron 40 muestras de mesozooplancton y 36 muestras de ictioplancton/macrozooplancton con sus respectivas replicas sobre las cuales se realizaron los procesamientos a bordo detallados anteriormente.

Asimismo se recolectaron muestras de agua a 10 m de profundidad y a profundidad de captura en 15 estaciones: costa atlántica fueguina (3 estaciones), Isla de los Estados (5 estaciones), Banco Namuncurá/Burdwood (7 estaciones). En las estaciones 23B y 21 se tomaron además muestras a 12 m y 50 m de profundidad, respectivamente, correspondiendo estas profundidades con las de máxima fluorescencia. Se obtuvieron un total de 32 muestras.

Los muestreos con las redes IKMT y RMT para la captura de juveniles se realizaron únicamente en 3 estaciones de muestreo (E1, E23 y E22) debido a la ruptura del guinche de pesca. En estas estaciones no se encontraron juveniles de *S. fuegensis*.

Las muestras fijadas en formaldehído 4% y el material congelado se trasladaron a tierra para su procesamiento en laboratorio.



**Figura 4.1.** Posiciones de muestreo con distintos tipos de redes para recolección del plancton. Redes Minibongo, Bongo, RMT e IKMT (1). Redes Minibongo, Bongo y RMT (2). Redes Minibongo y Bongo (3). Red Minibongo (4).

## AGRADECIMIENTOS

Al equipo de oceanógrafos del Puerto Deseado por su trabajo en cubierta. A Daniel Fernández y a nuestros colegas y compañeros por todo su apoyo moral y logístico, ¡muchas gracias!

## BIBLIOGRAFIA

- Acha EM, Mianzan HW, Guerrero RA, Favero M, Bava J (2004) Marine fronts at the continental shelves of austral South America: physical and ecological processes. *J. Mar.Sys.*, 44: 83-105.
- Bellisio NB, López RB, Tomo A (1979) Peces marinos patagónicos. *Ministerio de Economía, Subsecretaría de Pesca*, Buenos Aires: 1-279pp.

- Brett M, Muller-Navarra DC, Persson J (2009) Crustacean zooplankton fatty acid composition. En: Arts, M.T.; Brett, M. y Kainz, M. (eds). *Lipids in aquatic ecosystems*. Springer, New York, USA, pp. 115-146.
- Brown DR, Sanchez RP (2010) Larval and juvenile growth of two Patagonian small pelagic fishes: *Engraulis anchoita* and *Sprattus fuegensis*. *Rev. Invest. Des.Pesq.*, 20:35-50.
- Ciancio JE, Pascual MA, Botto F, Frere E, Iribarne O (2008) Trophic relationships of exotic anadromous salmonids in the southern Patagonian Shelf as inferred from stable isotopes. *Limnol.Oceanogr.*, 53: 788-798.
- Ciechomski JD, Sanchez RP (1983) Relationship Between Ichthyoplankton Abundance and Associated Zooplankton Biomass in the Shelf Waters off Argentina. *Biol. Oceanogr.*, 3: 77-101.
- Cousseau MB (1982) Revisión taxonómica y análisis de los caracteres morfológicos y merísticos de la sardina fueguina, *Sprattus fuegensis* (Jenyns, 1842) (Pisces, Clupeidae). *Rev.Invest. Des.Pesq.*, 3:77-94.
- Ehrlich MD, Sanchez RP, De Ciechomski JD, Machinandiarena L, Pajaro M (1999) Ichthyoplankton composition, distribution and abundance on the southern Patagonian shelf and adjacent waters. *INIDEP Doc. Cient.*, 5:37-65.
- Kiorboe T (1993) Turbulence, phytoplankton cell size, and the structure of pelagic food webs. *Adv. Mar. Biol.*, 29:1-72.
- Iverson SJ (2009) Tracing aquatic food webs using fatty acids: from qualitative indicators to quantitative determination. En: Arts. M.T.; Brett M.T. y Kainz, M.J. (eds). *Lipids in aquatic ecosystems*. Springer, New York, USA, pp. 281-307.
- Nikolioudakis N, Palomera I, Machias A, Somarakis S (2011) Diel feeding intensity and daily ration of the sardine *Sardina pilchardus*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 437:215–228.
- Perrotta RG (1982) Distribución y estructura poblacional de la polaca (*Micromesistius australis*). *Rev. Invest. Des.Pesq.*, 3:35-50.
- Peterson BJ, Fry B (1987) Stable isotopes in ecosystem studies. *Annu.Rev. Ecol. Syst.*, 29:320pp.
- Pomeroy LR, Williams PJJ, Azam F (2007) The microbial loop. *Oceanography*. 20: 28–33. Parrish, C.C.; Abrajano, T.A.; Budge, S.M.; Helleur, R.J.; Hudson, E.D.; Pulchan, K.; Ramos, C.; 2000. Lipid and phenolic biomarkers in marine ecosystems: analysis and applications. En: Wangersky, P. (Ed.). *The Handbook of Environmental Chemistry*, vol. 5 Part D. Marine Chemistry. Springer-Verlag, Berlin.
- Ramirez FC (1976) Contribución al conocimiento del espectro alimenticio de la sardina fueguina [Clupeidae, *Sprattus fuegensis* (Jenyns)]. *Neotropica*, 22:137-142.
- Sabatini ME, Alvarez Colombo GL, Ramirez FC (1999) Zooplankton biomass in the reproductive area of the southern blue whiting (*Micromesistius australis*). *INIDEP Doc. Cient.*, 5:23-35.
- Sabatini ME, Alvarez Colombo GL (2001) Seasonal pattern of zooplankton biomass in the Argentinian shelf off Southern Patagonia (45°-55°S). *Sci. Mar.*, 65(1):21-31.
- Sabatini ME, Akselman R, Reta R, Negri RM, Lutz VA, Silva RI, Segura V, Gil MN, Santinelli NH, Sastre AV, Daponte MC, Antacli JC (2012) Spring plankton communities in the southern Patagonian shelf: Hydrography, mesozooplankton patterns and trophic relationships. *J. Mar. Sys.*, 94:33-51.
- Sanchez RP, Remeslo A, Madirolas A, Ciechomski JD (1993) Distribution and abundance of post-larvae and juveniles of patagonian sprat, *Sprattus fuegensis*, and related hydrographic conditions. *Biol. Ocean. Comm.*, 22pp
- Sanchez RP, Ciechomski JD (1995) Spawning and nursery grounds of pelagic fish species in the sea-shelf off Argentina and adjacent areas. *Sci. Mar.*, 59:455-478.
- Sanchez RP, Remeslo A, Madirolas A, Ciechomski JD (1995) Distribution and abundance of post-larvae and juveniles of the Patagonian sprat, *Sprattus fuegensis*, and related hydrographic conditions. *Fish. Res.*, 23:47-81.



## Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

- Sanchez RP, Madirolas A, Reta R, Ehrlich MD, Alvarez Colombo G, Macchi G (1997) The reproductive biology of the patagonian sprat (*Sprattus fuegensis*): several facts and still some speculations. En: ICES Annual Science Conference (Octubre, 1997. Baltimore, EE UU).
- Sargent JR, Eilertsen HC, Falk-Petersen S, Taasen JP (1985) Carbon assimilation and lipid production in phytoplankton in northern Norwegian fjords. Mar Biol. 85:109-116.
- Sherr EB, Sherr BF (2002) Significance of predation by protists in aquatic microbial food webs. Anton Leeuw. Int J. G. 81:293-308.
- Shirakova EN (1978) Contribution to the biology of Tierra del Fuego sprat *Sprattus fuegensis* (Jenyns, 1842). *Biology of the Sea*, 3:78-84.

## 5. Estructura trófica del ecosistema marino del AMP-BBN con énfasis en la ecología trófica de los predadores tope - aproximaciones isotópicas

Dra. Luciana Riccialdelli

### INTRODUCCIÓN

El Área Marina Protegida Namuncurá constituye la primera área oceánica protegida de la Argentina situada en el sector del Banco Burdwood a 150 km al este de la Isla de los Estados (Ley 26.875 de 2013, Decreto 720/2014). Para el correcto manejo de este ecosistema –en adelante definido como BBN– y la conservación de su biodiversidad, es necesario realizar una mejor evaluación de su estructura y dinámica, considerando la red trófica completa, desde los productores hasta los predadores tope. Sin embargo, dicha evaluación se encuentra comprometida por un conocimiento escaso de la diversidad biológica del sector, los patrones subyacentes y los procesos básicos que determinan y regulan estos patrones.

Comprender la estructura trófica y la dinámica del BBN reviste importancia para predecir las respuestas del sistema ante patrones de variabilidad climática de gran escala y efectos de origen antrópico sobre este ecosistema marino. Un disturbio en alguno o en muchos de sus componentes puede tener un fuerte efecto tanto en organismos de bajos o de altos niveles tróficos. Estos impactos pueden propagarse a través de toda la red trófica, hacia arriba o hacia abajo, dependiendo de si estas están controladas por los predadores (control *top-down*), por los recursos (control *bottom-up*) o por especies dominantes de niveles tróficos medios (control *wasp-waist*) (Cury et al. 2000). De esta forma, es necesario entender los mecanismos dominantes de control, haciéndose necesario un profundo conocimiento de cada especie, de sus relaciones inter e intra-específicas y con su entorno.

En particular las aves y los mamíferos marinos comparten ciertas características, como alta supervivencia de adultos, baja fecundidad y lento crecimiento poblacional, que los hace particularmente vulnerable ante los cambios en el funcionamiento del ecosistema. Además, en su rol de predadores tope cumplen importantes funciones en las tramas tróficas (Baum y Worm 2009; Reisinger et al. 2011). Por ello, conocer la ecología trófica de estos animales así como los de sus presas es necesario para un mejor entendimiento sobre la estructura y dinámica del ecosistema.

A través del análisis de isótopos estables de diversos elementos es posible comenzar a entender los ecosistemas marinos del Atlántico Sudoccidental desde una perspectiva diferente. De esta forma, la variación natural de estos isótopos estables en los sistemas marinos, y en particular los del carbono ( $\delta^{13}\text{C}$ ) y los del nitrógeno ( $\delta^{15}\text{N}$ ), ha sido aprovechada de forma exitosa en la Argentina por algunos estudios aportando nuevas perspectivas sobre las interacciones entre los organismos y su ambiente (Lewis et al. 2006; Ciancio et al. 2008; Drago et al. 2010; Eder et al. 2010; Riccialdelli et al. 2010, 2012, 2013; Raya Rey et al. 2012; Paso Viola 2014). Las diferencias isotópicas entre los compartimientos biológicos de las redes tróficas permite la identificación de los diferentes pool de carbono y nitrógeno en un ecosistema (Michener y Kauffman 2007). Dado que los valores isotópicos de los componentes de la base de las redes tróficas (ej. fitoplancton marino) repercuten a través de toda la estructura trófica, los

consumidores marinos exhiben valores que reflejan sus fuentes de alimento ( $\delta^{13}\text{C}$ ), posiciones tróficas ( $\delta^{15}\text{N}$ ) y preferencias de hábitat ( $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$ ) (DeNiro y Epstein 1978; Minagawa y Wada 1984; Graham et al. 2010). En este sentido, el análisis de isótopos estables surge como una herramienta poderosa a ser utilizada para generar conocimiento sobre la ecología de las especies y el modelado del funcionamiento de las redes tróficas.

## OBJETIVO GENERAL

Este proyecto tiene como objetivo general evaluar la estructura trófica del ecosistema marino del BBN con especial énfasis en la ecología trófica de los predadores tope, y establecer comparaciones con áreas subantárticas adyacentes, en particular el sector Atlántico de Tierra del Fuego, Isla de los Estados y Canal Beagle, con el fin de contribuir de forma sustancial al entendimiento de este ecosistema austral.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

Para el cumplimiento de este objetivo general se propone realizar estudios isotópicos de diversos componentes (consumidores marinos y sus presas) del BBN con el fin de:

1. Establecer gradientes isotópicos (*isoscapas*), y utilizarlos para comprender la estructuración de las redes tróficas del área e investigar el uso del hábitat por los predadores tope.
2. Establecer relaciones tróficas entre diferentes componentes del ecosistema. De esta forma se proveerá de un primer esquema de la estructura trófica del ecosistema marino.
3. Investigar los hábitos tróficos de los predadores tope.

## METODOLOGÍA

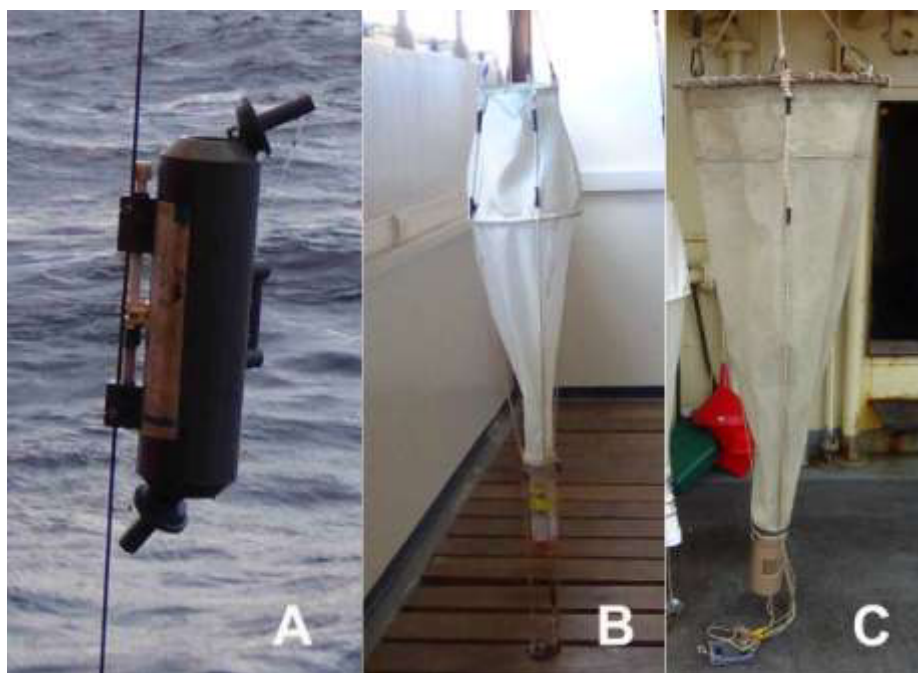
El trabajo se realizó a bordo del BO Puerto Deseado durante la Campaña Oceanográfica “Banco Burdwood-Namuncurá” en aguas de la zona atlántica de Tierra del Fuego, Isla de los Estados, Banco Burdwood y Canal Beagle durante el tramo Mar del Plata-Ushuaia entre el 4 al 21 de noviembre de 2014.

El trabajo a bordo se dividió en tres partes:

1. Muestreo de la línea de base: agua y plancton. Se programó un muestreo siguiendo un gradiente latitudinal y longitudinal respecto a la línea de costa, con el fin de establecer la línea de base de conocimiento ecosistémico y generar información para establecer los isoscapas. El trabajo incluyó:
  - a) muestreo de agua mediante el uso de botella Niskin de 25 litros a tres profundidades: (1) 10 m de profundidad, (2) a profundidad de máxima fluorescencia (medida mediante un CTD) y (3) a máxima profundidad (Figura 5.1A).
  - b) muestreo de fitoplancton con una red de 23  $\mu\text{m}$  y 20 cm de diámetro de boca mediante lances verticales desde 20 m de profundidad hasta la superficie (Figura 5.1B).
  - c) muestreo de zooplancton con una red de 200  $\mu\text{m}$  y 60 cm de diámetro de boca mediante lances verticales (Figura 5.1C). Los lances se realizaron desde ~100 m de profundidad hasta la superficie en los casos en que la profundidad de la estación fue mayor a los 100 m. En los casos en que las estaciones

fueron en sitios menos profundos, los lances se realizaron desde ~5-10 metros del fondo hasta superficie.

2. Muestreo de grupos de consumidores marinos. Se hizo hincapié principalmente en peces, crustáceos y cefalópodos siendo los grupos más importantes en la dieta de los predadores de altos niveles tróficos (aves y mamíferos marinos). El muestreo de estos grupos se realizó mediante arrastres bentónicos con una red piloto y una red de portones.
3. Muestreo de aves y mamíferos marinos.
  - a) muestreo de mamíferos marinos a distancia (biopsias). El muestreo a distancia se programó mediante el uso de un sistema remoto de toma de biopsias (PAXARMS MK24C) operado desde bote inflable o desde popa cuando los predadores aparecían alrededor del buque y dependiendo de que las condiciones meteorológicas fueran favorables. Sin embargo, no fue posible realizarlo. El muestreo de mamíferos marinos se articula con proyectos costeros realizados y a realizarse en sitios de colonias de estos animales.
  - b) muestreo ocasional de aves muertas durante la navegación. El encuentro en cubierta de aves muertas por colisión de las mismas durante su vuelo con cabos y estructuras del buque permite un muestreo ocasional de estas especies. Así como el caso anterior, el muestreo de aves se articula con proyectos realizados y a realizarse en sitios de nidificación.



**Figura 5. 1.** Equipo utilizado en el muestreo de agua y plancton. (A) botella Niskin 25L, (B) red de fitoplancton de 23 micras y (C) red de zooplancton de 200 micras.

## RESULTADOS

Del total de las 34 estaciones programadas previo a la campaña, se lograron tomar muestras para este proyecto en un total de 19 estaciones ubicadas en el sector atlántico de Tierra del Fuego (n=2), Isla de los Estados (n=4), Banco Burdwood (n=6) y el Canal Beagle (n=7). Además se sumaron cinco estaciones (E23b) que se realizaron de manera oportuna bajo un muestreo de marea en Isla de los Estados en San Juan de Salvamento (54°45'S, 63°52'W) contabilizando un total de 24 estaciones (Tabla 5.1).

### *Muestreo de la línea de base: agua y plancton*

Se tomaron muestras de agua en un total de 20 estaciones, recolectando 19 muestras a 10 m de profundidad, 4 a profundidad de máxima fluorescencia y 18 muestras a fondo. Se realizaron lances de redes de plancton en 24 estaciones. En todos los casos, se realizaron lances verticales (ver *Metodología*). En la estación 23b se realizó un muestreo costero a lo largo de un bosque de *Macrocystis* obteniéndose una muestra de fitoplancton y una de zooplancton mediante arrastre durante 10 minutos con las redes correspondientes. De esta forma, en el marco de este proyecto se tomaron un total de 25 muestras de fitoplancton y 25 muestras de zooplancton.

Fecha	Estación	Agua 10 m	Agua fondo	Agua Max. Fluo.	Fitoplancton 23 µm	Zooplancton 200 µm
11-Nov-14	E01	1	1		1	1
11-Nov-14	E02	1	1		1	1
18-Nov-14	E06	1			1	1
14-Nov-14	E08	1	1		1	1
14-Nov-14	E09	1	1		1	1
14-Nov-14	E10	1	1		1	1
15-Nov-14	E11	1	1		1	1
15-Nov-14	E13	1	1		1	1
19-Nov-14	E21	1	1	1	1	1
13-Nov-14	E22	1	1		1	1
12-Nov-14	E23	1	1		1	1
19-Nov-14	E25	1			1	1
20-Nov-14	E27	1	1		1	1
20-Nov-14	E28	1	1	1	1	1
20-Nov-14	E29	1	1		1	1
21-Nov-14	E30	1	1	1	1	1
21-Nov-14	E31	1	1		1	1
21-Nov-14	E32	1	1		1	1
21-Nov-14	E34	1	1		1	1
16-Nov-14	E23b1				2*	2*
17-Nov-14	E23b2				1	1
17-Nov-14	E23b3		1	1	1	1
17-Nov-14	E23b4				1	1
17-Nov-14	E23b5				1	1
Total general	24	19	18	4	25	25

**Tabla 5.1.** Muestreo de agua a 10 metros, máxima de fluorescencia y a fondo y lances de redes de fitoplancton (23 micras) y zooplancton (200 micras) realizados por estación.

\*primer muestra obtenida por arrastre de red durante 10 min en zona costera de bosque de *Macrocystis*, San Juan de Salvamento.

#### *Filtrado a bordo*

Las muestras de agua, fitoplancton y zooplancton fueron pre-filtradas con una malla de 115  $\mu\text{m}$ , inmediatamente después de ser tomadas. Para el caso del agua y el fitoplancton el objetivo del pre-filtrado fue evitar retener organismos y/o partículas de tamaño  $>115 \mu\text{m}$ . En el caso de las muestras de zooplancton, el objetivo del pre-filtrado con dicha malla fue eliminar todo organismo y/o partícula de tamaño  $<115 \mu\text{m}$ . En las estaciones del BBN, se encontró una gran productividad primaria. Gran parte del fitoplancton era retenido en el prefiltrado, por lo que se contempló muestrear también la fracción  $>115 \mu\text{m}$  de las muestras de fitoplancton en filtros separados.

Posteriormente todas las muestras se filtraron a bordo con un sistema de filtración al vacío (Figura 5.2); utilizando filtros de fibra de vidrio sin aglutinantes orgánicos de 0,7  $\mu\text{m}$  de poro (grado GF/F) de 47 mm de diámetro, previamente muflados (400°C por 4 hs) y pesados. Luego del filtrado, los filtros se congelaron a bordo a -20°C.



**Figura 5.2.** Espacio de laboratorio a bordo, sistema de filtración utilizado para filtración de las muestras de agua y plancton.

#### *Muestreo de consumidores marinos: peces y fauna acompañante*

Se lograron tomar para este proyecto peces y fauna acompañante mediante arrastre de la red piloto y de portones solo en 3 estaciones (Tabla 5.2). Debido a la rotura del guinche principal durante la tercera estación de muestreo (E22) no se pudieron realizar más lances de pesca. Se tomaron muestras de músculo de varios especímenes que pudieron ser identificados a bordo, se guardaron en eppendorf rotulados y se congelaron inmediatamente a -20°C; otros ejemplares se congelaron enteros y algunos se separaron y se conservaron en alcohol para su posterior identificación.

Mediante el muestreo de plancton también pudieron separarse algunos grupos, ejemplo de ello fueron anfípodos (ej. *Themisto gaudichaudii*), langostillas (*Munida gregaria*) y larvas de varios crustáceos (ej. zoeas y megalopas) y peces. Esto fue posible en las estaciones E06, E08, E09, E10, E13, E21, E23B, E28, E32.

Grupo	E01	E22	E23	E06*	E08*	E09*	E10*	E13*	E21*	E23b*	E28*	E32*
<b>Algas</b>			x	x	X	x	x					
<b>Porifera</b>	x		x									
<b>Ctenophora</b>									x			
<b>Cnidaria</b>												
Scyphozoa	x			x		x						
Anthozoa			x									
<b>Chaetognatha</b>				x	X							
<b>Mollusca</b>												
Nudibranchia			x									
Gastropoda			x									
Octopoda			x									
Sepioloida	x											
<b>Annelida</b>												
Polychaeta			x									
<b>Crustacea</b>												
Amphipoda					X			x				
Euphausiacea				x	X	x		x				
Decapoda	x		x				x			x	x	x
<b>Echinodermata</b>												
Asteroidea			x									
Echinoidea			x									
Holoturoidea			x									
<b>Tunicata</b>			x									
<b>Pisces</b>		x	x	x		x						

**Tabla 5.2.** Lista de grupos –peces y fauna acompañante– muestreados por estación mediante redes de arrastre y lances de redes de zooplancton (\*).



**Figura 5.3.** Peces y fauna acompañante (ej. cefalopodos, crustáceos) colectada

mediante arrastres de red piloto y portones y lances de redes de zooplancton.

#### *Muestreo de aves marinas muertas en cubierta*

Se logró coleccionar muestras de tejidos de dos aves marinas halladas muertas en la cubierta del BOPD, un petrel gigante (*Macronectes giganteus*), y una pardela gris (*Puffinus griseus*). El petrel gigante se encontró muerto en estaciones del BBN (entre la E11 y E13) y se realizó la necropsia inmediatamente el día 15 de noviembre, mientras que la pardela gris se encontró muerta en estaciones de San Juan de Salvamento (E23b) se la mantuvo congelada y se realizó la necropsia el día 19 de noviembre. El trabajo de necropsia se realizó junto con Carmen Gilardoni, Natalia Dellabianca y Leonardo Mutti. Durante la misma se tomaron fotos de las aves y medidas generales (peso, largo total, circunferencia), medidas del pico y de las alas.

Para el presente proyecto se guardaron las siguientes muestras: pulmones, corazón, hígado, estómago, riñones, gónada, músculo pectoral, plumas (del pecho, dorso, cola y ala). Todas las muestras, excepto las plumas, se conservaron a  $-20^{\circ}\text{C}$ . El esqueleto del petrel gigante se incorporará a la colección del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia (MACN, Alejandro Tablado) y el esqueleto de la pardela gris en el Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC, Luciana Riccialdelli).

En resumen, el trabajo a bordo en relación a este proyecto no pudo cumplirse exitosamente. Si bien se tomaron muestras de agua y plancton, a fin de cumplir con el primer objetivo, estas muestras correspondieron al 56% de las estaciones programadas. Por otro lado, el desperfecto ocasionado en el guinche principal de pesca en la tercer estación de muestreo provocó que en la zona del BBN no pudieran obtenerse ninguna muestra de peces y fauna acompañante, por lo que el segundo objetivo tampoco pudo cumplirse. En relación al último objetivo, no pudo realizarse el muestreo de mamíferos marinos, pero se puede destacar que se aprovechó la muerte ocasional de dos especies de aves. Igualmente, este objetivo articula con proyectos costeros de forma que se tiene información previa de algunas especies de aves y mamíferos marinos.

## **FUTURO TRABAJO**

Posteriormente a la campaña cada ejemplar será identificado hasta el menor nivel taxonómico posible y las muestras coleccionadas serán procesadas por técnicas puestas a punto en los laboratorios de CADIC y se analizará la composición de isótopos estables de carbono ( $\delta^{13}\text{C}$ ) y nitrógeno ( $\delta^{15}\text{N}$ ) mediante un espectrómetro de masa de relaciones isotópicas en laboratorios especializados para tal fin.

La presente propuesta articula con trabajos realizados en campañas anteriores del BO Puerto Deseado (años 2009, 2012, y marzo 2014) en el sector Atlántico de Tierra del Fuego así como otras campañas realizadas a lo largo de la costa Argentina.

El presente informe responde a dos proyectos que se han articulado para realizar en la Campaña Oceanográfica Banco Burdwood-Namuncurá, Nov. 2014:

1.- Estructura trófica del ecosistema marino del Atlántico Sudoccidental y Canal Beagle mediante análisis de isótopos estables (Responsables: Dra. Luciana Riccialdelli, Dra. Andrea Raya Rey, CADIC-CONICET).



2.- Diversidad, variabilidad ambiental y composición nutricional e isotópica de las presas en áreas de alimentación del elefante marino del sur (Responsables: Dra. Elena Eder, Dra. Mirtha Lewis, CENPAT-CONICET).

## AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer el excelente desempeño del Jefe Científico el Dr. Daniel Fernández por la responsabilidad y atención durante esta campaña que resultó ser especialmente difícil, tanto por el sitio del muestreo como por todos los problemas técnicos y logísticos surgidos durante la misma. A toda la tripulación del buque, y en particular quienes han trabajado en cubierta ayudando con muy buena predisposición. Especialmente quisiera agradecer a la *Chiqui* Presta, quien sin estar involucrada en el proyecto me ha acompañado como en otras campañas compartiendo en cubierta y en laboratorio el arduo trabajo de agua y plancton. Sumo a este agradecimiento a Dani Bruno, Clara Iachetti, Daniel Brown y Claudio Remaggi, así como a nuestros planilleros Tomas Chalde y Sandra Quiroga. A todos los integrantes del equipo científico y los cámaras (Fer, Colo y Fede) por el excelente clima de trabajo y la solidaridad ante las pocas tareas que pudieron realizarse, y en particular a David, Lucía, Diego, Nachito, Alex, Ceci, Ale, Leo, Carmen y Naty, dando siempre una mano, un mate o una infusión cualquiera. Por último, quisiera destacar que en esta campaña he observado una excelente disposición del grupo humano ante el trabajo, las ganas de generar nuevas estaciones en puntos de fondeo que necesariamente se tuvieron que realizar por fallas técnicas o mal tiempo, así como la generación de nuevas formas de muestreo ante los inconvenientes surgidos con la rotura principal del guinche de pesca. Coincido con varios (sino todos) que se ha tratado de hacer siempre más y de la mejor manera posible. A CONICET y FONCyT por el respaldo brindado para la participación en la Campaña y el desarrollo del trabajo a bordo.

## BIBLIOGRAFIA

- Baum JK, Worm B (2009) Cascading top-down effects of changing oceanic predator abundances. *Journal of Animal Ecology* 78:699-714
- Ciancio JE, Pascual MA, Botto F, Frere E, Iribarne O (2008) Trophic relationships of exotic anadromous salmonids in the southern Patagonian Shelf as inferred from stable isotope. *Limnology and Oceanography* 53:788-779
- Cury P et al. (2000) Small pelagics in upwelling systems: patterns of interaction and structural changes in "wasp-waist" ecosystems. *ICES Journal of Marine Science* 57:603-618
- DeNiro MJ, Epstein S (1978) Influence of diet on the distribution of carbon isotopes in animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 42:495-506
- Drago M, Cardona L, Crespo EA, García N, Ameghino S, Aguilar A (2010) Change in the foraging strategy of female South American sea lions (Carnivora: Pinnipedia) after parturition. *Scientia Marina* 73:589-598.
- Eder EB, Lewis MN, Campagna C, Koch PL (2010) Evidence of demersal foraging from stable isotope analysis of juvenile elephant seals from Patagonia. *Marine Mammal Science* 26:430-442
- Graham BS, Koch PL, Newsome SD, McMahon KW, Aurioles D (2010) Using isoscapes to trace the movements and foraging behavior of top predators in oceanic ecosystems. En West J (ed) *Isoscapes: Understanding Movement, Pattern, and Process on Earth through Isotope Mapping*. Springer Science + Business Media BV, p 299-318
- Lewis R, O'Connell TC, Lewis M, Campagna C, Hoelzel AR (2006) Sex-specific foraging strategies and resource partitioning in the southern elephant seal (*Mirounga leonina*). *Proceedings of The Royal Society B* 273:2901-2907

- Michener RH, Kauffman L (2007) Stable isotope ratios as tracers in marine food webs: an update. En: Michener R, Lajtha K (eds) Stable isotopes in ecology and environmental science. Blackwell Publishing, Malden, MA, p 238-282
- Minagawa M, Wada E (1984) Stepwise enrichment of  $^{15}\text{N}$  along food chains: further evidence and the relation between  $\delta^{15}\text{N}$  and animal age. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 48:1135-1140
- Paso Viola N (2014) Ecología trófica del delfín franciscana, *Pontoporia blainvillei*, en el sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires, pp. 146
- Raya Rey A, Polito M, Archuby D, Coria N (2012) Stable isotopes identify age- and sex-specific dietary partitioning and foraging habitat segregation in southern giant petrels breeding in Antarctica and southern Patagonia. *Mar Biol* 159:1317-1326
- Reisinger RR, de Bruyn PJN, Bester MN (2011) Predatory impact of killer whales on pinniped and penguin populations at the Subantarctic Prince Edward Islands: fact and fiction. *Journal of Zoology* 285:1-10
- Riccialdelli L, Newsome SD, Fogel ML, Goodall RNP (2010) Isotopic assessment of prey and habitat preferences of a small cetacean community in the southwestern Atlantic Ocean. *Marine Ecology Progress Series* 418:235-248
- Riccialdelli L, Newsome SD, Goodall RNP, Fogel ML, Bastida R (2012) Insight into niche separation of Risso's dolphin (*Grampus griseus*) in the southwestern South Atlantic via  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{15}\text{N}$  values. *Marine Mammal Science* 28:e503-e515
- Riccialdelli L, Newsome SD, Dellabianca NA, Bastida R, Fogel ML, Goodall RNP (2013) Ontogenetic diet shift in Commerson's dolphin (*Cephalorhynchus commersonii*) off Tierra del Fuego. *Polar Biology* 36(5):617-627

## **6. Comunidades bentónicas del Banco Burdwood: estudios faunísticos en la primer Area Marina Protegida oceánica de Argentina y su talud**

Dra. Laura Schejter, Lic. Cecilia Ravallli, Lic. Alejandro Tablado.

### **INTRODUCCIÓN:**

Después de varias medidas de protección parcial de los últimos años, con fecha 3 de julio de 2013 en la ciudad de Buenos Aires el Gobierno Nacional crea por Ley 26875 la primer Área Marina Protegida (AMP) Oceánica de la República Argentina, denominada “Área Marina Protegida Namuncurá- Banco Burdwood”. Esta zona es especialmente relevante por la gran diversidad de organismos marinos (particularmente invertebrados bentónicos), muchos de los cuales son endémicos de esta área, hecho que resulta en las particulares peculiaridades faunísticas de este ensamble. La gran riqueza de especies del banco fue destacada desde los primeros inventarios completos realizados en el área (ej., Expedición “Scotia” 1902-1904, resultados publicados en 1908), por parte de expediciones históricas al territorio antártico. Estudios referentes a una recopilación histórica de la información faunística sumados a datos actuales están siendo desarrollados por un grupo de destacados profesionales con experiencia en el tema, miembros de distintos centros de investigación científica, algunos de los cuales son integrantes de este proyecto. Es deseable también relacionar los resultados faunísticos a obtener en esta campaña con datos oceanográficos, de plancton y de peces tomados por los demás proyectos participantes.

### **OBJETIVO GENERAL**

Estudiar y caracterizar la fauna de invertebrados bentónicos, aspectos biológicos y diversidad en e Banco Burdwood, considerando las sub-áreas del AMP y el talud circundante. Se espera poder aportar información valiosa sobre distribución espacial y batimétrica especialmente de las especies consideradas vulnerables (ej. corales, bancos de esponjas) en la zona.

Como parte del desarrollo del presente proyecto se pretende:

1. Evaluar la vinculación faunística de los diferentes taxones encontrados con áreas de la Plataforma Continental Argentina y con áreas dominadas por comunidades de aguas subantárticas distribuidas en el Arco de Scotia.
2. Recolectar material de las principales especies bentónicas para que cada uno de los especialistas participantes pueda desarrollar posteriormente estudios taxonomía, biogeografía y genética, entre otros, pero sin perder de vista el resultado general de la composición comunitaria.
3. Analizar si existen diferencias en la composición general de la comunidad bentónica en diferentes regiones y profundidades del banco.
4. Realizar estudios sistemáticos en grupos particulares que así lo requieren.

Investigadores y estudiantes que integran el Proyecto y sus especialidades y grupos particulares de estudio:

Coordinador: Dra. Laura Schejter. Inv. Adjunto CONICET- INIDEP.  
CORALES Y ESPONJAS

Dr. Diego Zelaya. Inv. Adjunto CONICET. MOLUSCOS

Dr. Juan López Gappa Inv. Principal CONICET . BRIOZOOS

Dra. Claudia Bremec Inv. Principal CONICET . POLIQUETOS,  
BRAQUIOPODOS

Dr. Gabriel Genzano Inv. Independiente CONICET . HIDROZOOS

Dr. Marcos Tatián Inv. Adjunto CONICET. ASCIDIAS

Dra. Analía Pérez Inv. Asistente CONICET . EQUINODERMOS

Dra. Patricia Pérez Barros Inv. Asistente CONICET . CRUSTACEOS  
DECAPODOS

Dra. Brenda Doti (CONICET) y Dr. Ignacio Chiesa (UBA) – CRUSTACEOS  
PERACARIDOS

En calidad de colaboradores y/o estudiantes participan también:

Lic. Marina Güller Becaria Doctoral CONICET,

Biól. Clara Rimondino, Bióloga y Docente UNC,

Lic. Cecilia Ravalli. Investigador INIDEP (participante de la campaña)

Lic. Alejandro Tablado. MACN (Curador Colección Invertebrados)  
(participante de la campaña)

## RESULTADOS

Lamentablemente, el guinche de pesca del buque quedó inoperable luego de la 4ta estación en las inmediaciones de Isla de los Estados, antes de que el buque llegara a la zona de trabajo del Banco Burdwood, área objetivo de este proyecto. Por tal motivo, no pudo colectarse material y no se alcanzó ninguno de los objetivos planteados.

## 7. Diversidad y distribución de los quitones (Mollusca, Polyplacophora) del Atlántico sudoccidental

Dr. Diego Urteaga

### INTRODUCCIÓN

Estos organismos se caracterizan principalmente por poseer dorsalmente ocho placas o valvas de carbonato de calcio, las cuales se disponen en forma imbricada cubriendo la mayor parte del individuo de modo tal que le proporcionan protección rígida a todos sus órganos. Estas valvas son enmarcadas por el cinturón, una porción del manto cubierta por pequeñas escamas y procesos calcáreos y/o quitinosos (espinas, espículas, etc). La morfología de estas ocho placas presenta claras diferencias entre la anterior (valva cefálica o I), las intermedias (II a VII) y la posterior (valva anal u VIII).

Ventralmente el pie es muy conspicuo, anteriormente a este se encuentra la “cabeza” desprovista de ojos, donde se sitúa la boca. La cavidad paleal se limita a un surco a cada lado del pie de la cual penden los ctenidios que componen el complejo branquial; en la región posterior de dicho surco se encuentra un par de gonoporos y un par de nefridioporos. Posteriormente al pie, se encuentra el ano.

Los quitones son exclusivamente marinos, ocupan fondos duros de todo tipo. La mayoría de las especies conocidas se distribuyen en el intermareal y submareal somero, sin embargo existen especies que alcanzan profundidades de hasta 5.000 m aproximadamente. Habitan en todos los mares, desde el ecuador hasta los polos.

### OBJETIVO GENERAL

Conocer las especies de la Clase Polyplacophora presentes en el Atlántico sudoccidental y su distribución.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Realizar un análisis cualitativo de las entidades de la Clase Polyplacophora presentes en el Atlántico sudoccidental.
2. Estudiar la validez de las especies y su clasificación.
3. Establecer los límites de distribución de cada especie.

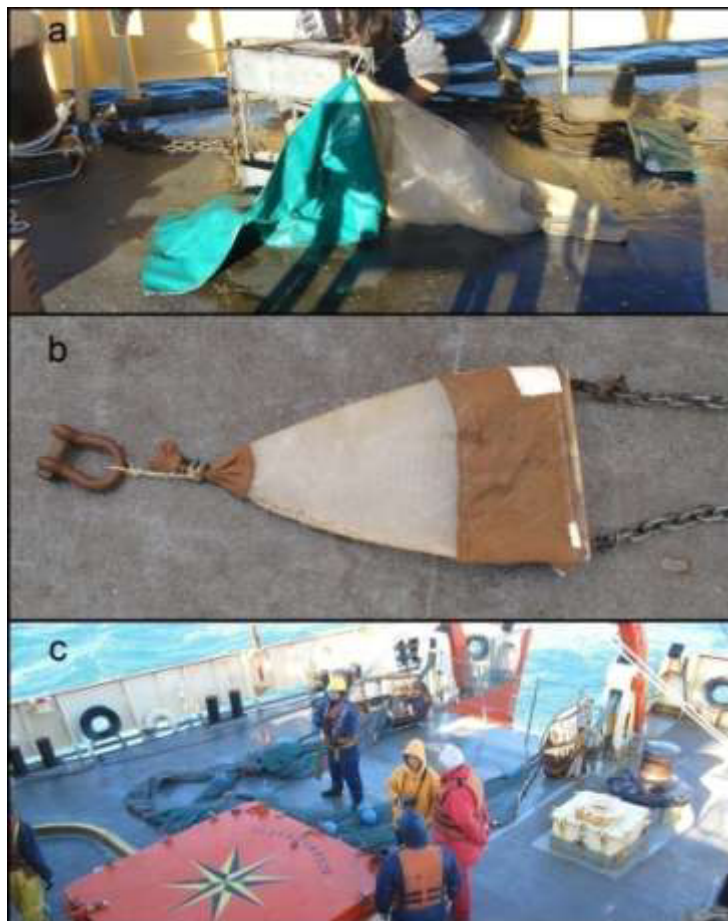
### METODOLOGÍA

Se tomaron 6 muestras epibentónicas con diferentes redes y rastras (fig. 7.1), 5 de estos lances fueron efectivos para coleccionar quitones (tabla 7).

Las muestras fueron coleccionadas utilizando los siguientes artes:

- **Rastra Rauschert** (fig. 7.1a): bastidor metálico con un patín del mismo material a cada lado. Red externa con poro de 800 µm aproximadamente, protegida con una lona a cada lado de la misma.
- **Rastra chica** (fig. 7.1b): marco de entrada metálico. Red externa con poro de 800 µm aproximadamente, sin protección.
- **Rastra geológica**: caja de metal con frente reforzado y drenajes inferiores.

- **Red epibentónica** (fig. 7.1c): portones metálicos. Red con poro de 5 cm y malla interior con poro de 1 cm.
- Además, vale mencionar que, en uno de los lances, la red bongo rozó el fondo y desprendió material bentónico, el cual tenía adosados quitones y otra fauna.



También se muestreó manualmente en la zona intermareal de la Bahía San Juan de Salvamento (Isla de los Estados), donde debimos fondear debido a inclemencias meteorológicas.

Todos los quitones conseguidos fueron sujetos a una superficie rígida y sumergidos en etanol para prevenir que se cierren sobre sí mismos antes de su muerte. Luego rotulados y preservados en etanol 96% hasta su identificación y estudio en nuestro laboratorio del Museo Argentino de Ciencias Naturales.

Est.	Lan.	Especies	Lat. (S)	Long. (W)	Prof. (m)	Fecha	Arte
1	10	<i>Leptochiton medinae</i>	53°31,61'	67°23,80'	63	11-11-2014	Bongo
		<i>Callochiton puniceus</i>					
	14	<i>Leptochiton medinae</i>	53°30,46'	67°12,44'	75	11-11-2014	Red epibentónica
		<i>Nuttallochiton martiali</i>					
		<i>Callochiton puniceus</i>					
	15	<i>Leptochiton medinae</i>	53°30,00'	67°08,91'	77	11-11-2014	Rastra Rauschert
		<i>Nuttallochiton martiali</i>					
		<i>Callochiton puniceus</i>					
	11	86	<i>Callochiton puniceus</i>	54°24,48'	59°06,49'	125	15-11-2014
20	49	<i>Callochiton puniceus</i>	54°81,24'	63°37,67'	585	13-11-2014	Rastra geológica
30	220	<i>Leptochiton kerguelensis</i>	54°55,71'	67°04,18'	58	21-11-2014	Rastra chica
Intermareal Ba. S. J. de Salvamento		<i>Plaxiphora aurata</i>	4°45,10'	63°53,17'	0	17-11-2014	Manual

**Tabla 7.-** Sitios de muestreos efectivos para cada especie de quitón coleccionada.

## RESULTADOS

Durante esta navegación fueron coleccionadas cuatro especies de quitones (tabla 1, fig. 2): *Callochiton puniceus* (Gould, 1846) (fig. 2) (Callochitonidae), *Nuttallochiton martiali* (de Rochebrune, 1899) (Mopaliidae), *Leptochiton medinae* (Plate, 1902) y *L. kerguelensis* Haddon, 1886 (Leptochitonidae).



**Figura 7.2.-***Callochiton puniceus* (Gould, 1846) coleccionado con la rastra chica en el lance 86 de la estación 11. Barra de escala = 2 mm. Foto gentileza de Jacobo Martín.

## CONCLUSIONES

La distribución conocida de *Callochiton puniceus* abarca desde Comodoro Rivadavia hasta Concepción, Chile, incluyendo los alrededores de la Isla Grande de Tierra del Fuego, Isla de los Estados y Banco Buedwood, habitando desde el intermareal hasta 865 m de profundidad (Melvill & Standen 1907; Leloup 1956; Schwabe & Sellanes 2010).

A pesar de que la presencia de esta especie en el Banco Burdwood ya era conocida, cabe destacar de que *Callochiton puniceus* fue la única especie de poliplacóforo coleccionada en este banco durante la presente campaña (Est. 11, Lance 86).

*Leptochiton medinae* se encuentra presente a ambos lados de Sudamérica, desde 35°30'S en el lado Este hasta 42°S en el Pacífico, pasando por el Cabo de Hornos (Kaas & Van Belle 1985). Desde el intermareal o submareal somero hasta 360 m de profundidad en la Provincia Magallánica (Sirenko 2006), aunque de 38° a 35°30'S, en el Atlántico sudoccidental, sólo se encontró de 55 a 95 m de profundidad (ob. pers.). Por lo tanto, los ejemplares coleccionados durante esta campaña no amplían el rango de distribución de la especie.

*Leptochiton kerguelensis* se distribuye alrededor de la Antártida, entre 40 y 70°S: Tierra del Fuego, Islas Malvinas, Islas Georgias del Sur, Shetland del Sur y Orcadas, frente a Enderby Land, Mar de Ross, Islas Kerguelen y Crozet. El extremo norte de su distribución es Isla Gough (41°S 10°O) (Thiele 1908; Melvill & Standen, 1912; Leloup 1956; Dell 1964). Su rango batimétrico es de 12 a 125 m (Kaas y Van Belle 1985). Es decir que la presencia de esta especie en el Canal Beagle ya había sido registrada. Merece ser resaltado el hecho de que el sustrato, del cual fueron coleccionados estos ejemplares, estaba compuesto enteramente por fragmentos de conchillas y pequeñas valvas (menor a 1 cm) que excedían por poco la talla de los quitones, es decir que se trataba de un sustrato duro pero no consolidado.



*Nuttallochiton martiali* habita desde Comodoro Rivadavia, Chubut, hasta Punta Huinay (42°22.5'S, 72°25.7'O), Golfo de Ancud, Chile, incluyendo el Estrecho de Magallanes, Tierra del Fuego e Islas Malvinas, con un rango batimétrico que va desde el intermareal hasta 111 m de profundidad (Kaas y Van Belle 1987; Schwabe et al. 2006; Sirenko 2006). Los ejemplares obtenidos en esta campaña fueron coleccionados dentro del rango de distribución de la especie, por lo que no revisten de mayor novedad.

*Plaxiphora aurata* es una especie muy común en los intermareales rocosos de todo el país, por lo que también era esperable hallarla también en Isla de los Estados. Lo destacable es que el intermareal del interior de la Bahía San Juan de Salvamento presentó una abundancia muy baja de poliplacóforos –se encontró sólo un ejemplar vivo y dos valvas sueltas- y la diversidad fue mínima –se evidenció la presencia de una sola especie- a pesar de presentar el típico hábitat que suelen ocupar los quitones: rocas, aleros, crevices, pozas de marea, etc.

En resumen, las especies coleccionadas durante esta campaña no aportan mayor información a la distribución de las mismas. Sin embargo el material obtenido es de gran utilidad para estudios taxonómicos más complejos que no fueron incluidos en este informe debido a que se requiere más tiempo ser llevados a cabo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Dell R (1964) Antarctic and Subantarctic Mollusca: Amphineura, Scaphopoda and Bivalvia. *Discovery Reports*, 33: 93-250.
- Leloup E (1956) Polyplacophora. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-49. *Lund Universitets Arsskrift. N.F., Avd 2*, 52, 94 pp.
- Kaas P, Van Belle R (1985) *Monograph of Living Chitons (Mollusca: Polyplacophora). 1 Order Neoloricata: Lepidopleurina.*: E. J. Brill.
- Kaas P, Van Belle R (1987) *Monograph of Living Chitons (Mollusca: Polyplacophora). 3 Suborder Ischnochitonina, Ischnochitonidae: Chaetopleurinae, & Ischnochitoninae (pars) Additions to vols 1 & 2.*: Brill, E. J.
- Melvill M, Standen R (1907) The marine mollusca of the Scottish National Antarctic Expedition. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 46:119-157.
- Melvill M, Standen R (1912) The marine mollusca of the Scottish National Antarctic Expedition. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 48:333-366.
- Schwabe E, Forsterra G, Haussermann V, Melzer RR, Schrod M (2006) Chitons (Mollusca: Polyplacophora) from the southern Chilean Comau Fjord, with reinstatement of *Tonicia calbucensis* Plate, 1897. *Zootaxa*, 1341:1-27.
- Schwabe E, Sellanes J (2010) Revision of Chilean bathyal chitons (Mollusca: Polyplacophora) associated with cold-seeps, including description of a new species of *Leptochiton* (Leptochitonidae). *Organisms, Diversity and Evolution*, 10:31-55.
- Sirenko BI (2006). Report on the Present State of our Knowledge with Regard to the Chitons (Mollusca: Polyplacophora) of the Magellan Strait and Falkland Islands. *Venus*, 65:81-89.
- Thiele J (1908) Die antarktischen und subantarktischen Chitonen. *Deutsche Südpolar Expedition 1901-1903*, 10 (Zoologie 2):7-23.

## **8. Biodiversidad de peracáridos, cirripedios y picnogónidos de Tierra del Fuego, Isla de los Estados y AMP Namuncurá – Banco Burdwood**

Dr. Ignacio Chiesa y Lic. Alejandro Martínez

### **INTRODUCCIÓN**

Los peracáridos, son pequeños crustáceos que habitan principalmente en ambientes marinos. Los grupos más comunes son los anfípodos, isópodos, cumáceos y tanaidáceos; estos son extremadamente abundantes y diversos entre el bentos marino, habitando desde el intermareal hasta las grandes profundidades.

De Broyer et al. (2003) plantearon que los anfípodos e isópodos constituyen los grupos de invertebrados más biodiversos y abundantes de los “mares del sur”. Por otro lado, la fauna de peracáridos de profundidad del Atlántico sur presenta una alta biodiversidad, un destacado nivel de endemismo y un porcentaje muy elevado de especies inéditas (Brandt et al. 2007).

El estudio de estos grupos es fundamental ya que cumplen un rol muy importante en las cadenas tróficas como fuente de alimento de macroinvertebrados y peces; sin embargo, el conocimiento de dicha fauna en el Atlántico Sudoccidental, especialmente en el Mar Argentino, es muy escaso (ver Doti 2009; Chiesa 2011; Alberico 2012; Giachetti 2014).

El Área Marina Protegida (AMP) Namuncurá – Banco Burdwood fue declarada por Ley 26.875 en 2013, esta campaña constituye la línea de base para establecer el nivel de biodiversidad de invertebrados bentónicos, particularmente este informe hace referencia a los crustáceos peracáridos, crustáceos cirripedios, y picnogónidos.

### **OBJETIVO GENERAL**

Estudiar aspectos sistemáticos y biogeográficos de los siguientes grupos de invertebrados bentónicos: crustáceos Peracarida, crustáceos Cirripedia y quelicerados Pycnogonida.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Investigar la diversidad de los tres taxones arriba mencionados del litoral de Tierra del Fuego (costa este y Canal Beagle), Isla de los Estados y AMP Namuncurá – Banco Burdwood.
2. Preparar revisiones sistemáticas, incluyendo la descripción de nuevas especies y la redescipción de especies poco conocidas.

### **METODOLOGÍA**

Se recolectaron un total de 12 muestras bentónicas a lo largo del área de estudio. Se utilizaron cinco artes de pesca: rastra epibentónica Rauschert (Figura 8.1), red piloto (Figura 8.2), rastra epibentónica chica (Figura 8.3), draga snapper (Figura

8.4) y draga geológica. Ambas rastras epibentónicas están equipadas con una red de nylon de 1 x 1 mm de tamaño de malla.

Se tomó una muestra (Estación 1) en la costa este de Tierra del Fuego utilizando la rastra Rauschert, y dos muestras (Estaciones 29 y 30) en el Canal Beagle con la rastra epibentónica chica.

En el AMP Namuncurá – Banco Burdwood se recolectaron dos muestras (Estaciones 11 y 13), ambas empleando la rastra epibentónica chica.

En la costa norte de la Isla de los Estados se recolectaron dos muestras (Estaciones 23 y 22) utilizando la rastra Rauschert. Adicionalmente, se tomó una muestra al fondear por mal clima en el Seno San Juan del Salvamento, utilizando la rastra chica, y una muestra en el intermareal de dicho seno (Figura 8.5).

La draga Snapper fue utilizada en las estaciones 21 (sur de Isla de los Estados) y 27 (boca del Canal Beagle). Mientras que la rastra geológica fue empleada en la estación 20 al sudeste de la Isla de los estados.

Los arrastres con ambas rastras epibentónicas fueron de 8 a 10 minutos, a una velocidad de 2-3 nudos.

En la tabla 8 se detallan la posición y la profundidad de las estaciones en donde se recolectaron los crustáceos peracáridos con las rastras epibentónicas, draga snapper y geológica. La red piloto aportó principalmente los ejemplares de crustáceos cirripedios y de picnogónidos, dicho arte de pesca fue utilizado en las estaciones 22 y 23.

Para separar los ejemplares de crustáceos peracáridos del sedimento, las muestras se tamizaron a bordo. Para ello se fraccionó el contenido de la red en varios baldes, se agregó agua de mar a los mismos, se agitó el sobrenadante para que los organismos se desprendieran del sedimento, y se tamizó dicho sobrenadante a través de un tamiz de 500 micrones. Este procedimiento se repitió tantas veces como fuera necesario (en promedio 10 veces por balde), para separar la mayoría de los organismos del sedimento. Los cirripedios y picnogónidos fueron separados a mano, utilizando pinzas de disección.

Una fracción de las muestras fue fijada en formaldehído 5% con agua marina, en tanto que una segunda fracción fue fijada en alcohol etílico 96%, para ser utilizada en estudios moleculares enmarcados en un proyecto iBOL (International Barcode of Life Project).

La identificación definitiva de los ejemplares a nivel especie, se realizará bajo un microscopio estereoscópico Leica MZ8 en el laboratorio de Invertebrados II (FCEyN, UBA).

**Tabla 8.** Estaciones de muestro en donde fueron recolectados crustáceos peracáridos.

Estación	Lance	Fecha	Hora	Latitud (S)	Longitud (W)	Prof. (m)	Arte
1	15	11/11/2014	11:36	53°30'00	67°08'91	77	Rastra Rauschert
23	37	12/11/2014	?	54°37'91	63°59'22	83	Rastra Rauschert
22	48	13/11/2014	14:08	54°31'36	63°15'44	373	Rastra Rauschert
20	49	13/11/2014	19:24	54°81'24	63°37'67	585	Draga geológica
11	86	15/11/2014	00:55	54°24'48	59°06'49	122	Rastra Chica
13	97	15/11/2014	06:49	54°25'45	58°22'26	135	Rastra Chica
21	171	19/11/2014	13:14	54°48'92	63°47'74	265	Draga Snapper
27	191	20/11/2014	11:08	55°02'63	66°03'65	94	Draga Snapper
29	209	20/11/2014	21:09	54°57'58	66°54'64	69	Rastra Chica
30	220	20/11/2014	23:58	54°55'78	67°03'91	55	Rastra Chica



**Figura 8.1.** Rastra epibentónica Rauschert.



**Figura 8.2.** Red Piloto



**Figura 8.3.** Rastra epibentónica chica.



**Figura 8.4.** Draga snapper.



**Figura 8.5.** Intermareal Isla de los Estados.



**Figura 8.6.** Anfípodos e isópodos recolectados en el intermareal.

## RESULTADOS

En todas las muestras tomadas se obtuvieron peracáridos. Además, este grupo de crustáceos resultó muy abundante en casi todas las estaciones muestreadas. La observación de las muestras a primera vista indica que los anfípodos son el grupo más abundante entre los Peracarida.

En el intermareal de Isla de los Estados se recolectaron exclusivamente anfípodos del suborden Gammaridea e isópodos de la familia Sphaeromatidae y del suborden Valvifera (Figura 8.6).

El listado definitivo de especies de peracáridos obtenidos se tendrá una vez estudiadas las muestras bajo microscopio. Sin embargo, durante el procesamiento a bordo se pudieron identificar numerosos isópodos de las familias Serolidae, Sphaeromatidae, Cirolanidae; cumáceos de la familia Diastylidae; anfípodos de las familias Caprellidae, Ampeliscidae, Liljeborgiidae y Lysianassidae, entre otros, y tanaidáceos.

Del material obtenido por la red piloto se separaron los Pycnogonida (arañas de mar) y los cirripedios Thoracica. Además, se obtuvieron algunas esponjas que presentaban anfípodos comensales.

El material obtenido con la draga snapper, si bien no fue muy abundante, se encuentra en excelente estado de conservación.

Los Pycnogonida del Mar Argentino son poco conocidos. Estos son muchas veces de pequeño tamaño y presentan un marcado mimetismo con el medio ambiente, lo que dificulta su detección. En general se los halló en las muestras que incluían colonias de hidrozooos.

El estudio de la fauna de crustáceos peracáridos del Mar Argentino se encuentra en un grado incipiente de desarrollo. La mayoría de los lances de la campaña fueron realizados en áreas y profundidades donde ninguna especie de este grupo de crustáceos había sido registrada previamente. El hallazgo de peracáridos en prácticamente todas las estaciones de muestreo, permitirá ampliar la distribución de las especies ya conocidas, así como la descripción de nuevos taxones para la ciencia.

## AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer al Dr. Daniel Fernández (CADIC) por la excelente organización de la campaña, y su inestimable colaboración para el éxito de la misma. También deseamos destacar la valiosa ayuda brindada por la tripulación del Buque Oceanográfico Puerto Deseado. Por último, queremos expresar nuestra gratitud a Diego Urteaga por su permanente ayuda y las fotografías cedidas, a Alejandro Tablado por la colaboración en el procesamiento de muestras, a Jacobo Martín por facilitarnos fotografías de la fauna recolectada, y a toda la tripulación científica por el permanente apoyo brindado.

## BIBLIOGRAFIA

- Alberico NA(2012) Sistemática y biogeografía del orden Cumacea (Crustacea: Peracarida) del Mar Argentino. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA. 303 pp.
- Brandt A, De Broyer C, De Mesel I, Ellingsen KE, Gooday AJ, Hilbig B, Linse K, Thomson MRA, Tyler PA(2007)The biodiversity of the deep Southern Ocean benthos. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 362: 39-66.
- Chiesa IL(2011).Sistemática y biogeografía de los anfípodos Gammaridea y Corophiidea (Crustacea: Peracarida) del Mar Argentino. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA. 228 pp.
- De Broyer C, Jazdzewski K, Dauby P(2003)Biodiversity patterns in the Southern Ocean: lessons from Crustacea. En: Huiskes, A.H.L., Gieskes, W.W.C., Rozema, J., Schorno, R.M.L., van der Vies, S.M., Wolff, W.J. (eds.), *Antarctic in a Global Context*. Backhuys, Leiden. pp 201-214.
- Doti B(2009) Sistemática y biogeografía de los isópodos Asellota (Crustacea) del Mar Argentino. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA. 264 pp.
- Giacheti CB(2014) Diversidad de los tanaidáceos (Crustacea: Peracarida) del Mar Argentino. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

## 9. Análisis de talla y hábito alimentario de equinoideos en el Banco Burdwood/Reserva Namuncura

Lic. Lucía Epherra

### INTRODUCCIÓN

Los equinodermos cumplen roles ecológicos muy importantes en las comunidades bentónicas submareales. En especial, los erizos de mar son especies claves en la formación de las estructuras comunitarias submareales a través del pastoreo sobre macroalgas y reclutas de invertebrados, al regular su distribución y abundancia (Ortega et al. 2009). En condiciones naturales las densidades de los erizos son bajas, afectan pequeñas áreas y pueden incluso aumentar la diversidad del bentos al generar pequeños parches de espacio libre donde se asientan otros organismos. A su vez, los erizos son capaces de responder a cambios en la calidad del hábitat (Delmas y Regis 1984), calidad y cantidad de alimento disponible (Lawrence y Lane 1982) y a la densidad de individuos, adaptando parámetros fisiológicos como la tasa de crecimiento, el tamaño máximo, reproducción y morfología corporal (Turon et al. 1995; Cabanillas-Terán 2009). Estos organismos están adaptados a persistir a altas densidades inclusive cuando los recursos son limitantes, debido a su plasticidad en la reserva de nutrientes (Cabanillas-Terán 2009). En Argentina se han descrito once especies de erizos, sin embargo se han realizado distintos estudios sobre seis de ellas (Broggeret al. 2013).

### OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este proyecto fue realizar un análisis de la talla y el hábito alimentario de todas las especies de equinoideos que se obtengan en la campaña del Buque Oceanográfico Puerto Deseado. Enfocándose principalmente en *Arbacia dufresnii*, debido a que el género *Arbacia* ha tenido un incremento demográfico en los últimos años.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Identificación de especies de equinoideos del Banco Burdwood/Reserva Namuncura
2. Determinación de la talla de los organismos
3. Determinación de la morfometría geométrica de la linterna de Aristóteles
4. Caracterizar el contenido estomacal de los erizos recolectados

### RESULTADOS

En la campaña al Banco Burdwood/Reserva Namuncura a bordo del Buque Oceanográfico Puerto Deseado, se realizaron un total de 3 estaciones de pesca, en 2 de ellos se obtuvieron muestras de equinoideos. Se registraron 3 géneros distintos de equinoideos regulares: *Arbacia dufresnii*, *Pseudechinus magellanicus* y *Austrocidaris sp.* La distribución espacial de las distintas especies de equinoideos se presenta en la Tabla 9.1.



**Tabla 9:** Especies de equinoideos encontradas en los diferentes lances.

Estación	Lance	Arte	Prof.	<i>Arbacia dufresnii</i>	<i>Pseudechinus magellanicus</i>	<i>Austrocidaris sp</i>
1	14	Red Grande	75		x	x
23	36	Red piloto	110	x	x	x
23	37	Rastra	115	x		

Se registraron las medidas morfométricas de los distintos especímenes y se guardaron en formol 5% para posteriores análisis de los órganos internos.

### *Arbacia dufresnii*

Se obtuvieron en total 8 individuos de *Arbacia dufresnii*, se registró de cada uno el diámetro del caparazón con un calibre de precisión. Los individuos de *Arbacia dufresnii* fueron diseccionados, se les extrajo la linterna de Aristóteles, a la cual se le midió el alto de la hemipirámide con un calibre de precisión y fue preservada para posteriores estudios de la morfometría geométrica. El músculo de la linterna de Aristóteles fue extraído y secado a 60 °C para posteriores estudios de isótopos estables. El contenido estomacal fue extraído y fijado en formol 5% con ácido bórico para posteriores observaciones bajo microscopio estereoscópico. El conjunto de estos análisis nos permitirán conocer la dieta de *Arbacia dufresnii* y compararla con la dieta en distintos ambientes a lo largo del gradiente latitudinal de su distribución. Por otro lado, se extrajeron las gónadas, una de ellas fue preservada en formol 10% para posteriores análisis histológicos.

### AGRADECIMIENTOS

Al grupo científico por hacer amena la campaña y al jefe científico por su labor como coordinador de la campaña y su comunicación continua con nosotros. A la tripulación de BOPD por su predisposición para llevar la campaña adelante.

### REFERENCIAS

- Brogger M, Gil DG, Rubilar T, Martínez M, Díaz de Vivar ME, Escolar M, Epherra L, Pérez A, Tablado A (2013) Echinoderms from Argentina: Biodiversity, distribution and current state of knowledge, en: Alvarado, Marin, Cortés (Eds.), *Latin American Echinoderms*. Springer Berlin Heidelberg.
- Cabanillas Terán N (2009) Ecología y estatus trófico del erizo de mar *Diadema antillarum* (Philippi, 1845) en los fondos rocosos de las Islas Canarias (Gran Canaria, España). Departamento de Biología. Universidad de las Palmas de Gran Canarias, España.
- Delmas G, Regis MB (1984) Influence d'une pollution complexe a dominante domestique sur les populations de l'échinoïde comestible *Paracentrotus lividus*. *Vie Marine* 6: 63-72.
- Lawrence JM, Lane P (1982) The utilization of nutrients by post-metamorphic echinoderms, en: Jangoux, y Lawrence (Eds.), *Echinoderm nutrition*. Balkema, Rotterdam
- Ortega L, Tuya F, Haroun RJ (2009) El erizo de mar *Diadema antillarum* influye sobre la diversidad y composición de la comunidad de mega-invertebrados vágiles en fondos

Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

rocosos del Archipiélago Canario. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 44: 489-495.

Turon X, Giribet S, Lopez S, Palacin C(1995)Growth and population structure of *Paracentrotus lividus* (Echinodermata: Echinoidea) in two contrasting habitats. *Marine Ecology Progress Series* 122:193-204.

## **10. Análisis de los efectos del cambio climático en la fisiología y ecología de nototénidos subantárticos y antárticos y especies de importancia comercial mediante aproximaciones moleculares, bioenergéticas e isotópicas**

Dr. Daniel Bruno, Dr. Tomás Chalde, Claudio Remaggi y Dr. Daniel Fernández

### **A. Ictioplancton**

#### **INTRODUCCIÓN**

La gran mayoría de las especies de peces marinos, independientemente de si ocupan hábitats pelágicos o demersales cuando adultos, tienen una etapa larval pelágica (Leis 2010), durante la cual son mucho más vulnerables a la inanición, depredación y perturbaciones ambientales en comparación con estadios adultos (Werner 2002). De hecho, la tasa de mortalidad de los peces hasta el periodo juvenil usualmente excede el 95% (Houde 2002). Por lo tanto, pequeños cambios en la supervivencia de los primeros estadios de vida, pueden ocasionar grandes cambios o fluctuaciones en el tamaño de la población de adultos (Fuiman 2002; Ehrlich 2010).

A modo de asegurar la supervivencia de las larvas, las zonas de puesta y cría de los peces deben presentar configuraciones físicas y biológicas particulares. Bakun y Parrish (1991) establecieron que las características recurrentes de estos escenarios son los mecanismos que tienden a producir: (i) la estabilidad de la columna de agua, (ii) el enriquecimiento de nutrientes, y (iii) la retención de estadios larvales dentro de un hábitat favorable. Asimismo, la capacidad de proveer refugio contra predadores potenciales ha sido señalada como otro requerimiento importante (Werner 2002). Bajo este paradigma, es que se han estudiado a escala global las zonas de cría de peces, los patrones de utilización de las mismas y los procesos que regulan dichos patrones, debido a que una mejor comprensión de los hábitats que sirven como áreas de cría de especies marinas y de los factores que generan variabilidades específicas de la calidad del área, mejorará la conservación y gestión de las mismas (Beck et al. 2001).

Las aguas del Canal Beagle y del océano Atlántico Sudoccidental adyacente a la Isla Grande de Tierra del Fuego constituyen importantes ecosistemas marinos que sostienen una gran diversidad faunística (Raya Rey y Schiavini 2001, Fernández et al. 2009). La confluencia de los océanos Atlántico, Pacífico y el océano Austral genera una variedad de regímenes de productividad, ya que favorecen en gran medida el afloramiento de nutrientes y la retención de plancton, influyendo en la distribución y evolución de una gran diversidad de especies, y por lo tanto en la conformación de las comunidades de la región (Campagna et al. 2006, Riccialdelli et al. 2014).

En el sector de las aguas subantárticas adyacentes a Tierra del Fuego existen tres áreas principales de gran productividad: 1) la zona costera y norte de Tierra del Fuego, donde el aporte de las aguas del Estrecho de Magallanes y el drenaje de las aguas continentales de la Isla generan un frente de baja salinidad y altas concentraciones de nutrientes. En este sector se origina la Corriente Patagónica que corre hacia el norte por la zona costera de Patagonia, 2) las aguas del Pasaje de Drake, zona donde confluyen las aguas del océano Pacífico, Atlántico y Austral y en la que puede incluirse el sector más externo de la boca del Canal Beagle y las aguas adyacentes a Isla de los Estados, y 3) el área del Banco Burdwood y las Islas Malvinas, influenciada por la

Corriente de Malvinas, rica en nutrientes y con una alta saturación de oxígeno (Piola y Rivas 1997, Campagna et al. 2006, Riccialdelli et al. 2014).

La zona comprendida entre la desembocadura del Canal Beagle e Isla de los Estados ha sido propuesta como potencial área de cría de la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) (Machinandearena y Ehrlich, 1999), mientras que la zona del Banco Burdwood y la plataforma continental Argentina al oeste de las Islas Malvinas ha sido mencionada como un área importante de concentración de larvas de peces (e.g., *Sprattus fuegensis*, *Micromesistiu saustralis*, *Eloginops maclovinus*, y especies de las Familias Nototheniidae y Myctophidae) (Ehrlich et al. 1999). La presencia de larvas de *M. magellanicus*, *M. australis* (Balbontin et al. 2004) y de *S. fueguensis* (Landaeta et al. 2012) también ha sido reportada en fiordos y canales Chilenos junto a larvas de *Merluccius australis* (Balbontin et al. 2004). Estas especies son de importancia comercial y se distribuyen tanto en aguas del Océano Pacífico como del Atlántico en el Hemisferio Sur. Por lo tanto es posible que larvas de estas especies también ocurran en el Canal Beagle y que este sirva como un nexo entre ambos Océanos para dichas especies.

Por lo tanto, los antecedentes en relación a la presencia de larvas de diversas especies de peces que son de interés comercial en zonas marinas aledañas al Canal Beagle sugieren que todo el área presenta condiciones favorables para ser potencialmente utilizada como área de cría de estadios larvales de peces y, posiblemente, el Canal funcione como nexo entre ambos océanos para los estadios larvales de aquellas especies con distribución Pacífico-Atlántico.

En base a los antecedentes citados, el objetivo general propuesto para esta campaña fue comprender el funcionamiento de una zona de confluencia de 3 océanos (Atlántico, Pacífico y Austral) como área de cría de larvas de peces, así como investigar aspectos ecológicos y de historia de vida de etapas tempranas de peces.

## METODOLOGÍA

Inicialmente, para la colecta de larvas de peces estaba propuesto la utilización de una red tipo “Rectangular MidwaterTrawl (RMT)” en conjunto con los científicos de INIDEP, Lic Daniel Brown y Lic Claudio Remaggi. Debido a la rotura del guinche de pesca, se procedió a utilizar una red cónica de 0,6 m de diámetro, 2 m de largo provista de un mallero de 200  $\mu\text{m}$  de 2 formas diferentes. Primeramente y con buque detenido, se realizaron lances verticales (Fig. 1a) operados con el quinche oceanográfico desde la banda de estribor. Cada lance se realizó desde una profundidad 100 m hasta la superficie. En aquellas estaciones de pesca donde la profundidad fuera inferior a los 100 m. la red se llevó hasta la profundidad correspondiente. Luego de las maniobras con buque detenido, se realizó un arrastre con la misma red cónica (Fig. 1b) a una velocidad promedio de 2,08 nudos durante 5 minutos, y con un cable filado de aproximadamente 3 veces la profundidad para intentar arrastrar lo más cerca del fondo posible cuidando de que la red no toque el mismo.

Una vez colectada la muestra de plancton, en el gabinete Químico del ARA B/O Puerto Deseado se procedió a separar las larvas de peces colectadas del resto de los organismos planctónicos bajo una lupa estereoscópica. Los ejemplares fueron determinados hasta la menor categoría taxonómica posible mediante trabajos realizados con anterioridad en la zona (e.g., Machinandearena y Ehrlich, 1999). Luego de desembarcar del ARA B/O Puerto Deseado, los ejemplares fueron medidos y fotografiados en el Laboratorio de Ecología, Fisiología y Evolución de Organismos

Acuático (LEFyE, CADIC). Dichos ejemplares fueron conservados congelados como ejemplares de referencia (“vouchers”) para su posterior análisis de ADN mitocondrial (DNA Barcoding) que confirmará la identificación de las especies.

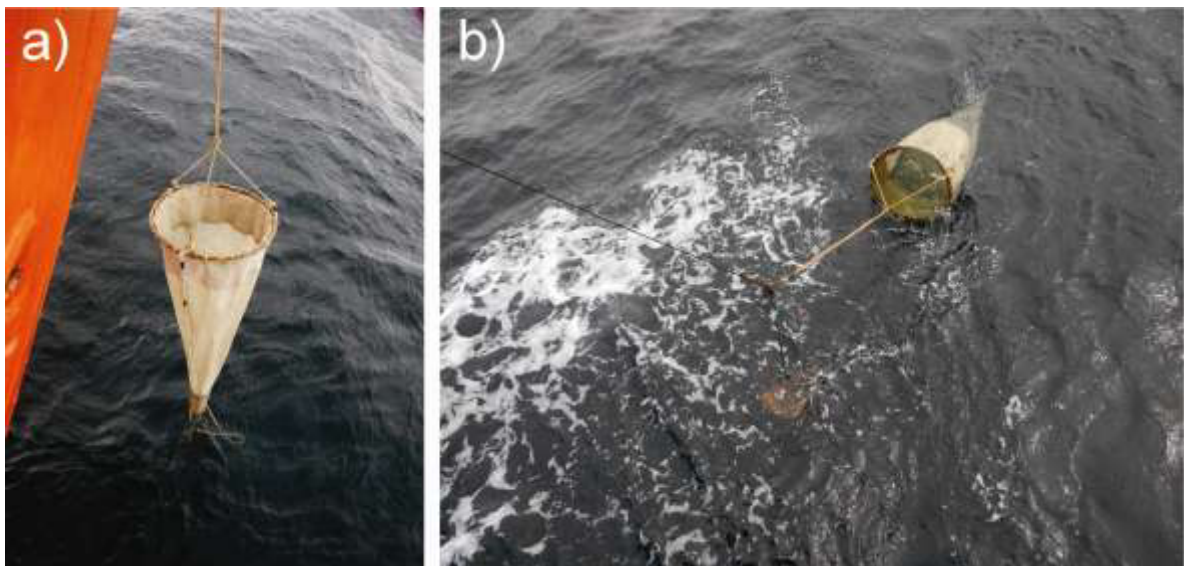
## RESULTADOS

Durante la campaña se colectaron un total de al menos 6 especies (Tabla 10.1). En general, se colectó una mayor densidad de larvas mediante la maniobra de arrastre de red en comparación a la maniobra de lance vertical (Figura 10.1). La especie más abundante fue la sardina fueguina *Sprattus fuegensis* (Fig 10.2), seguida en orden de importancia por larvas de la Familia Notothenidae (Fig. 10.3) que no pudieron ser identificadas al nivel de especie (Tabla 10.1). También fueron colectadas larvas de merluza negra *Dissostichus eleginoides* (Fig. 10.4), de róbalo *Eleginops maclovinus* (Fig. 10.5), de diablillo *Harpagifer bispinis* (Fig. 10.6), de merluza de cola *Macruronus magellanicus* (Fig. 10.7) y de polaca *Micromesistius australis* (Fig. 10.8). La Figura 10.9 muestra la distribución espacial de los 2 grupos más abundantes (*S. fuegensis* y Notothenidae). Mediante la maniobra de arrastre de red, las mayores capturas de *S. fuegensis* se obtuvieron en la boca del Canal Beagle, con menores densidades colectadas al sur de Islas de los Estados (Fig. 10.9a), mientras que las densidades de larvas de la Familia Notothenidae colectadas en el canal y en el Banco Burdwood fueron similares (Fig 10.9a).

Mediante la maniobra de arrastre vertical, se observó que las mayores capturas de *S. fuegensis* también fueron en la boca del Canal Beagle (Fig. 9b), mientras que las densidades de larvas de la Familia Notothenidae colectadas en el Canal y en Isla de los Estados fueron similares (Fig. 10.9b).

**Tabla 10.1.** Lista de especies de larvas de peces colectadas durante la campaña Banco Burdwood, a bordo del ARA B/O Puerto Deseado. Para cada especie se indica la abundancia total, el rango de tallas (mm) y en las estaciones de pesca que fueron colectadas.

Especie	Arrastre		Estaciones de pesca	Vertical		Estaciones de pesca
	N	Rango (mm)		N	Rango (mm)	
<i>Dissostichus eleginoides</i>	1	13,44	E09	1	10,17	E06
<i>Eleginops maclovinus</i>	-	-	-	1	16,25	E09,E23
<i>Harpagifer bispinis</i>	2	3,18-6,53	E29	-	-	-
<i>Macruronus magellanicus</i>	3	3,09-3,57	E27	1	9,17	E28
<i>Micromesistius australis</i>	4	7,5-9,66	E11	-	-	-
Notothenidae	15	3,34-14,67	E06,E11,E29, E32,E34	5	5,83-8,7	E23b1,E23b3, E23b4,E28,E34
<i>Sprattus fuegensis</i>	188	4,42-14,34	E21,E25,E28, E29,E30,E31	17	3,25-9,22	E23b1,E28, E29,E30,E31
No identificado	4	3,55-4,84	E29	-	-	-
Total	217			25		



**Figura 10.1.** Detalle de las maniobras realizadas con red cónica de 0,6 m de diámetro, 2 m de largo y mallero de 200  $\mu$ m durante los lances verticales a) y en arrastre b).



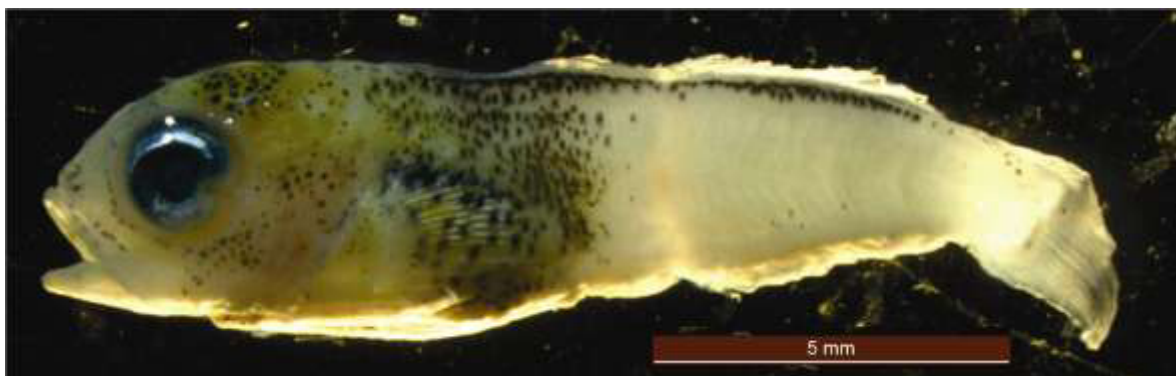
**Figura10.2.** Larva de *Sprattus fuegensis* de aproximadamente 8,76 mm de largo total.



**Figura10.3.** Larva de la Familia Notothenidae de aproximadamente 8,7 mm de largo total.



**Figura10.4.** Larva de *Dissostichus eginoides* de aproximadamente 13,44 mm de largo total.



**Figura10.5.** Larva de *Eleginops maclovinus* de aproximadamente 16,25 mm de largo total.



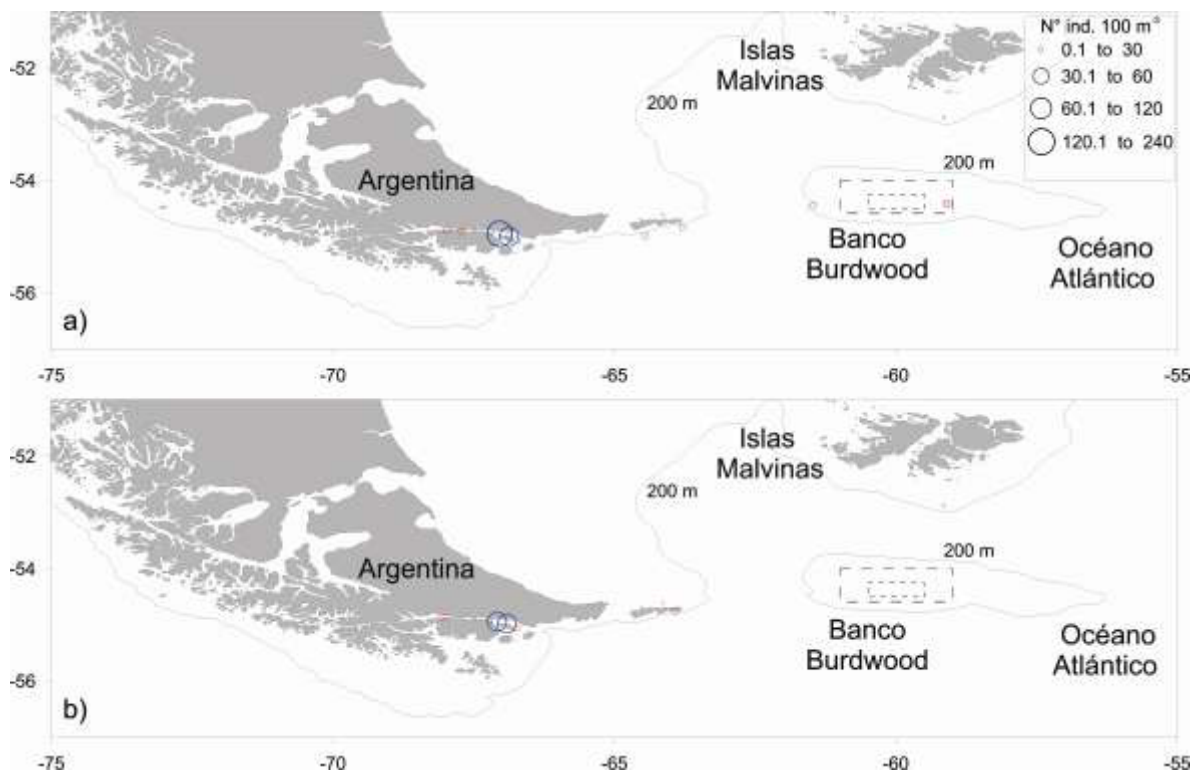
**Figura10.6.** Larva de *Harpagifer bispinis* de aproximadamente 7,82 mm de largo total.



Figura10.7. Larva de *Macrurus magellanicus* de aproximadamente 3,57 mm de largo total.



Figura10.8. Larva de *Micromesistius australis* de aproximadamente 9,66 mm de largo total.





**Figura 10.9.** Distribución espacial de los dos grupos más abundantes (azul: *Sprattus fuegensis* y rojo: Notothenidae) colectados durante la campaña Banco Burdwood a bordo del ARA B/O Puerto Deseado, mediante la maniobra de a) lances de arrastre y de b) lances verticales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bakun A, Parrish RH (1991). Comparative studies of coastal pelagic fishreproductive habitats: the anchovy (*Engraulis anchoita*) of the southwestern Atlantic. *ICES Journal of Marine Science* 48: 343-361.
- Balbontin F, Uribe F, Bernal R, Braun M (2004). Descriptions of larvae of *Merluccius australis*, *Macruronus magellanicus* and observations on a larva of *Micromesistius australis* from southern Chile (Pisces: Gadiformes). *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 38: 609-619.
- Beck MW, Heck Jr. KL, Able KW, Childers DL, Eggleston DB, Gillanders BM, Halpern B, Hays CG, Hoshino K, Minello TJ, Orth RJ, Sheridan PF, Weinstein MP (2001). The identification, conservation, and management of estuarine and marine nurseries for fish and invertebrates. *Bioscience* 51: 633- 641.
- Campagna C, Verona C, Falabella V (2006). Situación ambiental en la ecorregión del Mar Argentino. Pp 323-336. En “La situación ambiental Argentina 2005” (Eds Brown A., Martínez Ortiz U., Acerbi M., Corcuera J. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires.
- Ehrlich MD (2010). Huevos y larvas de Actinopterygios. En “Ictiología: aspectos fundamentales. La vida de los peces sudamericanos” (Ed. M.B. Cousseau). Eudem, Argentina, pp. 465-504.
- Ehrlich MD, Sánchez RP, de Ciechowski JD, Machinandiarena L, Pájaro M (1999). Ichthyoplankton composition, distribution and abundance on the Southern Patagonian Shelf and adjacent waters. *INIDEP Documento Científico* 5: 37-65.
- Fernández DA, Lattuca MA, Boy CC, Pérez AF, Ceballos SG, Vanella VA, Morriconi ER, Malanga GF, Aureliano DR, Rimbau S, Calvo J (2009). Energy density of sub-antarctic fishes from the Beagle Channel. *Fish Physiology and Biochemistry* 35:181-188
- Fuiman LA (2002). Chapter 1: Special considerations of fish eggs and larvae. En “Fishery Science: The Unique Contributions of Early Life Stages” (Eds. L.A. Fuiman, R.G. Werner). Blackwell Science, Oxford, 1-32 pp.
- Houde ED (2002). Chapter 3: Mortality. En “Fishery Science: The Unique Contributions of Early Life Stages” (Eds. L.A. Fuiman, R.G. Werner). Blackwell Science, Oxford, 64-87 pp.
- Landaeta MF, López G, Suárez-Donoso N, Bustos CA, Balbontín F (2012). Larval fish distribution, growth and feeding in Patagonian fjords: potential effects of freshwater discharge. *Environmental Biology of Fishes* 93:73–87.
- Leis JM (2010). Ontogeny of behaviour in larvae of marine demersal fishes. *Ichthyological Research* 57: 325-342.
- Machinandiarena L, Ehrlich MD (1999). Detección de un área de cría de la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) en el Mar Argentino. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero* 12: 45-50. Piola A.R., Rivas A.L. (1997). Corrientes en la Plataforma Continental. En “El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Tomo I”. (Ed. Boschi E.E.). INIDEP, Mar del Plata, pp 119-132.
- Raya Rey A, Schiavini ACM (2001). Filling the groove: energy flow to seabirds in the Beagle Channel, Tierra del Fuego, Argentina. *Ecología Austral* 11:115-122
- Werner RG (2002). Chapter 7: Habitat requirements. En “Fishery Science: The Unique Contributions of Early Life Stages” (Eds. L.A. Fuiman, R.G. Werner). Blackwell Science, Oxford, 161-182 pp.

## B. Peces juveniles y adultos

### INTRODUCCIÓN

Los nototénidos son un Suborden de peces teleósteos conformado por 8 familias, 3 de ellas extra-antárticas y las 5 restantes originadas en Antártida aunque con especies que han retornado a aguas extra-antárticas en los últimos millones de años. El Suborden es entonces muy importantes en aguassubantárticas (18 especies citadas para el Canal Beagle, Lloris y Rucabado 1991; López et al. 1996), pero aún más importantes en aguas antárticas, donde constituye el mayor componente de la fauna íctica (34.7 % de las especies, Eastman, 1993). La existencia de características fisiológicas y ecológicas especiales en alguna de las especies (fibras musculares rápidas de gran tamaño, producción de proteínas anticongelantes, ausencia de hemoglobina en “peces de hielo”, riñones aglomerulares, ausencia de vejiga natatoria, modificaciones estructurales para aumentar la flotabilidad, etc.) hacen que la comparación entre especies antárticas y subantárticas pueda arrojar luz sobre la importancia de las componentes adaptativa y filogenética como origen de dichas características (Fernández et al. 2000, 2005; Johnston et al., 2003).

De esta forma resulta importante la comparación en muchas de las características anteriormente mencionadas a partir del acceso a muestras de nototénidos de distintas latitudes y profundidades. Estas muestras servirían principalmente para identificar las especies con técnicas moleculares (citocromo b), estudiar la estructura genética poblacional (citocromo b y/o región de control), realizar estudios filogenéticos y caracterizar a las especies por contenido energético. Las muestras también serán utilizadas para realizar otros estudios como el análisis de la trama trófica de la zona mediante la medición de isótopos estables, el análisis de la forma y química de otolitos que sirven para determinar stocks de peces, medir flotabilidad de las distintas especies, etc.

### OBJETIVO GENERAL

Identificación, estructura poblacional y bioenergética de peces del Océano Austral y plataforma continental Argentina y en especial especies de nototénidos. Descripción de la trama trófica a partir de muestras de isótopos (carbono y nitrógeno), del contenido estomacal de peces, y de la caracterización de la fauna bentónica acompañante.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Identificar las especies con técnicas moleculares (citocromo b),
2. Estudiar la estructura genética poblacional (citocromo b y/o región de control).
3. Realizar estudios filogenéticos.
4. Caracterizar a las especies por su contenido energético.
5. Analizar la trama trófica de la zona mediante la medición de isótopos estables de carbono ( $\delta^{13}\text{C}$ ) y nitrógeno ( $\delta^{15}\text{N}$ ).
6. Analizar la forma y química de otolitos con el fin de determinar los distintos stocks de peces.

## METODOLOGÍA

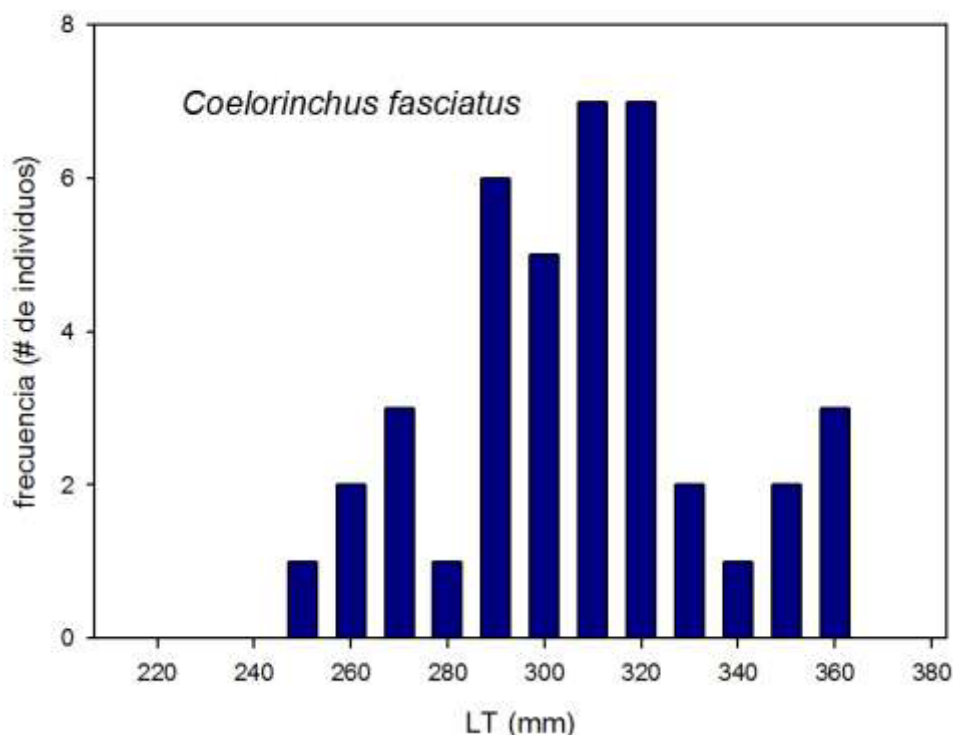
La pesca de peces se realizó empleando una serie de artes de pesca que permitan tomas muestras de distintos componentes de la ictiofauna incluyendo juveniles y adultos y peces pelágicos y demersales Para ello se utilizarán 3 redes diferentes: 1) Isaad Kid Midwater Trawler (IKMT), una red piloto y una red tangonera de portones. Las especies recolectadas serán determinadas hasta el mínimo nivel taxonómico posible utilizando distintas claves disponibles, principalmente Gon y Hemnstra (1990).

## RESULTADOS

Debido a la rotura del guinche de pesca al comienzo de la campaña del BO Puerto Deseado sólo se pudo realizar pesca de adultos y juveniles de peces en 3 estaciones: 1, 22 y 23. En la estación 2 si bien se pudieron utilizar otros artes de pesca al momento de realizar la pesca de peces el mal tiempo obligó a suspender el resto de la estación. En las 3 estaciones efectivamente realizadas se capturaron 128 individuos pertenecientes a 15 especies (ver tabla 10.2), 6 de ellas pertenecientes al suborden Notothenioidei que era el principal objetivo del estudio.

Especie	#	Link a Fishbase
<i>Cottoperca trigloides</i>	3	<a href="http://fishbase.us/summary/Cottoperca-trigloides.html">http://fishbase.us/summary/Cottoperca-trigloides.html</a>
<i>Paranotothenia magellanica</i>	1	<a href="http://www.fishbase.org/summary/Paranotothenia-magellanica.html">http://www.fishbase.org/summary/Paranotothenia-magellanica.html</a>
<i>Patagonotothen elegans</i>	2	<a href="http://www.fishbase.us/summary/Patagonotothen-elegans.html">http://www.fishbase.us/summary/Patagonotothen-elegans.html</a>
<i>Patagonotothen ramsayii</i>	4	<a href="http://fishbase.sinica.edu.tw/summary/Patagonotothen-ramsayi.html">http://fishbase.sinica.edu.tw/summary/Patagonotothen-ramsayi.html</a>
<i>Patagonotothen thompsoni</i>	2	<a href="http://www.fishbase.org/summary/Patagonotothen-thompsoni.html">http://www.fishbase.org/summary/Patagonotothen-thompsoni.html</a>
<i>Harpagifer bispinis</i>	11	<a href="http://www.fishbase.org/summary/Harpagifer-bispinis.html">http://www.fishbase.org/summary/Harpagifer-bispinis.html</a>
<i>Zoarcidae</i>	3	<a href="http://www.fishbase.org/Summary/FamilySummary.php?ID=188">http://www.fishbase.org/Summary/FamilySummary.php?ID=188</a>
<i>Iluocoetes fimbriatus</i>	2	<a href="http://www.fishbase.org/summary/Iluocoetes-fimbriatus.html">http://www.fishbase.org/summary/Iluocoetes-fimbriatus.html</a>
<i>Coelorinchus fasciatus</i>	76	<a href="http://www.fishbase.ca/summary/Coelorinchus-fasciatus.html">http://www.fishbase.ca/summary/Coelorinchus-fasciatus.html</a>
<i>Coelorinchus marinii</i>	1	<a href="http://fishbase.sinica.edu.tw/summary/Coelorinchus-marinii.html">http://fishbase.sinica.edu.tw/summary/Coelorinchus-marinii.html</a>
<i>Agonopsis chiloensis</i>	14	<a href="http://www.fishbase.ca/summary/12932">http://www.fishbase.ca/summary/12932</a>
<i>Muraenolepis orangiensis</i>	3	<a href="http://www.fishbase.org/summary/Muraenolepis-orangiensis.html">http://www.fishbase.org/summary/Muraenolepis-orangiensis.html</a>
<i>Guttigadus kongi</i>	4	<a href="http://www.fishbase.org/summary/Guttigadus-kongi.html">http://www.fishbase.org/summary/Guttigadus-kongi.html</a>
<i>Notolycodes schmidti</i>	1	<a href="http://www.fishbase.org/summary/Notolycodes-schmidti.html">http://www.fishbase.org/summary/Notolycodes-schmidti.html</a>
<i>Macruronus novaezealandiae</i>	1	<a href="http://fishbase.sinica.edu.tw/summary/Macruronus-magellanicus.html">http://fishbase.sinica.edu.tw/summary/Macruronus-magellanicus.html</a>
<b>TOTAL</b>	<b>128</b>	

**Tabla 10.2.** Especies e individuos de cada una de las especies recolectados en las 3 estaciones de pesca realizadas.



**Figura 10.10.** Distribución de tallas de 40 individuos de *C. fasciatus* que fueron medidos durante la campaña.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- Eastman J (1993). Antarctic Fish Biology: evolution in an unique environment., Academic Press.
- Fernández D, Calvo J, Johnston IA (2005). "Muscle growth in Antarctic and sub-Antarctic notothenioid fishes. ." *Scientia Marina* 69: 325-336.
- Fernández DA, Calvo J, Franklin CE, Johnston IA (2000). " Muscle fibre types and size distribution in sub-antarctic notothenioid fishes." *Journal of Fish Biology* 56: 1295-1311.
- Gon O, Heemstra PC (1990). *Fishes of the southern ocean*, JLB Smith Institute of Ichthyology: Grahamstown, South Africa.
- Johnston IA, Fernández DA, Calvo J, Vieira VL, North AW, Abercromby M, Garland Jr. T (2003). "Reduction in muscle fibre number during the adaptive radiation of notothenioid fishes: a phylogenetic perspective." *J Exp Biol* 206(Pt 15): 2595-2609.
- López HL, García ML, San Román NA (1996). *Lista comentada de la ictiofauna del Canal Beagle, Tierra del Fuego, Argentina*. Ushuaia, *Contribución Científica, CADIC*: 85.
- Lloris D, Rucabado R (1991). "Ictiofauna del Canal Beagle (Tierra del Fuego), aspectos ecológicos y análisis biogeográfico." *Publicación especial*. 8. 182 p.

## **11. PAN-Tiburones. Plan de Acción Nacional para la Conservación y el Manejo de Condrictios (Tiburones, Rayas y Quimeras) en la República Argentina.**

Lic. David Sabadin

### **INTRODUCCIÓN**

En el Mar Argentino se distribuyen más de 100 especies de peces cartilaginosos (tiburones, rayas y quimeras), las que son capturadas tanto a partir de pesca dirigida como incidental por las flotas industrial y artesanal y también por la actividad turística y recreativa.

Los condrictios presentan características exclusivas de su historia de vida, como ser fecundación interna, baja fecundidad y largos periodos de gestación, crecimiento lento, prolongada longevidad, compleja estructura espacial por tamaños y segregación por sexos, además de una estrecha relación stock-reclutamiento. Estas particularidades, sumado al incremento en sus capturas los hacen muy vulnerables a los efectos y cambios ambientales y antropogénicos.

El plan propuesto tiene como finalidad responder las principales características a nivel reproductivo, edad de crecimiento, ecología trófica, parasitología y sistemática. Es de fundamental importancia aunar esfuerzos por conocer estas particularidades que permitan comprender la dinámica poblacional buscando un manejo y uso sustentable de los condrictios.

### **OBJETIVO GENERAL**

Garantizar, sobre una base participativa, en el Régimen Federal de Pesca (Ley N° 24.922), la Ley General del Ambiente (Ley N° 25.675), y los acuerdos internacionales vigentes, la conservación y manejo sustentable de los condrictios en los ámbitos de jurisdicción Argentina siguiendo los lineamientos del Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO y el enfoque ecosistémico para el manejo de pesquerías

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Asignar a estos recursos carácter prioritario en los planes de investigación científica
2. Profundizar el conocimiento de las pesquerías de condrictios y otras que afecten a estas especies, en el marco del enfoque ecosistémico
3. Contribuir a la protección y conservación de la diversidad biológica y la estructura y función del ecosistema
4. Promover la implementación de medidas de manejo adecuadas para asegurar la conservación, recuperación y/o uso sustentable de estos recursos
5. Concientizar a la comunidad acerca de la importancia de los condrictios en el ecosistema y su vulnerabilidad frente a la explotación y a los cambios ambientales

## **METODOLOGÍA**

La colección de ejemplares, tanto juveniles como adultos, se realizaría utilizando una red piloto con portones de madera y una red de arrastre de fondo grande con portones de hierro. Los peces serían determinados hasta la menor categoría taxonómica posible utilizando guías y claves diagnósticas específicas (Cousseau et al. 2007), lo mismo que las cápsulas ováricas (Mabragaña et al. 2009).

Se tomaría muestras de tejido para análisis de ADN, mediciones morfológicas y merísticas, determinación de los parámetros reproductivos, muestras de musculo, hígado y gónada para análisis de contaminantes y contenido estomacal.

Siempre que hubiera sido posible se congelarían los ejemplares a fin de realizar las distintas actividades de muestreo en tierra conjunto a otros investigadores.

## **RESULTADOS OBTENIDOS**

No se pudieron realizar lances de pesca debido a la rotura del guinche principal en la tercera estación de muestreo. No se obtuvieron condrictios durante la campaña.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Cousseau MB, Figueroa DE, Díaz de Astarloa JM, Mabragaña E, Lucifora L (2007) Rayas, chuchos, y otros batoideos del Atlántico Sudoccidental (34°-55°S). Mar del Plata, 160pp.
- Hozbor NM, Colonello JH, MassaAM(2011). Composición específica y distribución de los peces cartilaginosos en el sector del Atlántico Suroccidental comprendido entre 34°-55°. Período 2003-2005. En: Contribuciones sobre biología pesca y comercialización de tiburones en la Argentina. Aportes para la elaboración del plan de acción nacional (Wöhler O.C., Cedrola P., Cousseau M.B. Eds): 89-99. Consejo Federal Pesquero, Buenos Aires, Argentina.
- Mabragaña E, Figueroa DE, Scenna LB, Díaz de Astarloa JM, Colonello JH, Massa AM (2009). Clave de identificación de huevos de condrictios del Mar Argentino. Serie INIDEP Informes Técnicos 77:1-14.
- Menni RC, Ringuelet RA, Aramburu RA (1984) Peces Marinos de la Argentina y Uruguay. Editorial Hemisferio Sur. 359 pp. Buenos Aires. Argentina
- Menni RC, Lucifora LO(2007). Condrictios de la Argentina y Uruguay. Lista de Trabajo. ProBiota, FCNyM, UNLP, Serie Técnica-Didáctica, La Plata, Argentina, 11:1-15.

## 12. Parasitismo en peces del Mar Argentino: uso de cestodes como marcadores biológicos

Dra. Adriana Menoret y Leonardo D. Mutti

### INTRODUCCIÓN

Muchos parásitos utilizan las interacciones tróficas entre sus hospedadores como vía de transmisión. Cuando sus ciclos de vida se cumplen a través de sucesivos hospedadores incorporados con la dieta, la presencia de parásitos en un hospedador en particular brinda información sobre las características de las relaciones tróficas en un área geográfica determinada. Además, la composición de la fauna parasitaria de un hospedador en distintas localidades puede brindar información acerca de la estructura y movimientos migratorios de las poblaciones hospedadoras. Los parásitos considerados informativos como indicadores de los hábitos alimenticios de sus hospedadores deben presentar ciclos de vida complejos; estadios larvales taxonómica e inequívocamente identificables a nivel específico, y un alto grado de especificidad por los hospedadores intermediarios en el área estudiada.

### OBJETIVOS

El presente proyecto tiene como objetivo brindar información sobre las relaciones tróficas entre peces teleósteos y elasmobranquios en cercanías al Banco de Burdwood/ Área Protegida Namuncurá a través de la utilización de cestodes parásitos como indicadores biológicos de sus peces hospedadores. El desarrollo de este proyecto contempla : (1) la evaluación de la diversidad de cestodes que utilizan a peces teleósteos y elasmobranquios marinos como hospedadores intermediarios o paraténicos y definitivos, respectivamente, (2) dilucidar parcialmente los ciclos de vida de los cestodes involucrados en este proyecto mediante el estudio morfológico de los distintos estadios de desarrollo (larvas y adultos), (3) estudiar el rol que desempeñan los distintos peces en la transmisión de las diferentes especies de cestodes, (4) evaluar la utilización de las especies de cestodes relevadas como potenciales marcadores biológicos (tróficos en particular) para el área estudiada y finalmente reconstruir parcialmente las tramas tróficas que involucran a los distintos hospedadores contemplados en este estudio.

### METODOLOGÍA

#### Obtención de hospedadores

Los peces hospedadores fueron capturados mediante el empleo de 2 redes de arrastre de fondo. Se obtuvieron muestras procedentes de 2 estaciones de muestreo realizadas durante la campaña, a los 54°S (110 y 386 m de profundidad). Se examinaron 44 peces teleósteos correspondientes a 2 especies: los acorazados *Agonopsischiloensis* (Jenyns, 1890) (Scorpaeniformes: Agonopsidae) y los granadero chicos *Coelorrinchus fasciatus* (Günther, 1878) (Gadiformes: Macrouridae). No se capturaron elasmobranquios.

#### Obtención de los cestodes parásitos

Los estadios larvales de cestodes parásitos pueden incluir larvas libres tales como las de los cestodes tetrafilídeos y oncoproteocefalídeos, y larvas de tripanorrincos (plerocercoides), ó larvas dentro de blastocistos (plerocercos, merocercoides). Las larvas fueron obtenidas a partir del examen parasitológico de peces teleósteos, incluyendo la cavidad del cuerpo y de la boca, mesenterios, musculatura, tracto digestivo y glándulas anexas. Una vez aislados los cestodes en estadio larval, se colocaron en agua de mar, y se fijaron de acuerdo a los requerimientos de las distintas técnicas a emplearse en el laboratorio sede de este proyecto (Laboratorio de Helmintología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires).

### RESULTADOS

Del total de los peces examinados, 2 especímenes de *A.chiloensis* y 2 especímenes de *C.fasciatus* presentaron larvas de tetrafilídeos/oncoproteocefalídeos.

### OBSERVACIONES

Considerando que debido a desperfectos técnicos sólo se lograron realizar 2 lances de pesca y en consecuencia el examen de un escaso número de peces, es necesario continuar participando de campañas a bordo del Buque Oceanográfico “Puerto Deseado”.

Hasta el momento, el material coleccionado en campañas previas a bordo del buque fue incluido en la descripción de 4 nuevas especies de cestodes del orden Trypanorhyncha, 3 especies de Lecanicephalidea, 4 especies de Onchoproteocephalidea, 2 especies de Diphyllidea, 3 especies de Tetraphyllidea-Phyllobothriidea incluyendo un nuevo género (ver Menoret e Ivanov 2012, 2013, 2014a, Mutti 2013, y trabajos en preparación).

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Daniel Fernández por la organización de la campaña como Jefe Científico de la misma. Este proyecto fue financiado parcialmente por proyectos de la Universidad de Buenos Aires (UBACyT 20020130100617BA) y CONICET (PIP N°0236), ambos dirigidos por Dra. Verónica A. Ivanov.



## BIBLIOGRAFÍA

- Menoret A (2012) Relaciones tróficas y parasitismo en peces marinos: uso de cestodes Trypanorhyncha como marcadores biológicos. Tesis doctoral, 239 pp. Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- Menoret A, Ivanov VA (2009) New name for *Progrillotia dollfusi* Carvajal and Rego, 1983 (Cestoda: Trypanorhyncha): description of adults from *Squatina guggenheim* (Chondrichthyes: Squatiniformes) off the coast of Argentina. *Folia Parasitologica*, 56: 284-294.
- Menoret A, Ivanov VA (2012) Description of plerocerci and adults of a new species of *Grillotia* (Cestoda, Trypanorhyncha) from teleosts and elasmobranchs from the Patagonian shelf off Argentina. *The Journal of Parasitology*, 98: 1185-1199.
- Menoret A, Ivanov VA (2013) A new species of *Heteronybelinia* (Cestoda: Trypanorhyncha), from *Sympterygia bonapartii* (Rajidae), *Nemadactylus bergi* (Cheilodactylidae) and *Raneya brasiliensis* (Ophidiidae) in the south-western Atlantic, with comments on host specificity of the genus. *Journal of Helminthology*, 87: 467-482.
- Menoret A, Ivanov VA (2014a) Eutetrarhynchid trypanorhynchids from elasmobranchs off Argentina, including the description of *Dollfusiella taminii* sp. n. and *Parachristianella damiani* sp. n., and amended description of *Dollfusiella vooremi* (São Clemente et Gomes, 1989). *Folia parasitologica*, 61:411-431.
- Mutti LD (2013) Revisión del orden Lecanicephlidea (Platyhelminthes: Cestoda) en peces elasmobranquios del Mar Argentino. Tesis de licenciatura, 47 pp. Universidad de Buenos Aires, Argentina.

## 13. Diversidad de parásitos digeneos en moluscos, aves y peces marinos de Patagonia

Lic. Carmen Gilardoni

### INTRODUCCIÓN

En el medio marino, los helmintos, particularmente los parásitos trematodes digeneos, tienen una amplia distribución en ambientes costeros y sus ciclos de vida transcurren en invertebrados y peces como hospedadores intermediarios, y vertebrados como hospedadores definitivos (Rohde 2005). El hábitat submareal posee una abundante fauna de invertebrados y un elevado número de peces que se alimentan de ellos y sustentan los complejos ciclos de vida de los digeneos. No es de sorprender entonces que la infección por digeneos contribuya a determinar la estructura de las comunidades costeras (Fredensborg et al. 2006, Galaktionov et al. 2006, Hechinger et al. 2007). Sin embargo, los registros de digeneos en zonas submareales de la costa Patagónica son muy escasos y se limitan principalmente a parásitos de peces (e.g. Khon et al. 2007). El presente proyecto tiene como objetivo conocer la diversidad de digeneos parásitos de peces y aves en zonas submareales de la costa patagónica y elucidar sus ciclos de vida.

### OBJETIVOS

- 1) Describir e identificar digeneos adultos parasitando peces y aves de costa patagónica.
- 2) Describir e identificar larvas de digeneos parasitando invertebrados, principalmente moluscos (gasterópodos e invertebrados) que actúan como primeros hospedadores en los ciclos de vida.

### METODOLOGÍA

Los peces e invertebrados fueron capturados mediante las redes de pesca, se identificaron hasta el menor nivel taxonómico posible, se fotografiaron, se midieron y se disecaron en fresco. Los órganos fueron inspeccionados bajo una lupa estereoscópica. Los parásitos hallados fueron fijados en formol 10% para su estudio morfológico y otros fueron conservados en alcohol 96% para realizar análisis moleculares. Los estudios morfológicos serán realizados en el Laboratorio de Parasitología (CENPAT-CONICET). Los especímenes fijados en formol serán teñidos con Carmín-Acético, deshidratados en una serie continua de alcoholes, diafanizados en metilsalicilato y montados en Bálsamo de Canadá. Los preparados definitivos serán estudiados en un microscopio óptico y los especímenes serán medidos, dibujados y fotografiados a fin de identificar a las especies halladas. Algunos especímenes conservados en alcohol serán procesados en el Laboratorio de Genética Molecular (CENPAT) y serán secuenciados en Canadá (gen COI) bajo un proyecto IBOL (International Barcoding of Life). Otros especímenes serán enviados al Laboratorio de Ciencias Biomédicas Abel Salazar, Universidad de Porto, Portugal (proyecto en colaboración con investigadores de dicho Instituto) para obtener secuencias de ADN ribosomal.

**RESULTADOS PRELIMINALES**

Se colectaron muestras de 3 estaciones (1, 22, 23). El resto de las estaciones no fueron realizadas debido a una ruptura del motor que permite el funcionamiento del guinche que mueve las redes de pesca.

En total se revisaron 14 moluscos, 10 crustáceos, 18 peces y 2 aves (Tabla 13). Los invertebrados no estuvieron parasitados por digeneos. Sin embargo, se halló 1 parásito nematode en un espécimen de *Munida gregaria*. En peces, se hallaron digeneos en el intestino de *Cottoperca trigloides* y digeneos en estómago de *Agonopsis chiloensis*. Adicionalmente se hallaron larvas de cestodes en intestino de *Patagonotothem cf. thompsoni* y en los ciegos de *A. chiloensis*. Otros parásitos hallados en *A. chiloensis* fueron dos especies de nematodos (encapsulados), una se halló en hígado y la otra pudo observarse en hígado o mesenterio. Con respecto a las aves, tampoco se hallaron digeneos, sólo se observaron cestodes en el intestino de *Macronectes giganteus*.

ESPECIE	E/L	N	PARÁSITOS
<b>Mollusca</b>			
<i>Aequipecten tehuelchus</i> (d'Orbigny, 1842) (Bivalvia, Pectinidae)	23/36	1	-
<i>Pareuthria plumbea</i> (Philippi, 1844) (Gastropoda, Buccinidae)	23/36	1	-
<i>Margarella</i> sp. (Gastropoda, Calliostomatidae)	23/36	2	-
Murícido no identificado	23/36	7	-
<i>Fusitriton magellanicus</i> (Röding, 1798) (Gastropoda, Ranellidae)	22/47	2	-
<i>Adelomelon</i> sp. (Gastropoda, Volutidae)	22/47	1	-
<b>Crustacea</b>			
<i>Munida gregaria</i> (Fabricius, 1793) (Malacostraca, Munididae)	1/14	1	nematode
Crustáceos decápodos no identificados	23/36	7	
<b>Pisces</b>			
<i>Patagonotothen elegans</i> (Günther, 1880) (Nototheniidae)	1/14	2	
<i>Patagonotothen cf. thompsoni</i> Balushkin, 1993 (Pisces, Nototheniidae)	1/14	1	cestode
<i>Cottoperca trigloides</i> (Forster, 1801) (Bovichtidae)	1/14	1	digeneo
Zoarcido no identificado	1/14	1	
<i>Agonopsis chiloensis</i> (Jenyns, 1840) (Agonidae)	22/47	13	nematode (2), cestode, digeneo
<b>Aves</b>			
<i>Macronectes giganteus</i> (Gmelin, 1789) (Procellariidae)	Cerca de Isla de los Estados	1	cestode
<i>Puffinus griseus</i> (Gmelin, 1789) (Procellariidae)	Cerca de Isla de los	1	-

	Estados		
--	---------	--	--

**Tabla 13.** Especies de invertebrados, peces y aves prospectadas en búsqueda de parásitos durante la campaña al Banco Burdwood 2014 en el Buque Oceanográfico Puerto Deseado (N: número de especímenes examinados). E/L: estación y lance.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Fredensborg BL, Mouritsen KN, Poulin R (2006). Relating bird distribution and spatial heterogeneity in trematode infections in an intertidal snail from small to large scale. *Marine Biology* 149: 275-283.
- Galaktionov KV, Irwin SWB, Prokofiev VV, Saville DH, Nikolaev KE, Levakin IA (2006). Trematode Transmission in Coastal Communities. Temperature dependence and Climate Change Perspectives. *11th International Congress of Parasitology*, 85-90.
- Hechinger RF, Lafferty KD, Huespeni TC, Brooks AJ, Kuris AM (2007). Can parasites be indicators of free-living diversity? Relationships between species richness and the abundance of larval trematodes and of local benthos and fishes. *Oecologia* 151: 82-89.
- Kohn AB, MM Fernandez, Cohen SC (2007). South American Trematode parasites of fishes. Rio de Janeiro, Ministério da Saúde, FIOCRUZ, Fundação Oswaldo Cruz.
- Rohde K, ed. (2005). *Marine Parasitology*, Melbourne and Wallingford. CABI Publishing

## 14. Ecología y conservación de aves y mamíferos marinos

Dra. Natalia A. Dellabianca

### INTRODUCCIÓN

La distribución de los organismos resulta de la combinación de factores demográficos, evolutivos, ecológicos, ambientales y antrópicos, actuando sobre cada especie (o grupo de especies) a diferentes escalas temporales y espaciales (Forcada 2002). Así, la selección o preferencia de hábitats por parte de las especies se encuentra generalmente definida por características físicas, químicas y biológicas del ambiente marino, generando un uso diferencial de las áreas dentro del rango de sus distribuciones (Ballance 2002, Learmonth et al. 2006).

El conocimiento detallado de las áreas preferidas por las especies a diferentes escalas es clave para la conservación de las mismas, dado que eventuales cambios en esas áreas tendrían mayor influencia sobre sus distribuciones y abundancias (Harwood 2001). Este conocimiento nos permite además, predecir cuál será la reacción de las especies y sus poblaciones frente a un escenario de cambio climático (Macleod 2009 y referencias allí citadas).

Las aves y los mamíferos marinos se distribuyen ampliamente en los océanos del mundo siendo las aguas productivas de la Plataforma Continental y el sector antártico del Océano Atlántico Sudoccidental, hábitats de gran importancia para estos grupos de animales (Croxall y Woods 2002; Van Waerebeek et al. 2010). Sin embargo, para la mayoría de éstas no se han realizado estudios sobre el hábitat y las variables ambientales que determinan su distribución en la zona. Para algunas de estas especies los requerimientos del hábitat son desconocidos incluso a nivel mundial.

### OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este estudio es evaluar los patrones de distribución espacio-temporal de los predadores tope que habitan el extremo sur de la Plataforma Continental en función de variables oceanográficas, ambientales, antrópicas y biológicas, a fin de incrementar el conocimiento de la ecología de estas especies y su relación con el ecosistema.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Evaluar la distribución y abundancia relativa de las aves y los mamíferos marinos a lo largo del año en el área de estudio.
2. Identificar la contribución de factores ambientales, oceanográficos, biológicos y antrópicos en la distribución y abundancia de estas especies.
3. Establecer la asociación espacial, a diferentes escalas, entre la distribución y abundancia de los predadores tope y sus presas.
4. Desarrollar un Sistema de Información Geográfico (SIG), con la información integrada de la distribución y abundancia de las aves y los mamíferos marinos, de las variables ambientales y de la ocurrencia de fenómenos oceanográficos, a diferentes escalas, que permita visualizar la localización y extensión de potenciales hábitats de las especies.

5. Elaborar un modelo de distribución espacialmente explícito para la predicción del hábitat de las especies y para la identificación de áreas críticas para su protección y conservación.

## METODOLOGÍA

-Para realizar **el relevamiento de mamíferos marinos** se utilizó el método de distancia entransectas de línea (Buckland et al. 2001). Las observaciones se realizaron desde los alerones del puente con binoculares de 7\*50 de la marca Bushnell que cuentan con compás y retícula incorporados. Ambos elementos son utilizados para tomar el ángulo de declinación entre el horizonte y el individuo o grupo de individuos, y el ángulo entre el grupo o el individuo avistado y el rumbo del barco. Estos datos adicionales son necesarios para inferir, a posteriori, la distancia del avistaje a la derrota del barco.

Los registros fueron volcados en una tableta con sistema de geoposicionamiento global (GPS) incorporado (Samsung galaxy tab3). De esa manera los datos sobre posición (latitud y longitud), fecha y hora del día quedaron registrados automáticamente para cada avistaje.

Para cada observación se registró la especie (o el menor nivel taxonómico posible), el tamaño y la composición del grupo, la actividad principal de los animales al momento de ser avistados, el estado del mar (en escala Beaufort), la velocidad y dirección del viento, la temperatura atmosférica, la cobertura de nubes y la velocidad del barco, a fin de evaluar la contribución de covariables asociadas a la observación en la detección de las especies.

-**El relevamiento de aves** se realizó solamente en las estaciones de muestreo diurno y no durante toda la derrota como en anteriores estudios del proyecto. Se registraron las especies (o el menor nivel taxonómico posible) y el número de individuos presentes en cada estación. El muestreo se realizó durante todo el periodo que duraba la estación (o durante las horas de luz si las estaciones empezaban o terminaban de noche).

-Los datos de **distribución y abundancia de las potenciales presas** serán obtenidos a través de técnicas hidroacústicas por el Dr. Mariano Diez, con quien trabajamos en colaboración. Para ello se guardaron los registros acústicos de toda la derrota realizados con la ecosonda SIMRAD EA 600 propia del buque.

## RESULTADOS

### *Mamíferos*

Se registraron un total de 67 avistajes y 180 individuos de mamíferos marinos pertenecientes a 10 taxas (7 identificadas a nivel de especie) en 2.108 kilómetros censados (49.5% de la derrota total). El delfín austral *Lagenorhynchus australis* fue avistado a lo largo de toda la derrota (Fig. 14.1) siendo el mamífero más avistado y el más abundante (Figs. 14.2 y 14.3). Estos resultados son similares a los obtenidos en campañas anteriores, en las cuales también fue una de las especies más avistadas a lo largo de toda la costa de la Plataforma Continental (Raya Rey et al. 2009, Scioscia et al. 2012, Dellabianca et al. 2013). En este estudio, sin embargo, la especie también fue avistada en el Banco Burdwood, siendo la única especie de cetáceo identificada en esa zona, a diferencia de la campaña Concacen II en la cual los únicos delfines avistados en

esa zona fueron los delfines cruzados *L. cruciger* y piloto *Globicephala melas* (Raya Rey et al. 2009)

Los únicos 2 avistajes de delfín oscuro *L. obscurus* fueron realizados en el Canal Beagle, en áreas donde han sido observados previamente en campañas anteriores, lo que sugiere la existencia de una población permanente, al menos desde noviembre a abril. Campañas en otras estaciones del año nos permitirán inferir si los mismos residen todo el año en la zona y aumentar el conocimiento sobre sus patrones de distribución y movimiento.

La presencia de toninas overas *Cephalorhynchus commersoni* fue registrada sólo en 5 oportunidades y mayormente en cercanías al Golfo San Jorge, no habiendo observaciones en las aguas circundantes a la Pcia. de Tierra del Fuego (Figs. 14.1 y 14.2). El bajo número de avistajes podría estar relacionado con la derrota del buque, dado que la misma se desarrolló principalmente a más de 50 millas náuticas (mn) de la costa y la especie se caracteriza por ser muy costera, especialmente durante los meses de verano y en época de reproducción (Goodall 1994, Goodall et al. 1988). Una situación similar fue reportada durante los días de traslado hacia la Península Antártica durante la campaña Antártica de Verano 2013, en los cuales el buque navegó, en promedio, a 90 mn de la costa y no se registraron toninas overas (Dellabianca et al. 2013).

La otra especie de odontoceto identificado fue el cachalote *Physeter catodon*. Se registraron 3 avistajes de individuos solitarios al sur-sureste de Isla de los Estados, en aguas donde las profundidades medias superaban los 500m. (Figs 14.1-14.3). La zona en donde se encontraron coincide con datos de avistajes oportunistas que han sido reportados por Pimper et al 2008.

En relación a los misticetos, se identificaron dos especies, la ballena sei *Balanoptera borealis* y la ballena franca austral *Eubalaena australis*. La primera especie fue avistada al sur de la pcia. de Buenos Aires y a la entrada del Canal Beagle, mientras que las francas fueron vistas únicamente en la primera parte de la derrota (Fig. 14.1). Todos los avistajes de ballenas francas se trataron de individuos solitarios, las ballenas sei en cambio, fueron vistas tanto solas como en grupos, siendo además la única especie de cetáceos en las que se observaron grupos de madre-cría.

El lobo marino de un pelo *Otaria flavescens* fue el único pinnípedo identificado. Se registraron 14 avistajes, comprendiendo un total de 32 individuos, desde el sur del Golfo San Jorge hasta Tierra del Fuego, incluyendo la zona del Banco Burdwood (Figs. 14.1-14.3). Además se obtuvieron 4 registros de otáridos que no pudieron ser determinados a nivel específico.

## **Aves**

Se relevaron aves marinas en 15 de las 21 estaciones realizadas (sin considerar las realizadas durante el fondeo en San Juan de Salvamento) y se contabilizó un total de 2459 individuos (Tabla 14). Las especies presentes fueron similares a las encontradas en la zona durante estudios anteriores del proyecto (Raya Rey et al. 2009, Scioscia et al. 2012, Dellabianca et al. 2013, 2014). La riqueza específica y el número de individuos (total y por especie) variaron entre las diferentes estaciones, dependiendo en gran medida de la cercanía a zonas costeras (Tabla 14, Fig. 14.4). La estación número 27 fue la de mayor riqueza y la más numerosa. La gran abundancia de individuos en esa estación se debe principalmente a la presencia de una bandada de (al menos) mil individuos de petrel damero *Daption capensis* (Fig. 14.5). En dicha estación se observó

además, el único petrel gigante del sur *Macronectes giganteus* en fase blanca avistado durante el relevamiento.

El petrel damero fue el ave más abundante y se registró en 12 de las 15 estaciones, mientras que los petreles gigantes *Macronectes sp* fueron el único taxa presente en todas las estaciones relevadas. El albatros ceja negra *Thalassarche melanophrys* fue el tercero en abundancia y se observó en 13 estaciones (Tabla 14, Fig. 14.4).

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer muy especialmente al Jefe Científico, Dr. Daniel Fernández por estar atento a las necesidades de todos los grupos de investigación y preocuparse constantemente por nuestro bienestar a bordo. Asimismo, quiero hacer extensivo el agradecimiento a todo el grupo de científicos por ser justamente eso, un grupo, actitud clave para lograr una buena campaña y mejor convivencia.

También quiero expresar el más profundo agradecimiento al capitán Sergio Ciminari y toda la tripulación del BOPD por la buena predisposición, el interés y las intenciones para que se pudieran realizar la mayor cantidad de tareas posibles a pesar de los inconvenientes que fueron surgiendo durante toda la campaña.

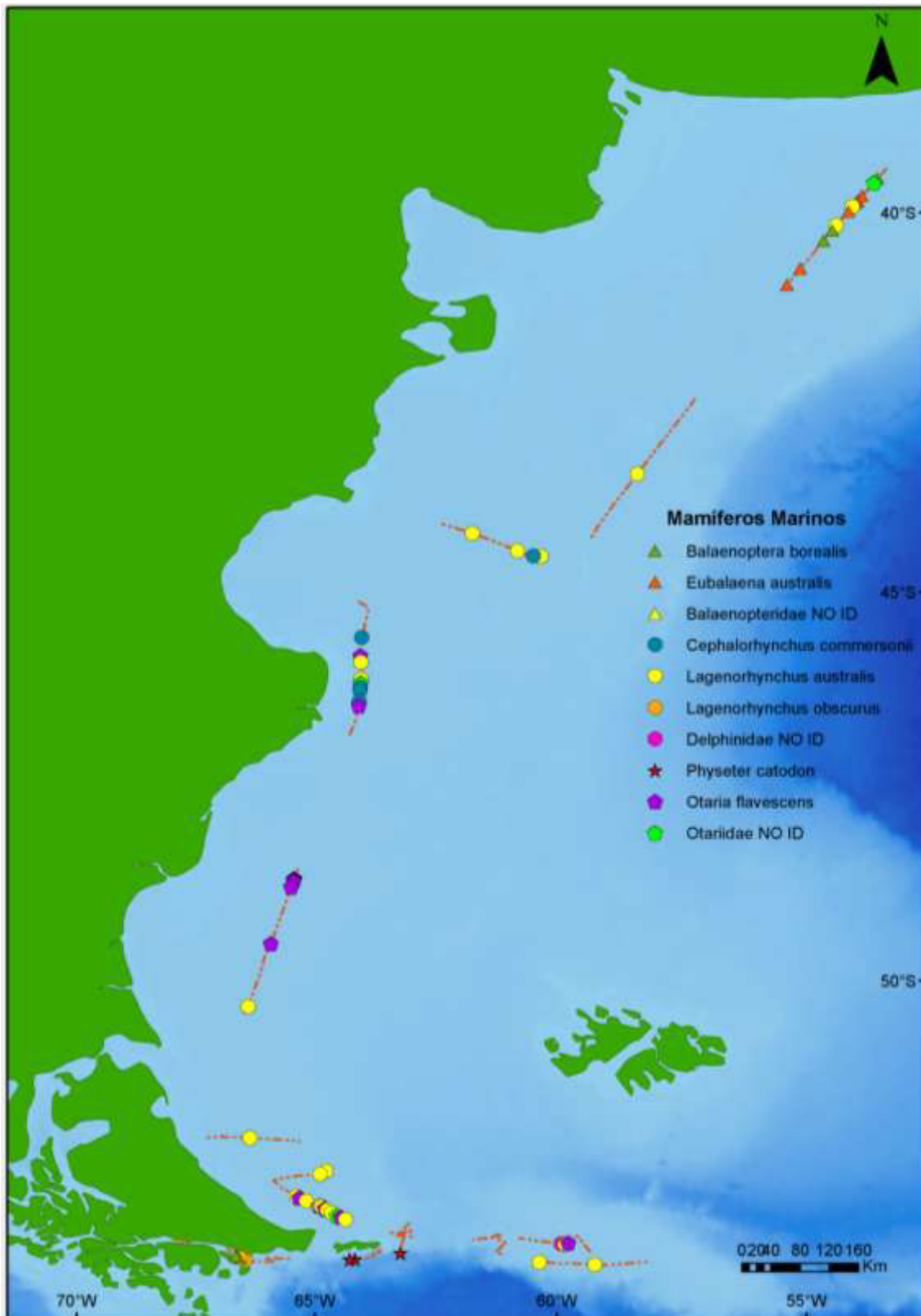
Sin lugar a dudas una de las cosas por las que estoy más agradecida es por la enorme ayuda durante el muestreo que me brindaron amigos y colegas de a bordo. Anotar, avisar de un avistaje, unos mates calentitos o una charla amena siempre son más que bienvenidos, pero en esta campaña fueron fundamentales para tener el más grato de los recuerdos. Gracias a todos, especialmente a Ale, David, la rusa, la chiqui, Lu, Clari, los Dani, Tomy, Alex, Nacho y Diego. Lucia, merece una mención aparte dado que estuvo trabajando a la par en el puente, prácticamente en cada momento... gracias, gracias y más gracias...

## BIBLIOGRAFÍA

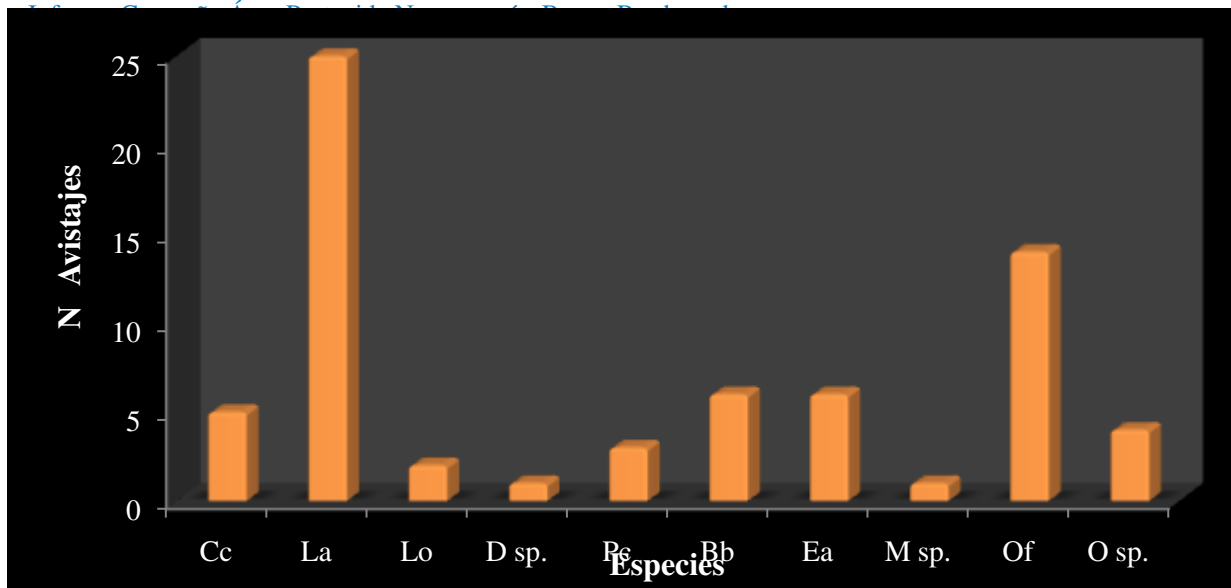
- Ballance LT (2002) Cetacean Ecology. Pp 208-214. En: WF Perrin, B Würsig, JGM Thewissen (eds.) *Encyclopedia of Marine Mammals*. Academic Press, San Diego. 1414pp.
- Buckland ST, Anderson DR, Burnham KP, Laake JL, Borchers DL, Thomas L (2001) Introduction to distance sampling: estimating abundance of biological populations. Oxford University Press, Oxford. 432pp.
- Croxall JP, Woods AG (2002) The importance of the Patagonian shelf for top predator species breeding at South Georgia. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 12:101-118
- Dellabianca NA, Scioscia G y MF Negri. Ecología y Conservación de Aves y Mamíferos Marinos. En J.M. Astarloa. Campaña Antártica de Verano 2012-2013 I Etapa. BO Puerto Deseado 2013, pp. 93-106.
- Dellabianca NA, Paso Viola MN y NG Rosciano. Ecología y Conservación de Aves y Mamíferos Marinos. En G Lovrich y M. Diez. Campaña "Tierra del Fuego-Banco Burdwood". Informe de campaña. BO Puerto Deseado 2014, pp. 70-79.
- Forcada J (2002) Distribution. Pp 327-333. En: WF Perrin, B Würsig, JGM Thewissen (eds.) *Encyclopedia of Marine Mammals*. Academic Press, San Diego. 1414pp.
- Goodall RNP (1994) Commerson's dolphin, *Cephalorhynchus commersonii* (Lacépede 1804). En: Ridgway S, Harrison RJ (eds) *Handbook of Marine Mammals Vol. 5. The First Book of Dolphins*. London, Academic Press, pp 241-267.
- Goodall RNP, Galeazzi AR, Leatherwood S, Miller KW, Cameron IS, Kastelein RK, Sobral AP (1988) Studies of Commerson's dolphins, *Cephalorhynchus commersonii*, off



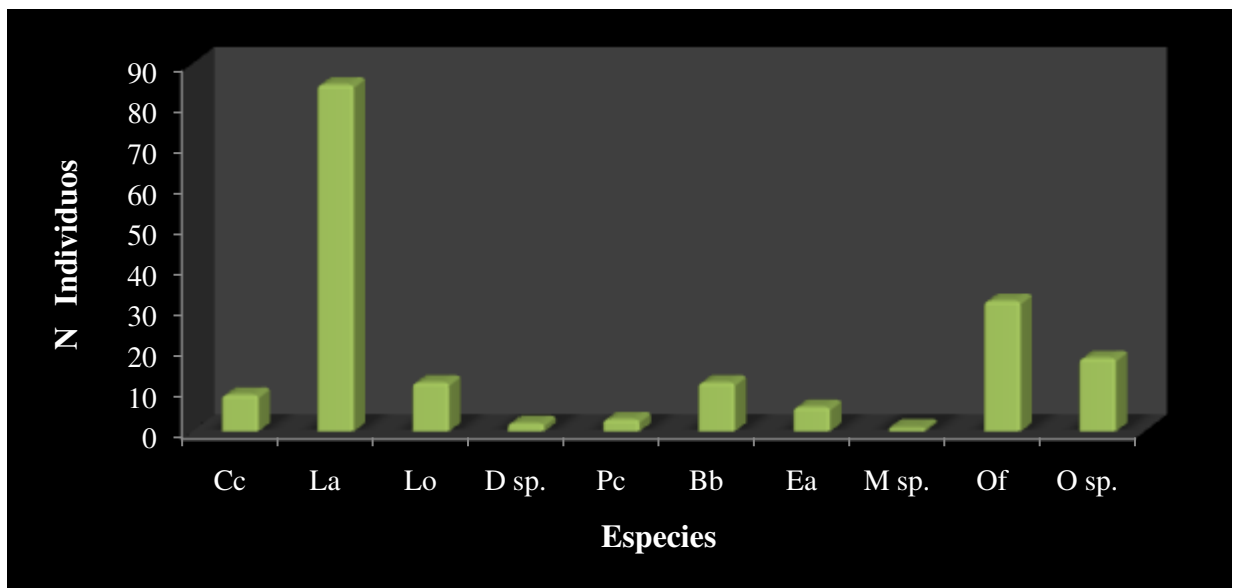
- Tierradel Fuego, 1976-1984, with a review of information on the species in the South Atlantic. Report of the International Whaling Commission (Special Issue 9):3-70.
- Harwood J (2001) Marine mammals and their environment in the twenty-first century. *Journal of Mammalogy* 82:630-640.
- Learmonth JA, Macleod CD, Santos MB, Pierce GJ, Crick HQP, Robinson RA (2006) Potential effects of climate change on marine mammals. *Oceanography and Marine Biology Annual Review* 44:431-464.
- Macleod CD (2009) Global climate change, range changes and potential implications for the conservation of marine cetaceans: a review and synthesis. *Endangered Species Research* 7:125-136.
- Raya Rey A, Scioscia G, Dellabianca NA, Torres M. Censo de Aves y Mamíferos Marinos en la Plataforma Patagónica Austral. En G.A. Lovrich. Estudios biológicos en la plataforma patagónica austral. Informe de campaña CONCACEN II BO Puerto Deseado 2009, pp. 8-29.
- Scioscia G, Dellabianca NA, Torres M. Ecología y Conservación de Aves y Mamíferos Marinos. En G.A. Lovrich. Campaña “Patagonia Austral”. Informe de campaña “Patagonia Austral” Ushuaia – Mar del Plata BO Puerto Deseado 2012, pp. 86-102.
- Van Waerebeek K, Leaper R, Baker AN, Papastavrou V, Thiele D, Findlay K, Donovan G, Ensor P (2010) Odontocetes of the southern ocean sanctuary. *Journal of Cetacean Research and Management* 11:315-346.



**Figura 14.1:** Distribución de las observaciones de mamíferos marinos registrado durante la campaña. La línea punteada indica el esfuerzo de muestreo durante la derrota.

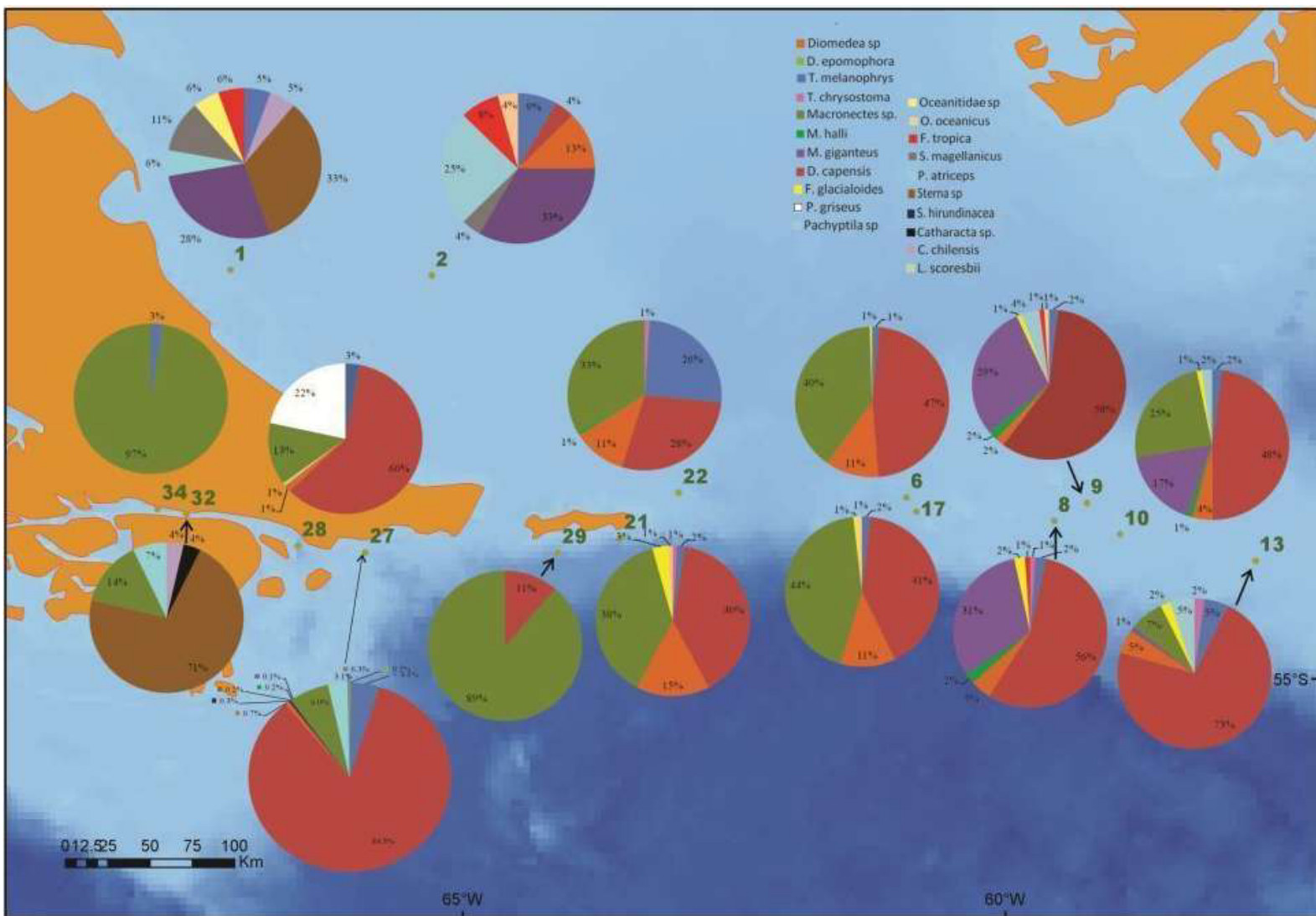


**Figura 14.2.** Número total de avistajes registrado para cada especie de mamífero marino durante la campaña. Las siglas indican el nombre de las especies: Cc=Cephalorhynchus commersonii, La=Lagenorhynchus australis, Lo= Lagenorhynchus obscurus, Dsp.=Delphinidae NO ID, Pc= Physter catodon, Bb=Balaenoptera borealis, Ea= Eubalaena australis, Bsp= Balaenopteridae NO ID, Of= Otaria flavescens, Osp.=Otariidae NO ID.



**Figura 14.3.** Número total de individuos registrado para cada especie de mamífero marino durante la campaña. Las siglas indican el nombre de las especies: Cc=Cephalorhynchus commersonii, La=Lagenorhynchus australis, Lo= Lagenorhynchus obscurus, Dsp.=Delphinidae NO ID, Pc= Physter catodon, Bb=Balaenoptera borealis, Ea= Eubalaena australis, Bsp= Balaenopteridae NO ID, Of= Otaria flavescens, Osp.=Otariidae NO ID.

**Figura 14.4.** Especies y proporción de las mismas registradas durante las diferentes estaciones elevadas.





**Figura 14.5.** Secuencia de fotos tomadas durante la estación N° 27 en la que puede observarse el elevado número de petreles dameros.

**Tabla 14.** Especies registradas en cada estación, proporción de cada especie en las diferentes estaciones y número total de individuos por especie y por estación.

Especies	ESTACIONES CENSADAS															N° invid.
	1	2	22	8	9	10	13	17	6	21	27	28	29	32	34	
<i>Diomedea sp</i>	-	12.5	11.3	4.4	1.9	4.2	5.1	11.6	11.3	15.5	0.7	1.5	-	-	-	102
<i>Diomedea epomophora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	2
<i>Thalassarche melanophrys</i>	5.5	8.3	25.4	2.2	1.9	2.1	5.1	1.8	1.5	1.7	4.6	3	-	-	2.6	126
<i>Thalassarche chrysostoma</i>	-	-	1.1	1.1	-	-	2.1	-	-	0.9	-	-	-	-	-	6
<i>Macronectes giganteus</i>	27.7	33.3		31.1	29.1	17	1	-	-	-	0.1	-	-	-	-	89
<i>Macronectes halli</i>	-	-	0.6	2.2	1.9	1.1		-	-	-	0.2	-	-	-	-	8
<i>Macronectes sp.</i>	-	-	33.3	-	-	24.5	7.2	43.7	39.5	37.9	6	13.4	88.6	14.2	97.4	429
<i>Daption capensis</i>		4.2	28.2	55.5	58.2	47.8	72.2	41.1	47.2	39.6	84.2	59.7	11.4	-	-	1545
<i>Fulmarus glacialoides</i>	-	-	-	2.2	1	1.1	2.1	0.9	0.5	3.4	-	-	-	-	-	12
<i>Puffinus griseus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		21.6	-	-	-	29
<i>Oceanites oceanicus</i>	-	4.2	-	-	1	-	-	0.9		0.9	-	-	-	-	-	4
<i>Fregetta tropica</i>	5.5	8.3		1.1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Oceanitidae</i>	5.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Pachyptila sp.</i>	-	25	-	-	3.9	2.1	5.1	-	-	-	-	-	-	-	-	17
<i>Spheniscus magellanicus</i>	11.1	4.2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-	-	7
<i>Phalacrocorax atriceps</i>	5.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	-	-	7.1	-	40
<i>Sterna hirundinacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-	-	4
<i>Sterna sp</i>	33.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-		71.4	-	29
<i>Catharacta chilensis</i>	5.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.6	-	2
<i>Catharacta sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.6	-	1
<i>Leucophaeus scoresbii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7	-	-	-	1
<b>N° ind. por estacion</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>177</b>	<b>90</b>	<b>103</b>	<b>94</b>	<b>97</b>	<b>112</b>	<b>195</b>	<b>116</b>	<b>1188</b>	<b>134</b>	<b>44</b>	<b>28</b>	<b>39</b>	<b>2459</b>

## **15. GeoNamuncurá\_14 colección de muestras de roca de fondo oceánico**

Lic. Federico D. Esteban y Lic. Cristian Galarza Torres

### **INTRODUCCIÓN**

Las zonas de estudio se localizan en la región de los bordes norte (márgenes meridionales de Tierra del Fuego y Banco Burdwood) y sur de la placa de Scotia. La generación de la placa de Scotia, ha influenciado en forma determinante sobre la paleogeografía y morfoestructura de la región.

El proyecto, se centra en caracterizar y medir el tipo de geometrías relacionadas a la tectónica transcurrente producto del proceso geodinámico de la separación de Sudamérica, África y Antártida del Paleocóntinente Gondwana y las implicancias en la evolución del océano Atlántico Austral, mar de Scotia y configuración morfoestructural actual de la región.

### **OBJETIVOS**

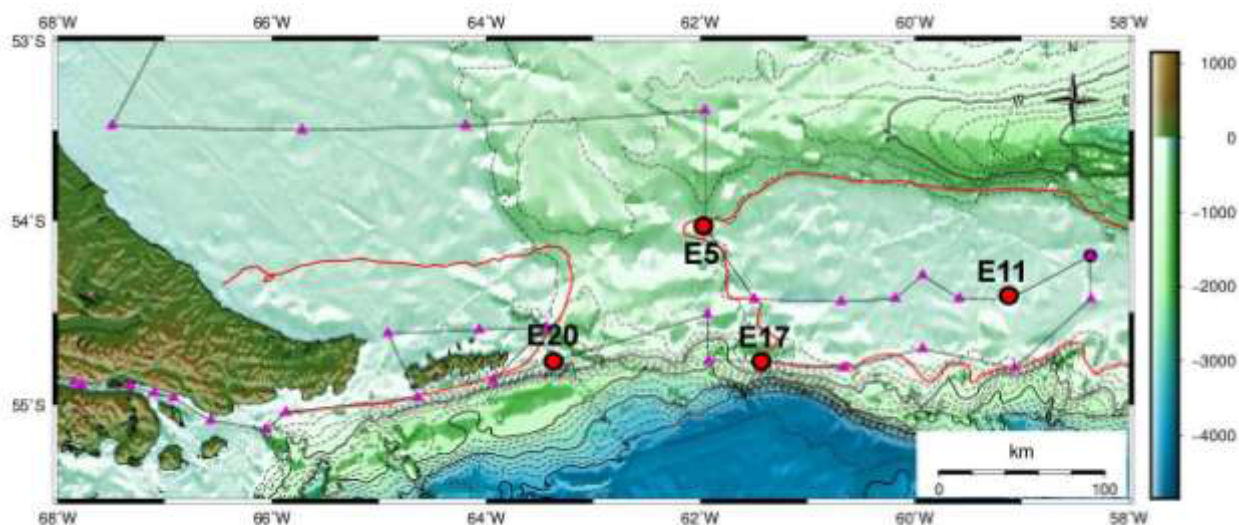
Obtención de muestras de roca de fondo oceánico en sitios prefijados donde se operara un lance por cada sitio y en caso de fracasar se repite. El número de muestras estará determinado por el éxito de cada lance.

### **METODOLOGÍA**

Consiste en arrastrar la draga por el fondo, en aproximación hacia el punto predeterminado de muestreo, desde el sector de mayor al de menor profundidad. En primer lugar, se debe ubicar el barco pendiente abajo del objetivo. En ese punto se inicia el lascado del cable a medida que se avanza lentamente hacia el objetivo. Al finalizar el lascado se prosigue con velocidad y rumbo constante hasta impactar el objetivo. Una vez iniciado el dragado, se continúa el tiempo estimado necesario para la toma de muestras. Luego se procede al arriado de la draga.

### **Trabajo Programado**

En un principio, para la realización de esta campaña, se plantearon 4 estaciones para dragar (E5, E11, E17, E20) con el fin de obtener muestras litológicas lo más hacia el este posible (Fig. 15.1).



**Figura 15.1.** Mapa batimétrico con la ubicación de las estaciones a dragar.

### Trabajo Realizado

Durante la campaña, sólo se realizó el dragado en la estación E20 (Fig. 1). Como resultado de la misma se pudo recuperar muestras del fondo oceánico, junto a un cuantioso número de material detrítico (Fig. 15.2).



**Figura 15. 2.** Fotografías del material dragado de la estación E20. Dragas recuperada en la popa del BOPD (izquierda) y muestras recuperadas con la draga, separadas en cajas para su estiba (derecha).

Luego, se procedió a realizar un análisis preliminar consistente en la determinación litológica con la ayuda de una lupa de mano. Previamente, fue necesario realizar un proceso de tamizado para eliminar el material fino que fue descartado (Fig. 3). Este análisis, permitió identificar litologías que permiten confirmar, en un análisis preliminar, la continuación de los Andes Fueguinos hacia el Banco Burdwood.





**Figura15.3.** Fotografía del material dragado en la estación E20 luego del filtrado.

El dragado de las demás estaciones no se pudo realizar debido a la rotura del guinche principal. Se solicitó la utilización del guinche de coring para la realización de los demás dragados pero la misma fue rechazada por motivos de seguridad.

Durante el refugio en el Puerto San Juan de Salvamento (NE de Isla de Los Estados) debido a malas condiciones climáticas se pudo descender a la playa ubicada en la cabecera suroeste del puerto donde se realizó un relevamiento geológico de afloramientos.

## 16. Sedimentología del Banco Burdwood

Lic. Melisa Pontrelli Albisetti

### INTRODUCCIÓN

Se asume la continuidad de las rocas que componen el Arco Andino, tanto de la Cordillera Darwin en la isla Grande, como en la Isla de los Estados e Islas Georgias del Sur (Dalziel y Palmer 1979). Las formaciones Beauvoir y Lemaire han sido mapeadas tanto en Península Mitre como en la Isla de los Estados (Caminos y Nullo 1979; Ponce y Rabassa 2012). Se presume además la presencia de las rocas que componen la Faja Plegada y Fallada de la Isla Grande (Raggio et al. 2011). Al norte del BB existe un espesor de más de 10 km de sedimento que conforman la Cuenca de Malvinas. A través de algunos pozos perforados, esta cuenca es de interés petrolero porque posee el mismo play estratigráfico productivo de la Cuenca Austral (serie tobífera y Formación Springhill) y además otro play vinculado a sistemas turbidíticos originados del flanco norte del BB (Raggio et al. 2011).

### OBJETIVOS

Se plantearon objetivos con el fin de poder observar cuál es la composición geológica del BB:

1. Mapeo del BBN con sonar de barrido lateral para detectar campos de erráticos
2. Obtención de piston cores sobre el veril norte del BBN y para sectores turbidíticos y detección de emanaciones de gas
3. Dragado de nódulos de manganeso
4. Caracterización geoquímica de nódulos de Mn, en especial de metales estratégicos Cobalto, níquel, cobre.

### TAREAS REALIZADAS

De los objetivos planteados, durante la campaña se pudo realizar la extracción de rocas y sedimentos a través de rastras, draga y snapper. Las herramientas como draga y rastra sólo pudieron utilizarse hasta la estación 20, debido a la rotura del guinche de pesca con el que se operaban. A partir de allí, en el resto de las estaciones se utilizó el snapper y en algunos casos una mini rastra (estación 11 y 13). No todas las estaciones pudieron muestrearse, debido a inclemencias climáticas y a las dificultades técnicas.

Sobre el banco y sus laderas dominan las gavas y gravas arenosas. En cambio hacia el canal Beagle se extrajeron arenas y fangos (Fig. 16).

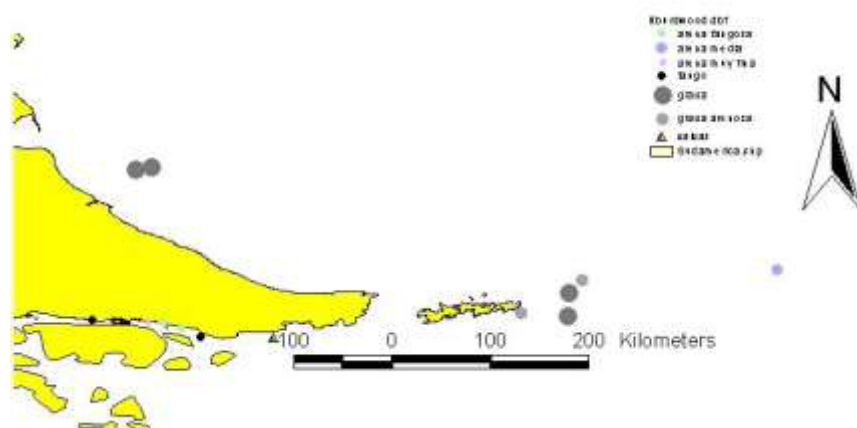


Figura 16. Estaciones de muestreo

## RESULTADOS

Se concluye que Isla de los Estados, las costas de Tierra del Fuego, así como al W y en el centro del BB se encuentran sedimentos de grava y grava arenosa, mientras que en el Canal de Beagle predominan sedimentos de arena fangosa, fango, arena media, valvas y arena fangosa.

Cabe destacar que se han muestreado rocas que confirmarían un campo de errático. Resta analizar si estos corresponden a depósitos glaciares (un campo de hielo similar al de Isla de los Estados; Ponce y Rabassa 2012) o depósitos glacialmarinos (acumulaciones de témpanos).

## BIBLIOGRAFÍA

- Caminos R, Nullo F(1979) Descripción Geológica de la Hoja 67 e, Isla de los Estados. Territorio Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Servicio Geológico Nacional. Boletín 5, Buenos Aires, 52.
- Dalziel IWD, Palmer KF(1979) Progressive deformation and orogenic uplift at the southern extremity of the Andes. Bull. Geol. Soc. Am., 90, 259-280
- Ponce JF, Rabassa J(2012). Geomorfología glacial de la Isla de los Estados, Tierra del Fuego, Argentina. Revista de la Sociedad Geológica de España, 25(1-2).
- Raggio F, Wlsink H, Fitpiani N, Prayitno W, Gerster R(2011). Cuenca Malvinas. En Simposio Cuencas Argentinas: visión actual. VIII Congreso de Exploración y Desarrollo de hidrocarburos. IAPG, Mar del Plata 1-16.

## **17. Estudio del impacto de la actividad antrópica en la calidad de aire y aerosoles en el litoral marítimo argentino siguiendo el derrotero del Buque Oceanográfico Puerto Deseado**

Dra. Sandra L. Quiroga

### **INTRODUCCIÓN**

La actividad humana moderna impacta directamente en el medio ambiente. En todo el ecosistema terrestre, el aire resulta un medio muy eficaz de transporte de contaminantes en estado gaseoso y también de partículas sólidas o líquidas en suspensión, pudiendo esparcirlos a grandes distancias del punto de generación<sup>1</sup>. Si bien, en general, los problemas más serios de contaminación parecen encontrarse en las áreas urbanas más densamente pobladas y principales centros industriales<sup>2,3</sup> el constante incremento de la actividad agrícola-ganadera, extiende la problemática a extensas áreas geográficas. Mientras que la emisión de contaminantes en el continente puede dispersarse hacia el mar en forma permanente, la presencia de contaminantes en aire es muy difícil de predecir ya que, además de sus propiedades, formulación empleada y forma de aplicación, intervienen factores meteorológicos como viento, humedad, temperatura o inversión térmica<sup>4</sup>

### **OBJETIVOS**

Actualmente no se conocen estudios por monitoreo activo de aire y particulado, sobre la presencia y distribución de contaminantes orgánicos (pesticidas, PCBs, PAHs y otras sustancias) en el Mar Argentino, que baña el litoral marítimo argentino desde la provincia de Buenos Aires hasta el límite sur patagónico. Este proyecto propone estudiar el impacto de la actividad antrópica en la calidad de aire y aerosoles en el litoral marítimo argentino siguiendo el derrotero del buque oceanográfico Puerto Deseado con el fin de conocer en forma cuali y cuantitativa las sustancias orgánicas presentes en aerosoles y aire en toda la extensión del Mar Argentino.

Para ello, se realizarán las siguientes acciones:

1. monitoreo de contaminantes presentes en aire y en material particulado con metodologías estándares internacionales (EPA, NIOSH)<sup>5,6</sup>
2. identificación cualitativa de las sustancias orgánicas presentes en las muestras.
3. cuantificación de las sustancias contaminantes identificadas.

### **METODOLOGÍA**

El monitoreo activo de sustancias orgánicas semivolátiles presentes en una matriz aérea consta esencialmente de los siguientes pasos:

- a) Un equipo de toma de muestra que consiste de una bomba de succión de aire de bajo o alto caudal, según sea el equipo utilizado.
- b) Uno ó varios soportes sólidos de absorción de las sustancias orgánicas disueltas en aire (PUF/XAD/PUF) y particulado (QMA-4).
- c) Extracción (SOXHLET) y concentración (Kuderna-Danish).
- d) Control de la eficiencia del muestreo y cuantificación.

e) Identificación y cuantificación (GC/ECD y GC/MS) mediante el uso de multiestándares validados PA (pesticidas), PR-B (pesticidas), M-525.2-FS-ASL, M-8270-AG01-ASL (Accustandar) (método EPA TO-13).

Finalmente, el análisis estadístico (ANOVA) permitirá la interpretación de los resultados.

## RECURSOS

Laboratorios, equipo generador de aire líquido y servicios generales provistos por la Universidad.

Equipamiento: FTIR Perkin Elmer spectrum BX, espectrofotómetro UV-vis Shimadzu UVPC2101, cromatógrafo GC con detector de FID y MS, sistemas de vacío para manejar gases y drogas en fase gaseosa, espectrofluorómetro Aminco-Bowman SPF, cromatógrafos HPLC Konik, KNK-500-A, GC Konik KNK 3000 HRGC, Multispeed Centrifuge PK121, EPR.

Subsidios: ANCyPT-PICT103, PIP2013-2015, SECyTUMdP (EXA569)/12, PIP 2013-2015 N°11220120100659CO.

## RESULTADOS

Se obtuvieron muestras de aire y de material particulado en tres tramos de la derrota del BOPD, los cuales serán analizados de acuerdo con la metodología propuesta.

Las muestras se recolectaron cada tres días. en la cubierta 03 del barco durante los primeros diez días hasta que se descompuso el equipo de muestreo (ver figura) a causa del salitre



Las acciones se detallan en la tabla 1 en la cual la fecha de inicio del muestreo de cada par compuesto de filtro y puf coincide con la fecha de finalización de la anterior.

**Tabla 17.1.** Puntos de toma de muestras de aire y material particulado

Fecha inicio muestreo	Latitud	Longitud	Tiempo de exposición
1. 4/11 Puerto Mar del Plata			69 h.
2. 7/11	45° 18,20	63° 42,61	71 h.
3. 10/11	51° 20,96	66° 37,43	59 h.
4. 13/11	54° 35,26	63° 39,00	Equipo fuera de servicio

Paralelamente se registraron datos de presión atmosférica y temperatura del aire a los efectos de promediar sus valores al momento de cuantificar las sustancias gaseosas

**Nota**

A los efectos de extender los estudios a la fase acuosa y otros contaminantes de origen antrópico (restos de protectores solares), se tomaron muestras de agua en distintas estaciones según se detalla en la tabla 2.

**Tabla 17.2.** Puntos de toma de muestras de agua

<b>Estación/fecha</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Lugar de muestreo</b>
E01 11/11	57° 30,40	67° 28,00	Muestra de balde
E02 11/11	53° 30,00	65° 41,89	Muestra de 3 m de profundidad (manguera de barco)
E23 12/11	54° 35,16	64° 03,10	Muestra de balde
E22 13/11	54° 34,45	63° 24,09	Manguera de barco
E08 14/11	54° 25,90	60° 10,16	Muestra de balde
E11 14/11	54° 25,60	59° 07,61	Manguera de barco
E13 15/11	54° 25,53	58° 23,45	Muestra de balde
17/11 – 16/11 Isla de los Estados, San Juan de Salvamento	54° 45,07	63° 52,62	Manguera de barco
	54° 75,78	63° 89,38	Agua dulce de cascada
			Agua dulce de laguna
E21 19/11	54° 51,30	63° 54,36	Muestra de balde
E25 19/11	54° 67,33	64° 21,80	Manguera 3 mts
E27 20/11	55° 03,30	66° 07,41	Muestra de balde
E29 20/11	54° 57,58	66° 54,64	Muestra de balde
E30 20/11	54° 56,17	67° 01,82	Muestra de balde
E31 21/11	54° 64,61	67° 13,31	Muestra de balde

**BIBLIOGRAFÍA**

Jahnke A, Ahrens L, Ebinghaus R, Temme C.I (2007a) *Environ. Sci. Technol.*, 41:745-752

Jahnke A, Berger U, Ebinghaus R, Temme C (2007b) *Environ. Sci. Technol.*, 41:3055-3061.

Carreras HA, Wannaz ED, Perez CA, Pignata ML (2009) *Atmospheric Environment*, 43:2944–2949

Karina SB, Miglioranza Mariana Gonzalez, Ondarza PM, Shimabukuro VM, Isla FI, Fillmann G, Aizpún JE, Moreno VJ (2013) *Science of The Total Environment*, 452–453, 275-285

Rehwagen M, Mqller A, Massolo TL, Herbarth O, Ronco A (2005) *Science of the Total Environment* 348, 199–210 [www.epa.gov](http://www.epa.gov)  
[www.cdc.gov/Niosh/](http://www.cdc.gov/Niosh/)

## ANEXOS

## I. Detalle de los muestreos realizados (Planillas generales de la campaña)

IM: inicio maniobra

FM: fin maniobra

IA: inicio arrastre

FA: fin arrastre

MP: máxima profundidad

Ob: oblicua

Estación	Lance	Fecha	local	Latitud (S)	Longitud (W)	Velocidad (nudos)	Rumbo (°)	Prof. (m)	filado (m)	Arte	Maniobra
1	1	11/11/2014	06:40	53°30'40	67°28'00	1,34	151	58		Botella 10m	Falló
1	2	11/11/2014	06:54	53°30'62	67°27'85	1,3	132	58		Botella 10m	
1	3	11/11/2014	07:06	53°30'82	67°27'47	1,2	130	59		Botella 10m	No cerró
1	4	11/11/2014	07:08	53°30'86	67°27'40	1	130	59	25	Red Fito 1	
1	5	11/11/2014	07:10	53°30'87	67°27'37	1,1	125	58		Botella 10m	No cerró
1	6	11/11/2014	07:13	53°30'92	67°27'21	1,2	125	59		Botella 10m	
1	7	11/11/2014	07:18	53°30'94	67°27'18	1	120	59	27	Red Fito 2	
1	8	11/11/2014	07:30	53°31'04	67°26'95	1,1	126	59	65	Red Zoo	
1	9	11/11/2014	08:08	53°31'06	67°25'59	2,2	80	60	87	Mini Bongo	IM
1	9	11/11/2014	08:21	53°31'89	67°25'11	2,2	48	61		Mini Bongo	FM
1	10	11/11/2014	08:39	53°31'61	67°23'80	3,5	85	63	200	Bongo	Falló
1	10	11/11/2014	08:55	53°31'47	67°22'19	3,3	84	62		Bongo	FM
1	11	11/11/2014	09:05	53°31'41	67°21'22	3,2	80	64	150	Bongo	IM
1	11	11/11/2014	09:16	53°31'31	67°20'16	3,2	85	64		Bongo	FM
1	12	11/11/2014	09:27	53°31'22	67°19'17	3,4	80	64	150	RMT	IM

Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

1	12	11/11/2014	09:37	53°31'11	67°18'21	3,5	79	66		RMT	FM
1	13	11/11/2014	09:51	53°30'97	67°216'94	3,1	80	67		IKMT	IM
1	13	11/11/2014	09:54	53°30'92	67°16'56	2,9	77	67	125	IKMT	IA
1	13	11/11/2014	10:00	53°30'85	67°16'76	2,7	75	67		IKMT	FA
1	13	11/11/2014	10:05	53°30'82	67°15'87	2,6	84	67		IKMT	FM
1	14	11/11/2014	10:34	53°30'53	67°13'14	3,3	75	69		Red Gde	IM
1	14	11/11/2014	10:44	53°30'46	67°12'44	2,8	78	70	300	Red Gde	IA
1	14	11/11/2014	10:59	53°30'30	67°11'27	2,4	77	70		Red Gde	FA
1	14	11/11/2014	11:17	53°30'20	67°10'80	1,7	70	70		Red Gde	FM
1	15	11/11/2014	11:29	53°30'06	67°09'29	2,3	80	72		Rastra	IM
1	15	11/11/2014	11:36	53°30'00	67°08'91	1,8	74	72	250	Rastra	IA
1	15	11/11/2014	11:47	53°29'92	67°08'47	1,4	70	72		Rastra	FA
1	15	11/11/2014	11:53	53°29'88	67°08'19	1,8	82	72		Rastra	FM
1	16	11/11/2014	12:09	53°30'18	67°08'19	0,4	140	73		CTD	IM
1	16	11/11/2014	12:15	53°30'21	67°08'14	0,6	120	73		Botella MP	
1	16	11/11/2014	12:23	53°30'25	67°08'03	0,6	130	74		CTD	FM
2	17	11/11/2014	18:05	53°29'99	65°41'89	2,1	100	106		CTD	IM
2	17	11/11/2014	18:17	53°30'07	65°41'15	2,0	100	105	121	Botella	MP
2	17	11/11/2014	18:22	53°30'09	65°40'89	2,0	110	108		CTD	FM
2	18	11/11/2014	18:33	53°30'16	65°40'36	1,8	105	106		Botella 10m	no cerró
2	19	11/11/2014	18:37	53°30'19	65°40'08	1,7	100	107		Botella 10m	no cerró
2	20	11/11/2014	18:39	53°30'20	65°39,88	1,8	100	107		Botella 10m	no cerró
2	21	11/11/2014	18:47	53°30'22	65°39'58	1,8	95	108		Botella10m	
2	22	11/11/2014	18:50	53°30'22	65°39'44	1,8	95	108	27	Red Fito 1	
2	23	11/11/2014	19:02	53°30'25	65°38'98	1,7	100	108	27	Red Fito 2	
2	24	11/11/2014	19:13	53°30'27	65°38'39	1,5	100	108	127	Red zoo	
2	25	11/11/2014	19:51	53°30'24	65°36'91	0,9	90	110	100	Mini Bongo	IM
2	25	11/11/2014	20:04	53°30'57	65°36'69	2,2	160	110		Mini Bongo	FM



3										mal tiempo
23	26	12/11/2014	23:02	54°35'16	64°03'10	2,0	75		CTD	IM
23	26	12/11/2014	23:08	54°35'24	64°04'43	2,0	74		Botella	MP
23	26	12/11/2014	23:12	54°35'32	64°04'50	2,0	74		CTD	no cerró
23	27	12/11/2014	23:14	54°35'36	64°04'77	2,0	73		CTD	IM
23	27	12/11/2014	23:17	54°35'39	64°04'93	2,0	74	78	Botella	MP
23	27	12/11/2014	23:21	54°35'43	64°05'09	2,0	74		CTD	FM
23	28	12/11/2014	23:36	54°35'63	64°05'88	1,8	270		Botella 10m	
23	29			54°35'69	64°06'26	1,8	240		Botella10m	
23	30			54°35'86	64°06'59	1,7	230		Red Fito 1	
23	31			54°35'99	64°06'81	1,8	220		Red Fito 2	
23	32			54°36'19	64°07'09	2,0	210		Red zoo	
23	33			54°36'05	64°07'37	2,8	93,5		Mini Bongo	IM
23	33			54°36'10	64°06'72	2,3	71,6		Mini Bongo	FM
23	34			54°36'28	64°05'40	3,0	110		Bongo	IM
23	34			54°36'42	64°04'86	3,0	110		Bongo	FM
23	35			54°36'53	64°04'46	3,0	110		RMT	IM
23	35			54°36'68	64°03'82	3,0	110		RMT	FM
23	36			54°36'82	64°03'23	3,0	110		Piloto	IM
23	36			54°36'96	64°02'74	3,0	110		Piloto	IA
23	36			54°37'30	64°01'45	3,2	115		Piloto	FA
23	36			54°37'48	64°00'80	3,5	112,6		Piloto	FM
23	37			54°37'70	63°59'96	3,8	115,9		Rastra	IM
23	37			54°37'91	63°59'22	3,8	116		Rastra	IA
23	37			54°38'17	63°58'37	3,9	115		Rastra	FA
23	37			54°38'37	63°57'67	3,7	115		Rastra	FM

Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

22	38	13/11/2014	05:18	54°34'45	63°24'09	2,9	75	221		CTD	IM
22	38	13/11/2014	05:43	54°34'09	63°21'95	3,2	70	255		Botella	MP
22	38	13/11/2014	05:55	54°33'88	63°21'01	2,8	64	270		CTD	FM
22	39	13/11/2014	05:32	54°34'19	63°22'65	3,0	75	239	20	Red Fito 1	
22	40	13/11/2014	05:40	54°34'13	63°22'23	3,2	75	249	20	Red Fito 2	
22	41	13/11/2014	05:44	54°34'06	63°21'80	2,9	75	256	23	Red zoo	
22	42	13/11/2014	06:02	54°33'68	63°20'49	2,7	45	282		Botella 10m	
22	43	13/11/2014	06:09	54°33'51	63°20'10	2,4	50	293	100	Mini Bongo	IM
22	43	13/11/2014	06:15	54°33'37	63°19'80	2,4	50	300		Mini Bongo	anulado
22											cancelado
22	44	13/11/2014	10:25	54°34'15	63°26'81	0,8	50	187	140	Mini Bongo	IM
22	44	13/11/2014	10:34	54°34'09	63°26'33	1,9	80	200		Mini Bongo	FM
22	45	13/11/2014	10:41	54°34'05	63°25'92	2,4	80	208	320	Bongo	IM
22	45	13/11/2014	10:57	54°33'92	63°25'86	2,0	75	217		Bongo	FM
22	46	13/11/2014	11:01	54°33'90	63°24'65	2,2	75	228	320	RMT	IM
22	46	13/11/2014	11:17	54°33'86	63°23'61	2,1	80	241		RMT	FM
22	47	13/11/2014	12:34	54°32'85	63°17'37	2,3	71,3	355		Red Grande	IM
22	47	13/11/2014	12:49	54°32'61	63°16'29	2,3	67	367	800	Red Grande	IA
22	47	13/11/2014	13:04	54°32'34	63°15'38	2,4	63,6	376		Red Grande	FA
22	47	13/11/2014	13:34	54°31'56	63°14'08	2,0	42,7	386		Red Grande	FM
22	48	13/11/2014	13:51	54°31'17	63°14'03	3,2	256	382		Rastra	IM
22	48	13/11/2014	14:08	54°31'36	63°15'44	2,8	258,2	368	1000	Rastra	IA
22	48	13/11/2014	14:19	54°31'44	63°16'23	2,2	275,7	360		Rastra	FA
22	48	13/11/2014	14:47	54°31'59	63°18'15	2,5	248,7	336		Rastra	FM
20	49	13/11/2014	18:40	54°50'60	63°23'27	4,3	358,7	1252		Draga	IM
20	49	13/11/2014	19:24	54°81'24	63°37'67	3,0	360	580	1750	Draga	IA
20	49	13/11/2014	19:39	54°80'17	63°37'80	2,7	354	440		Draga	FA
20			20:32	54°45'04	63°22'82	4,3	340	303			rotura guinche

Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

20	49b	13/11/2014	21:46	54°39'77	63°22'11	2,6	172			Draga	FM
20	50	13/11/2014	22:06	54°38'87	63°22'30	3,0	354	167	150	Snapper	
8	51	14/11/2014	11:20	54°25'40	60°10'16	1,5	60	92		CTD	IM
8	51	14/11/2014	11:26	54°25'30	60°09'91	1,9	52	92		Botella	MP
8	51	14/11/2014	11:31	54°25'18	60°09'69	1,9	50	92		CTD	FM
8	52	14/11/2014	11:38	54°25'01	60°09'41	1,8	50	94		Botella 10m	
8	53	14/11/2014	11:44	54°24'89	60°09'18	1,9	52	93	26	Red Fito 1	
8	54	14/11/2014	11:54	54°24'63	60°08'58	1,9	70	93	27	Red Fito 2	
8	55	14/11/2014	12:03	54°24'59	60°08'40	1,9	62,6	92	110	Red zoo	
8	56	14/11/2014	12:22	54°24'33	60°07'39	2,0	80	92		Red zoo oblicua 1	IM
8	56	14/11/2014	12:26	54°24'31	60°07'23	2,3	72	91	90	Red zoo oblicua 1	IA
8	56	14/11/2014	12:31	54°24'33	60°06'74	2,4	111	91		Red zoo oblicua 1	FA
8	56	14/11/2014	12:34	54°24'35	60°06'53	1,9	78	91		Red zoo oblicua 1	FM
8	57	14/11/2014	12:38	54°24'33	60°06'32	2,0	76,4	91		Red zoo oblicua 2	IM
8	57	14/11/2014	12:42	54°24'29	60°06'11	1,6	79,7	92	90	Red zoo oblicua 2	IA
8	57	14/11/2014	12:46	54°24'24	60°05'88	1,8	69	93		Red zoo oblicua 2	FA
8	57	14/11/2014	12:50	54°24'19	60°05'70	1,9	69	91		Red zoo oblicua 2	FM
8	58	14/11/2014	12:57	54°24'05	60°05'33	2,0	95	91	87	Mini Bongo	IM
8	58	14/11/2014	13:03	54°24'06	60°06'07	1,9	90	93		Mini Bongo	FM
9	59	14/11/2014	14:29	54°17'49	59°55'25	1,6	10	93		CTD	IM
9	59	14/11/2014	14:36	54°17'32	59°55'22	1,5	11	93		Botella	MP
9	59	14/11/2014	14:39	54°17'29	59°55'20	1,3	10	94		CTD	FM
9	60	14/11/2014	14:47	54°17'04	59°55'19	1,2	5	97		Botella 10m	
9	61	14/11/2014	14:53	54°16'89	59°55'19	1,3	10	97	25	Red Fito 1	
9	62	14/11/2014	14:59	54°16'75	59°55'11	1,2	25	95	27	Red Fito 2	
9	63	14/11/2014	15:05	54°16'65	59°55'02	1,3	30	95	120	Red zoo	
9	64	14/11/2014	15:16	54°16'40	59°54'70	1,2	65	95		Red zoo oblicua 1	IM

Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

9	64	14/11/2014	15:20	54°16'37	59°54'44	1,2	65	95	85	Red zoo oblicua 1	IA
9	64	14/11/2014	15:32	54°16'38	59°54'34	1,2	100	97		Red zoo oblicua 1	FA
9	64	14/11/2014	15:35	54°16'38	59°54'34	1,2	100	97		Red zoo oblicua 1	FM
9	65	14/11/2014	15:37	54°16'40	59°54'05	1,1	101	96		Red zoo oblicua 2	IM
9	65	14/11/2014	15:41	54°16'40	59°54'05	1,1	101	96	117	Red zoo oblicua 2	IA
9	65	14/11/2014	15:46	54°16'47	59°53'85	1,0	131	94		Red zoo oblicua 2	FA
9	65	14/11/2014	15:50	54°16'52	59°53'78	1,5	120	94		Red zoo oblicua 2	FM
9	66	14/11/2014	15:55	54°16'58	59°53'58	1,6	136	95	80	Mini Bongo	IM
9	66	14/11/2014	16:01	54°16'62	59°53'41	1,5	130	95		Mini Bongo	FM
9	67	14/11/2014	16:20	54°16'91	59°52'90	1,5	134	93	100	Bongo	IM
9	67	14/11/2014	16:36	54°17'14	59°52'35	1,3	111	92		Bongo	FM
9	68	14/11/2014	16:44	54°17'19	59°51'98	0,6	31	95	80	Snapper	
10	69	14/11/2014	18:52	54°26'00	59°35'30	1,1	66	70		CTD	IM
10	69	14/11/2014	18:55	54°25,97	59°35'19	0,7	65	70		Botella	MP
10	69	14/11/2014	18:59	54°25,95	59°35'17	0,8	25	72		CTD	FM
10	70	14/11/2014	19:06	54°25,89	59°35'09	0,9	24	73		Botella 10m	
10	71	14/11/2014	19:13	54°25,84	59°35'01	0,8	60	73	27	Red Fito 1	
10	72	14/11/2014	19:19	54°25,75	59°34'85	0,8	70	73	27	Red Fito 2	
10	73	14/11/2014	19:23	54°25,74	59°34'83	0,7	40	75	65	Red zoo	
10	74	14/11/2014	20:02	54°25,73	59°33'20	2,0	100	78	100	Snapper	No salió nada
10	75	14/11/2014	20:10	54°25,72	59°32'75	2,0	100	78	110	Snapper	
10	76	14/11/2014	20:19	54°25,70	59°32'21	2,4	100	80		Red zoo oblicua 1	IM
10	76	14/11/2014	20:25	54°25,69	59°31'84	2,2	80	82	85	Red zoo oblicua 1	IA
10	76	14/11/2014	20:30	54°25,69	59°31'51	2,5	90	83		Red zoo oblicua 1	FA
10	76	14/11/2014	20:34	54°25,68	59°31'20	2,8	90	82		Red zoo oblicua 1	FM
10	77	14/11/2014	20:37	54°25'67	59°30'80	3,3	93	82		Red zoo oblicua 2	IM
10	77	14/11/2014	20:41	54°25'66	59°30'49	3,1	80,9	84	70	Red zoo oblicua 2	IA
10	77	14/11/2014	20:46	54°25'63	59°30'01	3,2	92,7	85		Red zoo oblicua 2	FA

Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

10	77	14/11/2014	20:50	54°25'62	59°29'73	3,1	87,1	86		Red zoo oblicua 2	FM
10	78	14/11/2014	20:53	54°25'59	59°29'39	2,9	74,4	87		Mini Bongo	IM
10	78	14/11/2014	21:02	54°25'52	59°28'65	3,2	73,4	92	80	Mini Bongo	FM
10	79	14/11/2014	21:22	54°25'25	59°26'82	2,5	85	95	140	Bongo	IM
10	79	14/11/2014	21:35	54°25'11	59°25'84	2,7	88,7	101		Bongo	FM
11	80	14/11/2014	23:21	54°25'60	59°07'61	0,9	95	120		CTD	IM
11	80	14/11/2014	23:36	54°25'56	59°07'33	0,9	50	120		Botella	MP
11	80	14/11/2014	23:40	54°25'49	59°07'17	1,2	70	120		CTD	FM
11	81	14/11/2014	23:48	54°25'39	59°07'02	0,8	24	117		Botella 10m	
11	82	14/11/2014	23:53	54°25'33	59°06'97	1,4	29	118	20	Red Fito 1	
11	83	14/11/2014	23:58	54°25'24	59°06'91	1,1	33	117	20	Red Fito 2	
11	84	15/11/2014	00:04	54°25'11	59°06'76	0,5	46	117	90	Red zoo	
11	85	15/11/2014	00:22	54°24'98	59°06'62	1,0	29	119		Snapper	
11	86	15/11/2014	00:43	54°24'52	59°06'50	0,9	14	117		Rastra	IM
11	86	15/11/2014	00:55	54°24'48	59°06'49	0,9	15	117	250	Rastra	IA
11	86	15/11/2014	01:05	54°24'37	59°06'39	0,9	20	117		Rastra	FA
11	86	15/11/2014	01:17	54°24'17	59°06'27	1,4	3	117		Rastra	FM
11	87	15/11/2014	01:27	54°24'20	59°05'95	1,7	120	117		Red zoo oblicua 1	IM
11	87	15/11/2014	01:30	54°24'31	59°05'65	2,,1	120	118	120	Red zoo oblicua 1	IA
11	87	15/11/2014	01:34	54°24'33	59°05'59	2,0	134	118		Red zoo oblicua 1	FA
11	87	15/11/2014	01:42	54°24'45	59°05'27	1,1	110	119		Red zoo oblicua 1	FM
11	88	15/11/2014	01:45	54°24'46	59°05'20	1,1	105	119		Red zoo oblicua 2	IM
11	88	15/11/2014	01:49	54°24'48	59°05'06	1,4	100	120		Red zoo oblicua 2	IA
11	88	15/11/2014	01:54	54°24'52	59°04'87	2,0	100	120		Red zoo oblicua 2	FA
11	88	15/11/2014	01:59	54°24'56	59°04'67	1,5	120	120		Red zoo oblicua 2	FM
11	89	15/11/2014	02:03	54°24'62	59°04'59	1,1	150	120		Mini Bongo	IM
11	89	15/11/2014	02:17	54°24'85	59°04'41	1,3	150	122		Mini Bongo	FM
11	90	15/11/2014	02:27	54°25'04	59°04'30	1,4	140	121		Bongo	IM

Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

11	90	15/11/2014	02:36	54°25'21	59°04'24	1,3	160	121		Bongo	FM
13	91	15/11/2014	05:43	54°25'53	58°23'45	1,0	67	130		CTD	IM
13	91	15/11/2014	05:50	54°25'51	58°23'37	0,5	20	130		Botella	MP
13	91	15/11/2014	05:54	54°25'48	58°23'30	0,7	60	131		CTD	FM
13	92	15/11/2014	06:00	54°25'46	58°23'21	0,4	52	131		Botella 10m	
13	93	15/11/2014	06:05	54°25'44	58°23'12	0,5	60	131	20	Red Fito 1	
13	94	15/11/2014	06:09	54°25'43	58°23'08	0,5	60	131	20	Red Fito 2	
13	95	15/11/2014	06:16	54°25'40	58°22'97	0,6	80	130	90	Red zoo	
13	96	15/11/2014	06:32	54°25'31	58°22'67	0,7	60	130		Snapper	
13	97	15/11/2014	06:38	54°25'27	58°22'51	0,8	70	130		Rastra	IM
13	97	15/11/2014	06:49	54°25'45	58°22'26	0,8	90	130	300	Rastra	IA
13	97	15/11/2014	06:54	54°25'24	58°22'13	0,8	80	130		Rastra	FA
13	97	15/11/2014	07:04	54°25'24	58°21'86	0,9	80	130		Rastra	FM
13	98	15/11/2014	07:18	54°25'50	58°21'82	0,6	270	130		Red zoo oblicua 1	IM
13	98	15/11/2014	07:23	54°25'48	58°22'03	1,5	300	130	117	Red zoo oblicua 1	IA
13	98	15/11/2014	07:28	54°25'40	58°22'22	1,6	310	132		Red zoo oblicua 1	FA
13	98	15/11/2014	07:31	54°25'35	58°22'35	1,6	290	132		Red zoo oblicua 1	FM
13	99	15/11/2014	07:35	54°25'35	58°22'50	1,2	260	132		Red zoo oblicua 2	IM
13	99	15/11/2014	07:40	54°25'47	58°22'84	1,9	222	130	117	Red zoo oblicua 2	IA
13	99	15/11/2014	07:45	54°25'51	58°22'91	2,1	220	130		Red zoo oblicua 2	FA
13	99	15/11/2014	07:49	54°25'59	58°23'06	1,9	225	130		Red zoo oblicua 2	FM
13	100	15/11/2014	07:57	54°25'78	58°23'37	1,8	214	131	117	Mini Bongo	IM
13	100	15/11/2014	08:04	54°25'95	58°23'65	1,7	248	131		Mini Bongo	FM
13	101	15/11/2014	08:12	54°26'00	58°24'08	2,2	248	132	160	Bongo	IM
13	101	15/11/2014	08:26	54°26'13	58°24'90	2,3	253	134		Bongo	FM
23b1	102	16/11/2014	19:30	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	35,5		Red Fito	Desde el gomón bordeando el cachiyuyo, arrastre

Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

23b1	103	16/11/2014	19:50	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	35,5	Red Zoo	10' Desde el gomón bordeando el cachiyuyo, se rompió el colector
23b1	104	16/11/2014	20:24	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	35,5	CTD	IM
23b1	104	16/11/2014	20:29	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	35,5	Botella	MP
23b1	104	16/11/2014	20:31	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	35,5	CTD	FM
23b1	105	16/11/2014	20:37	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	35,5	Botella 11m	
23b1	106	16/11/2014	20:44	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	35,5	Botella 1m	
23b1	107	16/11/2014	20:50	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	35,5	Fito 1 - 20m	Vertical
23b1	108	16/11/2014	20:57	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	35,5	Fito 2 - 20m	Vertical
23b1	109	16/11/2014	21:02	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	35,5	Zoo 1 - 30m	Vertical
23b1	110	16/11/2014	21:09	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	35,5	Zoo 2 - 30m	Vertical
23b1	111	16/11/2014	21:18	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	35,5	Zoo 67um 30m	Vertical desde 30 hasta 15 m y se cierra la red
23b1	111	16/11/2014	21:21	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	35,5	15 m	
23b1	112	16/11/2014	21:28	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	35,5	Zoo 67um 15m	Vertical desde 15 hasta 0m y se cierra la red
23b1	112	16/11/2014	21:28	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	35,5	0m	
23b2	113	17/11/2014	02:45	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	39,1	15 Red zoo	Fondeado durante 3 hs
			02:46	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	39,1	CTD	IM
			02:49	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	39,1	Botella	MP
			02:52	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	39,1	CTD	FM
	114		02:56	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	39,1	Botella 12m	
	115		03:01	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	39,1	Botella 1m	

Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

116	03:05	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	39,1	Fito 1 - 20m	
117	03:09	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	39,1	Fito 2 - 20m	
118	03:15	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	39,1	Zoo - 30m	Vertical
								Vertical desde 30 hasta 15 m y se cierra la red
119	03:19	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	39,1	Zoo 67um 30m	
	03:23	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	39,1	15 m	
								Vertical desde 15 hasta 0m y se cierra la red
120	03:26	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	39,1	Zoo 67um 15m	
	03:29	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	39,1	0m	

23b3	121	17/11/2014	09:04	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	CTD	IM
			09:11	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	Botella	MP
			09:13	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	CTD	FM
	122		09:20	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	Botella 12m	
	123		09:28	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	Botella 1m	
	124		09:31	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	Fito 1 - 20m	
								Zoo 200um 1 - 30m	Vertical
	125		09:38	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	Zoo 200um 2 - 30m	
									Vertical desde 30 hasta 15 m y se cierra la red
	127		09:53	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	Zoo 67um 30m	
			09:55	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	15 m	
									Vertical desde 15 hasta 0m y se cierra la red
	128		09:59	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	Zoo 67um 15m	
			10:01	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	0m	



Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

	129		10:03	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		Zoo 67um 1 - 30m	Vertical
	130		10:13	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		Zoo 67um 2 - 30m	Vertical
	131		10:25	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		Zoo 67um 3 - 30m	Vertical
	132		10:31	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		Zoo 200um 3 - 30m	Vertical
	133		10:40	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	41	Snapper 1	
	134		10:45	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	41	Snapper 2	
23b4	135	17/11/2014	15:03	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	38	CTD	IM
			15:09	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		Botella	MP
			15:20	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		CTD	FM
	136		15:24	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		Botella 12m	
	137		15:28	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		Botella 1m	
	138		15:31	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		Fito 1 - 20m	
	139		15:37	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		Zoo 200um 1 - 30m	Vertical
	140		15:43	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		Zoo 200um 2 - 30m	Vertical
	141		15:50	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		Zoo 67um 30m	Vertical desde 30 hasta 15 m y se cierra la red
			15:52	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		15 m	Vertical desde 15 hasta 0m y se cierra la red
			15:55	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		Zoo 67um 15m	
			15:57	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		0m	
	142		15:59	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		Zoo 67um 1 - 30m	Vertical
			16:01	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		Zoo 67um 2 - 30m	Vertical
			16:02	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		Zoo 67um 3 - 30m	Vertical
			16:03	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		Zoo 200um 3 -	Vertical

Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

										30m	
23b5	143	17/11/2014	20:30	54°45'09	63°52'6290	0,0	-	36	CTD	IM	
			20:38	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		Botella	MP	
			20:39	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		CTD	FM	
	144		20:45	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		Botella 12m		
	145		20:47	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		Fito1 - 20m		
	146		20:52	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		Botella 1m		
									Zoo 200um 1 -		
	147		20:56	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		30m		
									Zoo 200um 2 -		
	148a		21:02	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		30m		
	148b		21:12	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		Zoo 67um 30m		
										Vertical desde 30	
										hasta 15 m y se	
	149		21:22	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		Zoo 67um 30m	cierra la red	
			21:23	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		15 m		
										Vertical desde 15	
										hasta 0m y se	
	150		21:27	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		Zoo 67um 15m	cierra la red	
			21:29	54°45'09	63°52'6290	0,0	-		0m		
17	151	18/11/2014	21:29	54°45'98	61°24'71	1,6	100	106	Botella 10m	mal tiempo	
6	152	18/11/2014	14:21	54°25'72	61°28'72	1,5	90	126	26	Red Fito 1	
	153		14:26	54°25'70	61°28'50	1,6	90	125	20	Red Fito 2	
	154		14:32	54°25'58	61°28'31	1,6	70	123	117	Red Zoo 1	
	155		14:42	54°25'79	61°28'09	1,0	100	122	90	Red Zoo 2	
	156		14:54	54°25'60	61°27'90	0,8	130	121		Snapper	
	157		15:00	54°25'59	61°27'80	0,8	70	124		Snapper	
										No salió nada	

Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

	158		15:12	54°25'58	61°27'70	0,5	80	121		Botella 10m	
	159		15:23	54°25'65	61°27'65	1,0	160	121		Zoo Ob1	IM
			15:28	54°25'67	61°27'67	0,4	160	123	145	Zoo Ob1	IA
			15:33	54°25'67	61°27'66	1,0	230	124		Zoo Ob1	FA
			15:40	54°25'67	61°27'65	1,0	230	124		Zoo Ob1	FM
	160		15:46	54°25'64	61°27'79	2,0	330	124	115	Mini Bongo	IM
			15:56	54°25'39	61°27'11	1,2	30	120		Mini Bongo	FM
	161		16:16	54°25'13	61°27'04	3,3	110	123	160	Bongo	IM
			16:37	54°25'10	61°26'90	2,5	90	120		Bongo	FM
21	162	19/11/2014	11:11	54°51'30	63°54'36	2,6	60	316		CTD	IM
			11:30	54°50'82	63°53'23	2,5	50	297		Botella	MP
			11:46	54°50'43	63°52'23	2,5	50	286		CTD	FM
	163		11:19	54°51'08	63°53'86	2,4	60	306	20	Red Fito 1	
	164		11:25	54°50'93	63°53'53	2,4	60	303	20	Red Fito 2	
	165		11:29	54°50'85	63°53'33	2,6	60	298		Zoo	Anulado, se metió debajo del casco
	166		12:02	54°50'20	63°51'64	2,0	30	277	50	Botella 50m	
	167		12:23	54°49'89	63°50'47	1,8	76	276	130	Zoo 1	
	168		12:28	54°49'83	63°50'19	2,1	59	277		Botella 10m	
	169		12:39	54°49'52	63°49'61	2,4	43	269	100	Zoo 2	
	170		12:52	54°49'39	63°48'97	3,0	70	272		Snapper	Anulado, no se cerró
	171		13:14	54°48'92	63°47'74	3,0	57	260		Snapper	
	172		13:49	54°48'84	63°47'21	1,7	39,4	260		Zoo Ob 1	IM
			13:50	54°48'94	63°47'33	1,4	216	267	300	Zoo Ob 1	IA
			13:55	54°49'03	63°47'42	1,5	222	271		Zoo Ob 1	FA
			14:09	54°49'25	63°47'74	1,4	219	280		Zoo Ob 1	FM
	173		14:13	54°49'39	63°47'89	1,5	214	284	300	Mini Bongo	
	174		14:43	54°50'10	63°48'42	1,5	190	315	360	Bongo	

Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

25	175	19/11/2014	21:35	54°58'43	63°35'78	3	110	505		CTD	IM
			22:09	54°58'70	64°32'68	3,4	90	900		Botella	Anulado, no llegó al fondo
			22:46	54°58'58	64°29'03	3,8	80	734		CTD	FM
	176		21:40	54°58'50	64°35'32	3	100	606		Red Fito 1	
	177		21:45	54°58'55	64°34'83	3,1	100	590		Red Fito 2	
	178		21:48	54°58'58	64°34'63	3,1	100	590	100	Zoo 1	
	179		22:08	54°58'70	64°32'68	3,4	90	900	100	Zoo 2	
	180		22:47	54°58'77	64°28'87	3,9	80	740		Botella 10m	
	181		23:00	54°58'82	64°27'16	5,4	116	860		Zoo Ob 1	
			23:09	54°59'05	64°26'20	5	100	964	200	Zoo Ob 1	
			23:14	54°59'16	64°25'58	4,2	108	1280		Zoo Ob 1	
			23:21	54°59'28	64°24'71	4,6	103	1200		Zoo Ob 1	
	182		23:26	54°59'38	64°24'10	4,3	103	940	140	Mini Bongo	IM
			23:41	54°59'66	64°22'31	4,2	105	1057		Mini Bongo	FM
			23:45	54°59'72	64°21'82	4,3	105	1097	200	Bongo	IM
			00:00	55°00'01	64°19'88	4,3	106	1245		Bongo	FM
27	184	20/11/2014	10:02	55°03'30	66°07'41	2,0	78	69		CTD	IM
			10:13	55°03'19	66°06'74	2,1	70	73		Botella	MP
			10:16	55°03'16	66°06'55	2,1	70	74		CTD	FM
	185		10:23	55°03'09	66°06'21	2,2	68	76		Botella 10m	
	186		10:27	55°03'05	66°05'95	2,1	71	70	20	Fito 1	
	187		10:31	55°03'00	66°05'71	2,2	69	79	20	Fito 2	
	188		10:36	55°02'95	66°05'44	2,2	71	80	70	Zoo 1	
	189		10:45	55°02'86	66°04'89	2,1	70	83	80	Zoo 2	
	190		11:06	55°02'64	66°03'72	2,0	68	89		Snapper	Anulado, no salió nada de muestra
	191		11:08	55°02'63	66°03'65	1,9	66	89		Snapper	Muy poco material

Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

	192		11:18	55°02'64	66°03'20	2,0	143	93		Zoo Ob 1	IM
			11:24	55°02'85	66°02'87	2,8	137	97	250	Zoo Ob 1	IA
			11:29	55°03'03	66°02'58	2,9	135	101		Zoo Ob 1	FA
			11:35	55°03'23	66°02'28	2,9	135	106		Zoo Ob 1	FM
	193		11:45	55°03'57	66°01'73	2,8	137	111	160	Mini Bongo	IM
			11:57	55°04'02	66°01'03	3,0	137	123		Mini Bongo	FM
	194		12:08	55°04'44	66°00'33	3,2	133	145	200	Bongo	IM
			12:13	55°04'80	65°59'60	3,2	133	140		Bongo	FM
28	195	20/11/2014	16:24	55°02'44	66°43'78	0,9	170	124	20	Fito 1	
	196		16:28	55°02'51	66°43'75	1,0	179	125	25	Fito 2	
	197		16:39	55°02'64	66°43'76	0,9	161	127	90	Zoo 1	
	198		16:45	55°02'72	66°43'73	0,8	206	129	110	Zoo 2	
	199		16:58	55°02'84	66°43'80	0,7	175	136		Snapper	
	200		17:19	55°03'27	66°43'72	2,5	107	104		Zoo Ob 1	IM
			17:28	55°03'34	66°43'03	2,9	101	126	90	Zoo Ob 1	IA
								90		Zoo Ob 1	FA
			17:32	55°03'37	66°42'71	3,0	102	70		Zoo Ob 1	FM
	201		17:37	55°03'41	66°42'28	3,2	102	70	45	Mini Bongo	IM
			17:43	55°03'47	66°41'68	3,3	101	38		Mini Bongo	FM
	202		17:58	55°03'21	66°41'26	2,3	314	31	50	Bongo	IM
			18:06	55°03'03	66°41'69	2,1	306	33		Bongo	FM
	203		18:37	55°02'40	66°43'35	2,0	203	120		CTD	IM
			18:50	55°02'60	66°43'30	2,0	150	130		Botella	MP
			18:55	55°02'74	66°43'26	1,1	150	134		CTD	FM
	204		18:59	55°02'84	66°43'13	1,1	140	135		Botella 1m	
	205		19:09	55°02'94	66°43'04	1,1	140	136		Botella 10m	
29	206	20/11/2014	20:10	54°58'89	66°52'23	2,9	316	106		Zoo Ob 1	IM

Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

			20:17	54°58'65	66°52'66	1,4	340	100	160	Zoo Ob 1	IA
			20:23	54°58'55	66°52'72	1,2	338	100		Zoo Ob 1	FA
			20:30	54°58'36	66°52'97	2,2	317	88		Zoo Ob 1	FM
207			20:37	54°58'13	66°53'34	2,2	320	76	120	Mini Bongo	IM
208			20:50	54°57'82	66°53'88	2,1	319	62		Bongo	IM
			20:55	54°57'71	66°54'07	1,9	307	74	50	Bongo	IA
			20:57	54°57'68	66°54'22	1,8	292	78		Bongo	FM
209			21:04	54°57'62	66°54'52	1,3	290	72		Mini Rastra	IM
			21:09	54°57'58	66°54'64	1,0	300	64	220	Mini Rastra	IA
			21:10	54°57'00	66°54'57	1,6	128	61		Mini Rastra	FM
210			21:33	54°57'59	66°54'96	1,5	119	60	20	Fito 1	
211			21:33	54°57'59	66°54'96	1,5	119	60		CTD	IM
			21:37	54°57'65	66°54'80	1,5	115	54		Botella	MP
			21:39	54°57'63	66°54'70	1,5	115	54		CTD	FM
212			21:37	54°57'65	66°54'80	1,5	115	54	20	Fito 2	
213			21:44	54°57'73	66°54'51	1,5	120	53	51	Zoo 1	
214			21:45	54°57'76	66°54'46	1,6	122	52		Botella 10m	
215			21:48	54°57'77	66°54'38	1,5	118	52	51	Zoo 2	
216			21:54	54°57'83	66°54'14	1,5	112	47		Snapper	

30	217	20/11/2014	23:13	54°56'17	67°01'82	0,8	282	74		Zoo ob	IM
			23:14	54°56'16	67°01'88	1,2	285	75	65	Zoo ob	IA
			23:19	54°56'13	67°02'06	1,6	292	74		Zoo ob	FA
			23:23	54°56'09	67°02'24	1,6	290	75		Zoo ob	FM
218			23:29	54°56'03	67°02'54	1,7	288	74	90	Mini bongo	
219			23:48	54°55'86	67°03'43	1,7	291	53	78	Bongo	
220			23:53	54°55'82	67°03'68	1,7	289	57		Mini rastra	IM
			23:58	54°55'78	67°03'91	1,7	291	50	150	Mini rastra	IA
		21/11/2014	00:04	54°55'71	67°04'18	1,8	296	53		Mini rastra	FA

Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

			00:09	54°55'65	67°04'41	1,9	298	57		Mini rastra	FM
221			00:28	54°55'60	67°04'86	0,6	148	57	20	Fito 1	
222			00:32	54°55'64	67°04'82	0,7	133	54	20	Fito 2	
			00:33	54°55'64	67°04'82	0,7	133	54		CTD	IM
			00:36	54°55'66	67°04'77	0,7	130	52		Botella	MP
			00:38	54°55'68	67°04'73	0,7	124	50		CTD	FM
223			00:39	54°55'68	67°04'71	0,7	124	48	40	Zoo 1	
224			00:43	54°55'70	67°04'65	0,7	122	47		Botella 10m	
225			00:44	54°55'72	67°04'63	0,7	120	47	25	Zoo 2	
226			00:52	54°55'76	67°04'46	0,8	118	44		Botella Máx fluorescencia	
227			00:56	54°55'78	67°04'36	0,8	115	40		Snapper	

31	228	21/11/2014	02:01	54°54'84	67°11'89	1,2	291	37		Zoo ob	IM
			02:03	54°54'83	67°11'95	1,5	292	37	30	Zoo ob	IA
			02:08	54°54'78	67°12'14	1,8	295	37		Zoo ob	FA
			02:10	54°54'75	67°12'25	1,9	297	37		Zoo ob	FM
	229		02:15	54°54'68	67°12'53	1,9	297	37	45	Mini bongo	IM
			02:19	54°54'63	67°12'71	1,9	298	37		Mini bongo	FM
	230		02:24	54°54'57	67°13'00	1,9	290	36		Bongo	IM
			02:28	54°54'54	67°13'18	1,9	291	36	50	Bongo	FM
	231		02:45	54°54'59	67°13'62	0,6	150	36		CTD	IM
			02:48	54°54'60	67°13'59	0,5	150	36		Botella	MP
			02:50	54°54'62	67°13'55	0,5	150	36		CTD	FM
	232		02:46	54°54'59	67°13'61	0,4	150	36	20	Fito 1	
	233		02:50	54°54'62	67°13'55	0,5	121	36	20	Fito 2	
	234		02:56	54°54'64	67°13'42	0,9	104	36		Botella 10m	
	235		02:57	54°54'65	67°13'41	0,9	101	36	28	Zoo 1	
	236		03:02	54°54'66	67°13'26	1	99	36	28	Zoo 2	
	237		03:10	54°54'66	67°13'06	0,9	92	36		Snapper	

Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

32	238	02/11/2014	06:15	54°53'94	67°43'33	0,98	126	198		CTD	IM
			06:22	54°54'00	67°43'13	1	127	197		Botella	MP
			06:27	54°54'04	67°43'09	1	129	196		CTD	FM
	239		06:15	54°54'94	67°43'33	1,07	126	198	22	Fito 1	
	240		06:19	54°54'94	67°43'33	1,1	126	197	20	Fito 2	
	241		06:25	54°54'01	67°43'15	1	127	197	100	Zoo 1	
	242		06:31	54°54'07	67°43'01	0,9	127	195		Botella 10m	
	243		06:32	54°54'08	67°42'99	0,9	127	195	120	Zoo 2	
	244		06:42	54°54'16	67°42'78	0,8	124	191		Snapper	Anulado, no cerró
	245		06:59	54°54'12	67°43'05	2,4	315	195		Zoo Ob	IM
			07:07	54°53'97	67°43'36	2,3	293	197	200	Zoo Ob	IA
			07:12	54°53'89	67°43'84	2,7	289	202		Zoo Ob	FA
			07:19	54°53'83	67°44'28	2,8	283	164		Zoo Ob	FM
	246		07:23	54°53'79	67°44'60	2,9	282	167	200	Mini bongo	IM
			07:36	54°53'61	67°45'63	2,8	286	174		Mini bongo	FM
	247		07:42	54°53'56	67°45'99	1,8	292	185	200	Bongo	IM
			07:53	54°53'44	67°46'64	2	292	177		Bongo	FM
	248		08:10	54°53'47	67°46'79	0,9	117	215		Snapper	Anulado, no cerró
	249		08:16	54°53'50	67°46'64	0,9	117	112		Snapper	Anulado, no cerró
34	250	21/11/2014	09:51	54°52'56	67°58'54	2,08	292	214		Zoo Ob	IM
			09:54	54°52'51	67°58'72	2,29	306	207	155	Zoo Ob	IA
			09:59	54°52'39	67°59'03	2,24	301	161		Zoo Ob	FA
			10:03	54°52'33	67°59'23	2,22	294	136		Zoo Ob	FM
	251		10:08	54°52'25	67°59'49	2,2	297	108	115	Mini bongo	IM
			10:15	54°52'21	67°59'92	2,18	278	84		Mini bongo	FM
	252		10:18	54°52'16	68°00'17	2,12	292	88	140	Bongo	IM
			10:24	54°52'11	68°00'47	2,17	289	77		Bongo	FM



Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

253	11:05	54°51'83	68°02'65	0,65	160	125		CTD	IM
	11:11	54°51'89	68°02'58	0,7	140	124		Botella	MP
	11:14	54°51'91	68°02'55	0,73	137	121		CTD	FM
254	11:08	54°51'86	68°02'63	0,63	148	126	20	Fito 1	
255	11:11	54°51'89	68°02'58	0,7	140	124	20	Fito 2	
256	11:16	54°51'93	68°02'51	0,79	131	119	105	Zoo 1	
257	11:19	54°51'95	68°02'46	0,8	131	117		Botella 10m	
258	11:29	54°52'04	68°02'29	0,79	77	113	110	Zoo 2	
259	11:39	54°52'13	68°02'08	0,93	127	118		Snapper	

## I. Participantes de la campaña

	<b>Grupo de trabajo</b>	<b>Proyecto</b>	<b>Integrante</b>	<b>Institución</b>	<b>Investigador responsable</b>
1		Jefe Campaña	Daniel Fernández	CADIC	Fernández
2	<b>oceanografía</b>	Estudio de oceanografía en el Canal Beagle y Atlántico Sudoccidental	Jacobo Martin	CADIC	Martin
3	<b>oceanografía</b>	Estudio de oceanografía en el Canal Beagle y Atlántico Sudoccidental	Martín Veccia	INIDEP	Martin
4	<b>plancton /virus y bacterias</b>	Funcionamiento de la red trófica microbiana en el Canal Beagle y Banco Burdwood (Atlántico Sudoccidental)	Andrea Malits	CADIC	Malits
5	<b>plancton / productividad</b>	Fluctuación espacial del fitoplancton y protozooplancton desde el Canal de Beagle hasta el Banco Burdwood-AMP Namuncurá (Argentina).	Clara Iacheti	CADIC	Lovrich / Alder
6	<b>plancton /mesozooplancton</b>	Tramas tróficas pelágicas en el Banco Namuncurá/Burdwood (BN/B)	Daniel Brown	INIDEP	Capitanio
7	<b>plancton /mesozooplancton</b>	Tramas tróficas pelágicas en el Banco Namuncurá/Burdwood (BN/B)	María Laura Presta	UBA	Capitanio
8	<b>comunidad/isótopos</b>	Estructura trófica del ecosistema marino del AMP-BBN con énfasis en la ecología trófica de los predadores tope - aproximaciones isotópicas	Luciana Riccialdelli	CADIC	Riccialdelli, Raya-Rey, Lewis
9	<b>bentos /comunidad</b>	Comunidades bentónicas del banco burdwood: estudios faunísticos en la primer área marina protegida oceánica de argentina y su talud.	Laura Schejter	INIDEP	Schejter
10	<b>bentos /comunidad</b>	Comunidades bentónicas del banco burdwood: estudios faunísticos en la primer área marina protegida oceánica de argentina y su talud.	Cecilia Ravalli	INIDEP	Schejter
11	<b>bentos /comunidad</b>	Comunidades bentónicas del banco burdwood: estudios faunísticos en la primer área marina protegida oceánica de argentina y su talud.	Alejandro Tablado	MACN	Schejter

Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

12	<b>bentos / moluscos</b>	Diversidad y distribución de los quitones (Mollusca, Polyplacophora) del Atlántico sudoccidental	Diego Urteaga	MACN	Pastorino
13	<b>bentos /picnogónidos</b>	Biodiversidad de peracáridos, cirripedios y picnogónidos de Tierra del Fuego, Isla de los Estados y AMP Namuncurá – Banco Burdwood	Ignacio Luis Chiesa	MACN-UBA.	Roccatagliata
14	<b>bentos /picnogónidos</b>	Biodiversidad de peracáridos, cirripedios y picnogónidos de Tierra del Fuego, Isla de los Estados y AMP Namuncurá – Banco Burdwood	Alejandro Ignacio Martinez	UBA	Roccatagliata
15	<b>Bentos / equinoideos</b>	Análisis de talla y hábito alimentario de equinoideos en el Banco Burdwood/Reserva Namuncura	Lucia Epherra	CENPAT	Rubilar
16	<b>peces/ictioplancton</b>	Análisis de los efectos del cambio climático en la fisiología y ecología de nototénidos subantárticos y antárticos y especies de importancia comercial mediante aproximaciones moleculares, bioenergéticas e isotópica.	Claudio Remaggi	INIDEP	Fernández / Ehrlich
17	<b>peces /teleósteos</b>	Análisis de los efectos del cambio climático en la fisiología y ecología de nototénidos subantárticos y antárticos y especies de importancia comercial mediante aproximaciones moleculares, bioenergéticas e isotópica.	Daniel Bruno	CADIC	Fernández / Ehrlich
18	<b>peces /teleósteos</b>	Análisis de los efectos del cambio climático en la fisiología y ecología de nototénidos subantárticos y antárticos y especies de importancia comercial mediante aproximaciones moleculares, bioenergéticas e isotópica.	Tomás Chalde	CADIC	Fernández / Ehrlich
19	<b>peces / condriictios</b>	PAN-Tiburones. Plan de Acción Nacional para la Conservación y el Manejo de Condriictios (Tiburones, Rayas y Quimeras) en al República Argentina.	David Sabadín	UNMdP	García/Massa
20	<b>parásitos</b>	Parasitismo en peces del Mar Argentino: uso de cestodos como marcadores biológicos	Adriana Menoret	UBA	Ivanov
21	<b>parásitos</b>	Parasitismo en peces del Mar Argentino: uso de cestodos como marcadores biológicos	Leonardo Mutti	UBA	Ivanov
22	<b>parásitos</b>	Análisis de talla y hábito alimentario de equinoideos en el Banco Burdwood/Reserva Namuncura	Carmen Gilardoni	CENPAT	Cremonte

Informe Campaña Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood

23	aves y mamíferos	Ecología y Conservación de Aves y Mamíferos Marinos.	Natalia Dellabianca	CADIC	Raya-Rey
24	geología	GeoNamuncurá_14 colección de muestras de roca de fondo oceánico.	Federico Esteban	IGEBA-UBA	Tassone
25	geología	GeoNamuncurá_14 colección de muestras de roca de fondo oceánico.	Cristían Galarza Torres	IGEBA-UBA	Tassone
26	geología	Sedimentología del Banco Burdwood	Melisa Pontrelli Albisetti	UNMDP	Isla
27	calidad aire	Estudio del impacto de la actividad antrópica en la calidad de aire y aerosoles en el litoral marítimo argentino siguiendo el derrotero del Buque Oceanográfico Puerto Deseado	Sandra Luján Quiroga	UNMDP	Chiappero
28	pesca	Pesca	Enrique "Quique"	INIDEP	INIDEP
29	pesca	Pesca	Carlos "Tatu"	INIDEP	INIDEP
30	audiovisual	Audiovisual	Fernando Marticorena	CONICET	CONICET
31	audiovisual	Audiovisual	Enrique Gabriel Miglioreli	CONICET	CONICET
32	audiovisual	Audiovisual	Federico Donadu	CONICET	CONICET