

Informe de Campaña
Banco Burdwood/Namuncurá – Tierra del
Fuego

1-17 diciembre 2015



Patrullera GC-189, “Prefecto García”
(Prefectura Naval Argentina).

Coordinador/Compilador:
Jacobo Martín (CADIC-CONICET)

Índice

1-Introducción y objetivos

2-Maniobras

3-Diario de campaña

4-Informes parciales de Proyectos/actividades

4.1. Física

4.2. Microbiología/clorofila

4.3. Fitoplancton

4.4. Zooplancton

4.5. Isótopos estables

4.6. Larvas de peces

4.7. Aves y mamíferos

4.8. Bentos

5-Valoraciones y conclusiones

Anexo I: Planillas de campaña

Anexo II: fotogramas del fondo marino en el Banco Burdwood

1-Introducción

La declaración del Banco Burdwood/Namuncurá como Área Marina Protegida (AMP) (Ley 26.875 de 2013, Decreto 720/2014) y como área prioritaria de estudio dentro de la iniciativa estratégica “Pampa Azul”, han motivado la realización de estudios multidisciplinares en la zona, con el fin de sentar líneas de base sobre sus características físicas y funcionamiento ecosistémico, todo lo cual facilite el diseño de adecuados planes de manejo.

La presente campaña surgió ante la oportunidad de dar continuidad a los trabajos realizados en los últimos años por investigadores de CADIC y otros institutos y universidades en la zona de estudio. Además, se planteaba modificar/ampliar ligeramente las estaciones de muestreo para poder abarcar la variabilidad espacial en la AMP y zonas aledañas, entendiéndose que una correcta caracterización de los procesos oceanográficos y biogeoquímicos en el Banco Burdwood, excede las demarcaciones de protección especial establecidas provisionalmente para la AMP.

Dadas las fechas del año (primavera austral), con el consiguiente aumento de la producción primaria en el Mar Argentino, desde la coordinación del Grupo de Trabajo Pampa Azul / Banco Burdwood, se fijó como prioridad de la campaña el estudio de la columna de agua: sus propiedades físicas, nutrientes disueltos y la trama trófica pelágica desde los productores primarios hasta los predadores tope. También se realizaron muestreos (arrastre) del fondo del Banco Burdwood con el fin de ampliar los conocimientos de su fauna bentónica.

La campaña también contempló un número de estaciones en el Canal Beagle, Sur de Península Mitre e Isla de los Estados. De hecho, debido a condiciones climáticas muy adversas, sólo fue posible visitar el Banco Burdwood durante unos pocos días y el esfuerzo durante el resto de la campaña tuvo que ser reorientado a las estaciones más cercanas a Tierra del Fuego.

1.1. Personal científico embarcado

Jacobo Martin (CADIC-CONICET)

Andrea Malits (CADIC-CONICET)

Alejandro Ignacio Martínez (IBBEA- CONICET UBA)

Mónica A. Torres (CADIC-CONICET)

Matías R. Urcola (UBA)

Marina Güller (MACN)

Mariana Abelando (PNA)

Documentalistas (CONICET documental):

Lucía Iglesias

Fernando Marticorena

1.2. Objetivos específicos

- Caracterizar la columna de agua en la zona de estudio mediante perfiles verticales de parámetros físico-químicos (salinidad, temperatura, oxígeno disuelto).
- Determinar la biomasa autótrofa y las concentraciones de nutrientes inorgánicos disueltos en el AMP N-BB y zonas aledañas para caracterizar el estado trófico de las masas de agua.
- Determinar las variaciones espaciales de las abundancias de microorganismos (pico/nanoplancton autótrofo, nanoflagelados heterótrofos, procariotas heterótrofas y virus) y relacionarlas con los parámetros físico-químicos y la biomasa autótrofa.
- Evaluar el papel de la lisis vírica para el control de la biomasa procariota en estaciones selectas (Canal Beagle, AMP N-BB y áreas aledañas) y relacionar la variabilidad espacial de la lisis vírica con los parámetros físico-químicos y el estado trófico de las masas de agua.
- Analizar la distribución vertical de la abundancia del fitoplancton y protozoos (5-200 micrones, diatomeas, dinoflagelados, ciliados) en relación con las condiciones físico-químicas de la columna de agua.
- Analizar la estructura de tamaños de los organismos del mesozooplancton como

potenciales presas de las larvas de la sardina fueguina *Sprattus fuegensis*

- Establecer gradientes isotópicos (*isoscajes*) y utilizarlos para comprender la estructuración de las redes tróficas del área e investigar el uso del hábitat por los predadores tope.
- Comprender el funcionamiento de una zona de confluencia de 3 océanos (Atlántico, Pacífico y Austral) como área de cría de larvas de peces e investigar aspectos ecológicos y de historia de vida de etapas tempranas de peces.
- Evaluar los patrones de distribución espacio-temporal de los mamíferos marinos del área en función de variables oceanográficas y ambientales y para integrarlos dentro de las tramas tróficas de la región.
- Estudiar la distribución espacial y batimétrica de la fauna de invertebrados bentónicos, aspectos biológicos y diversidad en el Banco Burdwood.

1.3. Estaciones de muestreo

Se planificaron inicialmente 20 estaciones de muestreo, de las cuales se consideraron prioritarias 13 situadas en el Banco Burdwood y aguas adyacentes (Figura 1). Se contemplaron otras 7 estaciones a lo largo del Canal Beagle e Isla de los Estados, a fin de situar la zona de estudio en una perspectiva más amplia. Las condiciones climáticas fueron muy desfavorables lo que únicamente permitió completar 4 estaciones en el Banco Burdwood. El esfuerzo se reorientó entonces en las estaciones de segunda prioridad (canal Beagle-Península Mitre), donde de hecho se realizaron más de las inicialmente previstas. Las figuras 1.1 y 1.2-1.3 muestran, respectivamente, las estaciones proyectas inicialmente y las efectivamente visitadas en esta campaña, cuyas coordenadas se dan en la Tabla 1.1. El detalle de operaciones por estación (planillas de campaña) se puede consultar en el Anexo I.

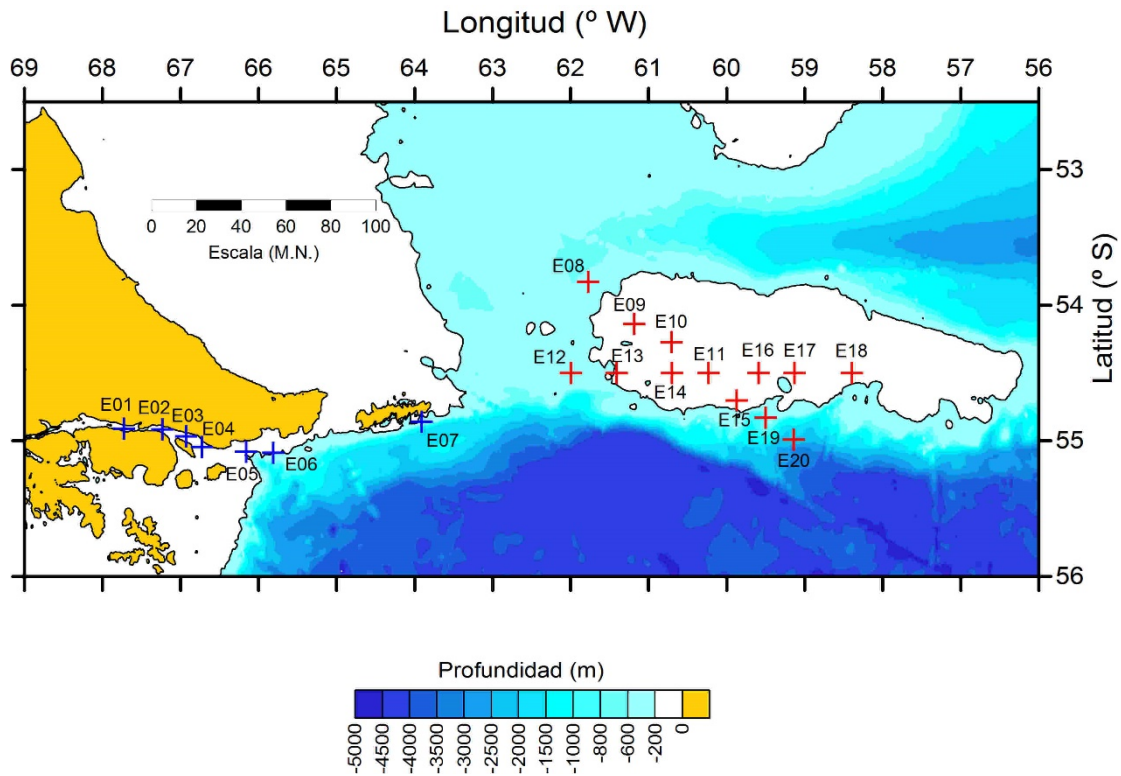


Figura 1.1. Estaciones de muestreo propuestas en el plan de campaña. En rojo estaciones prioritarias (Banco Burdwood y zonas adyacentes) y en azul estaciones de segunda prioridad. Fuente de datos batimétricos (*)

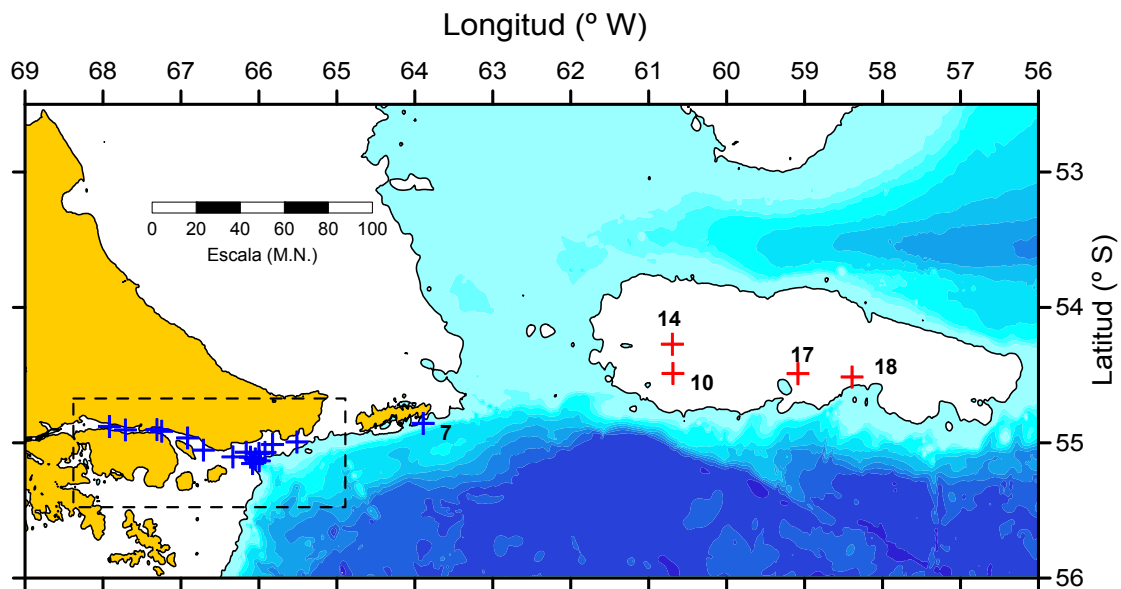


Figura 1.2. Estaciones realizadas durante la campaña. El recuadro punteado se amplía en la fig. 1.3. Fuente de datos batimétricos (*)

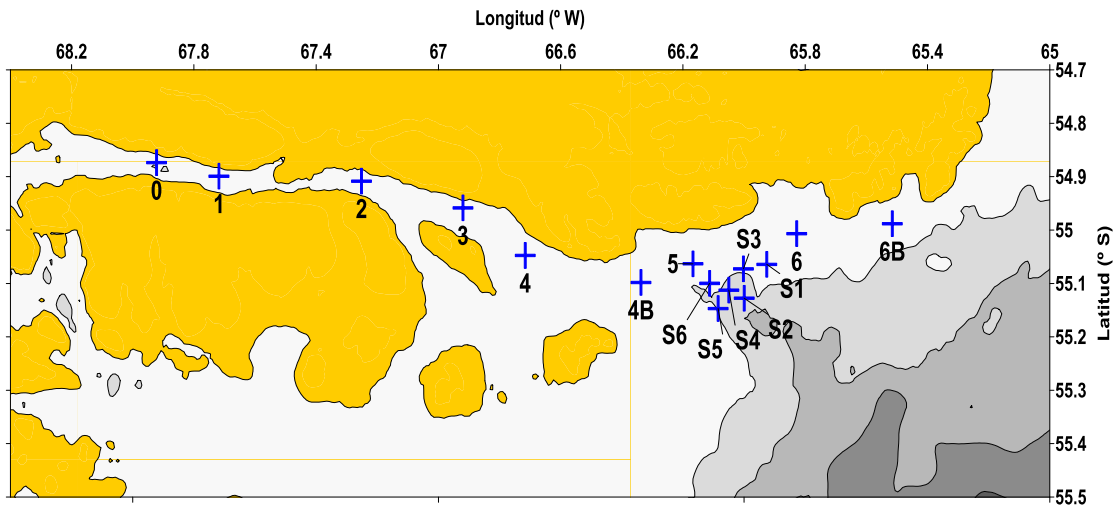


Figura 1.3. Estaciones realizadas entre el Canal Beagle y Península Mitre. Datos (*)

(*) General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO) Gebco_08 grid. <http://www.gebco.net>

Estación	Día	Hora inicio	Lat inicio	Long inicio	V Viento	Viento Dir	Nubes	hum	Patm	Tª aire
			(°)	(°)	nudos	(°)	%	%	Hpa	°C
0	01/12/2015	20:40	-54.873700	-67.921950		350				
4	02/12/2015	08:40	-55.047550	-66.716050	18.3	340				
5	02/12/2015	15:20	-55.063183	-66.167250	10.0	304				
14	03/12/2015	13:35	-54.482883	-60.686817	15.2	204	50	78.3	1000	8.0
10	03/12/2015	19:03	-54.267133	-60.693833	12.1	207	100	76.3	1006	6.3
18	04/12/2015	07:10	-54.508733	-58.386383	15.8	197	10	62.5	1014	3.8
17	04/12/2015	14:20	-54.484400	-59.081217	15.7	221	30	59.3	1017	6.3
7	08/12/2015	11:25	-54.850983	-63.893700	12.8	335	100	69.0	993	6.3
1	11/12/2015	08:45	-54.899133	-67.717883	26.0	272	100	76.0	977	4.6
Harberton	12/12/2016	00:30	-54.8966667	-67.3133333						
3	12/12/2015	08:49	-54.958333	-66.919817	18.0	285	80	62.0	983	6.8
6	14/12/2015	08:30	-55.006767	-65.828000	14.0	339	100		1002	5.0
6B	14/12/2015	12:00	-54.988017	-65.515350	13.0	215	100		1002	8.0
Sloggett-1	14/12/2015	18:00	-55.064133	-65.925783	4.0	154	60		1002	7.0
Sloggett-2	14/12/2015	20:00	-55.127650	-65.999550	8.0	197	90		1003	7.0
Sloggett-3	15/12/2015	07:00	-55.072683	-66.002267	4.0	360	60		1004	7.0
Sloggett-4	15/12/2015	09:00	-55.112400	-66.050033	7.0	52	90		1003	7.0
Sloggett-5	15/12/2015	10:00	-55.146950	-66.085050	6.0	110	90		1003	7.0
Sloggett-6	15/12/2015	11:00	-55.099783	-66.112633	4.0	97	90		1003	9.0
4B	15/12/2015	16:00	-55.098050	-66.337300	8.0	121	50		1003	9.0
2	16/12/2015	08:00	-54.908350	-67.251550	12.0	130	100	80.7	1009	4.8

Tabla 1.1. Coordenadas de las estaciones de campaña junto con algunos datos meteorológicos registrados por el "Prefecto García".

2. Maniobras y tareas

Se diferenciaron 3 bloques de trabajo por sus diferentes enfoques y metodologías:

Bloque temático A. Estudio de la columna de agua

- A.1. Perfilado vertical con CTD
- A.2. Muestreo para concentración de clorofila y nutrientes inorgánicos
- A.3. Muestreos para abundancias microbianas
- A.4. Experimentos de lisis vírica
- A.5. Muestreo cuantitativo de fitoplancton y protozoos (5 y 200 μm).
- A.6. Muestreo de mesozooplancton para análisis cualitativo y cuantitativo
- A.7. Muestreo de fito y zooplancton para establecer gradientes isotópicos (isoscapes)
- A.8. Muestreos de larvas de peces

Bloque temático B. Determinación de la distribución y abundancia de mamíferos marinos y aves

Bloque temático C. Arrastre bentónico

2.1. Maniobras

2.1. CTD y artes pelágicas

Para el CTD y las redes (cónicas, bongos, etc.), el cabo disponible (nylon 10 mm, ~ 1000 m de longitud) se hace pasar por el guinche situado en la primera cubierta. Desde allí el cabo pasa por una pasteca sobre la cubierta principal y en un ángulo de 90° llega a una pluma situada en babor. Estas maniobras transcurrieron bien casi toda la campaña salvando el accidente de rotura del cabo de nylon en la última estación. El capitán y oficiales están familiarizados con operaciones de muestreo y el barco maniobra bien para alejar el cabo de la hélice o acortar un ángulo excesivo cuando es necesario. La existencia de bastantes “handies” de telecomunicación en la patrullera ha facilitado enormemente la comunicación entre cubierta y puente. La maniobra (y la integridad del cabo) se beneficiaron de las pastecas portátiles traídas por el equipo científico. Ver para

más detalles de maniobras y artes “pelágicas” (redes y bongos) los informes respectivos (secciones 4.3. a 4.6).

2.2. Toma de muestras de agua mediante botella Niskin

Para obtener muestras de agua se utiliza una botella Niskin de 5L, unida a cabo de polipropileno de 6 mm de diámetro y disparada con mensajero manual. Esta maniobra se realiza en popa y de forma independiente a las de CTD/redes. Esto se debe a que la única pluma disponible es alta y aparatosa, lo que implica una maniobra no del todo sencilla cada vez que se quiere cambiar de cabo. Preferimos por ello dejar el cabo de 10 mm en la única pluma y operar la Botella Niskin manualmente. La recuperación es facilitada con un tambor presente en la cubierta del barco. Por esta razón, y por el ángulo que el cable tomaba en ciertas ocasiones (a pesar de un lastrado considerable), la Niskin profunda (50-100 metros) sólo fue posible en algunas estaciones. El contenido de la botella es transferido a botellas de plástico opaco, previamente se hacen 3 enjuagues. Se hace notar que el cabo usado para la Niskin estaba marcado cada 5 metros, con marcas adicionales a los 50 y 100 metros. En los últimos casos, se usaron esas marcas de referencia sin prestar atención a las marcas cada 5 m. Al final de la campaña pudimos constatar que faltaban los primeros 15 metros del cabo. La escasez de espacio a bordo provocó que material de uso científico y de uso general del barco estuviera mezclado en los pañoles y es posible que algunos tripulantes cortaran este cabo, sin advertir que estaba marcado y por la imperiosa necesidad de trincar objetos durante las tormentas sufridas. Se recomienda pues tomar las muestras de agua a “100 metros” como posiblemente tomadas a 85 metros.

2.3. Maniobras de arrastre

El equipo bentónico trae una pequeña rastra bentónica, mientras que una rastra más grande fue fabricada por el personal de PNA durante la navegación. Para la rastra “chica”, se utiliza un cabo diferente al de CTD/bongos, haciéndolo pasar por el mismo guinche y pluma de babor. En cuanto a la rastra “grande”, se utilizó una sola vez, usando para ello el guinche de remolque del barco. Ver para más detalles el informe del grupo bentónico (sección 4.8).

3-Diario y observaciones de Campaña

Nota: se hace aquí un recuento de los incidentes y observaciones sobre el terreno, incluyendo valoraciones cualitativas del coordinador de campaña sobre los "resultados" de los lances a pie de cubierta, sin que de ninguna manera estas observaciones reemplacen las informaciones más precisas que provean los respectivos responsables de cada proyecto.

01 12 2015

Salida planeada para 12h pero las autoridades cierran el puerto por viento intenso y finalmente partimos a las 18h.

Viendo que no llegamos con luz a la estación 1 [las maniobras en la cubierta del GC-189 están restringidas a las horas de luz solar], hacemos una estación más al oeste, fuera del plan de campaña (estación 0), con el fin de poner a prueba las maniobras y tiempos en un ambiente (el canal Beagle interior) relativamente resguardado. El viento empuja al barco provocando un importante ángulo del cabo en la maniobra de CTD, por lo que en estaciones posteriores lo lastramos con varios grilletes pesados, lo que mejora substancialmente la verticalidad del cast. Igual para botella Niskin.

Se hacen todas las maniobras de columna de agua: ctd, 2 Niskin, redes pelágicas. Terminamos al anochecer, en total lleva unas dos horas completar la estación, sensiblemente menos de lo que habíamos estimado, aunque se omite el arrastre bentónico en esta estación. Proseguimos navegación hacia el este.

02 12 2015

Comenzamos estación 4 a las 8 AM, en las proximidades de Punta Moat. Se realizan todas las maniobras pelágicas, así como la rastra chica para bentos, todas ellas con éxito.

Perdemos bastante tiempo reposicionando el barco entre un lance y otro. Esto es debido a que la estación 4 está sobre una depresión de 100-120 metros de profundidad al NE de Isla Picton, y la plataforma adyacente tiene una profundidad media de sólo 30 m. La deriva provocada por el efecto combinado de la corriente y el empuje del viento nos empuja una y otra vez a aguas someras. Para ocasiones posteriores, se recomienda resituar esta estación más al oeste, de manera que la deriva no saque al barco enseguida de la zona profunda, con el consiguiente riesgo de falta de coherencia entre lances y de colisión de las artes y equipos con el fondo. Esa zona está muy pobremente caracterizada en las cartas náuticas y por eso se recomienda comenzar la estación no bien se llegue a la isobata de 100 m avanzando desde el oeste.

Por el contenido de las redes de fitoplancton, es aparente que el plancton es mucho más abundante en esta estación que en la realizada en el Canal Beagle interior (estación 0).

A la espera de que el pronóstico meteorológico dé una ventana de tiempo adecuada para cruzar al Banco Burdwood, hacemos la estación 5, al sur de Bahía Sloggett. El viento ha rotado ahora a NW y es mucho más débil, lo que se refleja en maniobras más fáciles y menores ángulos del cabo. Estamos sobre un fondo de 60 m al comenzar, después vamos derivando hacia 80-90m.

Las redes de fitoplancton y zooplancton traen bastante material, hay más zooplancton que en la anterior. La rastra 1 "chica" se usa con éxito y de hecho trae más material que en la estación anterior, es notable también la mayor cantidad de sedimento biogénico.

Estaba previsto hacer la estación 6 a continuación, pero debido a la mejora del pronóstico a varios días vista, decidimos enfilarse inmediatamente hacia el Banco Burdwood. Navegación durante toda la tarde y noche.

03 12 2015

Comenzamos con la estación 14 sobre el Banco Burdwood (correspondiente a la "zona de transición"), con climatología favorable. En este día, sobre esta estación 14 y en el tránsito hacia ella, la visibilidad es muy buena y observamos una notable abundancia de fauna: lobos marinos, diversidad de aves, así como matas de macroalgas a al deriva, en coincidencia con bandas de colores contrastantes en el mar que sugieren la formación de células convectivas por acción del viento ("celdas de Langmuir").

Tanto los filtros para clorofila (GFF) como las redes, documentan relativamente poco plancton o material en suspensión, en comparación con campañas anteriores.

Tras los lances de columna de agua, se hace una pausa para acondicionar el guinche de remolque para el uso de la rastra bentónica pesada (la maniobra se hará el día siguiente). Es necesario sacar el cable entero para eliminar "cocas" y descartar tramos defectuosos. Tras esta operación, se retoma la maniobra de la rastra bentónica chica.

Una vez finalizada la estación 14, en lugar de avanzar hacia la "zona núcleo" como habíamos previsto, vamos a la Estación 10, debido a que, tras la deriva al norte que sufrimos durante la estación anterior, estamos más cerca de esa estación que de la estación 11, y llegaríamos a ésta última sin suficiente luz para trabajar.

Comenzamos la estación 10 con buen tiempo, pero el oleaje va aumentando de amplitud en las dos horas siguientes.

Esta estación se realiza "contrarreloj" ante la cercanía de la puesta del sol. Por ello no se toma la Niskin más profunda, y a las 21:35 el capitán se ve obligado a dar por finalizada la estación a falta de la última red de zooplancton ("zoo 2"); tampoco se realiza arrastre bentónico.

Hay bastante más material en las redes de fitoplancton en esta estación que en la 14. Matas filamentosas de color pardusco. Durante la noche, viajamos hacia la estación más oriental de la malla (18).

04 12 2015

Comenzamos la estación 18 sobre el Banco Burdwood a las 7 AM. Se hacen todos los lances en el orden habitual (CTD > Niskins x 2 > redes fito x 2 > redes zoo x2 > rastra "chica").

A las 14:30 estamos en posición para comenzar la estación 17. Para ganar tiempo, se comienza con las maniobras bentónicas ya que el guinche quedó listo para esa tarea desde la última estación. Primero la rastra chica, la cual trae abundante y diverso material. A continuación se prueba por primera vez la rastra pesada, la cual también se recupera exitosamente: trae un gran bloque de piedra colonizado por diversos organismos, además de otro material más fino, que incluye no sólo bentos y fragmentos del fondo sino también basura (dos fragmentos de vidrio y una pieza de gomaespuma).

Una vez finalizada esta maniobra retomamos los lances de columna de agua.

Las redes de fondo (no así las de superficie) traen bastante zooplancton y fitoplancton (pero, en esta ocasión, no tiene el aspecto filamentoso referido antes, al trasluz tiene un aspecto granuloso). El perfil de fluorescencia y el vídeo simultáneo confirman ese patrón: la biomasa de algas presenta un mínimo en las primeras decenas de metros de la columna de agua, aumentando con la profundidad hasta el fondo, situación ya observada en el Banco Burdwood en campañas previas.

Al finalizar las operaciones bentónicas, nos encontramos sin tiempo para realizar la estación 16 (área núcleo) como estaba inicialmente previsto, ya que contando con la navegación, llegaríamos a esa estación con tiempo para realizar muy pocos lances, y todos los proyectos embarcados quieren muestrear allí.

Se decide aprovechar la noche para viajar a algunas de las estaciones más distantes (19 y 20) y que por ello difícilmente volverían a ser visitadas. [Es claro que hasta este momento estábamos excesivamente confiados en que volveríamos a visitar el banco durante la campaña].

05 12 2015

Al amanecer estamos cerca de la estación 19. El temporal, que estaba pronosticado para el domingo, se adelantó a lo previsto y desde esta mañana tenemos fuerte viento y oleaje que nos obliga a poner rumbo a San Juan de Salvamento (resguardo más cercano) inmediatamente, abortando así la posibilidad de hacer la estación 19 o cualquier otra.

El viaje hasta Isla de los Estados es largo y penoso, afrontando olas de más de 7 metros. Varios desperfectos se suceden a consecuencia de la violencia del temporal: una hélice queda impedida durante la noche al enredarse un cabo en ella, se pierde parte del equipo de microbiología que estaba en cubierta; el freezer donde guardábamos las muestras queda temporalmente fuera de servicio, se trasladan las muestras prioritarias al freezer general usado para la alimentación (el freezer científico vuelve a estar operativo al día siguiente).

06 12 2015

Navegación y llegada a San Juan de Salvamento (Isla de los Estados).

07 12 2015

Pasamos el día en San Juan de Salvamento, a resguardo del temporal y permitiendo el descanso de la tripulación tras dos días agotadores.

La consulta del pronóstico arroja que ya no habrá una ventana de tiempo suficiente para visitar el banco hasta después del domingo 13/12, y para entonces será tarde para volver a tiempo a Ushuaia, ya que varios de los embarcados tienen pasajes de avión para el 17 por la mañana. Esto, unido a las grandes dificultades experimentadas en estos días, nos obliga a reconocer que no se podrá volver al Banco Burdwood durante esta misión. Sólo hemos podido hacer cuatro estaciones en el banco, ahora tendremos que aprovechar el tiempo restante haciendo estaciones en las zonas de segunda prioridad. Además, es conveniente hacer una parada en Ushuaia para resolver algunos problemas técnicos.

08 12 2015

Salimos a las 9 AM de San Juan de Salvamento; bordeamos Isla de los Estados por el este y hacemos la estación 7, sobre un fondo de unos 320 metros de profundidad. El viento norte, moderado al comenzar la estación, aumenta rápidamente de intensidad lo que casi nos obliga a interrumpir el trabajo. Tanto el viento como la fuerte corriente del este, producen mucho ángulo en los lances. Conseguimos hacer CTD, Niskin 10 y 50 metros y arrastres pelágicos. La profundidad y la climatología impiden el arrastre bentónico.

La pre-visualización del filtro GFF y de las redes sugieren una concentración considerable de clorofila, fito- y zooplancton.

A continuación navegamos hacia el oeste con rumbo a Puerto Español, ya que el tiempo va a empeorar. Al sur de Isla de los Estados el oleaje era más débil por el parapeto que ofrecen sus montañas al viento de componente norte, sin embargo el capitán decide no hacer más estaciones en esta zona, ya que aún tenemos que cruzar el Estrecho Le Maire y el pronóstico para los próximos días es preocupante.

El viaje se prolonga hasta la mañana siguiente en medio de grandes dificultades para avanzar, con vientos del SO de más de 40 nudos soplando en el desguarnecido trayecto desde Isla de los Estados hacia la boca del Canal Beagle.

09 12 2015

Se intenta recalar en Puerto Español (fondeadero al reparo del viento del SO), pero viendo que no es posible hacerlo con seguridad, se continúa la travesía hacia el oeste, finalmente fondeando a la altura de Moat sobre las 10 AM, protegidos del viento por

Isla Picton. Unas horas después el puente resuelve volver a Ushuaia para buscar solución a las necesidades más acuciantes del barco. Llegamos a puerto a las 20:00h

10 12 2015

Fondeados en Ushuaia. Mónica Torres decide desembarcar por considerar completada su misión y el médico del barco asume amablemente la tarea de "planilleo" por el resto de la campaña.

11 12 2015

Salida a las 6 AM de Puerto Ushuaia con rumbo este.

Llegamos a la estación 1 a las 9 AM, comenzamos por la rastra chica. El tiempo es complicado: viento SW de hasta 30 nudos, nieve y sensación térmica de -4°C. La estación se mueve ligeramente hacia costa respecto a su posición original, pues la profundidad (200 m) era excesiva para operar la rastra bentónica. La rastra trae gran cantidad de material notablemente grueso (gravas y rodados).

Al final de la estación 1, vamos a recuperar una trampa de sedimento que había sido fondeada un mes atrás cerca de Punta Paraná. La maniobra se complica por el viento pero finalmente se logra traer a cubierta el anclaje sin percances, gracias al buen hacer del personal de cubierta.

Pasamos la noche fondeados cerca de Estancia Harberton. Posición 54° 53.8S; 67° 18.8W. En la madrugada del día 11 al 12, estando fondeados sobre una profundidad de unos 25m, hacemos un perfil CTD y tomamos una Niskin.

12 12 2015

Realizamos la estación 3. El tiempo está empeorando. Comenzamos por la rastra y, tras la maniobra de CTD, nos reubicamos a la posición de partida, pues derivamos fuertemente al este. En las redes aparece mucho zooplancton. Repetimos ctd al final (habíamos derivado mucho y cambió tanto la ubicación como la profundidad). Al igual que en estación 4, nos encontramos en esta zona (norte de Isla Picton) con cambios de profundidad bruscos que están poco documentados en las cartas náuticas. Cuidado.

Avanzamos hacia estación 6. Hay mucho oleaje y decidimos suspender los lances de columna de agua. Se hace arrastre bentónico pero más al norte de la estación original, buscando menos profundidad ya que no se dispone de suficiente cabo para esa operación.

Al final de la jornada fondeamos en Puerto Español (Bahía Aguirre).

13 12 2015

Pasamos el día en Puerto Español sin posibilidad de salir. Muy mal tiempo: granizo intenso y oleaje que se hace sentir incluso en esta zona de resguardo.

14 12 2015

Salimos a las 8 AM rumbo a la estación 6, la cual fue movida al norte por los bentólogos (ver día 12/12), la dejamos en ese mismo punto aproximado y allí realizamos la serie de lances de columna de agua. CTD toma mucho ángulo y está a punto de meterse bajo la hélice de babor.

Avanzamos hacia el este y hacemos una estación fuera del plan de campaña, a la que llamamos estación 6B, frente a Bahía Valentín. La corriente Este es muy fuerte. La rastra chica se pierde en la maniobra. Las redes salen con mucho fitoplancton y poco zooplancton. El equipo bentónico usa al final de la estación otra rastra que traían de reserva, muy parecida a la anterior.

Desde esta estación vamos hacia la zona del Cañón Sloggett, un cañón submarino al SE de la Bahía del mismo nombre, donde se van a hacer algunas estaciones breves (CTD) y una completa en (o cerca de) la cabecera del cañón.

Visitamos las estaciones Sloggett-1 y Sloggett-2 (solo CTD), sobre la ladera norte y eje del cañón respectivamente. Tras ésta última, el barco va a fondear de nuevo a Bahía Aguirre.

15 12 2015

Día soleado y con poco viento, condiciones óptimas. Salimos de Bahía Aguirre muy temprano en dirección al cañón Sloggett y realizamos las estaciones de CTD: Sloggett 3, 4,5.

Estación Sloggett-6: Estación completa en la cabecera del cañón Sloggett. Durante la maniobra de la segunda red de zooplancton, el cabo de nylon que veníamos usando (propiedad del Laboratorio de Crustáceos del CADIC) se rompe en el metro 80 al quedarse enganchado en cubierta mientras era estirado por el guinche de popa.

El equipo de bentos prefiere desplazarse a menos profundidad para hacer el arrastre correspondiente a esta estación. La captura obtenida es rica y diversa.

Ponemos rumbo oeste hacia Harberton. En el camino, tenemos tiempo para hacer otra estación entre las posiciones de la 4 y la 5, cerca de cabo San Pio; la nombramos estación 4B. Profundidad aproximada 45 m.

16 12 2015

Estación 2, al este de Isla Yunque. Profundidad <40m. Las redes pelágicas traen relativamente poco material, pero destaca la abundancia de ctenóforos (un video

realizado en paralelo con el perfil de CTD confirma lo mismo, así como la presencia de abundante *Munida* en el fondo, y mucho particulado en suspensión).

Navegamos hasta Punta Paraná, del otro lado del paso Mackinlay, para recolocar la trampa de sedimento, recuperada el 11/12, tras su mantenimiento y re-programación. La operación se lleva a cabo con éxito.

Tras esta maniobra, vamos a visitar al destacamento de PNA en Isla Gable, donde el equipo bentónico aprovecha para tomar algunas muestras del intermareal. Quedamos fondeados junto a isla yunque y a las 23 h salimos para Ushuaia.

17 12 2015

Entrada en Puerto Ushuaia a las 5 am y fin de campaña.

4- Informes parciales de proyectos embarcados

4.1. VARIABILIDAD ESPACIO-TEMPORAL DE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE LA COLUMNA DE AGUA EN EL BANCO BURDWOOD Y ZONAS ALEDAÑAS

Responsable: Jacobo Martín, CADIC-CONICET.

Introducción y objetivos

El Banco Burdwood constituye un punto neurálgico en la circulación del Atlántico Sudoccidental, estando bajo la influencia de las corrientes Circumpolar, Cabo de Hornos y la Corriente de Malvinas que se origina en sus cercanías. La abrupta topografía del banco intercepta y modifica las corrientes regionales induciendo también movimientos verticales de las masas de agua. De hecho, el perfilado hidrográfico realizado en esta zona durante las últimas décadas ha señalado mínimos relativos de temperatura sobre el banco y máximos relativos de densidad potencial, lo que se ha atribuido a la combinación de surgencias forzadas topográficamente y convección invernal (Peterson y Whitword, 1989; Piola y Gordon 1989). La caracterización de estos procesos requiere de medidas de las propiedades físicas con amplia resolución espacial, abarcando no sólo la meseta del Banco Burdwood sino sus inmediaciones a mayor profundidad. Por ello, se propone estudiar la estructura termohalina de la columna de agua sobre la meseta sumergida de la AMP, así como ampliar el muestreo a las laderas del banco hasta profundidades superiores (límite operativo del CTD utilizado: 500 metros de profundidad), a fin de conocer el grado de aislamiento o continuidad de la estructura termohalinas del Banco Burdwood con respecto a las regiones aledañas.

Un estudio de estas características requeriría cubrir una amplia malla de estaciones sobre el banco y sus alrededores, tal como propuesto en el plan de campaña (fig. 1.1). Además es requisito que esa malla se cubra en el menor intervalo temporal posible a fin de lograr la mayor posible sinopticidad entre observaciones. Esta campaña, ha mostrado que una empresa así es inviable en las circunstancias actuales. Las

embarcaciones disponibles hasta el momento, siguen un patrón de trabajo en el Banco Burdwood que podría definirse como "visita y escape": Se va al Banco Burdwood cuando la climatología es favorable, lo que deja espacio para hacer unas pocas estaciones en áreas clave antes de volver a enfilarse a Isla de los Estados cuando el tiempo empeora, y allí esperar otra ventana de tiempo que permita (con suerte) volver a la AMP a hacer alguna o algunas estaciones más. Así, el perfilado de parámetros físico-químicos realizado en esta y otras campañas al Banco Burdwood no ha podido obtener una caracterización completa de las condiciones oceanográficas en el Banco Burdwood, pero sí proveer de una caracterización general de la columna de agua, que venga en apoyo de las otras observaciones simultáneas (plancton, microbiología, etc.) en cada estación.

Métodos

Para obtener los perfiles de parámetros de interés, se utilizó un CTD autocontenido Rinko ASTD-102, equipado con sensores de conductividad, temperatura, presión, fluorescencia de clorofila-a, turbidez ('backscatter' óptico) y concentración de oxígeno disuelto en el agua de mar (Optode Rinko). El CTD está protegido y lastrado mediante una carcasa de acero inoxidable. Para maniobra ver sección 2.1. En las Figuras 1.2 y 1.3 se muestra la ubicación geográfica de las estaciones perfiladas. El CTD fue complementado en algunas estaciones con un equipo de filmación autónomo, anclado a la misma estructura de acero inoxidable que lo protege (ver Anexo II). Se realizaron en algunas estaciones, (tanto de esta campaña como otras previas, no recogidas en este informe) perfiles de CTD redundantes, con y sin la luz de filmación encendida, a fin de determinar si la luz interfería con los sensores ópticos instalados en el perfilador. Se determinó que la salida de los sensores no resulta perjudicada por el uso del foco de filmación. La parte inferior de la jaula protectora (cercana a los sensores) está recubierta con cinta negra a fin de limitar la posible reflexión en el acero de la luz, ya sea ésta solar, la emitida por los sensores, o la luz externa Seatorch. Se muestran algunos fotogramas de las filmaciones obtenidas en el Anexo II.

Procesamiento de datos

Los datos, adquiridos con una frecuencia de 10 Hz, fueron volcados a PC para su procesamiento al final de la campaña, usando para ello la interfaz patentada de JFE Advantech. Para el procesamiento de los datos obtenidos en formato "raw" se han seguido protocolos estándar que comienzan por la conversión del dato bruto en unidades ingenieriles mediante el software y hojas de calibración de fábrica suministradas por el fabricante (JFE; Japón). A continuación, se corren algunas rutinas del paquete de software "SBE data processing", en concreto filtro de paso bajo, edición de inversiones de presión, cálculo de variables derivadas (salinidad, densidad, sigma, velocidad de ascenso/descenso, porcentaje de saturación de oxígeno; entre otras) y promediado por incrementos de presión (1 db).

Tanto los perfiles de bajada como se subida han sido procesados y visualizados por separado. Es práctica común tomar el perfil de bajada como referencia y descartar o dejar de reserva el de subida, sobre todo en los casos en que el CTD está acoplado a una roseta de botellas Niskin accionables a distancia, las cuales se disparan en la subida afectando la calidad de las medidas. En el caso presente, no hay a priori razón para considerar un perfil mejor que otro, y de hecho en la comparación de los perfiles de subida y bajada se hace presente que a menudo los datos de subida son más recomendables. Esto es debido a que la bajada se realizó a mano (y a menudo con oleaje importante). La subida la realiza el guinche de popa a una velocidad más baja y más constante. Las diferencias entre perfiles de subida y bajada fueron más acusadas en el caso del oxígeno disuelto, siendo éste el sensor de respuesta más lenta (400 ms 70%, frente a 200 ms en los demás sensores). Los "picos de salinidad" en los tramos de fuerte gradiente de densidad fueron también más frecuentes en los perfiles de bajada por la misma razón: velocidad irregular y/o demasiado alta.

Calibración de sensores

La escasez de espacio y personal a bordo y la inexistencia de una roseta de botellas Niskin no han permitido realizar una calibración exhaustiva de los sensores. Sin embargo mediante Niskin manual se tomaron muestras de agua para análisis de:

-Clorofila: Ver Malits et al, sección 4.2

-Oxígeno disuelto: este sensor es ajustado rutinariamente en CADIC mediante una calibración de dos puntos siguiendo las recomendaciones de fábrica: (100% saturación

en agua agitada 30'; 0% disolución de sulfito sódico). En la presente campaña se tomaron 7 muestras para ser analizadas por titulación Winkler en colaboración con la UNTDF.

-La calibración del sensor de conductividad más reciente se realizó en septiembre de 2015, merced a la amable colaboración del Gabinete de Oceanografía Física de INIDEP. En esa ocasión se obtuvo $\Delta(S) = 0.001$.

-Turbidez: La escasez de espacio a bordo y la demanda de la única bomba (y copa) de filtración disponibles para filtrar clorofila, imposibilitaron intentar una calibración del sensor por gravimetría.

Resultados preliminares (perfiles verticales)

Se muestran en la **Figura 4.1.1** los perfiles de los diferentes parámetros, preprocesados como indicado anteriormente, no calibrados; se muestran tanto los perfiles de bajada como los de subida, incluyendo la velocidad de perfilado como control de calidad. Se muestran ordenados por su notación secuencial, no cronológicamente. Las ubicaciones geográficas se pueden consultar en las figuras 1.2 y 1.3 y en la Tabla 1.1. En el banco Burdwood, temperatura y salinidad se mueven en rangos mucho más estrechos que en el resto de estaciones muestreadas. En particular la salinidad fue muy estable verticalmente y entre estaciones, permaneciendo en el rango 34.05-34.10 para las 4 estaciones del Banco Burdwood. La concentración de oxígeno disuelto en las estaciones del banco muestra también una notable homogeneidad en torno a 10.50-10.70 mg/L. Estos rangos de oxígeno disuelto y salinidad seguramente resultarán más acotados una vez se investigue lo que parecen sobreestimaciones de la concentración en los perfiles de bajada (notablemente en la estación 17). Por otra parte, los perfiles de temperatura muestran una cierta estratificación térmica, con una diferencia de 0.5°C entre la superficie y las aguas subyacentes en el caso de la estación 17. Estos gradientes de temperatura se traducen en diferencias verticales de densidad en torno a 0.02 kg/m³ tomando el horizonte $z=10$ metros como referencia. Esta (leve) estratificación térmica contrasta con informaciones de campañas previas, donde se destacaba la completa homogeneidad de las aguas sobre el banco, y podría tratarse de una estratificación efímera (diurna), producto de la insolación y un viento débil a moderado en las fechas de visita al banco. Es notable cómo en las estaciones 14, 17 y 18 la termoclina coincide netamente con la desaparición de la clorofila en la capa superior.

Fig. 4.1.1. Perfiles verticales de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, fluorescencia de clorofila-a y turbidez obtenidos mediante el perfilador Rinko ASTD-102.

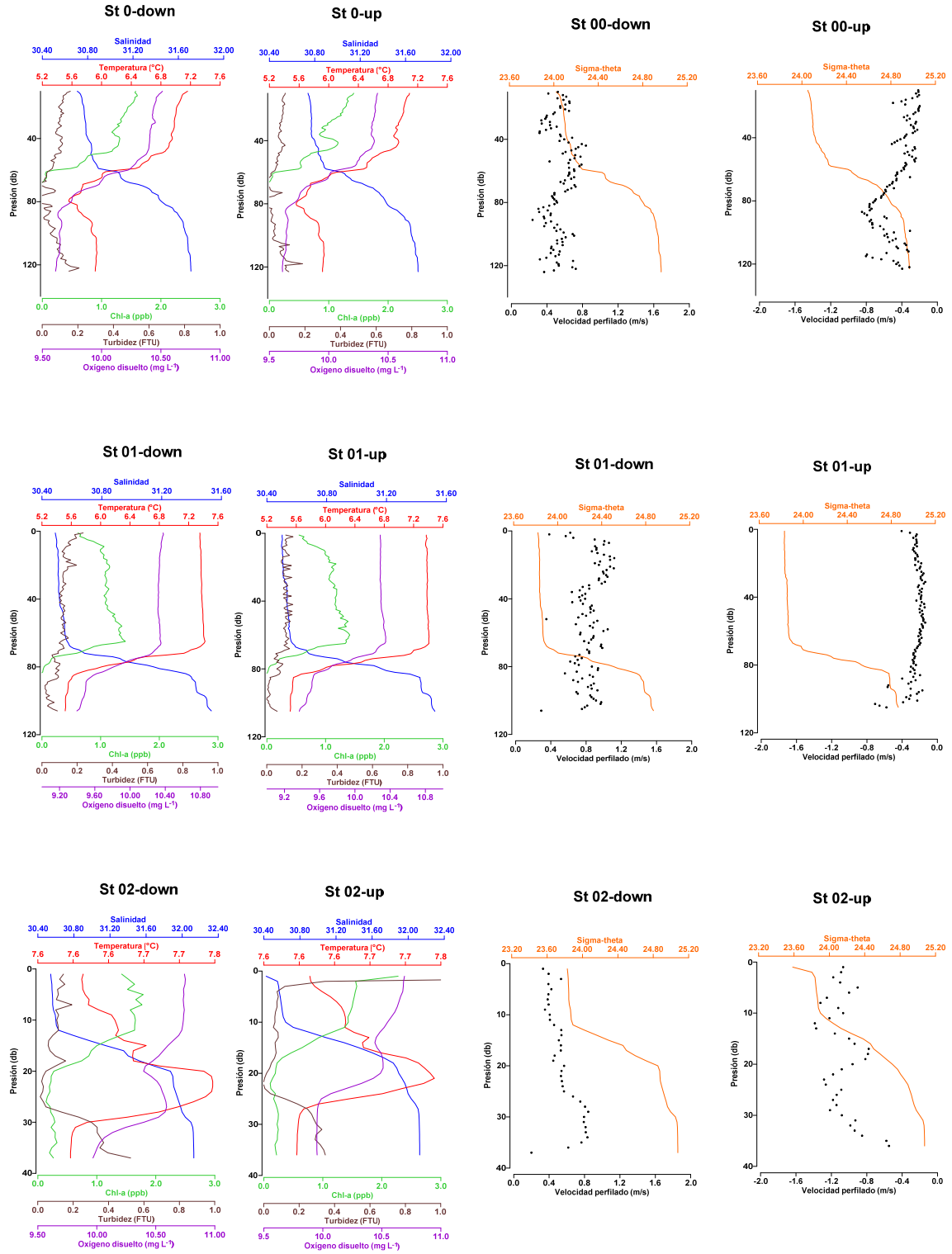


Fig. 4.1.2. Perfiles verticales de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, fluorescencia de clorofila-a y turbidez obtenidos mediante el perfilador Rinko ASTD-102.

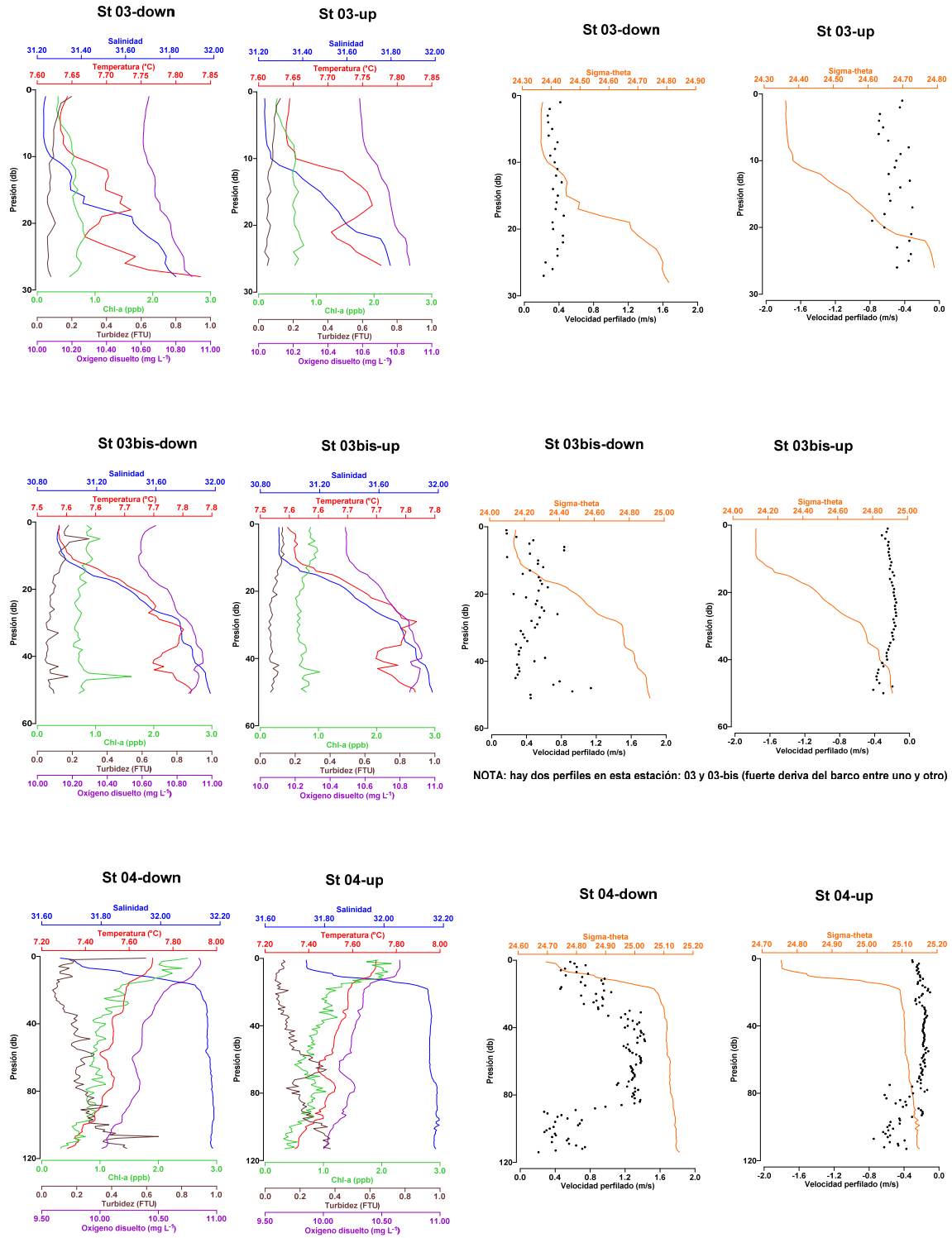


Fig. 4.1.3. Perfiles verticales de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, fluorescencia de clorofila-a y turbidez obtenidos mediante el perfilador Rinko ASTD-102.

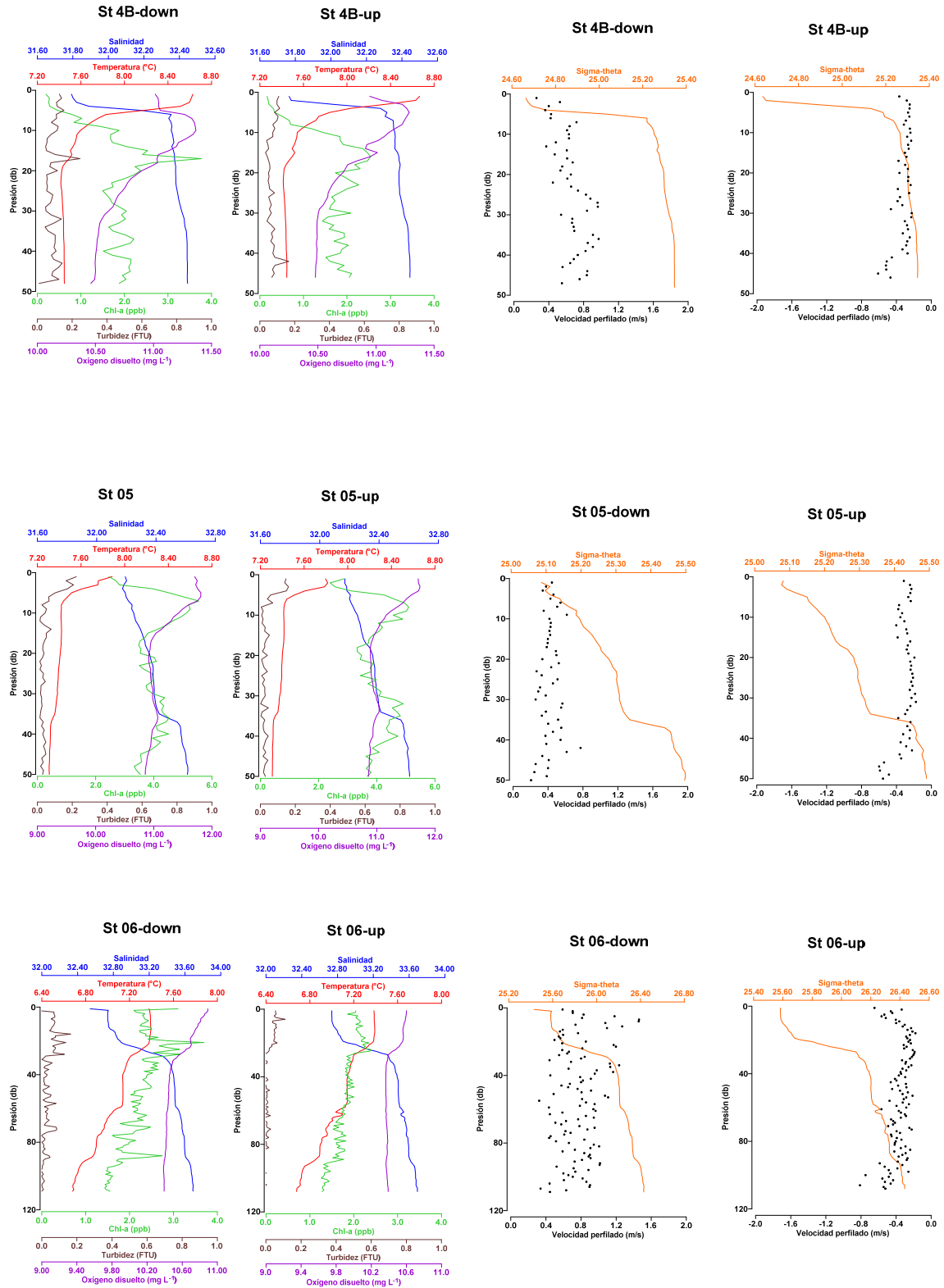


Fig. 4.1.4. Perfiles verticales de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, fluorescencia de clorofila-a y turbidez obtenidos mediante el perfilador Rinko ASTD-102.

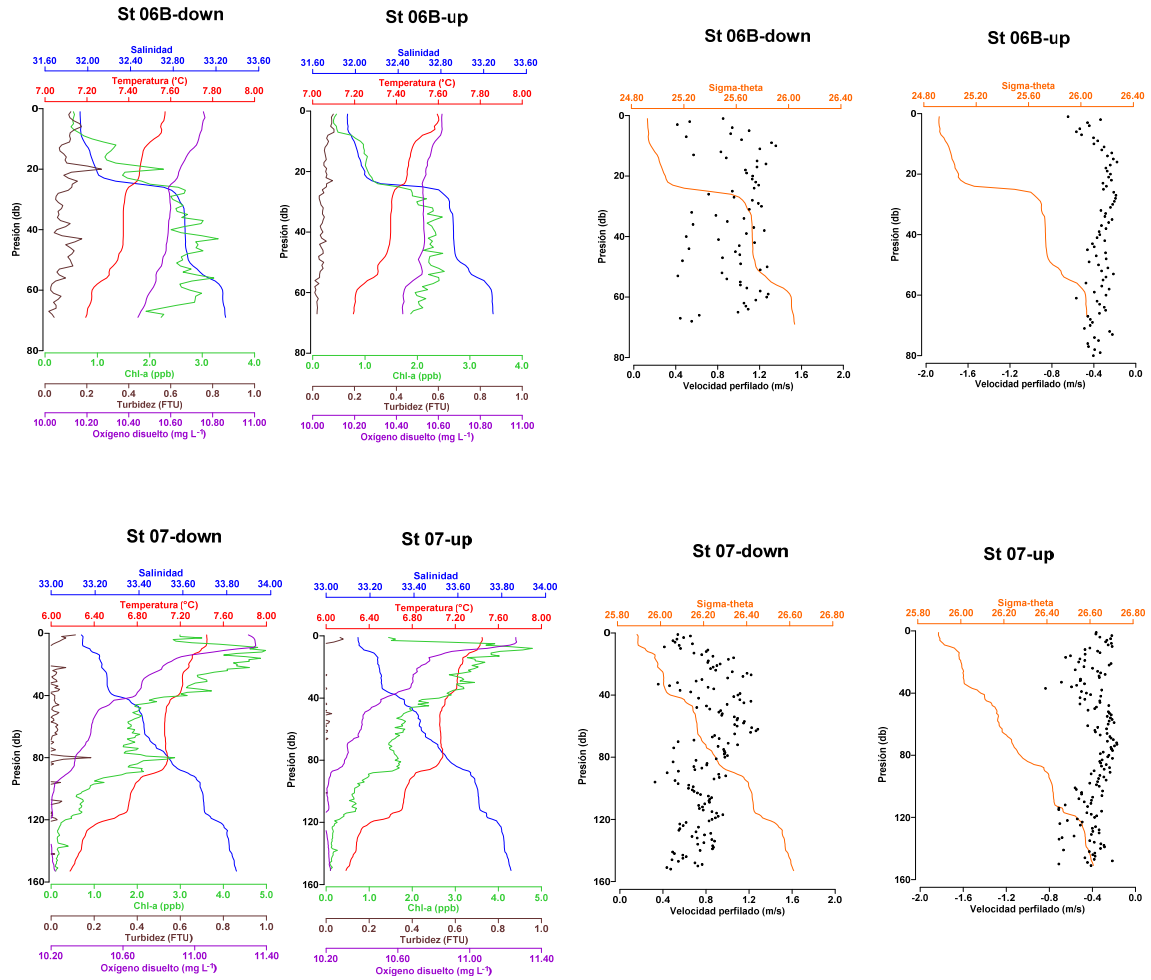
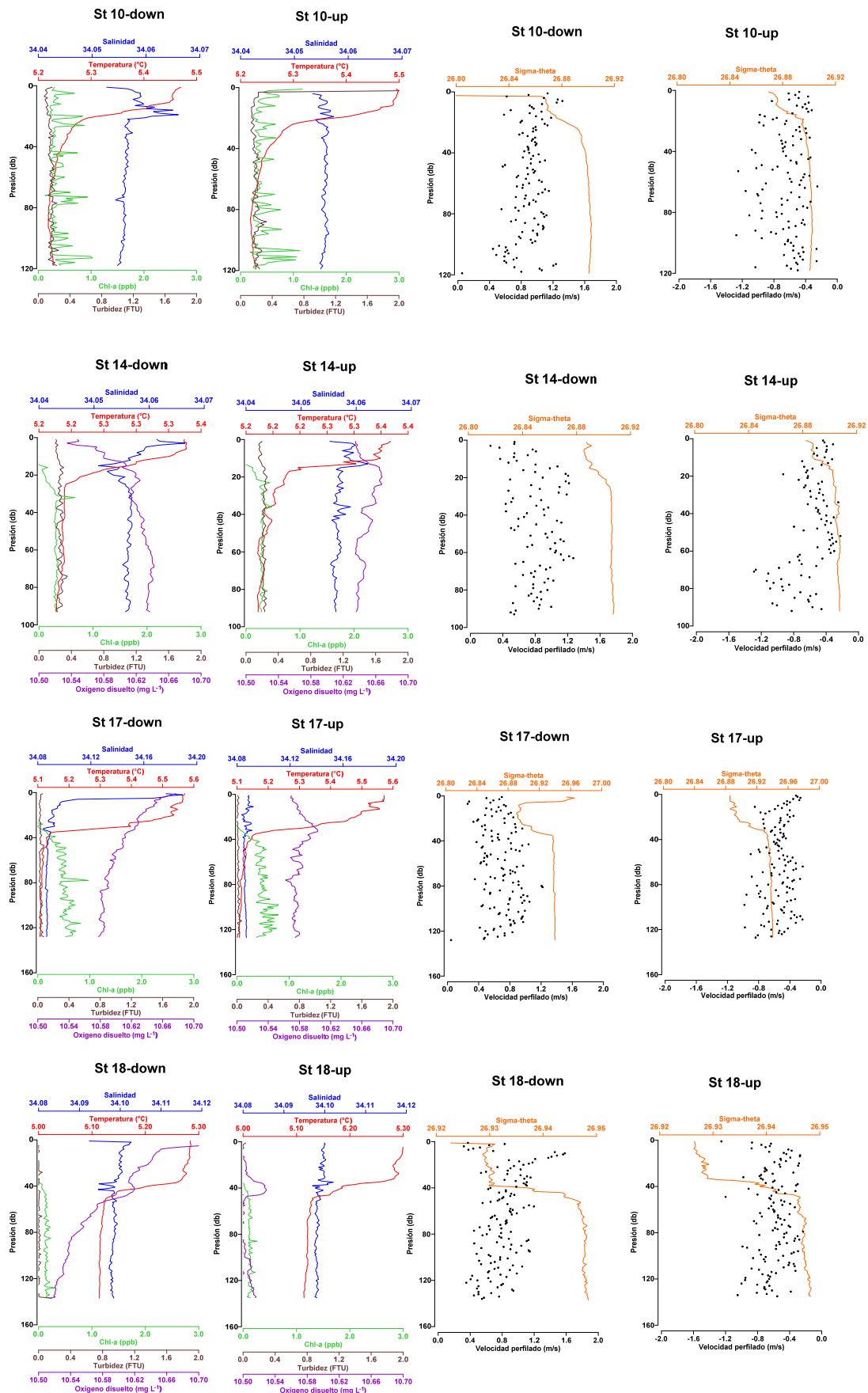


Fig. 4.1.5. Perfiles verticales de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, fluorescencia de clorofila-a y turbidez obtenidos mediante el perfilador Rinko ASTD-102 en el **Banco Burdwood**.



4.2. Funcionamiento de la red trófica microbiana con énfasis en el papel de la lisis vírica como factor de mortalidad procariota en el Área Marina Protegida Namuncurá/Banco Burdwood (Atlántico Sudoccidental), Canal Beagle y aguas aledañas

Investigador responsable y embarcado: **Dra. Andrea Malits**

Introducción:

La red trófica microbiana es un componente clave en las transferencias de carbono y la regeneración de nutrientes en ecosistemas marinos^{1,2}. Los procariotas heterótrofos actúan como eslabón intermedio entre el carbono orgánico disuelto (COD) proveniente de varias fuentes como son la excreción de fitoplancton y zooplancton, la lisis celular por infección vírica y la hidrólisis de partículas, y los niveles tróficos superiores a través del “bucle microbiano”³. Por otra parte, la lisis vírica disminuye la eficiencia del “bucle microbiano” convirtiendo materia orgánica particulada (MOP, las células) en materia orgánica disuelta (MOD, principalmente el contenido de las células) y transfiriendo hasta el 40% del carbono orgánico proveniente de organismos fotosintéticos al pool de COD⁴. Debido a la relativa especificidad de la infección vírica con la célula hospedadora⁵, se sugiere que el papel de los virus en la mortalidad de procariotas es probablemente más importante en sistemas eutróficos que en oligotróficos⁶.

La red trófica microbiana, formada por organismos de pequeño tamaño, tiende a ser dominante en sistemas oligotróficos⁷, mientras que la red trófica planctónica “clásica”, donde prácticamente toda la producción primaria es procesada por el zooplancton, es característica de situaciones de mayor abundancia de elementos nutritivos.

El Área Marina Protegida Namuncurá/Banco Burdwood (AMP N/BB) es una meseta sumergida situada a 150 km al este de Isla de los Estados (Tierra del Fuego) con una profundidad media sobre el banco de aproximadamente 100 m y flanqueado al este y al oeste por sendos canales que permiten el paso de aguas provenientes de la Corriente Circumpolar Antártica hacia el norte, formando la Corriente de Malvinas que fluye en esa dirección⁸. Al sur del AMP N/BB, la profundidad aumenta rápidamente y contigua

a la cuenca abisal Yaghan con profundidades superiores a los 3000 m. Las aguas asociadas al AMP BB/N pertenecen al régimen oceanográfico subpolar y por lo tanto experimentan una alta estacionalidad con respecto a la radiación fotosintéticamente activa (RFA) con inviernos relativamente oscuros y veranos con alta penetración de RFA.

La integración interanual de la biomasa fitoplanctónica superficial en el AMP N/BB según el satélite aqua modis sugiere que este ambiente marino netamente oceánico no es una zona particularmente productiva. Sin embargo, a menor escala temporal ocurren “blooms” fitoplanctónicos como los que observamos en primavera/verano 2014.

El **objetivo general** es continuar **los estudios sobre aspectos microbianos que incluyan factores que afecten la producción y mortalidad de microorganismos, su interacción con los parámetros fisicoquímicos y sus implicaciones para los flujos biogeoquímicos en el AMP N/BB y aguas aledañas** que se iniciaron en primavera 2014 a bordo del B/O Puerto Deseado.

Objetivos específicos:

1. Determinar la biomasa autótrofa y las concentraciones de nutrientes inorgánicos disueltos en el AMP N-BB y zonas aledañas para caracterizar el estado trófico de las masas de agua.
2. Determinar las variaciones espaciales de las abundancias de microorganismos (pico/nanoplancton autótrofo, nanoflagelados heterótrofos, procariotas heterótrofas y virus) y relacionarlas con los parámetros físico-químicos y la biomasa autótrofa.
3. Evaluar el papel de la lisis vírica para el control de la biomasa procariota en estaciones selectas (Canal Beagle, AMP N-BB y áreas aledañas) y relacionar la variabilidad espacial de la lisis vírica con los parámetros físico-químicos y el estado trófico de las masas de agua.

Metodología:

En 16 estaciones se tomaron muestras de agua subsuperficial (10m/15m de profundidad) mediante una botella Niskin de 5L y en seis de ellas aguas más profundas (25-100m) para obtener los parámetros que se detallan en la Tabla 4.2.1. La botella Niskin se operó manualmente debido a la existencia en cubierta de una sola pluma, grande y pesada, que implica un retraso en cada cambio de cabo (diferente en diámetro para la Botella Niskin y la mayoría de los otros lances). Debido a las condiciones oceanográficas (oleaje y/o vientos intensos) exigentes en algunas estaciones y en otros casos a la escasez de tiempo para completar todas las maniobras en tiempo, la botella Niskin profunda no se tomó sistemáticamente sino sólo cuando las condiciones lo permitieron. Las condiciones climatológicas adversas impedían cumplir con el muestreo planificado lo que resultó en un muestreo en solo 4 de 13 estaciones planificadas en el AMP N/BB e inmediaciones (Tabla 4.2.1, Fig. 4.2.1). Además, en la tormenta que nos obligó a abandonar la zona de estudio del AMP N/BB, se perdió el fijador glutaraldehído, reactivo imprescindible para la correcta conservación de las muestras destinadas a los análisis por citometría de flujo, lo que impidió seguir con el muestreo para abundancias microbianas y experimentos de infección lítica en el Canal Beagle e Isla de los Estados. Para un análisis más detallado de las masas de agua del Canal Beagle, se tomaron muestras de agua para el estudio cualitativo de la MOD.

1. Concentración de clorofila

Para los análisis de clorofila, se filtraron 2-4L sobre filtros Whatman GF/F (47mm) que se guardarán a -20 °C hasta su procesado. Los pigmentos fotosintéticos se extrajeron en acetona 90% durante 24h y se determinaron con un espectrofotómetro según Strickland & Parsons⁹ en el CADIC.

2. Abundancia de microorganismos

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 Brussaard¹⁰ para virus, en Gasol y del Giorgio¹¹ para procariota y en Marie et al.¹² para pico-/nanoplancton autótrofo. La abundancia de nanoflagelados heterótrofos será determinada con un protocolo optimizado¹³ y usado recientemente para muestras marinas del Atlántico Suroccidental (Malits, datos sin publicar).

3. Mortalidad procariota por lisis vírica

La producción vírica lítica (VP_l), la fracción de células infectadas (FIC) se estimaron mediante una técnica de dilución¹⁴ 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 4.2.1) aproximadamente 300mL 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. Inmediatamente (t₀) 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_l se calculará

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

donde V₁ y V₂ son las abundancias víricas y t₁ y t₂ 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 t₀.

Para obtener la tasa de lisis vírica, la producción vírica corregida por la abundancia de procariotas *in situ* se divide por el BS calculado según¹⁵, es decir dividiendo el número de virus producidos por el declive de la abundancia de procariotas durante las primeras horas de incubación. El carbono orgánico liberado durante la lisis vírica se

calcula con el factor de $12.4 \text{ fg C célula}^{-1}$ ¹⁶. La fracción de mortalidad de procariontas debido a la lisis vírica se estimará según el modelo de Binder¹⁷.

$$VMM = FIC/\text{LN}(2) \times (1 - 0.186 - FIC) \quad (3)$$

4. Absorbancias

Para el estudio cualitativo de la MOD se obtuvieron las características ópticas de las muestras de agua pre-filtradas por filtros de fibra de vidrio Whatman GF/F con un espectrofotómetro Cintra 10e (GBC) UV-Vis con un escaneo continuo entre 200 y 800nm longitud de onda y las absorbancias de longitud de onda específicas a 250nm, 254nm, 365nm y 440nm. La absorbancia a 254nm da una estima de la concentración de materia orgánica en el agua. El cociente entre las absorbancias a 250nm y 365nm da el valor del índice E2:E3 que es una estima de la cantidad relativa de la MOD según su peso molecular; el índice aumenta con el aumento de la fracción del MOD de bajo peso molecular. El coeficiente de absorción a 440nm (g440) indica el contenido de sustancias húmicas en el agua¹⁸.

Resultados

La correlación entre la clorofila analizada por espectrofotometría y la clorofila obtenida de la fluorescencia del perfilador RINKO puede considerarse muy buena ($R^2 = 0.89$, Figura 4.2.1) lo que permite obtener una resolución más amplia de la biomasa autótrofa de la zona de estudio (vea informe Jacobo Martin).

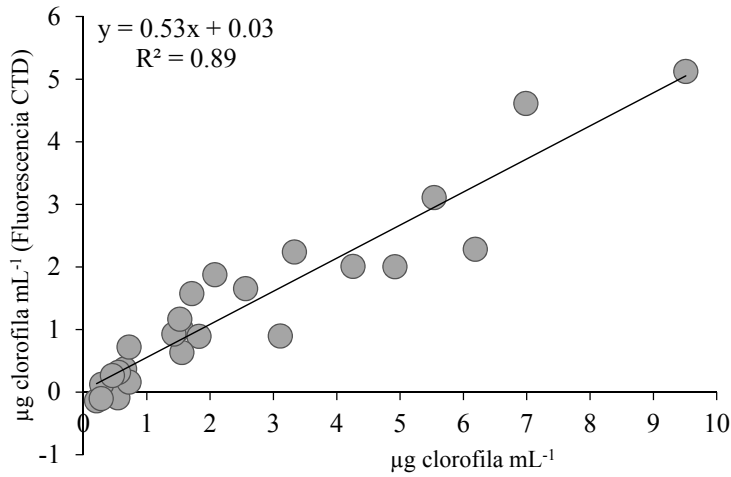


Fig. 4.2.1: Regresión lineal entre clorofila extraída y medida por espectrofotometría y los datos obtenidos del sensor de fluorescencia del perfilador RINKO.

Las concentraciones de clorofila *a* subsuperficiales (10-15m) obtenidos durante la campaña se muestran en la Figura 4.2.2. La concentración de clorofila fue baja (< 1 µg L⁻¹) en las estaciones del AMP N/BB tanto a 10m como en agua profundas.

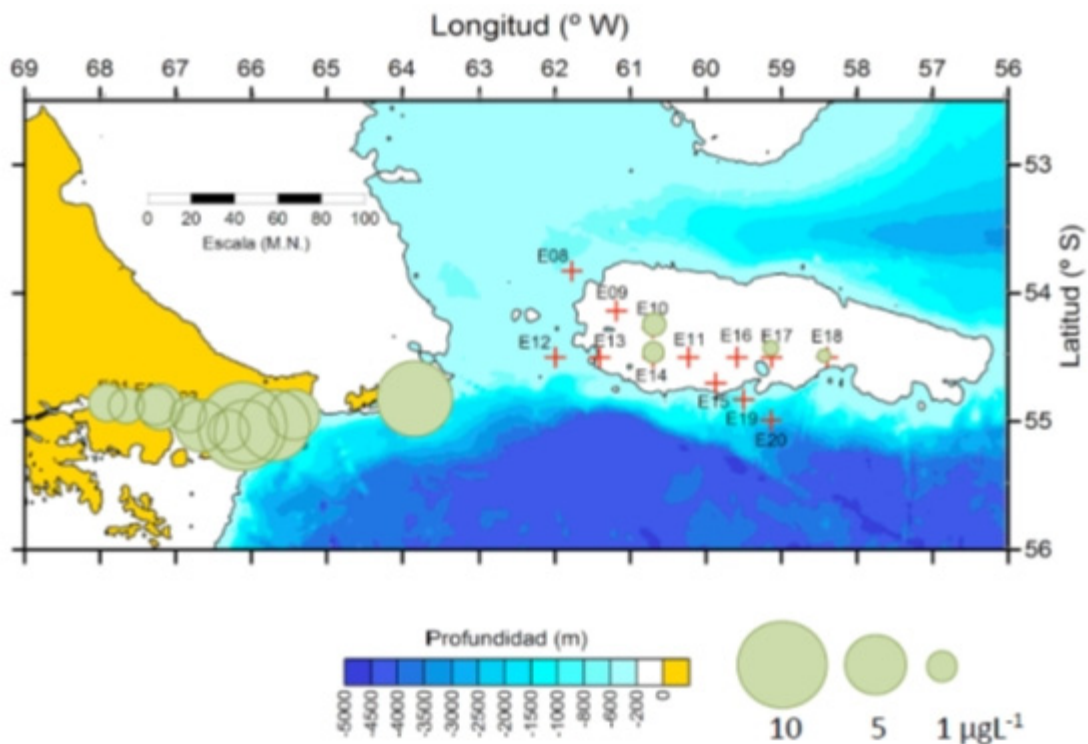


Fig. 4.2.2. Concentración de clorofila-*a* sub-superficial (10-15 m). [Carta: General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO) Gebco_08 grid. <http://www.gebco.net>]

Tabla 4.2.1. Datos correspondientes a las estaciones y la profundidad de muestreo para la concentración de clorofila (Chl), abundancias microbianas, experimentos de infección vírica de procariotas y absorbancias para un estudio cualitativo de la materia orgánica disuelta.

Fecha	Estación	Hora	Lat Sur °	Long Oeste °	Prof (m)	Muestras
01.12.15	00	21:03	54,875	67,961	10	Chl, P, V, F, N
01.12.15	00	21:29	54,876	67,943	100	P, V, F, N
02.12.15	04	09:32	55,056	66,705	10	Chl, P, V, F, N, VP
02.12.15	05	15:39	55,060	66,158	10	Chl, P, V, F, N
03.12.15	14	13:55	54,478	60,682	10	Chl, P, V, F, N, VP
03.12.15	10	20:10	54,265	60,675	10	Chl, P, V, F, N
04.12.15	18	08:13	54,508	58,408	10	Chl, P, V, F, N, VP
04.12.15	18	08:42	54,519	58,401	100	Chl, P, V, F, N
04.12.15	17	17:34	54,449	59,114	10	Chl, P, V, F, N
04.12.15	17	17:43	54,447	59,114	100	Chl, P, V, F, N
08.12.15	07	12:10	54,848	63,872	50	Chl, A
08.12.15	07	12:27	54,845	63,861	10	Chl
11.12.15	01	10:48	54,898	67,610	15	Chl, A
12.12.15	H	00:45	54,897	67,313	15	Chl
12.12.15	03	09:34	54,968	66,876	10	Chl, A
14.12.15	06	08:55	55,049	65,732	10	Chl, A
14.12.15	06B	12:28	54,965	65,464	10	Chl, A
15.12.15	S6	11:45	55,100	66,113	10	Chl, A
15.12.15	S6	11:50	55,098	66,111	30	Chl, A
15.12.15	4B	16:52	55,090	66,341	10	Chl, A
16.12.15	02	08:21	54,908	67,248	10	Chl, A
16.12.15	02	08:26	54,908	67,247	25	Chl, A

V, abundancia vírica; P, abundancia de procariotas; F, abundancia de pico-/nanoplancton fotótrofo; N, abundancia de nanoflagelados; VP, experimentos de producción vírica; A, absorbancias

Durante el muestreo de un total de 16 estaciones se obtuvieron 110 muestras para su posterior análisis con citometría de flujo. Dichas muestras servirán para determinar las variaciones espaciales de las abundancias microbianas *in situ* (virus, procariota, picofitoplancton y nanoflagelados), calcular la tasa de producción vírica y la fracción de procariotas infectadas por bacteriófagos.

Agradecimientos

Agradezco al jefe de campaña, Dr. Jacobo Martín, su buena disposición en la preparación de la campaña y durante la misma ante impedimentos logísticos de trabajo, a la tripulación de la patrullera “Prefecto García” y los compañeros por su ayuda en el muestreo.

Bibliografía:

1. Azam, F. & Malfatti, F. Microbial structuring of marine ecosystems. *Nat Rev Micro* **5**, 782–791 (2007).
2. Azam, F. Microbial Control of Oceanic Carbon Flux: The Plot Thickens. *Science* (80-.). **280**, 694–696 (1998).
3. Azam, F. *et al.* The Ecological Role of Water-Column Microbes in the Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **10**, 257–263 (1983).
4. Sheik, A. R. *et al.* Responses of the coastal bacterial community to viral infection of the algae *Phaeocystis globosa*. *Isme J* **8**, 212–225 (2014).
5. Fuhrman, J. A. Marine viruses and their biogeochemical and ecological effects. *Nature* **399**, 541–548 (1999).
6. Steward, G. F., Smith, D. C. & Azam, F. Abundance and production of bacteria and viruses in the Bering and Chukchi Seas. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **131**, 287–300 (1996).
7. Fuhrman, J. in *Primary Productivity and Biogeochemical Cycles in the Sea* (eds. Falkowski, P. G., Woodhead, A. D. & Vivirito, K.) **43**, 361–383 (Springer US, 1992).
8. Piola, A. R. & Gordon, A. L. Intermediate waters in the southwest South Atlantic. *Deep Sea Res. Part A, Oceanogr. Res. Pap.* **36**, 1–16 (1989).
9. Strickland, J. D. H. & Parsons, T. R. A practical manual of seawater analysis. *Bull. Fish. Res. Board Canada* **167**, (1972).
10. Brussaard, C. P. D. Optimization of Procedures for Counting Viruses by Flow Cytometry. *Appl. Environ. Microbiol.* **70**, 1506–1513 (2004).
11. Gasol, M. J. & del Giorgio, P. A. Using flow cytometry for counting natural planktonic bacteria and understanding the structure of planktonic bacterial communities. *Sci. Mar.* **64**, 197–224 (2000).
12. Marie, D., Partensky, F., Vaultot, D. & Brussaard, C. Enumeration of phytoplankton, bacteria, and viruses in marine samples. *Curr Protoc Cytom* **Chapter 11**, Unit 11 11 (2001).
13. Christaki, U. *et al.* Optimized routine flow cytometric enumeration of heterotrophic flagellates using SYBR Green I. *Limnol. Ocean. Methods* **9**, 329–339 (2011).
14. Weinbauer, M. G., Rowe, J. M. & Wilhelm, S. W. in *Manual of Aquatic Viral Ecology* (eds. Suttle, C., Wilhelm, S. W. & Weinbauer, M. G.) 1–8 (ASLO, 2010).
15. Wells, L. E. & Deming, J. W. Significance of bacterivory and viral lysis in bottom waters of Franklin Bay, Canadian Arctic, during winter. *Aquat. Microb. Ecol.* **43**, 209–221 (2006).
16. Fukuda, R., Ogawa, H., Nagata, T. & Koike, I. I. Direct determination of carbon and nitrogen contents of natural bacterial assemblages in marine environments. *Appl Env. Microbiol* **64**, 3352–3358 (1998).
17. Binder, B. Reconsidering the relationship between virally induced bacterial mortality and frequency of infected cells. *Aquat. Microb. Ecol.* **18**, 207–215 (1999).
18. Kirk, J. T. O. *Light and Photosynthesis in Aquatic Ecosystems*. (Cambridge University Press, 2011). at <<http://dx.doi.org/10.1017/CBO9781139168212>>

4.3- Fluctuación espacial de la densidad y biomasa del plancton unicelular (5-200 micrones) en el Banco Burdwood-AMP Namuncurá y Canal Beagle

Clara Iachetti, Héctor Olguín, Gustavo Lovrich y Viviana Alder

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 por la complejidad de la dinámica oceanográfica y su influencia sobre la estructura de las comunidades planctónicas en general. En este contexto, el **objetivo general** del estudio es contribuir al conocimiento ecológico de las comunidades planctónicas unicelulares (5-200 micrones) del Banco Burdwood-AMP-Namuncurá hasta el Canal Beagle, analizando la distribución espacio-temporal de la densidad y biomasa de los principales grupos presentes y su rol en la estructura de las tramas tróficas.

Objetivos específicos:

1. Analizar la distribución vertical de la abundancia y biomasa de los principales grupos de organismos planctónicos unicelulares eucariotas (5-200 micrones) en relación con las condiciones de primavera tardía.
2. Caracterizar la estructura de la comunidad planctónica unicelular (a nivel de grandes grupos y principales especies), enfatizando en la contribución de células silíceas, flageladas y ciliadas.
3. Comparar el grado de heterogeneidad espacial en un gradiente longitudinal que abarca desde un sector de características costeras semi-estuarinas más oceánicas a uno (BB y Canal Beagle, respectivamente)
4. Analizar la fluctuación temporal de la comunidad planctónica unicelular del BB e inmediaciones, comparando los resultados del presente estudio con datos derivados de campañas previas en la zona (noviembre 2014) y literatura disponible.

Actividades realizadas

Desde el 1 hasta el 16 de diciembre de 2015 se realizó un muestreo en aguas del Canal Beagle hasta el Banco Burdwood (BB)-AMP Namuncurá a bordo del Buque García (PNA). En cada estación (Tabla 4.3.1 y Figura 4.3.1) se colectarán muestras de agua de mar mediante botella Niskin (5L), con el fin de realizar análisis cuantitativos (A) de los principales grupos y especies que conforman el plancton marino unicelular (5-200 micrones), y para estimar la concentración de nutrientes (B). En todos los casos, las muestras se colectaron a 10m. En dos estaciones del BB, en una estación de inmediaciones de Isla de los Estados y en una en el Canal Beagle, se colectó una segunda muestra en estratos más profundos (Figura 4.3.1).

A- Fitoplancton y protozoos (5-200 micrones). Se colectó un total de 20 muestras de 350 mL cada una, que fueron preservados con formol neutralizado (cf. 2%). Se estimará la densidad de diatomeas, dinoflagelados, silicoflagelados, ciliados y flagelados > 5 µm, mediante recuentos celulares bajo microscopio invertido. Se realizarán mediciones de al menos 30 células/grupo/muestra, con el fin de estimar el volumen y, posteriormente, la contribución en biomasa, aplicando factores de conversión a carbono acorde a cada grupo.

B- Nutrientes (Niskin): Se colectó un total de 20 muestras de agua de mar previamente filtrada por filtros GF/F en las mismas estaciones y profundidades que las muestras de fitoplancton y protozoos. Las muestras fueron preservadas a -20°C.

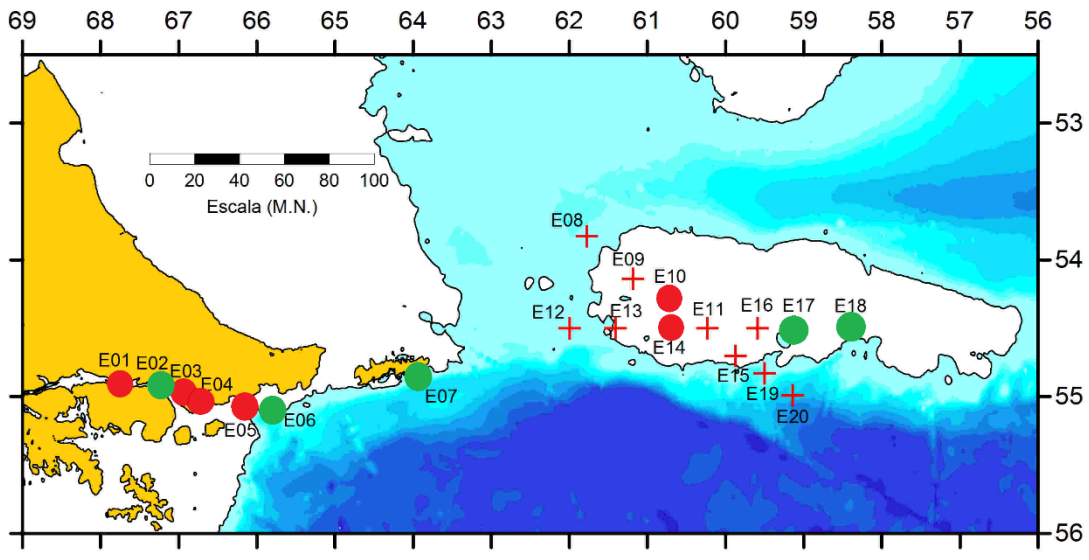


Figura 4.3.1. Distribución espacial de las estaciones oceanográficas planificadas para el área durante diciembre 2015. Círculos: muestras cuantitativas de plancton unicelular (5-200 μ). En rojo: muestreo subsuperficial (10 m). En verde: muestreo en dos estratos (10 y 50 o 100m).

Tabla 4.3.1. Resumen de las muestras de plancton unicelular y nutrientes colectadas en diciembre 2015

Fecha	Estación	Lance	Cabe filado	Lat S °	Long O °	Plancton (5-200 μ m)	Nutrientes
01-dic	0	4	10	54,88	67,96	x	x
02-dic	4	2	10	55,06	66,71	x	x
02-dic	5	2	10	55,06	66,16	x	x
03-dic	14	2	10	54,48	60,68	x	x
03-dic	10	2	10	54,27	60,68	x	x
04-dic	18	2	10	54,51	58,41	x	x
04-dic	18	3b	100	54,52	58,4	x	x
04-dic	17	4	10	54,45	59,11	x	x
04-dic	17	5	100	54,45	59,11	x	x
08-dic	7	2	100	54,85	63,87	x	x
08-dic	7	3b	---	54,85	63,86	x	x
11-dic	1	3	10	54,9	67,7	x	x
12-dic	3	2	10	54,97	66,88	x	x
14-dic	6	3	10	55,05	65,73	x	x
14-dic	06B	3	10	54,97	65,46	x	x
15-dic	S-6	2	10	55,1	66,11	x	x
15-dic	S-6	3	30	55,1	66,11	x	x
15-dic	4B	3	10	55,09	66,34	x	x
16-dic	2	2	10	54,91	67,25	x	x
16-dic	2	3	25	54,91	67,25	x	x

Sobre el total de actividades planificadas, y debido a condiciones meteorológicas adversas, no pudieron concretarse

1. Estaciones en casi el 70% de los sitios planificados en inmediaciones del Banco Burdwood-AMP Namuncurá
2. La colecta de muestras en estratos profundos, salvo las estaciones incluidas en la Figura 1, limitando el alcance de las conclusiones vinculadas con el Objetivo 1 (distribución vertical de las comunidades).
3. La colecta de muestras cualitativas destinada específicamente al análisis taxonómico de especies de la diversidad (diatomeas, silicoflagelados, dinoflagelados y ciliados lorizados). Este análisis podría concretarse, en caso de contar con material disponible derivado de los lances con red que fueron realizados para el estudio de isótopos.

Agradecimientos: Se agradece al Sr. Jefe Científico, Dr. Jacobo Martin de Nascimento (CADIC-CONICET), a la Dra. Andrea Malits (CADIC-CONICET), al Sr. Alejandro Ignacio Martínez (IBBEA- CONICET UBA), por haber concretado la colecta de las muestras destinadas al presente estudio, y a la tripulación del Buque GC-189 “Prefecto García” (Prefectura Naval Argentina) por el esfuerzo realizado para poder concretar la campaña.

4.4. Biodiversidad y fluctuación estacional del zooplancton del Banco Burdwood y aguas costeras adyacentes: relaciones tróficas con larvas de sardina fueguina *Sprattus fuegensis*.

Laboratorio de Zooplancton marino (FCEN- IBBEA CONICET UBA)

Responsable: Dra Fabiana Capitanio

Embarcados: Alejandro Martinez (IBBEA CONICET)

Entre el 1 y el 17 de diciembre de 2015 se realizaron 15 estaciones oceanográficas comprendidas entre el canal Beagle y el Banco de Burdwood/Area Marina Protegida Namuncurá. En cada estación se realizó un muestreo oblicuo con una Mini Bongo con redes de 67 μ m y 200 μ m de apertura de poro.

El lance con la mini Bongo se realizó a 100m de profundidad o, en caso de haber profundidades menores a los 100m, 15m por encima de la profundidad total. Una vez que la red toca la profundidad máxima, se esperan 5 minutos para luego traerla de vuelta a superficie, realizando un muestreo oblicuo. En las estaciones dentro del banco de Burdwood, el colector de 200 μ m se fijó en alcohol 70%, mientras que el de 67 μ m se fijó en formol 5 %. Fuera del Banco de Burdwood ambos colectores se fijaron en formol.

Las muestras de la malla de 67 μ m se obtuvieron con el fin de realizar una descripción taxonómica del zooplancton marino. Las muestras de la malla de 200 μ m se obtuvieron con el fin de describir la presencia, calidad y cantidad de *Sprattus fueguensis* (sardina). El objetivo general del estudio es contribuir al conocimiento que existe sobre la sardina y la relación que existe entre ésta y el zooplancton, además de conocer las diferencias que existen entre el banco de Burdwood/AMP Namuncurá y la costa de Tierra del Fuego. Todas las muestras volverán al laboratorio de Zooplancton marino en la Universidad de Buenos Aires para su futuro análisis.

Las estaciones planificadas para el canal Beagle e Isla de los Estados se pudieron realizar en su totalidad. Además, se realizaron cuatro estaciones que no estaban planificadas (ver Tabla 4.4.1).

Por inconvenientes técnicos y climáticos solo se pudieron realizar 4 de las 13 estaciones planificadas para el Banco de Burdwood.

Tabla 4.4.1. Muestras colectadas de zooplancton marino en la campaña a bordo del "Prefecto Garcia GC-189", Diciembre 2015. En amarillo se encuentran aquellas estaciones que no habían sido planeadas para la campaña.

Día	Estación	Lance	LATITUD (°)	LONGITUD (°)	Profundidad muestreo(m)
01/12/2015	00	6	-54,874	-67,922	100
11/12/2015	01	6b	-54,899	-67,718	100
16/12/2015	02	6	-54,908	-67,252	25
12/12/2015	03	6	-54,958	-66,920	20
02/12/2015	04	5	-55,048	-66,716	95
15/12/2015	04B	6	-55,098	-66,337	35
02/12/2015	05	5b	-55,063	-66,167	50
14/12/2015	06	6	-55,007	-65,828	100
14/12/2015	06B	6	-54,988	-65,515	60
15/12/2015	Soggett-6	6	-55,100	-66,113	100
08/12/2015	07	6b	-54,851	-63,894	100
03/12/2015	10	5b	-54,267	-60,694	100
03/12/2015	14	5	-54,483	-60,687	95
04/12/2015	17	8	-54,484	-59,081	100
04/12/2015	18	6	-54,509	-58,386	100

4.5. *Isoscapes*, su uso para comprender la estructuración de las redes tróficas del Atlántico sudoccidental e investigar el uso del hábitat por los predadores tope^{1,2,3}

Luciana Riccialdelli, Investigadora Responsable (no embarcada)
Alejandro Martínez y Mónica Torres, investigadores embarcados

La variación natural de los isotopos estables pesados (ej. ^{13}C , ^{15}N) y livianos (ej. ^{12}C , ^{14}N) a lo largo de los ejes longitudinales y latitudinales en los ecosistemas marinos generan ambientes isotópicamente heterogéneos (Rau et al. 1982, Goericke and Fry 1994, Graham et al. 2010). Para aguas adyacentes a Tierra del Fuego se ha encontrado una sustancial variación isotópica en varias especies de consumidores marinos superiores (e.g. cetáceos y aves marinas) (Riccialdelli et al. 2010, 2012; Raya Rey et al. 2012) que responden a cambios en los valores isotópicos de la materia orgánica particulada, los productores primarios (e.g. fitoplancton, macroalgas) y sus especies presas que ocurren a lo largo de dichos ejes (Lara et al. 2010, Quillfeldt et al. 2015).

La determinación de dichos *isoscapes* en el Área Marina Protegida Namuncurá-Banco Burdwood, resulta un potencial marcador natural para estudiar la ecología trófica de los consumidores marinos (e.g. predadores tope, especies de importancia comercial) así como para comprender la estructuración de las redes tróficas del área.

Durante la campaña "Namuncurá-Banco Burdwood 12/2015", a bordo del GC-189 "Prefecto García" (Prefectura Naval Argentina) se realizaron muestreos de línea de base (fitoplancton y zooplancton) con el fin de establecer gradientes isotópicos espaciales (*isoscapes*).

Para este muestreo se realizaron lances en 15 estaciones (Tabla 4.5.1) utilizando redes cónicas de diferente apertura de malla (Figura 1A, B). Los lances de fitoplancton se realizaron desde 20 m de profundidad hasta la superficie, mientras que los de zooplancton

Financiamientos con los que se cuenta para realizar el trabajo:

¹ PICT 2013-2228 Directora Luciana Riccialdelli

² PICT 2012-1832 Directora Andrea Raya Rey, LR grupo colaborador

³ PIP 2013 Director Daniel Fernández, LR grupo responsable

se realizaron hasta ~100 m de profundidad a la superficie, todos con arrastre de 5-10 minutos a la menor velocidad posible.

Ante el poco personal científico embarcado y la imposibilidad de instalar un sistema de filtración al vacío por falta de espacio, las muestras fueron inmediatamente congeladas a -20 °C a bordo y, tras la campaña, llevadas a CADIC para su post-procesamiento. El procesamiento de cada muestra seguirá protocolos establecidos, y posteriormente se determinará la proporción isotópica de carbono ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) y nitrógeno ($^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$) mediante espectrómetros de masa de relaciones isotópicas en laboratorios especializados para tal fin.

Tabla 4.5.1. Muestreo de fito y zooplancton para análisis isotópicos

Estación	Red fito	Red zoo
0	X	X
1	X	X
2	X	X
3	X	X
4	X	X
5	X	X
6	X	X
7	X	X
10	X	X
14	X	X
17	X	X
18	X	X
06B	X	X
4B	X	X
Sloggett-1		
Sloggett-2		
Sloggett-3		
Sloggett-4		
Sloggett-5		
Sloggett-6	X	X

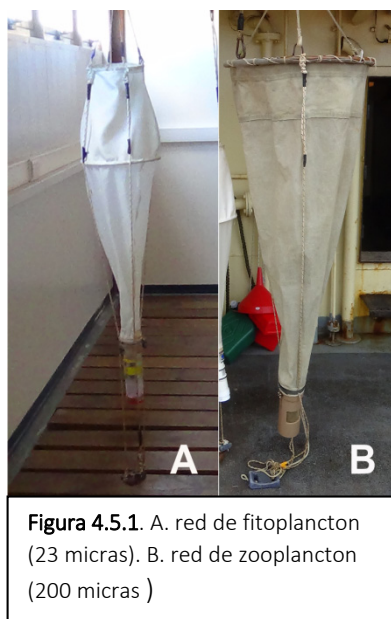


Figura 4.5.1. A. red de fitoplancton (23 micras). B. red de zooplancton (200 micras)

Con los datos isotópicos a obtenerse se establecerán comparaciones isotópicas entre áreas subantárticas adyacentes al Banco Burdwood, específicamente el sector Atlántico de Tierra del Fuego, Isla de los Estados y Canal Beagle, así como con datos de campañas

previas (febrero 2015, noviembre 2014) con el fin de ampliar los conocimientos sobre la estructura trófica del ecosistema marino del océano Atlántico Sudoccidental mediante el análisis de isótopos estables de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) y nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$) de diversos componentes biológicos.

Referencias

- Goericke R, Fry B (1994) Variations of marine plankton $\delta^{13}\text{C}$ with latitude, temperature, and dissolve CO_2 in the world ocean. *Global Biogeochem Cycles* 8:85-90
- 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. In: West J (ed) *Isoscapes: understanding movement, pattern, and process on earth through isotope mapping*. Springer Science + Business Media BV, pp 299-318
- Lara RJ, Alder V, Franzosi CA, Kattner G (2010) Characteristics of suspended particulate organic matter in the southwestern Atlantic: influence of temperature, nutrient and phytoplankton features on the stable isotope signature. *J Marine Syst* 79:199-209
- Quillfeldt P, Ekschmitt K, Brickle P, McGill RAR, Wolters V, Dehnhard N, Masello JF (2015) Variability of higher trophic level stable isotope data in space and time – a case study in a marine ecosystem. *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 29:667-674
- Rau GH, Sweeney RE, Kaplan IR (1982) Plankton ^{13}C : ^{12}C ratio changes with latitude: differences between northern and southern oceans. *Deep Sea Res* 29:1035-1039
- 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. *Mari Biol* 159:1317-1326
- 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 M, 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

4.6. Variación espacio-temporal y uso de hábitat de larvas de peces sobre el gradiente longitudinal Banco Burdwood - Canal Beagle

Dr. Daniel O. Bruno, Investigador Responsable
Mónica Torres y Alex Martínez, Investigadores embarcados

Introducción

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*, *Micromesistius australis*, *Eleginops maclovinus*, y especies de las Familias Nototheniidae y Myctophidae) (Ehrlich et al. 1999), mientras que 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). 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.

En base a los antecedentes citados, el objetivo general que se propone para esta campaña es 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

Para la colecta de larvas se realizaron lances oblicuos (buque navegando a 2 nudos aproximadamente) con una red cónica de 60 cm de diámetro y mallero de 200 μ m en todas las estaciones de pescas establecidas para la campaña (ver Tabla 4.6.1) con una duración de 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. La profundidad de los arrastres osciló entre 25 y 100 m (Tabla 4.6.1). Finalizado el arrastre, se procedió a recoger la red y a limpiar la misma para concentrar el material biológico en su respectivo colector. Las muestras colectadas se mantuvieron refrigeradas a bordo hasta su desembarco y posteriormente se almacenaron en un freezer provisto por el Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET).

Resultados

Actualmente se está realizando el procesamiento del material colectado durante la Campaña. Para tal fin, se procede a separar las larvas de peces colectadas del resto de los organismos planctónicos bajo una lupa estereoscópica en el Laboratorio de Ecología, Fisiología y Evolución de Organismos Acuáticos (LEFyE; CADIC-CONICET). Los ejemplares se determinarán por su morfología hasta la menor categoría taxonómica posible mediante la utilización de trabajos realizados con anterioridad en la zona (e.g., Ehrlich et al. 1999), se medirán y conservarán congelados como ejemplares de referencia

(“vouchers”) para su posterior análisis de ADN mitocondrial (DNA Barcoding) que confirmará la identificación de las especies.

Tabla 4.6.1. Detalle de fecha, posición geográfica y profundidad de las estaciones de muestreo donde se colectaron muestras de plancton.

Estación	Día	Hora inicio	LAT inicio (°)	LONG inicio (°)	Profundidad (m)
00	01/12/2015	20:40	-54.873700	-67.921950	100
01	11/12/2015	08:45	-54.899133	-67.717883	55
02	16/12/2015	08:00	-54.908350	-67.251550	25
03	12/12/2015	08:49	-54.958333	-66.919817	60
04	02/12/2015	08:40	-55.047550	-66.716050	100
04B	15/12/2015	16:00	-55.098050	-66.337300	100
05	02/12/2015	15:20	-55.063183	-66.167250	55
06	14/12/2015	08:30	-55.006767	-65.828000	100
06B	14/12/2015	12:00	-54.988017	-65.515350	50
07	08/12/2015	11:25	-54.850983	-63.893700	100
10	03/12/2015	19:03	-54.267133	-60.693833	100
14	03/12/2015	13:35	-54.482883	-60.686817	90
17	04/12/2015	14:20	-54.484400	-59.081217	100
18	04/12/2015	07:10	-54.508733	-58.386383	100
Sloggett-6	15/12/2015	11:00	-55.099783	-66.112633	100

Agradecimientos

Quiero agradecer enormemente a Alex Martínez, Mónica Torres, Jacobo Martín y Andrea Malits por todo el esfuerzo y dedicación para la toma de las muestras de plancton y también a toda la tripulación del Guardacosta GC-189 “Prefecto García” por la predisposición en las tareas.

Referencias

- 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.
- Ehrlich MD, Sánchez RP, de Ciechowski JD, Machinandiarena L, Pájaro M** (1999). Ichthyoplankton composition, distribution and abundance on Southern Patagonian Shelf and adjacent waters. *INIDEP Documento Científico* 5: 37-65.
- 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.
- 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.

4.7. PROYECTO: ECOLOGÍA ESPACIAL DE AVES Y MAMÍFEROS MARINOS SUBANTÁRTICOS

Mónica A. Torres (CADIC-CONICET). Investigadoras responsables no embarcadas:
Dras. Andrea Raya Rey y Natalia A. Dellabianca (CADIC-CONICET).

INTRODUCCION

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).

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 & Woods 2002; Van Waerebeek et al. 2010).

En el área marina protegida Namuncurá -Banco Burdwood (AMPN-BB) las condiciones oceanográficas (influenciada por la Corriente de Malvinas) y topográficas (fuerte reducción de la profundidad y las características del fondo marino) generan frentes y zonas de surgencias. Estos fenómenos contribuyen a una gran productividad primaria que sustenta grandes poblaciones de calamares (ej. *Illex argentinus*) y peces (ej. *Sprattus fuegensis*, *Micromesistius australis*, *Dissostichus eleginoides*), presas claves de numerosas especies de aves y mamíferos marinos que ocurren y se alimentan en las aguas adyacentes al Banco Burdwood (Cousseau & Perrotta 1998; Haimovici et al. 1998; Croxall & Woods 2002; Campagna et al. 2006. Sin embargo, para la mayoría de éstas especies no se han realizado estudios sobre el hábitat y las variables ambientales que determinan su distribución en la zona.

En este contexto el objetivo general es evaluar los patrones de distribución espacio-temporal de las aves y mamíferos marinos en el sector del Banco Burdwood/Namuncurá y zonas adyacentes 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.

Para ello se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar la distribución y abundancia relativa de las aves y los mamíferos marinos a lo largo del año en el área de estudio.
- Identificar la contribución de factores ambientales, oceanográficos, biológicos y antrópicos en la distribución y abundancia de estas especies.
- Establecer la asociación espacial, a diferentes escalas, entre la distribución y abundancia de los predadores tope y sus presas.
- 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.

METODOLOGIA

Mamíferos marinos:

Se realizó el relevamiento de mamíferos marinos utilizando el método de distancia en transectas 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, estos 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. Con estos datos adicionales se puede inferir, a posteriori, la distancia del avistaje a la derrota del barco.

El relevamiento se realizó de manera continua durante las horas de luz. 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, la posición (latitud y longitud obtenidas a partir del instrumental del barco), fecha y hora del día. Además se registraron datos como 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.

Aves:

El relevamiento de aves se realizó únicamente en las estaciones de muestreo, todas ellas diurnas, durante todo el periodo que duraba la estación.

Se registraron las especies (o el menor nivel taxonómico posible) y el número de individuos presentes en cada estación. La posición (latitud y longitud obtenidas a partir del instrumental del barco), fecha y hora del día ; otras variables como el estado del mar (en escala Beaufort), la velocidad y dirección del viento, la temperatura atmosférica y la cobertura de nubes se registraron únicamente al momento de inicio de cada estación.

RESULTADOS

Los datos presentados en este informe son los resultados preliminares del trabajo. El relevamiento se realizó a lo largo de 8 días (56 hs) durante el primer tramo de la campaña al área marina protegida Namuncurá -Banco Burdwood (AMPN-BB) del 1 al 8 de Diciembre de 2015.

Mamíferos marinos

Se registraron un total de 11 avistajes y 35 individuos de mamíferos marinos pertenecientes a 5 taxas (3 identificadas a nivel de especie) (Figura 1).

Dentro de los odontocetos se registraron 2 especies de delfines del género *Lagenorhynchus* siendo el delfín austral *L. australis* la especie más abundante,

contabilizando un total de 18 animales en 4 avistajes tanto en cercanías de Península Mitre (parte más oriental de Tierra del Fuego) como en aguas del AMPN-BB.

Estos resultados son similares a los obtenidos en las campañas de noviembre 2014 (Dellabianca 2014) y febrero 2015 (Dellabianca & Torres 2015) para ambas zonas.

El delfín cruzado *L. cruciger* fue observado únicamente en aguas profundas en las cercanías del Banco Burwood, registro que coincide con lo observado durante la campaña de diciembre 2009 (Raya Rey et al. 2009). En esta ocasión la presencia de los 5 individuos de delfín cruzado coincidió con la aparición de 2 individuos de delfín austral, ambas especies permanecieron juntas siguiendo el barco por varios minutos para luego separarse, no pudiendo determinar si se trataba de un grupo mixto o que ambas especies se encontraban en el área en el mismo momento coincidiendo en su acercamiento a la embarcación.

En relación a los mysticetos solo se registraron en el AMPN-BB una serie de soplidos pertenecientes a un ejemplar que debido a la distancia no pudo ser identificado, siendo esta la primera campaña en la que observamos la presencia de ballenas en el área.

Del grupo de los pinnípedos, sólo se observaron otáridos durante la campaña. El lobo marino de dos pelos *Arctocephalus australis* se registró en 4 avistajes (contabilizando un total de 5 ejemplares) en aguas de Península Mitre, Isla de los Estados y AMPN-BB coincidiendo este registro con lo observado en la campaña de febrero 2015 (Dellabianca y Torres 2015).

Además se obtuvieron 2 registros de otáridos que no pudieron ser determinados a nivel específico.

Aves

Se relevaron aves marinas en 8 las estaciones realizadas durante el primer tramo de la campaña y se contabilizó un total de 323 individuos (Tabla 1). 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.

Las estaciones número 4 (E4) y 5 (E5), muy próximas entre si y ambas ubicadas en la cercanías de Península Mitre, fueron donde se registró la mayor cantidad de individuos pero la gran abundancia en estas estaciones se debe principalmente a la presencia de agrupaciones de Cormorán cuello negro *Phalacrocorax maguellanicus* y Pardela oscura *Puffinus griseus* respectivamente.

Por su parte la estación 18 (ubicada en el AMPN-BB) si bien presento la menor cantidad de individuos fue en la que se encontró la mayor diversidad de especies. Estos datos coinciden con lo evidenciado para la misma zona en la campaña de feb 2015. (Dellabianca & Torres 2015).

Los petreles gigantes *Macronectes sp* fueron las aves más abundante y junto con el albatros ceja negra *Thalassarche melanophrys* fueron las únicas presentes en todas las estaciones relevadas.

Por su parte los pingüinos fueron las aves menos observadas durante la estaciones pero si se registraron individuos a lo largo de la derrota de manera aislada.

Aunque muy preliminares, estos resultados y su comparación con los obtenidos en campañas previas a la misma zona de estudio remarcan la importancia de realizar investigaciones sistemáticas durante diferentes estaciones del año para comprender la variabilidad espacio-temporal en la distribución de los predadores tope.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer al capitán Prefecto Javier Giannattasio (PNA) y a toda la tripulación del GC-189 "Prefecto García" por la gran predisposición que tuvieron para poder realizar la mayor cantidad de tareas posibles y principalmente por la calidez con la que nos recibieron a bordo. Además un especial agradecimiento a la Dra. Natalia Dellabianca por confiar en mí para realizar el relevamiento en este proyecto.

LITERATURA CITADA

- 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.
- Campagna C, Verona C, Falabella V (2006) Situación ambiental en la ecorregión del Mar Argentino. En: Brown AMartínez Ortiz U, Acerbi M, Corcuera J (eds) La situación ambiental argentina 2005. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, pp 323-336
- Cotté C, Guinet C, Taupier-Letage I, Mate B, Petiau E (2009) Scale-dependent habitat use by a large free-ranging predator, the Mediterranean fin whale. Deep-Sea Research I 56:801-811.
- Cousseau MB, Perrotta RG (1998) Peces marinos de Argentina: biología, distribución, pesca. INIDEP, Mar del Plata
- 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. Ecología y Conservación de Aves y Mamíferos Marinos. En D.A. Fernández. Campaña "Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood". Informe de Campaña. BO Puerto Deseado 2014, pp. 88-97.
- Dellabianca NA, Scioscia G, Schiavini A, Raya Rey A (2012a) Occurrence of hourglass dolphin (*Lagenorhynchus cruciger*) and habitat characteristics along the Patagonian shelf and the Atlantic Ocean sector of the Southern Ocean. Polar Biology 35:1921-1927.
- 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.
- Dellabianca NA y Torres M Ecología y Conservación de Aves y Mamíferos Marinos. En J. Martin. Campaña "Tierra del Fuego-Banco Burdwood". Informe de campaña. GC-189 Prefecto García 2015, pp 31-38.

Goodall RNP (1997) Review of sightings of the hourglass dolphin, *Lagenorhynchus cruciger*, in the South American sector of the Antarctic and sub-Antarctic. Report of the International Whaling Commission 47:1001-1013.

Forcada J (2002) Distribution. Pp 327-333. En: WF Perrin, B Würsig, JGM Thewissen (eds.) Encyclopedia of Marine Mammals. Academic Press, San Diego. 1414pp.

Haimovici M, Brunetti NE, Rodhouse PG, Csirke J, Leta RH (1998) *Illex argentinus*. En: Rodhouse PG, Dawe EG, O’Dor RK (eds) Squid recruitment dynamics. The genus *Illex* as a model. The commercial *Illex* species and influences on variability. FAO Fish Tech Pap No 376, Rome, pp 27-58.

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

Figura 4.7.1. Distribución de las observaciones de mamíferos marinos registrados durante la campaña.

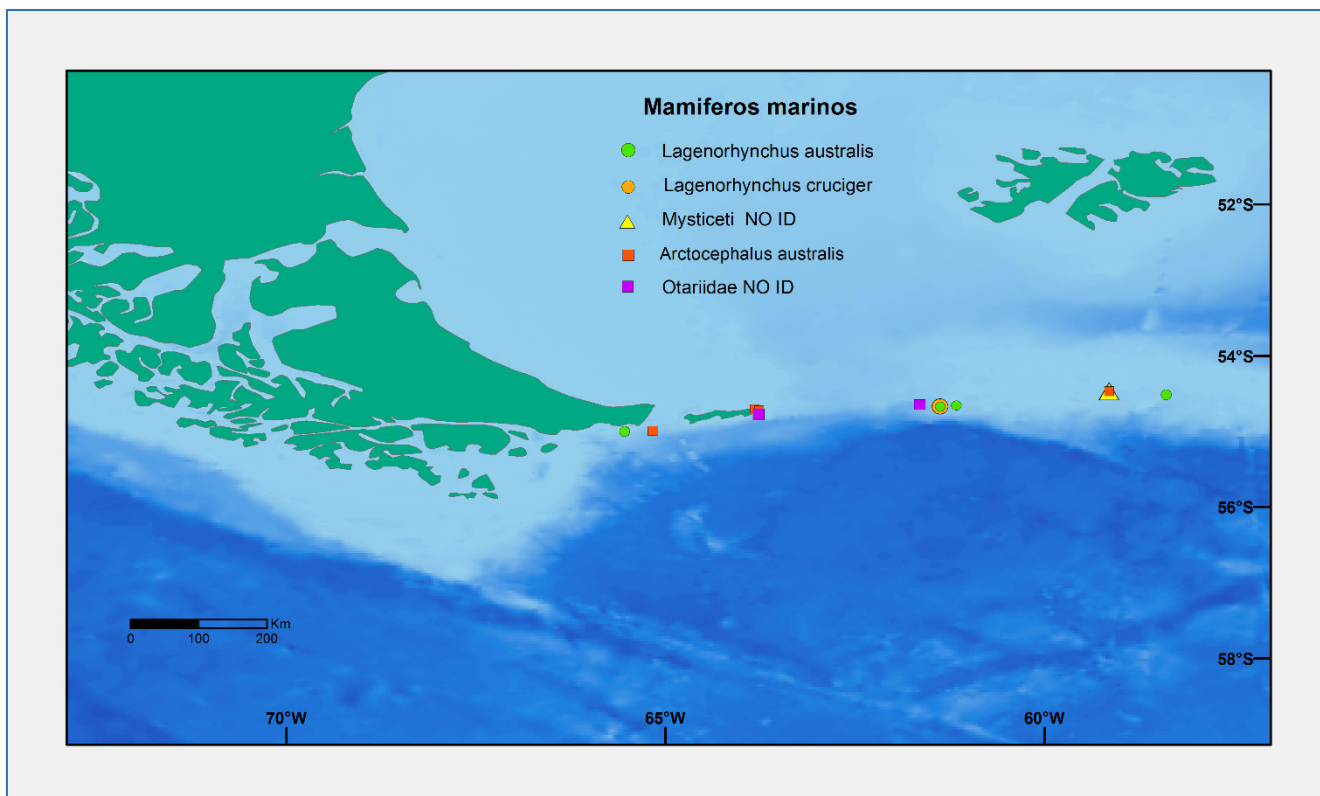


Figura 4.7.2 Delfin cruzado *Lagenorhynchus cuciger*



Figura 4.7.3. Delfines australes *Lagenorhynchus australis*



Tabla 4.7.1. Especies registradas en cada estación, número de individuos de cada especie en las diferentes estaciones y número total de individuos por especie y por estación.

Especies	ESTACIONES CENSADAS								N° invid.
	E 0	E 04	E 05	E 14	E 10	E 18	E 17	E07	
<i>Diomedea sp</i>	-	-	-	4	7	1	1	2	14
<i>Thalassarche melanophrys</i>	3	1	5	2	1	3	3	6	24
<i>Macronectes giganteus</i>	-	1	5	-	-	-	-	-	6
<i>Macronectes halli</i>	-	1	1	-	-	-	-	-	2
<i>Macronectes sp.</i>	1	2	-	10	29	1	3	10	56
<i>Daption capensis</i>	-	-	2	3	1	4	32	1	43
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	-	-	-	2	-	1	1	2	6
<i>Puffinus griseus</i>	-	-	38	-	-	2	-	1	41
<i>Oceanites oceanicus</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	2
<i>Pachyptila sp</i>	-	-	-	-	-	5	-	-	5
<i>Spheniscus magellanicus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Eudyptes chrysocome</i>	-	-	-	1	-	-	-	1	2
<i>Thalassarche chysostoma</i>	-	-	-	1	-	1	-	-	2
<i>Fulmarus glacialoides</i>	-	-	-	-	-	1	3	-	4
<i>Phalacrocorax maguellanicus</i>	-	59	-	-	-	-	-	-	59
<i>Phalacrocorax atriceps</i>	20	-	4	-	-	-	-	-	24
<i>Sterna sp</i>	-	5	-	-	-	-	-	-	5
<i>Leucophaeus scoresbi</i>	-	-	3	-	-	-	-	-	3
<i>Larus dominicanus</i>	21	1	1	-	-	1	-	-	24
N° ind. por estacion	45	70	60	25	38	20	43	23	323

4.8. INVERTEBRADOS BENTÓNICOS: ESTUDIOS FAUNÍSTICOS EN LA PRIMER ÁREA MARINA PROTEGIDA OCEÁNICA DE ARGENTINA

M. Güller, M. Abelando, M. R. Urcola y D. G. Zelaya

Investigadores responsables del proyecto: Dr. Diego G. Zelaya (UBA), SP Lic. Mariana Abelando (PNA)

Participantes embarcados: SP Lic. Mariana Abelando, Lic. Marina Güller (MACN), Sr. Matías R. Urcola (UBA).

El **objetivo general** de este proyecto es estudiar y caracterizar la fauna de invertebrados bentónicos, aspectos biológicos y diversidad en el Área Marina Protegida (AMP) Banco Namuncurá-Burdwood, buscando obtener información sobre distribución espacial y batimétrica, especialmente de especies consideradas vulnerables en la zona.

Como parte del desarrollo del presente proyecto se pretende:

1. Recolectar material de las principales especies bentónicas para que especialistas de los distintos grupos, puedan desarrollar estudios de taxonomía, biogeografía y genética.
2. Realizar estudios sistemáticos en grupos particulares que así lo requieren.
3. Analizar la posible existencia de diferencias en la composición general de la comunidad bentónica en diferentes áreas del banco.
4. Evaluar la vinculación faunística de los diferentes taxones encontrados con áreas de la Plataforma Continental Argentina y el Arco de Scotia.
5. El material biológico recolectado será depositado en el Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” para su conservación y guarda, ya que este constituye una fuente primaria de información del patrimonio natural y es una herramienta de trabajo imprescindible para la investigación de las ciencias naturales.

Sede del proyecto: la sede central del proyecto será el Laboratorio de Malacología (UBA), aunque dada la naturaleza interdisciplinaria del proyecto y la participación de investigadores de diferentes centros de investigación, estarán también representadas: Prefectura Naval Argentina, el Museo Argentino de Ciencias Naturales, el Instituto

Nacional de Investigaciones y Desarrollo Pesquero, la Universidad Nacional de Mar del Plata, la Universidad Nacional de Córdoba y la Universidad Maimónides.

Tareas desarrolladas durante la campaña: Se obtuvieron 12 muestras mediante el uso de dos redes de arrastre diferentes: una red de 40 x 50 cm, con una malla de 2 mm de diámetro de poro (de aquí en más denominada “rastra chica”: fig. 1A), y una red de 80 x 90 cm, con 10 mm de diámetro de malla, construida por el personal del GC-189 (“rastra grande”: fig. 1B). Además, se utilizó una pequeña red de mano (fig. 1C) en dos sitios de fondeo, aprovechando el borneo del barco.

Una vez que las muestras estuvieron en la cubierta de la embarcación, se procedió a realizar una primera separación del material más grande de moluscos, esponjas, corales, ascidias, briozoos, braquiópodos, poliquetos, equinodermos y crustáceos decápodos. Posteriormente, se documentó el material mediante fotografía digital y luego se lo fijó para ser estudiado por los especialistas de cada uno de los grupos. Las muestras con abundante cantidad de sedimento fueron tamizadas a bordo y fijadas en su totalidad para ser procesada en el Laboratorio de Malacología en la UBA, en procura de separar las especies más pequeñas (“microfauna”).

De manera complementaria, durante un desembarco a la Prefectura “Cabo Primero Julio Omar Benitez”, ubicada en la Isla Gable, Canal Beagle, se muestreó también (manualmente) en la zona intermareal.

Las muestras recolectadas quedaron temporalmente almacenadas en la Estación SIPA-Ushuaia, esperando a ser movilizadas a Buenos Aires (en febrero de 2016) para su posterior procesamiento y estudio; de modo que los resultados brindados a continuación reflejan simplemente las observaciones preliminares realizadas a bordo, durante el proceso de separación y fijación del material.

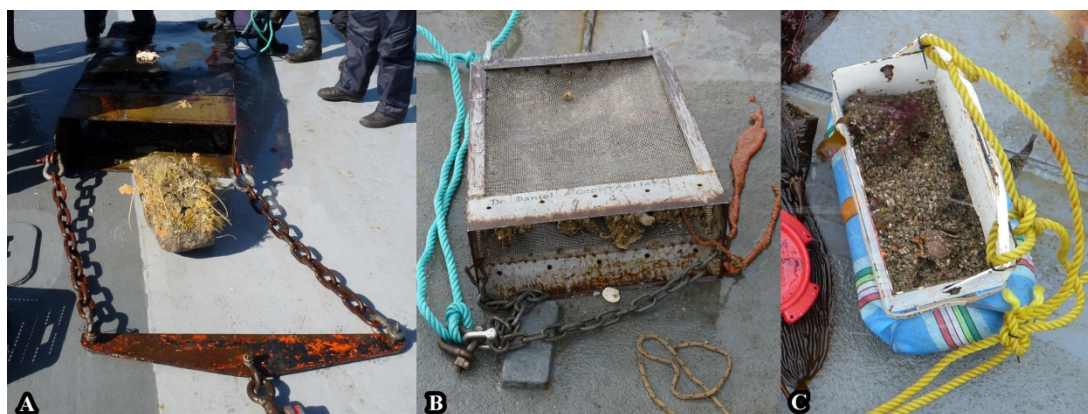


Figura 4.8.1. A: Rastra grande. **B:** Rastra chica. **C:** Red de mano.

Resultados preliminares

Debido a las inclemencias meteorológicas sólo fue posible realizar operaciones de rastreo en tres estaciones del AMP (Tabla 4.8.1; Fig. 4.8.2), de las 9 originalmente previstas. De manera complementaria, se realizaron muestreos en 9 estaciones en el Canal Beagle (6 de ellas previstas en el plan de campaña y 3 que no correspondían al diseño original), en 2 sitios de fondeo (Puerto San Juan del Salvamento y Estancia Harberton) y en el intermareal de Isla Gable (Tabla 4.8.1; Fig. 4.8.2).

Tabla 4.8.1. Información de las estaciones donde se muestrearon organismos bentónicos.

Estación	Lance	Método de muestreo	Latitud (° Sur)	Longitud (° Oeste)	Profundidad (m)
14	8b	rastra chica	54,439467	60,652217	99
17	1	rastra chica	54,484400	59,081217	138
17	2	rastra grande	54,452150	59,128500	138
18	8	rastra chica	54,496717	58,396733	139
01	9	rastra chica	54,894583	67,675783	75
02	9	rastra chica	54,912400	67,235733	38
03	1	rastra chica	54,958333	66,919817	64
04	8	rastra chica	55,065433	66,682850	38 a 44
4B	1	rastra chica	55,098050	66,337300	45
05	8	rastra chica	55,041333	66,074417	86
06	1	rastra chica	55,006767	65,828000	103
06B	9	rastra chica	54,956267	65,457200	56
S-6 (Sloggett-6)	9	rastra chica	55,107333	66,155733	70
EH (Estancia Harberton)		rastra de mano	54,896500	67,313883	25
SJS (Puerto San Juan Del Salvamento)		rastra de mano	54,749644	63,868614	36
BB (Base "Benitez")		muestreo manual	54,903611	67,417331	intermareal

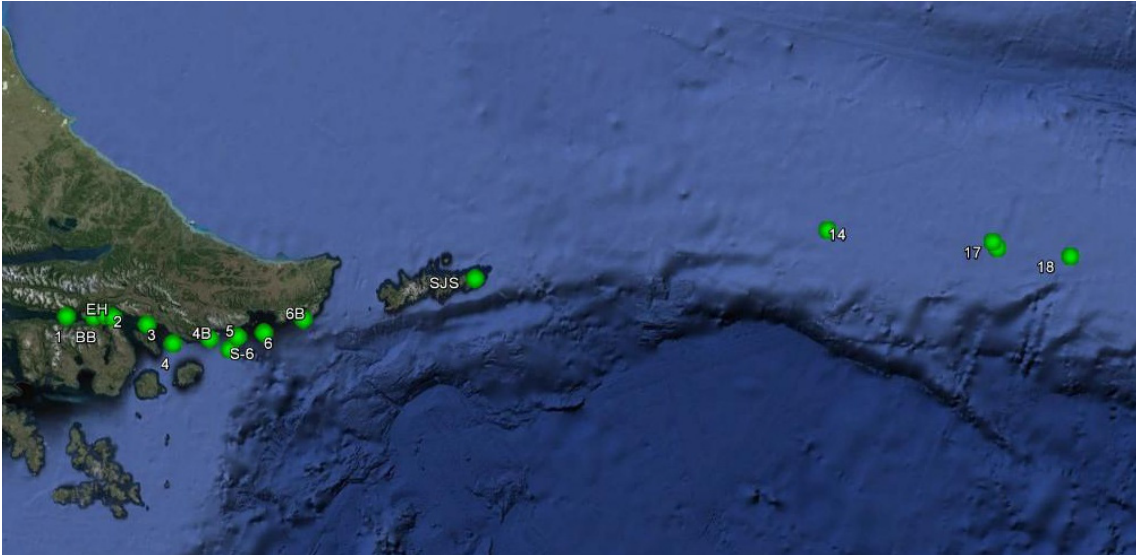


Figura 4.8.2. Mapa de estaciones donde se realizaron muestreos de organismos bentónicos.

Se brinda a continuación una primera caracterización de las muestras y los organismos recolectados:

Estación 14 (Lance 8b): estuvo representada por escaso sedimento, compuesto en su mayoría por abundante cantidad de valvas de braquiópodos, hidrozoos calcificados y briozoos.



Se reconocieron en esta muestra el braquiópodo *Magellania venosa*, hidrozoos del género *Errina*, poliquetos, ofiuroides y valvas de vieira (*Zygochlamys patagonica*).

Estación 17 (Lance 1): el sedimento de este rastreo estuvo conformado por arena fina con rocas y fragmentos de hidrozoos calcificados.

Entre los organismos más abundantes se encontraron:



- Bryozoa: una especie del género *Reteporella* y otras 2 especies a determinar.

- Cnidaria: 3 especies de octocorales.

- Echinodermata: ofiuras del género *Ophiuroglypha* y holothuroideos (*Psolus*).

- Mollusca: Gastropoda (*Calliostoma*, *Margarella*, *Trochita*, *Volvarina*, *Trophon*, *Mangelia*, Buccinidae,

Turridae), Bivalvia (*Hiatella*, *Cyclocardia*, *Limopsis*) y Polyplacophora (*Callochiton*).

Estación 17 (Lance 2): la muestra estuvo representada por abundante material de macroinvertebrados, y dos rocas de gran tamaño que presentaron también organismos sobre su superficie. Se encontraron los siguientes grupos predominantes:



- Echinodermata: dos especies de ofiuroides (uno de ellos, correspondiente al género *Gorgonocephalus*), dos especies de estrellas, una especie de erizo (del género *Pseudechinus*) y una especie de holothuroideo.

- Cnidaria: 3 especies de octocorales.

- Bryozoa (*Reteporella* sp. y otra especie de briozoos erectos).

- Mollusca: Bivalvia (*Hiatella*,

Kellia) y Cephalopoda (pulpo).

Estación 18 (Lance 8): se obtuvo escasa cantidad de sedimento, que reveló la presencia de un fondo rocoso.



Se hallaron en esta muestra:

- Bryozoa (entre ellos *Reteporella* sp.)
- Brachiopoda (*Magellania venosa*)
- Mollusca: Bivalvia (*Limopsis*, *Neolepton* *Cyclocardia*, *Astarte*), Gastropoda (*Trophon*) y Polyplacophora (*Nutallochiton*).

Estación 1 (Lance 9): el sedimento estuvo representado por grava, donde se hallaron:

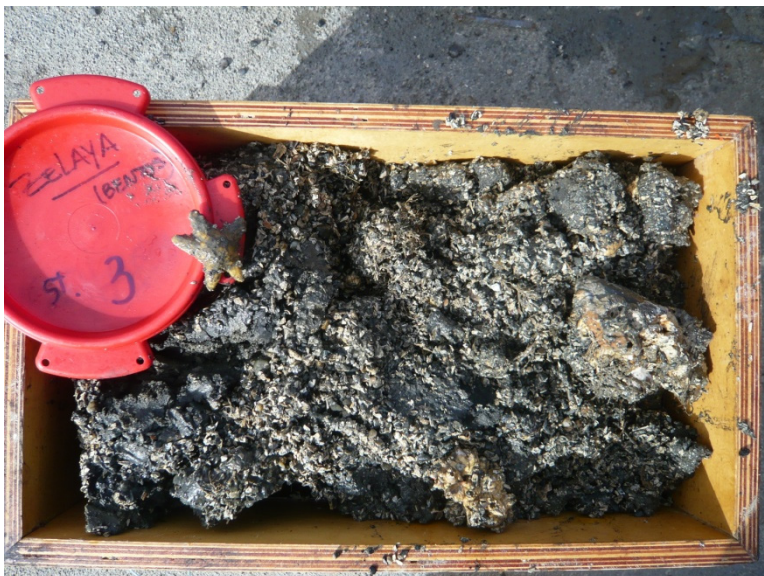
- Polychaeta
- Echinodermata: Holothuroidea (*Psolus*).
- Bryozoa incrustantes.
- Mollusca: Gastropoda (*Iothia*, *Trochita*), Bivalvia (*Zygochlamys*, *Tindariopsis*) y Polyplacophora (*Leptochiton*).



Estación 2 (Lance 9): la muestra obtenida reveló la existencia de un sedimento dominado por fangos anóxicos, mezclado con piedra y tubos de poliqueto del género *Chaetopterus*. Los moluscos hallados en esta estación comprendieron: Gastropoda (*Iothia*, *Admete*, *Pareuthria*, *Xymenopsis*, *Margarella*, *Trophon*, *Homalopoma*), Bivalvia (*Thyasira*, *Epicodakia*, *Pandora*, *Tindariopsis*, *Zygochlamys*, *Hiatella*) y Polyplacophora (*Callochiton*).



Estación 3 (Lance 1): en esta estación se obtuvo un sedimento anóxico, con abundante cantidad de rocas y fragmentos de conchilla.



Se destacó la presencia de un equinodermo asteroideo, gasterópodos (*Puncturella*, *Tectonatica*, *Pareuthria*, *Bella*, *Savatieria*) y bivalvos (*Tindariopsis*, *Cyclocardia*, *Eurhomalea*).

Estación 4 (Lance 8): se obtuvo sedimento compuesto por fragmentos de conchilla y rocas. Los grupos predominantes en esta muestra fueron:



- Bryozoa (erectos, incrustantes y foliosos).
- Hydrozoa
- Echinodermata: una especie de Asteroidea, correspondiente al género *Cosmasterias*.
- Arthropoda: langostillas (*Munida*), y cangrejos araña.
- Polychaeta: representantes de las familias Terebellidae y Serpulidae.
- Mollusca: Gastropoda (representantes de los géneros *Pareuthria*, *Bella*, *Toledonia*, *Savatieria*, *Crenatosipho*,

Trochita), Bivalvia (*Hiatella*, *Philobrya*, *Zygochlamys*, *Lissarca*, *Limatula*, *Cyclocardia*, *Carditopsis*, *Eurhomalea*, *Neolepton*, *Limopsis*) y Polyplacophora (*Callochiton puniceus*).



Estación 4B (Lance 1): el sedimento estuvo compuesto de arena y fragmentos de conchilla y agregaciones de cirripedios. No se hallaron macroorganismos, exceptuando valvas de vieira (*Zygochlamys patagonica*).

Entre los moluscos más pequeños se registraron gasterópodos (*Pareuthria*, *Trochita*) y bivalvos (*Hiatella*, *Limatula*, *Neolepton*, *Cyclocardia*, *Astarte*, *Carditella*, *Philobrya*).

Estación 5 (Lance 8): el sedimento estuvo representado por fragmentos de conchilla y briozoos, con gran cantidad de tubos de poliquetos (*Chaetopterus* sp). Otros grupos presentes en esta muestra fueron:

- Hydrozoa
- Echinodermata: Asteroidea (una especie del género *Cosmasterias* y otras dos especies a determinar), Ophiuroidea.
- Tunicata: ascidias individuales y coloniales.
- Arthropoda: isópodos (Sphaeromatidae), cangrejos ermitaños (Paguridae) y una araña de mar.
- Bryozoa erectos.
- Mollusca: Gastropoda (*Lamellaria*, *Homalopoma*, *Pareuthria*, *Trophon*, *Volutidae*) y Bivalvia (*Limopsis*, *Limatula*).



Estación 6 (Lance 1): se recolectó una escasa cantidad de sedimento, compuesto de fragmentos de conchilla, cirripedios y guijarros. No se hallaron en esta muestra organismos de gran tamaño.



Estación 6B (Lance 9): El sedimento consistió principalmente de aglomeraciones de cirripedios. Se destacó en esta muestra la presencia de un pez Agnato y gran cantidad de moluscos, correspondientes a:

- Gastropoda: *Pareuthria*, *Aglaedrilla*, *Homalopoma*, *Cerithiopsis*, *Colpospirella*, *Trochita*, *Tectonatica*, *Savatieria*, *Admete*, *Trophon*.
- Bivalvia: *Tawera*, *Limatula*, *Cyamiocardium*, *Neolepton*, *Kellia*, *Astarte*, *Zygochlamys*.
- Polyplacophora: *Callochiton*.



Estación Sloggett-6 (Lance 9): el sedimento estuvo compuesto por fragmentos de conchilla con cirripedios y gran cantidad de hidrozooos.



Los grupos predominantes en la muestra fueron:

- Echinodermata: Asteroidea (*Henricia?* sp. y otra especie a determinar), Ophiuroidea, Echinoidea (*Pseudechinus magellanicus*)
- Arthropoda: Cangrejo araña (*Euripodius?* sp.).
- Polychaeta
- Mollusca: Gastropoda (*Lamellaria*, *Cerithiopsis*, *Trochita*, *Metheuthria*, *Calliostoma*, *Margarella*, *Tectonatica*, *Pareuthria*,

Homalopoma), Bivalvia (*Cyclocardia*, *Kellia*, *Hiatella*, *Lissarca*, *Astarte*, *Limatula*) y Polyplacophora (*Callochiton*).

Fondeo frente a Estancia Harberton: el sedimento consistió de fragmentos de conchillas y aglomeraciones de cirripedios, donde fue posible reconocer:

- Arthropoda: Decapoda (*Peltarion* sp.)
- Bryozoa
- Hydrozoa
- Mollusca: Gastropoda (*Puncturella*, *Tectonatica*, *Calliostoma*, *Savatieria*, *Homalopoma*, *Savatieria*, *Puncturella*, *Fuegotrophon*, *Mangelia*, *Xymenopsis*, *Trochita*, *Iothia*), Bivalvia (*Cyamiocardium*, *Tawera*, *Astarte*, *Zygochlamys*, *Neolepton*, *Carditella*, *Cyclocardia*, *Limatula*, *Astarte*, *Carditopsis*) y Polyplacophora (*Leptochiton*).



Además, se recolectó en esta zona la fauna que se hallaba viviendo sobre frondes de *Macrocystis pyrifera*.

Fondeo en Puerto San Juan del Salvamento: se recolectaron unos pocos organismos, comprendiendo braquiópodos, una ascidia de gran tamaño, bivalvos (*Carditopsis*, *Epicodakia*, *Tindariopsis*, *Zygochlamys*, *Ameghinomya*, *Cyclocardia*, *Aulacomya*), gasterópodos (*Pareuthria*, *Trochita*, *Iothia*, *Puncturella*) y polioplacóforos del género *Leptochiton*. Se aprovechó también en este sitio la presencia de *Macrocystis pyrifera*, sobre el cual se hallaron ejemplares del bivalvo *Gaimardia trapesina*.



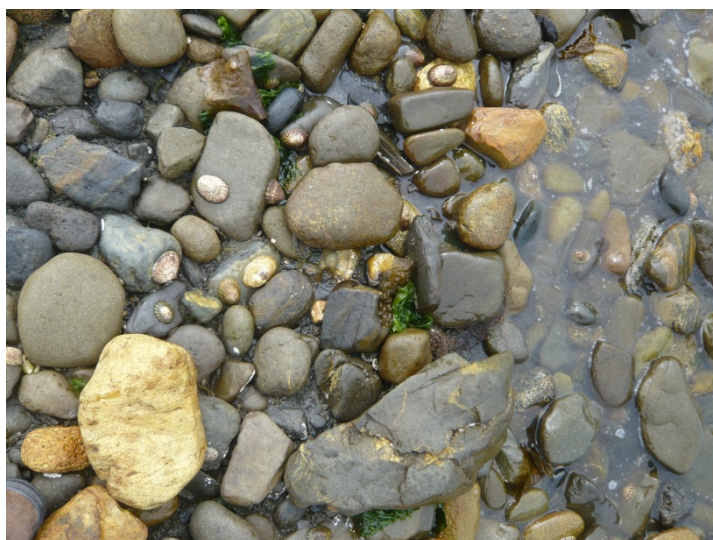
Intermareal de Prefectura “CI Benítez”:

Los moluscos recolectados comprendieron:

- Gastropoda: correspondientes a los géneros *Nacella*, *Siphonaria*, *Xymenopsis*, *Margarella*, *Pareuthria*, *Colisella*.

- Polyplacophora: *Plaxiphora aurata* y *Tonicia* sp.

Asimismo, se obtuvo una masa ovígera gelatinosa, que correspondería a un cefalópodo de gran tamaño, ejemplares del bivalvo *Gaimardia trapesina* y una colonia de briozoos, los dos últimos adheridos a frondes de *Macrocystis pyrifera*.



Conclusiones y agradecimientos

Desde el punto de vista del Proyecto, los resultados fueron los esperados. La rastra chica, provista por la UBA, se utilizó en todos los sitios de interés para el proyecto, cuando las condiciones climáticas lo permitieron y en el AMP Namuncurá se utilizó la rastra grande, construida por personal del GC-189, a 138 m de profundidad, obteniendo gran cantidad de material bentónico.

Por otro lado, es de destacar el esfuerzo realizado por el personal del GC-189 “PR GARCIA” en la construcción y maniobras de arrastre de las rastras, hecho no menor teniendo en cuenta las condiciones climáticas imperantes, sufriendo ráfagas de viento de entre 30 y 40 nudos al momento de la mayoría de los muestreos en el AMP. Se considera de importancia la capacitación en operatorias científicas obtenida por el personal de cubierta del GC para futuras campañas.

La operación del CTD, redes de plancton y arrastre con rastra chica se realizaron con el brazo móvil de babor. Para las diferentes maniobras se operaba con dos cabos diferentes, esto ocasionaba ciertas demoras. Para solucionar este hecho, y que los investigadores invitados no tengan que llevar a bordo sus propios cabos, sería conveniente que la PNA cuente con 1000 m de cabo de seda de un grosor adecuado para varias maniobras oceanográficas. Mientras que para el uso adecuado de la rastra grande y manipulación de otros elementos de muestreo (CTD con botellas, redes, etc) sería importante contar con un cabo de mayor diámetro (de 1000 m de longitud) y un pórtico o percha rebatible en popa que sería operada con el guinche eléctrico que posee el buque.

El balance general de la campaña fue muy positivo, esto se debió en gran medida a la buena predisposición, hospitalidad y cordialidad del Capitán Javier Giannattasio y toda la tripulación del buque, que hicieron posible que se pudieran realizar con éxito todas las actividades a pesar de que el barco no fue concebido con fines oceanográficos.

5.-Conclusiones y recomendaciones

Atendiendo a los objetivos primarios establecidos en el plan de campaña, es destacable que solo se hicieron 4 estaciones en el Banco Burdwood, y ninguna en la zona núcleo. Ante esto, es difícil calificar la campaña de un éxito. La situación climatológica, siempre exigente en esta región, fue particularmente dura durante esta campaña. Se hizo lo que se pudo, con la mejor voluntad de oficiales, tripulación y el personal científico. Cuando los planes fueron truncados por fuerza mayor, redirigimos los esfuerzos para aprovechar el tiempo disponible para cumplir objetivos secundarios. Hacer investigación en el Banco Burdwood es un reto mayúsculo y en el futuro habrá que cuestionarse seriamente si se cuenta con los medios adecuados para acometer una misión así.

Como recomendación general, estimo que 30 días de campaña es el mínimo para garantizar una cobertura espacial mínima del Banco Burdwood. Al menos en la situación actual en que las embarcaciones hasta ahora disponibles (incluido el Buque Oceanográfico Puerto Deseado) van a refugiarse a Isla de los Estados en cuanto las condiciones son adversas. Esto deja unas breves “ventanas” climatológicas para trabajar en el Banco Burdwood, y, teniendo en cuenta los tránsitos y duración de las estaciones, el resultado, como hemos comprobado repetidas veces, es que se hagan unas pocas estaciones sobre la AMP tras dos o tres semanas de idas y venidas (si con suerte hay margen para más de una visita al Banco Burdwood, que no fue el caso en la presente campaña).

También jugó en nuestra contra la escasez de personal científico a bordo, que contrastaba marcadamente con la multiplicidad de proyectos y tareas. El plan de campaña era probablemente demasiado ambicioso dadas estas circunstancias.

5.1. Valoraciones científicas de la campaña (estaciones Banco Burdwood).

Las condiciones físicas observadas sobre el banco indican una columna de agua relativamente homogénea en comparación a lo observado en Canal Beagle y sus inmediaciones, como habitualmente observado en campañas previas. El rango de salinidad es particularmente estrecho sobre el banco, ver sección 4.1. Sin embargo es notable una capa superficial de varias decenas de metros con temperatura superior en 0.5 °C y densidad 0.02 kg m^{-3} inferior a las aguas subyacentes, lo que sugiere una estratificación térmica débil pero detectable en esta época del año o en las fechas de visita.

Es destacable, que una vez más (ver informes de campaña Fernandez et al [Noviembre 2014] y Dellabianca et al [Febrero 2105]), se observaron concentraciones sub-superficiales notables de fitoplancton que a menudo aparecen en la forma de matas macroscópicas. Sin embargo, es notable que en la presente campaña, las concentraciones de clorofila fueron más bajas que en las campañas previas. Por otra parte la masa fitoplanctónica obtenida mediante redes, si bien mostraba a menudo el mismo aspecto filamentoso que en ocasiones anteriores, tenía un color pardusco, lo que puede sugerir, junto con la menor concentración de clorofila medida, un estado de “post-bloom”, en las fechas de esta campaña.

Los arrastres bentónicos y observaciones fotográficas realizadas durante la campaña documentan sobre el banco un sustrato duro, rocoso en unos casos, gravoso con contribución de arenas en otros. Esto ha de tenerse en cuenta en el futuro si se pretende tomar testigos el fondo: la cobertura sedimentaria sobre el banco es, hasta donde sabemos, exigua.

5.2. Sugerencias de mejora

Partiendo de que el GC-189 no fue concebido como un buque oceanográfico, tiene sin embargo un futuro prometedor como embarcación de apoyo a la investigación. Algunas posibles mejoras que redundarían en la utilidad científica del barco son las siguientes:

-Instalación de módulos “contenedores” estancos en cubierta que funcionarían como laboratorios/repositorios de material científico. Esta es una idea que los mandos de Prefectura ya vienen considerando tiempo atrás (de hecho los “fits” correspondientes ya están colocados en la cubierta) y que apoyamos firmemente. Esta medida, permitiría concentrar el trabajo científico en la amplia cubierta del Prefecto García, dejando la superestructura del barco (donde el espacio escasea y las condiciones de trabajo no son óptimas) para gobierno y habitación exclusivamente. Sugerimos que, en lugar de dos módulos “polivalentes” se establezca desde el principio diferencias entre ellos: Idealmente, uno de ellos estaría habilitado como laboratorio (módulo “limpio”) y otro como almacén/taller (módulo “sucio”).

-Construcción de un portal abatible en popa: permitiría o facilitaría muchas maniobras: fondeo de anclajes y boyas, perfilado con equipos pesados (ctd+roseta de botellas), o recuperación segura de equipos a remolque. Un espejo de popa plano (actualmente tiene una fuerte curvatura convexa, heredada del diseño original del buque como remolcador) también ayudaría a estas maniobras. El diseño “de mínima” sería un portal de popa rígido como el que ya existe en la patrullera “Tango” de PNA. Sin embargo, la solución ideal sería un portal más grande y, sobretodo, abatible.

-El guinche de popa sobre la primera cubierta ha rendido grandes servicios a esta campaña, pero sería deseable uno más rápido y que pueda operar desde la cubierta principal, sin el ángulo recto que utilizamos para las maniobras. En otros buques, se coloca lateralmente para operaciones desde las bandas, o mirando a popa para maniobras de popa (pero en ese caso la existencia de un portal, idealmente uno abatible, es necesaria o muy recomendable).

-Sería deseable que la embarcación cuente con un buen surtido de cabos de diferente grosor y longitud, en concreto se recomienda en el guinche de popa o el que sea destinado

a maniobras oceanográficas disponga de un tambor de al menos 1000 metros de cabo de nylon de 10 mm o bien de cable de acero de 3 mm. La disponibilidad de pastecas de diferentes tamaños (las existentes son demasiado grandes) facilitarían las diferentes maniobras. Abundante cabo fino para trincar todo tipo de objetos en cubierta e interior del barco es una necesidad básica.

Agradecimientos

El coordinador/compilador quiere agradecer:

A Prefectura Naval Argentina por el ofrecimiento de la patrullera GC-189 “Prefecto García” para la realización de esta campaña. Al capitán Javier Giannattasio por su amabilidad y buena disposición en todo momento, así como al voluntarioso jefe de cubierta, Sr. Reinoso y a toda la tripulación del “Prefecto García”, por sus grandes esfuerzos para que todo fuera lo mejor posible en unas circunstancias climatológicas realmente difíciles. A Andrea y Alex por su ayuda y apoyo en el barco. Al Dr. Gustavo Lovrich por su permanente labor de apoyo y organización en tierra y por prestar el cabo de su laboratorio, sin el cual no hubieran sido posibles ninguna de las maniobras “pelágicas” ni los últimos lances bentónicos.

Anexo I

Detalle de lances por estación (planillas de campaña)

Nota: La temperatura y salinidad aquí referidas corresponden a la brindada por un termosalinógrafo SBE-45 (toma a 1.5 metros de profundidad aprox.), recientemente instalado por INIDEP en el "Prefecto García" y aún en fase de pruebas. Un monitor en el puente permite visualizar esa información y así fue recogida en las planillas. Se hace notar que la salida del sensor de conductividad, en particular, era a menudo errática y/o ruidosa. Para cualquier uso de los datos del SBE-45 o consultas sobre su validez, se urge a contactar a INIDEP.

Día	Estación	Lance	equipo	Hora ini	Hora fin	Lat S °	Long O °	T (°C)	S	Z (m)	filado(m)	Obs.
01/12/2015	00	1	CTD	20:40	20:52	54.8737	67.9220		29.760	209	205	
01/12/2015	00	2	red fito1	20:57	20:59	54.8743	67.9657	8.200	30.670	210		
01/12/2015	00	3	red fito2	21:01	21:02	54.9249	67.9626	8.200	30.673	209		
01/12/2015	00	4	niskin	21:03	21:14	54.8753	67.9608	8.200		200	10	
01/12/2015	00	5	niskin	21:17	21:25	54.8777	67.9453	8.200		201	70	falla
01/12/2015	00	5b	niskin	21:29	21:38	54.8761	67.9427	8.133		205	100	
01/12/2015	00	6	minibongo	21:41		54.8785	67.9354			212	120	agua
01/12/2015	00	6	minibongo	21:45		54.8786	67.9349			212		fondo
01/12/2015	00	6	minibongo	21:50	22:03	54.8786	67.9253			205		cubierta
01/12/2015	00	7	red zoo1	22:12		54.8783	67.9210			202		agua
01/12/2015	00	7	red zoo1	22:16		54.8783	67.9199			202	130	fondo
01/12/2015	00	7	red zoo1	22:21		54.8783	67.9177			208		sube
01/12/2015	00	7	red zoo1	22:28		54.8782	67.9137			211		cubierta
01/12/2015	00	8	red zoo2	22:32		54.8781	67.9119			204	130	agua
01/12/2015	00	8	red zoo2	22:36		54.8782	67.9103			205		fondo
01/12/2015	00	8	red zoo2	22:41		54.8783	67.9078			165		sube
01/12/2015	00	8	red zoo2		22:49	54.8785	67.9041			204		cubierta

Día	Estación	Lance	equipo	Hora ini	Hora fin	Lat S °	Long O °	T (°C)	S	Z (m)	filado(m)	Obs.
02/12/2015	04	1	CTD	9:10		55.0476	66.7161	8.007	30.712	128		agua
02/12/2015	04	1	CTD	9:13		55.0489	66.7145			128	130	fondo
02/12/2015	04	1	CTD	9:28		55.0537	66.7070			98		cubierta
02/12/2015	04	2	niskin	9:32		55.0561	66.7053			77.3	10	
02/12/2015	04	3	red fito1	9:33		55.0569	66.7053			60		agua
02/12/2015	04	3	red fito1	9:34		55.0571	66.7042			45	25	fondo
02/12/2015	04	3	red fito1	9:35		55.0576	66.7036			46		cubierta
02/12/2015	04	4	red fito2	10:11		55.0542	66.7059			102		agua
02/12/2015	04	4	red fito2	10:12		55.0545	66.7051			92	20	fondo
02/12/2015	04	4	red fito2	10:13		55.0546	66.7046			92		cubierta
02/12/2015	04	5	minibongo	11:04		55.0525	66.7078	8.037	30.712	110	95	agua
02/12/2015	04	5	minibongo	11:06		55.0528	66.7059			60		fondo
02/12/2015	04	5	minibongo	11:20		55.0581	66.6956			42		cubierta
02/12/2015	04	6	red zoo1	11:52		55.0385	66.7780			127		agua
02/12/2015	04	6	red zoo1	11:55		55.0456	66.7254			127	125	fondo
02/12/2015	04	6	red zoo1	12:13		55.0473	66.7149			118		cubierta
02/12/2015	04	7	red zoo2	12:13		55.0474	66.7146	8.369	31.460	118		agua
02/12/2015	04	7	red zoo2	12:16		55.0486	66.7131			114	110	fondo
02/12/2015	04	7	red zoo2	12:31		55.0372	66.7050			98		cubierta
02/12/2015	04	8	rastra chica	13:03		55.0654	66.6829			38 a 44		

Día	Estación	Lance	equipo	Hora ini	Hora fin	Lat S °	Long O °	T (°C)	S	Z (m)	filado(m)	Obs.
02/12/2015	05	1	CTD	15:28		55.0632	66.1673	8.044	32.193	58		agua
02/12/2015	05	1	CTD	15:33		55.0619	66.1637			60	55	fondo
02/12/2015	05	1	CTD	15:37		55.0611	66.1608			60		cubierta
02/12/2015	05	2	niskin	15:39	15:41	55.0603	66.1576	8.905	32.194	61	10	
02/12/2015	05	3	red fito1	15:44		55.0597	66.1553	8.937	32.167	61		agua
02/12/2015	05	3	red fito1	15:45		55.0595	66.1547			61	23	fondo
02/12/2015	05	3	red fito1	15:46		55.0594	66.1540			61		cubierta
02/12/2015	05	4	red fito2	15:48		55.0589	66.1524	8.964	32.143	62		agua
02/12/2015	05	4	red fito2	15:49		55.0587	66.1518			62	20	fondo
02/12/2015	05	4	red fito2	15:50		55.0585	66.1511			62		cubierta
02/12/2015	05	5	minibongo	15:58		55.0567	66.1627	8.993	32.171	64	50	agua
02/12/2015	05	5	minibongo	16:04		55.0555	66.1413			65		fondo
02/12/2015	05	5	minibongo	16:09		55.0547	66.1382			65		enredada
02/12/2015	05	5b	minibongo	16:10		55.0543	66.1371	8.600	32.196	67	55	agua
02/12/2015	05	5b	minibongo	16:16		55.0532	66.1483			67		fondo
02/12/2015	05	5b	minibongo	16:23		55.0519	66.1283			68		cubierta
02/12/2015	05	6	red zoo1	16:32		55.0665	66.1213	8.800	32.164	72		agua
02/12/2015	05	6	red zoo1	16:39		55.0661	66.1195			72		fondo
02/12/2015	05	6	red zoo1	16:44		55.0480	66.1292			75		cubierta
02/12/2015	05	7	red zoo2	16:50		55.0474	66.1095	8.600	32.174	76	65	agua
02/12/2015	05	7	red zoo2	16:52		55.0467	66.1063			76		fondo
02/12/2015	05	7	red zoo2	17:05		55.0444	66.1134			77		cubierta
02/12/2015	05	8	rastra chica	17:34	17:56	55.0413	66.0744			86		

Día	Estación	Lance	equipo	Hora ini	Hora fin	Lat S °	Long O °	T (°C)	S	Z (m)	filado(m)	Obs.
03/12/2015	14	1	CTD	13:39		54.4829	60.6868	7.100	34.055	105		agua
03/12/2015	14	1	CTD	13:44		54.4817	60.6858			107		fondo
03/12/2015	14	1	CTD	13:53		54.4788	60.6995			107	98	cubierta
03/12/2015	14	2	niskin	13:55	13:57	54.4782	60.6821	6.200	34.082	106	10	
03/12/2015	14	3	red fito1	13:59		54.4769	60.6809	6.200	34.082	106	20	agua
03/12/2015	14	3	red fito1	14:00		54.4765	60.6807			106		fondo
03/12/2015	14	3	red fito1	14:02		54.4760	60.6803			107		cubierta
03/12/2015	14	4	red fito2	14:03		54.4756	60.6797	6.200	34.046	107	20	agua
03/12/2015	14	4	red fito2	14:04		54.4754	60.6797			106		fondo
03/12/2015	14	4	red fito2	14:05		54.4760	60.6794			106		cubierta
03/12/2015	14	5	minibongo	14:13		54.4726	60.6775	6.200	34.082	106	95	agua
03/12/2015	14	5	minibongo	14:19		54.4722	60.6770			107		fondo
03/12/2015	14	5	minibongo	14:26		54.4686	60.6746			107		cubierta
03/12/2015	14	6	red zoo1	14:36		54.4827	60.6725	6.200	34.082	106	90	agua
03/12/2015	14	6	red zoo1	14:43		54.4820	60.6721			105		fondo
03/12/2015	14	6	red zoo1	14:51		54.4788	60.6697			105		cubierta
03/12/2015	14	7	red zoo2	14:57		54.4608	60.6698	6.200	34.082	104		agua
03/12/2015	14	7	red zoo2	15:04		54.4603	60.6682			104	90	fondo
03/12/2015	14	7	red zoo2	15:12		54.4576	60.6832			104		cubierta
03/12/2015	14			15:15	16:15		<i>pausa para condicionamiento rastra grande</i>					
03/12/2015	14	8	rastra chica	16:23	16:56	54.4474	60.6577			99		fallo
03/12/2015	14	8b	rastra chica	16:59	17:36	54.4395	60.6522			99		

Día	Estación	Lance	equipo	Hora ini	Hora fin	Lat S °	Long O °	T (°C)	S	Z (m)	filado(m)	Obs.
03/12/2015	10	1	CTD	19:31		54.2671	60.6938	6.500	34.056	120		agua
03/12/2015	10	1	CTD	19:36		54.2669	60.6917			120	120	fondo
03/12/2015	10	1	CTD	19:46		54.2828	60.6874			120		fallo
03/12/2015	10	1b	CTD	19:51		54.2662	60.6851			122		agua
03/12/2015	10	1b	CTD	19:54		54.2661	60.6838			120	120	fondo
03/12/2015	10	1b	CTD	20:05		54.2655	60.6779			120		cubierta
03/12/2015	10	2	niskin	20:10		54.2652	60.6754			119	10	
03/12/2015	10	3	red fito1	20:11		54.2651	60.6745	6.400	34.020	119	20	agua
03/12/2015	10	3	red fito1	20:12:00		54.2650	60.6739			119		fondo
03/12/2015	10	3	red fito1	20:12		54.2649	60.6737			118		cubierta
03/12/2015	10	4	red fito2	20:14		54.2648	60.6730	6.300	34.020	119	20	agua
03/12/2015	10	4	red fito2	20:15		54.2647	60.6722			120		fondo
03/12/2015	10	4	red fito2	20:15		54.2647	60.6722			120		cubierta
03/12/2015	10	5	minibongo	20:24		54.2638	60.6679	6.400	34.000	120		agua
03/12/2015	10	5	minibongo	20:27		54.2636	60.6830			119	100	fondo
03/12/2015	10	5	minibongo	20:44		54.2614	60.6573			118		cubierta
03/12/2015	10	5b	minibongo	20:47		54.2609	60.6558	6.400	34.070	119	110	agua
03/12/2015	10	5b	minibongo	20:49		54.2603	60.6551			119		fondo
03/12/2015	10	5b	minibongo	21:05		54.2582	60.6459			120		cubierta
03/12/2015	10	6	red zoo1	21:16		54.2563	60.6398			119		agua
03/12/2015	10	6	red zoo1	21:19		54.2557	60.6380	6.200	34.060	115	115	fondo
03/12/2015	10	6	red zoo1	21:33		54.2531	60.6468					cubierta

Día	Estación	Lance	equipo	Hora ini	Hora fin	Lat S °	Long O °	T (°C)	S	Z (m)	filado(m)	Obs.
04/12/2015	18	1	CTD	7:53		54.5087	58.3864	6.000	34.118	137	148	agua
04/12/2015	18	1	CTD	8:12		54.5074	58.4069					cubierta
04/12/2015	18	2	niskin 10	8:13	8:17	54.5075	58.4077	6.200	34.096	139	10	
04/12/2015	18	3	niskin 100	8:31	8:41	54.5053	58.4062	6.300	34.026	140	100	falla
04/12/2015	18	3b	niskin 100	8:42	8:51	54.5191	58.4008	6.300	34.102	138	100	
04/12/2015	18	4	red fito1	8:59		54.5192	58.4161	6.300		134		agua
04/12/2015	18	4	red fito1	9:00		54.5024	58.3992			139	20	fondo
04/12/2015	18	4	red fito1	9:01		54.5023	58.3990			139		cubierta
04/12/2015	18	5	red fito2	9:03		54.5021	58.3984			140	20	agua
04/12/2015	18	5	red fito2	9:03		54.5021	58.3983			139		fondo
04/12/2015	18	5	red fito2	9:04		54.5021	58.3981			138		cubierta
04/12/2015	18	6	minibongo	9:12		54.5012	58.3959	6.300	34.030	137		agua
04/12/2015	18	6	minibongo	9:15		54.5009	58.3951			139	115	fondo
04/12/2015	18	6	minibongo	9:28		54.5157	58.3920			139		cubierta
04/12/2015	18	7	red zoo1	9:44		54.5147	58.3941	6.400	34.030	139	115	agua
04/12/2015	18	7	red zoo1	9:48		54.4968	58.3947			139		fondo
04/12/2015	18	7	red zoo1	10:04		54.4971	58.3961			139		cubierta
04/12/2015	18	8	rastra chica	10:13	10:50	54.4967	58.3967			139		

Día	Estación	Lance	equipo	Hora ini	Hora fin	Lat S °	Long O °	T (°C)	S	Z (m)	filado(m)	Obs.
04/12/2015	17	1	rastra chica	14:34	15:10	54.4844	59.0812	6.300	34.074	138		
04/12/2015	17	2	rastra grande	15:00	16:50	54.4522	59.1285			138		
04/12/2015	17	3	CTD	17:10		54.4528	59.1324	6.300	34.061	130		agua
04/12/2015	17	3	CTD	17:14		54.4528	59.1233			131		fondo
04/12/2015	17	3	CTD	17:25		54.4508	59.1201			130		cubierta
04/12/2015	17	4	niskin 10	17:34	17:35	54.4490	59.1140	6.200	34.110	130	10	
04/12/2015	17	5	niskin 100	17:43	17:48	54.4473	59.1144			130	100	
04/12/2015	17	6	red fito1	17:47		54.4462	59.1126			130	20	agua
04/12/2015	17	6	red fito1	17:48		54.4460	59.1123			130		fondo
04/12/2015	17	6	red fito1	17:49		54.4459	59.1120			130		cubierta
04/12/2015	17	7	red fito2	17:52		54.4453	59.1109			130	20	agua
04/12/2015	17	7	red fito2	17:53		54.4452	59.1107					fondo
04/12/2015	17	7	red fito2	17:56		54.4438	59.1102			130		cubierta
04/12/2015	17	8	minibongo	18:00		54.4436	59.1102			130		agua
04/12/2015	17	8	minibongo	18:02	18:07	54.4431	59.1097			130	115	fondo
04/12/2015	17	8	minibongo	18:18		54.4419	59.1033			130		cubierta
04/12/2015	17	9	red zoo1	18:27		54.4395	59.1035	6.200	34.111	130	115	agua
04/12/2015	17	9	red zoo1	18:30	18:35	54.4389	59.1028			128		fondo
04/12/2015	17	9	red zoo1	18:45		54.4371	59.0962			130		cubierta
04/12/2015	17	10	red zoo2	18:50		54.4366	59.0950			130		agua
04/12/2015	17	10	red zoo2	18:53	18:58	54.4362	59.0941			126	120	fondo
04/12/2015	17	10	red zoo2	19:09		54.4328	59.0889			126		cubierta

Día	Estación	Lance	equipo	Hora ini	Hora fin	Lat S °	Long O °	T (°C)	S	Z (m)	filado(m)	Obs.
08/12/2015	07	1	CTD	11:46		54.8510	63.8937	8.100	33.165	312		agua
08/12/2015	07	1	CTD	12:00		54.8509	63.8898			320	170	fondo
08/12/2015	07	1	CTD	12:07		54.8484	63.8807			310		cubierta
08/12/2015	07	2	niskin	12:10		54.8475	63.8721	8.200	33.113	315	50	agua
08/12/2015	07	2	niskin	12:18		54.8459	63.8676			310		cubierta
08/12/2015	07	3	niskin	12:24		54.8455	63.8633	8.200	33.170	310	10	falló
08/12/2015	07	3b	niskin	12:27	12:32	54.8453	63.8606				10	
08/12/2015	07	4	red fito1	12:30		54.8452	63.8586	8.200	33.170		20	agua
08/12/2015	07	4	red fito1	12:31		54.8452	63.8577					fondo
08/12/2015	07	4	red fito1	12:32		54.8451	63.8569	8.200				cubierta
08/12/2015	07	5	red fito2	12:34		54.8450	63.8552			310	20	agua
08/12/2015	07	5	red fito2	12:35		54.8450	63.8542			318		fondo
08/12/2015	07	5	red fito2	12:37		54.8449	63.8534					cubierta
08/12/2015	07	6	minibongo	12:44	13:03	54.8442	63.8637	8.200		318	100	falló
08/12/2015	07	6b	minibongo	13:04		54.8419	63.8273			319	100	agua
08/12/2015	07	6b	minibongo	13:07		54.8436	63.8244	8.200		320		fondo
08/12/2015	07	6b	minibongo	13:22		54.8437	63.8273			340		cubierta
08/12/2015	07	7	red zoo1	13:30		54.8439	63.8028	8.100	33.161	350	100	agua
08/12/2015	07	7	red zoo1	13:32	13:37	54.8437	63.6668			350		fondo
08/12/2015	07	7	red zoo1	13:47		54.8433	63.6682			360		cubierta
08/12/2015	07	8	red zoo2	13:50		54.8432	63.7832	8.100	33.160	360	100	agua
08/12/2015	07	8	red zoo2	13:52	13:57	54.8433	63.7806			365		fondo
08/12/2015	07	8	red zoo2	14:07		54.8433	63.7673					cubierta

Día	Estación	Lance	equipo	Hora ini	Hora fin	Lat S °	Long O °	T (°C)	S	Z (m)	filado(m)	Obs.
11/12/2015	01	1	rastra chica	9:16	10:00	54.8991	67.7179	7.800	30.508	196		FALLÓ
11/12/2015	01	2	CTD	10:26	10:43	54.8974	67.7147			155	120	agua
11/12/2015	01	3	niskin	10:48	10:52	54.8977	67.6995	7.800	31.184	138	15	agua
11/12/2015	01	4	red fito1	10:57	10:59	54.8984	67.6948			166	20	agua
11/12/2015	01	5	red fito2	10:59	11:01	54.8986	67.6929			167	20	
11/12/2015	01	6	minibongo	11:09	11:26	54.8982	67.6872			165	100	FALLÓ
11/12/2015	01	6b	minibongo	11:31		54.8989	67.6730			166	100	agua
11/12/2015	01	6b	minibongo	11:34		54.8990	67.6718					fondo
11/12/2015	01	6b	minibongo	11:39		54.8994	67.6689					sube
11/12/2015	01	6b	minibongo	11:50		54.9007	67.6623					cubierta
11/12/2015	01	7	red zoo1	11:56		54.9009	67.6611	7.800	31.187	125	130	agua
11/12/2015	01	7	red zoo1	11:59	12:04	54.9016	67.6568					fondo
11/12/2015	01	7	red zoo1	12:15		54.9033	67.6461					cubierta
11/12/2015	01	8	red zoo2	13:01		54.8936	67.6931			66	55	agua
11/12/2015	01	8	red zoo2	13:02	13:07	54.8940	67.6926					fondo
11/12/2015	01	8	red zoo2	13:12		54.8954	67.6874					cubierta
11/12/2015	01	9	rastra chica	13:31	13:58	54.8946	67.6758	7.800	31.183	75		

Día	Estación	Lance	equipo	Hora ini	Hora fin	Lat S °	Long O °	T (°C)	S	Z (m)	filado(m)	Obs.
12/12/2015	Harberton	1	ctd	0:35		54.8967	67.3133			25	25	
12/12/2015	Harberton	2	niskin	0:45		54.8967	67.3133			25	15	
Día	Estación	Lance	equipo	Hora ini	Hora fin	Lat S °	Long O °	T (°C)	S	Z (m)	filado(m)	Obs.
12/12/2015	03	1	rastra chica	8:49	9:16	54.9583	66.9198	8.600	31.125	64		
12/12/2015	03	2	niskin	9:34	9:36	54.9675	66.8763			69	10	
12/12/2015	03	3	CTD	9:45	9:50	54.9697	66.8656			29		
12/12/2015	03	4	red fito1	10:22	10:26	54.9684	66.8755			60		
12/12/2015	03	5	red fito2	10:28	10:29	54.9688	66.8704			60		
12/12/2015	03	6	minibongo	10:33	10:35	54.9696	66.8658			30		agua
12/12/2015	03	6	minibongo	10:43		54.9716	66.8574					cubierta
12/12/2015	03	7	red zoo1	10:55		54.9740	66.8457			74		agua
12/12/2015	03	7	red zoo1	10:57	11:02	54.9742	66.8461					fondo
12/12/2015	03	7	red zoo1	11:08		54.9757	66.8341					cubierta
12/12/2015	03	8	red zoo2	11:14		54.9760	66.8296			66		agua
12/12/2015	03	8	red zoo2	11:17	11:22	54.9762	66.8272					fondo
12/12/2015	03	8	red zoo2	11:28		54.9779	66.8176			79		cubierta
12/12/2015	03	9	CTD	11:35	11:44	54.9782	66.8128			78	65	

Día	Estación	Lance	equipo	Hora ini	Hora fin	Lat S °	Long O °	T (°C)	S	Z (m)	filado(m)	Obs.
12/12/2015	06	1	rastra chica	15:54	16:26	55.0068	65.8280	7.977	32.290	103		
14/12/2015	06	2	CTD	8:32		55.0476	65.7599	7.800	32.730	125	105	agua
14/12/2015	06	2	CTD	8:38		55.0483	65.7549					fondo
14/12/2015	06	2	CTD	8:51		55.0489	65.7366					cubierta
14/12/2015	06	3	niskin	8:55	8:57	55.0491	65.7317				10	
14/12/2015	06	4	red fito1	9:00		55.0492	65.7209				20	agua
14/12/2015	06	4	red fito1	9:02		55.0492	65.7245					fondo
14/12/2015	06	4	red fito1	9:03		55.0491	65.7221					cubierta
14/12/2015	06	5	red fito2	9:04		55.0491	65.7221				20	agua
14/12/2015	06	5	red fito2	9:05	9:07	55.0491	65.7208					cubierta
14/12/2015	06	6	minibongo	9:15		55.0489	65.7099			160	100	agua
14/12/2015	06	6	minibongo	9:17	9:22	55.0489	65.7080					fondo
14/12/2015	06	6	minibongo	9:32		55.0497	65.6913					cubierta
14/12/2015	06	7	red zoo1	9:39		55.0502	65.6822			100		agua
14/12/2015	06	7	red zoo1	9:43	9:48	55.0504	65.6791					fondo
14/12/2015	06	7	red zoo1	9:59		55.0509	65.6580					cubierta
14/12/2015	06	8	red zoo2	10:01		55.0509	65.6550			190	100	agua
14/12/2015	06	8	red zoo2	10:06	10:11	55.0508	65.6493					fondo
14/12/2015	06	8	red zoo2	10:26		55.0501	65.6307					cubierta

Día	Estación	Lance	equipo	Hora ini	Hora fin	Lat S °	Long O °	T (°C)	S	Z (m)	filado(m)	Obs.
14/12/2015	06B	1	rastra chica	11:11	11:25	54.9880	65.5154	7.900	31.810	92		PERDIDA
14/12/2015	06B	2	CTD	11:49		54.9877	65.5151			90	115	agua
14/12/2015	06B	2	CTD	11:53		54.9739	65.4791					fondo
14/12/2015	06B	2	CTD	12:01		54.9731	65.4775					cubierta
14/12/2015	06B	2b	CTD	12:11		54.9702	65.4722			90		agua
14/12/2015	06B	2b	CTD	12:19		54.9673	65.4675					cubierta
14/12/2015	06B	3	niskin	12:28		54.9651	65.4644				10	
14/12/2015	06B	4	red fito1	12:34	12:36	54.9627	65.4626	8.020	31.954	80	20	
14/12/2015	06B	5	red fito2	12:38	12:40	54.9614	65.4588				20	
14/12/2015	06B	6	minibongo	12:47	13:00	54.9586	65.4547			70	60	
14/12/2015	06B	7	red zoo1	13:07	13:19	54.9531	65.4475			63	50	
14/12/2015	06B	8	red zoo2	13:20		54.9491	65.4437			55		agua
14/12/2015	06B	8	red zoo2	13:23	13:28	54.9472	65.4425					fondo
14/12/2015	06B	8	red zoo2	13:32		54.9458	65.4418					cubierta
14/12/2015	06B	9	rastra chica	13:47	14:23	54.9563	65.4572			56		

Día	Estación	Lance	equipo	Hora ini	Hora fin	Lat S °	Long O °	T (°C)	S	Z (m)	filado(m)	Obs.
14/12/2015	Sloggett-1	1	CTD	18:03	18:20	55.0641	65.9258	8.020	33.080	131		agua
14/12/2015	Sloggett-2	1	CTD	19:52		55.1277	65.9996	7.900	33.079	?		agua
14/12/2015	Sloggett-2	1	CTD	20:03	20:41	55.1069	65.9824				500 aprox	cubierta
15/12/2015	Sloggett-3	1	CTD	7:40		55.0724	66.0089	7.900	32.770	140	123	agua
15/12/2015	Sloggett-3	1	CTD	7:56		55.0727	66.0023					cubierta
15/12/2015	Sloggett-4	1	CTD	8:35		55.1183	66.0539			>650		agua
15/12/2015	Sloggett-4	1	CTD	8:42		55.1164	66.0539					fondo
15/12/2015	Sloggett-4	1	CTD	9:15		55.1124	66.0500					cubierta
15/12/2015	Sloggett-5	1	CTD	9:58		55.1499	66.0930			210		agua
15/12/2015	Sloggett-5	1	CTD	10:05		55.1491	66.0901					fondo
15/12/2015	Sloggett-5	1	CTD	10:20		55.1470	66.0851					cubierta

Día	Estación	Lance	equipo	Hora ini	Hora fin	Lat S °	Long O °	T (°C)	S	Z (m)	filado(m)	Obs.
15/12/2015	Sloggett-6	1	CTD	11:10		55.1089	66.1233	8.500	32.444	120	120	agua
15/12/2015	Sloggett-6	1	CTD	11:17		55.1079	66.1223					fondo
15/12/2015	Sloggett-6	1	CTD	11:24		55.1059	66.1197					cubierta
15/12/2015	Sloggett-6	1b	CTD	11:28	11:34	55.1053	66.1189			125	50	
15/12/2015	Sloggett-6	2	niskin	11:45		55.0998	66.1126				10	
15/12/2015	Sloggett-6	3	niskin	11:50		55.0984	66.1111				30	
15/12/2015	Sloggett-6	4	red fito1	11:52		55.0974	66.1100				20	agua
15/12/2015	Sloggett-6	4	red fito1	11:55		55.0970	66.1096					cubierta
15/12/2015	Sloggett-6	5	red fito2	11:57	11:59	55.0964	66.1088				20	agua
15/12/2015	Sloggett-6	6	minibongo	12:05		55.0936	66.1061				100	agua
15/12/2015	Sloggett-6	6	minibongo	12:06	12:11	55.0927	66.1052					fondo
15/12/2015	Sloggett-6	6	minibongo	12:21		55.0881	66.1007					cubierta
15/12/2015	Sloggett-6	7	red zoo1	12:25		55.0873	66.0998				100	agua
15/12/2015	Sloggett-6	7	red zoo1	12:28	12:33	55.0860	66.0986					fondo
15/12/2015	Sloggett-6	7	red zoo1	12:46		55.0812	66.0947					cubierta
15/12/2015	Sloggett-6	8	red zoo2	12:47		55.0807	66.0943				100	agua
15/12/2015	Sloggett-6	8	red zoo2	12:50	12:55	55.0798	66.0936					fondo
15/12/2015	Sloggett-6	8	red zoo2	13:09		55.0740	66.0883					cubierta
15/12/2015	Sloggett-6	9	rastra chica	14:06	14:36	55.1073	66.1557	8.800	32.445	70		

Día	Estación	Lance	equipo	Hora ini	Hora fin	Lat S °	Long O °	T (°C)	S	Z (m)	filado(m)	Obs.
15/12/2015	4B	1	rastra chica	15:45	16:02	55.0981	66.3373			45		
15/12/2015	4B	2	CTD	16:42		55.0899	66.3396			45		agua
15/12/2015	4B	2	CTD	16:44		55.0898	66.3400	8.900	31.850			fondo
15/12/2015	4B	2	CTD	16:47		55.0898	66.3404					cubierta
15/12/2015	4B	3	niskin	16:52		55.0896	66.3411			45	10	
15/12/2015	4B	4	red fito1	16:58	17:00	55.0892	66.3422				20	
15/12/2015	4B	5	red fito2	17:01	17:03	55.0889	66.3427					
15/12/2015	4B	6	minibongo	17:06		55.0885	66.3435			47		agua
15/12/2015	4B	6	minibongo	17:07	17:12	55.0884	66.3437				35	fondo
15/12/2015	4B	6	minibongo	17:16		55.0878	66.3451					cubierta
15/12/2015	4B	7	red zoo1	17:25		55.0872	66.3468				35	agua
15/12/2015	4B	7	red zoo1	17:26	17:31	55.0869	66.3477					fondo
15/12/2015	4B	7	red zoo1	17:36		55.0869	66.3480					cubierta
15/12/2015	4B	8	red zoo2	17:37		55.0866	66.3490				35	agua
15/12/2015	4B	8	red zoo2	17:38	17:43	55.0866	66.3492					fondo
15/12/2015	4B	8	red zoo2	17:47		55.0863	66.3503					cubierta

Día	Estación	Lance	equipo	Hora ini	Hora fin	Lat S °	Long O °	T (°C)	S	Z (m)	filado(m)	Obs.
16/12/2015	02	1	CTD	8:07	8:12	54.9084	67.2516	8.060	30.577	35		
16/12/2015	02	1b	CTD	8:13	8:14	54.9083	67.2495					
16/12/2015	02	2	niskin	8:21	8:23	54.9082	67.2475				10	
16/12/2015	02	3	niskin	8:26	8:28	54.9082	67.2467				25	
16/12/2015	02	4	red fito1	8:33	8:35	54.9083	67.2457				20	
16/12/2015	02	5	red fito2	8:36	8:38	54.9083	67.2457				20	
16/12/2015	02	6	minibongo	8:42		54.9088	67.2445			38	25	agua
16/12/2015	02	6	minibongo	8:44	8:49	54.9094	67.2430					fondo
16/12/2015	02	6	minibongo	8:53		54.9096	67.2428					cubierta
16/12/2015	02	7	red zoo1	9:02		54.9103	67.2411					agua
16/12/2015	02	7	red zoo1	9:05	9:10	54.9104	67.2409					fondo
16/12/2015	02	7	red zoo1	9:11		54.9108	67.2402					cubierta
16/12/2015	02	8	red zoo2	9:17		54.9112	67.2387					agua
16/12/2015	02	8	red zoo2	9:19	9:24	54.9113	67.2384					fondo
16/12/2015	02	8	red zoo2	9:26		54.9115	67.2377					cubierta
16/12/2015	02	9	rastra chica	9:40	9:56	54.9124	67.2357			38		

Anexo II

Filmaciones en el Banco Burdwood

Durante la campaña se realizaron algunas filmaciones con un equipo de filmación subacuática propiedad del coordinador científico. El sistema consta de una cámara “gopro hero-4 silver” con un estanco IQ-Sub con cota de trabajo de 150 metros y un foco SeaTorch. Estos elementos se instalan en la jaula protectora del CTD y descienden con él filmando todo el trayecto de subida y bajada. El objetivo de esta instalación es adquirir al menos una apreciación cualitativa del tipo de sustrato en cada estación, y eventualmente algunas observaciones de la columna de agua. Se comprobó en algunas estaciones (dos de esta campaña y otras previas, no recogidas en este informe) mediante perfiles de CTD redundantes, que la luz del foco no afecta el funcionamiento de los sensores ópticos instalados en la base del perfilador. Se muestran algunos fotogramas extraídos de las filmaciones realizadas en el Banco Burdwood. La visibilidad fue afectada considerablemente por la abundancia de partículas en suspensión en las tres estaciones filmadas en el Banco.



Figura II.1. CTD Rinko ASTD-102 y equipo de filmación integrado.



Figura II.2. Aspecto del lecho marino en la estación 10 (Banco Burdwood, Z=120m) con la unidad de medida y filmación posada en el fondo.

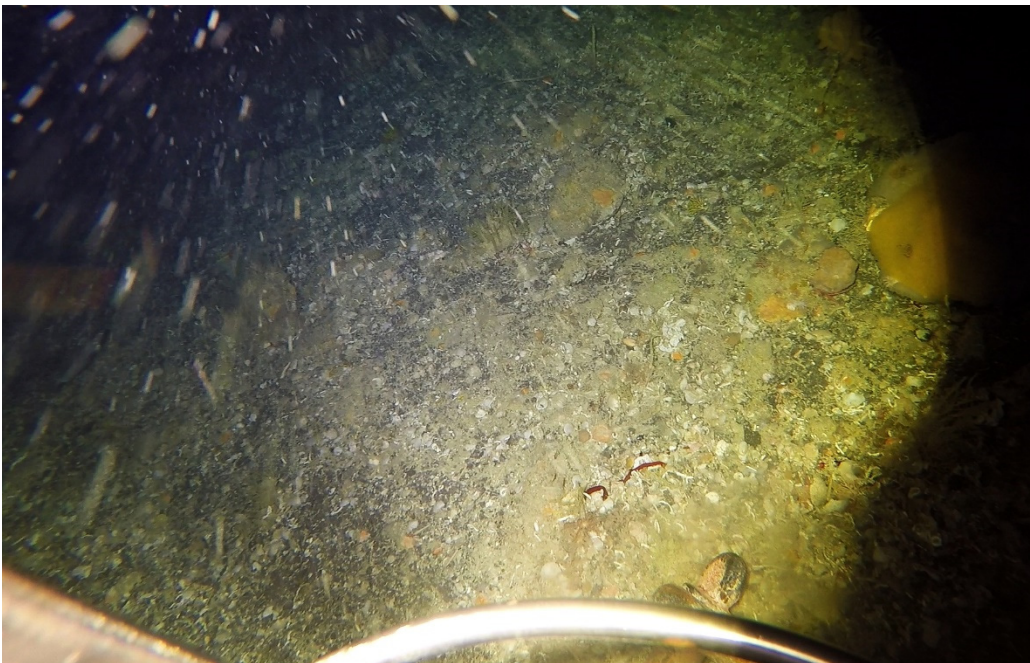


Figura II.3. Estación 10 (Banco Burdwood, Z=120m).



Figura II.4. Estación 17 (Banco Burdwood). El sustrato en este caso está cubierto de arena y gravas. Profundidad = 130 metros.



Figura II.5. Lecho marino del Banco Burdwood en la estación 18. Profundidad = 137 m.



Figura II.6. Lecho marino del Banco Burdwood en la estación 18. Profundidad = 137 m.