



**Área Marina Protegida  
Namuncurá**

**INFORME DE CAMPAÑA**

**“AMP Namuncurá – Banco Burdwood:  
Ingenieros Ecosistémicos”**

**Ushuaia – Ushuaia  
20 de agosto – 3 de septiembre 2018  
BO Puerto Deseado**

Dra. Luciana Riccialdelli (Jefa Científica)  
Dr. Gustavo A. Lovrich (Coordinador Científico AMP Namuncurá)

**CONICET**





## Contenido

Resumen de campaña	3
1. Introducción	5
2. Objetivos	6
3. Área general de estudio y diseño de muestreo	7
4. Estaciones y derrota realizadas	10
5. Organización general de trabajo	12
6. Actividades realizadas	12
6.1. Comunidad Bentónica	14
6.1.1. Bentos	15
6.1.2. Peces	18
6.2. Comunidad pelágica	25
6.2.1. Fluctuación espacial de la comunidad microbiana	25
6.2.2. Dinámica del zooplancton y larvas de sardina fueguina	29
6.2.3. Densidad energética de larvas de peces	30
6.2.4. Ecología espacial de aves y mamíferos marinos	31
6.3. Estudios integrales	35
6.3.1. Diversidad genómica ambiental (ADN ambiental)	35
6.3.2. Monitoreo de microplásticos	37
6.3.3. Estudios de redes tróficas: Isotopos estables y metales pesados	39
6.3.4. Monitoreo de la condición energética de las comunidades	43
6.3.5. Contenido de carbono	44
6.4. Oceanografía	46
6.4.1. Perfilado de propiedades físicas y químicas de la columna de agua	46
6.4.2. Perfilado con ADCP	55
6.4.3. Anclajes Instrumentados autónomos	55
6.4.4. Termosalinógrafo SBE 21 e intercomparación con Rinko ASTD-102	59
6.4.5. Interrogación de liberador acústico	60
6.5. Artes de pesca	63
7. Referencias	69
Anexo I. Tripulación científica de la campaña.	74
Anexo II. Protocolos de trabajo.	77
Anexo III. Detalle de las actividades de muestreo.	89
Anexo IV. Anclajes instrumentados autónomos.	101
Anexo V. Registro fotográfico de las capturas de la fauna bentónica.	105
Anexo VI. Registro fotográfico de las artes o equipos utilizados.	108
Anexo VII. Agradecimientos.	111



## Resumen de campaña

La campaña AMP Namuncurá – Banco Burdwood: Ingenieros Ecosistémicos (AMP N-BB:IE), se realizó entre los meses de agosto y septiembre de 2018 a bordo del Buque Oceanográfico Puerto Deseado (BOPD), partiendo de la ciudad de Mar del Plata (MDQ) el 11 de agosto. El buque arribó al puerto de Ushuaia (USH, 19 de agosto) para el embarco del personal científico, equipos y materiales para las operaciones en campo y la conservación de muestras, zarpando el 20 de agosto hacia el AMP Namuncurá. Previo a su regreso a MDQ, el buque volvió a amarrar en Ushuaia (3 de septiembre) para el desembarco de todo el personal científico, equipos y muestras colectadas que quedaron bajo resguardo de CADIC en el repositorio del AMP N-BB.

El objetivo principal del trabajo fue evaluar el estado y el funcionamiento del AMP N-BB con énfasis en los ingenieros ecosistémicos bentónicos, a fin de establecer una línea de base de conocimiento ecosistémico y generar indicadores biofísicos que sirvan para el monitoreo durante la gestión de la misma a largo plazo.

Las prioridades de la campaña se establecieron en el Taller del AMP N-BB de noviembre de 2017, las cuales fueron: 1) determinar el rol de los organismos estructurantes o ingenieros ecosistémicos (comunidad formadora de ambientes); 2) proveer un mapa de distribución de los ensamblajes bentónicos que permitan una nueva re-zonificación del AMP; 3) elaborar una lista de indicadores que permitan evaluar el estado del ecosistema. De esta manera, la campaña funcionó como proyecto único y respondió a los requerimientos del Consejo de Administración del AMP y la necesidad de rezonificación a fines del 2019.

Se contó con la participación a bordo de un equipo de trabajo de 23 científicos de distintas instituciones dependientes de CONICET (CADIC, MACN, IIMyC, IEGEBA, IBBEA, IDEA), UN Córdoba, UBA e INIDEP, quienes trabajaron bajo un protocolo consensuado por un comité científico. La modalidad de trabajo en equipo planteada apuntó a responder de manera integral las prioridades identificadas y propuso la puesta en marcha de campañas participativas y unificadoras.

Durante el tramo efectivo de campaña USH-USH (20AGO-2SEP) la meteorología fue muy desfavorable y dejó poco tiempo de trabajo (7 días efectivos). A esto se sumó una serie de incidentes que implicaron desperfectos y/o roturas del buque, las cuales dificultaron el normal desarrollo de las actividades y generaron condiciones inseguras de trabajo y navegabilidad. Dados estos inconvenientes, y la imposibilidad de continuar la campaña de manera segura, la misma finalizó su tramo USH-USH antes de lo previsto.

Dados los inconvenientes pasados, la campaña pudo ser cumplida parcialmente, un 42% respecto a lo planificado, y se realizaron: a) 2 fondeos de monitoreo ambiental (F1 y F2), pendientes de instalación desde el 2017; b) 12 estaciones integrales (trabajo de columna de agua + bentos), que incluyeron 9 estaciones en el AMP N-BB y 3 en el Canal Beagle; c) 4 estaciones oceanográficas (trabajo de columna de agua) que incluyeron 2 estaciones en el AMPN-BB y 2 en Canal Beagle.

Las actividades desarrolladas involucraron trabajos en cubierta y de laboratorio en gabinetes. El trabajo en cubierta incluyó el muestreo de "columna de agua", "bentos" y fondo marino. En total se realizaron 163 operaciones de muestreo, denominadas "lances". Durante el muestreo de columna de agua se realizaron perfiles de CTD en todas las estaciones y muestreo de



agua a 10 m y a profundidad con botellas Niskin de 5 y 20 litros, respectivamente, que se utilizaron para análisis de: clorofila y nutrientes, cuantitativo de fitoplancton, comunidad microbiana, microplásticos y ADN ambiental. Además, se realizaron muestreos de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton mediante 6 tipos diferentes de redes de plancton. El muestreo de "bentos" involucró el arrastre de redes bentónicas (red piloto o tangonera). Las muestras bentónicas serán utilizadas para análisis de la comunidad bentónica enfocada en los ingenieros ecosistémicos. Sumado a ello, se realizará una serie de estudios particulares enfocados en el secuestro de carbono, análisis de redes tróficas mediante energética e isótopos estables, contaminantes como metales pesados y microplásticos, y ADN ambiental. Además, se tomaron muestras de sedimento del fondo marino mediante un draga snapper para realizar análisis granulométricos, texturales y micropaleontológicos.

El trabajo en cubierta se complementó con trabajo de laboratorio en los gabinetes del buque, en donde las muestras fueron procesadas de acuerdo con protocolos específicos desarrollados para cada una. Además, se realizó el registro hidroacústico de toda la derrota para estudiar la distribución y abundancia de los organismos en la columna de agua y la rugosidad del fondo, se tomaron datos del termosalinógrafo y se realizaron avistajes de aves y mamíferos marinos confirmando nuevamente su presencia en el AMP en los meses de invierno.

A fin de asegurar el cumplimiento del plan planteado para la presente campaña, se ha coordinado para realizar en próximas campañas (BIPA Nov 2018) alguna de las estaciones integrales que no pudieron realizarse durante la presente.



## 1. Introducción

El Área Marina Protegida Namuncurá (AMP Namuncurá), primera área oceánica protegida de la Argentina, ubicada en el área del Banco Burdwood a 150 km al este de Isla de los Estados y al sur de Islas Malvinas, tiene el mandato por Ley 26.875 (Decreto 720/2014) de "*Conservar una zona de alta sensibilidad ambiental y de importancia para la protección y gestión sostenible de la biodiversidad de los fondos marinos*".

En la primera etapa de la investigación desarrollada en el AMP Namuncurá se hizo foco en el estudio de la biodiversidad del lugar, mediante la identificación y/o clasificación de los organismos que habitan este ambiente. Si bien esta información resulta crítica y necesaria no es suficiente para entender el funcionamiento del ecosistema a fin de *promover el manejo sostenible, ambiental y económico de sus recursos*, segundo mandato de la Ley 26.875. Por ello, para el correcto manejo de este ecosistema y la conservación de su biodiversidad, es necesario realizar una evaluación de su estructura y dinámica a diferentes escalas ecológicamente relevantes y mediante distintos enfoques.

Otro aspecto cuenta considerar para la conservación de este ambiente es la presión que ejerce el hombre y sus actividades sobre la biodiversidad y el ecosistema, teniendo en cuenta que el hombre y sus actividades no pueden ser excluidas de un área. Incluso aquellas áreas que son reservas intangibles, se ven afectadas en algún grado por las actividades humanas, en especial en el ambiente marino, donde la conexión entre diferentes áreas es grande. Por último, se debe entender todo lo anterior en un marco de cambio climático global. Nuestros mares a escala global se están calentando, el nivel del mar está creciendo y las aguas se están acidificando. Todos estos cambios tienen un impacto no solo sobre la biodiversidad sino también sobre sus atributos, el funcionamiento del ecosistema y los servicios ecosistémicos.

Uno de los grandes desafíos que se generan en este marco conceptual es sostener los servicios ecosistémicos y a la vez conservar y proteger el mar. Los ecosistemas marinos proveen numerosos servicios, como el secuestro de carbono, la protección de las costas y la provisión de alimento. Estos servicios dependen directamente de la conservación de la biodiversidad en áreas protegidas, pero también en zonas cercanas a través del manejo y la planificación espacial de los ecosistemas. Para ello, el estudio integral de las áreas protegidas y zonas cercanas, así como el monitoreo del estatus de la biodiversidad y del ecosistema son fundamentales. De esta manera, las prospecciones al lugar deben *facilitar la investigación científica orientada a la aplicación del enfoque ecosistémico en la pesca y la mitigación de los efectos del cambio global*, que es el tercer mandato de la Ley.

Para el logro de estas metas y objetivos de la Ley 26.875, es necesario desarrollar una lista de indicadores (o descriptores) referidos a la biodiversidad (ej. diversidad biológica, redes tróficas) y a la presión humana (ej. especies invasoras, contaminantes, pesquerías) a fin de detectar modificaciones en la estructura y el funcionamiento del ecosistema protegido.



## 2. Objetivos

Durante el Taller de "Planificación científica y gestión de datos en el AMPN-BB" realizado en noviembre de 2017, se identificó como prioridad poder determinar el rol de los organismos estructurantes o ingenieros ecosistémicos (comunidad formadora de ambientes), proveer un mapa de distribución de los ensamblajes bentónicos que permita una nueva re-zonificación del AMP y elaborar una lista de indicadores que permitan evaluar el estado del ecosistema.

Por ello, la campaña tuvo como objetivo: **Evaluar el estado y el funcionamiento del AMP Namuncurá con énfasis en los ingenieros ecosistémicos bentónicos, a fin de establecer una línea de base de conocimiento ecosistémico y generar indicadores biofísicos que sirvan para el monitoreo durante la gestión de la misma a lo largo del tiempo.**

La confección adecuada de indicadores efectivos será una tarea a cumplir en distintas campañas. Teniendo en cuenta que en la presente se hizo hincapié en los aspectos bentónicos del AMP, las actividades estuvieron orientadas principalmente a generar información para responder indicadores de la comunidad bentónica y el funcionamiento de las tramas tróficas.

Por otro lado, se ha continuado el estudio de la línea de base sobre las características físico-químicas y biológicas de la columna de agua a fin de caracterizar el ambiente de forma integral y responder a indicadores biofísicos basados en datos oceanográficos y de las comunidades pelágicas debido a la alta temporalidad que estos requieren.

De acuerdo a esto, se propusieron los siguientes **objetivos específicos**:

A nivel comunidad bentónica:

- Mapeo de la estructura, composición y distribución de la comunidad bentónica desde diferentes enfoques y escalas en distintas áreas del banco (indicadores relacionados: 1).
- Analizar la función de los ensamblajes bentónicos como potenciales áreas de cría, reproducción y refugio de especies consideradas de importancia en la estructura y funcionamiento del AMP (indicadores relacionados: 1).
- Estado de conservación de las poblaciones, a través del estudio de la diversidad genómica (indicadores relacionados: 4), y los niveles de contaminantes (microplásticos, metales pesados).

A nivel funcionamiento:

- Rol de la comunidad bentónica en la toma, retención y potencial secuestro de carbono.
- Evaluar la estructura y dinámica trófica en un contexto local y regional (indicadores relacionados: 2).

A nivel comunidad pelágica:

- Patrones de distribución espacio-temporal de predadores tope (indicadores relacionados: 1).
- Caracterización de la columna de agua, variables fisicoquímicas y biológicas (indicadores relacionados: 3,5).

Se establecieron estos objetivos específicos para comenzar a responder los siguientes indicadores:



1. Composición y estructura de la comunidad
2. Integridad de la trama trófica
3. Físicoquímica del agua (temperatura, salinidad, nutrientes, irradiancia, etc)
4. Diversidad genómica ambiental (ADN ambiental)
5. Biomasa fitoplanctónica y producción primaria regional

Varios de estos indicadores podrán completarse en su totalidad en distintas campañas oceanográficas, aprovechando las facilidades técnicas de cada buque puesto al trabajo científico en el AMP Namuncurá.

Además, es necesario que los indicadores puedan revelar no solo las propiedades ecológicas del sector bajo estudio sino también las de su entorno, dado que pueden observarse cambios dentro del AMP que respondan a influencias externas. Por lo tanto, la recolección de datos debe ser realizada tanto en el sector objetivo como en zonas adyacentes. De esta manera, poner en contexto regional al AMP Namuncurá permite evaluar las conexiones ecológicas que presentan con otras áreas, mantener sitios con los cuales comparar si hubiere algún cambio dentro del área objetivo y contar con el conocimiento adecuado a fin de tomar medidas adecuadas para la gestión de la misma. De allí la importancia del contexto regional en el diseño de muestreo.

### **3. Área general de estudio y diseño de muestreo**

A fin de continuar los estudios en el AMP Namuncurá tanto en un contexto local como regional, se dispusieron estaciones de muestreo que abarcaron el área comprendida entre las siguientes posiciones NE: 54°01,5'S – 58°15,5'E; vértice SE: 55°09,5'S-58°15,5'E; vértice SW: 55°09,4'S-68°33,7'E; vértice NW: 52°46,5'S-68°33,7'E, en adelante mencionada como área de estudio en contexto regional (AER).

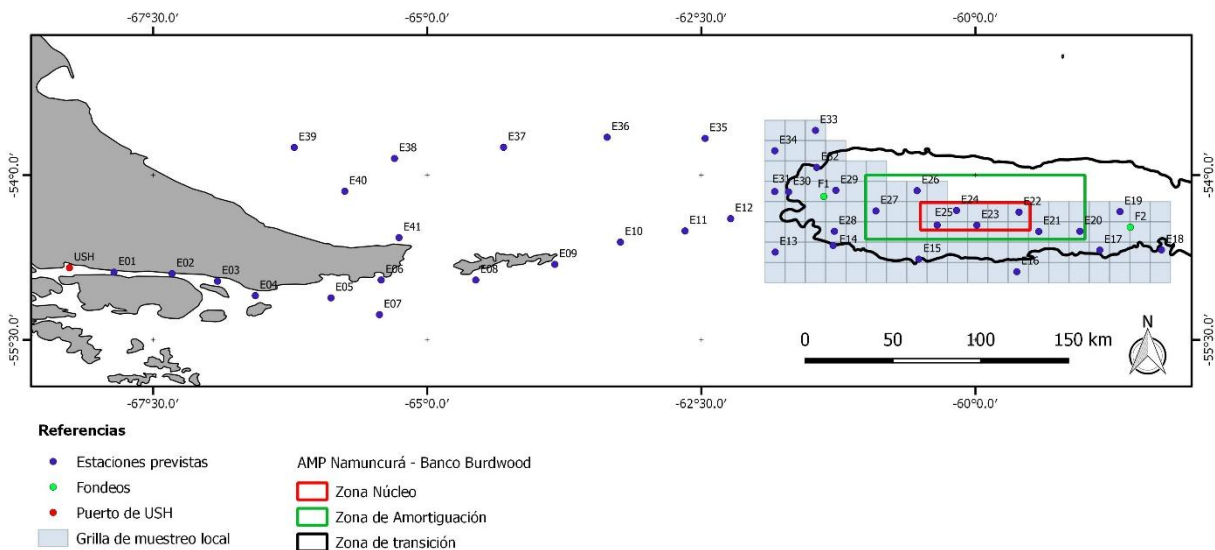
En el AER se dispusieron un total de 41 estaciones de muestreo, donde se incluyeron 2 transectas oceanográficas, estaciones control y el área de estudio en contexto local, el AMP Namuncurá (Figura 1). Las transectas oceanográficas contaron con 16 estaciones, donde se planearon principalmente actividades de columna de agua a fin de recabar información sobre las propiedades físico-químicas y biológicas más importantes que influyen la dinámica del AMP.

El área de estudio en contexto local abarcó la meseta y el talud del AMP Namuncurá y las zonas más próximas del sector del Banco Burdwood (AMP N-BB). En este sector se estableció una grilla con un tamaño de celda de 20x20 km (Figura 2). De esta grilla se seleccionaron 22 celdas, disponiendo una estación por celda, las que se han distribuido con el siguiente criterio: evitar sectores arrastrados por campañas previas (BOPD abril 2016 y BOPD abril 2017), y distribuir de forma equitativa para evaluar diferencias posibles entre la meseta y el talud, y entre las áreas establecidas por la Ley 26.875 de creación del AMP (núcleo, amortiguación y transición). Se planearon muestreos integrales en esta área, que incluyó arrastres de redes bentónicas y muestreos de columna de agua. Además, se planeó la realización de 2 fondeos de anclajes instrumentados autónomos. Para estos últimos se seleccionaron previamente dos sectores del



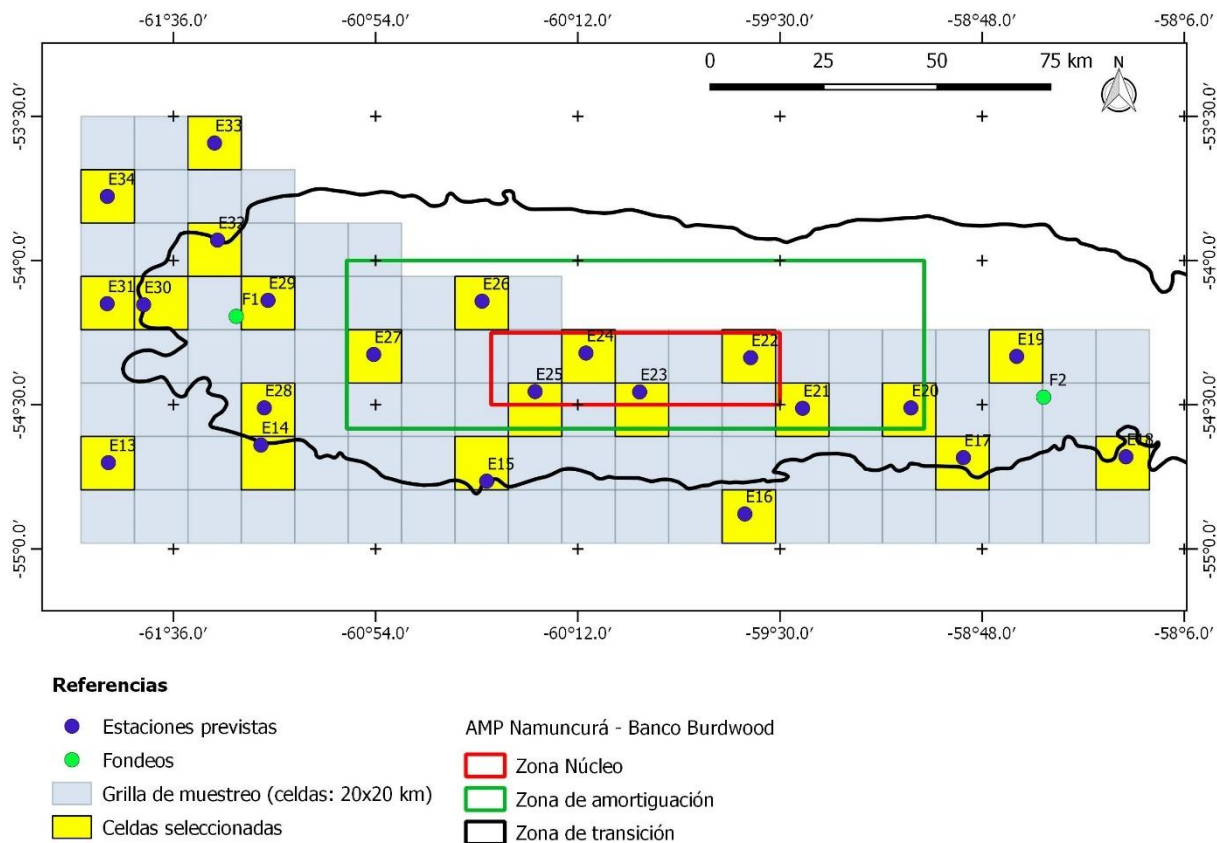
AMP, uno al este, cercano a la E19 y uno al oeste cercano a la E29, mencionados como F1 y F2 (Figura 2), con profundidades de aproximadamente 140 metros para colocarlos.

De la grilla local, cuatro de las celdas seleccionadas (E13, E31, E32 y E33) se establecieron como áreas control externas lindantes al AMP (Figura 2). La estación E16, del talud sur, tuvo como objetivo adicional evaluar si el lugar es zona de cría y reproducción de ciertas especies de condrictios con interés comercial y de conservación, que podría resultar de importancia para la ampliación del AMP. Por último, dado que para la evaluación del AMP (a través de los indicadores) es necesaria la comparación con zonas adyacentes se ubicaron tres estaciones control en la zona atlántica de Tierra del Fuego (E38, E39 y E40) en las que se plantearon realizar muestreos bentónicos y de columna de agua (Figura 3). Estas estaciones fueron elegidas con el siguiente criterio: zonas con bajo impacto pesquero, con alta conexión biológica con el AMP (ej. movilidad de consumidores medios y superiores) y con profundidades similares al AMP, para evitar que esta variable sea un factor de error en las comparaciones a realizar entre áreas. Además, para incluir una zona a comparar con la fauna bentónica en la boca del Canal Beagle, se eligió la E07 (oceanográfica) para realizar un lance bentónico y muestreo de sedimento.

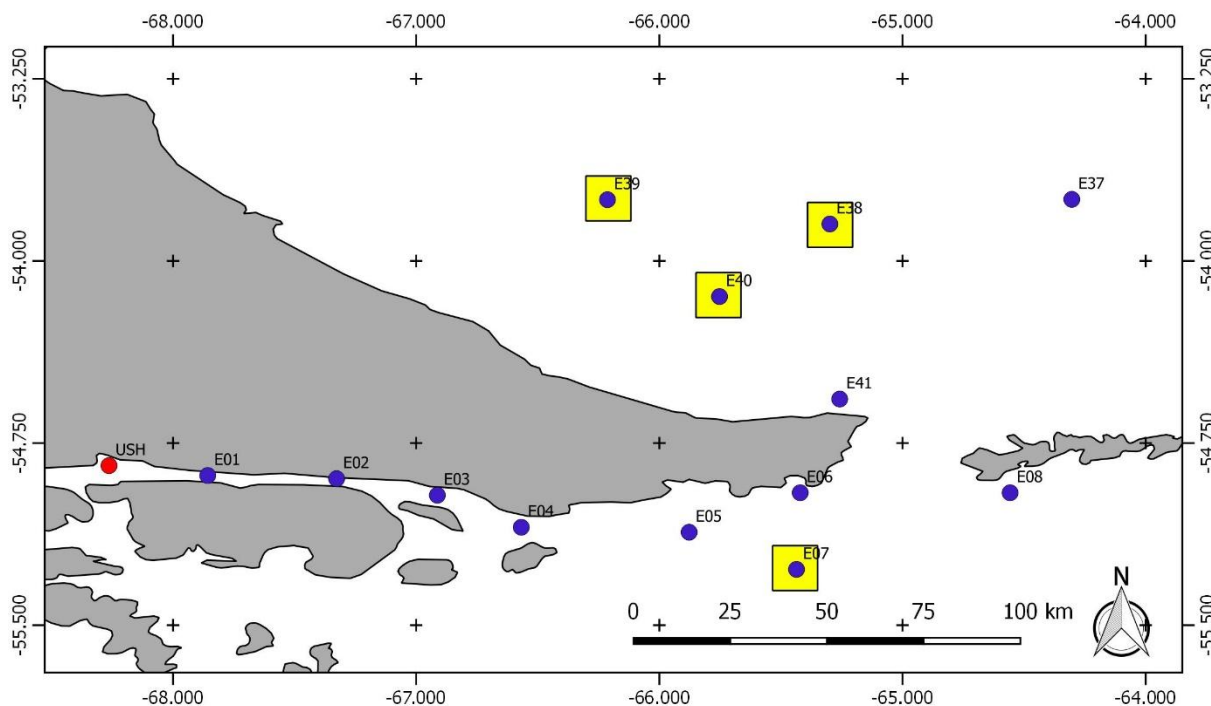


**Figura 1.** Área de estudio en contexto regional. Plan de estaciones de muestreo planeadas y grilla de muestreo en el AMP N - Banco Burdwood.





**Figura 2.** Área de estudio en contexto local: AMP Namuncurá-Banco Burdwood. Grilla confeccionada para el muestreo de la comunidad bentónica y medidas generales fisicoquímicas y biológicas de la columna de agua. En amarillo celdas seleccionadas para realizar las actividades propuestas y ubicación de estaciones de muestreo previstas. Estaciones control externas lindantes: E13, E31, E32 y E33. Fondeos: F1 y F2.



#### Referencias

- Estaciones previstas
- Area Control Externa

**Figura 3.** Área control externa al AMP Namuncurá. Estaciones ubicadas en el sector atlántico de Tierra del Fuego (E38, E39 y E40) y estación E07 (oceanográfica) elegida para lance bentónico en la boca del Canal Beagle.

## 4. Estaciones y derrota realizadas

La campaña AMP Namuncurá – Banco Burdwood: Ingenieros Ecosistémicos (AMP N-BB:IE), se realizó entre los meses de agosto y septiembre de 2018 a bordo del Buque Oceanográfico Puerto Deseado (BOPD), zarpando de la ciudad de Mar del Plata (MDQ) el 11 de agosto. El buque amarró en el puerto de Ushuaia el 19 de agosto a la mañana (830/900 h) para el embarco del personal científico, equipos y materiales para las operaciones en campo y la conservación de muestras. El día 20 de agosto se zarpó 830/900 hacia el AMP. Previo a su regreso a MDQ, el buque volvió a arribar a USH (3 de septiembre) para el desembarco de todo el personal científico, equipos y muestras colectadas que quedaron bajo resguardo de CADIC en el repositorio del AMP N-BB.

Durante el tramo efectivo de campaña USH-USH (20AGO-2SEP) la meteorología fue muy desfavorable, dejó poco tiempo de trabajo (7 días efectivos totales) y se necesitó buscar refugio en Islas de los Estados en varias ocasiones para evitar temporales. Ante las ventanas de buen tiempo tan cortas se decidió seguir un plan de estaciones prioritarias, diseñado previamente a la campaña y compartido con el comando del buque. En este plan, se priorizó realizar la mayor cantidad de



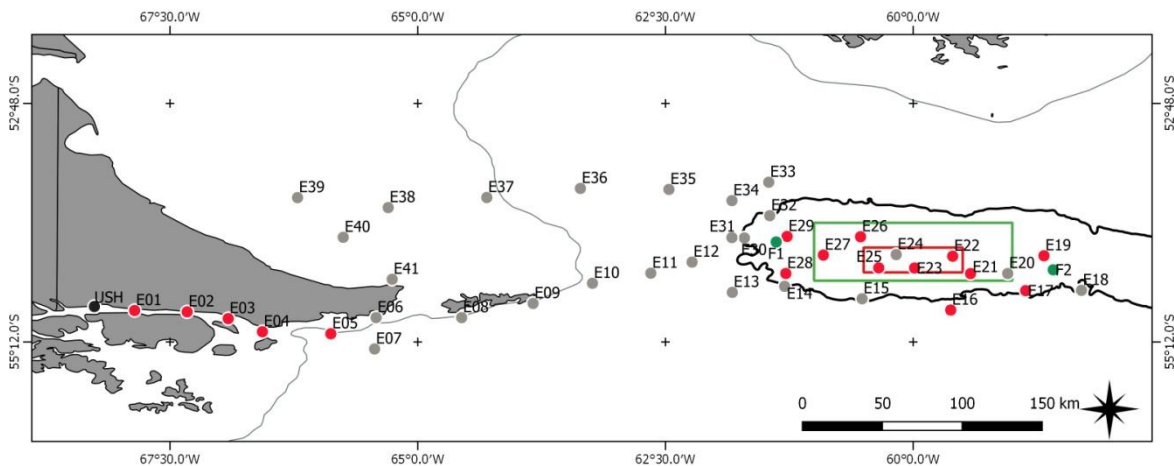
estaciones posibles en el AMP y que estuvieran dispuestas de manera equitativa entre sus zonas (núcleo, amortiguación y transición) de forma de asegurar un diseño adecuado para la recolección y análisis posterior de los datos. Esto dejó pendientes la realización de algunas estaciones, se planteó la posibilidad de correr y hasta unificar estaciones, en caso de ser necesario. A fin de asegurar el cumplimiento del plan planteado para la presente campaña, se ha coordinado para realizar en próximas campañas (BIPA Nov 2018) algunas de las estaciones integrales que no pudieron realizarse durante la presente.

Al poco tiempo efectivo de trabajo, se sumó una serie de incidentes que implicaron desperfectos y/o roturas del buque, las cuales dificultaron el normal desarrollo de las actividades y generaron condiciones inseguras de trabajo y navegabilidad.

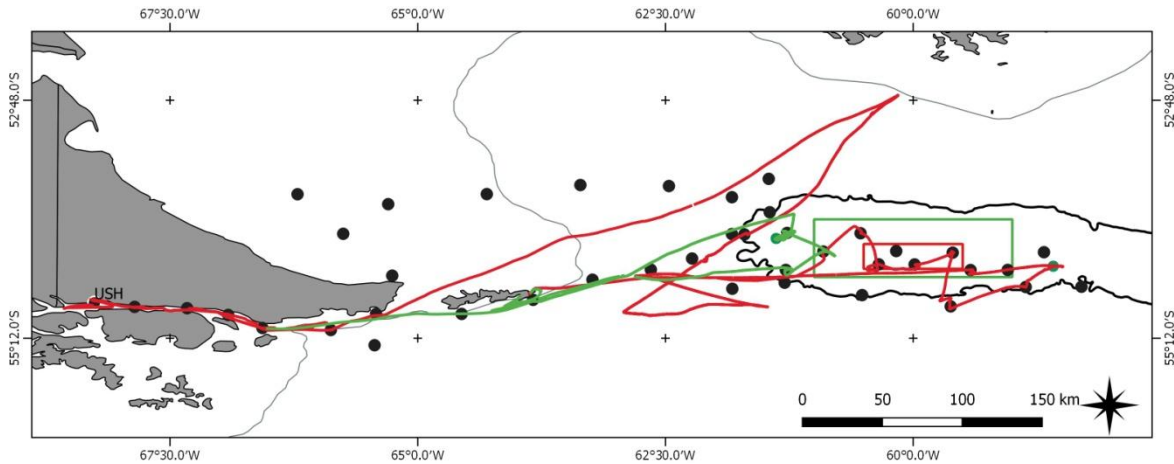
Si bien en el plan original no había estaciones integrales en el sector más interior del Canal Beagle, se decidió tomar muestras bentónicas en dicha zona para mantener la propuesta original de contar con un número mínimo de sitios para comparar por fuera del AMP N-BB, dado que la meteorología no permitió trabajar en la costa atlántica en ningún momento durante la campaña. En la Figura 5 se muestra el detalle de la derrota del tramo USH-USH. Ante la meteorología desfavorable y todos los inconvenientes tenidos, la misma finalizó su tramo USH-USH unos 4/5 días antes de lo previsto.

De esta manera, la campaña pudo ser cumplida parcialmente, un 42% respecto a lo planificado (Figura 4), habiéndose realizado:

- 2 fondeos de monitoreo ambiental (F1 y F2), pendientes desde el 2017.
- 12 estaciones integrales (trabajo de columna de agua + bentos), que incluyeron 9 estaciones en el AMP N-BB (estaciones 16, 17, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27) y 3 en el Canal Beagle (estaciones 01, 04, 05).
- 4 estaciones oceanográficas (trabajo de columna de agua) que incluyeron 2 estaciones en el AMPN-BB (estaciones 28, 29) y 2 en Canal Beagle (estaciones 02, 03).



**Figura 4.** Estaciones realizadas en la campaña AMP N-BB:IE. Círculos rojos: estaciones realizadas (E1, 2, 3, 4, 5, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29). Círculos verdes: fondeos realizados (F1, F2). Círculos grises: estaciones que quedaron pendientes de realización.



**Figura 5.** Derrota realizada por el BOPD en su tramo USH-USH (20AGO-3SEP). En verde: primer recorrido del buque antes de un primer temporal que duro varios días. En rojo: segundo recorrido del buque durante un segundo temporal.

## 5. Organización general de trabajo

La campaña funcionó como proyecto único y respondió a los requerimientos del Consejo de Administración del AMP y la necesidad de rezoñificación a fines del 2019. Se contó con la participación a bordo de un equipo de trabajo de 23 científicos de distintas instituciones dependientes de CONICET (CADIC, MACN, IMMyc, IEGEBA, IBBEA, IDEA), UN Córdoba, UBA e INIDEP (Anexo I), quienes trabajaron siguiendo un protocolo consensuado por un comité científico (Anexo II). La modalidad de trabajo en equipo apuntó a responder de manera integral las prioridades identificadas y propuso la puesta en marcha de campañas participativas y unificadoras.

Dentro del equipo a bordo se conformaron grupos de trabajo más específicos a fin de cumplir con las actividades propuestas (Anexo II).

## 6. Actividades realizadas

Las actividades desarrolladas involucraron trabajos en cubierta y de laboratorio en gabinetes. El trabajo en cubierta incluyó el muestreo de "columna de agua", "bentos" y fondo marino. En total se realizaron 163 operaciones de muestreo, denominadas "lances" (Anexo III)

De las actividades planteadas originalmente se pudieron realizar las siguientes:

**Muestreos de columna de agua:**

- Perfiles de CTD. Se tomaron medidas de las condiciones físico-químicas y oceanográficas en todas las estaciones. En las estaciones más profundas los perfiles de CTD llegaron hasta aproximadamente 500 metros (indicadores: 3).
- Botellas Niskin. Se realizaron lances a 10 metros (botella de 5 litros) y a profundidad máxima (botella de 20 litros) para analizar nutrientes, clorofila, fitoplancton cuantitativo, microplancton, ADN ambiental, microplásticos (indicadores: 3, 5).
- Red de fitoplancton (25 micras). Se realizaron lances de una red doble de fitoplancton para estudios cualitativos, isotópicos, de contaminantes y energética (indicadores: 2, 5).
- Red de zooplancton e ictioplancton. Se realizaron lances de redes de plancton de 67, 115, 200, 300, 500 micras para estudios cualitativos y cuantitativos, isotópicos, de contaminantes, y energética (indicadores: 2).

De lo planeado para columna de agua, no se pudo realizar: 1) el perfilador de corriente (ADCP), aunque se intentaron realizar pruebas con este equipo no fueron exitosas dado que las condiciones no fueron favorables, 2) el muestreo de agua para materia orgánica particulada por falta de personal, y así se canceló el muestreo de agua en superficie (0 m), que respondía principalmente a este estudio particular, y 3) el muestreo de agua para análisis químicos en el marco de estudios de otolitos de peces por falta de materiales e insumos necesarios para la conservación de dichas muestras a bordo.

**Muestreos de bentos:**

- Red piloto. Se realizaron arrastres bentónicos con una red piloto (tangonera). Las muestras serán utilizadas para análisis de la comunidad bentónica enfocada en los ingenieros ecosistémicos. Sumado a ello, se realizará una serie de estudios particulares enfocados en el secuestro de carbono, análisis de redes tróficas mediante energética e isotopos estables, contaminantes como metales pesados y microplásticos, y ADN ambiental (indicadores: 1, 2,4).
- Snapper. Se tomaron muestras de sedimento del fondo marino mediante una draga snapper para realizar análisis granulométricos, texturales, micropaleontológicos, microplásticos e isotópicos (indicadores: 1,2).
- Anclajes instrumentados autónomos (Anexo IV). Se realizaron dos fondeos de monitoreo ambiental (indicadores: 3).

De lo planteado para bentos, no se pudo realizar el muestreo de testigos sedimentarios (*Gravity minicoring*), debido a que no se hallaron fondos adecuados para realizar el muestreo.

Todos los trabajos de columna de agua fueron efectuados en primera instancia durante las estaciones. Posteriormente se realizaron los trabajos de arrastres bentónicos y muestras de sedimento. Ha sido crítico mantener la sucesión de estas maniobras para evitar que el muestreo de los primeros se vea afectado por la re-suspensión de sedimento y organismos bentónicos en la columna de agua, situación que ocurre durante los arrastres con las redes bentónicas.



Además, se realizaron relevamientos continuos de aves y mamíferos marinos durante las horas diurnas de navegación en el puente, se utilizó de manera continua el equipo de Ecosonda SIMRAD EA600 monohaz con frecuencia dual 12/200 kHz para tener un registro hidroacústico de toda la derrota a fin de estudiar la distribución y abundancia de los organismos en la columna de agua y la rugosidad del fondo, y se registraron los datos del termosalinógrafo.

El trabajo de cubierta se complementó con trabajo de laboratorio en los gabinetes del buque donde las muestras fueron procesadas de acuerdo con protocolos específicos para cada una.

Además de las actividades planeadas, se sumaron muestreos bentónicos en algunas estaciones del Canal Beagle y la posibilidad de realizar una interrogación de un liberador acústico cerca de Ushuaia, el cual deberá ser recuperado para poder ser utilizado en los re-fondeos del AMP.

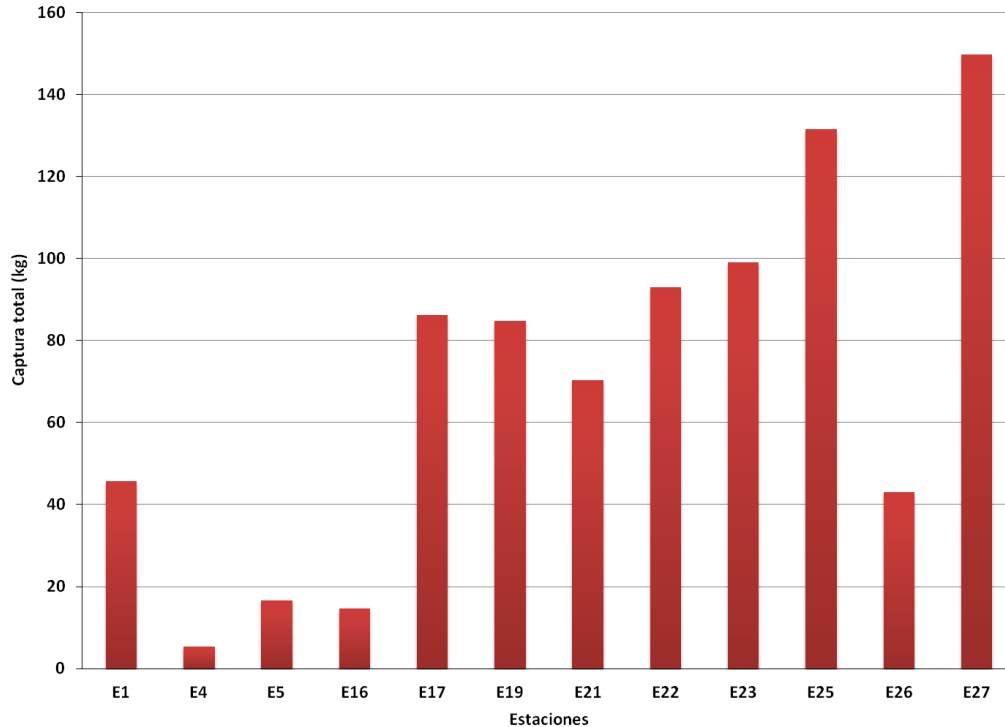
A continuación se detalla el trabajo realizado y los resultados preliminares obtenidos de cada actividad.

## 6.1. Comunidad Bentónica

Para el estudio de la comunidad bentónica en el AMP N-BB se realizaron muestreos mediante arrastre de red piloto en un total de 12 estaciones. Los arrastres se efectuaron en cada estación integral (ver Figura 4) con tiempo efectivo de 10 minutos y cable filado de 3 veces la profundidad de estación (ver *sección 6.5*). En la E01 (Canal Beagle) el arrastre realizado fue menor, de 5 minutos, por la posibilidad de levantar trampas de centollas de pescadores de la zona.

Se capturó una biomasa total de 840 kg, de lo que se separó un 52%. El resto de la captura no separada se utilizó para completar la cantidad de muestra necesaria para los estudios específicos y para tener un resguardo de muestra (*voucher*) para otros estudios no contemplados en el plan de campaña. Este sobrante de captura, se dispuso en baldes de 20 o 10 litros, una parte congelada y otra en formol.

En cada estación, la captura obtenida se fotografió en su totalidad y se pesó en cajones de pescado (Anexo V). Luego del pesado inicial, se separó el bentos general (material vivo y no vivo) de los peces. En la Figura 6 se observa el detalle del peso colectado por estación.



**Figura 6.** Cantidad de material capturado durante las maniobras de arrastres bentónicos. Canal Beagle: estaciones 1, 4 y 5; AMPN-BB: estaciones 16, 17, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27.

### 6.1.1. Bentos

**Responsables embarcados:** Laura Schejter, María Bagur, Marina Guller, Tamara Maggioni, Lucia Bergagna, Jonathan Flores, Leonel Pacheco, Pablo Merlo, Luciana Riccialdelli

**Responsables no embarcados:** Gabriela Palomo, Ricardo Sahade, Gustavo Lovrich

La campaña tuvo como objetivo principal la recolección de información sobre los ingenieros ecosistémicos que habitan el AMP Namuncurá. Los ingenieros ecosistémicos son organismos que pueden modificar físicamente el ambiente donde viven, ya sea con su propia estructura física o a partir de actividades del organismo que resultan en la transformación de materiales de un estado físico a otro. Al modificar el ambiente alteran la disponibilidad de recursos para otros organismos y por ende, suelen aumentar la biodiversidad en las áreas donde están presentes. Sus efectos directos pueden persistir por un tiempo mayor a su vida y tener un impacto espacial más grande que el ocupado por el mismo organismo (Jones et al. 1994, 1997, 2010) En el AMP Namuncurá se han identificado a las esponjas, corales de aguas frías, briozoos, entre otros, como parte de este grupo formador de ambientes (Schejter et al. 2016, 2017, enviado). La modificación del ambiente por parte de estos organismos tiene grandes consecuencias para las comunidades biológicas y puede resultar importante en las restauraciones ecológicas y contrabalancear los impactos antrópicos (Gutiérrez y Jones 2008). Por tal motivo resulta imprescindible para la adecuada gestión del AMP el estudio y mapeo espacial de la estructura y composición de estos grupos de organismos.



## Metodología

En cada captura y posterior a la separación de peces (ver *sección 6.2.2*), se seleccionaron 2 cajones para separar las muestras de bentos en subgrupos, los cuales se clasificaron *a priori* como: 1) *Ingenieros Ecosistémicos* (IE), que incluyó todos los organismos considerados formadores de ambiente (ej. poríferos, corales, hidozoos, briozoos), 2) *Organismos No Estructurantes* (ONE), que incluyó macroinvertebrados considerados no formadores de ambientes (ej. equinodermos, crustáceos), 3) *Organismos Grandes y Escasos* (OGE), organismos poco frecuentes de encontrar pero de gran importancia en el ecosistema (ej. cefalópodos, centollas), 3) Fondo de cajón o "chiquitaje" (CH), que incluyó material muy roto de los grupos anteriores y microinvertebrados y 4) simbiosis (S), asociaciones biológicas entre organismos de diferentes especies que fueron seleccionados para su estudio posterior.

Cada subgrupo se separó hasta la menor categoría taxonómica posible, y fueron pesados y fotografiados a fin de tener un registro detallado de la captura por estación. Posterior a esto, se tomaron las muestras correspondientes para los estudios integrales planteados (ver *sección 6.3*) y se guardó todo el material biológico colectado (congelado, en formol y en alcohol, dependiendo el caso).

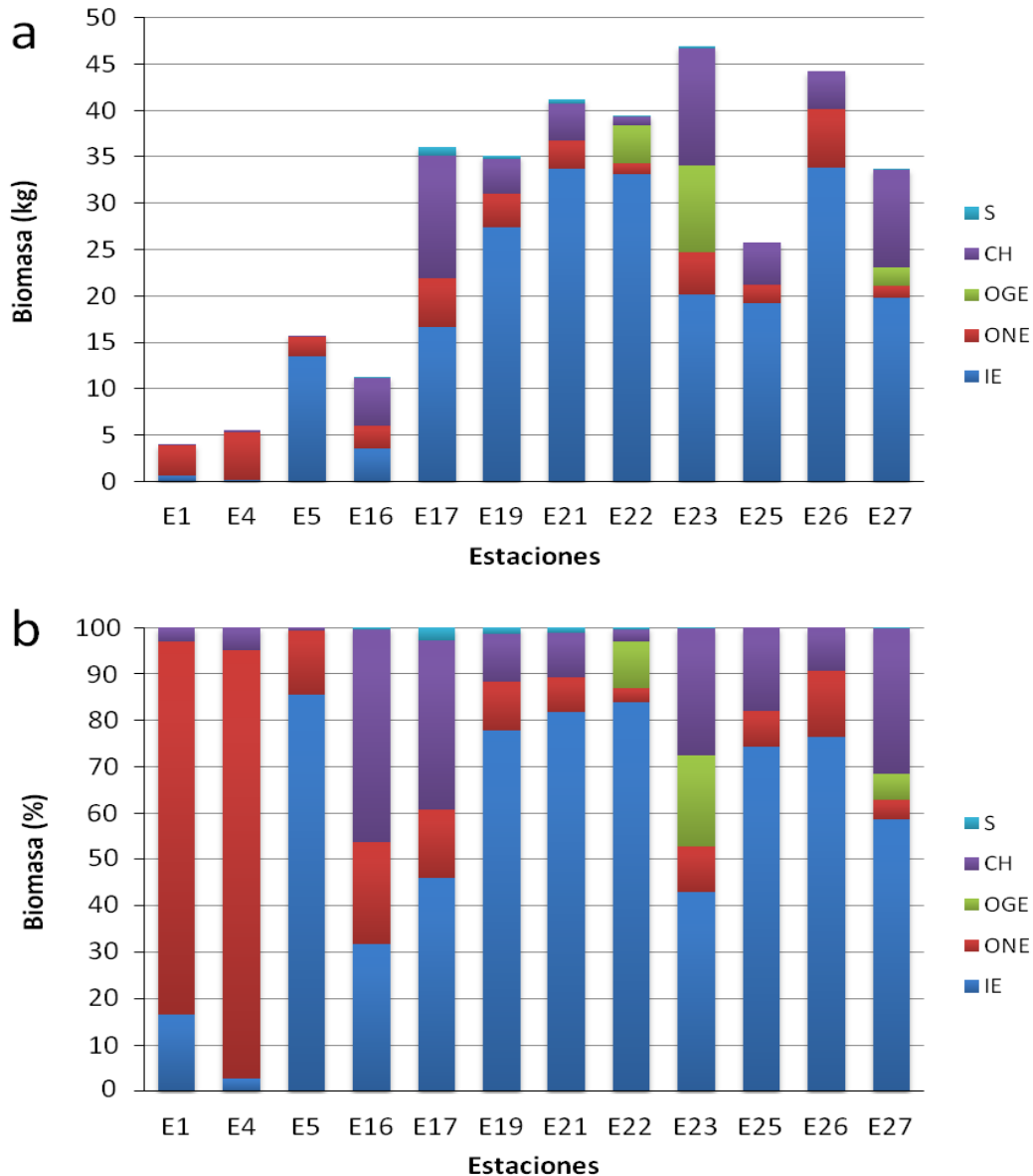
Además, se tomaron muestras de sedimento mediante una draga snapper a fin de complementar el estudio de la estructura y composición de la comunidad biológica con el tipo de hábitat.

## Resultados

La contribución de los grandes grupos al total de la captura que se pesó y se separó, los poríferos (esponjas) dominaron (55%) las muestras. A estos le sigue en importancia lo que se consideró como *fondo de cajón* (18%) cuyo contenido varió dependiendo la estación, seguida de crustáceos (8%) y equinodermos (6%).

En relación a los grupos clasificados *a priori*, los ingenieros ecosistémicos predominaron como grupo en las capturas de todas las estaciones representando entre un 30 al 80% de la captura separada excepto en las estaciones internas del Canal Beagle donde predominaron los organismos no estructurantes, en su mayoría equinodermos y crustáceos decápodos (Figura 7a, b). Se identificaron organismos ingenieros ecosistémicos correspondientes a 4 phyla: Porifera, Bryozoa, Cnidaria y Hemichordata; cada grupo con varias especies distintas, siendo Porifera el más diverso. Entre los ingenieros ecosistémicos, los poríferos dominaron las capturas en el AMPN-BB, seguido por los briozoos que en su mayoría salían muy rotos y se los consideró para el pesado como *fondo de cajón*.





**Figura 7.** Comunidad bentónica separada por estación. a) Biomasa absoluta y b) relativa. IE = ingenieros ecosistémicos, ONE = organismos no estructurantes, OGE = organismos grandes y escasos, CH = fondo de cajón o chiquitaje, S = simbiosis/asociaciones biológicas.

En la Tabla 1 se presenta la composición relativa de las muestras de macroinvertebrados separadas y pesadas por estación.

Respecto al *fondo de cajón*, en las estaciones 16, 21 y 25 este componente estuvo constituido mayormente por briozoos rotos. Por lo que en dichas estaciones la composición del grupo de Briozoos ( $R^+$ ) tendría una mayor importancia con respecto al peso total. En las estaciones 19, 22, 26 y 27 los poríferos fueron el componente principal del *fondo de cajón*, coincidiendo con su dominancia como grupo en estas 4 estaciones.



En comparación con campañas previas, la contribución de los cnidarios, en particular de corales, fue baja. Esto se explica considerando que el grupo presenta mayores biomásas y dominancia a profundidades mayores a 200 m (Schejter et al. 2016; aceptado, enviado). Entre las estaciones realizadas, destaca la E16 que se realizó en el talud sur del AMP (>600m), donde los cnidarios contribuyeron con un 20% a la captura considerándose un grupo común (Tabla 1).

**Tabla 1.** Composición relativa de las muestras de macroinvertebrados obtenidas en los arrastres bentónicos. D = dominante (51 a 100%, del peso); A = abundante (30 a 50% del peso); C = común (10 a 29 % del peso); E = escaso (2 al 9%) y R = raro (0 a 1% del peso).

Grupos	Estaciones											
	Canal Beagle			AMP Namuncurá-Banco Burdwood								
	1	4	5	16	17	19	21	22	23	25	26	27
Algas	C								R	R	E	
Annelida (Polychaeta)	E	E	E		R		R		R	R		R
Arthropoda (Crustacea)	A	D	E	R		R	E	C	C	R	E	E
Brachiopoda				R				R		R		
Bryozoa		E	D	R	E	R	R	R	E	R	R	R
Chordata (Ascidiacea)		E	R		R		R	R	E	E	R	R
Cnidaria	E	R	R	C	E	E	R	R	R	R	R	E
Echinodermata	A	E	E	C	C	C	E	R	E	E	E	E
Hemichordata				E	C	E	R					R
Mollusca	R	R	R	R	R		R	R	R	R	R	R
Nemertina							R				R	
Porifera			R	C	C	D	D	D	A	D	D	D
Sipunculida							R					
<i>Fondo de cajón</i>	E	E	R	A	A	C	C	E	C	C	E	A

En cuanto a las muestras del fondo marino se logró tener muestras de sedimento con snapper en 11 estaciones: 01, 04, 05, 17, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27 (ver Anexo II). Las muestras serán posteriormente analizadas en el Laboratorio de Geomorfología y Cuaternario de CADIC-CONICET para realizar estudios granulométricos, texturales y micropaleontológicos.

En la E01, entre los restos de la captura bentónica se halló una punta de arpón, la cual se cedió al Laboratorio de Antropología del CADIC para su estudio posterior (ver Anexo V).

### 6.1.2. Peces

**Responsables embarcados:** Matías Delpiani, Daniel Aureliano, Diego Martín Vázquez

**Responsables no embarcados:** Juan Martín Díaz de Astarloa, Ezequiel Mabragna, Facundo Llompart, Santiago Ceballos, Daniel Fernández, Verónica A. Ivanov, Adriana Menoret, Claudia C. Boy



Como principal compartimento de producción secundaria de los ecosistemas, los peces cumplen un rol clave en las tramas tróficas. Cambios en sus poblacionales o en su dieta pueden generar modificaciones en la eficiencia energética de las tramas alimentarias (Polis et al. 1997; Trites 2003), modificando la magnitud de las interacciones con otras poblaciones (Bascompte et al. 2005), con los consiguientes cambios en la estructura de los ecosistemas.

Estudios integrados sobre aspectos de historias de vida, comunitarios, fisiológicos y su relación con factores abióticos posibilitan una mayor comprensión de la biología y ecología de los peces. Así, se puede obtener información de la condición en que se encuentran los peces en un determinado ambiente y el rol que cumple dicho ambiente en sus ciclos de vida. Por tal motivo, se plantearon ejes de investigación sobre peces del AMPN-BB y área marina de influencia con el objetivo último de tener una visión integral del rol que cumple dicha área en la biología y ecología de los peces que allí habitan. Estos ejes incluyen: taxonomía y bioecología, ensambles y estrategias de vida, delimitación genómica de especies, comunidad parasitaria, bioenergética y estadios tempranos de vida.

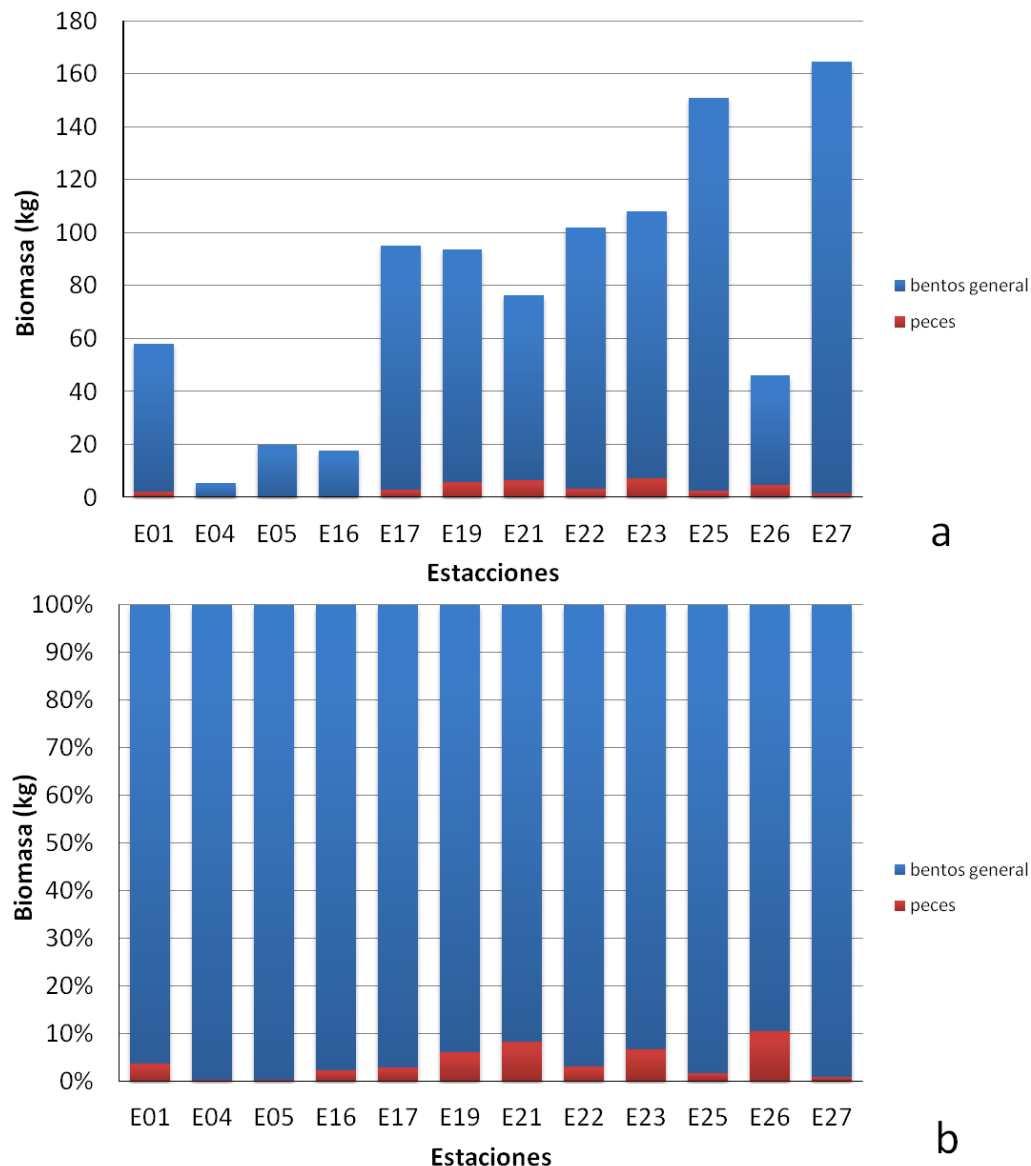
### **Metodología**

Una vez separados del bentos general, los peces fueron determinados hasta la menor categoría taxonómica posible mediante claves diagnósticas para los peces del Mar Argentino (e.g., Cousseau et al. 2007, Figueroa en prensa, Gon & Heemstra 1990, Mabragaña et al. 2011). Fueron contados, medidos, pesados en su totalidad y por especie, y fotografiados. Se tomaron muestras de tejido para análisis genéticos, isotopos estables y metales pesados. Se conservaron gónadas de aproximadamente 10 *Patagonotothen guntheri*. También se extrajo el tubo digestivo de varios especímenes para análisis de microplásticos, en el caso de los condrictios se extrajeron las válvulas intestinales para estudios parasitológicos. El cuerpo restante de estos individuos que fueron procesados a bordo fue enviado al IIMyC (n=22) o depositado en CADIC (n=116).

De los individuos enteros restantes en cada estación, una porción (n=179) se encuentra en el IIMyC y otra porción (n=127) se encuentra en el CADIC. Las muestras biológicas destinadas al CADIC consistieron en individuos enteros que fueron congelados a -20°C para su posterior utilización en trabajos de energética. De los ejemplares correspondientes al grupo BIMOPE se extrajeron muestras de tejidos de gran parte de las especies para un posterior análisis de ADN mitocondrial (DNA Barcoding), con un mínimo de 5 individuos por especie. Esos ejemplares fueron conservados congelados como organismos de referencia ("vouchers"). Se extrajeron y congelaron estómagos de algunas especies para futuros estudios tróficos. De la familia Macrouridae ("granaderos") se preservaron gónadas en fijador Davidson para análisis histológicos. Las cápsulas de huevos de condrictios fueron identificadas siguiendo a Mabragaña et al. (2011) y fueron congeladas para posteriores estudios.

### **Resultados**

Los peces representaron entre el 0,4 y el 10% de la biomasa de la captura total (estaciones 4,5 y 26 respectivamente) (Figura 8).



**Figura 8.** Biomasa de peces capturados respecto al resto del bentos (material vivo y no vivo). a) Biomasa absoluta en kg, B) representación relativa.

Se colectó un total de 555 ejemplares pertenecientes a 21 especies de peces, comprendiendo 10 familias (Tabla 2), sobre la base de características morfológicas y merísticas. En unos pocos casos la determinación se realizó solo hasta el nivel de género debido al pequeño tamaño de los peces colectados (ej. *Muraenolepis* sp). En cuanto al análisis de las especies colectadas de peces óseos, el mayor porcentaje correspondió al nototénido *Patagonotothen ramsayi*, con un total de 197 ejemplares (35,5 %). En orden decreciente, le siguieron *Patagonotothen guntheri* (27,4%), *Cottoperca trigloides* y *Patagonotothen tessellata* (12,25% cada una), es decir que un 87,4% de la captura de peces estuvo representado por estas 4 especies. Excepto *Patagonotothen elegans* (4,68%), las 16 especies restantes aparecieron en porcentajes



inferiores al 2% cada una. La dominancia de las tres primeras especies coincide con lo hallado en estudios previos en la zona muestreada (Gosztonyi 1981; Schejter et al. 2016).

**Tabla 2.** Peces y cápsulas de huevo capturadas. Arte utilizada red piloto. (N: número de individuos, Rango LT: Rango de longitud total en mm).

Clase/Familia	Nombre científico	N	Rango LT (mm)	Estación de captura
Agonidae	<i>Agonopsis chiloensis</i> (Jenyns, 1842)	1	80	27
Bovichtidae	<i>Cottoperca trigloides</i> (Forster, 1801)	68	47-695	1, 21, 22, 23, 25, 26, 27
Bythitidae	<i>Cataetyx messieri</i> (Günther 1878)	3	44-105	1, 5
Macrouridae	<i>Coelorinchus kaiyomaru</i> Arai & Iwamoto 1979	10	45-195	16
Moridae	<i>Guttigadus kongi</i> (Markle & Meléndez, 1988)	2	143	16
	<i>Lepidion ensiferus</i> (Günther 1887)	4	92-270	16
	<i>Salilota australis</i> (Günther, 1878)	2	106-118	1
Muraenolepididae	<i>Muraenolepis</i> sp.	1	79	16
	<i>Muraenolepis marmorata</i> (Günter, 1880)	6	81-110	17, 21
	<i>Muraenolepis orangiensis</i> (Vaillant, 1888)	6	89-343	25, 27
Nototheniidae	<i>Patagonotothen cornucola</i> (Richardson, 1844)	1	70	4
	<i>Patagonotothen elegans</i> (Günther, 1880)	26	30-116	17, 21, 25, 27
	<i>Patagonotothen guntheri</i> (Norman, 1937)	152	77-209	17, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27
	<i>Patagonotothen ramsayi</i> (Regan, 1913)	197	60-333	17, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27
	<i>Patagonotothen tessellata</i> (Richardson 1845)	68	110-211	1, 4, 5
Psychrolutidae	<i>Cottunculus granulosis</i> (Karrer, 1968)	1	117	17
	<i>Psychrolutes marmoratus</i>	1	350	19



Clase/Familia	Nombre científico	N	Rango LT (mm)	Estación de captura
	(Gill, 1889)			
Zoarcidae	<i>Aiakas krefftii</i> Gosztonyi 1977	1	300	25
	<i>Iluocoetes elongatus</i> (Smitt 1898)	1	306	21
	<i>Iluocoetes fimbriatus</i> (Jenyns, 1842)	2	107-340	5, 17
	<i>Oidiphorus brevis</i> (Norman 1937)	1	57	17
	<b>Chondrichthyes</b>			
Arhynchobatidae	<i>Bathyraja brachyurops</i> (Fowler 1910)	1	370	21
	Cápsulas <i>Bathyraja brachyurops</i>			23, 26, 27
	Cápsulas <i>Bathyraja macloviana</i>			16, 26, 27
	Cápsulas <i>Psammobatis rudis</i>			26, 27

En términos de biomasa las mismas cuatro especies (*Patagonotothen ramsayi*, *Cottoperca trigloides*, *P. guntheri*, *P. tessellata*) predominaron en la captura total, junto con *Psychrolutes marmoratus* (Figura 9).

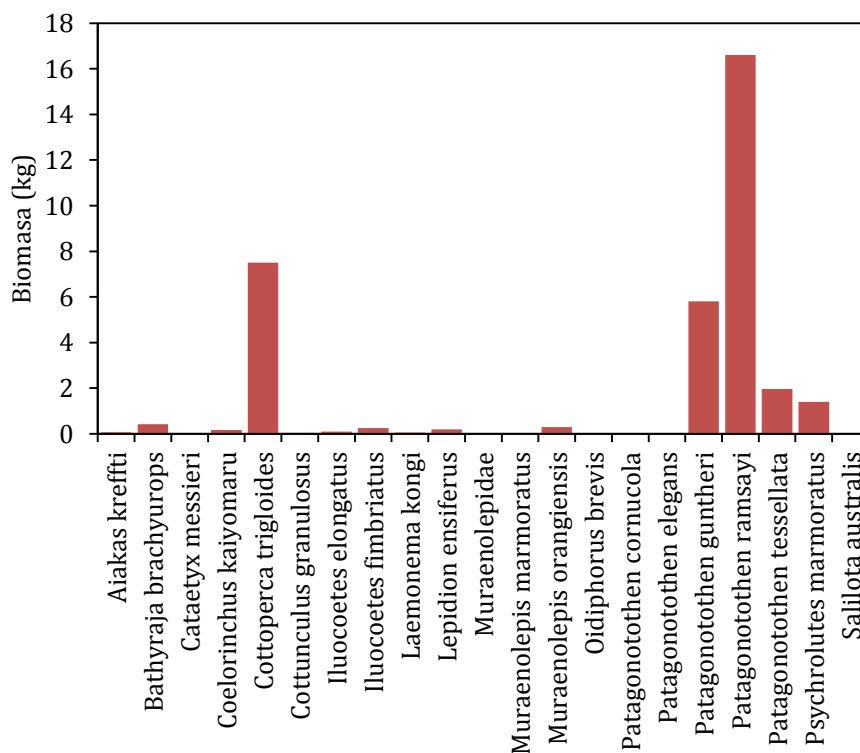
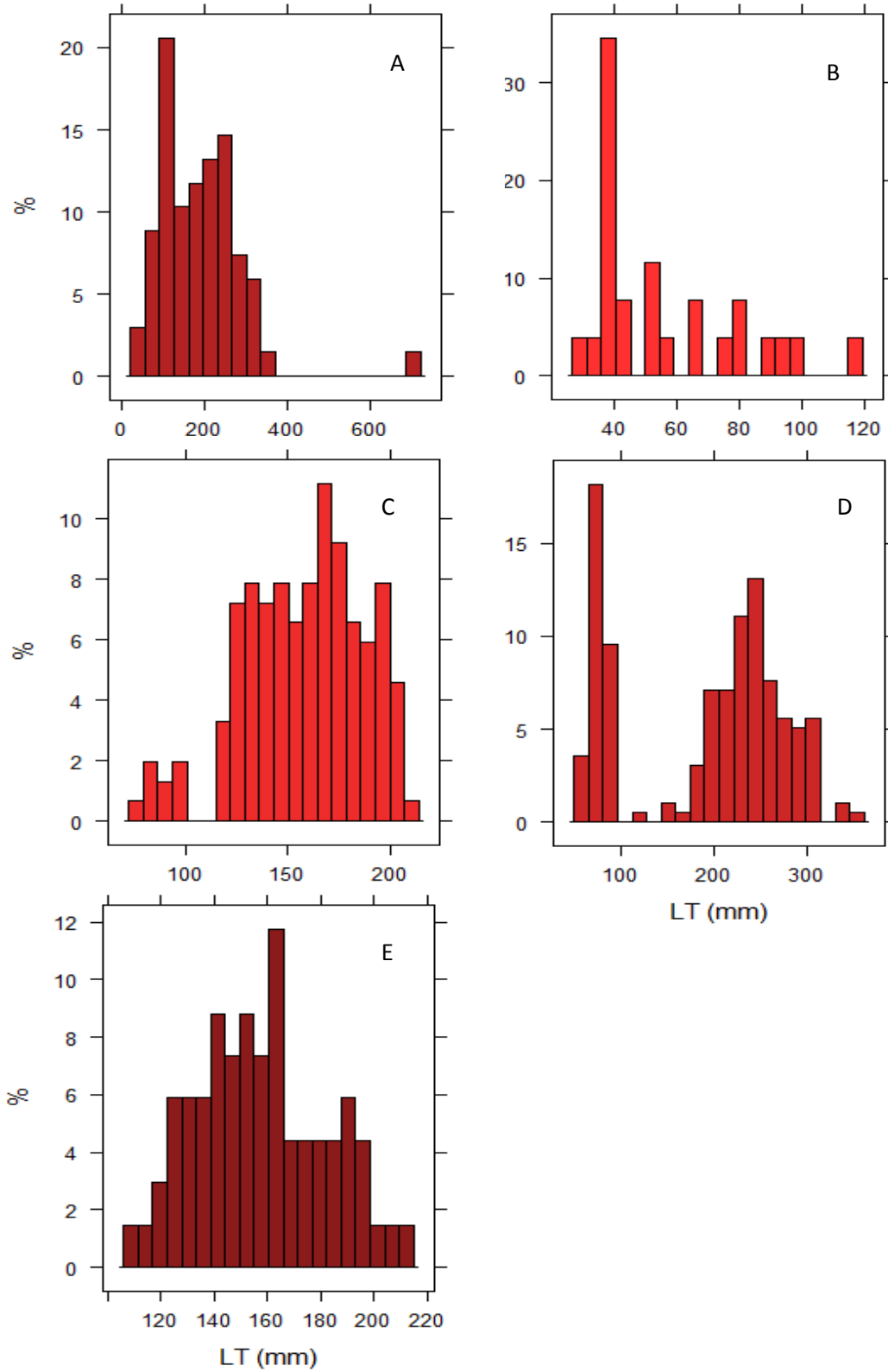


Figura 9. Biomasa (kg) de las especies de peces capturadas.

Las tallas de las especies más abundantes (n=25) se presentan en la Figura 10.



**Figura 10.** Longitud total (LT, mm) de las especies de peces más abundantes. A) *Cottoperca trigloides* (n=67), B) *Patagonotothen elegans* (n=26), C) *P. guntheri* (n=152), D) *P. ramsayi* (n=197), E) *P. tesellata* (n=68).



En el estación 23 se colectó un ejemplar de *Cottoperca trigloides* macho de longitud total (LT = 695 mm) mucho mayor que el resto de los individuos de la especie (Figura 11).



**Figura 11.** Ejemplar macho de *Cottoperca trigloides* (E23).

Asimismo se encontraron puestas de huevos de peces óseos en las estaciones 22, 23 y 27 (Figura 12). En cuanto a los condriictios, se obtuvo 1 solo ejemplar hembra juvenil de *Bathyraja brachyurops*. Se colectaron a su vez varias cápsulas de huevo de 3 especies de rayas: *Bathyraja brachyurops*, *Bathyraja macloviana* y *Psammobatis rudis*.



**Figura 12.** Puesta de huevos de pez óseo (E23).

Las tareas en tierra incluirán el procesamiento de las muestras según los diferentes objetivos particulares.

En el Laboratorio de Biotaxonomía Morfológica y Molecular de Peces (BIMOPE – IIMyC, CONICET), a partir de los estómagos colectados se realizarán estudios de ecología trófica en las diferentes especies. A partir del material obtenido en la presente campaña se realizarán análisis preliminares que se incorporarán a los obtenidos en campañas previas a fin de responder a los objetivos planteados, los cuales están pensados a mediano-largo plazo.

En el LEFyE (CADIC-CONICET) a partir del material colectado realizarán los estudios de ciclos biológicos de las especies clave y la delimitación genómica de especies. Asimismo se determinará a partir de los ejemplares completos, su índice de condición K, contenido de humedad y condición energética (Lucas 1996; Boy et al. 2009; Fernández et al. 2009).





## 6.2. Comunidad pelágica

### 6.2.1. Fluctuación espacial de la comunidad microbiana

**Responsable embarcado:** Guido Bértola

**Responsables no embarcados:** Viviana Alder, Andrea Malits, Clara Iachetti, Héctor Olguín Salinas

Las comunidades microbianas planctónicas desempeñan un papel primordial en el funcionamiento de las tramas tróficas marinas. Tanto el plancton eucariota unicelular como el bacterioplancton constituyen niveles base de estas tramas como productores y consumidores primarios. Más aún, el bacterioplancton es clave en la remineralización de la materia orgánica en la trama trófica clásica y en la reincorporación de la materia orgánica disuelta en la trama trófica microbiana, mediante el consumo de los protozoos (Azam et al. 1983, Riegman et al. 1993).

La estructura de la comunidad microbiana y por tanto, la estructura de la trama trófica pelágica, están sujetas a cambios estacionales marcados en mares templado-fríos (Kiørboe 1993) como los del extremo sur del Atlántico Sur. Durante la primavera, la elevada disponibilidad y calidad de los nutrientes y la luz permiten el desarrollo de diatomeas de gran tamaño, que hacia el verano y el otoño, conforme se agotan los nutrientes, son reemplazadas por organismos flagelados y algas de menor tamaño, más eficientes en la captación de nutrientes (Margalef 1978; Raven 1998). Durante el invierno, y dado que el desarrollo de fitoplancteres de gran tamaño está limitado por la calidad e intensidad de la luz, la productividad biológica podría estar sustentada por el picoplancton (Riegman et al. 1993), lo que de hecho fue observado durante el invierno en aguas subpolares asociadas a la meseta submarina de Kerguelen (Fiala et al. 1998).

Los estudios llevados a cabo en el Banco Burdwood y adyacencias desde el 2014 han revelado que durante la primavera tardía las diatomeas de gran tamaño son dominantes en el área, sugiriendo una trama trófica lineal (Bértola et al. 2018), pero nada se sabe respecto de la composición y estructura de la comunidad microbiana planctónica y las tramas tróficas durante el invierno. Es en este contexto que el muestreo llevado a cabo durante esta campaña cobra relevancia. Es por ello que, y a fin de acompañar los objetivos principales de campaña, se plantea analizar, por primera vez para AMP Namuncurá – Banco Burdwood, la estructura de la comunidad microbiana en condiciones de invierno tardío, a fin de compararla con la de las adyacencias y con las estructuras detectadas en el área durante la primavera tardía y otoño. Se busca además relacionar dicha estructura con los niveles de clorofila medidos *in-situ*, la disponibilidad de nutrientes y las condiciones hidrográficas.

#### Metodología

Durante la presente campaña, se relevaron un total de 16 estaciones, distribuidas en el centro y este del Banco Burdwood y el Canal Beagle a fin de responder a los estudios de la comunidad microbiana. Las muestras recolectadas para los objetivos planteados se resumen en la Tabla 3. A continuación se detallan aspectos metodológicos de los muestreos:

### Taxonomía y riqueza de plancton eucariota unicelular

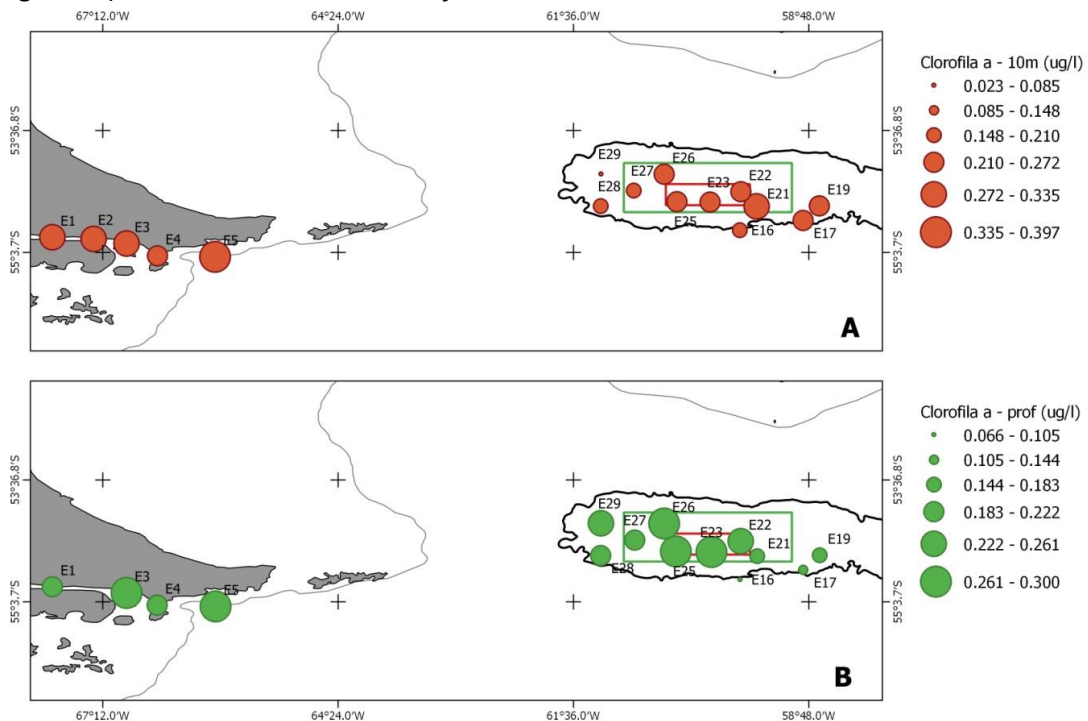
En todas las estaciones (excepto en la estación 2, Tabla 3) se efectuaron lances verticales desde 20 m de profundidad a superficie con red cónica doble con una malla de 25  $\mu\text{m}$  de diámetro de poro. 100 mL de agua de cada una fueron fijados con formol neutralizado (Cf=4%) destinadas al estudio de aspectos taxonómicos de diatomeas, dinoflagelados, ciliados, flagelados y foraminíferos, bajo microscopio con contraste de fase. Asimismo, se tomaron muestras de sedimento con una draga snapper en algunas estaciones ubicadas en el Banco Burdwood (Tabla 3), a fin de iniciar cultivos de diatomeas a partir de esporas de resistencia presentes en el sedimento. *Total de muestras cualitativas: 15; Total de muestras de sedimento: 5.*

### Densidad y biomasa de plancton eucariota unicelular

Se tomaron muestras de agua a 10 m (con botella Niskin de 5 L) y a una segunda profundidad cercana al fondo (con botella Niskin de 20 L acoplada a un equipo CTD). En cada estación y a cada profundidad (Tabla 3) 300 mL de agua de muestra fueron preservados con formol neutralizado (Cf=1%), con el fin de efectuar recuentos y mediciones de biovolumen bajo microscopio invertido por el método de Utermöhl (1958). *Total de muestras cuantitativas: 31.*

### Concentración de clorofila

Entre 3 y 5 L del agua colectada por las botellas Niskin (Tabla 3) fueron filtrados con filtros GF/F, que fueron preservados en freezer a  $-20^{\circ}\text{C}$ . En laboratorio (CADIC) se midió la concentración de clorofila a 10 metros y a profundidad de estación, aplicando la ecuación de Jeffrey y Humphrey (1975) (Figura 13). *Total de muestras de clorofila: 31.*



**Figura 13.** Concentración de clorofila a ( $\mu\text{g/l}$ ), medida a 10 metros y a profundidad de estación.



### *Concentración de nutrientes inorgánicos*

Se preservaron 200 mL del agua remanente del filtrado de la clorofila en cada estación y profundidad (Tabla 3) en frascos plásticos y congelados a -20 °C para su posterior medición por autoanalizador. *Total de muestras de nutrientes: 31.*

### *Abundancia de virus, bacterias heterótrofas y picofitoplancton (por citometría de flujo)*

Se tomaron submuestras de las muestras de agua de botella Niskin de todas las estaciones y profundidades para evaluar la abundancia, biomasa y composición (grandes grupos taxonómicos y funcionales) de pico-/nanoplancton autótrofo (5mL), bacterias y virus (1mL, respectivamente). Fueron fijadas con glutaraldehído, previamente filtrado por 0.2 µm, a una concentración final de 0.1% (pico/nanoplancton fototrófico) y de 0.5% (bacterias y virus), incubadas 15 minutos a 7°C y a continuación congeladas en nitrógeno líquido para su posterior análisis por citometría de flujo. Los detalles prácticos se encuentran en Brussaard (2004) para virus, en Gasol & del Giorgio (2000) para procariontes y en Marie et al. (2001) para pico-/nanoplancton autótrofo. Como consecuencia de un temporal, el termo de nitrógeno líquido se vació, por lo que las muestras tomadas en el Banco Burdwood y en la estación 4 (Canal Beagle) permanecieron entre 24 h y 36 h sin refrigeración y luego fueron transferidas a freezer de -20 °C. No obstante, no se puede precisar el momento del vaciado del termo de nitrógeno, puesto que recién a las 36 h de comenzada la tormenta pudo verificarse su estado. Dada la situación, previo al análisis de todos los materiales colectados, se realizarán pruebas de calidad sobre algunas de las muestras mencionadas. Las muestras tomadas con posterioridad al incidente (Canal Beagle) fueron llevadas a freezer de -20°C directamente tras la incubación a 7°C. *Total de muestras: 93.*

### **Análisis del material**

Las muestras cualitativas y cuantitativas de plancton eucariota unicelular serán analizadas en el Laboratorio de Ecología Marina Microbiana (Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Cs. Exactas y Naturales, UBA). Responsables: Lic. Bértola y Dres. Olguín Salinas y Alder.

Las muestras de virioplancton, bacterioplancton y pico/nanofitoplancton serán procesadas en el Laboratorio de Ecología y Fotobiología Acuática (IIB-INTECH, Chascomús) que cuenta con un citómetro de flujo. Responsable: Dra. Andrea Malits.

El análisis de la concentración de clorofila se realizó en el CADIC. Responsables: Dras. Clara Iachetti e Irene Schloss (Laboratorio de Oceanografía Biológica, CADIC).

El análisis de las muestras de nutrientes será realizado en el Laboratorio de Química Ambiental y Ecotoxicología (CENPAT, Puerto Madryn).

La información de clorofila y nutrientes estará disponible para los integrantes del proyecto que así lo requieran.



**Tabla 3.** Muestreos de la comunidad microbiana. Estaciones y lances (L) realizados para análisis cualitativos (F cuali) y cuantitativos (F cuanti) de fitoplancton y protozoos, determinación de la concentración de clorofila total (Chl), nutrientes (Nut) y estimación de la abundancia de virus (VA), bacterias heterótrofas (BA) y picofitoplancton (PICO): \*= muestras que quedaron fuera del nitrógeno líquido por al menos 24 h y fueron transferidas a -20°C; X= muestras que fueron preservadas directamente a -20°C. Se incluyen estaciones y lances en las que se tomaron muestras de sedimento (Sed).

Estación	Red fito		Botellas Niskin						Snapper	
	(red 25µm)		L	Prof muestreo	F cuanti	Chl	Nut	VA, BA	L	Sed
	L	F cuali		(m)				PICO		
1	153	X	152	10	X	X	X	X		
			151	105	X	X	X	X		
2	147	X	146	10	X	X	X	X		
3	142	X	141	10	X	X	X	X		
			140	45	X	X	X	X		
4	5	X	3	10	X	X	X	*		
			2	76	X	X	X	X		
5	137	X	135	10	X	X	X	X		
			136	271	X	X	X	X		
16	81	X	80	10	X	X	X	*		
			79	773	X	X	X	*		
17	70	X	68	10	X	X	X	*	78	X
			69	161	X	X	X	*		
19	53	X	50	10	X	X	X	*	67	X
			51	147	X	X	X	*		
21	40	X	38	10	X	X	X	*	48	X
			39	130	X	X	X	*		
22	87	X	86	10	X	X	X	*		
			85	90	X	X	X	*		
23	97	X	95	10	X	X	X	*	108	X
			98	103	X	X	X	*		
25	113	X	112	10	X	X	X	*		
			111	95	X	X	X	*		
26	123	X	122	10	X	X	X	*		
			121	112	X	X	X	*		
27	21	X	19	10	X	X	X	*	131	X
			20	126	X	X	X	*		
28			12	10	X	X	X	*		



			13	128	X	X	X	*		
29	30	X	29	10	X	X	X	*		
			28	146	X	X	X	*		

### 6.2.2. Dinámica del zooplancton y larvas de sardina fueguina

**Responsables embarcados:** Alejandro Ignacio Martínez, Luciano Padovani

**Responsable no embarcado:** Fabiana Capitanio

El objetivo particular de este trabajo fue caracterizar la dinámica del zooplancton y de las larvas de sardina fueguina (*Sprattus fuegensis*), por primera vez en época invernal, en el AMPN-BB con el fin de comparar con otras épocas del año ya muestreadas.

Durante la campaña se tomaron muestras en 9 estaciones en el AMPN-BB y zonas aledañas, incluyendo el canal Beagle (Tabla 4), para 1) estudiar la composición, abundancia y distribución espacial del zooplancton en el AMPN-BB y zonas aledañas y 2) Evaluar el rol del zooplancton, y sus fracciones de tamaño, en la dieta de las larvas de *S. fuegensis* en el AMPN-BB y zonas aledañas.

En las 9 estaciones se realizaron muestreos con red Mini Bongo. Esta red cuenta con dos aros de 20 cm de diámetro de boca en los cuales se colocaron dos paños de distinto ancho de poro: uno de 67  $\mu\text{m}$  y otro de 200  $\mu\text{m}$ .

En 5 de las 9 estaciones se realizaron muestreos con red Bongo. Esta red cuenta con dos aros de 60 cm de diámetro de boca y fue equipada con dos paños de 300  $\mu\text{m}$  de ancho de poro. Se realizaron lances oblicuos desde la cercanía del fondo hasta la superficie en aquellas estaciones donde la profundidad fue menor a 100 metros. En estaciones con profundidades mayores la profundidad máxima del lance fue de 100 metros. La duración de los arrastres fue de 5 minutos a una velocidad de aproximadamente 2,5 nudos.

Para calcular el volumen del agua filtrada ambas redes fueron provistas con flujómetros. En el caso de la Mini Bongo se colocó un flujómetro por boca por tener distinto ancho de poro, mientras que en la red Bongo solo se incorporó un flujómetro.

Las muestras obtenidas en ambos colectores de la red Mini Bongo fueron fijadas en formol (formaldehído 5%). Las muestras obtenidas de uno de los colectores de la red Bongo se fijó en formol, mientras que la del otro colector se conservó en alcohol 96%.

**Tabla 4.** Estaciones y lances realizados con las redes Bongo y MiniBongo.

Fecha (GMT)	Estación	Lance	Cable filado (m)	Angulo (°)	Equipo	Malla red	Muestra en
21/08/18	E04	L10	90	50	Mini Bongo 1	67 $\mu\text{m}$	Formol
						200 $\mu\text{m}$	Formol
21/08/18	E04	L11	80	50	Bongo 1	300 $\mu\text{m}$	1x OH96 + 1x Formol
22/08/18	E27	L27	110	35	Mini Bongo	67 $\mu\text{m}$	Formol



					2	200 um	Formol
22/08/18	E29	L36	180	60	Mini Bongo 3	67 um	Formol
						200 um	Formol
26/08/18	E21	L44	102	10	Mini Bongo 4	67 um	Formol
						200 um	Formol
26/08/18	E21	L45	130	30	Bongo 2	300 um	1x OH96 + 1x Formol
26/08/18	E19	L60	190	50	Mini Bongo 5	67 um	Formol
						200 um	Formol
26/08/18	E19	L61	190	45	Bongo 3	300 um	1x OH96 + 1x Formol
26/08/18	E17	L73	150	65	Mini Bongo 6	67 um	Formol
						200 um	Formol
26/08/18	E17	L74	220	60	Bongo 4	300 um	1x OH96 + 1x Formol
27/08/18	E23	L105	180	60	Mini Bongo 7	67 um	Formol
						200 um	Formol
27/08/18	E23	L106	180	60	Bongo 5	300 um	1x OH96 + 1x Formol
1/9/2018	E02	L150	20	55	Mini Bongo 8	67 um	Formol
						200 um	Formol
1/9/2018	E01	L156	110	60	Mini Bongo 9	67 um	Formol
						200 um	Formol

### 6.2.3. Densidad energética de larvas de peces

**Responsables embarcados:** Becker Yamila, Fioramonti Nicolas

**Responsables no embarcados:** Boy Claudia C, Bruno Daniel O

El cambio climático en curso se considera una de las principales amenazas para la biodiversidad y, por lo tanto, para la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas (McCarthy et al. 2001). El fitoplancton y el zooplancton son los componentes vitales de las tramas tróficas en ecosistemas acuáticos (marinos y dulceacuícolas) e indicadores efectivos de la calidad del agua que habitan (Suthers & Rissik 2009). El fitoplancton es el principal productor primario (Field et al. 1998, Brandini 2018) y el zooplancton tiene un papel trófico clave ya que constituye un nexo entre los productores primarios y los niveles tróficos superiores (Govoni & Chester 1990, Calbet & Landry 2004, Rossi et al. 2006, Saiz et al. 2007), desde las larvas de peces hasta los mamíferos (Barroeta et al. 2017). Por tal motivo, conocer el contenido energético de la comunidad planctónica y comprender el flujo del mismo es fundamental para determinar la condición del ambiente donde habitan peces en etapa larval.

El objetivo general de esta propuesta es analizar la condición energética de larvas de peces que habitan en el AMP Namuncurá-Banco Burdwood y zonas aledañas pretendiendo caracterizar y evaluar temporal y espacialmente la calidad del ambiente en el que las larvas de



peces habitan en términos energéticos, mediante la medición de la densidad energética de las mismas y la de sus potenciales recursos planctónicos (fitoplancton y zooplancton).

### **Metodología**

Se realizaron 10 lances oblicuos (buque navegando en promedio a 1,5 nudos) con redes doble bongos de plancton con diferentes tamaños de malleros. La red cónica de 45 cm de diámetro y mallero de 213  $\mu\text{m}$  para colectar larvas de peces, otra red, de 30 cm de diámetro y mallero de 115  $\mu\text{m}$  para microzooplancton. Además, se realizaron lances verticales en las mismas estaciones de muestreo con una red doble bongo de 25cm de diámetro y mallero de 25  $\mu\text{m}$  para fitoplancton. La profundidad de arrastre osciló entre 76 y 158 m. Las muestras colectadas con malla de 213  $\mu\text{m}$  fueron almacenadas en la cámara frigorífica (-20°C) a bordo. Las muestras colectadas con malla de 115  $\mu\text{m}$  fueron pre-filtradas con malla de 115  $\mu\text{m}$ , los especímenes grandes fueron retirados, y se almacenó el resto a -20°C. Finalmente, las muestras colectadas con malla de 25  $\mu\text{m}$  se filtraron con filtros tipo Whatman GF/F de 0,7  $\mu\text{m}$  de poro previamente muflados a 500°C y el filtro se almacenó a -20°C.

### **Resultados**

Actualmente, todo el material colectado a bordo en las estaciones realizadas (Anexo III) se encuentra almacenado en instalaciones del CADIC-CONICET y se procederá a la separación de larvas de peces de las muestras colectadas con malla de 213  $\mu\text{m}$  y a su identificación bajo lupa estereoscópica. Posteriormente, todas las muestras (larvas de peces, zooplancton y fitoplancton) serán combustionadas con un calorímetro marca Parr 1425 para las determinaciones calorimétricas, siguiendo la metodología de Boy et al. (2009).

#### **6.2.4. Ecología espacial de aves y mamíferos marinos**

**Responsables embarcados:** Natalia A. Dellabianca, Constanza Ordoñez

**Responsables no embarcados:** Andrea Raya Rey, Mariano J. Diez

Los predadores tope, al igual que el resto de los organismos, se distribuyen por la combinación de factores demográficos, evolutivos, ecológicos, ambientales y antrópicos, actuando sobre cada especie (o grupo de especies) a diferentes escalas temporales y espaciales (Forcada 2002). Así, la selección de hábitats por parte de las especies se encuentra generalmente definida por características físicas, químicas y biológicas del ambiente marino, generando un uso diferencial de las áreas dentro del rango de sus distribuciones (Ballance 2002, Learmonth et al. 2006). El conocimiento detallado de las áreas preferidas por las especies a diferentes escalas es clave para la conservación de las mismas, dado que eventuales cambios en esas áreas tendrían mayor influencia sobre sus distribuciones y abundancias (Harwood 2001). Este conocimiento nos permite además, predecir cuál será la reacción de las especies y sus poblaciones frente a un escenario de cambio climático (Macleod 2009).

El objetivo general es evaluar los patrones de distribución espacio-temporal de las aves y mamíferos marinos en el sector del AMPN-BB 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.

## **Metodología**

### *Relevamiento de aves y mamíferos marinos*

Para el relevamiento de aves se utilizó el método de banda transecta (Tasker 1984, Raya Rey & Schiavini 2000) y el de distancia en transectas de línea para los mamíferos marinos (Buckland et al. 2001). Se registraron, desde los alerones del puente, todas las aves marinas que pasaban a 300 metros o menos, por una de las bandas y todos los mamíferos marinos que pasaban por ambas bandas. Las observaciones se realizaron a ojo desnudo y mediante binoculares de 7\*50 con compás y retícula incorporados. Los registros fueron volcados en una tableta con sistema de geoposicionamiento global (GPS) incorporado. De esa manera los datos sobre posición geográfica, fecha y hora del día quedaron registrados automáticamente para cada avistaje. Para cada observación se determinó la especie (o el menor nivel taxonómico posible), el tamaño y la composición del grupo y la actividad principal de los animales al momento de ser avistados. Asimismo, se registraron datos adicionales 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 estas covariables asociadas a la observación en la detección de las especies. Las observaciones se realizaron durante las horas de luz mientras el barco se encontraba navegando. Los mamíferos marinos fueron contabilizados de manera continua a lo largo de toda la derrota, mientras que las aves se contabilizaron únicamente dentro de los límites del AMPN-BB.

### *Agrupaciones de aves en estaciones de muestreo*

Se registraron las aves presentes durante las estaciones diurnas a lo largo de toda la derrota del barco (o durante las horas de luz si las estaciones empezaban o terminaban de noche) identificando las especies (o el menor nivel taxonómico posible) y el número de individuos presentes. Datos de posición, fecha y hora del día y otras variables climáticas se registraron únicamente al momento de inicio de cada estación.

### *Muestreo hidroacústico*

Se grabaron los registros acústicos a lo largo de toda la derrota con la ecosonda SIMRAD-EA 600 propia del buque a fin de estudiar la distribución y abundancia de los organismos en la columna de agua.

## **Resultados**

Los datos presentados en este informe son los resultados preliminares del trabajo. El relevamiento se realizó a lo largo de 10 días (76 h) de esfuerzo de muestreo.

### *Mamíferos marinos*

Se registraron un total de 16 avistajes y 107 individuos de mamíferos marinos pertenecientes a 5 taxas (Figura 14). La especie más frecuentemente registrada fue el lobo marino





de un pelo *Otaria flavescens* que se registró en 7 ocasiones tanto en el AMP como en el Canal Beagle, contabilizando un total de 36 animales. Asimismo, se avistaron otros 7 individuos de la familia Otariidae en 4 ocasiones pero no pudieron ser identificados a nivel especie. El delfín austral *Lagenorhynchus australis* fue la especie más abundante registrándose un total de 62 animales en 3 avistajes diferentes. El mayor grupo registrado fue de aproximadamente 50 delfines en la zona este del AMP, cercano a la E17, en la que se observó además un gran cardumen de sardinas en superficie. Si bien el delfín austral es una de las especies más comunes en toda la región, es la primera vez que registramos un número tan grande de animales en nuestros relevamientos. Por otro lado, este registro es muy importante porque confirma la presencia de la especie en el AMP durante los meses de invierno, sugiriendo que el tiempo de permanencia en el área no se restringe a los meses de verano. En cuanto a los mysticetos, se registraron 2 avistajes. El primero fue un ejemplar de ballena minke *Balaenoptera acutorostrata/B. bonaerensis* en cercanías de la Isla de los Estados mientras que el otro fue de un individuo no identificado en la boca del Canal Beagle.

#### *Aves marinas*

##### Relevamiento de aves

Se registraron un total de 127 individuos pertenecientes a 7 taxas diferentes mientras el buque se encontraba navegando en aguas dentro del AMPN-BB (Tabla 5). Las especies avistadas fueron similares a las registradas en las campañas anteriores y a diferencia de otras veces, no hubo una marcada diferencia de una o dos especies sobre todas las demás. Asimismo, la riqueza de especies y la abundancia de las mismas fue considerablemente menor a los relevamientos anteriores. Esto posiblemente pueda deberse a la época del año. Un mayor número de campañas durante los meses de invierno nos permitirá conocer si se trata de un patrón estacional o fue una particularidad de este relevamiento.

##### Agrupaciones de aves en estaciones de muestreo

Se relevaron aves marinas en 8 de las 17 estaciones de muestreo realizadas y se contabilizó un total de 135 individuos (Tabla 6). A excepción de la estación E3, todas las estaciones relevadas se encontraban en el AMP. La riqueza específica no presentó grandes diferencias entre las distintas estaciones pero si se encontraron variaciones en la abundancia (total y por especie). Al igual que lo que se observó durante el relevamiento de aves en el AMP, el número de especies y de individuos por especie fueron menores a los observados en los relevamientos anteriores.

#### *Potenciales presas*

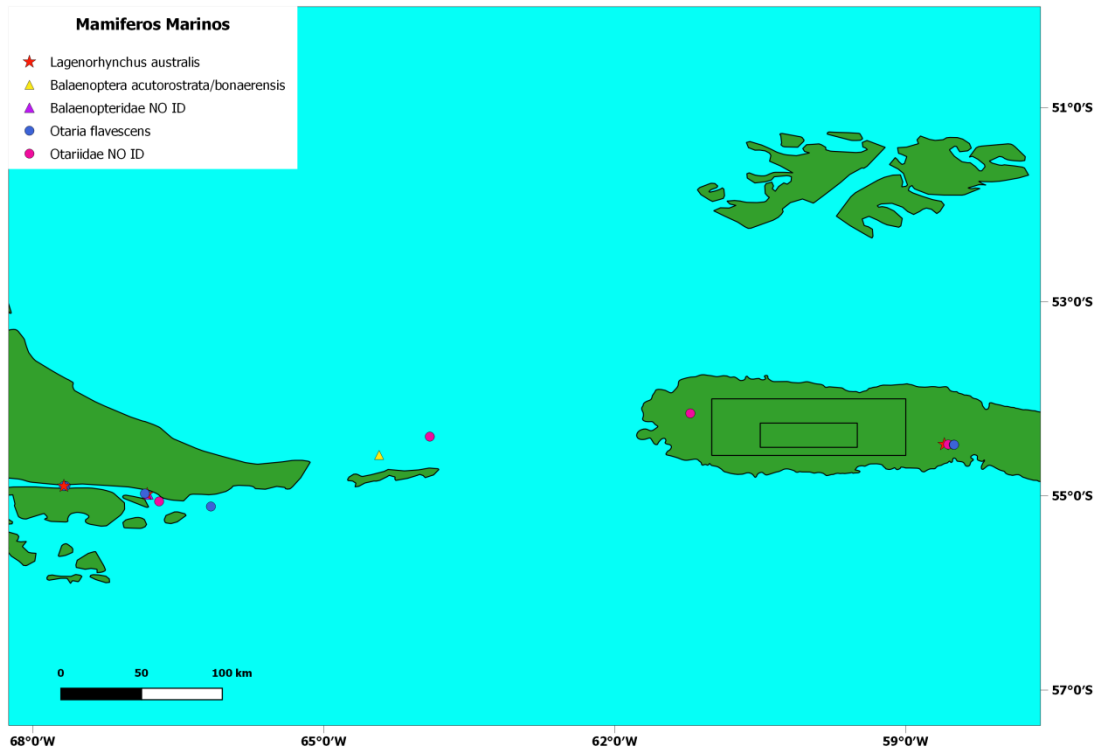
Los registros hidroacústicos grabados de manera continua durante los 20 días de campaña serán procesados por el Dr. Mariano Diez a fin de obtener datos de distribución y abundancia de las potenciales presas como macrozooplancton y peces.

#### **Conclusiones**

En esta campaña, al igual que en las campañas realizadas durante los meses de otoño de 2016 y 2017 se observaron muy pocos cetáceos tanto dentro del AMPN-BB como en la derrota hacia el mismo. Si bien eso puede deberse en parte a que el esfuerzo de muestreo es menor que



en las campañas de verano dado que hay menos horas de luz y las estaciones de muestreo son mucho más largas, puede estar relacionado también con las migraciones y movimientos estacionales de mysticetos y odontocetos respectivamente. Sumado a eso, la abundancia de las aves marinas registradas fue mucho menor que en todas las campañas previas. Como se mencionó en informes previos, estas variaciones en las distribuciones y abundancias de predadores tope, remarcan la importancia de las campañas sistemáticas en distintas épocas del año.



**Figura 14.** Distribución de las observaciones de mamíferos marinos registradas a lo largo de toda la derrota del barco.

**Tabla 5.** Registro de aves en navegación. Número de avistajes y cantidad total de individuos de cada especie de aves.

Nombre Científico (género o especie)	Nombre comun	N° de avistajes	N° de individuos
Diomedea sp	Albatros real/errante	7	11
Thalassarche melanophrys	Albatros ceja negra	10	18
Macronectes giganteus	Petrel gigante del sur	8	32
Daption capensis	Petrel damero	6	10
Fulmarus glacialisoides	Petrel plateado	8	20
Puffinus griseus	Pardela oscura	1	1
Pachyptila sp.	Prion no identificado	3	35



**Tabla 6.** Registros de aves en estación de muestreo. Número de individuos de cada especie en las diferentes estaciones y número total de individuos por especie y por estación. CB= Canal Beagle, BB= AMPN-BB.

Especies	ESTACIONES CENSADAS								N° individuos
	28	19	17	22	23	26	27	3	
<i>Diomedea sp</i>	20	1	-	2	1	2	-	-	26
<i>Daption capensis</i>	2	2	4	1	3	6	1	-	19
<i>Fulmarus glacialisoides</i>	1	4	4	2	1	2	-	-	14
<i>Larus dominicanus</i>	1	-	-	-	-	-	-	2	3
<i>Macronectes giganteus</i>	11	2	2	3	3	4	3	-	28
<i>Thalassarche melanophrys</i>	-	3	20	2	-	10	2	-	37
<i>Thalassarche chrysostoma</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Puffinus griseus</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Phalacrocorax atriceps</i>	-	-	-	-	-	-	3	3	6
N° individuos por estación	35	12	30	11	8	25	9	5	135
ZONA	BB							CB	

### 6.3. Estudios integrales

#### 6.3.1. Diversidad genómica ambiental (ADN ambiental)

**Responsables embarcados:** Marina Güller, Luciana Riccialdelli

**Responsables no embarcados:** Patricia Pérez Barros, Gustavo Lovrich

El monitoreo constituye una parte fundamental en el manejo de una reserva ya que brinda información acerca del impacto de la misma sobre la diversidad, i.e. su efectividad, y permite mejorar su diseño y/o plan de manejo. Recientemente, se comenzó a estudiar la viabilidad del uso del metabarcoding de ADN ambiental (eDNA), i.e. "material genético obtenido directamente de muestras del ambiente (tierra, sedimento, agua, etc.) sin signos obvios del material biológico de origen", como herramienta de monitoreo de la biodiversidad de macroorganismos (Thomsen & Willerslev 2015). El gran interés en el método se debe a su carácter no invasivo, mayor sensibilidad y menor costo que el muestreo tradicional (Foote et al. 2012; Andruszkiewicz et al. 2017), y ha sido validado como herramienta de monitoreo de la biodiversidad marina en diversos taxa y ambientes (Thomsen et al. 2012, 2016; Kelly et al. 2014; Aylagas et al. 2016; Valentini et al. 2016).

En la presente campaña se propone determinar la idoneidad de esta herramienta para monitorear la diversidad de macroinvertebrados bentónicos en el AMP Namuncurá.

#### Metodología

En cada estación se tomaron 2 muestras de 10 litros de agua de mar cada una con una botella Niskin de 20 litros 5m antes de llegar al fondo. A fin de asegurar dos replicas (R1 y R2), se



realizaron dos lances de esta botella. Las muestras de agua de mar se tomaron previas al lance de pesca (de arrastre).

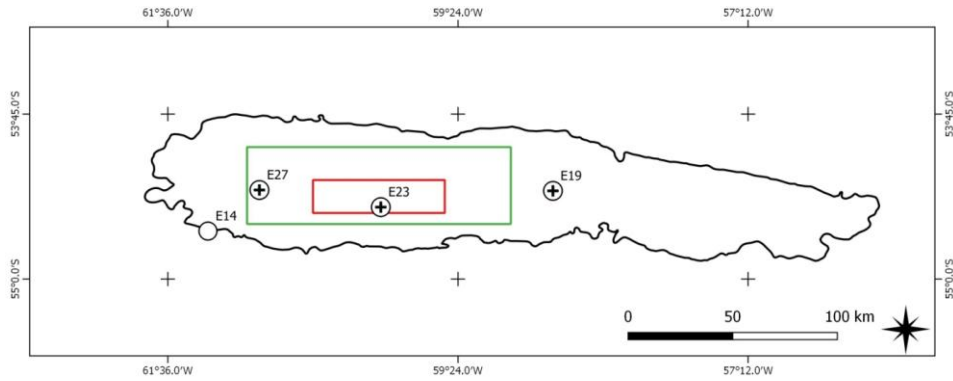
Las muestras de agua de mar se transfirieron a un bidón de plástico previamente lavado con una solución 50% de lavandina en agua destilada y enjuagado posteriormente a fondo con agua destilada. Las muestras se filtraron aproximadamente 4 h posteriores a su recolección, manteniéndose en lugar fresco por ese tiempo. Se utilizó un sistema de filtrado con tres bocas donde una de ellas se utilizó exclusivamente para este muestreo. El agua de mar se filtró utilizando monitores (dispositivo de filtrado) con un filtro de NC de 0,45 micras. Se filtraron 3 volúmenes de agua por réplica, i.e. 1, 2 y 3 litros. Posterior al filtrado, los monitores se congelaron completos en sus envases originales, y estos en bolsas tipo ziploc. Todo debidamente rotulado. Luego de la segunda estación realizada (E23), se llevo a cabo el filtrado del primer control, que requirió el filtrado de 3 litros de agua destilada (control 1). El segundo control no pudo ser realizado, el cual se sucedería luego de la cuarta estación.

La toma y el filtrado se realizaron en condiciones de esterilidad (camisolín, guantes descartables, embudos de filtración descartables; botella, equipo, instrumental y superficies debidamente lavadas con lavandina 50% y enjuagados a fondo al comienzo y entre muestras), a fin de evitar posibles contaminaciones.

En las mismas estaciones que se realizó el filtrado para ADN ambiental, se tomaron muestras de organismos bentónicos. El muestreo de estos organismos acompañó al muestreo general de bentos (*sección 6.1.1.*) que se realizó en un gabinete aparte (gabinete oceanográfico) de todo el trabajo de filtrado (gabinete biológico), a fin de evitar contaminaciones. Las muestras tomadas de los organismos fueron conservadas en etanol 96% y debidamente rotuladas para su posterior identificación morfológica y molecular en el laboratorio. Todo el material de disección utilizado para este muestreo se limpió con un papel embebido en alcohol y se flameó con un encendedor para evitar contaminación entre muestras.

## Resultados

De las cuatro estaciones planteadas originalmente para realizar este estudio se lograron tomar muestras de agua y de arrastre de fondo en 3 estaciones, una por zona del AMP (E23 núcleo, E27 amortiguación, E19 transición). La estación planteada en el talud (E14, en el área que se pretende anexas a la reserva) no pudo ser realizada por incidentes en la navegación (Figura 15).



**Figura 15.** Muestreos de agua de mar y organismos bentónicos para análisis de ADN ambiental. Estaciones realizadas: E19 (transición), E23 (núcleo), E27 (amortiguación). Estaciones pendientes: E14 (talud sur).

Posteriormente, y como complemento de esta iniciativa se requerirá información oceanográfica de las estaciones de muestreo, i.e. temperatura del agua, pH, índice UV, salinidad, intensidad de corrientes, oxígeno disuelto.

Se propone desarrollar el indicador: número de especies (u OTUS) de invertebrados bentónicos a partir de una muestra de agua.

### 6.3.2. Monitoreo de microplásticos

**Responsable embarcado:** Santiago Castillo

**Responsables no embarcados:** Ignacio Chiesa, Rosana Di Mauro, Mariel Ojeda, Analía Pérez

Los ecosistemas marinos en todo el mundo se encuentran afectados por grandes cantidades de residuos plásticos, tanto de macro como de microplásticos (Lozano & Mouat 2009).

Debido a su pequeño tamaño, los microplásticos (<5 mm) se encuentran disponibles para ser ingeridos por una amplia gama de organismos a lo largo de la red trófica (Teuten et al. 2009), posiblemente amenazando los ecosistemas e incluso la salud humana (Thompson et al. 2009). Los riesgos que plantean los microplásticos a la vida marina y a los seres humanos son ampliamente reconocidos y han sido considerados en estrategias políticas y legislaciones nacionales e internacionales de protección marina (por ejemplo, la Directiva Marco de la Estrategia Marina de la Unión Europea y el Programa de Basura Marina de NOAA).

La gran proporción superficie/volumen de los microplásticos, en comparación con los macroplásticos, sugiere que pueden concentrar contaminantes orgánicos persistentes y a su vez pueden absorber metales (Brennecke et al. 2016). Así mismo, pueden dejar biodisponibles plastificantes tóxicos y aditivos utilizados durante su fabricación. Por lo tanto, la ingesta de microplásticos podría estar introduciendo toxinas en la base de la cadena alimentaria, donde existe un potencial de bioacumulación (Teuten et al. 2009).

El Área Marina Protegida Namuncurá (AMP Namuncurá) ha sido objeto de estudio durante los últimos años, comprobándose que representa un *hot spot* para la diversidad de organismos bentónicos (Schejter et al 2016). Pese a los extensos y variados estudios que se han realizado en la zona, ninguno de ellos abordó la problemática de los microplásticos como contaminante



emergente de los océanos. En este sentido, el presente proyecto representa el primer estudio sobre microplásticos en el Atlántico Sudoccidental.

Los invertebrados bentónicos con diversos hábitos de alimentación resultan un interesante modelo para establecer la vinculación entre los microplásticos disponibles en el medio marino, y su incorporación y acumulación en los organismos.

La presente propuesta procura evaluar la presencia de microplásticos del Área Marina Protegida Namuncurá, tanto en el ambiente marino como en los invertebrados bentónicos con diferentes hábitos de alimentación, con el fin de determinar un grupo de especies bioindicadoras que faciliten el biomonitoreo espacio temporal de la contaminación por microplásticos.

### Metodología

Las muestras de agua de profundidad fueron recolectadas con una botella Niskin y se filtraron 5 litros mediante de un filtro de nitrocelulosa de 0,45  $\mu\text{m}$ . Cada 5 estaciones se realizó un control de agua destilada, siguiendo el mismo protocolo utilizado para las muestras. Los filtros resultantes fueron pegados cuidadosamente dentro de cajas de Petri y conservados a temperatura ambiente hasta su análisis en el laboratorio. Las muestras de agua de superficie fueron recolectadas mediante un sistema de filtración que se encontraba conectado a una canilla del circuito de distribución continua de agua marina del buque. Por estación, se filtraron 100 litros de agua utilizando una de malla de red de 67 micras. Las mallas se enjuagaron con alcohol, conservándose en botellas de vidrio hasta el posterior análisis en laboratorio. Las muestras de sedimentos se obtuvieron con un muestreador Snapper y se conservaron a  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta su análisis en el laboratorio. Los invertebrados bentónicos más abundantes fueron muestreados mediante redes de fondo (*sección 6.1.1*). Las muestras fueron conservadas a  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta la determinación de los microplásticos en el laboratorio. Para ello utilizaremos una técnica de digestión oxidativa (Li et al 2016) modificada por nuestro grupo de trabajo.

### Resultados

En la Tabla 7 se indican los tipos de muestras recolectadas en las estaciones de muestreo.

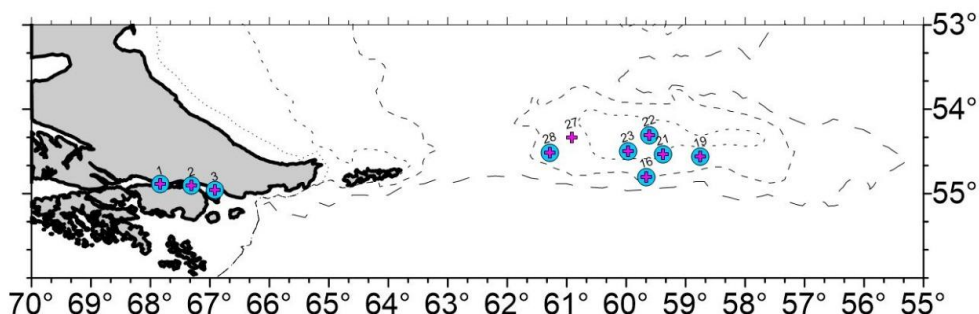
En las Figuras 16 y 17 se señalan las posiciones geográficas de las estaciones de muestreo donde se obtuvieron muestras de agua de profundidad y superficie, y de organismos bentónicos y sedimentos, respectivamente.

**Tabla 7.** Muestras colectadas para el estudio de microplásticos.

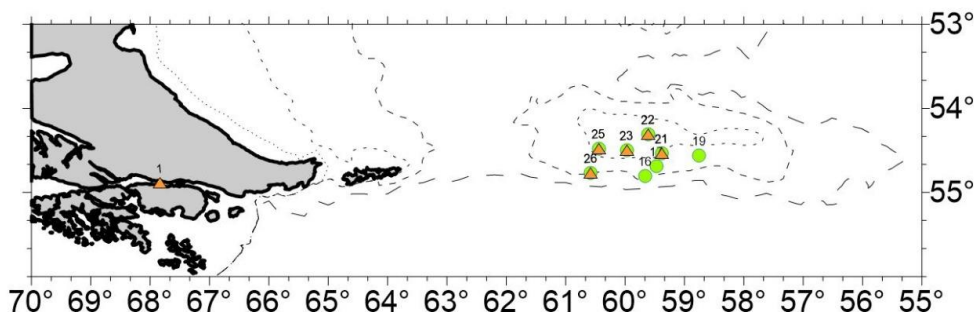
Estación	Agua profundidad	Agua superficie	Sedimentos	Bentos
E4		X	X	X
E28	X (L13)	X		
E27		X		
E21	X	X	X	X
E19	X	X		X
E17				X



E16	X	X		X
E22	X	X	X	X
E23	X	X	X	X
E25				X
E5	X	X		X
E3	X	X		
E2	X	X		
E1	X	X	X	



**Figura 16.** Muestreo de agua para microplásticos. Posición geográfica de las estaciones de muestreo de agua en profundidad (azul) y superficie (rosado).



**Figura 17.** Posición geográfica de las estaciones de muestreo donde se obtuvieron muestras de sedimentos (naranja) y organismos bentónicos (verde).

### 6.3.3. Estudios de redes tróficas: Isotopos estables y metales pesados

**Responsables embarcados:** Nicolás E. Fioramonti, Yamila A. Becker, Luciana Riccialdelli

Los ecosistemas marinos dependen de su estructura, su diversidad e integridad, y son particularmente vulnerables a los efectos de los disturbios en alguno o en muchos de sus componentes pudiendo afectar los predadores (control *top-down*), a los recursos que consumen (control *bottom-up*) o a especies dominantes de niveles tróficos medios (control *wasp-waist*) (Cury et al. 2000; Wollrab et al. 2012). La magnitud de estos disturbios puede verse incrementada



debido a los procesos ecológicos que se desarrollan dentro estos sistemas, como ocurre con la biomagnificación de contaminantes persistentes (ej. metales pesados) a través de las tramas tróficas (Ikemoto et al. 2008; Wang & Rainbow 2008; Nfon et al. 2009).

Para el correcto manejo y conservación de la biodiversidad del AMP BBN y del sector sur del Atlántico Sudoccidental (sector atlántico de Tierra del Fuego, Isla. de los Estados y el Canal Beagle), es necesario realizar una mejor evaluación de la estructura de las redes tróficas y la carga de contaminantes que afectan a las poblaciones biológicas. De esta forma, poder estudiar las redes tróficas del ecosistema marino del AMP BBN y de las zonas adyacentes, reviste importancia para predecir las respuestas del sistema ante patrones de variabilidad climática de gran escala y efectos de origen antrópico.

A través del análisis de isótopos estables ( $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$ ) de distintos componentes biológicos, se ha realizado una caracterización de las tramas tróficas pelágicas del AMP Namuncurá respecto a las de zonas adyacentes como la costa atlántica de Tierra del Fuego y el Canal Beagle (Ricciardelli et al. 2018 a, b). Estos análisis preliminares aportan nuevas perspectivas sobre las interacciones entre los organismos y su ambiente. Al mismo tiempo, la determinación de metales pesados en cada uno de los niveles tróficos implicados permite detectar las principales vías de transferencia de estos contaminantes dentro de las redes tróficas (Borga et al. 2004; Arribére et al. 2010). En este sentido, estos análisis constituyen importantes herramientas a ser utilizadas para generar conocimiento sobre la ecología de las especies, el funcionamiento de las redes tróficas del área y el grado de vulnerabilidad ante la presión antrópica.

A fin de responder al objetivo general de la campaña y enfocando en la evaluación de la estructura y dinámica trófica del AMP Namuncurá – Banco Burdwood en un contexto local y regional, es que se plantea el muestreo de organismos bentónicos y planctónicos a fin de describir las de una manera más cabal las relaciones tróficas y establecer los principales flujos de energía y de transferencia de contaminantes entre los compartimientos biológicos.

El trabajo se abordará mediante el análisis isotópico ( $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$ ) y de metales pesados en diversos componentes biológicos del sistema. Además, se establecerán comparaciones con áreas subantárticas adyacentes (Canal Beagle), como así también las conexiones entre los sistemas pelágico y bentónico.

## Metodología

Se propusieron las siguientes actividades:

- 1) Muestreo de los componentes de la base de las redes tróficas: plancton. Esta primera actividad incluye:
  - a) Muestreo de fitoplancton con una red doble bongo de 25  $\mu\text{m}$ . Los lances se realizaron verticalmente desde los 20 metros de profundidad hasta la superficie. Posteriormente las muestras fueron pre-filtradas con una malla de 115  $\mu\text{m}$ , inmediatamente después de ser tomadas. El objetivo del pre-filtrado fue evitar retener organismos y/o partículas de tamaño  $> 115 \mu\text{m}$ . Luego, las muestras se filtraron a bordo (Figura 18) con un sistema de filtración al vacío utilizando filtros de fibra de vidrio sin aglutinantes orgánicos de 0,7 micras de poro (grado GF/F) de 47 mm de diámetro, previamente muflados (400°C durante 4 h) y pesados. Los filtros se congelaron a bordo a -20°C. En laboratorio se

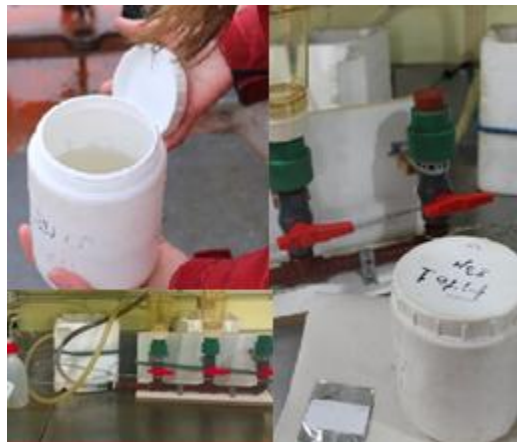




realizará el procesamiento final de dichas muestras con el fin de analizar la composición isotópica y de metales pesados en el contenido en la muestra.

Además, se realizó un estudio complementario, para ello fue necesario separar 20 ml de muestra, con el fin de realizar un análisis cualitativo de fitoplancton en la zona de estudio (coordinación Viviana Alder).

- b) Muestreo de zooplancton con una red doble bongo de 200 y otra cónica de 500 micras. Los lances se realizaron desde ~100 m de profundidad hasta la superficie en los casos en que la profundidad de la estación fue mayor a los 100 m. En estaciones menos profundas, los lances se realizaron desde ~10 metros del fondo hasta superficie (Figura 19).
- 2) Muestreo bentónico. Este trabajo consistió en:
- a) Muestreo de diferentes grupos de consumidores como peces, cefalópodos, crustáceos, entre otros, mediante una red piloto (*sección 6.1*). Para los análisis isotópicos y de metales pesados, el grupo bentos y el grupo de peces obtuvo una muestra de cada individuo o el ejemplar entero y se mantuvo congelada a  $-20^{\circ}\text{C}$ .
  - b) Muestreo de sedimento para estudios isotópicos mediante una draga snapper.



**Figura 18.** Sistema de filtrado a bordo.



**Figura 19.** Red de zooplancton de 500  $\mu\text{m}$ .



## Resultados

Se efectuaron muestreos en el AMP BBN en la zona núcleo, buffer y de transición, realizando estaciones con distintas profundidades. Asimismo, hubo muestreos desde la ciudad de Ushuaia hasta la desembocadura del Canal Beagle al océano Atlántico Sudoccidental.

### *Muestreo de la línea de base: fito y zooplancton*

De 41 estaciones planeadas para realizar muestreos de fito y zooplancton, en esta campaña se pudieron relevar un total de 15 estaciones (Tabla 8). En el AMP BBN se muestrearon 3 estaciones en la zona núcleo, 3 en la zona buffer, 4 en la zona de transición y 1 estación de mayor profundidad en el talud del área marina protegida; por otro lado, se realizaron 4 estaciones en el Canal Beagle.

**Tabla 8.** Lances de redes de plancton realizados para estudios de tramas tróficas.

Estación	Fecha	Fitoplancton	Zooplancton	Zooplancton
		(25 micras)	(200 micras)	(500 micras)
E04	20/08/2018	1	1	1
E28	21/08/2018	1	1	1
E27	22/08/2018	1	1	1
E29	22/08/2018	1	1	1
E21	26/08/2018	1	1	1
E19	26/08/2018	1	1	1
E17	26/08/2018	1	1	1
E16	27/08/2018	1	1	1
E22	27/08/2018	1	1	1
E23	27/08/2018	1	1	1
E25	27/08/2018	1	1	1
E26	28/08/2018	1	1	1
E03	1/9/2018	1	1	1
E02	1/9/2018	1	1	1
E01	1/9/2018	1	1	1

### *Muestreo bentónico*

Del total de las 26 estaciones programadas, se lograron tomar para este proyecto muestras de peces y fauna acompañante en 12 estaciones (Figura 20 y 21, *sección 6.1*). En el caso de las muestras de sedimento obtenidas con el snapper para estudios isotópicos se lograron muestrear 10 estaciones.

Los análisis isotópicos serán realizados en laboratorios especializados (Universidad de Nuevo México, Dr. Seth D. Newsome) y los de metales pesados en el Centro Atómico Bariloche (Dr. Sergio Ribeiro Guevara).



**Figura 20.** Muestreo de fauna acompañante. Se observa el contenido de la red de zooplancton.



**Figura 21.** Organismos colectados con la red piloto. Parte superior, izquierda: equinodermos, derecha: peces. Inferior, izquierda: corales, derecha: esponjas

#### **6.3.4. Monitoreo de la condición energética de las comunidades**

**Responsables embarcados:** Laura Schejter, María Bagur, Marina Guller, Tamara Maggioni, Lucia Bergagna, Jonathan Flores, Leonel Pacheco, Pablo Merlo

**Responsables no embarcados:** Cintia Fraysse, Claudia Boy

La cuantificación del contenido energético proporciona una aproximación al estado nutricional y fisiológico de los compartimentos biológicos, que a su vez condicionan su supervivencia, dinámica poblacional y de la comunidad, y la capacidad de amortiguar cambios ambientales. El estado nutricional de los estadios tempranos de vida de los peces y la oferta nutricional del ambiente son indicadores cruciales dada la alta tasa de mortalidad que presentan



en estos estadios de vida, por lo que este estudio se complementará con lo propuesto por el Dr. Daniel Bruno en otro apartado de este documento.

La colecta de muestras a partir de la presente propuesta permitirá realizar un estudio integrado comprendiendo las variaciones temporales y espaciales de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas en relación a los flujos de energía en la columna de agua, bentos y entre compartimentos. Muchas de las especies que habitan el AMP N-BB están asociadas al fondo por lo que la integración de los resultados posibilitará una visión más acabada sobre la interacción del flujo de energía entre el ambiente pelágico y bentónico.

Por tal motivo, se propone establecer el valor energético de los compartimentos biológicos en el AMP Namuncurá-Banco Burdwood y zonas aledañas. Esto permitirá contar con una herramienta de monitoreo de la condición energética de las comunidades, detectar los componentes y/o vías de transferencia de energía más susceptibles ante posibles cambios ambientales, e identificar posibles indicadores de los cambios mencionados.

### **Metodología y Resultados**

Las estaciones de muestreo se localizaron tanto en las tres áreas definidas para el AMP (núcleo, amortiguación y transición), como otras áreas circundantes.

Las muestras de ictioplancton se tomaron con redes doble bongo de plancton de diferente tamaño y malla en 5 estaciones de muestreo de columna de agua (ver *sección 6.2.3*). En las 12 estaciones de muestreo bentónico realizadas se colectaron peces (ver *sección 6.1.2*) y fauna bentónica acompañante, mediante red de arrastre bentónico (piloto) (ver *sección 6.1.1*).

El material colectado a bordo se conservó congelado y actualmente se encuentra en las instalaciones de CADIC. El procesamiento en laboratorio incluirá su separación, identificación al menor nivel taxonómico posible, cuantificación de biomasa, secado y combustión en bomba calorimétrica Parr 1425 (Lucas 1996; Boy et al. 2009). A partir de esto se obtendrá: el valor energético de las especies y/o diferentes compartimentos biológicos, se desarrollarán herramientas para la estimación de dicho valor energético a partir de la biomasa.

#### **6.3.5. Contenido de carbono**

**Responsable embarcada:** Lucia Bergagna

**Responsable no embarcado:** Ricardo Sahade

La humanidad ha emitido grandes cantidades de  $CO_2$ , principalmente como resultado de la quema de combustibles fósiles, la deforestación y cambios en el uso de la tierra (Houghton y Hackler 2002) lo que incluye la destrucción de ecosistemas naturales que sirven como sumidero de carbono (Solomon et al. 2007). Aproximadamente la mitad de dichas emisiones se encuentra en la atmósfera y la otra mitad, ha sido almacenada en ecosistemas terrestres y marinos (Battin et al. 2009), otorgándoles una importante función teniendo en cuenta que el  $CO_2$  es el principal generador del efecto invernadero, contribuyendo al cambio climático global (Ruiz-Halpern et al. 2014) y por ende, dichos ecosistemas deben ser conservados y protegidos (Duarte et al. 2013).



Una de las formas por la que los océanos se convierten en sumideros de carbono, es a través de la bomba biológica de carbono, lo que hace referencia a la captación de  $CO_2$  por el plancton marino a través de la fotosíntesis y luego, una fracción de la biomasa producida por estos organismos se transfiere, por consecuencias de la red trófica, a mayores profundidades donde queda almacenada (McLeod et al. 2011), reduciendo la presión parcial de  $CO_2$  a bajas profundidades y por lo tanto, promoviendo la absorción de este gas desde la atmósfera (Falkowski et al. 2000), contribuyendo a la mitigación de los efectos del cambio climático (Khatiwala et al. 2013). Existe además otro proceso, conocido como 'bomba de carbonatos' impulsado principalmente por especies planctónicas que forman estructuras de  $CaCO_3$ , que también llegan a las profundidades oceánicas, disminuyendo la cantidad de carbono inorgánico disuelto (Falkowski et al. 2000), producto de la respiración de ciertos organismos.

En este contexto y teniendo en cuenta que estudios previos reportan una gran riqueza y diversidad de especies en las comunidades bentónicas del BB (Arntz y Brey 2003; Schejter et al. 2012, 2015), se desarrolla el presente estudio con el objetivo de cuantificar el contenido de carbono que se encuentra en estas especies para corroborar si BB es una zona que opera como sumidero de carbono, con el fin último de promover el manejo sostenible, ambiental y económico de los recursos del AMP.

## Metodología

En cada una de las estaciones integrales realizadas, se utilizó una red piloto para la toma de muestras bentónicas, las que luego fueron fotografiadas y clasificadas taxonómicamente y según otros criterios previamente establecidos (sección 6.1.1). Las muestras destinadas para este estudio específico, se conservaron congeladas a  $-20^{\circ}C$ . Posteriormente a la campaña, se trabajó en los laboratorios del Centro Austral de Investigaciones (CADIC) para cuantificar el contenido de carbono inorgánico (CCI) y el contenido de carbono orgánico (CCO) de las muestras colectadas.

### Contenido de Carbono Inorgánico (CCI)

Con el fin de comparar resultados y lograr una mejor aproximación, se utilizaron tres métodos para cuantificar el CCI: dos por acidificación y uno por muflado.

1. Métodos de acidificación: para los primeros dos métodos, se tomó una submuestra de ciertos organismos clasificados *a priori* como "ingenieros ecosistémicos" y se secaron en liofilizador durante 48 h. Posteriormente, se tomó el peso seco de cada submuestra y se homogeneizó utilizando un mortero de vidrio. Para estos dos métodos se siguió el protocolo de Harris et al. (2001) y el de Fry (1988), respectivamente.
  - a. Cuantificación de CCI por atmósfera ácida: las submuestras se dispusieron en cuatro grupos (réplicas), se les agregó una muy pequeña cantidad de agua destilada y posteriormente, fueron colocadas en desecadores, junto a 100 ml de ácido clorhídrico puro (12N). Luego de transcurrido cierto tiempo, las muestras fueron retiradas de la atmósfera ácida, secadas en liofilizador durante 72 h y finalmente pesadas.



- b. Cuantificación de CCl por goteo ácido: se vertió HCl 2N directamente sobre las submuestras por goteo, hasta el momento en que cesó el burbujeo. Posteriormente, fueron secadas en estufa a 60° C y se obtuvo el peso seco de cada una de ellas.
2. Método de muflado: se tomó una submuestra de los mismos organismos ya mencionados, y se secaron en estufa a 60° C para obtener el peso seco. Luego fueron quemadas en una mufla a 500° C durante 5 horas y se pesaron nuevamente. Por último, las muestras se volvieron a quemar a 900° C durante 5 horas y se pesaron.

#### *Contenido de carbono orgánico (CCO)*

Se tomaron las mismas submuestras de los organismos anteriores y se registró el peso húmedo y luego se mufló. Las muestras se secaron en estufa a 60° C, y se pesaron nuevamente para obtener su peso seco. Finalmente, se colocaron en una mufla a 500 °C durante 5 h y se las peso para obtener el peso de la materia inorgánica. El CCO se estima por diferencia entre el peso seco y esta última fracción. El resto de las muestras recolectadas se seguirán procesando en base a los primeros resultados obtenidos.

## **6.4. Oceanografía**

**Responsable embarcado:** Jacobo Martín (CADIC-CONICET)

En el marco de la presente campaña "ingenieros ecosistémicos", los objetivos del Laboratorio de Oceanografía fueron:

- Continuar con las medidas físico-químicas en el AMP, de manera a aumentar el conocimiento de la variabilidad espacio-temporal de los principales parámetros de interés (temperatura, salinidad, oxígeno), y al mismo tiempo dar cobertura y contextualizar otros trabajos que se desarrollan en paralelo.
- Caracterizar, a más largo plazo, los patrones estacionales de las condiciones físicas y los flujos de partículas en el AMP, mediante series temporales pluri-mensuales obtenidas con instrumentos autónomos (anclajes instrumentados). Esta tarea y objetivo, aunque venía postergándose desde muchos meses atrás, debido a falta de embarcaciones, es totalmente compatible con los objetivos generales de la presente campaña ya que, al igual que el objetivo 1, visa profundizar el conocimiento del ambiente físico que condiciona a los organismos bentónicos del AMP.

### **6.4.1. Perfilado de propiedades físicas y químicas de la columna de agua**

#### **Metodología**

Se utilizó un CTD auto-contenido, Rinko ASTD-102 s/n 189 (JFE ADVANTECH), equipado con sensores integrados de conductividad, temperatura, presión, fluorescencia de clorofila-a, turbidez (OBS) 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 mejorar la verticalidad del perfil, se añadió lastre adicional (grilletes en la base) y, a partir de la estación 23, una pieza plana de hierro de 20 kg en la base. Para consultar la ubicación geográfica de las estaciones, ver mapa general del informe. Se perfiló con CTD en todas las estaciones realizadas durante la campaña. La nomenclatura de los perfiles de CTD en esta campaña no es consecutiva, sino que se corresponde con la numeración del plan de campaña.

La maniobra de perfilado se llevó a cabo desde la banda de estribor, mediante el "guinche CTD". El CTD se dejó estabilizar a 2-3 metros de profundidad durante 1 minuto, antes de recomenzar el perfil desde la superficie. La velocidad de descenso fue mantenida a 0.5 m/s como máximo. En cada perfil, una botella Niskin de 20L de capacidad se ensambló en el mismo cable de acero, 2 metros por encima del CTD, y cerrada mediante un mensajero manual al alcanzar la máxima profundidad. Esta profundidad fue en general equivalente a 5 m sobre el fondo (según profundidad provista por la sonda del barco), con un cierto margen de error en función del ángulo del cable. En algunos pocos casos, en que se instaló una cámara para filmar el lecho marino del AMP, se llevó el CTD hasta el fondo a la velocidad mínima.

Los datos fueron adquiridos con la frecuencia máxima (10 Hz) que permite el equipo, y posteriormente volcados a PC mediante el interfaz patentado 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 suministradas por el fabricante. A continuación, se corren rutinas del paquete de software "SBE data processing", en concreto filtro de paso bajo, edición de inversiones de presión ("loop edit"), cálculo de variables derivadas (salinidad, densidad, sigma, velocidad de ascenso/descenso, porcentaje de saturación de oxígeno; entre otras) y los datos son promediados por incrementos de presión (1 db). Cada perfil fue georeferenciado y la colección importada en Ocean Data View para posterior tratamiento y visualización.

**Importante:** Si bien la intención era realizar los perfiles CTD desde superficie hasta el fondo o cerca de él, en varias ocasiones, el perfil de CTD se interrumpió a media profundidad (Ver Tabla 9).

En concreto:

- En las estaciones 4 y 5, las condiciones de mal tiempo obligaron a abortar prematuramente la maniobra.
- En las estaciones 27, 28, 29, recibimos en cubierta un sondaje erróneo (sensiblemente inferior a la profundidad real) desde el puente. No dimos cuenta de esto a tiempo en el caso de la estación 27, que fue repetida más adelante (de hecho por duplicado), pero desgraciadamente el mismo problema no fue notado en el caso de las estaciones 28, 29, hasta volver a puerto.
- En la estación 16, la profundidad superaba la cota de trabajo segura del CTD utilizado.

En dos estaciones (22, 27) se realizaron 2 perfiles consecutivos completos hasta el fondo.



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 sección correspondiente del informe.
- Salinidad: se tomaron asimismo muestras para análisis de Salinidad, en la muestra más profunda de cada perfil (botella Niskin 20L).

El sensor de oxígeno 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). También se realizan análisis (método Winkler) con cierta frecuencia, si bien esto no fue posible durante la campaña en concreto. También para el sensor de turbidez se dispone de una transformación a mg/L gracias a muestras y análisis gravimétricos realizados previamente en el Canal Beagle.

## Resultados

Se realizaron un total de 19 perfiles CTD. La Tabla 9 ofrece un sumario de la ubicación y profundidad de cada perfil, y de algunos resultados de interés general, a profundidades seleccionadas: temperatura y salinidad a 10 m y en el punto más profundo del perfil. Se muestran en figuras 22 a 27 algunas interpolaciones (*isosurfaces*) de datos obtenidos durante la campaña, así como los perfiles verticales en figuras 28 a-30.

**Tabla 9.** Estaciones oceanográficas Coordenadas, hora y profundidad. Temperatura (ITS-90) y Salinidad (PSS-78) a profundidades selectas (promedio 1 db).

Estación	Fecha	hora(GMT)	Latitud °S	Longitud °O	Z (m)	Z max CTD	T 3m	S 3m	T 10m	S 10m	T Zmax	S Zmax
4	20/8/2018	22:00	55.10083	66.55320	76	34	6.350	32.110	6.349	32.109	6.352	32.110
28	21/8/2018	20:50	54.51180	61.27537	128	64	5.197	33.938	5.198	33.937	5.103	33.984
27	22/8/2018	02:22	54.32783	60.87002	123	34	5.018	33.989	5.025	33.989	5.022	33.988
29	22/8/2018	08:14	54.12790	61.27222	146	67	5.161	33.986	5.167	33.988	5.177	33.988
21	26/8/2018	04:36	54.51828	59.41202	130	128	5.024	33.961	5.031	33.959	4.961	34.037
19	26/8/2018	14:15	54.50863	58.67332	147	123	4.843	34.067	4.837	34.066	4.738	34.105
17	26/8/2018	20:55	54.68213	58.86510	161	157	5.043	33.978	5.038	33.977	4.915	34.045
16	27/8/2018	06:06	54.79688	59.61788	773	318	4.749	34.114	4.745	34.128	4.577	34.139
22	27/8/2018	13:23	54.34083	59.60908	90	81	4.868	34.021	4.870	34.031	4.861	34.030
22-bis	27/8/2018	15:40	54.33852	59.60968	93	89	4.853	34.023	4.830	34.025	4.836	34.026
23	27/8/2018	17:55	54.46477	59.97022	103	99	4.942	34.020	4.938	34.021	4.931	34.020
25	28/8/2018	01:34	54.46212	60.38012	95	95	4.911	34.003	4.910	34.003	4.919	34.001
26	28/8/2018	09:34	54.13032	60.52008	112	109	5.046	33.973	5.036	33.973	5.006	33.970
27-bis	28/8/2018	14:41	54.33350	60.90670	126	123	4.977	33.982	4.983	33.985	5.015	33.995
27-tris	28/8/2018	15:22	54.34210	60.91352	125	123	4.993	33.985	4.992	33.987	5.012	33.982
5	1/9/2018	05:29	55.11600	65.85760	271	117	6.458	33.287	6.478	33.347	6.078	33.833
3	1/9/2018	11:50	54.95608	66.91718	45	39	5.320	31.723	5.444	31.773	5.615	31.849
2	43344	0.64513889	54.90087	67.30903	24	23	5.087	31.371	5.084	31.370	5.079	31.371
1	43344	0.92986111	54.88117	67.79887	122	107	5.426	31.357	5.426	31.359	5.437	31.376



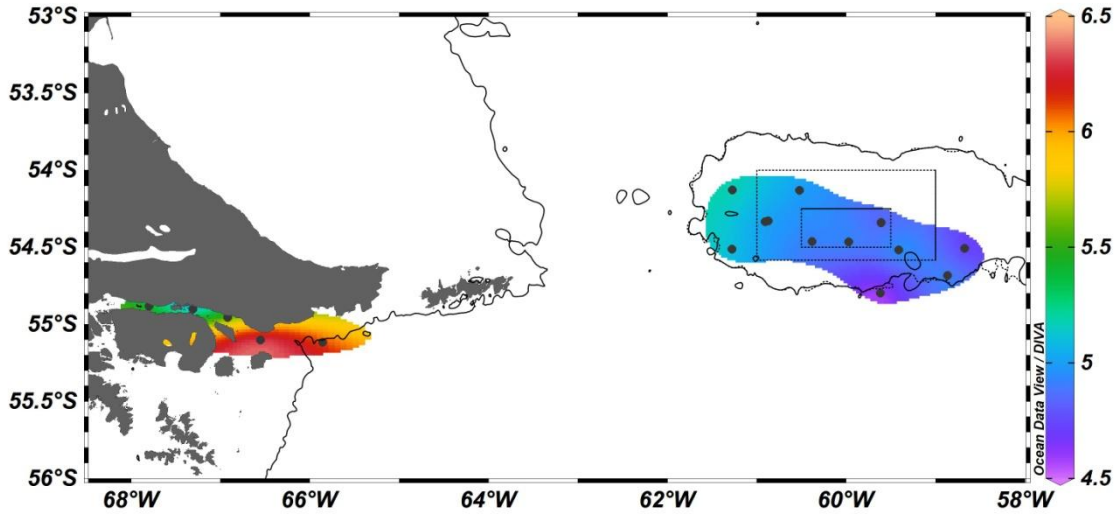


Figura 22. Interpolación de temperatura, ITS-90, (profundidad máxima perfil)

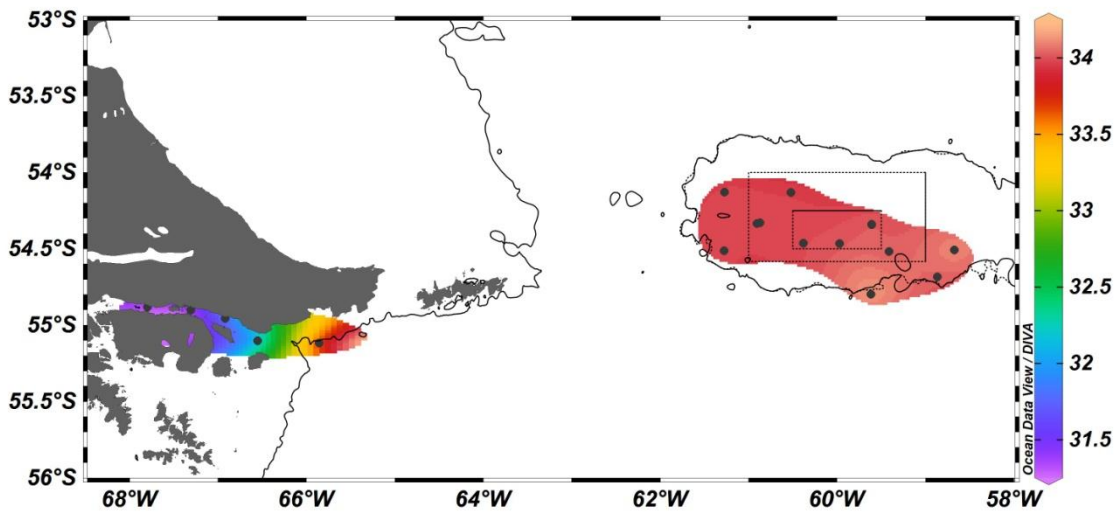


Figura 23. Interpolación de valores de Salinidad, PSS-78, (profundidad máxima perfil)

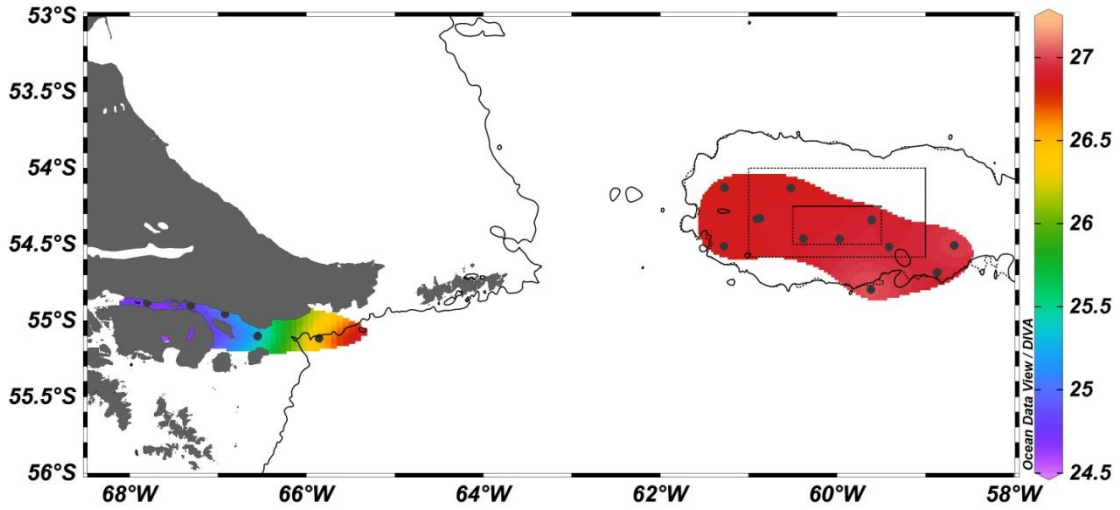


Figura 24. Interpolación de valores de anomalía de densidad potencial, sigma-theta (profundidad máxima perfil)

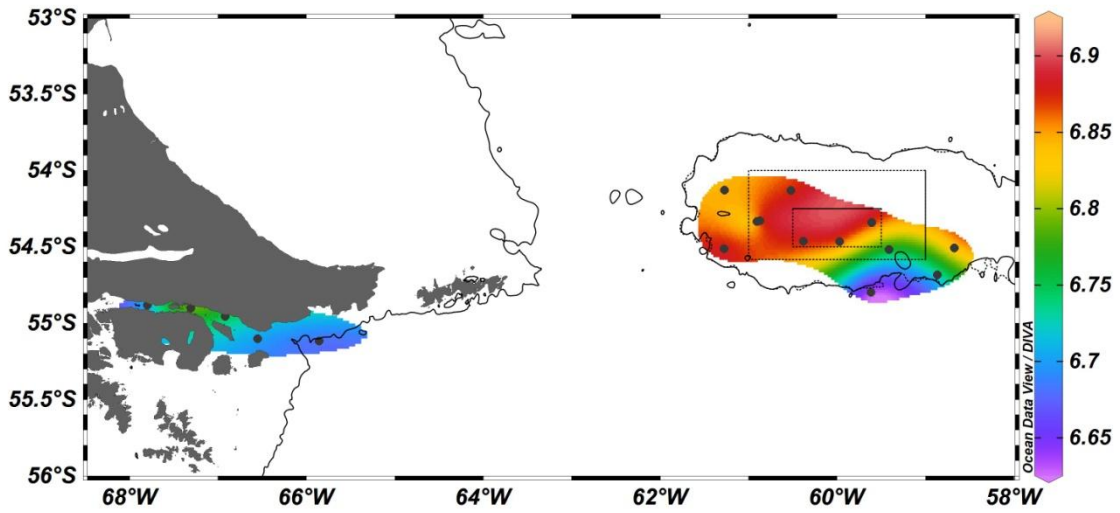


Figura 25. Interpolación de valores de oxígeno disuelto (mL/L, profundidad máxima perfiles)

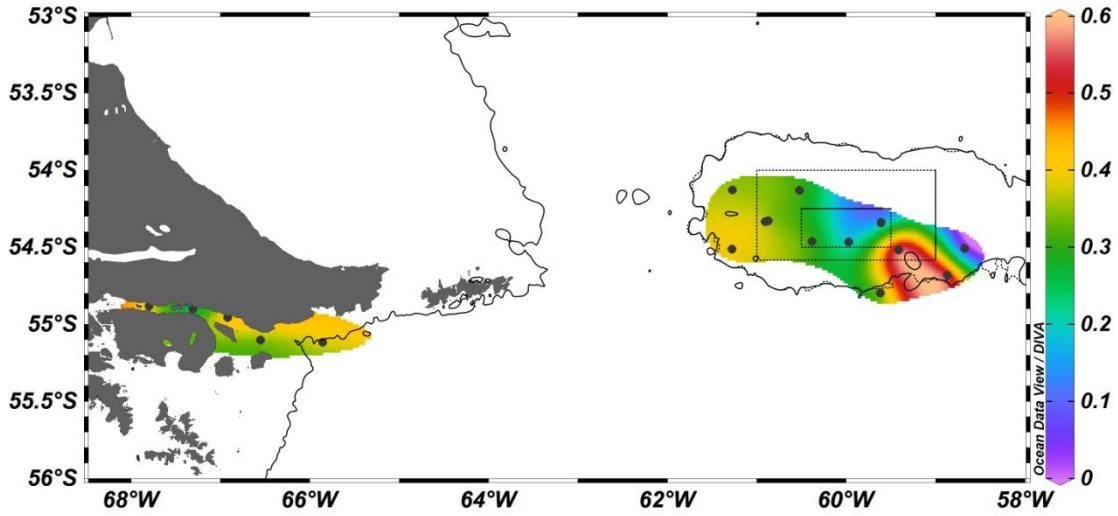


Figura 26. Fluorescencia de clorofila-a (datos no calibrados, unidades arbitrarias) en superficie.

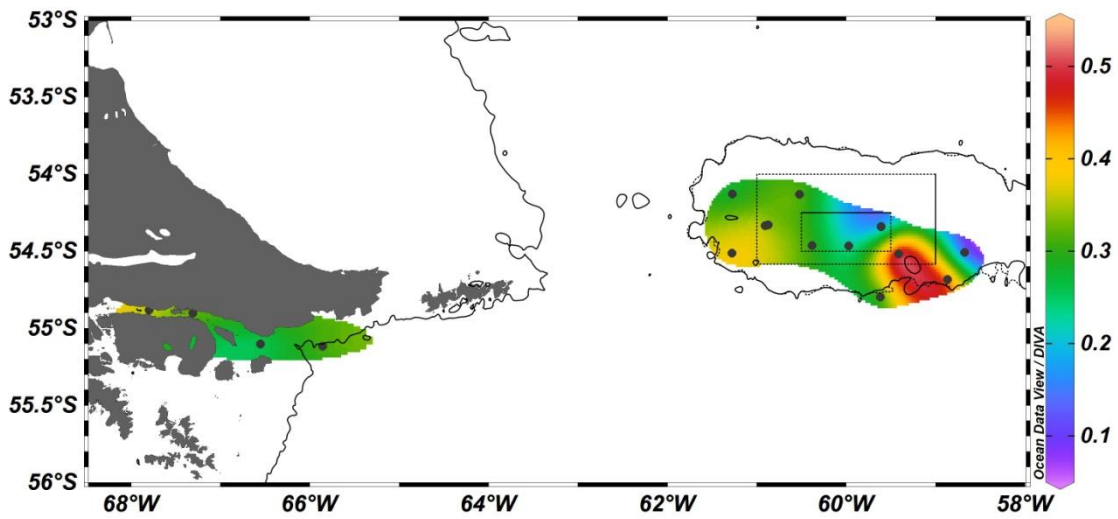
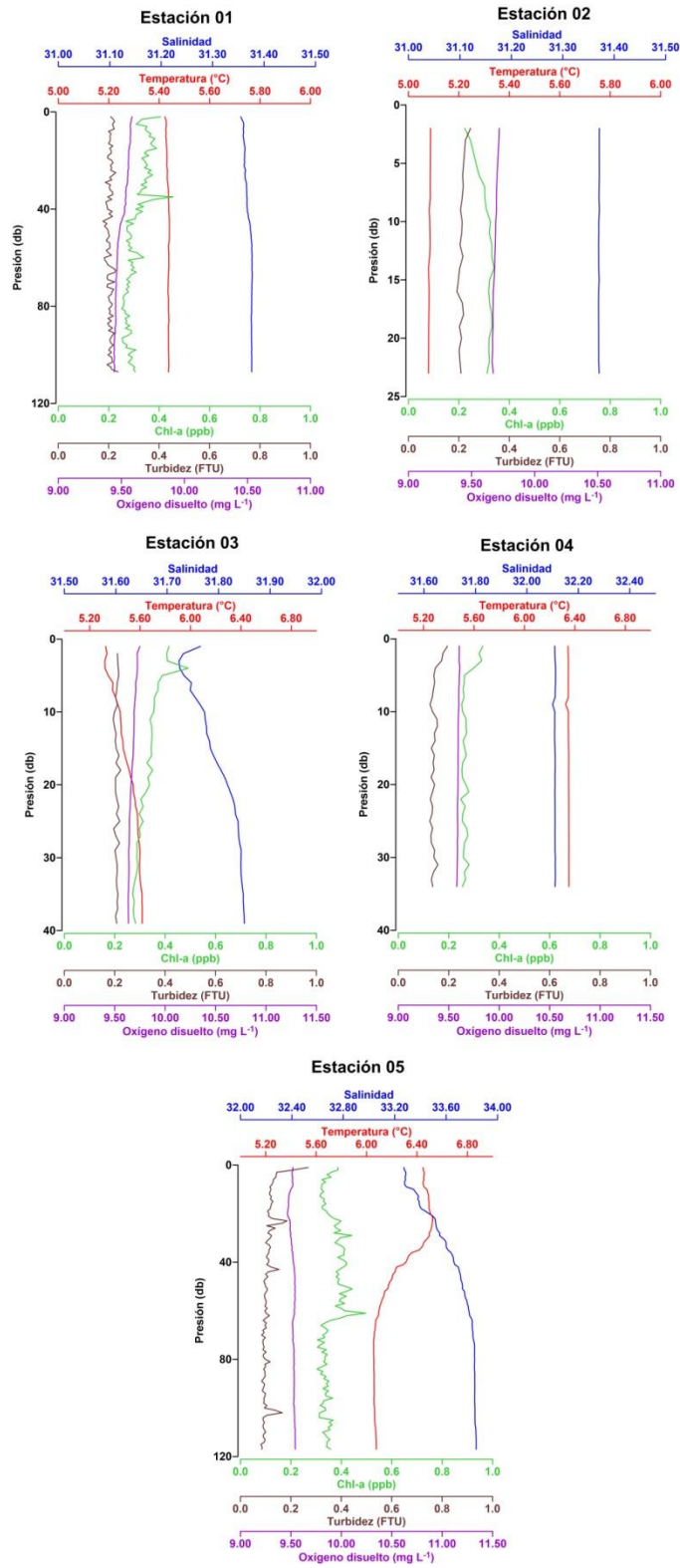


Figura 27. Fluorescencia de clorofila-a (datos no calibrados, unidades arbitrarias) a 10 metros de profundidad.



**Figura 28.** Perfiles verticales de los diferentes parámetros adquiridos con el ASTD-102 en Canal Beagle e inmediaciones.

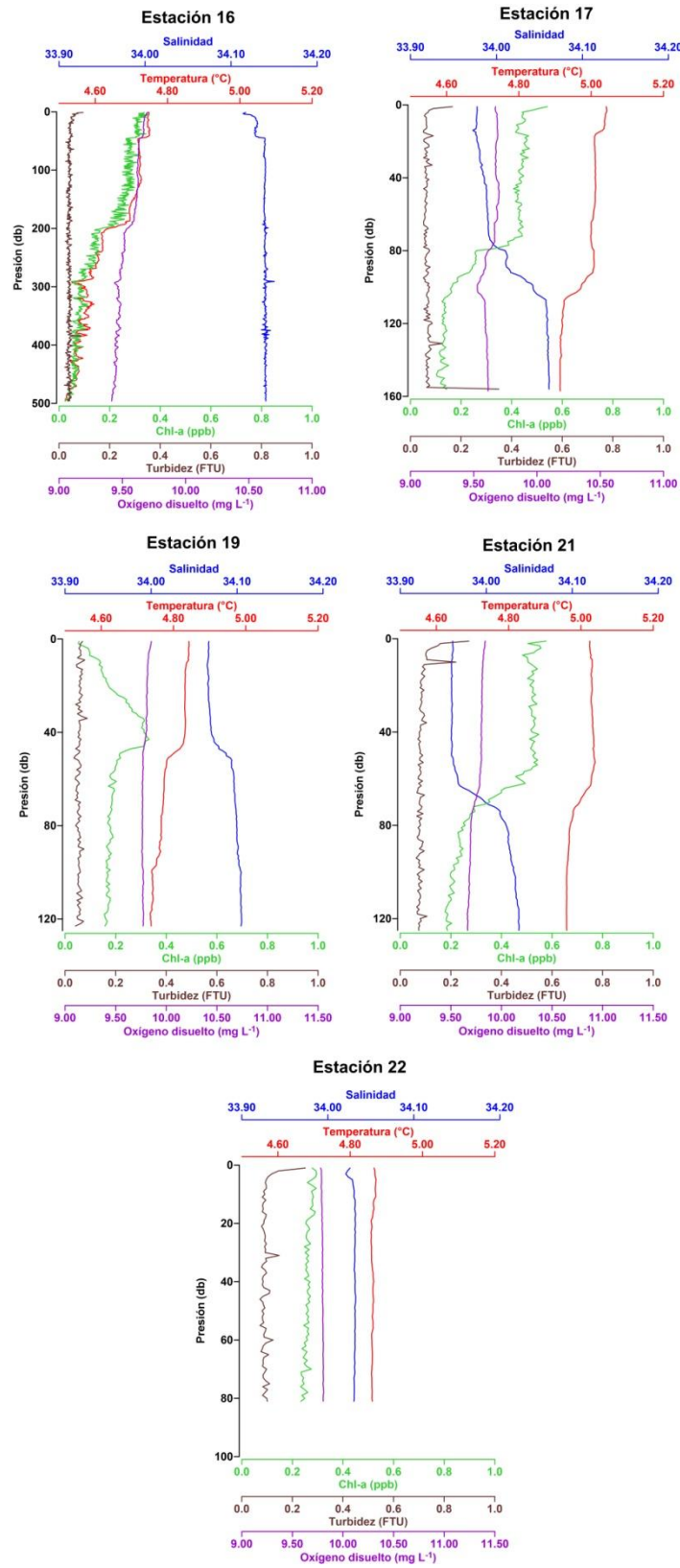


Figura 29. Perfiles CTD en estaciones sobre el AMP Namuncurá.

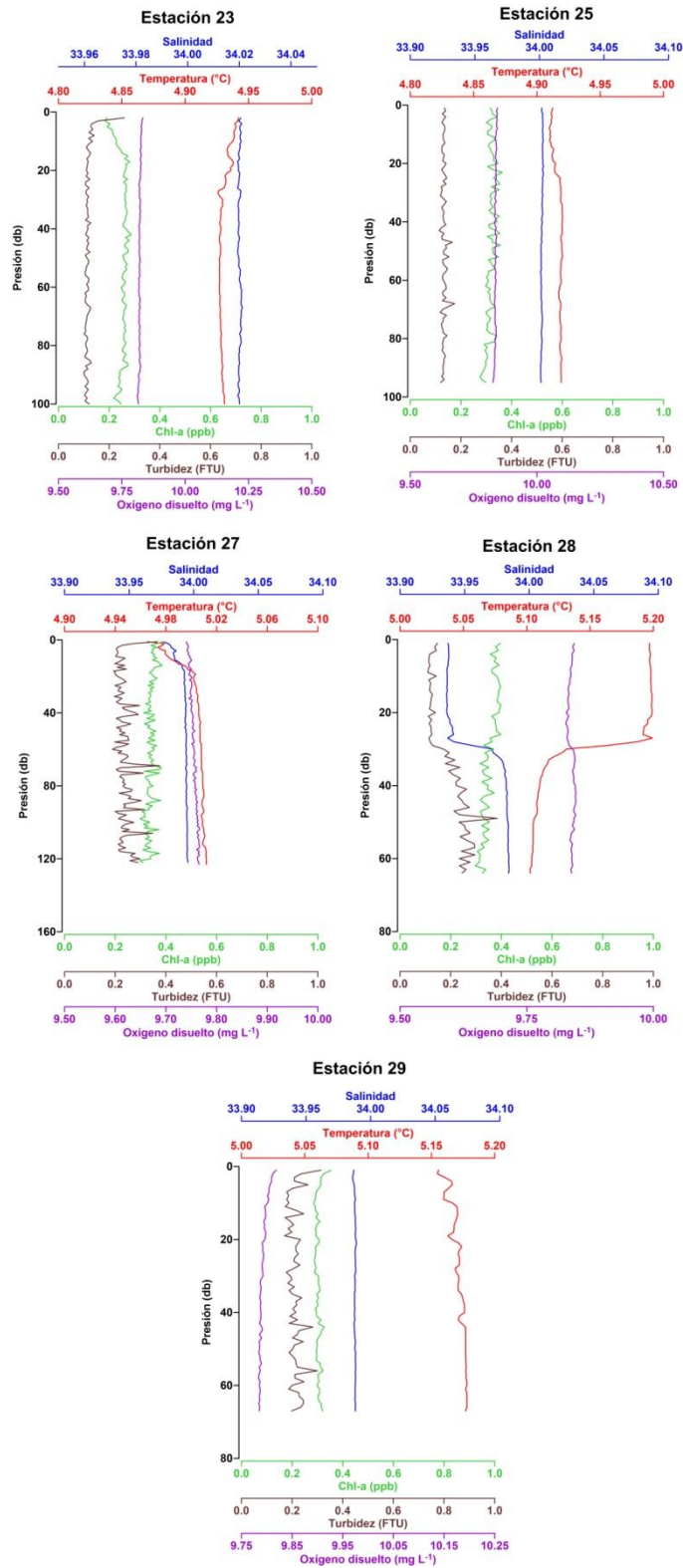


Figura 30. Perfiles CTD en estaciones sobre el AMP Namuncurá.



### **6.4.2. Perfilado con ADCP**

#### **Metodología y resultados**

Se realizaron pruebas con un ADCP TRDI 300 kHz instalado en una jaula de acero y lastrado, para evaluar la posibilidad de obtener perfiles de corrientes discretos en algunas estaciones. No estaba disponible en esta campaña una roseta, donde hubiera sido deseable anclar el perfilador. Se programó el ADCP con máxima frecuencia de *pingueo*, la función *bottom track* habilitada, ancho de celda de 8 metros y rango máximo acorde a la profundidades (siempre menor a 120 metros).

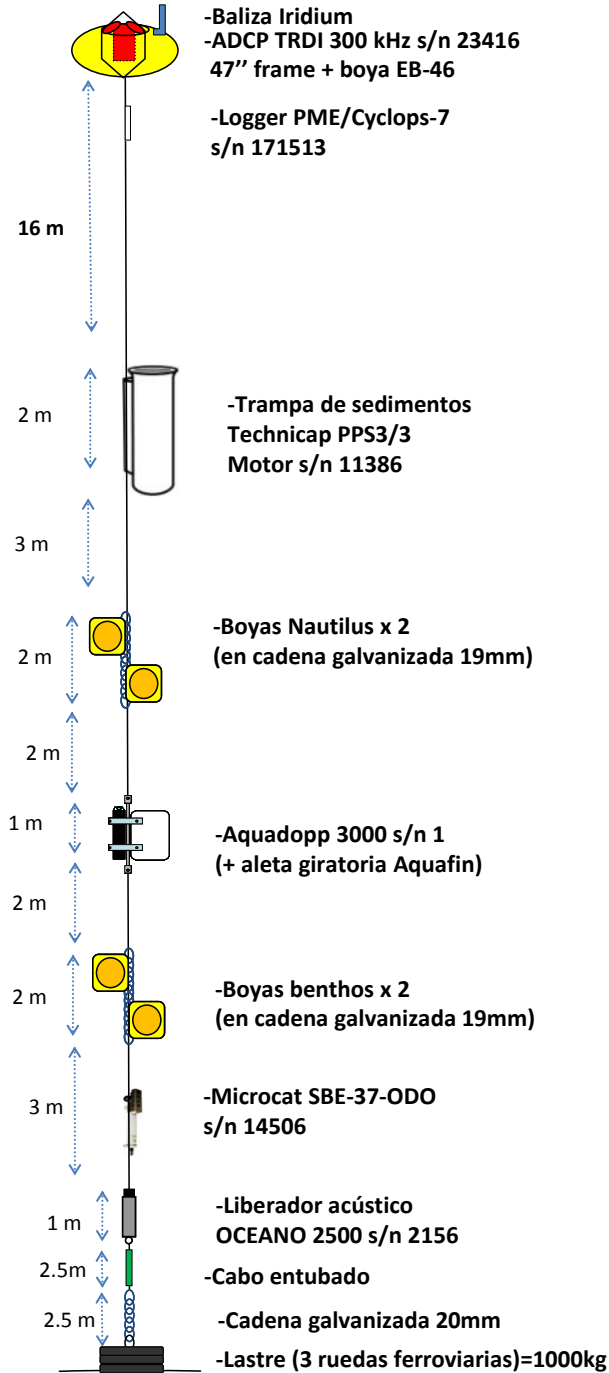
Este tipo de muestreo, que se ha utilizado satisfactoriamente en otros ámbitos con menores exigencias climatológicas, no fue satisfactorio en estas pruebas por la dificultad de mantener el equipo estable con una inclinación mínima respecto a la vertical. Las condiciones del mar en las estaciones en que se hicieron estas pruebas no permitieron mantener el ADCP con suficiente verticalidad y estabilidad.

### **6.4.3. Anclajes Instrumentados autónomos**

#### **Metodología y resultados**

Un esquema de ambos anclajes fondeados en el AMP N/BB se muestra en las Figuras 31 y 32 (ver Anexo IV para fotografías en detalle).

- Anclaje 1. Fondeado en el punto "F1" (ver mapa general del informe) el 22/08/2018 sobre la parte occidental del banco y a una profundidad de 140 metros.
- Anclaje 2. Fondeado en el punto "F2" del plan de campaña el 26/08/2018.



**Figura 31.** Esquema del anclaje "F1". Modelo no a escala.

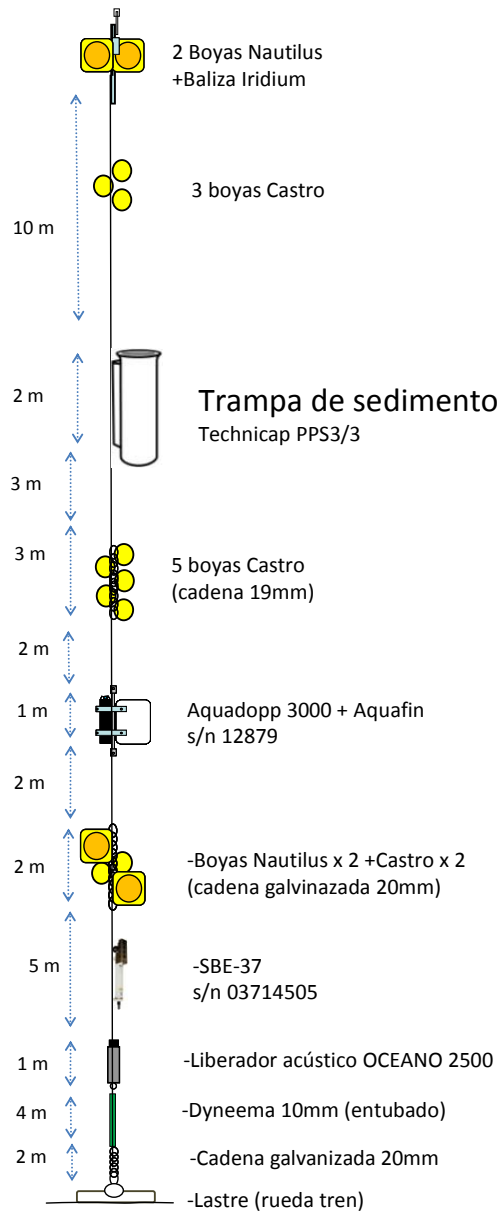
Del fondo hacia arriba, la composición es la siguiente:

- Lastre. 3 ruedas ferroviarias y cadena galvanizada de 20mm, en total 1000 kg.
- Liberador Acústico OCEANO 2500 (ixBlue)
- CTD microcat SBE-37-ODO
- Correntómetro monopunto Aquadopp 3000





- Trampa de sedimentos PPS3/3
- Logger de clorofila Cyclops-PME
- Perfilador de corrientes TRDI WHS 300 kHz



**Figura 32.** Esquema del anclaje "F2". Modelo no a escala.

La composición del anclaje F2 fue similar, con la salvedad de que solo hizo falta una rueda como lastre y en la parte superior, la boya EB-46+ADCP fue substituida por un tren de flotación a base de boyas Nautilus y baliza.

Ambos anclajes están provistos en su parte superior de una baliza Iridium Novatech, configurada para emitir su posición en caso de emergencia a la superficie.



### **Preparación de los instrumentos**

Todos los instrumentos fueron programados en hora UTC y un intervalo de muestreo de 10 minutos, salvo cuando se indica lo contrario.

ADCPs TRDI: calibración magnética (BBtalk: AX) fue llevada a cabo en tierra, lejos de fuentes magnéticas, en la misma orientación y configuración de fondeo, incluida la baliza Iridium y sus baterías de litio. El error tras la calibración fue menor a 3 grados. Corrección por declinación magnética: se tomaron + 9° (Este). El ADCP fue configurado mediante el software del fabricante (aplicaciones BBtalk y planADCP) para perfilar con un ancho de celda 4 metros, distancia de blanqueo= 2.5 m, 35 pings por ensamble. Intervalo de promediado: 10 minutos.

Balizas Novatech: Fueron testeadas previo al fondeo (e inevitablemente, durante la misma maniobra de fondeo), ofreciendo transmisiones y datos correctos.

Trampas de sedimento: Previo al fondeo, los 12 colectores (260 mL) del carrusel giratorio fueron rellenados con una solución de formaldehído al 5% en agua de mar filtrada (0.7  $\mu$ m) y tamponada con tetraborato sódico). Se utilizaron diferentes intervalos de muestreo, a fin de aumentar la resolución hacia el inicio de la primavera.

Correntómetros Aquadopp: Se realizó previo al fondeo, en tierra y lejos de fuentes magnéticas, una calibración del compás magnético (error menor 1°), comprobación del inclinómetro, y ajuste del sensor de presión (zero offset). Los correntómetros fueron montados en aletas Aquafin.

SBE-37-ODO: Se realizaron lecturas en aire para verificar el buen estado de la celda de conductividad. El circuito de la bomba fue lavado siguiendo las indicaciones para el sensor SBE-63, consistiendo en lavados con disolvente tritón al 1%, lavandina diluida y agua destilada. 2 pastillas anti-fouling fueron añadidas a la entrada y salida del circuito.

### **Maniobras y organización previa de los fondeos**

En cada fondeo, se organizó una reunión con el Jefe de Operaciones y todos los involucrados en la maniobra, reunión que comenzó 730 h de la mañana, terminando a las 800 h. En reunión se organizó dividir las actividades a fin de agilizar el proceso de fondeo. Respecto al trabajo del personal científico, se conformó dos grupos, por un lado la JC junto con oficiales del puente se encontraron abocados a hallar una zona adecuada para los fondeos, que tuviera profundidades de 140  $\pm$ 5 m de profundidad. Este trabajo requirió un análisis de cada zona previamente elegida, lo que llevo a recorrer desde el punto de fondeo (ej. F1, F2) previamente elegido. Este trabajo se realizó en puente con el uso de la sonda batimétrica del buque que daba información de la profundidad real, las cartas de batimetría del buque e imágenes GEBCO de la JC que tenía en SIG. El punto de fondeo final para el F1 se logró encontrar cercano a la E29 al este, luego de todo este proceso. Mientras que el punto final del F2 se logró encontrar cerca de su zona previa elegida (Figura 33).



El segundo grupo científico, se abocó al arreglo y despliegue de los materiales del fondeo en cubierta. Estos no podían haber estado arreglados previamente por motivos de seguridad de los materiales y equipos, y el entorpecimiento de las actividades científicas que se venían realizando, lo cual insumió tiempo. Sin embargo, el tiempo demandado por estas tareas estaba previsto y considerado en el plan de campaña (de aproximadamente 6 horas).

Los anclajes fueron fondeados comenzando por poner en el agua su parte superior (boya EB-46 en el caso del anclaje F1, armazón de acero con boyas Nautilus en F2), mediante la grúa del barco, por la banda de estribor. El cabo se hace pasar después por popa y se une al resto del anclaje. De manera controlada (mediante retenidas), los demás elementos del anclaje van saliendo por popa y el anclaje se va desplegando en el agua, con el barco navegando a la mínima velocidad y cortando el oleaje. Finalmente queda todo el anclaje a remolque y estirado en el agua, momento en que el muerto se larga. Por avería del pórtico, el lastre no se pudo levantar sobre la cubierta, sino que se hizo deslizar por la cola de pato (sobre un pallet). Para empujar el lastre del anclaje F1, fue necesario hacer palanca con una soga gruesa pasada entre cabirones (ver fotos en anexo IV). Se utilizó un bote auxiliar para acompañar el despliegue de los anclajes en el agua, pero se sugiere prescindir de este apoyo en el futuro por los riesgos que implica: durante el fondeo de F1, el cabo quedó enganchado en la hélice del bote, y al comenzar el fondeo F2, el bote volcó al ser bajado al agua.

Durante esta campaña se logró fondear dos anclajes instrumentados en el AMP N/BB, tarea que había sido postergada durante muchos meses por falta de embarcaciones. Se espera disponer de los primeros datos en la próxima misión al AMP.

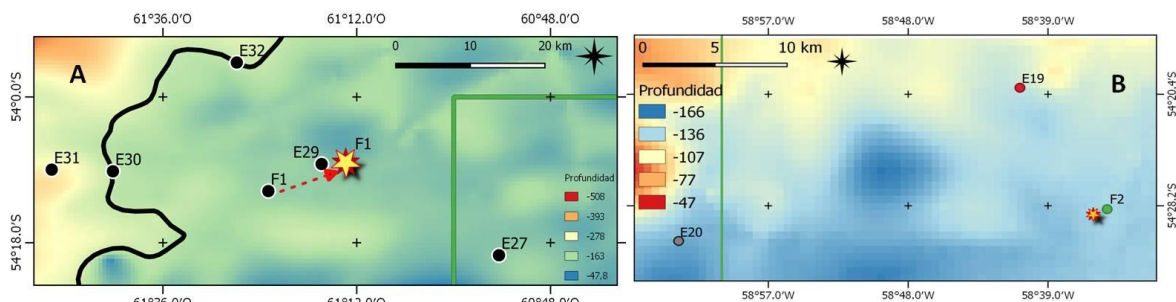


Figura 33. Sitios de fondeo final F1 (A) y F2 (B).

#### 6.4.4. Termosalinógrafo SBE 21 e intercomparación con Rinko ASTD-102

##### Metodología y resultados

Durante la campaña, el Termosalinógrafo SBE 21 instalado en el buque por GOF-INIDEP tomó medidas de temperatura y conductividad del agua de mar cada 30 segundos. La entrada del agua está situada en el casco a 3 metros bajo la línea de flotación.

No se tomaron muestras para análisis de salinidad desde el circuito del TSG-21 durante la campaña, sin embargo sí se tomaron muestras en el punto más profundo de los perfiles CTD. Esas muestras fueron enviadas a GOF-INIDEP para ser analizadas en un Auto-salinómetro GUILDLINE 8400B.



A la espera de esos resultados que permitirán afinar las medidas de salinidad de ambos equipos, se ha realizado una intercomparación entre los datos proporcionados por el CTD Rinko ASTD-102 a 3 metros de profundidad y los proporcionados por el SBE-21 al mismo tiempo.

En las Figura 34 se muestran las medidas en continuo (sin corregir del termosalinógrafo) y las estaciones donde se realizaron perfiles de CTD y por tanto se pudieron parear los datos de cada uno.

El sumario se muestra en la Tabla 10. La temperatura fue  $0.55 \pm 0.09$  °C mayor en el SBE-21 que en el perfilador, lo que se explica por calentamiento del agua al pasar por el circuito en que lleva al TSG en la sala de máquinas. Por otra parte, los datos de salinidad mostraron una coherencia bastante notable.

#### **6.4.5. Interrogación de liberador acústico**

Hacia el final de campaña BOPD AMP N/BB 2018, el buque se desplaza hasta Isla Redonda, frente a Bahía Lapataia, para tareas de adiestramiento de la tripulación. Al regreso hacia Puerto Ushuaia, se realizó una interrogación de un liberador acústico OCEANO 2500 fondeado cerca de Baliza Escarpados, en Bahía Ushuaia. Se realizaron varias interrogaciones de distancia por medio de un telecomando TT-801 en una circunferencia de unos 400 metros de radio alrededor de la ubicación del liberador OCEANO. El viento había soplado con fuerza del norte y noroeste, pero al llegar a la zona de trabajo el mar está calmo con una ligera deriva hacia el SE.

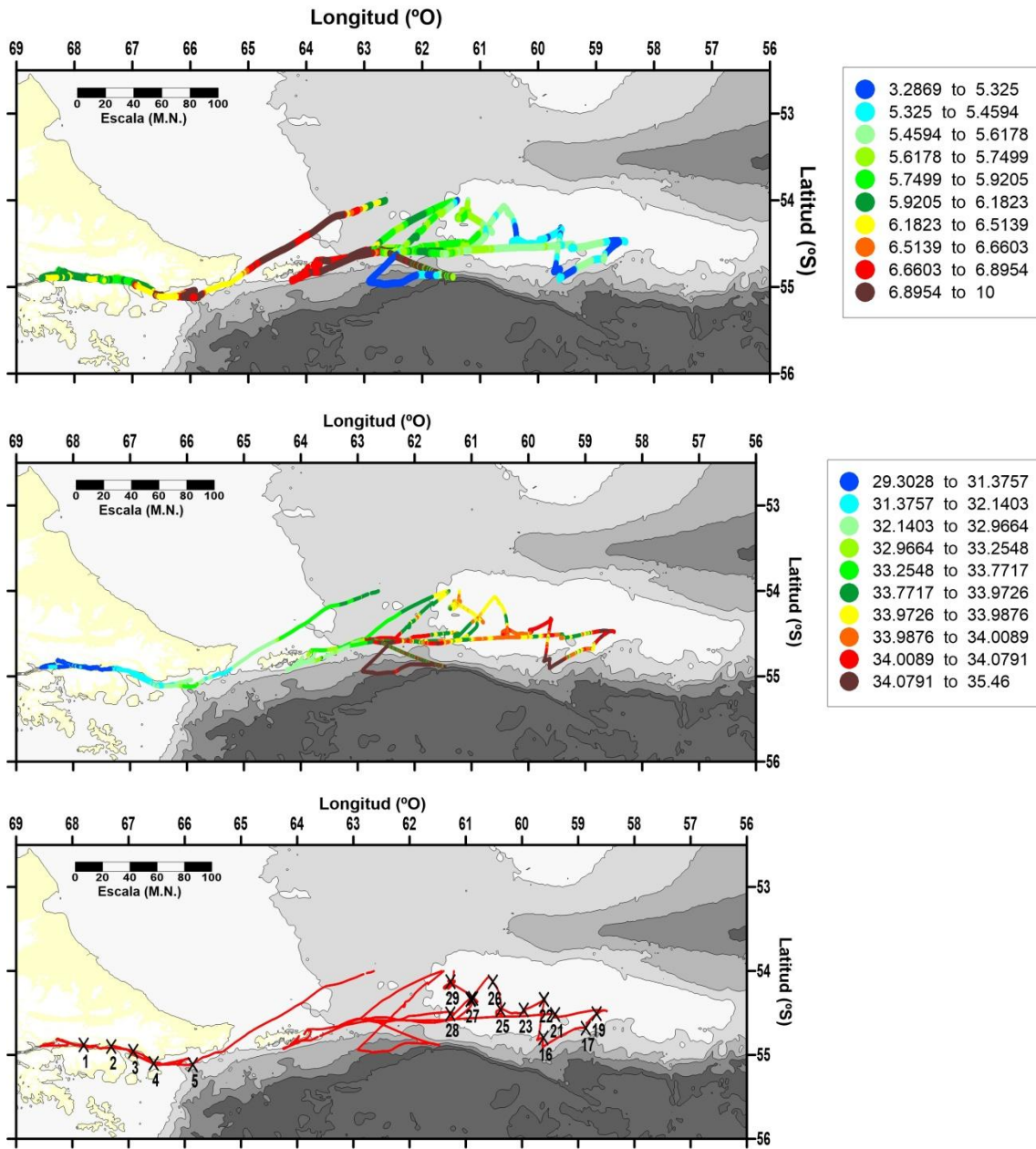
En cada interrogación, el barco detiene el funcionamiento de sonda y motor principal para evitar interferencias. En cada una de las 5 interrogaciones acústicas, el hidrófono del TT-801 se saca desde banda estribor y se sumerge a 5 metros de profundidad, y se toman las posiciones por medio de un GPS Garmin manual. La operación completa se realiza en aproximadamente 1 hora.

El liberador responde correctamente, y reporta posición, voltaje, y orientación vertical, lo que permite concluir con éxito la operación.



**Tabla 10.** Medidas de temperatura y salinidad. Medidas comparadas a 3 metros de profundidad del TSG SBE-21 instalado en el ARA Puerto Deseado y el CTD Rinko ASTD-102 utilizado en esta campaña. El sufijo "u" en el nombre de estación, cuando presente, indica que se utilizó también el dato de subida.

	Termosal SBE-21		Rinko ASTD-102			
Estación	T (°C)	Salinidad	T (°C)	Salinidad	$\Delta T$	$\Delta S$
28	5.810	33.9265	5.195	33.935	0.6150	-0.0085
27	5.665	33.9690	5.017	33.989	0.6480	-0.0200
29	5.733	33.9920	5.150	33.988	0.5830	0.0040
21	5.549	33.9625	5.028	33.963	0.5210	-0.0005
19	5.304	34.0721	4.844	34.067	0.4600	0.0051
17	5.503	33.9776	5.042	33.977	0.4610	0.0006
25	5.384	34.0066	4.912	34.001	0.4720	0.0056
16	5.229	34.1105	4.749	34.116	0.4800	-0.0055
22	5.368	34.0359	4.863	34.026	0.5050	0.0099
22-bis	5.290	34.0290	4.856	34.025	0.4340	0.0040
23	5.437	34.0257	4.941	34.023	0.4960	0.0027
26	5.536	33.9828	5.044	33.971	0.4920	0.0118
27-bis	5.495	33.9983	4.993	33.986	0.5020	0.0123
27-tris	5.426	33.9935	4.978	33.984	0.4480	0.0095
5	7.062	33.2534	6.451	33.274	0.6110	-0.0206
5u	7.058	33.2969	6.446	33.295	0.6120	0.0019
3	6.085	31.7773	5.326	31.734	0.7590	0.0433
3u	5.954	31.7334	5.332	31.727	0.6220	0.0064
2	5.720	31.3881	5.090	31.371	0.6303	0.0171
2u	5.730	31.3769	5.087	31.372	0.6430	0.0049
1	6.085	31.3664	5.426	31.364	0.6590	0.0024
					<b>promedio</b>	<b>promedio</b>
					<b>0.5549</b>	<b>0.0041</b>
					<b>stdev</b>	<b>stdev</b>
					<b>0.0895</b>	<b>0.0130</b>



**Figura 34.** Temperatura (panel superior) y salinidad (panel medio). Parámetros medidos en continuo por el TSG SBE-21 instalado en el barco. Abajo: ubicación de las estaciones de perfilado utilizadas para comparar los datos de ambos instrumentos.



## 6.5. Artes de pesca

**Responsables embarcados:** Pisano, Sebastián y Di Leva, Ángel Salvador

A continuación, se detallan las tareas que realizaron los agentes del INIDEP encargados de la operación, mantenimiento y reparación, de los artes de pesca.

En base al acuerdo de colaboración entre CONICET e INIDEP, solicitando asistencia en la reparación y mantenimiento de las redes comprometidas en la campaña al banco Namuncurá, dos técnicos del Programa Desarrollo de Artes de Pesca, Métodos de Captura y Transferencia de Tecnología, se embarcaron, para formar parte de la tripulación científico-técnica del buque oceanográfico "ARA Puerto Deseado".

Dado que el buque se encontraba en puerto Mar del Plata se pudo realizar una tarea de mantenimiento de los equipos de pesca, previo a la zarpada del mismo a la campaña. Se retiraron las redes del barco y se revisaron en dependencias del Programa Artes de Pesca. Si bien, estas habían sido dejadas en condiciones operativas, como indica el informe de transferencia de tecnología N° 137/2017, se decidió su despliegue en tierra, donde es mucho más sencillo trabajar y encontrar averías.

Las redes en cuestión, son del tipo denominado "piloto"; se trata de redes de baja abertura vertical, que poseen una relinga superior de 6 metros, construidas íntegramente en paños de polietileno retorcido N° 36 con mallero de 50 mm. Poseen un peso en la relinga inferior, de aproximadamente 20 kilogramos y una flotación de 18 kg, dada por 6 boyas de 200 mm. En la Figura 35 se presenta el plano de las mismas. Este tipo de redes, originalmente eran utilizadas en la pesca de langostino para estimar la abundancia del recurso, previo a utilizar una red de mayor tamaño. Los equipos fueron modificados, no en su estructura y funcionamiento, pero si en cuanto a los materiales utilizados.

Durante la revisión de dichas redes se observó cierto desgaste en las bolsas, por lo cual, para lograr una mayor durabilidad de las mismas en la campaña, se realizó el reemplazo tanto de la bolsa o copo, como del blindaje interno de dos redes. Las mismas fueron confeccionadas con paños de hilo de poliamida trenzado de 3 mm de diámetro, mallero 50 mm en lugar de utilizar paño de polietileno. En cuanto al blindaje interno, se confeccionaron con paños de hilo de poliamida retorcido N° 36 y 10 mm de luz de malla.

En la Figura 35 se presenta una fotografía de una de las redes en su proceso de reparación y en la Figura 37 la fotografía de la construcción de uno de los blindajes internos.

El inicio de la campaña, sufrió distintas postergaciones, hasta concretar la zarpada el día 11 de agosto por la mañana. Luego de 8 días de navegación, donde se probaron los motores del buque, dado que estos fueron reparados a nuevo, se realizó el arribo al puerto de la ciudad de Ushuaia, donde se procedió a cargar provisiones y el equipamiento de los científicos de esa ciudad. Una vez concluida dicha tarea, se dispuso la zarpada hacia la zona de realización de la campaña.

Para esta campaña de investigación se planificó realizar 22 lances de pesca en las 40 estaciones totales de la campaña, distribuidos entre la costa, la zona núcleo del banco, la de amortiguación y la de transición.



Durante la navegación hacia la zona de operaciones, se mantuvo una conversación con el jefe de operaciones del buque, para establecer, entre otras cosas, el aparejamiento de la red piloto y la relación de cable filado-profundidad a utilizar. Se estableció la utilización de tijeras de 15 m, con el aparejamiento mostrado en la Figura 37 y que el cable filado en cada lance, sería en relación de tres (3) veces la profundidad del lugar del lance. También se resolvió mantener la misma maniobra y dinámica de trabajo que la lograda en la campaña anterior, es decir, la utilización de estobos cuando la red sube a la rampa de cubierta, el izado de la bolsa a través de una pasteca, para que la captura caiga en cubierta una vez abierto el cierre de la misma y la utilización de los cabrestantes de popa, para evitar a toda costa, el esfuerzo físico que implica la manipulación de la red con captura sobre cubierta, consiguiendo así, una operatoria más ágil (Figura 39). También de ella, surgió la posibilidad de colaborar en la maniobra de colocación de fondeos oceanográficos.

Como sucede generalmente en la zona de realización de la campaña, las condiciones climáticas, son las que determinan la estación por cual comenzar el trabajo. Al generarse una "ventana" de buen tiempo, se dispuso comenzar por la estación número 29, lance 24, situada en cercanías de la zona indicada como F1, lugar donde se haría el primer fondeo (Figura 4).

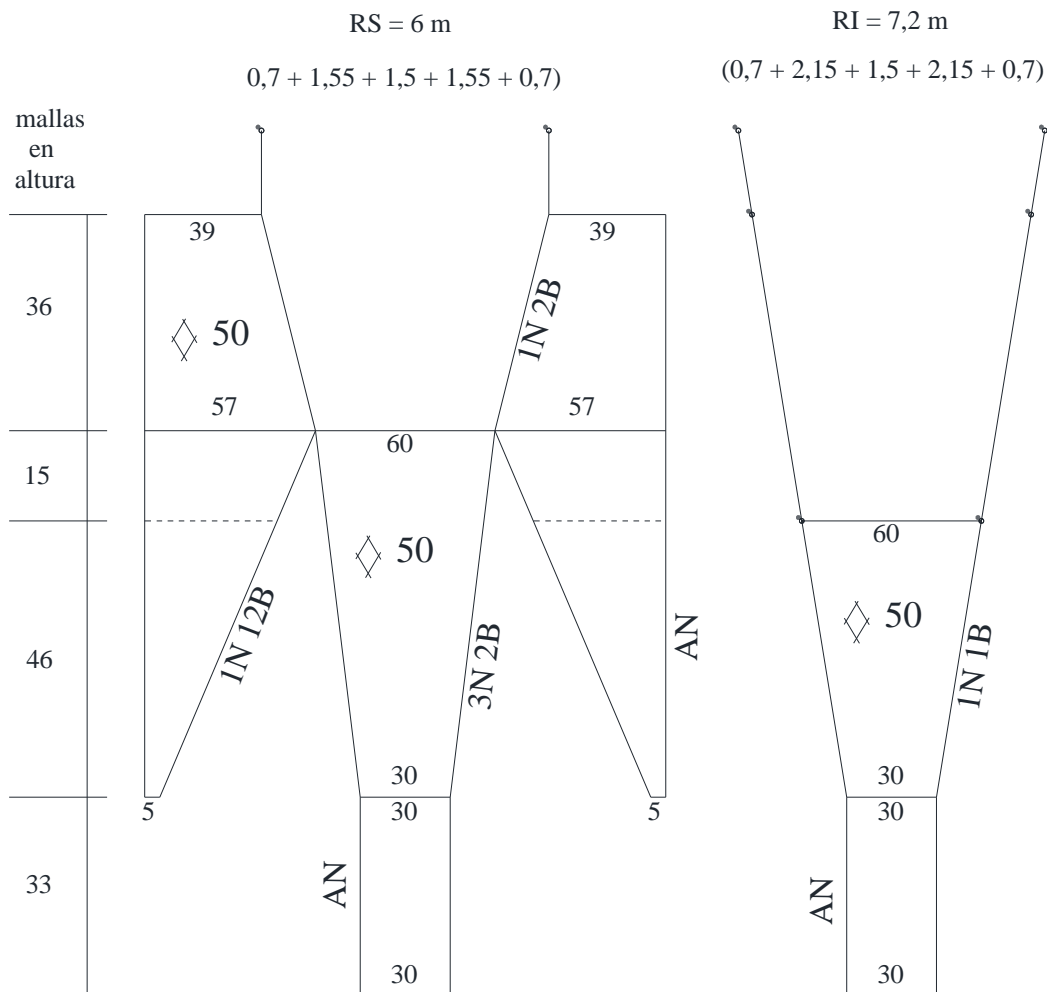


Figura 35. Plano de la red "piloto" utilizada durante la realización de la campaña (no a escala).





**Figura 36.** Redes en proceso de reparación en dependencias del INIDEP.



**Figura 37.** Construcción de uno de los blindajes internos construido en hilo de poliamida.

Debido a un inconveniente con el pórtico del buque (falla en uno de los pistones que lo impulsan), este quedó anulado. Este problema no afectó la maniobra de pesca, pero sí afectó la maniobra para el largado de los fondeos oceanográficos, dado que por el peso del lastre, resulta imposible moverlos a mano. Dicha tarea fue realizada a través de retenidas en cubierta y con la utilización de cabrestantes.

Se realizó la preparación y fondeo de dos anclajes, y sus instrumentos para mediciones autónomas, en el AMP N/BB, a los fines de obtener series temporales de parámetros oceanográficos para la caracterización del Área Marina Protegida.

Los dos fondeos fueron colocados en los puntos F1 y F2 (Figura 4, ver posiciones finales Figura 33) del plan de campaña, los días 22 y 26 de agosto respectivamente. Estos fondeos contaban con los instrumentos descritos en el apartado anterior. Los técnicos del INIDEP colaboraron el montaje de las líneas, fijación de boyas e instalación de cabos de seguridad, como también en la maniobra de despliegue al mar.

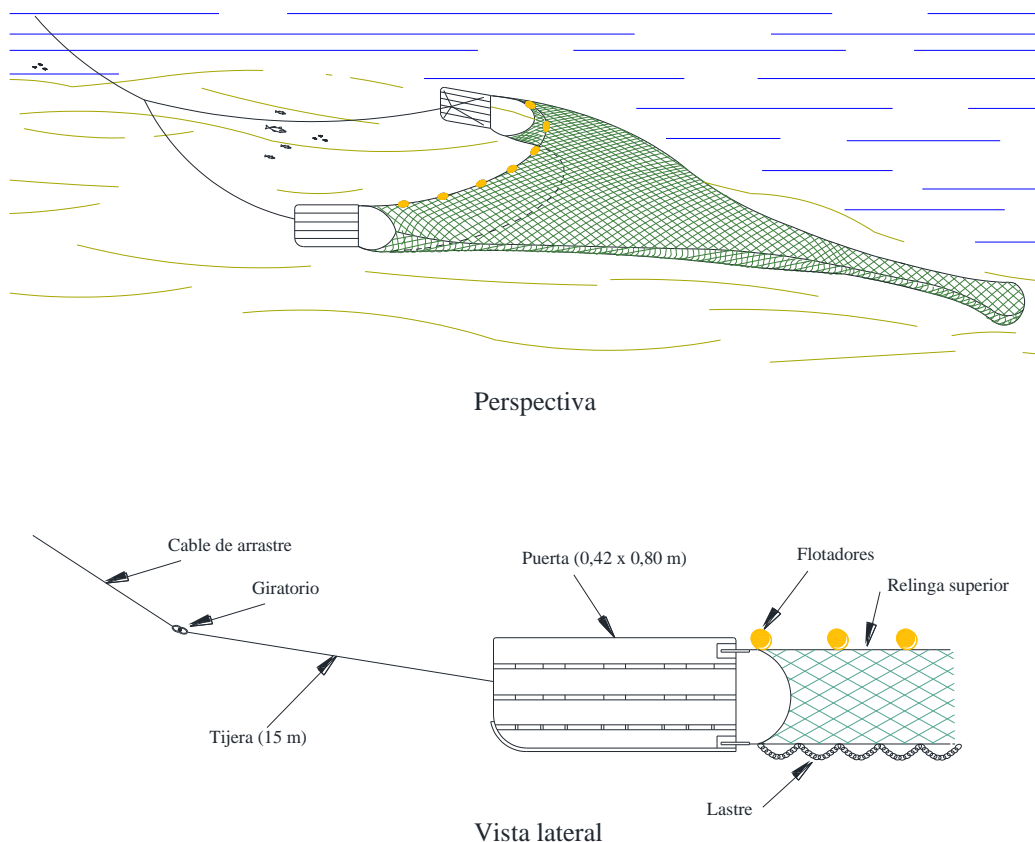
Las estaciones de pesca se desarrollaron sin grandes contratiempos. Se realizaron reparaciones de pequeñas roturas y se constató el correcto funcionamiento del arte. En el lance N° 107, estación 23, posiblemente debido a un enganche, se produjo la pérdida de una red completa, incluyendo portones, lo que provocó que solamente quedaran disponibles hasta la

finalización de la campaña dos pares de puertas y tres redes (incluyendo la adquirida antes de iniciar la campaña).

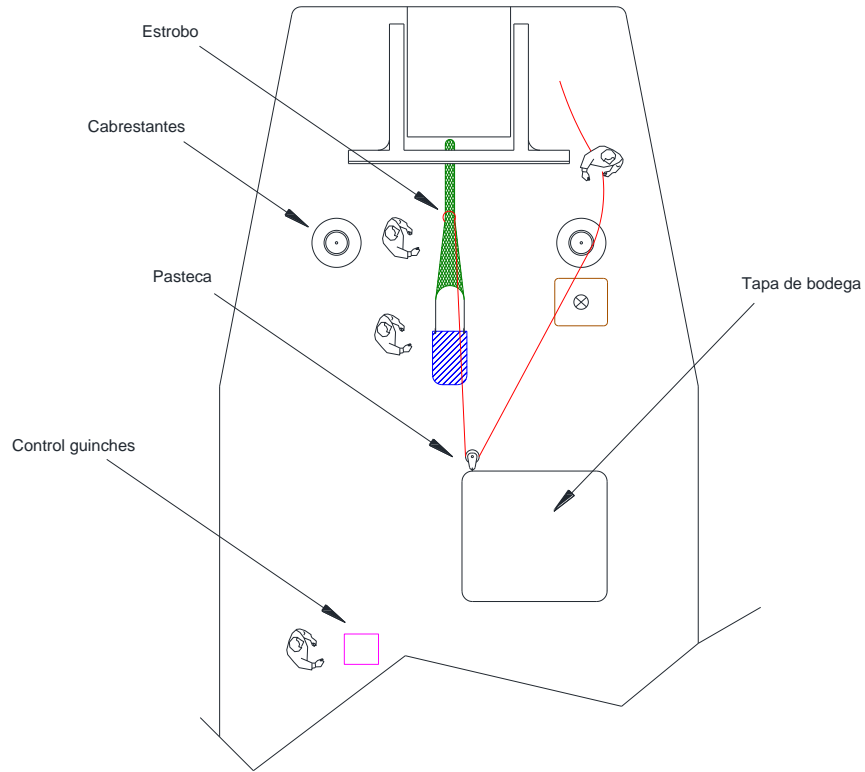
Eventualmente hubo que repetir algún lance, debido a que la red volvía a cubierta sin captura o enroscada. Esto se observó en los lances realizados a más de 400 m de profundidad, probablemente debido a corrientes submarinas que la giraban. Se destaca que tanto el personal de INIDEP, como la tripulación consignada a cubierta, cuentan con la experiencia adecuada, lo que permitió evitar inconvenientes y pérdida innecesaria de tiempo en las maniobras para acondicionar los aparejos de pesca para repetir los lances que presentaron inconvenientes.

Las malas condiciones climáticas hicieron que el tiempo de trabajo en el banco resultara acotado. Luego de tres días de mal tiempo, donde las condiciones climáticas adversas y los problemas que presentó el timón afectaron la navegación, y considerando que el clima continuaría empeorando, se determinó dar fin a la campaña, habiendo alcanzando los objetivos de mínima estipulados en el plan de campaña.

El buque regresó al puerto de Ushuaia, el día 03 de septiembre en horas de la tarde. Los agentes del Grupo Artes de Pesca del INIDEP, regresaron a la ciudad de Mar del Plata, por vía aérea el día 04, a las 20 horas.

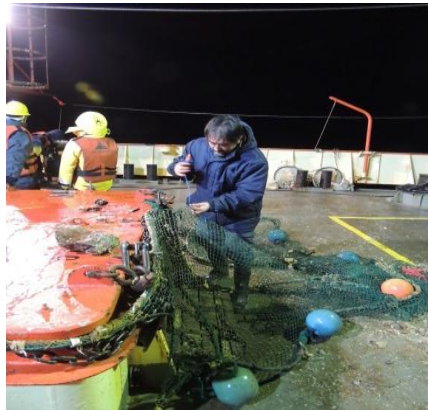


**Figura 38.** Aparejamiento de la red piloto utilizada durante la realización de la campaña.



**Figura 39.** Esquema de la popa del buque con la maniobra para virado de la red de arrastre.

En los lances N° 25, 26 y 27, las redes subieron a bordo muy deterioradas, lo que obligó a efectuar largas jornadas de trabajo para realizar reparaciones, costuras y reemplazo de piezas (Figura 40).



**Figura 40.** Reparación de una de las redes.

**Comentarios y sugerencias**

Se ha encontrado una metodología de trabajo para la realización de la maniobra de pesca que la hace segura y no tan pesada para quienes operan en cubierta



Se recomienda:

- Mantener el uso de estrobos y cabrestantes para levantar la red del agua, establecer una función para cada uno de los participantes de la maniobra: quien coloca el estrobo, quien controla el cabo que sujeta el estrobo y va al cabrestante, quien maneja el tablero con los comandos del guinche y quien abre la red para volcar la captura. De esta manera, la maniobra resulta ágil y segura para todos.
- Descartar los equipos de pesca más viejos, dado que son los que han sufrido más daños y no son operativos. Cabe destacar que si bien no son operativos, tanto boyas como cadena de lastre aún podrían reutilizarse, como repuesto o para el armado de un nuevo arte de pesca.

Sería ideal que los nuevos equipos sean construidos con materiales más resistentes a la abrasión de fondos duros.

Independientemente de la dureza del fondo, es importante tener en consideración para futuras campañas, la utilización de sondas y datos registrados en campañas anteriores, para determinar donde utilizar las redes. De esta manera se evitarían roturas, pérdida de equipos y tiempo en las reparaciones.



## 7. Referencias

- Andruszkiewicz EA, Starks HA, Chavez FP, Sassoubre LM, Block BA, Boehm AB (2017) Biomonitoring of marine vertebrates in Monterey Bay using eDNA metabarcoding. *PLoS ONE* 12(4): e0176343.
- Arntz W, Brey T (eds) (2003) Expedition ANTARKTIS XIX/5 (LAMPOS) of RV "Polarstern" in 2002. *Ber Polarforsch Meeresforsch* 462, 124 pp.
- Arribére MA, Campbell LM, Rizzo AP, Arcagni M, Revenga J, Ribeiro Guevara S (2010) Trace elements in plankton, benthic organisms, and forage fish of Lake Moreno, Northern Patagonia, Argentina. *Water, Air, & Soil Pollution* 212(1–4): 167–182
- Aylagas E, Borja A, Irigoien X, Rodríguez-Ezpeleta N (2016) Benchmarking DNA Metabarcoding for Biodiversity-Based Monitoring and Assessment. *Front. Mar. Sci.* 3:96.
- Azam F, Fenchel T, Field J G, Gray JS, Meyer-Reil LA, Thingstad F (1983) The ecological role of water column microbes in the sea. *Mar Ecol Prog Ser* 10:257-263
- Ballance LT (2002) Cetacean Ecology. En: Perrin WF, Würsig B, Thewissen JGM (eds) *Encyclopedia of Marine Mammals*. Academic Press, San Diego, p 208-214
- Battin TJ, Luyssaert S, Kaplan LA, Aufdenkampe AK, Richter A, Tranvik LJ (2009) The boundless carbon cycle. *Nature Geoscience* 2: 598–600
- Bértola G, Olguín Salinas H, Iachetti CM, Lovrich GA, Alder VA (2018) Estructura del plancton unicelular eucariota del AMP Namuncurá-Banco Burdwood en primavera: conexiones con las adyacencias. X Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, p 73
- Borga K, Gabrielsen GW, Skaare JU (2001) Biomagnification of organochlorines along a Barents Sea food chain. *Environmental Pollution* 113(2): 187–198
- Boy CC, Pérez AF, Fernández DA, Calvo J, Morriconi AR (2009) Energy allocation in relation to spawning and overwintering of a diadromous Puyen (*Galaxias maculatus*) population in the southernmost limit of the species distribution. *Polar Biology* 32(1), 9-14. doi: 10.1007/s00300-008-0495-z.
- Brennecke D, Duarte B, Paiva F, Caçador I, Canning-Clode J (2016) Microplastics as vector for heavy metal contamination from the marine environment. *Estuar Coast Shelf Sci* 178: 189-195
- Brussaard CPD (2014) Optimization of Procedures for Counting Viruses by Flow Cytometry. *Appl. Environ Microbiol* 70: 1506–1513
- 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
- Cole M, Lindeque P, Fileman E, Halsband C, Goodhead R, Moger J, Galloway TS (2013) Microplastic ingestion by zooplankton. *Environ Sci Technol* 47: 6646-6655
- Cousseau MB, Figueroa DE, Díaz de Astarloa JM, Mabrugaña E, Lucifora LO (2007) Rayas, chuchos y otros batoideos del Atlántico Sudoccidental (34°S-55°S). *Publicaciones Especiales INIDEP*.
- Cury P et al. (2000) Small pelagics in upwelling systems: patterns of interaction and structural changes in "wasp-waist" ecosystems. *ICES Journal of Marine Science* 57:603-618
- Cushing DH (1989) A difference in structure between ecosystems in strongly stratified waters and in those that are only weakly stratified. *J Plankton Res* 11(1):1–13
- DeNiro MJ, Epstein S (1978) Influence of diet on the distribution of carbon isotopes in animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 42:495-506
- Duarte CM, Losada IJ, Hendriks IE, Mazarrasa I, Marbá N (2013) The role of coastal plant communities for climate change mitigation and adaptation. *Nature Climate Change* 3: 961–968
- Falkowski P, Scholes RJ, Boyle E, Canadell J, Canfield D, Elser J, Gruber N, Hibbard K, Höglberg P, Linder S, Mackenzie FT, Moore B, Pedersen T, Rosenthal Y, Seitzinger S, Smetacek V, Steffen W (2000) The Global Carbon Cycle: A Test of Our Knowledge of Earth as a System. *Science* 290:291-296.



- Fernández DA, Lattuca ME, Boy CC, Pérez AF, Ceballos SG, Vanella FA, Morriconi E, Malanga GF, Aureliano DR, Rimbau S, Calvo J (2009) Energy density of sub-Antarctic fishes from the Beagle Channel. *Fish Physiology and Biochemistry* 35, 181-188. doi: 10.1007/s10695-008-9234-1.
- Fiala M, Kocpczynska EE, Jeandel C, Oriol L, Vetion G (1998) Seasonal and interannual variability of size-fractionated phytoplankton biomass and community structure at station Kerfix, off the Kerguelen Islands, Antarctica. *J Plankton Res* 20: 1341-1356
- Figueroa DE (en prensa). Clave de peces marinos del Atlántico Sudoccidental, entre los 33° S y 56° S. Mar del Plata: Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero INIDEP.
- Foote AD, Thomsen PF, Sveegaard S, Wahlberg M, Kielgast J, et al. (2012) Investigating the Potential Use of Environmental DNA (eDNA) for Genetic Monitoring of Marine Mammals. *PLoS ONE* 7(8): e41781.
- Forcada J (2002) Distribution. En: Perrin WF, Würsig B, Thewissen JGM (eds) *Encyclopedia of Marine Mammals*. Academic Press, San Diego, p 327-333
- Fry B (1988) Food web structure on Georges Bank from stable C, N, and S isotopic compositions *Limnol Oceanogr* 33:1182-1190
- Gasol MJ, del Giorgio PA (2000) Using flow cytometry for counting natural planktonic bacteria and understanding the structure of planktonic bacterial communities. *Sci Mar* 64: 197–224
- Gon O, Heemstra PC (1990) *Fishes of the Southern Ocean*, JLB Smith. Institute of Ichthyology: Grahamstown, South Africa.
- Graham BS, Koch PL, Newsome SD, McMahon KW, Aurioles D (2010) Using isoscapes to trace the movements and foraging behavior of top predators in oceanic ecosystems. En West J (ed) *Isoscapes: Understanding Movement, Pattern, and Process on Earth through Isotope Mapping*. Springer Science + Business Media BV, p 299-318
- Gutiérrez JL, Jones CG (2008) Ecosystem engineers. En: *Encyclopedia of Life Sciences*. John Wiley & Sons, Chichester, Reino Unido. DOI: 10.1002/9780470015902.a0021226.
- Harris D, Horwath WR, van Kessel C (2001) Acid fumigation of soils to remove carbonates prior total organic carbon or carbon-13 isotopic analysis. *Soil Sci Soc Am J* 65:1853-1856
- Harwood J (2001) Marine mammals and their environment in the twenty-first century. *Journal of Mammalogy* 82:630-640
- Houghton RA, Hackler JL (2002) *A Compendium of Data on Global Change (Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, TN, 2002)*, <http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/landuse/houghton/houghton.html>.
- Ikemoto T, Tu NPC, Okuda N, Iwata A, Omori K, Tanabe S, Takeuchi I (2008) Biomagnification of Trace Elements in the Aquatic Food Web in the Mekong Delta, South Vietnam Using Stable Carbon and Nitrogen Isotope Analysis. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 54(3): 504–515
- Jeffrey SW, Humphrey GF (1975) New spectrophotometric equations for determining chlorophylls a, b c1 and c2 in higher plants, algae, and natural phytoplankton. *Biochemie und Physiologie der Pflanzen* 167:191-194
- Jones CG, Gutiérrez JL, Byers JE, Crooks JA, Lambrinos JG, Talley TS (2010) A framework for understanding physical ecosystem engineering by organisms. *Oikos* 119: 1862-1869.
- Jones CG, Lawton JH, Shachak M (1994) Organisms as ecosystem engineers. *Oikos* 69:373-386.
- Jones CG, Lawton JH, Shachak M (1997) Positive and negative effects of organisms as physical ecosystem engineers. *Ecology* 78: 1946-1957.
- Kelly RP, Port JA, Yamahara KM, Crowder L (2014) Using Environmental DNA to Census Marine Fishes in a Large Mesocosm. *PLoS ONE* 9(1): e86175.
- Khatiwala S, Tanhua T, Mikaloff FS, Gerber M, Doney SC, Graven HD, Gruber N, McKinley GA, Murata A, Ríos AF, Sabine CL (2013) Global ocean storage of anthropogenic carbon. *Biogeosciences* 10:2169–2191



- Kjørboe T (1993) Turbulence, phytoplankton cell size, and the structure of pelagic food webs. In *Advances in Marine Biology Academic Press* 29: 1-72
- 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
- Lozano RL, Mouat J (2009) Marine Litter in the North-East Atlantic Region: Assessment and Priorities for Response. *KIMO International* pp 136
- Lucas A (1996) *Bioenergetics of Aquatic Animals*. London; Bristol, PA: Taylor & Francis.
- Lusher AL, Welden NA, Sobral P, Cole M (2017) Sampling, isolating and identifying microplastics ingested by fish and invertebrates. *Anal Methods* 9: 1346-1360
- Mabragaña E, Figueroa DE, Scenna LB, Díaz de Astarloa JM, Colonello JH, Delpiani G (2011) Chondrichthyan egg cases from the South-West Atlantic Ocean. *J Fish Biol* 79(5):1261-1290.
- 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
- Margalef R (1978) Life-forms of phytoplankton as survival alternatives in an unstable environment. *Oceanol Acta* 1: 493-509
- Marie D, Partensky F, Vaulot D, Brussaard CPD (2001) Enumeration of phytoplankton, bacteria, and viruses in marine samples. *Curr Protoc Cytom Chapter* 11
- Macleod E, Chmura GL, Bouillon S, Salm R, Björk M, Duarte CM, Lovelock CE, Schlesinger WH, Silliman BR (2011) A blueprint for blue carbon: toward an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in sequestering CO<sub>2</sub>. *Front Ecol Environ* 9: 552-560
- Minagawa M, Wada E (1984) Stepwise enrichment of <sup>15</sup>N along food chains: further evidence and the relation between  $\delta^{15}\text{N}$  and animal age. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 48:1135-1140
- Nfon E, Cousins IT, Järvinen O, Mukherjee AB, Verta M, Broman D (2009) Trophodynamics of mercury and other trace elements in a pelagic food chain from the Baltic Sea. *Science of The Total Environment* 407(24): 6267-6274
- Pazos RS, Maiztegui T, Colautti DC, Paracampo AH, Gómez N (2017) Microplastics in gut contents of coastal freshwater fish from Río de la Plata estuary. *Mar Pollut Bull* 122: 85-90
- Raven J A (1998) The twelfth Tansley Lecture. Small is beautiful: the picophytoplankton. *Funct Ecol* 12: 503-513
- Raya Rey A, Schiavini A (2000) Distribution, abundance and associations of seabirds in the Beagle Channel, Tierra del Fuego, Argentina. *Polar Biology* 23:338-345
- Riccialdelli L, Becker YA, Fernández DA, Torres MA, Bruno DO, Raya Rey A. Estructura trófica del Área Marina Protegida Namuncurá-Banco Burdwood y zonas lindantes de talud, comparaciones isotópicas en contexto regional. X Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar, Buenos Aires, 2018.
- Riccialdelli L, Iachetti C, Becker YA, Torres MA, Bruno DO, Alder V, Fernández DA, Raya Rey A. Variabilidad isotópica en ecosistemas marinos subantárticos, conexión desde el Canal Beagle al Área Marina Protegida Namuncurá - Banco Burdwood: su implicancia en estudios tróficos. X Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar, Buenos Aires, 2018.
- Riegman R, Kuipers BR, Noordeloos AA, Witte HJ (1993) Size-differential control of phytoplankton and the structure of plankton communities. *Netherlands J. of Sea Research* 31(3): 255-265
- Ruiz-Halpern S, Calleja ML, Dachs J, Del Vento S, Pastor M, Palmer M, Agustí S, Duarte CM (2014) Ocean-atmosphere exchange of organic carbon and CO<sub>2</sub> surrounding the Antarctic Peninsula. *Biogeosciences* 11:2755-2770
- Schejter L, Acuña FH, Garese A, Cordeiro R, Pérez CD (aceptado) Sea pens (Cnidaria: Pennatulacea) from Argentine waters: new distributional records and first report of associated sea anemones. PANAMJAS



- Schejter L, Bertolino M, Calcinai B, Cerrano C, Pansini M (2012) Banco Burdwood: resultados preliminares sobre composición y riqueza específica de esponjas (Phylum Porifera), a partir de muestras colectadas en la campaña del buque rompehielos estadounidense "Nathaniel B. Palmer", abril-mayo 2008. INIDEP research rep 122, 6 pp.
- Schejter L, Genzano G, Gaitán E., Perez CD y Bremec CS (enviado). Austral animal forests in the SW Atlantic Ocean: Burdwood Bank slope and deep-sea floor, 54°S. Aquatic Conservation. Marine and Freshwater Research.
- Schejter L, Martín J, Lovrich G (2017) Unveiling the submarine landscape of the Namuncurá Marine Protected Area, Burdwood Bank, SW Atlantic Ocean. PANAMJAS 12(3): 248-253.
- Schejter L, Rimondino C, Chiesa I, Díaz de Astarloa JM, Doti B, Elías R, Escolar M, Genzano G, López-Gappa J, Tatián M, Zelaya DG, Cristobo J, Pérez CD, Cordeiro RT, Bremec CS (2016). Namuncurá MPA: an oceanic hot spot of benthic biodiversity at Burdwood bank, Argentina. Polar Biology 39:2373-2386.
- Schejter L, Rimondino C, Chiesa I, Díaz de Astarloa JM, Doti B, Elías R, Escolar M, Genzano G, López-Gappa J, Tatián M, Zelaya DG, Cristobo J, Pérez CD, Cordeiro Ralf T, Bremec CS (2016) Namuncurá Marine Protected Area: an oceanic hot spot of benthic biodiversity at Burdwood Bank, Argentina. Polar Biol 39: 2373-2386
- Solomon S, Qin D, Manning M, et al. (Eds). Climate change 2007: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK, and New York, NY: Cambridge University Press.
- Tasker ML, Hope Jones P, Dixon T, Blake BF (1984) Counting seabirds at sea from ships: a review of methods employed and a suggestion for a standardised approach. Auk 101: 567-577
- Teuten EL, Saquing JM, Knappe DR,.....Takada H (2009) Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife. Philos Trans R Soc B 364: 2027-2045
- Thompson RC, Moore CJ, vom Saal FS, Swan SH (2009) Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends. Philos Trans R Soc B 364: 2153-2166
- Thompson RC, Olsen Y, Mitchell RP, Davis A, Rowland SJ, John AW, McGonigle D, Russell AE (2004) Lost at sea: Where is all the plastic?. Science 304: 838-838
- Thomsen PF, Kielgast J, Iversen LL, Møller PR, Rasmussen M, et al. (2012) Detection of a Diverse Marine Fish Fauna Using Environmental DNA from Seawater Samples. PLoS ONE 7(8): e41732.
- Thomsen PF, Møller PR, Sigsgaard EE, Knudsen SW, Jørgensen OA, Willerslev E (2016) Environmental DNA from Seawater Samples Correlate with Trawl Catches of Subarctic, Deepwater Fishes. PLoS ONE 11(11): e0165252.
- Thomsen PF, Willerslev E (2015) Environmental DNA – An emerging tool in conservation for monitoring past and present biodiversity. Biological Conservation 183: 4-18.
- Utermöhl H (1958) Zur vervollkommung der quantitative phytoplankton-methodik. Mitteilung Internationale Vereinigung fuer Theiretische unde Amegwandte Limnologie 9:1-38
- Valentini, A., Taberlet, P., Miaud, C., Civade, R., Herder, J., et al. (2016) Next-generation monitoring of aquatic biodiversity using environmental DNA metabarcoding. Mol Ecol, 25: 929–942.
- Wang WX, Rainbow, PS (2008). Comparative approaches to understand metal bioaccumulation in aquatic animals. Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology 148(4): 315–323.
- Ward JE, Kach DJ (2009) Marine aggregates facilitate ingestion of nanoparticles by suspension-feeding bivalves. Mar Environ Res 68: 137-142
- Watts AJ, Urbina MA, Corr S, Galloway TS (2015) Ingestion of plastic microfibers by the Crab *Carcinus maenas* and its effect on food consumption and energy balance. Environ Sci Technol 49: 14597-14604





Wollrab S, Diehl S, De Roos AM (2012) Simple rules describe bottom-up and top-down control in food webs with alternative energy pathways. Ecology Letters 15:935-946

---

#### **Aclaración importante**

La presente campaña se ha gestionado como proyecto único general a fin de cumplir con las prioridades definidas durante el Taller de "Planificación científica y gestión de datos en el AMPN-BB" realizado en noviembre de 2017 en el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. De esta manera, la campaña estuvo abocada a responder a la demanda de la Ley 26.875 de la AMP N – BB para establecer el status de la comunidad bentónica en su totalidad como unidad. Es por ello que, todos los participantes que embarcaron restringieron su trabajo a los estudios comprendidos en el plan de campaña bajo el protocolo de muestreo realizado (Anexo I). En caso de existir interesados no embarcados sobre las muestras colectadas, se conservará por un tiempo limitado en Ushuaia muestras de cada estación bentónica en formol y congeladas, para poder ser aprovechadas para estudios particulares no contemplados en los objetivos del plan de campaña. Este procedimiento se ha consensuado entre los organizadores de la campaña (Coordinador GT BB Gustavo Lovrich y JC Luciana Riccialdelli) y el grupo bentos (Ricardo Sahade, Laura Schejter y Gabriela Palomo), presentándose el mismo junto al Plan de Campaña ante el Grupo de Asesoramiento Técnico (GAT) del Plan de Manejo del AMP Namuncurá-Banco Burdwood, en reunión del 18 de abril de 2018 en el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

El presente informe es acompañado por un informe aparte sobre el funcionamiento y el estado general del BO Puerto Deseado ante los incidentes ocurridos tanto previos como durante la presente campaña, el cual ha sido elevado a las autoridades de CONICET. En el mismo, se incluyen además todas las sugerencias para mejoras del buque respecto a temas de habitabilidad general y trabajo específico a bordo y se adjunta los datos y reportes meteorológicos del buque durante los días de navegación.

---

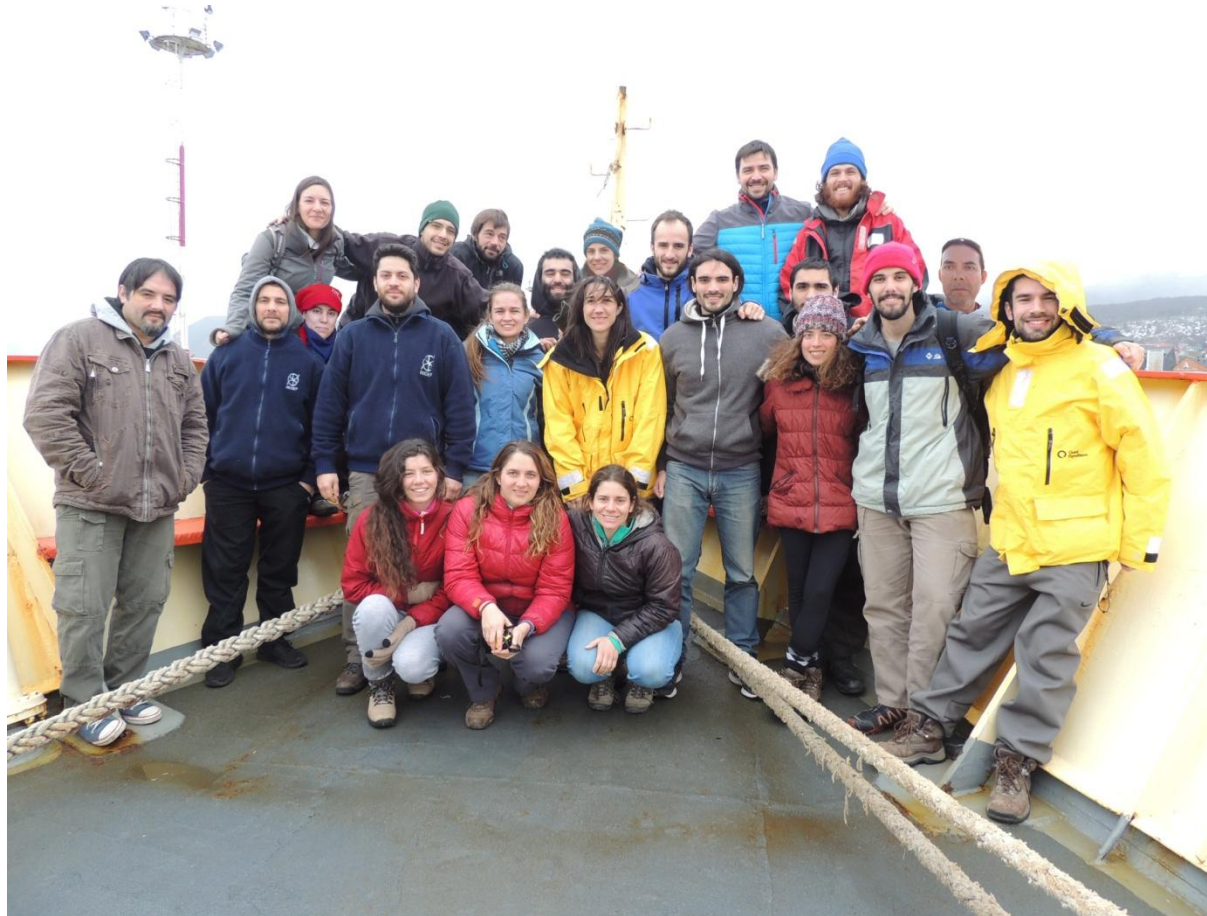


## ANEXO I. Tripulación científica de la campaña.

Apellido y Nombre	Categoría	Filiación	Función a bordo	Investigador responsable de la temática
Riccaldelli, Luciana	Investigadora Adjunta	CADIC-CONICET, Ushuaia	Jefa Científica (JC)	Riccaldelli Luciana
Dellabianca, Natalia Andrea	Investigadora Asistente	CADIC-CONICET, Ushuaia	avistajes/segunda JC	Dellabianca Natalia
Ordoñez, Constanza	Estudiante UBA	FCEyN-UBA, Buenos Aires	avistajes	Dellabianca Natalia
Becker, Yamila Anabella	Becario doctoral	CADIC-CONICET, Ushuaia	columna de agua – redes tróficas y zoo	Riccaldelli Luciana y Bruno Daniel
Bertola, Guido	Becario doctoral	IEGEB-CONICET-UBA, Buenos Aires	columna de agua – comunidad microbiana	Alder Viviana y Malits Andrea
Fioramonti, Nicolás Ezequiel	Becario doctoral	CADIC-CONICET, Ushuaia	columna de agua – redes tróficas y zoo	Riccaldelli Luciana y Bruno Daniel
Martin, Jacobo	Investigador Independiente	CADIC-CONICET, Ushuaia	columna de agua – oceanografía y fondeos	Martin Jacobo
Martínez, Alejandro	Profesional asistente	IBBEA-CONICET-UBA, Buenos Aires	columna de agua – zoo e ictioplancton	Capitania Fabiana
Padovani, Luciano Nahuel	Investigador INIDEP	INIDEP, Mar del Plata	columna de agua – zoo e ictioplancton	Capitania Fabiana
Schejter, Laura	Investigadora Adjunta	INIDEP-CONICET, Mar del Plata	comunidad bentónica – bentos	Schejter Laura
Aureliano, Daniel	Técnico	CADIC-CONICET, Ushuaia	comunidad bentónica – peces	Boy Claudia
Bagur, María	Investigadora Asistente	MACN-CONICET, Buenos Aires	comunidad bentónica – bentos	Palomo Gabriela
Bergagna, Lucía	Estudiante UNC	Universidad Nacional de Córdoba	comunidad bentónica – bentos	Sahade Ricardo
Castillo, Santiago	Estudiante UNC	Universidad Nacional de Córdoba	comunidad bentónica – microplásticos	Pérez Analía



Apellido y Nombre	Categoría	Filiación	Función a bordo	Investigador responsable de la temática
Delipani, Sergio Matías	Profesional Adjunto	IIMyC-CONICET, Mar del Plata	comunidad bentónica – peces	Díaz de Astarloa Juan Martin
Flores, Jonathan Nahuel	Becario doctoral	MACN-CONICET, Buenos Aires	comunidad bentónica – bentos	Palomo Gabriela
Güller, Marina	Investigadora Asistente	MACN-CONICET, Buenos Aires	comunidad bentónica – bentos y ADN amb	Schejter Laura y Pérez Barros Patricia
Maggioni, Tamara	Becario postdoctoral	IDEA-CONICET-UNC	comunidad bentónica – bentos	Sahade Ricardo
Merlo, Pablo Javier	Docente UNC	Universidad Nacional de Córdoba	comunidad bentónica – bentos	Sahade Ricardo
Pachecho, Leonel Iván	Becario doctoral	MACN-CONICET, Buenos Aires	comunidad bentónica – bentos	Palomo Gabriela
Vázquez, Diego Martin	Becario	IIMyC-CONICET, Mar del Plata	comunidad bentónica – peces	Díaz de Astarloa Juan Martin
Di Leva, Ángel Salvador	Técnico	INIDEP, Mar del Plata	técnico de redes	Coordinación campaña
Pisano, Sebastián	Técnico	INIDEP, Mar del Plata	técnico de redes	Coordinación campaña



De izquierda a derecha: fila superior: Tamara Maggioni, Pablo Merlo, Jacobo Martin, Santiago Castillo, Marina Guller, Martin Vázquez, Matías Delpiani, Alejandro Martínez. Fila del medio: Ángel Di Leva, Luciano Padovani, Laura Schejter, Sebastián Pisano, Yamila Becker, Luciana Riccialdelli, Jonathan Flores, Leonel Pacheco, Constanza Ordoñez, Nicolás Fioramonti, Daniel Aureliano, Guido Bertola. Fila inferior: Lucia Bergagna, María Bagur, Natalia Dellabianca.



## ANEXO II. Protocolos de trabajo.

El siguiente apartado detalla el trabajo a bordo que se realizó durante la campaña al AMP Namuncurá – Banco Burdwood: Ingenieros Ecosistémicos – BOPD AGO 2018. El trabajo planteado permitió explorar cuestiones amplias sobre el funcionamiento del ecosistema, redes tróficas, secuestro de carbono y genómica ambiental, además de asociar cuestiones físicas del fondo y a las presiones generadas por las actividades humanas.

El trabajo se realizó mediante la conformación de un equipo de trabajo que incluyó a todos los participantes de la campaña. Este equipo estuvo formado por grupos temáticos cuyas actividades a bordo fueron asignadas de acuerdo a la experiencia previa de cada participante. La conformación de los grupos temáticos y la designación de actividades estuvieron a cargo del Coordinador Científico AMP Namuncurá (Dr. Gustavo Lovrich) y de la Jefa Científica de turno (Dra. Luciana Riccialdelli). En principio, el trabajo de separación, identificación y toma de muestras fue realizado a bordo por personal capacitado en cada temática, formando grupos en lo posible interinstitucionales. La conformación de grupos de trabajo, aseguró que todo el personal contara con un reemplazo para poder descasar lo mínimo necesario. Además, y para que el trabajo en equipo sea posible, durante el horario de trabajo cuando se terminó de realizar la actividad específica de cada uno, se ayudó en general al resto del equipo.

### A) Actividades realizadas a bordo





## B) Protocolos de muestreos

### 1. Muestreo de fondo con red piloto

1.1. **Fotografiar** la pila de muestra en cubierta, con varias vistas (cubrir los 360º de la pila) tratando de reflejar un aspecto general. Es preferible la foto de "pila" que de cajón porque da más información.

1.1.1. Registrar en una matriz la abundancia de los grupos ("dominantes", "abundantes" y "comunes").

1.2. Estimar la captura total en **volumen (ej. en cajones)**

1.2.1. Separar los peces del bentos general. Los peces seguirán el **punto 2** del presente protocolo.

1.2.2. Colocar la captura en **cajones y pesar** la totalidad de la misma.

1.3. Si la muestra es muy grande (>2 cajones) se tomarán 2 (dos) submuestras (2 baldes de 20 L) del total de cajones una para **congelar a -20ºC** y la segunda en **formol**.

1.4. La captura restante o total en caso que no sea abundante ( $\leq 2$  cajones) seguirá el punto 1.5

1.5. **Separación por biotipos por función y tamaños.**

1.5.1. Organismos estructurantes. Separar los organismos estructurantes en diferentes taxa, pesarlos y fotografiar con su rótulo correspondiente. Tomar una submuestra (medida general: 1 cucharón) de cada grupo separado para cumplir con los siguientes análisis<sup>1</sup>:

- 1 muestra ref taxonómica (congeladas/formol/alcohol según el caso)
- 1 muestra metagenómica<sup>2</sup> (alcohol 96°)
- 1 muestra isótopos/metales pesados (congelado)
- 1 muestra energética -calorimetría- (congelado)
- 1 muestra microplásticos (congelado)
- 1 muestra *contenido de carbono* (+1 cucharón, congelado)
- 1 muestra del resto para asociaciones biológicas (quien vive dentro tuyo) (formol)

1.5.2. Organismos no estructurantes. Separar el resto de la muestra hasta el menor nivel taxonómico posible, pesar los grupos y fotografiar con su rótulo correspondiente. (ej. equinodermos, peces, decápodos).  
Medida general: bolsa de muestreo tipo (100ml)

- 1 muestra ref taxonómica (congeladas/formol/alcohol según el caso)
- 1 muestra metagenómica (alcohol 96°)
- 1 muestra isótopos/metales pesados (congelado)
- 1 muestra energética – calorimetría –(congelado)
- 1 muestra microplásticos (congelado)
- 1 muestra *contenido de carbono* (congelado)

1.5.3. Chiquitaje. Tomar el peso total a bordo. Fotografiar con su rótulo correspondiente. Medida general: bolsa de muestreo tipo (100ml)

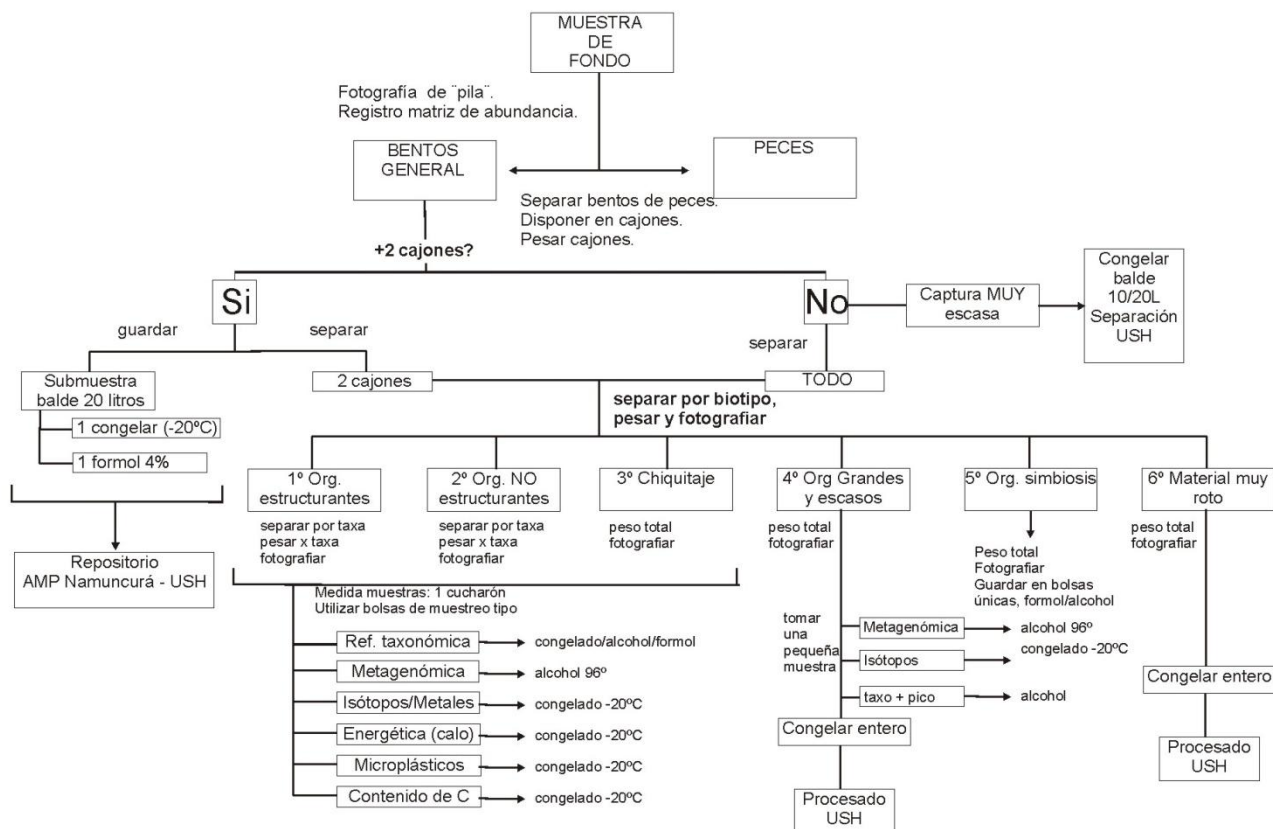
- 1 muestra ref taxonómica (congeladas/formol/alcohol según el caso)
- 1 muestra metagenómica (alcohol 96°)
- 1 muestra isótopos (congelado)
- 1 muestra energética – calorimetría – (congelado)
- 1 muestra microplásticos (congelado)
- 1 muestra *contenido de carbono* (congelado)

<sup>1</sup> La medida general indicada como máximo a conservar en cada estudio particular estará supeditado al volumen total de muestra capturado. En caso de no ser abundante, se distribuirá la muestra al mínimo posible.

<sup>2</sup> Las muestras para metagenómica se tomarán solo en 4 estaciones (en cada área del AMP y en talud), en las que el material sea muy abundante.



- 1.5.4. Organismos grandes y escasos (ej. pulpo). Se guardarán congelados para luego ser procesados (e.g. homogeneizado) en CADIC, previa tomas de alícuotas para los estudios particulares que requieren mínima muestra (metagenómica/isotopos, 1 eppendorf/estudio).
- 1.5.5. En caso que los grupos de la captura sean muy escasos y no puedan dividirse para todos los estudios, se guardará la muestra a -20°C para luego ser procesada en CADIC, siguiendo el criterio del punto anterior.
- 1.6. Guardar todas las muestras en **bolsas de muestreo de 100ml**, en cajas individuales para cada estudio. El rótulo de cada caja indicará el estudio particular, el responsable y su filiación (ej. ISOTOPOS/RICCIALDELLI/CADIC-CONICET).
- 1.7. Separar **organismos con simbiosis aparente**. Tomar **fotografías** y guardar en bolsas únicas (formol/alcohol).
- 1.8. Si el arrastre trae mucho material roto, congelar a bordo una submuestra (1 balde de 20L) para guardar y separar en Ushuaia.
- 1.9. Las muestras de los cajones sobrante que no han sido separada, será utilizada para completar muestras para dividir en los estudios particulares si la muestra pesada no es suficiente.
- 1.10. Se volcará en una planilla general de bentos toda la información de la captura: campaña, estación, lance, grupos identificados, peso total y peso/grupos.
- 1.11. Tomar fotografías de cada grupo para tener un registro de la captura.

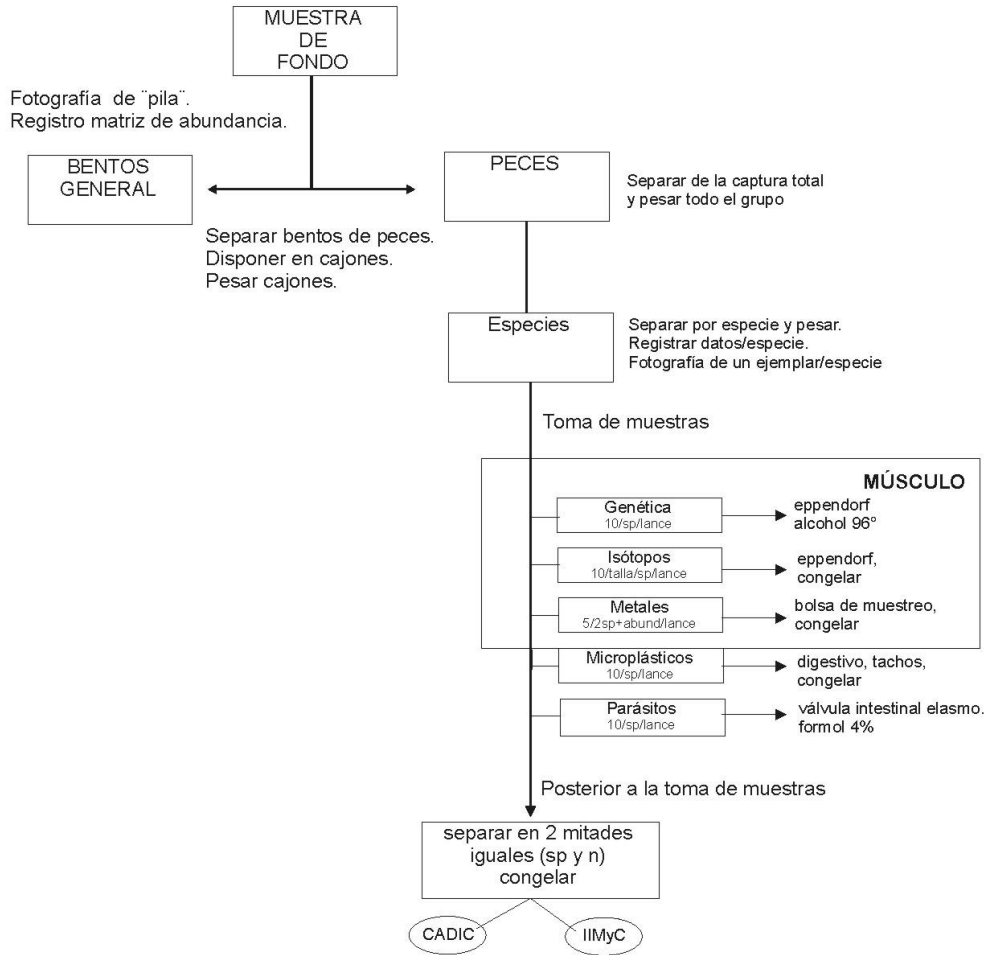




## 2. Muestreo de peces

- 2.1. Separar los peces del resto de la captura, y pesarlos sin distinción de especies para tener un volumen total del grupo.
- 2.2. Separar por especies y pesar cada una de ellas, para obtener un volumen/especie.
- 2.3. Registrar los datos básicos de todos los individuos capturados, y volcar en una planilla general, en la que se identifique:
  - 2.3.1. Campaña:
  - 2.3.2. Estación:
  - 2.3.3. Lance:
  - 2.3.4. Especie:
  - 2.3.5. Número de individuo:
  - 2.3.6. Largo total (y estándar si se puede):
- 2.4. Tomar fotografías de cada especie con su rótulo correspondiente para registrar la captura.
- 2.5. Tomar muestras de tejidos de cada individuo/especie o una fracción de la captura, pero asegurar un muestreo mínimo de individuos de talla/especie, para los siguientes análisis:
  - 2.5.1. Genética (músculo, 1 eppendorf, alcohol 96%): n máx. 10/sp/lance.
  - 2.5.2. Isótopos (músculo, 1 eppendorf, congelado): n máx. 10/clase talla/sp/lance.
  - 2.5.3. Metales pesados (músculo, 1 bolsa de muestreo tipo, congelado): n máx. 5, de las 2 sp más abundantes/lance.
  - 2.5.4. Microplásticos (digestivo, tarritos, congelado): n máx. 10/sp/lance.
- 2.6. Parásitos elasmobranquios (válvula intestinal, bolsa de muestreo tipo, formol 4%): n máx. 10/sp/lance (sólo elasmobranquios).
- 2.7. Separar la captura en 2 mitades iguales (especies y n), para su conservación a bordo (-20°C). Posteriormente a la campaña, una mitad será enviada a IIMyC (responsable Juan Martín Díaz de Astarloa) y la otra mitad quedará en CADIC (responsable Claudia Boy) para otros estudios que requieran trabajo de laboratorio.







### 3. Muestreo de sedimentos

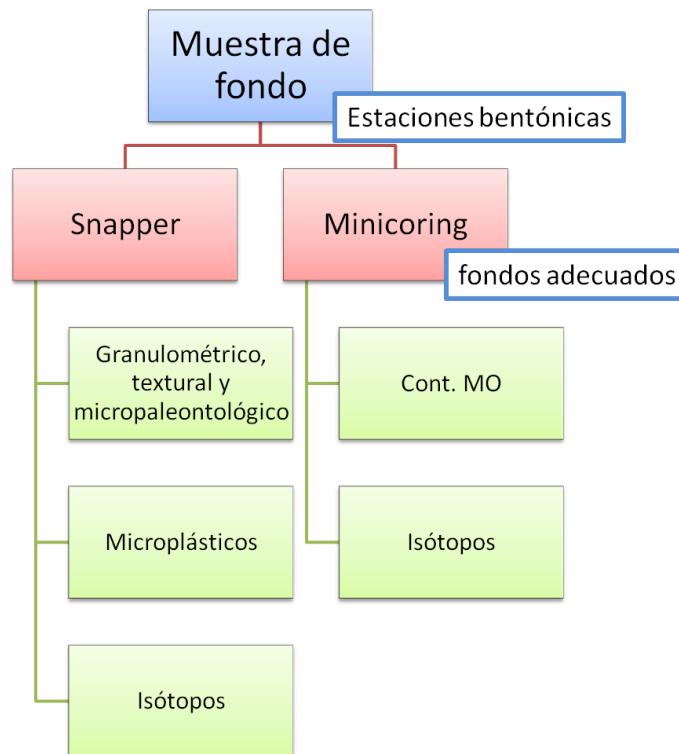
3.1. Tomar muestras de fondo con snapper en cada estación bentónica y, en caso de ser posible también en estaciones oceanográficas.

3.2. Tomar submuestras para los siguientes análisis:

3.2.1. Microplásticos (200/100gr, congelados)

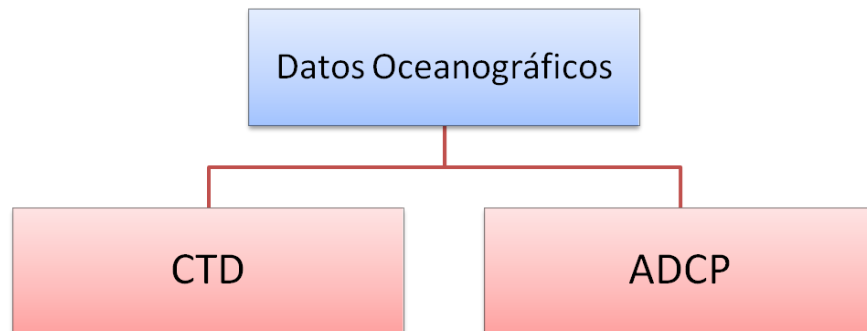
3.2.2. Isótopos (3-4 eppendorf, congelados)

3.2.3. Análisis granulométrico/textural y micropaleontológico (500gr, a temperatura ambiente, en bolsas de muestreo grande).





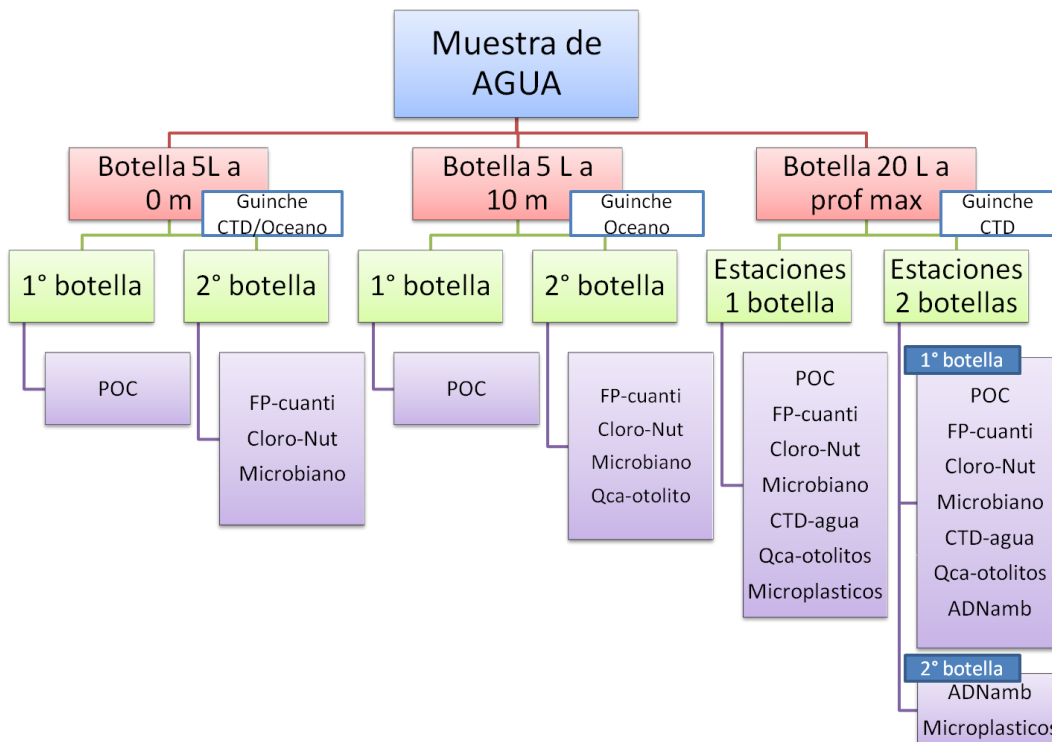
#### 4. Trabajos Oceanográficos



- Autocontenido
- Perfiles hasta prof max (500m aprox)
- 1 lance por guinche CTD

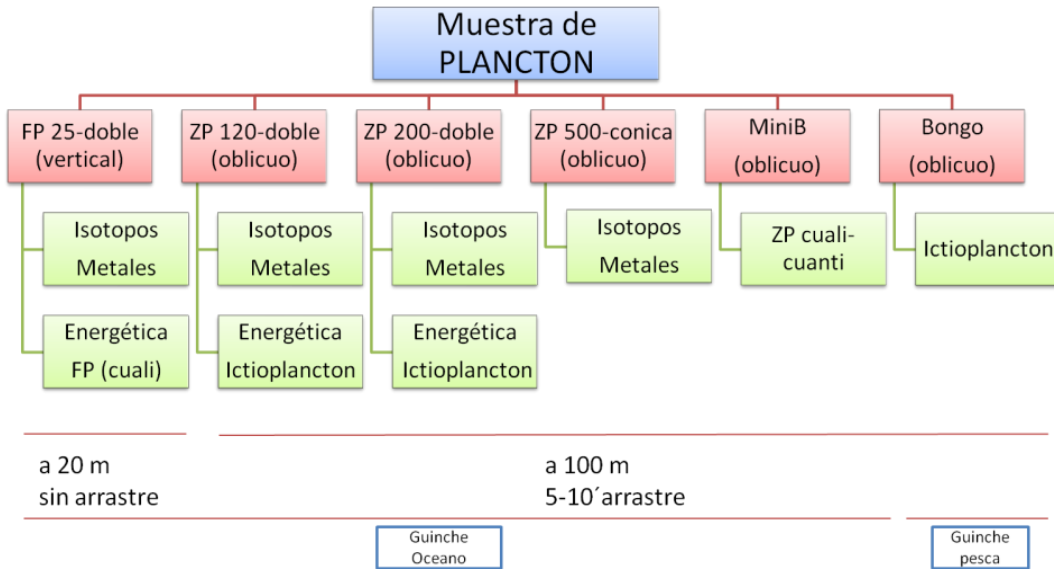
- Perfilador de corriente
- 1 lance manual por banda en paralelo a los de plancton
- Estaciones de poca prof en el AMP N

#### 5. Muestreo de agua





## 6. Muestreo de plancton

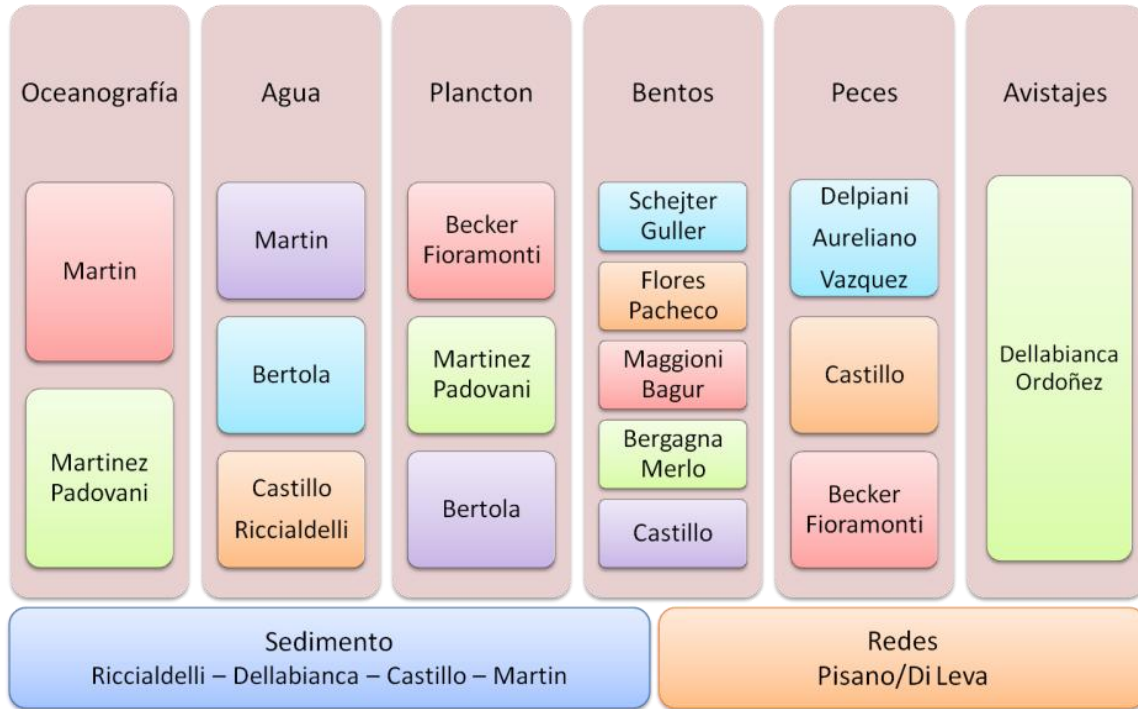


## 7. Trabajos especiales



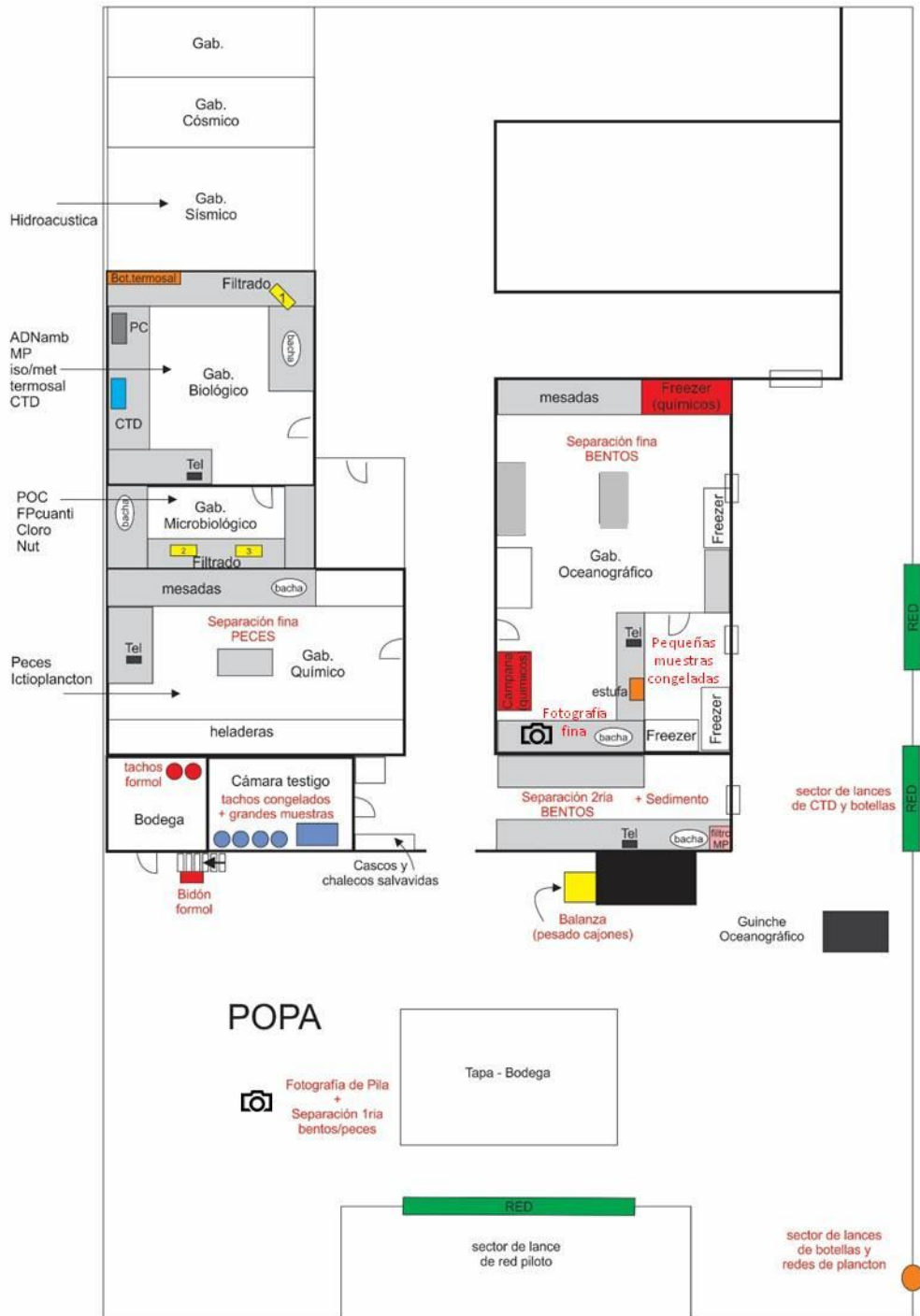


### C) Grupos de trabajo





## D) Espacios de trabajo





## **E) Manejo de datos y material colectado: a bordo y post-campaña**

El trabajo a bordo como el post-campaña requiere de un manejo especial en el material a coleccionar y los datos a obtener.

### **Manejo de datos:**

1. Los datos tomados a bordo fueron volcados en planillas específicas.
2. El resguardo de las planillas de datos, durante el trabajo a bordo, estuvo a cargo de participantes designados previamente por el JC. Estos datos se fueron pasando en formato digital durante la campaña. Además, y para resguardo de la información se tomaron fotografías de las planillas.
3. Todas las fotografías (planillas, grupos etc) se almacenaron en un dispositivo externo (disco rígido) a cargo del JC, posterior a la campaña estos discos rígidos se entregaron al Coordinador Científico.
4. La JC fue la responsable de compilar informes parciales de los participantes sobre las actividades realizadas a bordo en un Informe Final de Campaña para ser elevado a las autoridades competentes.

### **Material colectado:**

1. Se trabajó todo el material colectado bajo el Protocolo de Muestreo desarrollado para la presente campaña.
2. El material colectado tiene un destinatario (responsable) designado previamente por el Coordinador Científico según el objetivo de colecta, respondiendo al trabajo acordado previamente bajo el presente plan de campaña.
3. Cada destinatario se responsabilizó de gestionar la llegada del material a su laboratorio para ser analizado o en su defecto el material será tratado por el responsable y colaboradores en los laboratorios de CADIC, según sea el caso.
4. Se halla en resguardo una réplica del material colectado de todas las estaciones bentónicas congelado (a -20°C) y otra réplica en formol en el repositorio del AMP Namuncurá-Banco Burdwood en la ciudad de Ushuaia. Este material quedará por un tiempo limitado, a fin de poder servir de material de resguardo para los estudios presentes o futuros (ver *Aclaración Importante cuerpo del informe*).

### **Trabajo posterior a la campaña:**

A los fines de comenzar a responder los objetivos del plan de campaña:

1. Se plantea la realización de trabajos unificadores que sean participativos, y que incluyan a los integrantes de la presente campaña (personal embarcado), al Coordinador Científico y a los investigadores responsables no embarcados.
2. Para comenzar con el ejercicio de trabajos unificadores y participativos, se designará un investigador responsable de coordinar el trabajo unificador destinado a evaluar las comunidades bentónicas del AMP N – BB.



3. Se sugiere a los investigadores participantes proponer trabajos destinados a responder a los objetivos a fin de desarrollar los indicadores planteados, que acompañen la modalidad propuesta de trabajos integrales o unificadores y participativos.





## ANEXO II. Detalles de las actividades de muestreo.

Resumen de las operaciones de muestreos con diferentes artes (Equipo) por estación y lance realizadas durante la campaña "AMP Namuncurá – Banco Burdwood: Ingenieros Ecosistémicos", AGO 2018. Cada una de las tomas de muestras se considera un "lance". Scan = número de registro del termosalinógrafo del buque; Fecha y Hora en GMT; Profundidad (prof) y cable filado en metros; Temperatura (Temp) en °C; ángulo del cable en grados. Detalle de equipos utilizados: Niskin 20 = botella de muestreo de agua de 20 litros; Niskin 5 = botella de muestreo de agua de 5 litros; CTD 20 = equipo de CTD junto con botella niskin de 20 litros; FP = red doble de fitoplancton de 25 micras (1/2 lance 1 o 2); ZP 120 = red doble de zooplancton de 120 micras; ZP 200 = red doble de zooplancton de 200 micras (1/2 lance 1 o 2); ZP 500 = red cónica de zooplancton de 500 micras; Minib = minibongo con malla de 67 y 200 micras; Bongo = red bongo con malla de 300 micras; Piloto = red de arrastre tangonera; snapper = draga snapper muestreador de sedimento.

Scan	Fecha (GMT)	Estación	Lance	Hora (GMT)	Latitud (S)	Longitud (W)	Prof (m)	Cable filado (m)	Velocidad (Kts)	Rumbo	Angulo (°)	Equipo	Temp (°C)	Salinidad	Observaciones
1196	8/20/2018	E04	L1	21:50	55	5.990	66	33.416	77.5	2		Niskin 20	7.25		prueba a 2 metros
1211	8/20/2018	E04	L2	22:00	55	6.05	66	33.192	76.35	70	0.91	275.92	7.274	32.084	
1240	8/20/2018	E04	L3	22:15	55	6.134	66	32.976	77.3	10	0.25	292.68	7.087	32.0153	
1258	8/20/2018	E04	L4	22:22	55	6.15	66	32.993	76.7	20	0.23	280.07	7.217	32.006	22:30 en sup
1315	8/20/2018	E04	L5	22:45	55	6.157	66	33.076	76.18	20	0.17	287.4	7.219	32.0848	22:50 en sup
1362	8/20/2018	E04	L6	23:10	55	5.92	66	32.051	71.51	70	3.06	79.88	7.198	32.0572	en agua
1377	8/20/2018	E04	L6	23:17	55	5.94	66	31.554	75.3	70	3.1	81.27	7.201	32.0706	arrastre
1413	8/20/2018	E04	L6	23:35	55	6.0096	66	30.047				ZP 200 / 1	7.127	32.0989	sup
1486	8/21/2018	E04	L7	0:03	55	6.142	66	29.492	79.09	70	1.73	275.6	6.871	31.93	en agua
1500	8/21/2018	E04	L7	0:10	55	6.142	66	29.492	79.09	70	1.73	275.6	6.871	31.93	arrastre
1536	8/21/2018	E04	L7	0:28	55	6.1716	66	30.480				ZP 200 / 2	7.1515	32.0609	sup
1556	8/21/2018	E04	L8	0:38	55	6.1908	66	30.846	78.14			ZP 120	7.1507	32.0639	en agua
1563	8/21/2018	E04	L8	0:47	55	6.196	66	30.955	78.14	70	1.12	281.4	7.148	32.0651	arrastre
1587	8/21/2018	E04	L8	0:59	55	6.1932	66	31.328				ZP 120	7.1507	32.0627	sup
1607	8/21/2018	E04	L9	1:09	55	6.1668	66	31.679				ZP 500	7.144	32.0633	en agua
1622	8/21/2018	E04	L9	1:15	55	6.094	66	32.185	79.14	70	2.41	285.94	7.146	32.064	arrastre
1636	8/21/2018	E04	L9	1:22	55	6.0372	66	32.632				ZP 500	7.1432	32.0629	sup
1648	8/21/2018	E04	L10	1:28	55	5.9796	66	33.005				Minib	7.1465	32.0724	en agua
1664	8/21/2018	E04	L10	1:35	55	5.887	66	33.557	75.6	90	2.28	285.43	7.147	32.0759	arrastre
1686	8/21/2018	E04	L10	1:46	55	5.904	66	34.164				Minib	7.1389	32.0807	sup



Scan	Fecha (GMT)	Estación	Lance	Hora (GMT)	Latitud (S)	Longitud (W)	Prof (m)	Cable filado (m)	Velocidad (Kts)	Rumbo	Angulo (°)	Equipo	Temp (°C)	Salinidad	Observaciones		
1707	8/21/2018	E04	L11	1:58	55	5.729	66	34.790	71.4	80	2.19	285.3	50	Bongo	7.131	32.0773	en agua
1721	8/21/2018	E04	L11	2:02	55	5.678	66	35.160	69.64	80	2.07	285.9	50	Bongo	7.134	32.0762	arrastre
1738	8/21/2018	E04	L11	2:12	55	5.622	66	35.630	70.63	80	2.02	285.19	50	Bongo	7.1279	32.0713	sup
964	8/21/2018	E28	L12	20:43	54	30.652	61	16.384	131	10	0.59	235		Niskin 5	5.809	33.9347	en agua
973	8/21/2018	E28	L12	20:47	54	30.668	61	16.446	129	10	1.02	229		Niskin 5	5.81	33.9321	10 m
980	8/21/2018	E28	L13	20:51	54	30.708	61	16.522	128	128	0.94	247		CTD 20	5.82	33.9376	fondo
987	8/21/2018	E28	L13	10:54	54	30.727	61	16.588	129		0.77	245		CTD 20	5.81	33.9265	sup
995	8/21/2018	E28	L14	20:57	54	30.754	61	16.652	129	20	0.79	233	20	FP 1	5.812	33.9433	en agua
	8/21/2018	E28	L14	21:02										FP 1			sup
1016	8/21/2018	E28	L15	21:07	54	30.828	61	16.915	128	100	1.82	311.76	50	ZP 200 / 1	5.79	33.9422	en agua
1024	8/21/2018	E28	L15	21:11	54	30.739	61	17.236	129		2.15	349		ZP 200 / 1	5.772	33.9372	arrastre
1044	8/21/2018	E28	L15	21:20	54	30.533	61	17.236	132		1.17	318.46		ZP 200 / 1	5.94	34.069	sup
1055	8/21/2018	E28	L16	21:26	54	30.464	61	17.339	132	100	1.33	259	30	ZP 500	6.481	33.8201	en agua
1066	8/21/2018	E28	L16	21:31	54	30.472	61	17.472	132.2		1.76	178		ZP 500	6.36	34.019	arrastre
1085	8/21/2018	E28	L16	21:40	54	30.754	61	17.569	130		1.81	184		ZP 500	5.76	33.93	sup
1107	8/21/2018	E28	L17	21:50	54	31.095	61	17.586	128		1.77	185		Piloto	5.74	33.9323	en agua
rotura del piston del arco de popa - se cancela lance de red piloto																	
1636	8/22/2018	E27	L18	2:02	54	19.559	60	53.200	125	10	2	135		Niskin 5	5.63	33.98	no cerro, repite
1649	8/22/2018	E27	L19	2:07	54	19.588	60	52.889	124.38	10	1.81	144.28		Niskin 5	5.6	33.987	
1676	8/22/2018	E27	L20	2:22	54	19.67	60	52.201	123	77	1.81	146		CTD 20	5.577	33.99	no llego a fondo, repite
1683	8/22/2018	E27	L20	2:25	54	19.694	60	52.019	124	77	1.6	150		CTD 20	5.665	33.969	sup
1696	8/22/2018	E27	L21	2:31	54	19.76	60	51.672	122	20	2.4	147.3	0	FP 1	5.588	34.0005	agua
1715	8/22/2018	E27	L22	2:39	54	19.818	60	51.163	121	20	2.34	144	0	FP 2	5.562	33.9735	sup
1746	8/22/2018	E27	L23	2:55	54	19.924	60	50.383	122		2.16	170		ZP 200 / 1	5.531	33.9857	agua
1757	8/22/2018	E27	L23	3:00	54	20.072	60	50.207	119	90	2.05	179.35	45	ZP 200 / 1	5.843	33.8737	arrastre
	8/22/2018	E27	L23											ZP 200 / 1			sup
1795	8/22/2018	E27	L24	3:19	54	20.483	60	49.606	118	90	1.39	180		ZP 200 / 2	5.56	34	agua
1806	8/22/2018	E27	L24	3:23	54	20.57	60	49.459	117	90	1.55	184	35	ZP 200 / 2	5.657	33.9483	arrastre
1832	8/22/2018	E27	L24	3:35	54	20.832	60	49.128	118		1.34	182		ZP 200 / 2	5.819	33.9291	sup
1846	8/22/2018	E27	L25	3:43	54	20.958	60	48.938	118	90	1.45	180		ZP 120	5.773	34.036	agua
1858	8/22/2018	E27	L25	3:48	54	21.059	60	48.767	117	90	1.53	185	40	ZP 120	5.594	33.995	arrastre
1880	8/22/2018	E27	L25	3:59	54	21.258	60	48.457	117		1.56	184		ZP 120	5.623	33.958	sup
1895	8/22/2018	E27	L26	4:06	54	21.382	60	48.257	115		1.37	179		ZP 500	5.538	34.0113	agua



Scan	Fecha (GMT)	Estación	Lance	Hora (GMT)	Latitud (S)	Longitud (W)	Prof (m)	Cable filado (m)	Velocidad (Kts)	Rumbo	Angulo (°)	Equipo	Temp (°C)	Salinidad	Observaciones		
1903	8/22/2018	E27	L26	4:10	54	21.444	60	48.151	116	90	1.08	182	50	ZP 500	5.526	33.9885	arrastre
1927	8/22/2018	E27	L26	4:21	54	21.625	60	47.854	113		1.58	186		ZP 500	5.538	33.9799	sup
1939	8/22/2018	E27	L27	4:27	54	21.727	60	47.743	115		1.58	182.86		Minib	5.527	33.9949	agua
1951	8/22/2018	E27	L27	4:33	54	21.82	60	47.644	115	100	1.17	185.04	35	Minib	5.51	34.0052	arrastre
1978	8/22/2018	E27	L27	4:45	54	22.002	60	47.464	115		0.79	202.3		Minib	5.501	33.9958	sup
2418	8/22/2018	E29	L28	8:14	54	7.844	61	16.230	134		2.37	15.96		CTD 20	5.733	33.992	agua
2429	8/22/2018	E29	L28	8:20	54	7.674	61	16.333	146		1.37	61.78		CTD 20	5.713	33.9867	fondo
2439	8/22/2018	E29	L28	8:25	54	7.574	61	16.402	148		2.2	15.02		CTD 20	5.724	33.9826	sup
2424	8/22/2018	E29	L29	8:18	54	7.742	61	16.310	145	10	1.78	50.87		Niskin 5	5.718	33.9875	
2453	8/22/2018	E29	L30	8:31	54	7.387	61	16.550	148	20	1.4	42.46		FP 1	5.763	33.9831	20 m
2466	8/22/2018	E29	L31	8:37	54	7.235	61	16.553	148	20	0.13	129.14		FP 2	5.711	33.9837	20 m
2488	8/22/2018	E29	L32	8:48	54	7.28	61	16.916	148	90	2.62	250.9		ZP 200 / 1	5.686	33.9897	agua
2498	8/22/2018	E29	L32	8:52	54	7.254	61	17.186	147	90	1.81	2.48	30	ZP 200 / 1	5.675	33.989	arrastre
2520	8/22/2018	E29	L32	9:03	54	7.176	61	17.683	149	90	1.72	2.59		ZP 200 / 1	5.678	33.9855	sup
2526	8/22/2018	E29	L33	9:06	54	7.156	61	17.831	147	90	1.56	236.58		ZP 200 / 2	5.664	33.9862	agua
2537	8/22/2018	E29	L33	9:11	54	7.133	61	18.078	147	90	1.8	221.06	20	ZP 200 / 2	5.662	33.9864	arrastre
2555	8/22/2018	E29	L33	9:20	54	7.108	61	18.455	150		1.49	184.78		ZP 200 / 2	5.653	33.9891	sup
2573	8/22/2018	E29	L34	9:28	54	7.152	61	18.786	150	90	1.45	171.21		ZP 120	5.658	33.9863	agua
2579	8/22/2018	E29	L34	9:31	54	7.202	61	18.864	158	90	1.78	136.84	75	ZP 120	5.66	33.9833	arrastre
2595	8/22/2018	E29	L34	9:39	54	7.441	61	18.652	148		2.16	124.37		ZP 120	5.695	34	sup
2606	8/22/2018	E29	L35	9:44	54	7.591	61	18.481	148		2.05	124.48		ZP 500	5.721	33.9829	agua
2612	8/22/2018	E29	L35	9:47	54	7.675	61	18.396	146	90	1.99	124.63	70	ZP 500	5.676	34.0014	arrastre
2628	8/22/2018	E29	L35	9:54	54	7.903	61	18.164	147		2.22	122.54		ZP 500	5.693	34.0116	sup
2638	8/22/2018	E29	L36	9:59	54	8.053	61	18.023	145	155	2.33	126.96	50	Minib	5.72	33.9725	agua
2652	8/22/2018	E29	L36	10:06	54	8.27	61	17.830	143		2.14	125.05		Minib	5.665	33.9901	arrastre
2671	8/22/2018	E29	L36	10:15	54	8.568	61	17.580	143		1.96	121.88		Minib	5.696	34.0259	sup
3409	8/22/2018	F1	L37	16:07	54	8.231	61	12.929	142		0.89	8.01		Fondeo 1	5.7	33.989	boya en agua despliegue de equipo en agua
3448	8/22/2018	F1	L37	16:25	54	8.092	61	13.261	142		0.92	7.89		Fondeo 1	5.69	33.991	muerto al agua
3454	8/22/2018	F1	L37	16:29	54	8.066	61	13.368	142		1	1.24		Fondeo 1	5.678	33.9903	
780	8/26/2018	E21	L38	4:30	54	30.857	59	25.151	131.27		1.4	228.96		Niskin 5	5.557	33.9643	fondo
792	8/26/2018	E21	L39	4:36	54	30.955	59	24.922	129.14		1.65	198.77		CTD 20	5.549	33.9625	agua
809	8/26/2018	E21	L39	4:45	54	31.097	59	24.721	129.65		0.93	265.3		CTD 20	5.554	33.9641	fondo



Scan	Fecha (GMT)	Estación	Lance	Hora (GMT)	Latitud (S)	Longitud (W)	Prof (m)	Cable filado (m)	Velocidad (Kts)	Rumbo	Angulo (°)	Equipo	Temp (°C)	Salinidad	Observaciones
821	8/26/2018	E21	L39	4:50	54	31.195	59	24.576	131			CTD 20	5.531	33.9663	sup
816	8/26/2018	E21	L40	4:48	54	31.152	59	24.644	131.35	20	1.43	241.88	5.552	33.961	fondo
846	8/26/2018	E21	L41	5:02	54	31.464	59	24.301	130.93		1.29	219.43	5.523	33.9593	agua
854	8/26/2018	E21	L41	5:06	54	31.544	59	24.210	131.87	100	1.33	211.46	5.518	33.9613	arrastre
873	8/26/2018	E21	L41	5:15	54	31.714	59	23.888	133		1.84	195.95	5.52	33.9656	sup
882	8/26/2018	E21	L42	5:19	54	31.766	59	23.711	133.73		1.41	196.15	5.59	33.9298	agua
890	8/26/2018	E21	L42	5:23	54	31.806	59	23.542	133	100	1.39	198.51	5.633	33.9787	arrastre
909	8/26/2018	E21	L42	5:32	54	31.931	59	23.206	131.86		1.4	213.63	5.512	33.9529	sup
921	8/26/2018	E21	L43	5:38	54	32.026	59	23.024	134.59		1.59	216.05	5.544	33.9677	agua
929	8/26/2018	E21	L43	5:41	54	32.089	59	22.904	135.54	102	1.87	217.97	5.489	33.9621	arrastre
950	8/26/2018	E21	L43	5:52	54	32.214	59	22.534	134.04		1.32	207	5.505	33.9656	volvio enredada se repite
961	8/26/2018	E21	L44	5:56	54	32.286	59	22.345	134.37		1.96	217.52	5.477	33.9671	agua
967	8/26/2018	E21	L44	5:59	54	32.335	59	22.277	134.76	102	1.28	233.8	5.477	33.9683	arrastre
986	8/26/2018	E21	L44	6:09	54	32.452	59	22.344	135.56		0.76	280.12	5.472	33.9642	sup
1019	8/26/2018	E21	L45	6:24	54	32.461	59	22.900	135.38		1.32	276.78	5.476	33.9643	agua
1031	8/26/2018	E21	L45	6:30	54	32.453	59	23.113	134.72	130	1.16	274.47	5.485	33.9608	arrastre
1055	8/26/2018	E21	L45	6:42	54	32.449	59	23.605	133.11		1.83	275.53	5.546	34.0022	sup
1080	8/26/2018	E21	L46	6:54	54	32.477	59	24.251	135		2.06	256.52	5.439	33.9758	agua
1104	8/26/2018	E21	L46	7:05	54	32.443	59	24.781	133.31	400	1.6	272.4	5.4	33.9996	inicio
1128	8/26/2018	E21	L46	7:16	54	32.678	59	25.058	132.59		1.68	231.49	5.408	33.9953	fin
1159	8/26/2018	E21	L46	7:31	54	32.944	59	25.536	134.5		1.67	245.1	5.406	33.9846	sup
1199	8/26/2018	E21	L47	7:51	54	33.114	59	26.000	134		1.3	220	5.397	34.0007	fondo (salio vacio)
1222	8/26/2018	E21	L48	8:03	54	33.019	59	25.675	133	133	0.92	237.45	5.403	34.0016	fondo
1904	8/26/2018	F2	L49	13:26	54	28.806	58	35.934	144			Fondeo 2	5.318	34.0798	boya en agua
1912	8/26/2018	F2	L49	13:29	54	28.876	58	36.053	144			Fondeo 2	5.311	34.0821	despliegue exitoso!
2008	8/26/2018	E19	L50	14:15	54	30.428	58	39.980	146		0.98	280	5.304	34.0721	agua
2031	8/26/2018	E19	L50	14:26	54	30.518	58	40.399	147		0.96	256.1	5.312	34.069	fondo
2052	8/26/2018	E19	L50	14:36	54	30.668	58	40.668	146		0.94	253.8	5.311	34.0699	sup
2016	8/26/2018	E19	L51	14:19	54	30.463	58	40.109	146.5		0.99	280.2	5.308	34.0698	10 m
2061	8/26/2018	E19	L52	14:40	54	30.716	58	40.687	147	20	0.5	238.7	5.303	34.0705	cancela
2078	8/26/2018	E19	L53	14:49	54	30.799	58	40.722	148	20	0.92	225.1	5.298	34.071	20 m
2100	8/26/2018	E19	L54	14:59	54	30.968	58	40.940	149		0.9	255	5.3	34.068	fondo (ADNamb)
	8/26/2018	E19	L55							20		0 FP 2			20 m



Scan	Fecha (GMT)	Estación	Lance	Hora (GMT)	Latitud (S)	Longitud (W)	Prof (m)	Cable filado (m)	Velocidad (Kts)	Rumbo	Angulo (°)	Equipo	Temp (°C)	Salinidad	Observaciones
2130	8/26/2018	E19	L56	15:13	54	31.177	58	41.062	149	100	1.8	240		34.073	agua
2140	8/26/2018	E19	L56	15:19	54	31.297	58	41.262	145	100	2.28	234.6	40	34.0726	arrastre
2164	8/26/2018	E19	L56	15:30	54	31.612	58	41.816	148		2.38	246.25		34.0752	sup
2176	8/26/2018	E19	L57	15:35	54	31.754	58	42.102	149	100	2.31	248.06	50	34.0761	agua
2184	8/26/2018	E19	L57	15:39	54	31.858	58	42.301	150	100	2.09	248.24	50	34.0786	arrastre
2207	8/26/2018	E19	L57	15:50	54	32.142	58	42.854	152		2.3	243.84		34.0825	sup
2228	8/26/2018	E19	L58	16:00	54	32.407	58	43.331	153		2.21	243.78		34.0844	agua
2235	8/26/2018	E19	L58	16:04	54	32.494	58	43.486	152	100	2.16	242.8	45	34.0851	arrastre
2256	8/26/2018	E19	L58	16:14	54	32.768	58	43.954	153		2.32	246.82		34.0873	sup
2267	8/26/2018	E19	L59	16:19	54	32.908	58	44.196	153		2.05	240.04		34.0889	agua
2278	8/26/2018	E19	L59	16:24	54	33.05	58	44.412	153	130	1.93	241.78	40	34.0885	arrastre
2299	8/26/2018	E19	L59	16:35	54	33.306	58	44.740	154		2.04	240.16		34.0902	sup
2317	8/26/2018	E19	L60	16:42	54	33.544	58	45.072	155		2.16	238.04		34.098	agua
2333	8/26/2018	E19	L60	16:50	54	33.757	58	45.415	154	190	2.42	237.21	50	34.0748	arrastre
2363	8/26/2018	E19	L60	17:05	54	34.16	58	46.028	155		2.08	238		34.0701	sup
2377	8/26/2018	E19	L61	17:11	54	34.337	58	46.312	156		2.01	235.09		34.0729	agua
2399	8/26/2018	E19	L61	17:22	54	34.631	58	46.724	156	190	2.2	241.34	45	34.0749	arrastre
2434	8/26/2018	E19	L61	17:38	54	35.044	58	47.306	147		1.86	235.48		34.078	sup
2450	8/26/2018	E19	L62	17:46	54	35.233	58	47.562	157	480	2.22	239.02		34.0795	agua
2476	8/26/2018	E19	L62	17:58	54	35.544	58	48.026	156		2.18	240.39		34.0774	inicio
2496	8/26/2018	E19	L62	18:08	54	35.776	58	48.319	158		1.9	239.85		34.0801	fin
2527	8/26/2018	E19	L62	18:22	54	36.13	58	48.721	156		1.7	236.68		34.0804	sup
2580	8/26/2018	E19	L63	18:48	54	36.658	58	49.000	157	157	1.4	264.71	0		fondo (anulado)
2589	8/26/2018	E19	L64	18:52	54	36.713	58	49.698	158	158	1.7	258.94	0	34.0692	fondo (anulado)
2627	8/26/2018	E19	L65	19:10	54	36.946	58	50.306	159	159	1.25	261.74	0	34.0527	fondo (anulado)
2683	8/26/2018	E19	L66	19:28	54	37.114	58	50.878	158	158	0.57	269.67	0	34.0307	fondo (anulado)
2698	8/26/2018	E19	L67	19:44	54	37.236	58	50.838	159	159	0.62	259.57	0	34.0095	fondo (anulado)
2838	8/26/2018	E17	L68	20:52	54	40.92	58	51.982	160	10	0.3	287.04		33.9821	10 m
2845	8/26/2018	E17	L69	20:55	54	40.919	58	51.976	160		0.2	285.09		33.9776	agua
2860	8/26/2018	E17	L69	21:01	54	40.928	58	51.906	161		0.65	282.77		33.9809	fondo
2875	8/26/2018	E17	L69	21:10	54	40.946	58	51.805	158		0.64	278.88		33.9831	sup
2866	8/26/2018	E17	L70	21:05	54	40.932	58	51.866	160	20	0.77	280.94	0	33.9798	20 m
2893	8/26/2018	E17	L71	21:17	54	40.961	58	51.739	161	140	0.85	275	45	33.9856	agua



Scan	Fecha (GMT)	Estación	Lance	Hora (GMT)	Latitud (S)	Longitud (W)	Prof (m)	Cable filado (m)	Velocidad (Kts)	Rumbo	Angulo (°)	Equipo	Temp (°C)	Salinidad	Observaciones		
2902	8/26/2018	E17	L71	21:21	54	40.932	58	51.913	159	140	1.9	278	45	ZP 200 / 1	5.472	33.9836	arrastre
2931	8/26/2018	E17	L71	21:35	54	40.823	58	52.613	158		2.15	274		ZP 200 / 1	5.466	33.9897	sup
2945	8/26/2018	E17	L72	21:42	54	40.763	58	53.008	154	140	2.39	279	55	ZP 500	5.452	33.9917	agua
2952	8/26/2018	E17	L72	21:45	54	40.733	58	53.206	158		2.77	270		ZP 500	5.446	33.9927	arrastre
2976	8/26/2018	E17	L72	21:56	54	40.656	58	53.951	156		2.54	269		ZP 500	5.438	33.9933	sup
2990	8/26/2018	E17	L73	22:03	54	40.618	58	54.410	159	150	2.52	267	65	Minib	5.45	33.9955	agua
2997	8/26/2018	E17	L73	22:06	54	40.614	58	54.650	159		2.57	268		Minib	5.448	33.9991	arrastre
3021	8/26/2018	E17	L73	22:18	54	40.591	58	55.454	160		2.54	265		Minib	5.439	33.9985	sup
3040	8/26/2018	E17	L74	22:27	54	40.594	58	56.092	166		2.58	261		Bongo	5.435	34.002	agua
3058	8/26/2018	E17	L74	22:35	54	40.596	58	56.710	170	220	2.5	263	60	Bongo	5.423	33.9998	arrastre
3089	8/26/2018	E17	L74	22:50	54	40.622	58	57.749	173		2.67	259		Bongo	5.432	33.9958	sup
3110	8/26/2018	E17	L75	23:00	54	40.705	58	0.000	176	500	2.69	258		Piloto	5.44	33.9918	cancelada
3152	8/26/2018	E17	L76	23:18	54	40.86	58	59.737	185	500	2.6	257		Piloto	5.386	33.9963	agua
3176	8/26/2018	E17	L76	23:29	54	40.98	59	0.544	188		2.25	255		Piloto	5.378	34.0056	inicio
3198	8/26/2018	E17	L76	23:40	54	41.07	59	1.158	190		2.19	257		Piloto	5.348	34.0234	fin
3232	8/26/2018	E17	L76	23:56	54	41.231	59	2.136	194		2.25	258		Piloto	5.357	34.017	sup
3270	8/27/2018	E17	L77	0:15	54	41.189	59	2.828	188		0.44	295.59		snapper	5.416	33.9899	fondo
3292	8/27/2018	E17	L78	0:24	54	41.23	59	2.867	191.4		0.32	300.6		snapper	5.42	33.9912	fondo
4008	8/27/2018	E16	L79	6:06	54	47.846	59	37.190	782		0.24	345		CTD 20	5.229	34.1105	agua
4062	8/27/2018	E16	L79	6:31	54	47.813	59	37.073	773	500	0.28	351		CTD 20	5.215	34.1102	fondo
4106	8/27/2018	E16	L79	6:52	54	47.837	59	37.027	785		0.58	331		CTD 20	5.198	34.1146	sup
4015	8/27/2018	E16	L80	6:09	54	47.84	59	37.181	785	10	0.3	349		Niskin 5	5.235	34.1187	
4030	8/27/2018	E16	L81	6:16	54	47.837	59	37.144	780	20	0.13	359		FP 1	5.215	34.114	20 m
4133	8/27/2018	E16	L82	7:05	54	47.852	59	37.201	753	100	2.25	274		ZP 200 / 1	5.188	34.1179	agua
4143	8/27/2018	E16	L82	7:10	54	47.857	59	37.468	712		1.68	274	55	ZP 200 / 1	5.196	34.1237	arrastre
4166	8/27/2018	E16	L82	7:21	54	47.876	59	37.990	624		1.54	274		ZP 200 / 1	5.179	34.1158	sup
4182	8/27/2018	E16	L83	7:28	54	47.897	59	38.358	588		1.62	271		ZP 500	5.195	34.134	agua
4192	8/27/2018	E16	L83	7:33	54	47.916	59	38.557	606	100	1.77	267	70	ZP 500	5.181	34.1327	arrastre
4216	8/27/2018	E16	L83	7:45	54	48.042	59	39.089	642		1.62	274		ZP 500	5.166	34.1267	sup
4249	8/27/2018	E16	L84	8:00	54	48.162	59	39.798		1500	1.6	261		Piloto	5.211	34.1403	agua
4306	8/27/2018	E16	L84	8:28	54	48.468	59	40.945	694		1.6	250		Piloto	5.192	34.144	inicio
4334	8/27/2018	E16	L84	8:38	54	48.618	59	41.357	727		1.5	248		Piloto	5.1534	34.1392	fin
4417	8/27/2018	E16	L84	9:19	54	49.232	59	42.944	846		2.18	251		Piloto	5.209	34.142	sup



Scan	Fecha (GMT)	Estación	Lance	Hora (GMT)	Latitud (S)	Longitud (W)	Prof (m)	Cable filado (m)	Velocidad (Kts)	Rumbo	Angulo (°)	Equipo	Temp (°C)	Salinidad	Observaciones	
4932	8/27/2018	E22	L85	13:23	54	20.336	59	36.262	92		1.85	219.04	CTD 20	5.368	34.0359	agua
4945	8/27/2018	E22	L85	13:29	54	20.45	59	36.545	90		1.95	215.11	CTD 20	5.359	34.0322	fondo
4951	8/27/2018	E22	L85	13:32	54	20.501	59	36.666	88		1.74	220.6	CTD 20	5.368	34.0307	sup
4939	8/27/2018	E22	L86	13:27	54	20.393	59	36.413	92		2.09	211	Niskin 5	5.369	34.0301	10 m
4960	8/27/2018	E22	L87	13:37	54	20.569	59	36.836	88.05	20	1.77	230.37	0 FP 1	5.377	34.0368	20 m
4990	8/27/2018	E22	L88	13:51	54	20.705	59	37.420	89.3	100	0.4	42.03	40 ZP 200 / 1	5.34	34.0358	agua
4998	8/27/2018	E22	L88	13:55	54	20.663	59	37.481	87		0.99	40.1	ZP 200 / 1	5.343	34.0311	arrastre
5022	8/27/2018	E22	L88	14:06	54	20.492	59	37.318	87.18		1.07	43.52	ZP 200 / 1	5.388	34.0291	sup
5031	8/27/2018	E22	L89	14:10	54	20.424	59	37.234	89	100	1.26	42.11	60 ZP 500	5.333	34.0319	agua
5040	8/27/2018	E22	L89	14:15	54	20.368	59	37.153	90	100	1.06	43.92	60 ZP 500	5.325	34.0302	arrastre
5065	8/27/2018	E22	L89	14:27	54	20.131	59	36.976	92		1.27	28.35	ZP 500	5.324	34.0311	sup
5074	8/27/2018	E22	L90	14:30	54	20.059	59	36.923	93	300	1.33	22.7	Piloto	5.319	34.0327	agua
5091	8/27/2018	E22	L90	14:38	54	19.902	59	36.857	93		1.27	27.75	Piloto	5.304	34.031	inicio
5112	8/27/2018	E22	L90	14:49	54	19.718	59	36.730	92		1.35	27.19	Piloto	5.306	34.0314	fin
5136	8/27/2018	E22	L90	15:01	54	19.506	59	36.676	92		0.72	16	Piloto	5.298	34.0272	sup
5177	8/27/2018	E22	L91	15:21	54	19.644	59	36.566	93		1.65	207	snapper	5.275	34.0292	fondo
5200	8/27/2018	E22	L92	15:32	54	19.916	59	36.600	91		1.18	197.88	snapper	5.284	34.0292	fondo
5217	8/27/2018	E22	L93	15:40	54	20.096	59	36.572	93	93	1.92	207.64	CTD+camara	5.29	34.029	agua
5232	8/27/2018	E22	L93	15:47	54	20.311	59	36.581			1.71	211.45	CTD+camara	5.288	34.0293	fondo
5238	8/27/2018	E22	L93	15:49	54	20.389	59	36.571			1.68	198.6	CTD+camara	5.287	34.0301	sup
5504	8/27/2018	E23	L94	17:55	54	27.725	59	58.650	102		1.81	186	CTD 20	5.437	34.0257	agua
5510	8/27/2018	E23	L94	18:07	54	27.886	59	58.213	103		2.01	186	CTD 20	5.428	34.0272	fondo sup (botella abierta se
5542	8/27/2018	E23	L94	18:15	54	28.004	59	57.877	103		1.92	188	CTD 20	5.427	34.027	repite)
5515	8/27/2018	E23	L95	18:02	54	27.814	59	58.416	103	10	1.8	188	Niskin 5	5.427	34.0275	10 m
5531	8/27/2018	E23	L96	18:09	54	27.931	59	58.072	103	20	1.78	190	FP 1	5.437	34.0245	enredada
5538	8/27/2018	E23	L97	18:13	54	37.982	59	57.940	104	20	1.88	198	FP 2	5.425	34.0283	repetición
5552	8/27/2018	E23	L98	18:17	54	28.067	59	57.707	104		1.51	204	CTD 20	5.426	34.0292	agua
5563	8/27/2018	E23	L98	18:24	54	28.18	59	57.425	103		1.8	205	CTD 20	5.418	34.0281	fondo
5570	8/27/2018	E23	L98	18:27	54	28.226	59	57.287	103		1.82	205	CTD 20	5.414	34.028	sup
5561	8/27/2018	E23	L99	18:23	54	28.154	59	57.467	104	20	1.87	207	FP 3	5.42	34.0278	20 m
5594	8/27/2018	E23	L100	18:40	54	28.409	59	56.785	104		1.66	209	CTD 20	5.41	34.0289	agua
5608	8/27/2018	E23	L100	18:45	54	28.493	59	56.516	104		1.6	204	CTD 20	5.408	34.0293	fondo



Scan	Fecha (GMT)	Estación	Lance	Hora (GMT)	Latitud (S)	Longitud (W)	Prof (m)	Cable filado (m)	Velocidad (Kts)	Rumbo	Angulo (°)	Equipo	Temp (°C)	Salinidad	Observaciones
5611	8/27/2018	E23	L100	18:47	54	28.525	59	56.411	105			CTD 20	5.409	34.0284	sup
5650	8/27/2018	E23	L101	19:05	54	28.933	59	56.660	106	120		ZP 120	5.404	34.0237	agua
5657	8/27/2018	E23	L101	19:08	54	29	59	56.765	106			ZP 120	5.397	34.0213	arrastre
5672	8/27/2018	E23	L101	19:16	54	29.165	59	57.007	104			ZP 120	5.413	34.0201	sup
5682	8/27/2018	E23	L102	19:21	54	29.284	59	57.188	104	120		ZP 200 / 1	5.415	34.0138	agua
5689	8/27/2018	E23	L102	19:24	54	29.359	59	57.316	104			ZP 200 / 1	5.405	34.0137	arrastre
5707	8/27/2018	E23	L102	19:02	54	29.534	59	57.649	103			ZP 200 / 1	5.407	34.0115	sup
5716	8/27/2018	E23	L103	19:37	54	29.634	59	57.842	101	120		ZP 200 / 2	5.41	34.0106	agua
5722	8/27/2018	E23	L103	19:40	54	29.683	59	57.988	100			ZP 200 / 2	5.415	34.0071	arrastre
5738	8/27/2018	E23	L103	19:48	54	29.791	59	58.338	100			ZP 200 / 2	5.417	34.0059	sup
5749	8/27/2018	E23	L104	19:52	54	29.849	59	58.607	103			ZP 500	5.418	34.0027	agua
5754	8/27/2018	E23	L104	19:55	54	29.876	59	58.736	102	100		ZP 500	5.427	34.0027	arrastre
5771	8/27/2018	E23	L014	20:03	54	29.952	59	59.219	102			ZP 500	5.432	33.9982	sup
5778	8/27/2018	E23	L105	20:06	54	29.981	59	59.394	101			Minib	5.433	33.9962	agua
5793	8/27/2018	E23	L105	20:13	54	30.037	59	59.830	100.7	180		Minib	5.442	33.9926	arrastre
5817	8/27/2018	E23	L105	20:25	54	30.121	60	0.548	99.3			Minib	5.453	33.9872	sup
5832	8/27/2018	E23	L106	20:32	54	30.174	60	1.024	100	180		Bongo	5.452	33.9856	agua
5849	8/27/2018	E23	L106	20:40	54	30.229	60	1.549	100			Bongo	5.448	33.9864	arrastre
5875	8/27/2018	E23	L106	20:53	54	30.328	60	2.326	100			Bongo	5.444	33.9884	sup
5895	8/27/2018	E23	L107	21:01	54	30.332	60	2.993	100	300		Piloto	5.436	33.9927	agua
5912	8/27/2018	E23	L107	21:10	54	30.318	60	3.582	99			Piloto	5.439	33.9924	inicio
5925	8/27/2018	E23	L017	21:16	54	30.304	60	4.016	97			Piloto	5.433	33.9938	fin
5942	8/27/2018	E23	L017	21:25	54	30.269	60	4.565				Piloto	5.427	33.9666	sup (cancelado)
se pierde la red piloto en uso, posiblemente enganchada en alguna estructura del fondo marino															
5997	8/27/2018	E23	L108	21:51	54	30.049	60	5.340	99			snapper	5.438	33.9945	fondo
6050	8/27/2018	E23	L109	22:16	54	29.966	60	5.315	99	8		ADCP	5.438	33.9933	agua
6070	8/27/2018	E23	L109		54	29.941	60	5.344	99			ADCP	5.434	33.992	sup
6233	8/27/2018	E23	L110	23:44	54	29.962	60	7.404	96	300		Piloto	5.42	33.99	agua
6249	8/27/2018	E23	L110	23:52	54	30.022	60	8.064	96			Piloto	5.422	33.9934	inicio
6271	8/27/2018	E23	L110	0:01	54	30.112	60	8.918	94.22			Piloto	5.413	33.997	fin
6292	8/27/2018	E23	L110	0:11	54	30.203	60	9.738	93			Piloto	5.411	33.9988	sup
6467	8/27/2018	E25	L111	1:34	54	27.467	60	21.828	98			CTD 20	5.384	34.0066	agua
6501	8/27/2018	E25	L111	1:51	54	27.727	60	22.807	95			CTD 20	5.369	34.0088	fondo





Scan	Fecha (GMT)	Estación	Lance	Hora (GMT)	Latitud (S)	Longitud (W)	Prof (m)	Cable filado (m)	Velocidad (Kts)	Rumbo	Angulo (°)	Equipo	Temp (°C)	Salinidad	Observaciones	
6514	8/27/2018	E25	L111	1:57	54	27.815	60	23.148	96		1.8	298	CTD 20	5.369	34.0095	sup
6475	8/27/2018	E25	L112	1:38	54	27.522	60	22.079	97	10	2.5	283	Niskin 5	5.38	34.0087	10 m
6521	8/27/2018	E25	L113	2:00	54	27.851	60	23.348	97	20	2.41	299	FP 1	5.369	34.0095	20 m
6534	8/27/2018	E25	L114	2:06	54	27.9	60	23.760	98	100	2.67	301	45 ZP 200 / 1	5.363	34.0068	agua
6543	8/27/2018	E25	L114	2:11	54	27.923	60	24.067	97		2.5	301	ZP 200 / 1	5.36	34.0086	arrastre
6556	8/27/2018	E25	L114	2:17	54	27.965	60	24.503	96		2.6	301	ZP 200 / 1	5.354	34.018	sup
6567	8/27/2018	E25	L115	2:22	54	28.007	60	24.847	96	100	2.41	302	40 ZP 500	5.359	34.0079	agua
6573	8/27/2018	E25	L115	2:25	54	28.028	60	25.042	98		2.12	304	ZP 500	5.354	34.0096	arrastre
6588	8/27/2018	E25	L115	2:32	54	28.092	60	25.525	97		2.34	301	ZP 500	5.346	34.009	sup
6609	8/27/2018	E25	L116	2:42	54	28.325	60	25.981	99		2.47	296	snapper	5.344	34.0059	fondo
6638	8/27/2018	E25	L117	2:56	54	28.543	60	26.742	98		1.7	300	snapper	5.34	34.0103	fondo (abierto)
6665	8/28/2018	E25	L118	3:09	54	28.78	60	27.336	100		2.05	285	snapper	5.338	34.0072	fondo
6818	8/28/2018	E25	L119	4:22	54	30.85	60	27.556	102	300	0.72	341.2	Piloto	5.355	34.0087	agua
6830	8/28/2018	E25	L119	4:28	54	30.856	60	27.415	101		0.92	341.64	Piloto	5.341	34.0094	inicio(cancelado)
6875	8/28/2018	E25	L120	4:49	54	30.851	60	26.225	100	300	3.16	28	Piloto	5.359	34.014	agua
6891	8/28/2018	E25	L120	4:57	54	30.806	60	25.585	100		3.17	40.71	Piloto	5.367	33.9976	inicio
6913	8/28/2018	E25	L120	5:07	54	30.793	60	24.581	98		3.41	45.1	Piloto	5.348	34.0093	fin
6930	8/28/2018	E25	L120	5:15	54	30.804	60	23.765	95		3.41	50.09	Piloto	5.324	34.0067	sup
7473	8/28/2018	E26	L121	9:34	54	7.984	60	31.192	112		0.98	264	CTD 20	5.536	33.9828	agua
7495	8/28/2018	E26	L121	9:44	54	7.819	60	31.205	112		1.25	267	CTD 20	5.537	33.9831	fondo
7502	8/28/2018	E26	L121	9:47	54	7.76	60	31.243	112		1.26	258	CTD 20	5.518	33.9895	sup
7479	8/28/2018	E26	L122	9:36	54	7.937	60	31.177	111	10	0.86	260	Niskin 5	5.544	33.9834	10 m
7498	8/28/2018	E26	L123	9:46	54	7.794	60	31.230	113	20	1.09	267	FP 1	5.531	33.9869	20 m
7524	8/28/2018	E26	L124	9:58	54	7.598	60	31.354	112	100	2.64	279	ZP 200 / 1	5.506	33.9845	agua
7530	8/28/2018	E26	L124	10:01	54	7.507	60	31.490	112	100	2.58	306	35 ZP 200 / 1	5.508	33.9816	arrastre
7550	8/28/2018	E26	L124	10:10	54	7.264	60	31.504	113	100	1.58	9.11	ZP 200 / 1	5.506	33.9833	sup
7561	8/28/2018	E26	L125	10:16	54	7.097	60	31.456	113	100	2.46	3.41	ZP 500	5.505	33.9838	agua
7566	8/28/2018	E26	L125	10:18	54	6.994	60	31.477	114	100	3	299	50 ZP 500	5.503	33.9843	arrastre
7580	8/28/2018	E26	L125	10:25	54	6.738	60	31.775	114	100	1.97	300	ZP 500	5.504	33.9847	sup
7613	8/28/2018	E26	L126	10:40	54	6.08	60	32.604	115	340	3.03	304	Piloto	5.51	33.9883	agua
7634	8/28/2018	E26	L126	10:50	54	5.671	60	33.188	117	340	2.6	304	Piloto	5.51	33.9883	inicio
7653	8/28/2018	E26	L126	11:00	54	5.406	60	33.517	116		2.04	302	Piloto	5.519	33.9798	fin
7677	8/28/2018	E26	L126	11:11	54	5.066	60	33.996	116		2.44	301	Piloto	5.497	33.9845	sup



Scan	Fecha (GMT)	Estación	Lance	Hora (GMT)	Latitud (S)	Longitud (W)	Prof (m)	Cable filado (m)	Velocidad (Kts)	Rumbo	Angulo (°)	Equipo	Temp (°C)	Salinidad	Observaciones	
7736	8/28/2018	E26	L127	11:39	54	4.597	60	34.667	117	117	1.71	257	snapper	5.492	33.9828	fondo (abierto)
7751	8/28/2018	E26	L128	11:47	54	4.495	60	34.874	118	118	1.41	240	snapper	5.495	33.9887	fondo
7771	8/28/2018	E26	L129	11:56	54	4.384	60	35.234	118	118	1.67	242	snapper	5.49	33.983	fondo
8116	8/28/2018	E27	L130	14:41	54	19.83	60	54.160	127		0.95	171.12	CTD 20	5.495	33.9983	agua
8143	8/28/2018	E27	L130	14:53	54	20.01	60	54.402	126		1.16	160	CTD 20	5.466	33.9958	fondo
8155	8/28/2018	E27	L130	14:59	54	20.078	60	54.490	126		0.78	142.32	CTD 20	5.463	33.9945	sup
8172	8/28/2018	E27	L131	15:07	54	20.19	60	54.575	127		0.98	150.02	snapper	5.446	33.9918	fondo
8204	8/28/2018	E27	L132	15:22	54	20.413	60	54.731	126		1.12	150	CTD 20	5.426	33.9935	agua
8222	8/28/2018	E27	L132	15:31	54	20.526	60	54.811	125		0.92	148	CTD 20	5.424	33.9879	fondo
8231	8/28/2018	E27	L132	15:35	54	20.582	60	54.846	125.6		0.92	153	CTD 20	5.415	33.9883	sup
8255	8/28/2018	E27	L133	15:46	54	20.794	60	54.892	125	170	2.24	152	45 Bongo	5.388	33.9804	agua
8270	8/28/2018	E27	L133	15:54	54	21.13	60	54.791	126		3.05	154	Bongo	5.412	33.9845	arrastre sup (se rompieron colectores)
8295	8/28/2018	E27	L133	16:06	54	21.703	60	54.601	124		3.23	150	Bongo	5.396	33.9858	
8317	8/28/2018	E27	L134	16:16	54	22.224	60	54.410	125	400	2.98	150	Piloto	5.401	33.9769	agua
8332	8/28/2018	E27	L134	16:23	54	22.572	60	54.262	124		2.77	149	Piloto	5.418	33.976	inicio
8353	8/28/2018	E27	L134	16:33	54	23	60	54.035	122		2.4	165	Piloto	5.409	33.9678	fin
8374	8/28/2018	E27	L134	16:43	54	23.442	60	54.048	110		2.74	176	Piloto	5.445	33.9705	sup
1887	9/1/2018	E05	L135	5:12	55	6.83	65	51.845	280		0.8	311	Niskin 5	7.091	33.228	10 m
1923	9/1/2018	E05	L136	5:29	55	6.937	65	51.514	272	120	0.94	303	CTD 20	7.062	33.2534	agua
1935	9/1/2018	E05	L136	5:35	55	6.96	65	51.456	271		0.3	310	CTD 20	7.06	33.2922	media agua
1946	9/1/2018	E05	L136	5:40	55	6.965	65	51.401	268		0.48	307	CTD 20	7.058	33.2969	superficie
1978	9/1/2018	E05	L137	5:55	55	6.948	65	51.546	275		0.8	291	ZP 200 / 1	7.039	33.334	agua
1988	9/1/2018	E05	L137	6:00	55	6.95	65	51.656	282	150	0.85	291	50 ZP 200 / 1	7.033	33.3461	arrastre
2004	9/1/2018	E05	L137	6:07	55	6.908	65	51.876	287		1.07	298	ZP 200 / 1	7.028	33.3569	sup
2018	9/1/2018	E05	L138	6:14	55	6.851	65	52.058	297	160	1.15	299	55 ZP 500	7.021	33.3515	agua
2027	9/1/2018	E05	L138	6:18	55	6.82	65	52.175	308		0.86	297	ZP 500	7.021	33.3468	arrastre
2042	9/1/2018	E05	L138	6:25	55	6.839	65	52.362	325		0.83	269	ZP 500	7.009	33.3467	sup
2056	9/1/2018	E05	L139	6:32	55	6.916	65	52.552	273		1.06	285	Minib	6.992	33.3759	cancelada
2723	9/1/2018	E03	L140	11:50	54	57.331	66	55.072	43		0.06	147	CTD 20	6.08	31.7773	agua
2735	9/1/2018	E03	L141	11:55	54	57.352	66	55.048	43	10	0.06	150	Niskin 5	6.18	31.7416	10 m
2738	9/1/2018	E03	L140	11:57	54	57.365	66	55.031	45		0.07	134	CTD 20	6.012	31.7413	fondo
2747	9/1/2018	E03	L140	12:01	54	57.49	66	54.967	48		0.7	124	CTD 20	5.954	31.7334	sup

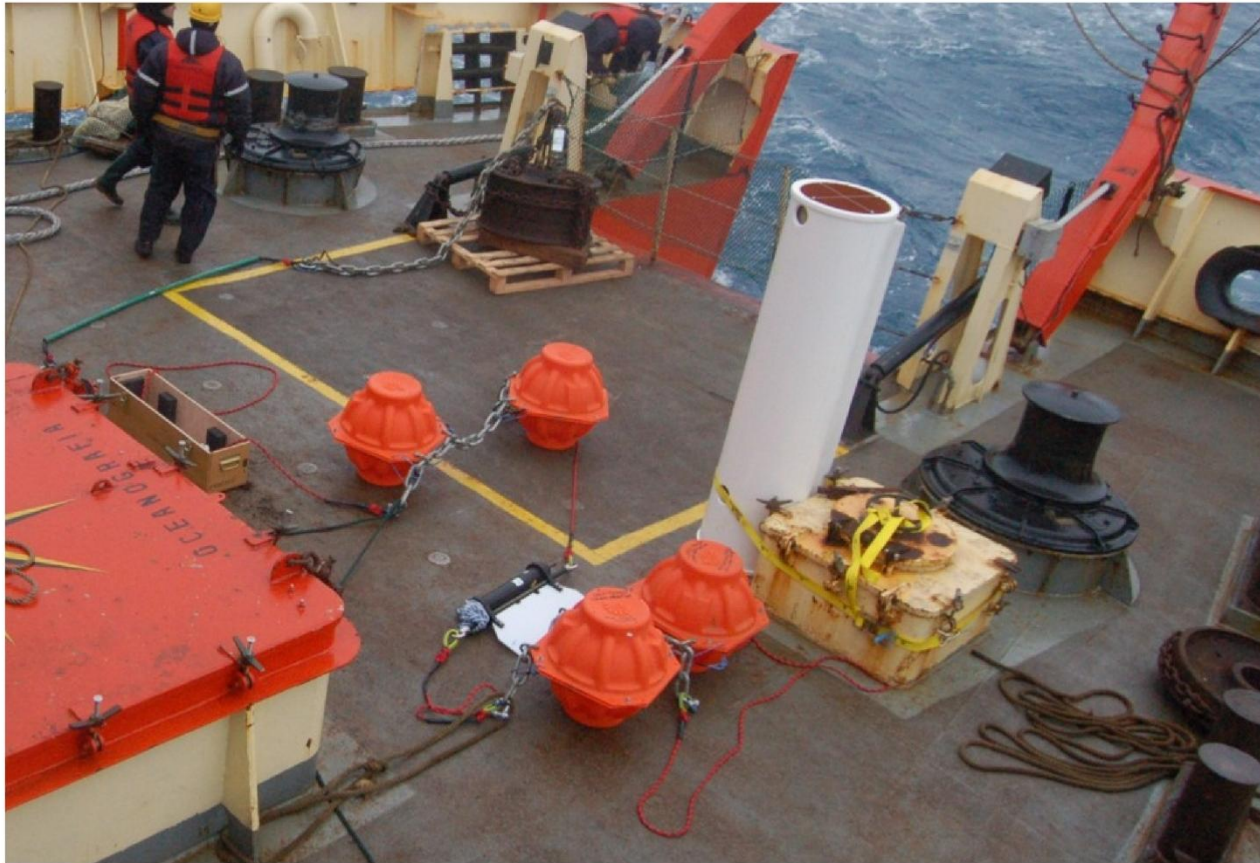


Scan	Fecha (GMT)	Estación	Lance	Hora (GMT)	Latitud (S)	Longitud (W)	Prof (m)	Cable filado (m)	Velocidad (Kts)	Rumbo	Angulo (°)	Equipo	Temp (°C)	Salinidad	Observaciones		
2767	9/1/2018	E03	L142	12:11	54	57.456	66	54.776	69		0.83	121	FP 1	5.99	31.7378	20 m	
2804	9/1/2018	E03	L143	12:28	54	57.424	66	54.602	74	100	2.84	2.52	65	ZP 200 / 1	6.025	31.1507	agua
2816	9/1/2018	E03	L143	12:34	54	57.356	66	54.937	54		1.8	280		ZP 200 / 1	5.97	31.7338	arrastre
2838	9/1/2018	E03	L143	12:44	54	57.284	66	55.463	60		0.95	265		ZP 200 / 1	5.557	31.7215	sup
2850	9/1/2018	E03	L144	12:51	54	57.299	66	55.561	66	50	0.92	239	25	ZP 500	5.916	31.7171	agua
2856	9/1/2018	E03	L144	12:53	54	57.306	66	55.620	66		1.24	257		ZP 500	5.914	31.7148	arrastre
2876	9/1/2018	E03	L144	13:03	54	57.386	66	56.009	99		1.64	240		ZP 500	5.907	31.7118	sup
3184	9/1/2018	E02	L145	15:29	54	54.052	67	18.542	22.3		0.18	159		CTD 20	5.72	31.3881	agua
3192	9/1/2018	E02	L145	15:33	54	51.066	67	18.536	23.59		0.27	145		CTD 20	5.728	31.3781	fondo
3198	9/1/2018	E02	L145	15:35	54	54.074	67	18.528	24.18		0.35	150		CTD 20	5.73	31.3769	sup
3191	9/1/2018	E02	L146	15:33	54	54.064	67	18.538	23.1	10	0.23	157.4		Niskin 5	5.727	31.3789	10 m
3208	9/1/2018	E02	L147	15:41	54	54.098	67	18.512	26	10	0.13	193	0	FP 1	5.73	31.3793	10 m
3310	9/1/2018	E02	L148	16:30	54	54.032	67	17.048	30		3.6	98		ZP 200 / 1	5.718	31.3774	agua
3312	9/1/2018	E02	L148	16:30	54	54.044	67	16.952	30	20	3.7	97		ZP 200 / 1	5.716	31.3778	arrastre
3325	9/1/2018	E02	L148	16:37	54	54.089	67	16.334	32		3.4	85.4		ZP 200 / 1	5.819	31.381	sup
3335	9/1/2018	E02	L149	16:41	54	54.083	67	15.875	27		3.27	82		ZP 500	5.771	31.3927	agua
3337	9/1/2018	E02	L149	16:42	54	54.079	67	15.784	20	20	3.39	78		ZP 500	5.765	31.3939	arrastre
3350	9/1/2018	E02	L149	16:49	54	54.036	67	15.184	31		3.53	80		ZP 500	5.739	31.4045	sup
3355	9/1/2018	E02	L150	16:51	54	54.022	67	14.945	30		3.61	84		Minib	5.795	31.407	agua
3358	9/1/2018	E02	L150	16:52	54	54.017	67	14.798	30	20	3.54	84	55	Minib	5.795	31.4177	arrastre
3373	9/1/2018	E02	L150	16:59	54	54.01	67	14.088	31		3.38	88		Minib	5.724	31.4896	sup
4044	9/1/2018	E01	L151	22:19	54	52.87	67	47.932	92	105	0.94	262		CTD 20	6.085	31.3664	agua
4059	9/1/2018	E01	L151	22:26	54	52.92	67	47.982	122		0.79	194		CTD 20	6.071	31.3649	fondo
4072	9/1/2018	E01	L151		54	52.964	67	48.050	135		0.6	235		CTD 20	6.091	31.369	sup
4049	9/1/2018	E01	L152	22:21	54	52.873	67	47.974	100	10	0.46	222		Niskin 5	6.073	31.3685	10 m
4065	9/1/2018	E01	L153	22:29	54	52.94	67	48.007	131	20	0.7	216	0	FP 1	6.087	31.3663	20 m
4084	9/1/2018	E01	L154	22:38	54	52.964	67	48.275	127	110	2.68	271	55	ZP 200 / 1	6.049	31.3694	agua
4093	9/1/2018	E01	L154	22:43	54	52.982	67	48.620	133		3.07	255		ZP 200 / 1	6.05	31.3687	arrastre
4109	9/1/2018	E01	L154	22:50	54	53.042	67	49.308	166		3.23	255		ZP 200 / 1	6.05	31.3734	sup
4118	9/1/2018	E01	L155	22:54	54	53.084	67	49.739	201	110	3.13	255	55	ZP 500	6.053	31.3722	agua
4121	9/1/2018	E01	L155	22:56	54	53.094	67	49.864	204		3.12	253		ZP 500	6.058	31.3721	arrastre
4142	9/1/2018	E01	L155	23:06	54	53.191	67	50.746	230		3.37	256		ZP 500	6.042	31.3766	sup
4173	9/1/2018	E01	L156	23:21	54	53.096	67	51.006	227		3.09	85		Minib	5.994	31.3621	agua



Scan	Fecha (GMT)	Estación	Lance	Hora (GMT)	Latitud (S)	Longitud (W)	Prof (m)	Cable filado (m)	Velocidad (Kts)	Rumbo	Angulo (°)	Equipo	Temp (°C)	Salinidad	Observaciones		
4183	9/1/2018	E01	L156	23:25	54	53.099	67	50.604	222	110	2.79	85	60	Minib	6.018	31.3647	arrastre
4208	9/1/2018	E01	L156	23:37	54	53.096	67	49.721	202		2.13	84		Minib	6.086	31.3742	sup
4217	9/1/2018	E01	L157	23:42	54	53.068	67	49.424	172	500	2.74	72		Piloto	6.08	31.3786	agua
4241	9/1/2018	E01	L157	23:53	54	53.002	67	48.602	140		2.6	80		Piloto	6.066	31.3791	inicio
4252	9/1/2018	E01	L157	23:59	54	52.98	67	48.234	135		2.46	83		Piloto	6.043	31.3774	fin
4281	9/1/2018	E01	L157	0:12	54	52.978	67	47.252	94		2.55	86.69		Piloto	6.032	31.3736	sup
4323	9/1/2018	E01	L158		54	53.17	67	46.110	77		1.75	128		snapper	6.016	31.3674	salio abierto
4414	9/1/2018	E01	L159	1:16	54	52.934	67	47.696	97		0.77	277		snapper	6.029	31.3684	fondo
5760	9/2/2018	E04	L160	11:57	55	5.716	66	30.953	78	250	3.8	83		Piloto	6.273	31.8818	agua
5771	9/2/2018	E04	L160	12:02	55	5.702	66	30.409	78		3.45	57		Piloto	6.356	31.8581	inicio
5797	9/2/2018	E04	L160	12:14	55	5.567	66	29.024	81		4.04	71		Piloto	6.319	31.8879	fin
5811	9/2/2018	E04	L160	12:21	55	5.554	66	28.234	82		4.11	85		Piloto	6.248	31.8721	sup
5857	9/2/2018	E04	L161	12:42	55	5.762	66	26.453	70		0.63	255		snapper	6.238	31.8771	fondo
5873	9/2/2018	E04	L161	12:50	55	5.894	66	26.396	72		0.8	252		snapper	6.232	31.8874	fondo
6115	9/2/2018	E05	L163	14:46	55	3.59	66	1.272	120	360	3	40		Piloto	6.991	32.7323	agua
6137	9/2/2018	E05	L163	14:56	55	3.216	66	0.131	116		4.11	45		Piloto	6.96	32.7357	inicio
6149	9/2/2018	E05	L163	15:02	55	3.076	65	59.522	113		3.64	49		Piloto	6.937	32.7355	fin
6180	9/2/2018	E05	L163	15:17	55	2.872	65	58.098	114					Piloto	6.949	32.7369	sup
6239	9/2/2018	E05	L164	15:45	55	2.712	65	55.835	117					snapper	6.898	32.7401	fondo

**Anexo IV. Anclajes Instrumentados Autónomos**  
Fondeo 1: desplegado en cubierta



### Fondeo 1: partes



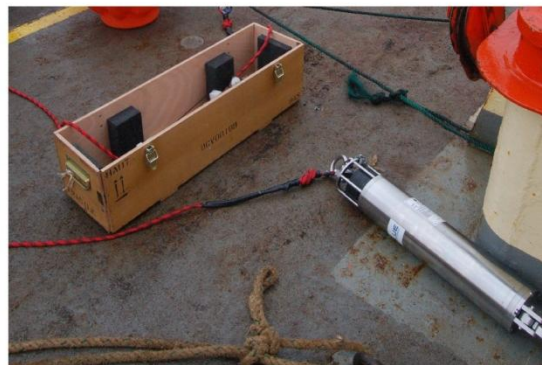
Boya oceanográfica, armada con un perfilador de corrientes TRDI WHS 300 kHz, logger de clorofila Cyclops-PME y baliza Iridium Novatech.



Trampa de sedimento Technicap PPS3/3.



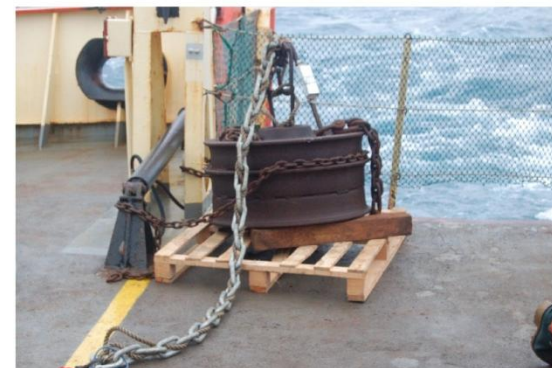
Boyas Nautilus y correntómetro monopunto Aquadopp 3000 con aleta giratoria Aquafin.



CTD microcat SBE-37-ODO y liberador Acústico OCEANO 2500 (ixBlue).

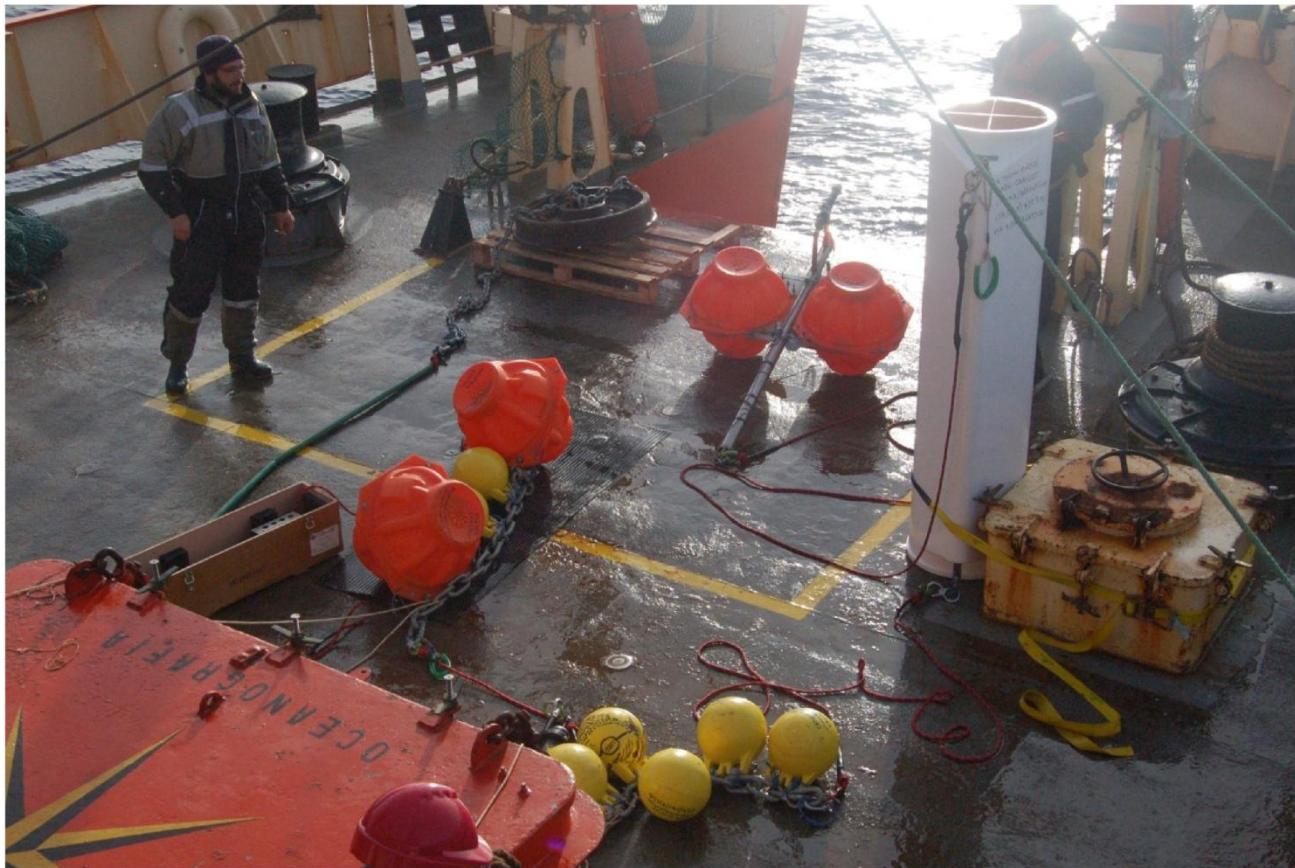


Dispositivo giratorio instalado en la base de los anclajes.



Lastre, 3 ruedas ferroviarias y cadena galvanizada de 20mm, en total ~1000 kg.

## Fondeo 2: desplegado en cubierta



## Fondeo 2: partes



Tren de flotación formado por boyas Nautilus y baliza Iridium Novatech.



Trampa de sedimento Technicap PPS3/3.



Boyas Castro y correntómetro monopunto Aquadopp 3000 con aleta giratoria Aquafin.



Boyas Nautilus y boyas castro, en caja CTD microcat SBE-37-ODO.



CTD microcat SBE-37-ODO y liberador Acústico OCEANO 2500 (ixBlue).



Lastre, rueda ferroviaria y cadena galvanizada.





### ANEXO V. Registro fotográfico de las capturas de la fauna bentónica.



**E21, 26/8/2018**



**E19, 26/8/2018**



**E17, 26/8/2018**



**E16, 27/8/2018**



**E22, 27/8/2018**



**E23, 27/8/2018**



**E25, 28/8/2018**



**E26, 28/8/2018**



**E27, 28/8/2018**



**E01, 1/9/2018**



**E04, 2/9/2018**



**E05, 2/9/2018**



**Punta de arpón, E01, 1/9/2018**

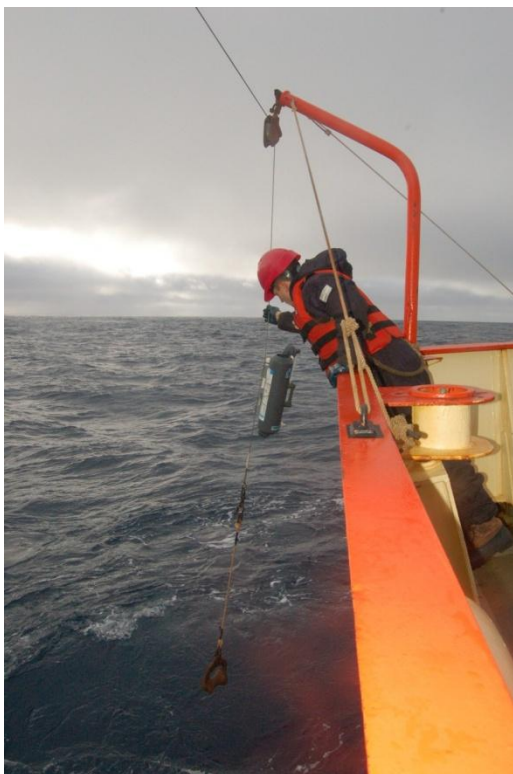
## ANEXO VI. Registro fotográfico de artes u equipos utilizados.



**CTD autocotenido Rinko**



**Botella Niskin 20 litros**



**Botella Niskin 5 litros**



**Red de zooplancton (500 micras)**



**Red de plancton doble (25, 120 y 200 micras)**



**Red de plancton Minibongo (67 y 200 micras)**



**Red de plancton Bongo (300 micras)**



**Red piloto o tangonera**



**Draga snapper**



## ANEXO VII. Agradecimientos.

Agradecemos a la gestión del Área Marina Protegida Namuncurá – Banco Burdwood y al CONICET por la contribución financiera que ha permitido la organización y ejecución de esta campaña, así como el aporte del BO Puerto Deseado para realizarla. Extendemos este agradecimiento a la UNIHDO y a la Armada Argentina, que ha contribuido facilitando y gestionando también diversos aspectos relacionados a la campaña y a los arreglos necesarios para que el buque pudiera zarpar. Entre ellos destacamos la labor y el apoyo recibido de Pablo Federico Acuña, Alejandro Tassone y Gabriel Galeazzi.

Nuestro agradecimiento en particular al Comandante Capitán de Fragata Gustavo Sánchez, al Segundo Comandante Capitán de Corbeta Tomas Campos, y al Jefe de Operaciones Teniente de Navío Martin Federico Mucci, por su capacidad profesional, la excelente disposición ante las actividades desarrolladas y por su pronta respuesta ante las adversidades tenidas durante la campaña, así como a toda la tripulación del buque que ha demostrado un gran compromiso con las tareas realizadas.

Al Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) por facilitarnos equipos necesarios para la campaña y disponer personal capacitado para el trabajo con las redes de arrastre.

Al Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC) por colaborar en la logística previa a la campaña, y especial agradecimiento a Gustavo Ferreyra, Olga Florentín, Claudia Boy, Daniel Bruno, Mariano Diez.

Al personal científico embarcado, por haber sido un gran grupo humano y excelente equipo de trabajo. Se destaca, la solidaridad que tuvieron siempre para con el compañero de trabajo y la predisposición para hacer toda tarea que se necesitaba. En especial, entre ellos, agradezco a la segunda jefa científica, Natalia Dellabianca, con quien se ha compartido el peso de la jefatura a bordo y haber sido un apoyo importante durante toda la navegación.

A todos los investigadores responsables de las temáticas, por comprometerse con una campaña diferente. En especial a Laura Schejter, Gabriela Palomo, Ricardo Sahade y Gustavo Lovrich, con quienes se ha trabajado arduamente en la planificación de la campaña.

Por último, infinito agradecimiento a Gustavo A. Lovrich, por haber sido un par incondicional y brújula constante en todo este proceso, desde la gestación de la campaña, la organización científica, la logística y durante la ejecución de la misma. Imposible haber organizado esto de otra manera.

Dra. Luciana Riccialdelli

Jefa Científica



## **Agradecimientos y valoraciones particulares de los participantes**

**Guido Bertola.** Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a Luciana Riccialdelli por su excelente labor en la organización de la campaña y por su compromiso y dedicación como Jefa Científica. Agradecemos también a la tripulación del Buque Oceanográfico Puerto Deseado por las tareas realizadas para la concreción de esta campaña, y al personal científico por el apoyo brindado. En especial, queremos agradecer a Alejandro Martínez por la ayuda desinteresada brindada durante los muestreos.

**Alejandro Martínez y Luciano Padovani.** Queremos hacer una mención especial a Luciana Riccialdelli, junto a Natalia Dellabianca, por cumplir un excelente rol como Jefa Científica. En especial quisiéramos agradecer por tener un plan de campaña que haya tenido en cuenta los tiempos de descanso. A todos los integrantes de la campaña muchas gracias por la buena predisposición y ganas de ayudar siempre. Agradecemos especialmente a todo el personal del buque que siempre estuvo dispuesto a dar una mano en las maniobras de popa.

**Natalia Dellabianca y Constanza Ordoñez.** Queremos agradecer muy especialmente a la Jefa Científica Dra Luciana Riccialdelli por estar atenta a las necesidades de todos, por preocuparse constantemente por nuestro bienestar a bordo y por toda la logística previa a la campaña. Asimismo, queremos hacer extensivo el agradecimiento a todo el grupo de científicos, por la buena onda, la compañía durante las horas de puente y principalmente por ser un grupo, actitud clave para lograr una buena campaña y mejor convivencia. También queremos expresar nuestro agradecimiento al Sr. Comandante Gustavo Sánchez y toda la tripulación del BOPD por la buena predisposición, el interés y las intenciones para que se pudieran realizar la mayor cantidad de tareas posibles a pesar de los inconvenientes que fueron surgiendo durante toda la campaña. Finalmente, queremos darles las gracias a los Dres Luciana Riccialdelli, Gustavo Lovrich, Laura Schejter, Ricardo Sahade y Gabriela Palomo por todo el trabajo invertido y la planificación previa a la campaña.

**Jacobo Martín.** Como es de conocimiento, hubo dificultades durante esta campaña, sin embargo yo quiero destacar el buen clima a bordo y los esfuerzos de todos por solucionar los problemas que surgieron.

Si algo me pudo molestar más que ninguna otra cosa durante todo este proceso que arrancó en mayo o junio del presente año, fueron los continuos cambios en la fecha de inicio. Sugiero que en el futuro se pongan a punto los mecanismos para impedir esto, y que las fechas se ajusten a la realidad o cuenten con un margen de seguridad suficiente para anticiparse a las sorpresas. Los cambios continuos de fecha de zarpada pasan una factura alta a los presupuestos de campaña, y son devastadores para los cronogramas profesionales y personales de los participantes.

Por lo demás, hablando de la campaña en sí, siento que todos, personal científico y militar, vivimos juntos una aventura no exenta de incomodidades y riesgos, y que cada uno desde su puesto hizo lo posible por cumplir con su deber y lograr el bien común.





Tengo un grato recuerdo y reconocimiento hacia toda la tripulación. Si tuviera que agradecer al alguien en particular, lo hago al Jefe de Operaciones, Martín Mucci, un gran profesional, siempre dialogante y con un gran sentido de la responsabilidad, y al imprescindible equipo de oceanógrafos/higrógrafos de popa: Cinthia, Nelson, Jessica y Emmanuel. Las maniobras de fondeo, que no eran del todo sencillas debido a la inoperatividad del pórtico, se salvaron con éxito gracias a la eficiente intervención de Comandante, Contra maestre y todo el personal de popa y operaciones.

También entre el personal científico, la convivencia fue muy buena. Me parece destacable que, junto a otros más veteranos, muchos participantes eran bastante jóvenes y algunos navegaban por primera vez. La respuesta de todos ellos/as a las dificultades encontradas fue de una entereza admirable.

Matías, Sebastián, Ángel, Alex me brindaron una ayuda importante con los preparativos de los anclajes. Prácticamente todos arrimaron el hombro en algún momento para socorrerme con la cantidad de equipos, herramientas y cachivaches que transportaba, gracias a todos/as.

Por supuesto hay que agradecer la enorme labor y el coraje de nuestra Jefa de Campaña, Luciana. También el apoyo de Natalia Dellabianca y otros profesionales de CADIC que colaboraron en los preparativos, y el soporte constante, crucial, de Gustavo Lovrich a todas las actividades en el AMP N/BB. Agradezco al Dr. Alberto Piola la donación de 5 ruedas ferroviarias que fueron de gran importancia para llevar a cabo los fondeos.