

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Campaña BO Puerto Deseado
"Patagonia Austral"
Ushuaia – Mar del Plata
27MAR12– 14ABR12

Campaña "Patagonia Austral"

Informe



INFORME DE CAMPAÑA
Gustavo A. Lovrich
(Jefe Científico, Compilador)
Mayo 2012

Contenido

Resultados de la campaña.....	3
1. Fitoplancton y zooplancton de la plataforma Patagónica.....	5
2. Interacciones entre biogeoquímica y composición del plancton de la Plataforma Continental Argentina	14
3. Dinámica biogeoquímica en el Mar Argentino: aportes continentales, corrientes y variaciones latitudinales de materia orgánica	20
4. Estudios oceanográficos en el Golfo San Jorge	22
5. Variaciones climáticas y eustáticas holocenas. Relación potencial con el cambio climático global	24
6. Maniobras con red de pesca de arrastre (piloto) a bordo del Buque Oceanográfico Puerto Deseado	28
7. Fauna bentónica.....	38
8. Ensamblajes de grupos macrobentónicos específicos (moluscos y tunicados) de antártida y patagonia argentina. Sistemática y análisis de epibiontes según un gradiente latitudinal	49
8.1 Moluscos	49
8.2 Tunicados	51
9. Comparación latitudinal de la condición energética y reproductiva de centollas <i>Lithodes santolla</i> y <i>Lithodes confundens</i> a lo largo del mar Argentino	54
10. Langostilla <i>Munida gregaria</i>	59
10.1. Calibración de amplitud de las ecosondas hidrográficas SIMRAD EA600 del BO Puerto Deseado	60
10.2. Distribución y abundancia de agregaciones pelágicas de la langostilla <i>Munida gregaria</i> en el Canal Beagle y la plataforma continental	66
11. Peces del mar argentino: estudios genéticos, bioenergéticos y parastiaros.....	70
11.1. Genética, energética e isótopos estables de nototénidos	70
11.2. Biotaxonomía morfológica y molecular (DNA barcoding) de peces marinos de Argentina	71
11.3. Relaciones tróficas y parasitismo en peces del mar argentino: uso de cestodes como marcadores biológicos	78
12. Ecología y conservación de aves y mamíferos marinos	86
13. Determinación de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) en aire.....	103
14. Parámetros físicos: salinidad, temperatura, conductividad	107
Anexos.....	120
Anexo I. Detalle de las actividades de muestreo	121
Anexo II. Tripulación Científica de la campaña.....	135
Anexo III. Sugerencias de mejoramiento operativo	137
Anexo III. Agradecimientos	150

Resultados de la campaña

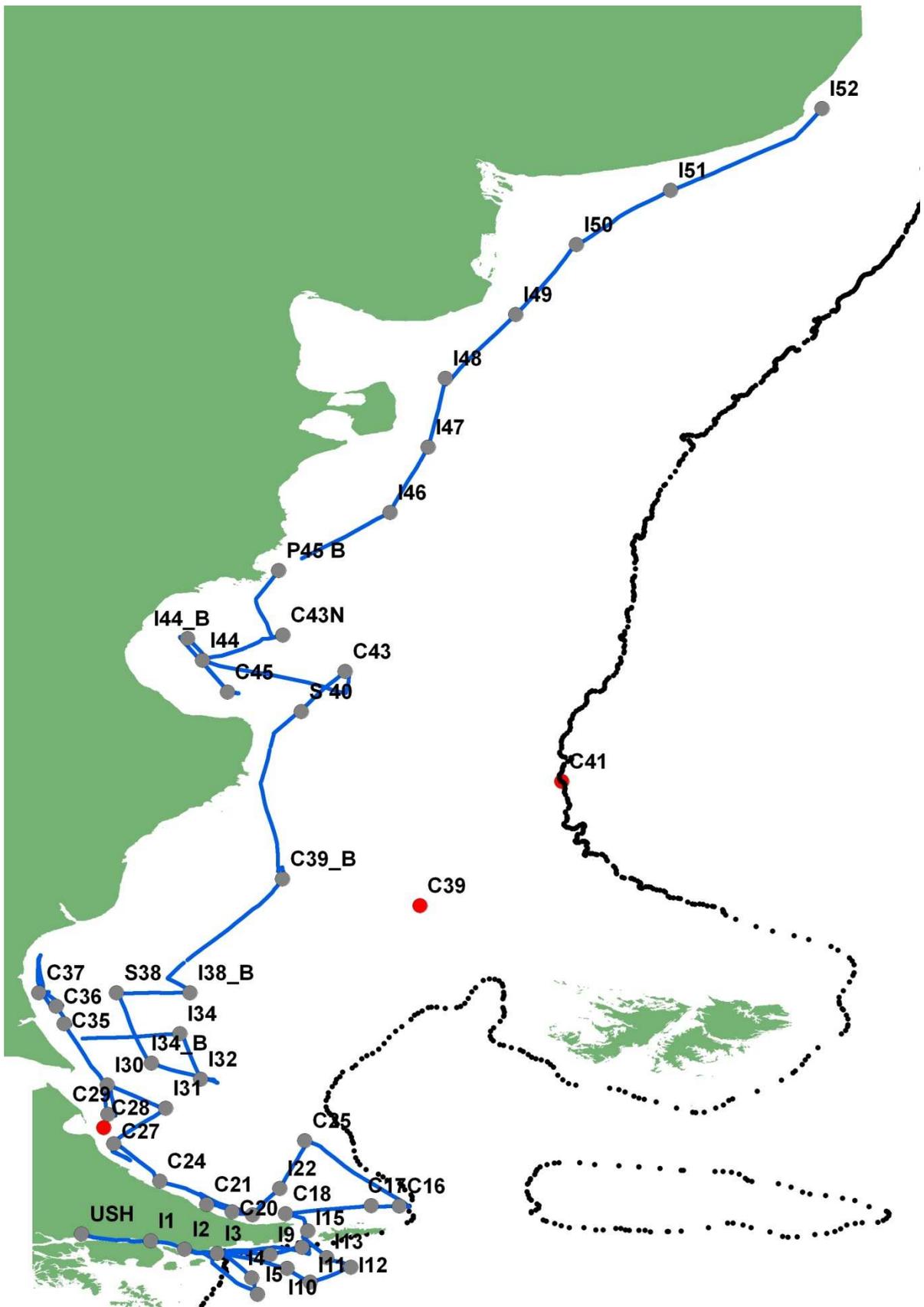
En el presente informe se presentan los trabajos realizados durante la campaña. En general, los resultados son preliminares y este texto sirve a los fines ilustrativos sobre las actividades, toma de muestras, y trabajos en general que se realizaron a bordo del BO Puerto Deseado. El análisis de las muestras se realizará posteriormente a haberlas tomado y los resultados serán publicados en revistas de cada una de las especialidades.

La derrota del buque fue diseñada de manera de poder satisfacer las demandas de los diferentes grupos de trabajo: tomar muestras de plancton, bentos, sedimentos y realizar la mayor cobertura posible de la plataforma continental costa afuera de Santa Cruz y Tierra del Fuego, para tratar de maximizar los avistajes de aves y mamíferos marinos. Así la derrota entre Ushuaia y Mar del Plata abarcó 5664 km (3078 millas náuticas; Figura 1).

A bordo, 28 científicos desarrollaron tareas de 15 proyectos de investigación diferentes y de variadas disciplinas. Se tomaron muestras en 49 sitios (estaciones) con un total de 483 maniobras de cubierta para obtenerlas. Se utilizaron diferentes artes de muestreo: botellas Niskin, redes de plancton de diferente abertura de poro (desde 20 micras hasta 5 cm), CTD, dragas tipo Van Veen y snapper, extractor de testigos de fondo marino (coring), y red piloto de pesca (Anexo I). Al sur del Golfo San Jorge y durante la derrota se observaron aves y mamíferos durante las horas diurnas. Durante toda la derrota se registró la columna de agua con una ecosonda para detectar cardúmenes específicos. Además se midieron compuestos orgánicos volátiles en el aire que podrían resultar cancerígenos.

La primera parte de la campaña y al sur del paralelo 51°S el desarrollo de la campaña estuvo condicionada por la meteorología adversa, con vientos fuertes y constantes del cuadrante suroeste, que dificultó el desarrollo de las actividades. Por ello los trabajos cercanos a la costa fueron cumplidos en su totalidad, mientras que en las tres estaciones lejanas a la costa se decidió no realizarlas porque debido al mal tiempo las operaciones podrían haber resultado inseguras. Además el tiempo de tránsito a estas estaciones podría haber sido más largo del previsto, poniendo en riesgo la realización de las estaciones siguientes. En la Figura 1 se presenta las estaciones originalmente planificadas y la derrota realizada por el buque con las estaciones de muestreo de toda la campaña. Es así que la derrota del buque no resultó del tránsito de una estación a otra, sino que en varias ocasiones se debió buscar reparo, como por ejemplo durante la operación al sur de Isla de los Estados. En el Anexo I se detalla todas las actividades realizadas con su localización geográfica.

Figura 1: Derrota del BO Puerto Deseado y localización de las estaciones de muestreo durante la campaña “Patagonia Austral”. Se indican en rojo las estaciones que no pudieron realizarse.



1. Fitoplancton y zooplancton de la plataforma Patagónica¹

María Laura Presta, Santiago E. Priotto, Luciana Riccialdelli, Amanda Paola Villatarco
Monica Hoffmeyer² (Investigadora Responsable)



INTRODUCCIÓN

El plancton constituye la base de la mayoría de las redes tróficas marinas y el único productor primario de las redes oceánicas pelágicas. Como tal, es el sustento de las poblaciones de diversos predadores como mamíferos marinos, aves, peces y diversos invertebrados. En particular, en la plataforma Patagónica, el plancton presenta una gran importancia desde el punto de vista comercial, ya que esta zona activamente explotada, cuenta con varias especies de gran valor comercial (Campagna et al. 2006, Romero et al. 2006).

La plataforma continental Argentina posee áreas de gran productividad. El área Patagónica Sur recibe aguas provenientes de la Corriente Circumpolar Antártica (CCA), que se encuentran diluidas por la descarga continental del sector patagónico. El agua de la CCA ingresa a la plataforma por dos vías: el Estrecho de Lemaire (espacio que existe entre Tierra del Fuego y la Isla de los Estados) y por el sur de las Islas Malvinas, conformando la Corriente de Malvinas que se divide en dos ramas, la del oeste y la del este, ambas dirigidas hacia el norte (Piola y Rivas 1997, Servicio de Hidrografía Naval 1981, 2006, Cousseau y Perrota 2000). A lo largo de toda la plataforma se encuentran numerosos frentes (Acha et al. 2004, Romero et al. 2006). Éstos son responsables de

¹ Financiamiento: PICT2010-0467. Investigador Responsable: J. R. Lara. IADO (CCT BBa, CONICET), Bahía Blanca

² No embarcada por demora en la fecha de zarpe

una gran productividad ya que favorecen en gran medida el afloramiento de nutrientes y la retención de plancton.

En el sector de las aguas subantárticas adyacentes a la Isla Grande de Tierra del Fuego, existen tres áreas principales de gran productividad: 1) la zona costera y norte de Tierra del Fuego, donde el aporte de las aguas del Estrecho de Magallanes y el drenaje de las aguas continentales de la Isla generan un frente de baja salinidad y alta concentraciones de nutrientes. En este sector se origina la Corriente Patagónica que corre hacia el norte por la zona costera de Patagonia, 2) las aguas del Pasaje de Drake, zona donde confluyen las aguas del Océano Pacífico, Atlántico y el Océano Sur, y 3) el área del Banco Burdwood y las Islas Malvinas, influidas por la Corriente de Malvinas, rica en nutrientes y con una alta saturación de oxígeno, cuya influencia se hace sentir sobre la plataforma patagónica y el talud continental hasta latitudes cercanas a los 40° S donde conforma junto con la Corriente de Brasil la Convergencia Subtropical (Piola y Rivas 1997, Campagna et al. 2006).

El Canal Beagle se encuentra en la región Subantártica y se extiende de este a oeste en las proximidades de los 55° S entre la Isla Grande de Tierra del Fuego (Límite Norte; Argentina) y las Islas Navarino y Hoste (Límite Sur; Chile), entre otras islas menores del archipiélago fueguino (Isla et al. 1999). Este canal tiene su origen en un valle glaciario invadido por el mar hace aproximadamente 8000 años y conecta los océanos Pacífico y Atlántico. La zona funciona como un gran estuario con una salinidad creciente hacia la boca oriental del canal en el sector Atlántico (Kloser 1996) y constituye un área de características particulares con fauna proveniente de distintos océanos.

Dadas estas particularidades, resulta importante el estudio de las comunidades planctónicas de estos ambientes y la influencia que diversos factores oceanográficos tienen sobre ellas.

OBJETIVOS

- Caracterizar cualitativa y cuantitativamente las comunidades fito- y zooplanctónicas del extremo sur del Atlántico Sudoccidental (Desembocadura del Canal Beagle y plataforma Patagónica).
- Evaluar la relación entre las características ecológicas de las comunidades planctónicas y la variabilidad espacial de parámetros fisicoquímicos, como temperatura, salinidad, entre otros en el área de estudio, con especial énfasis en la zona de confluencia de las aguas de los océanos Atlántico y Pacífico.
- Determinar la variación latitudinal y longitudinal en la composición bioquímica de la comunidad fito y zooplanctónica del Atlántico Sudoccidental, con especial énfasis en las aguas subantárticas adyacentes a Tierra del Fuego.

METODOLOGÍA

El muestreo de plancton se realizó durante la Campaña Oceanográfica Patagonia-Austral 2012 a bordo del BO Puerto Deseado desde la ciudad de Ushuaia hasta la ciudad de Mar del Plata.

El trabajo incluyó el muestreo de fito y zooplancton mediante lances de redes de plancton y un posterior procesamiento de muestras en laboratorio.

RESULTADOS

Se efectuaron muestreos en la desembocadura del Canal Beagle al Océano Atlántico, en la zona de confluencia del Océano Pacífico con el Océano Atlántico, en el Estrecho de Lemaire, la costa fueguina, desembocadura de ríos fueguinos al Atlántico Sur y plataforma Argentina hasta la ciudad de Mar del Plata.

Participaron integrantes del grupo de Biogeoquímica del Instituto Argentino de Oceanografía (IADO) (Santiago Priotto), del Laboratorio de Zooplancton Marino de la Universidad de Buenos Aires (María Laura Presta), del grupo del laboratorio de Ecofisiología del Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC) (Luciana Ricciardelli y Amanda Paola Villatarco) y del grupo de investigaciones marinas del Alfred Wegener Institut (AWI) (Bernd Krock, Philip Messtorff y Florian Pfaff).

La toma de muestras de plancton se realizó en un total de 47 estaciones partiendo de la ciudad de Ushuaia hasta Mar del Plata (Figura 1, Tabla 1.1). En todos los casos, se realizaron lances verticales. Las muestras de fitoplancton fueron tomadas con una red de 20 micras (Figura 1.1) mediante lances desde 20 m de profundidad hasta la superficie (ver Krock et al más adelante en esta compilación) Para el muestreo de zooplancton se utilizó una red cónica WP2 de 60 cm de diámetro de boca de malla de 220 micras con la que se recolectó el mesozooplancton en las primeras 5 estaciones. A raíz de la rotura de dicha red, ésta debió reemplazarse por una red con boca de menor tamaño (30 cm) e igual apertura de malla (Figura P1). También se muestreó zooplancton con una red cónica de malla de 67 micras (Figura 1.1) para capturar organismos pequeños del mesozooplancton y estadios juveniles. Los lances de redes de zooplancton se realizaron desde 100 metros de profundidad hasta la superficie en los casos en que la profundidad de la estación fue mayor a los 100 metros. En los casos en que las estaciones fueron en sitios menos profundos, los lances se realizaron desde aproximadamente 5 metros del fondo hasta superficie. Las redes de zooplancton estuvieron provistas de un flujómetro (Figura 1.2) para determinar el volumen de agua filtrado.



Figura 1.1. Redes utilizadas en el muestreo de la comunidad planctónica: red de zooplancton de 67 micras (izquierda), red de zooplancton de 220 micras (centro), red de fitoplancton de 20 micras (derecha).



Figura 1.2. Detalle del flujómetro utilizado para las redes de zooplancton de 67 micras y de 220 micras.

Se tomaron un total de 87 muestras con la red de fitoplancton (Tabla 1.1). En 40 estaciones se realizaron dos lances con esta red. Las muestras de fitoplancton obtenidas en el primer lance fueron destinadas para estudios toxicológicos (Krock et al en este informe). Las muestras obtenidas con el segundo lance se filtraron (Figura 1.3) para posteriores análisis isotópicos. Se utilizaron filtros de fibra de vidrio sin aglutinantes orgánicos de 1 micra de poro, previamente muflados y pesados. Luego de filtrar la muestra de plancton, los filtros se secaron en estufa a 50°C por más de 12 hs. Se conservó una alícuota de 1/10 de estas muestras con lugol ácido para posteriores análisis cualitativos y cuantitativos. Sólo en 7 estaciones se realizó un solo lance de fitoplancton destinado a estudios toxicológicos.

Se tomaron un total de 69 muestras con la red de zooplancton de 220 micras (Tabla 1.1). En 28 estaciones se realizaron dos lances con esta red (Tabla 1.1, Anexo I). En estos casos, el primer lance se destinó al fraccionamiento y filtrado para la realización de una serie de estudios bioquímicos (determinación de proteínas, aminoácidos, amino azúcares, lípidos, carbohidratos, isótopos, carbono orgánico particulado (POC) y nitrógeno orgánico particulado (PON, quitina y quitosano). Los filtros utilizados para filtrar y retener las muestras fueron filtros GF/F de 0,7 micras de poro.

De las muestras de zooplancton obtenidas con el segundo lance de la red de 220 micras, una fracción de 1/10 se destinó para análisis toxicológicos. El resto de la muestra se fijó con formol al 5 % concentración final, para posterior análisis cuali y cuantitativos. En las estaciones en las que sólo se realizó un lance de esta red (n=13), se destinó también una fracción de 2/10 para análisis isotópicos, que fue filtrada tal como se mencionó para el fitoplancton (Tabla 1.1, Figura 1.3).

En 32 estaciones se tomaron muestras de zooplancton con la red de 67 micras (Tabla 1.1). El total de la muestra se fijó con formol al 5 % concentración final para su posterior análisis cuali y cuantitativo.



Figura 1.3. Sistema de manifold utilizado para filtración de las muestras de fitoplancton y zooplancton.

Además, se tomaron muestras de zooplancton con una red de 335 micras (Figura 1.4) provista de flujómetro. Las mismas fueron tomadas por Cristian Lager a pedido de Carina Marón. Este muestreo se realizó en 13 estaciones (Tabla 1.1, Anexo I) y todos los lances fueron verticales desde 15 metros de profundidad a superficie. El objetivo de este muestreo fue la recolección de muestras de zooplancton para su identificación, análisis de abundancia y estudios de ácidos grasos en el marco de un proyecto de ecología trófica de la ballena franca austral (*Eubalaena australis*).



Figura P4. Red de zooplancton de 335 micras utilizadas para la captura de macrozooplancton.

Tabla 1.1. Cantidad de muestras de plancton por estación.

Fecha	Estación	Fitoplancton 20	Zooplancton 220	Zooplancton 67	Zooplancton 335
28-mar-12	I1	2	2	1	
28-mar-12	I2	2	2	1	
28-mar-12	I3	2	2	1	
28-mar-12	I4	2	2	1	
28-mar-12	I5	2	2		
29-mar-12	I14	2	2	1	
29-mar-12	I9	2	2	1	
30-mar-12	I10	2	2	1	
30-mar-12	I11	2	2	1	1
30-mar-12	I12	2	2	1	1
31-mar-12	C16	1			1
31-mar-12	C17	2	2	1	1
31-mar-12	C18	2	1	1	
31-mar-12	I13	2	2	1	
31-mar-12	I15	2	2	1	
01-abr-12	C19	1			
01-abr-12	C20	2	2	1	
01-abr-12	C25	2	1	1	1
01-abr-12	I22	2	2	1	
02-abr-12	C21	1			
02-abr-12	C24	2	2	1	
03-abr-12	C27	2	2	1	
04-abr-12	C29	2	1	2	
04-abr-12	C35	2	1	1	
04-abr-12	I30	2	2	1	
04-abr-12	I31	2	2	1	
05-abr-12	C36	2	1	1	
05-abr-12	C37	2	2	1	
06-abr-12	I32	2	2	1	1
06-abr-12	I34	2	2	1	
07-abr-12	I34_B	2	2	1	1
07-abr-12	I38_B	2	2	1	1
07-abr-12	S38	2	2	1	
08-abr-12	C39_B	2	2		
09-abr-12	C43	2	1	1	1
09-abr-12	I44	2	1	1	
09-abr-12	S 40	1			
10-abr-12	C45	1			
11-abr-12	C43N	1			
11-abr-12	I46	2	2		1
11-abr-12	P45 B	1	1		
12-abr-12	I47	2	1		1
12-abr-12	I48	2	1		1
12-abr-12	I49	2	1		1
13-abr-12	I50	2	1		
13-abr-12	I51	2	1		
14-abr-12	I52	2	2		
Total general	47	87	69	32	13

Literatura citada

- Acha EM, HW Mianzan, RA Guerrero, M Favero y J Bava (2004) Marine fronts at the continental shelves of austral South America, physical and ecological processes. *Journal of Marine Systems* 44:83-105.
- Campagna C, C Verona, V Falabella (2006) Situación ambiental en la ecorregión del Mar Argentino. Pp 323-336. En A Brown, U Martínez Ortiz, M Acerbi, J Corcuera (eds). *La situación ambiental Argentina 2005*. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires.
- Cousseau MB y RG Perrota (2000) Peces marinos de Argentina: biología, distribución y pesca. INIDEP, Mar del Plata.
- Kloser H (1996) Hydrography of the Beagle Channel. Pp. 18-20. En: W Arntz y M Gorny (eds). *Cruise reporto of the Joint Chelean-German-Italian Magellan "Victor Hensen" campaign in 1994*. *Berichte zur Polarforschung* 19. Bremerhaven, Alemania.
- Isla F, G Bukalesky y A Coronato (1999) Procesos estuarinos en el Canal Beagle, Tierra del Fuego. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 54:307-318.
- Piola AR y AL Rivas (1997) Corrientes en la Plataforma Continental. Pp 119-132. En: EE Boschi (ed). *El Mar Argentino y sus recursos pesqueros*. Tomo I. INIDEP, Mar del Plata.
- Romero SI, AR Piola, M Charo y CA Eiras Garcia (2006) Chlorophyll-a variability off Patagonia based on SeaWiFS data. *Journal of Geophysical Research*, 111 , C05021, doi: 10.1029/5005JC003244.
- Servicio de Hidrografía Naval (1981) *Derrotero Argentino*. Parte III: Archipiélago Fueguino e Islas Malvinas. Armada Argentina, Publicación H203.
- Servicio de Hidrografía Naval (2006) *Tablas de Marea para el año 2006*. Puertos de la República Argentina y puertos principales de Brasil, Uruguay y Chile. Armada Argentina, Publicación H610.

AGRADECIMIENTOS

A Flavio Papparazzo por dejar a nuestra disposición su sistema de filtrado en todo el recorrido del buque. A la tripulación del BOPD, especialmente al equipo de oceanógrafos, por ayudarnos en el trabajo en cubierta noche y día. A Gustavo Lovrich, el Jefe Científico, por darnos espacio para la modificación de los muestreos.



Grupo científico de plancton y agua que trabajó en cubierta con las redes de plancton y las botellas Niskin y en laboratorio filtrando! Izquierda a derecha superior: Gustavo Lovrich (Jefe Científico), Cristian “Sr. Papa” Lager, Florian Pfaff, Bernd Krock, Philip Messtorff, inferior: Mariano Diez (“Segundo”), John Edison Garzon C., M. Laura “chiquitica” Presta, Luciana “isótopos” Riccialdelli, Santiago Priotto, Amanda Paola “sopita” Villatarco y anexo Diana “snapper junior” Franco Arias (grupo sedimento). Ausente en foto: Facundo Barrera.

2. Interacciones entre biogeoquímica y composición del plancton de la Plataforma Continental Argentina³

Bernd Krock, Marcela Borel, Diana Arias, Phillip Messtorff, Florian Pfaff

INTRODUCCIÓN

El principal objetivo de este estudio es comprender las interacciones entre biogeoquímica y composición del plancton con especial consideración sobre la ocurrencia de algas tóxicas y su composición en toxinas. A lo largo de la costa argentina se analizará la ocurrencia de células vegetativas de dinoflagelados tóxicos y se realizará un mapeo de la distribución y abundancia de los dinoquistes en los sedimentos superficiales modernos, con énfasis en taxones tóxicos. La relación entre los dinoquistes modernos en los sedimentos y las condiciones abióticas y biogeoquímicas en la columna de agua conducirá a establecer una base de datos, valiosos en los estudios paleoambientales especialmente de temperatura y salinidad del agua superficial. Para la caracterización del contexto biogeoquímico se determinará la materia orgánica disuelta (MOD), en partículas suspendidas en la columna de agua, y en sedimentos, así como también se analizarán indicadores moleculares dentro de la naturaleza compleja y dispersa de la MOD. El registro de indicadores biogeoquímicos de aporte terrígeno y producción primaria en el pasado, junto con el análisis estratigráfico y datación por radiocarbono, podrán establecer un registro de la variaciones de la paleoproduktividad inducidas por variaciones climáticas, escorrentía fluvial y nivel relativo del mar.

OBJETIVOS

Los objetivos específicos de la campaña por parte de Dr. Bernd Krock, Lic. Philip Messtorff y Florian Pfaff (AWI, Bremerhaven, Alemania), Dra. C. Marcela Borel, Lic. Diana Franco Arias (INGEOSUR CONICET-UNS), Lic. Facundo Barrera, Lic. Santiago Priotto y Lic. John E. Garzón (IADO CONICET UNS) fueron los siguientes:

1. Estudiar la ocurrencia de toxinas de algas hidrofílicas y lipofílicas a lo largo de la costa Argentina
2. Encontrar los organismos productores de toxinas (en cooperación con Dra. Martha Ferrario, UNLP)
3. Investigar la transferencia de toxinas de algas a través de la trama trófica a nivel de zooplancton (en cooperación con Dra. Mónica Hoffmeyer, IADO-CONICET)
4. Relacionar quistes de dinoflagelados resistentes (dinoquistes) presentes en los sedimentos con las especies de células vegetativas correspondientes del pelágico
5. Contribuir al conocimiento de los dinoquistes en muestras sedimentarias superficiales de la Plataforma Argentina, determinando la presencia de especies que potencialmente, en condiciones favorables, pueden producir florecimientos
6. Vincular la diversidad, distribución y abundancia de dinoquistes con las variables físico-químicas de las masas de agua superficiales y con los datos químicos y

³ Financiamiento: Proyecto de Cooperación MINCYT-BMBF AL/11/03-ARG 11/021. Directores: B. Krock (AWI-Alemania) y M. Borel (INGEOSUR – CCT BaBlanca – Argentina)

geoquímicos (isótopos estables, carbono orgánico particulado, nitrógeno orgánico particulado, aminoácidos y aminoazúcares en seston y en zooplancton), con la finalidad de producir un set de datos de referencia.

7. Corroborar la presencia de *Azadinium* spp. previamente observado en la costa Argentina (en cooperación con Dra. Rut Akselman y Lic. Nora Montoya, INIDEP)
8. Determinar el material orgánico disuelto (MOD) en la columna de agua y en los sedimentos y analizar sus componentes a nivel molecular.

METODOLOGÍA

AWI: Entre el trabajo que se realizó a bordo del BO Puerto Deseado con respecto al fitoplancton figura un muestreo de agua con botellas Niskin en todas estaciones en profundidades de 3 y 10 m para coleccionar nanofitoplancton. El agua de ambas profundidades fue unida y el nanoplancton de la misma coleccionado en filtros de 5 μm . Adicionalmente alícuotas de cada muestra fueron fijadas con solución de Lugol ácido para análisis taxonómico del plancton a través de microscopía.



Lance de agua



Eliminación del plancton
> 20 μm



Colección del fitoplancton
5 – 20 μm (*Azadinium* spp.)

Las demás fracciones de fitoplancton fueron tomadas por lances de red de fitoplancton de malla de 20 μm a velocidad de 0,5 m s^{-1} de una profundidad de 20 m a superficie. Los lances fueron llevados a un volumen total de un litro y una alícuota fijada con Lugol. El resto fue fraccionado por una torre de filtros de 200, 50 y 20 μm . Cada fracción de tamaño fue dividida en 3 alícuotas, centrifugado y el residuo sólido congelado hasta análisis.

En las estaciones en que se detectó un gradiente de salinidad se tomaron adicionalmente muestras de agua cerca del fondo y en la haloclina para muestras de MOD. Se tomaron muestras de un litro de agua de cada profundidad en 41 estaciones del lecho, haloclina y superficie. Una alícuota de 60 ml se congeló para cuantificar material orgánico disuelto (MOD). El resto de cada muestra se acidificó con ácido clorhídrico, se pasó por cartuchos de SPE para la adsorción de MOD. Los cartuchos fueron secados y congelados para el transporte.



Red de fitoplancton



Lance de red llevado a volumen definido



Lance de red fraccionado por tamaño



Transferencia de fracción de plancton a tubo de centrifugación



Repartir fracción de plancton en tres alícuotas



centrifugación



Eliminación del sobrenatante



Transferencia en crioviales



Centrifugación, eliminación del sobrenatante y congelación

INGEOSUR: a bordo del BO Puerto Deseado fue posible tomar muestras de sedimentos superficiales con dragas Shipek o Snapper en 35 estaciones. De cada muestra se obtuvieron 3 submuestras para dinoquistes: una destinada a la obtención de dinoquistes que fue conservada en alcohol y heladera, otra para cultivo de los mismos en recipientes oscuros, sin alcohol y con atmósfera de Nitrógeno en heladera, y una tercera para el análisis de toxinas en sedimentos sin alcohol y conservada a -10° C. Una cuarta submuestra se separó para la obtención de parámetros biogeoquímicos y microbiología. Las submuestras para obtención de dinoquistes se dispersaron con hexametáfosfato de sodio y filtraron por mallas de Nitex de 150 y 10 μ m para eliminar las fracciones más gruesas y más finas del sedimento respectivamente, reservándose la fracción mayor de 10 y menor a 150 μ m.



Separación y filtrado de los sedimentos

FUTURO TRABAJO

AWI: Las muestras de plancton fijadas serán enviadas a Dra. Martha Ferrario (UNLP) para análisis taxonómico a través de microscopía. El resto de las muestras de fitoplancton serán analizadas en Alemania para determinar toxinas de algas hidrofílicas a través de cromatografía de líquidos con derivación post-columna y detección de fluorescencia, y determinación de toxinas lipofílicas a través cromatografía de líquidos con espectrometría de masas y su perfil genético a través de técnicas moleculares.

Los cartuchos de MOD serán eluidos en el AWI y se utilizarán técnicas de espectrometría de masa avanzadas (FT-ICR-MS) para caracterización molecular de la materia orgánica disuelta.

INGEOSUR: El resto del procedimiento para la obtención y el estudio de los dinoquistes presentes en los sedimentos se realizará en el Laboratorio de Palinología del INGEOSUR (uso de HCl y HF, si es necesario, para remover carbonatos y silicatos, respectivamente; montaje de residuos orgánicos en glicerina-gelatina). Estudio taxonómico y conteo de dinoquistes bajo microscopio de luz transmitida. Cálculo de la concentración de dinoquistes (quistes/g) por método de agregado de esporas exóticas de *Lycopodium*. Análisis de las variables que controlan la distribución y abundancia de dinoquistes sobre la base de tratamientos en forma cualitativa y estadística. Las submuestras para cultivo de dinoquistes y para análisis de toxinas en sedimentos serán enviadas a AWI para su tratamiento y análisis.

IADO: las submuestras de sedimento para parámetros biogeoquímicos serán analizadas en ZMT (Alemania) y la interpretación de la composición biogeoquímica de la materia orgánica en los ambientes sedimentarios se realizará en colaboración con el Dr. R. Lara (IADO CONICET-UNS). El análisis microbiológico se realizará en colaboración con la Dra. Cecilia Alonso (Universidad de la República, Uruguay).

RESULTADOS

Muestras tomadas:

- 47 filtros con plancton de tamaño 5 – 20 µm para análisis de azaspirácidos
- 47 filtros con plancton de tamaño 5 – 20 µm para análisis genético
- 47 pellets de la fracción > 200 µm de red de fitoplancton para análisis de toxinas hidrofílicas
- 47 pellets de la fracción > 200 µm de red de fitoplancton para análisis de toxinas lipofílicas
- 47 pellets de la fracción > 200 µm de red de fitoplancton para análisis genético
- 47 pellets de la fracción 50 - 200 µm de red de fitoplancton para análisis de toxinas hidrofílicas
- 47 pellets de la fracción 50 - 200 µm de red de fitoplancton para análisis de toxinas lipofílicas
- 47 pellets de la fracción 50 - 200 µm de red de fitoplancton para análisis genético
- 47 pellets de la fracción 20 - 50 µm de red de fitoplancton para análisis de toxinas hidrofílicas
- 47 pellets de la fracción 20 - 50 µm de red de fitoplancton para análisis de toxinas lipofílicas
- 47 pellets de la fracción 20 - 50 µm de red de fitoplancton para análisis genético
- 47 alícuotas (0,5 %) de lances de red de fitoplancton fijadas con Lugol (muestras cualitativas)
- 47 muestras de fitoplancton de 3 y 10 m de profundidad fijadas con Lugol (muestras cuantitativas)
- 41 alícuotas (10 %) de red de zooplancton para análisis de toxinas.
- 35 submuestras de sedimento para estudio taxonómico y cuantitativo de dinoquistes en microscopio óptico
- 35 submuestras de sedimento para cultivo de dinoquistes
- 35 submuestras de sedimento para análisis de toxinas
- 35 submuestras de sedimento para análisis biogeoquímicos y microbiología

En estación C43 se detectó una floración masiva de dinoflagelados no tóxicos dominado mayormente por *Ceratium* spp.

Mejoramientos:

- Llave de agua dulce en el laboratorio oceanográfico.
- Instalación de un vacío central
- Campana para trabajos con solventes orgánicos

3. Dinamica biogeoquímica en el Mar Argentino: aportes continentales, corrientes y variaciones latitudinales de materia orgánica⁴

Facundo Barrera, John E. Garzón Cardona,
Ruben J. Lara (Investigador Responsable, no embarcado)

INTRODUCCIÓN

La preservación en material en suspensión o en sedimentos, de sustancias o patrones de composición característicos, permite la identificación de períodos de mayor o menor fertilidad de las aguas, producción de biomasa y/o aporte terrígeno. Si bien existe evidencia de la importancia de la materia orgánica en el mar para los ciclos biológicos y como potencial sumidero de dióxido de carbono, se conoce relativamente poco acerca de la composición y disponibilidad de este reservorio. En ese contexto gana renovada relevancia la caracterización y el destino del material orgánico ingresado a través de ríos y humedales.

Por otra parte, los microorganismos tienen un rol significativo como principal contribuyente en los procesos biogeoquímicos de los ambientes marinos y estuarinos por su capacidad de reciclar la materia orgánica disuelta (DOM), de hecho la mayoría de las bacterias pueden sobrevivir sin estar asociadas al plancton (>20 micras) y parece ser que no dependen directamente de carbono orgánico particulado (POC) o nitrógeno orgánico particulado (PON), a pesar de que el fitoplancton, o, más general, las partículas en suspensión sean la fuente principal de DOM. Tal es así, que la cantidad de carbono en el reservorio de DOM en zonas oceánicas es 10 veces mayor que en POM, y por tanto parece probable que el carbono orgánico disuelto (DOC) y nitrógeno orgánico disuelto (DON) sean las fuentes fundamentales de C y N para el crecimiento y supervivencia de bacterias marinas. Correlaciones entre la temperatura, DOC, DON y abundancia de procariotas en la superficie de las aguas del Atlántico apoyan esta hipótesis.

El uso de trazadores moleculares específicos de fuentes o sumideros así como parámetros más generales es esencial para la reconstrucción de eventos de mayores aportes de materia orgánica y nutrientes y el consecuente cambio en la producción marina dependiente de estos ingresos. La evaluación biogeoquímica de la columna de agua o en sedimentos de los ecosistemas de plataforma pueden llevar a la reconstrucción de las condiciones paleoclimáticas e hidrológicas y de sus variaciones locales y regionales en función de oscilaciones climáticas de impacto global.

⁴ Financiamiento: PICT2010-0467. Investigador Responsable: J. R. Lara. IADO (CCT BBa, CONICET), Bahía Blanca

OBJETIVOS

1. Establecer una relación entre la dinámica actual de la materia orgánica en la Cuenca Austral, su diagénesis temprana, descarga fluvial asociada, influencia de corrientes y variaciones latitudinales.
2. Caracterización de la materia orgánica en suspensión en la columna de agua, junto con el análisis de indicadores biogeoquímicos de aporte terrígeno (alóctono), de producción primaria y zooplancton (autóctono).
3. Determinación la diversidad y abundancia de bacterias, arqueas y virus en zonas de la plataforma del Mar Argentino en función de los parámetros físicos y biogeoquímicos en los sitios de muestreo.

METODOLOGÍA

A bordo del buque se realizaron muestreos con botellas Niskin a 10 m de profundidad en estaciones seleccionadas (Anexo 1). Se filtraron seis alícuotas de 3 L de agua en filtros GF/F de 0,7 μm de poro y 47 mm \varnothing para las siguientes determinaciones: POC/PON y $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{13}\text{C}$, aminoazúcares (AAzp), aminoácidos (AAp), lípidos (LIP), proteínas (PRO) y carbohidratos (CH) totales. Por otra parte se filtró 500 ml en filtros GF/F de 0,7 μm de poro y 25 mm \varnothing para la cuantificación de Clorofila (CLO) y Feopigmentos (FEo). Posteriormente, los filtros secaron durante 24 hs a 50 °C y se almacenaron en desecadores hasta su procesamiento en el laboratorio. De la fracción disuelta se tomaron alícuotas de 10 ml para DOC, 50 ml para DON, 500 ml para aminoácidos (AAd), 50 ml para nutrientes (NUT), 10 ml para DOM, 10 mL carbohidratos disueltos (CHD). Todas las muestras fueron conservadas a -20 °C para su posterior análisis en el laboratorio.

Por otra parte se tomaron muestras para biología molecular de comunidades bacterianas. Brevemente, se tomaron alícuotas de 5 l para ser filtradas por filtros de acetato de celulosa de 0,2 μm poro, 47 mm \varnothing para extracción de DNA y metagenómica. Para FISH se tomaron 50 ml de muestra que fueron fijadas con 2 ml de PFA 25% 60 min y posteriormente incubados 24 hs a 4 °C. Luego se tomaron 3 alícuotas de 10 ml para ser filtradas en filtros de policarbonato (0,2 μm poro, 47 mm \varnothing). Todas las alícuotas y filtros fueron conservados a -20 °C. Finalmente 3 ml muestras se fijaron con 200 μl de solución PFA-GLA (c.f. 1% y 0.05% respectivamente) y congeladas a -198°C en nitrógeno líquido para su posterior cuantificación, por medio de citometría de flujo, de nano y ultrapláncton.

RESULTADOS

La campaña Patagonia Austral se realizo en la cuenca austral de Tierra del Fuego seleccionando un total de 35 estaciones, allí se tomaron un total de 560 muestras. De la fracción particulada, se obtuvieron 280 muestras (con destino a metagenómica: 35; proteínas: 35; lípidos: 35; carbohidratos: 35; POC/PON, $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{C}$: 35; aminoazúcares: 35; aminoácidos: 35; clorofila y feopigmentos: 35). De la fracción disuelta se tomaron 280 muestras (con destino a fish: 35; citometría: 35; don: 35; doc: 35; dom: 35; carbohidratos disueltos: 35; nutrientes: 35; aminoácidos disueltos: 35).

4. Estudios oceanográficos en el Golfo San Jorge⁵

Flavio Emiliano Papparazzo
José Luis Esteves (Investigador Responsable no embarcado)

El presente informe ha sido elaborado considerando 17 días de navegación oceánica. En el mismo se presentan los avances de las tareas de investigación desarrolladas por el Laboratorio de Oceanografía Química y Contaminación de Aguas del Centro Nacional Patagónico CENPAT-CONICET.

Además, se incluyen algunos comentarios desde el punto de vista habitacional y operacional del buque. Dado que personal de nuestro laboratorio también estuvo embarcado en el año 2011, se ha podido observar los esfuerzos realizados por CONICET para que los investigadores puedan cumplir sus diferentes proyectos. En función de eso, es nuestra intención que el presente informe se considere como una visión constructiva, con la única finalidad de mejorar las condiciones en que se realicen las próximas campañas.

ACTIVIDADES

Ante la ausencia de una roseta oceanográfica con botellas Niskin adosada al CTD y del personal encargado del manejo de dicho equipo, la investigación desde el punto de vista de la oceanografía química ha sido obstaculizada. Sin embargo, se pudo coleccionar muestras de agua de superficie y a 10m de profundidad mediante dos botellas Niskin y se realizaron incubaciones con isótopos estables en un incubador situado en cubierta.

Se han tomado muestras en estaciones localizadas en el Golfo San Jorge. En cada estación se midió temperatura y salinidad, y se tomaron muestras para la determinación de concentración de clorofila-*a*, nitrato, nitrito, amonio, fosfato y silicato. Además, se realizaron incubaciones con $^{15}\text{N-NaNO}_3^-$ y $^{15}\text{N-NH}_4^+\text{Cl}$ para la determinación de la incorporación de fuentes nitrogenadas por medio del fitoplancton.

En conclusión, la información colectada es inédita y tiene gran valor desde el punto de vista oceanográfico. La utilización del B/O “Puerto Deseado” en campañas de este tipo tiene y tendrá una gran repercusión en el conocimiento de mares y océanos.

DETALLE DEL MUESTREO REALIZADO

Se tomó muestras en cuatro estaciones (Tabla 4.1). En total, se realizaron 16 incubaciones para medir la incorporación de fuentes nitrogenadas (productividad primaria nueva y regenerada). En cada sitio se lanzó un equipo de CTD, de manera de registrar la temperatura y conductividad en la columna de agua. Además, se filtraron 8 muestras de clorofila-*a*, para cuantificar la biomasa fitoplanctónica, y se tomaron muestras de agua para la medición de nutrientes inorgánicos (nitrato, nitrito, amonio,

⁵ Financiamiento: FONCyT PICT 2007- 0441 Director: J.L. Esteves (CENPAT-CONICET), Puerto Madryn.

fosfato y silicato). La estación 1, está situada al sur del golfo San Jorge, en el sector denominado Cabo Blanco. Las estaciones 2 y 3 están situadas a la latitud media del mismo golfo, fuera y dentro del mismo respectivamente. Finalmente, la estación 4 se situó al norte del golfo en el sector denominado cabo Dos Bahías.

Tabla 4.1: detalle del muestreo realizado.

Est.	Prof. (m)	Campaña Mar Argentino BOPD					Otras muestras			15NO3		15NH4	
		Día	Hora	Z fondo (m)	Lat. S (°)	Lon. W (°)	CTD	Nuts.	Clo- <i>a</i> (ml)	ml. "C"	Incubación	ml. "C"	Incubación
1	0	09-abr	1:00	39	47° 20.310	65°24.760	x	xx	1000	1	24 hs	1	24 hs
	10	09-abr	1:00	39	47° 20.310	65°24.760	x	xx	1000	1	24 hs	1	24 hs
2	0	09-abr	8:00	92	46° 24.380	64° 20.969	x	xx	1000	1	24 hs	1	24 hs
	10	09-abr	8:00	92	46° 24.380	64° 20.969	x	xx	1000	1	24 hs	1	24 hs
3	0	10-abr	18:00	99	46° 14.384	66° 27.943	x	xx	1000	1	24 hs	1	24 hs
	10	10-abr	18:00	99	46° 14.384	66° 27.943	x	xx	1000	1	24 hs	1	24 hs
4	0	11-abr	9:00	80	44° 53.754	65° 20.056	x	xx	1000	1	24 hs	1	24 hs
	10	11-abr	9:00	80	44° 53.754	65° 20.056	x	xx	1000	1	24 hs	1	24 hs

CONCLUSIÓN GENERAL

Desde el punto de vista de nuestra labor científica, se ha cumplido con el protocolo previsto al embarque tomado muestras en estaciones localizadas en el área comprendida por el golfo San Jorge entre cabo Blanco y cabo Dos Bahías.

La utilización del B/O “Puerto Deseado” en campañas de este tipo tiene y tendrá una gran repercusión en el conocimiento de mares y océanos.

Dr. Flavio Emiliano Papparazzo
Laboratorio de Oceanografía Química y Contaminación de Aguas
Centro Nacional Patagónico CENPAT-CONICET
Bvd. Brown 2900 (9120), Puerto Madryn, Chubut, Argentina

5. Variaciones climáticas y eustáticas holocenas. Relación potencial con el cambio climático global⁶

Marcela Borel, Diana A. Franco Arias

INTRODUCCIÓN

Los sedimentos marinos holocenos depositados en la Plataforma Continental Argentina constituyen importantes archivos de los cambios paleo-ambientales y paleo-climáticos ocurridos en el Océano Atlántico Sudoccidental durante ese lapso de tiempo. Por lo que el estudio de testigos sedimentarios marinos sobre la base de indicadores múltiples (palinomorfos, foraminíferos, ostrácodos, isótopos estables y otros indicadores geoquímicos) permitirá analizar cambios paleoceanográficos y paleoclimáticos ocurridos en el Océano Atlántico Sudoccidental durante los últimos 10.000 años. Para la interpretación de estos indicadores en el registro fósil es imprescindible la elaboración de un modelo análogo, a partir del registro de la distribución actual de estos indicadores en los sedimentos modernos y su relación con las condiciones físico-químicas de las masas de agua oceánicas.

OBJETIVOS

- Analizar aspectos sistemáticos, ecológicos y oceanográficos de los foraminíferos, ostrácodos, diatomeas y palinomorfos del área. Este estudio también es importante para los registros fósiles del Cuaternario, ya que estos microfósiles son muy utilizados para investigar los cambios en el ambiente oceánico.
- Reconstruir las condiciones paleoceanográficas y paleoclimáticas del Holoceno a partir del estudio interdisciplinario de los testigos de sedimento, sobre la base del análisis de los indicadores múltiples mencionados.

METODOLOGÍA

A bordo del B/O Puerto Deseado se tomaron, en un total de 35 estaciones (Tabla 5.1), cuatro submuestras de las muestras de sedimentos superficiales obtenidas con Dragas Shipek o tipo Snapper: una para palinología, una para foraminíferos, otra para ostrácodos, y una cuarta para análisis granulométrico y de diatomeas. Estas muestras fueron fijadas y/o preservadas en frío para su posterior estudio.

Las muestras serán estudiadas en INGEOSUR; INIBIOMA y en IADO por los becarios o investigadores del Proyecto a cargo de su análisis: Dra C. Marcela Borel (INGEOSUR-UNS); Lic. Diana A. Franco Arias (INGEOSUR-UNS); Dra Emiliana Bernasconi (INIBIOMA-CRUB), Lic. Romina Kihn (IADO-UNS), Dra Dina Martínez (UNS), Lic Julieta Carbonella (IADO-UNS).

⁶ Financiación: FONCYT PICT 2007-0109. Investigador Responsable: Dr. Eduardo A. Gómez. IADO (CONICET-UNS), Bahía Blanca

DIFICULTADES EN EL MUESTREO DE SEDIMENTOS Y OBTENCIÓN DE TESTIGOS

Para el muestreo de sedimentos superficiales con la Draga Shipek debió utilizarse el guinche y cable de Coring, cuya tensión resultó inadecuada para la maniobra en las estaciones de profundidades superiores a 150 m. Al superar el peso de dicho cable al de la Shipek misma, la caída de la Draga no ocurre correctamente y no se acciona en su colisión contra el fondo. El cable oceanográfico con que se contó en la Campaña se encuentra bastante deteriorado y no resultó seguro para una herramienta del peso de la Draga Shipek. Con esta limitación no pudieron obtenerse muestras de sedimentos en las estaciones de mayor profundidad.

A pesar que el tipo de fondo fue caracterizado previamente a través de la toma de muestra de sedimentos con la draga tipo Snapper y el sedimento era adecuado para la extracción de un testigo, y que las condiciones meteorológicas eran buenas, el Coring se soltó durante la maniobra de izado.

RECOMENDACIONES PARA FUTURAS CAMPAÑAS

Es necesario señalar que, para el muestreo de sedimentos en campañas futuras, debería utilizarse una Draga tipo Box-Corer que permite obtener una columna de sedimentos superficiales prácticamente inalterados, de forma que no se mezclen los sedimentos y se pueden observar rasgos biogénicos. La Box-Corer resulta ser también una herramienta importante para investigaciones biológicas de organismos bentónicos. El guinche y cable deberían ser adecuados para permitir que durante la operación se baje la Box-Corer, luego pueda ser retenida para permitir que se estabilice e inmediatamente se lance en caída libre desde unos metros por encima del fondo marino. La maniobra debería poder ser realizada de modo que la salida de la Draga Box Corer, (o en su defecto Van Veen o Shipek) sea por banda y no sobre el pórtico de popa.

De lo anteriormente expuesto resulta que para la correcta maniobra y utilización de las dragas que se utilizan para el muestreo de sedimento, tanto se trate de Shipek, Van Veen o Box Corer es imperiosa la necesidad de contar para futuras campañas con un guinche mediano con cable de acero de 8,0 a 10,0 mm de diámetro. Este guinche y cable podrán ser utilizados también para otras maniobras.

La pérdida del equipo de Coring es un testimonio no deseado que conduce a insistir sobre la renovación y control del estado de los cables y de otros elementos como el fitting, este último utilizado para el ensamble del cable con el equipo de Coring (Peso).

AGRADECIMIENTOS

Al Jefe Científico Dr Gustavo Lovrich por su responsabilidad y atención puesta en todas las maniobras, así como a su colaboración y flexibilidad, en el momento de modificar o repetir lances con el objetivo de lograr el muestreo que se necesitaba. Un especial reconocimiento a todo el personal del BOPD y en especial a quienes operan en la cubierta por su excelente predisposición para la realización de todas las maniobras. A todos los integrantes del equipo científico por el cordial clima de trabajo y la solidaridad que permitieron llevar a cabo todas las tareas previstas. Al INGEOSUR (CONICET-UNS) y al IADO (CONICET-UNS) por el respaldo brindado para la participación en la Campaña.

Tabla 5.1. Datos básicos de muestreo de sedimentos superficiales (BOPD marzo-abril 2012 USH-MDQ)

EST.	PROF. (m)	DRAGAS			DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SEDIMENTO
		SHIPEK	SNAPPER	VAN VEEN	
I1	37,0	x			Arena con limo. Fauna: poliquetos.
I2	90,0	x			Arena con limo.
I3	52,0	x			Arena con conchillas. Fauna: cirripedios.
I15	98,4	x			Arena gruesa a media con grava y fragmentos de conchillas. Fauna: equinodermos, briozoos, cirripedios y gasterópodos.
C17	115,0	x			Arena gruesa a fina, con sábulos y gravas. Fauna: abundantes briozoos, valvas de pectínidos, braquiópodos y poliquetos.
C18	86,5	x			Arena gruesa a media, con sábulos y gravas, fragmentos de conchillas, restos de briozoos. Fauna: equinodermos, braquiópodos completos.
C16	195,0	x			Arena con grava, sábulos y fragmentos de conchillas. Fauna: abundantes briozoos.
C25	130,0	x			Arena gruesa a fina, pocos restos de conchillas.
I22	101,5	x			Arena media a fina.
C19	63,0	x			Arena media a fina, fragmentos muy pequeños de conchillas.
C20	46,7				Arena media a fina con arcilla.
C21	26,8	x			Fango arenoso con grava y abundante materia orgánica.
C24		x		x	Pérdida de la cuchara del Shipek. Lance de Van Veen y no se obtiene sedimento. Sin muestra.
C27	35,6		x	x	Fango oscuro cohesivo.
I31	83,5		x		Sólo unas pocas gravas.
C29	37,1		x		Fango arenoso con grava.
C35	44,7		x		Fango cohesivo.
C36	44,4		x		Fango cohesivo.
C37	35,0		x		Fango cohesivo.
I34	99,8		x		Arena fina a media, escasas conchillas de bivalvos.
I32	104,0		x		Arena fina con gravas.
I34B	90,4		x		Arena media a fina con algunas gravas.
S38	85,0		x		Arena media a fina.
C39B	108,0		x		Arena media a fina fangosa.

EST.	PROF. (m)	DRAGAS			DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SEDIMENTO
		SHIPEK	SNAPPER	VAN VEEN	
S40	39,0		x		Fango con grava, conchillas y cirripedios. Fauna: ascidias.
C43	91,7		x		Fango con grava, y conchillas.
C44	98-103		x		Fango fluido. Profundidad dada por la sonda es variable, por la presencia de una capa de sedimento de muy baja densidad. Snapper no se acciona (sedimento muy fluido no ofrece resistencia para el cierre). Muestra insuficiente.
C44B	87,0		x		Fango fluido. Snapper no se acciona. Sin muestra
C45	75,0		x		Fango arenoso. Pérdida del equipo para Coring.
C43N	73,0		x		Fango arenoso.
P45B	77,0		x		Fango con lentes arenosos y motas de materia orgánica.
I46	75,6		x		Fango arenoso.
I47	74,0		x		Arena con conchillas.
I48	55,0		x		Arena fangosa con conchillas. Fauna: braquiópodos.
I49	40,0		x		Arena fina, con restos de conchillas.
I36	36,0		x		Fango con fragmentos de conchillas.
I51	41,0		x		Arena fina con conchillas.
I52	17,0		x		Arena fina.

6. Maniobras con red de pesca de arrastre (piloto) a bordo del Buque Oceanográfico Puerto Deseado



CAPITAN DE PESCA BUSTOS, LUIS EDGARDO
PILOTO DE PESCA MOTTA, CHRISTIAN DANIEL



INTRODUCCION

La maniobra a realizar a bordo del Buque Oceanografico Puerto Deseado es similar a las realizadas en las campañas anteriores (2009/2010).

TRABAJOS REALIZADOS A BORDO DEL BUQUE

- Se colocó en el centro y puntas del burlón unos tramos de cadenas para que el aparejo de pesca se mantenga con un poco mas de contacto con el fondo, el que al mismo tiempo recolecta mayor cantidad de material.
- Se procedió al armado de una nueva costura en cable del guinche de coring; esta había sido cortada por el personal de cubierta para colocar un fitting, que no obtuvo buenos resultados para el sistema de pesca por arrastre.
- Se colocaron dos pares de boyas de 100 mm, un par en las puntas de ala, el otro en la pegada entre la cabeza de ala y el square, logrando así una mayor abertura vertical.
- Se procedió al armado de un copo o bolsa en remplazo del anterior por rotura.
- Se reparó y pegó un nuevo tramo de pezzale a continuación del que se encuentra en el cuerpo de la red, ya que este también sufrió la rotura total en el sector de la bolsa.
- Se colocó un cortador de orca sobre el primer tramo de la bolsa, para facilitar el izado del equipo por la rampa en caso de mucho peso.
- Se armó y colocó un estay sobre cubierta, cuya función es la de facilitar la descarga de la bolsa cuando esta viene con mucho peso. La disposición de este estay es de proa a popa, desde un cáncamo en la torre de la grúa, que queda hecho firme con un grillete, hasta el cáncamo que se encuentra ubicado en el pórtico, pasando por una pasteca, haciéndose firme en la cornamusa ubicada cerca de la borda a popa sobre babor.
- No se han hecho otros cambios de interés ya que este aparejo de pesca viene funcionando desde la anterior campaña antártica.

MANIOBRA DE ARRIADO DE LA RED

- Antes que nada se debe verificar que la bolsa este cerrada perfectamente para no perder la captura, que el equipo esté libre de enriedos y que no estén las mallas

enganchadas en ningún sector de la cubierta, como así también cables o cadenas, ya que si esto ocurriese podría causar un accidente al tratar de liberarlas.

- Una vez verificado lo dicho anteriormente se procederá a largar el equipo por la rampa situada a popa del buque, colocando la bolsa sobre la rampa y dejándola que esta se deslice hasta caer al agua. Una vez que el equipo está en el agua detener el arriado hasta que la red se arme y los portones tomen su correcta abertura, cuando esto ocurra recién se procederá a largar a una velocidad constante la cantidad de cable necesario.

MANIOBRA DE VIRADO DE LA RED

- Una vez transcurrido el tiempo de arrastre se debe disminuir la velocidad para no ejercer resistencia al momento de comenzar a virar.
- Se deben preparar, en el transcurso del arrastre, todas las maniobras necesarias para que, al momento de virar, no se entorpezca la maniobra ni se retarde tratando de evitar accidentes.
- Una vez virado el cable filado, incluida las tijeras, se procederá a engrilletar el alargue con el tramo de la orca, la cual se encuentra pegada a la manga de la red; luego de terminada esta maniobra se procederá a virar dicho alargue con el cabrestante situado en la banda de estribor hasta que la bolsa se encuentre sobre la cubierta culminando así la primera etapa de la maniobra.
- Culminada la primer etapa se deberán tomar los portones y, arreando cable lentamente, se los ubicara en su respectivo lugar según sea el caso (nuevo lance o estiba).
- Si el material obtenido durante el arrastre es excesivo se deberá utilizar el estay para poder vaciar la bolsa. Este estay esta ubicado sobre la cubierta de popa y posee en su sección media una pasteca con un cabo de buena resistencia el cual, al mismo tiempo, pasa por otra pasteca situada sobre la banda de babor al lado de la tapa de bodega, siendo el mismo virado en el cabrestante situado en la misma banda.

RECOMENDACIONES PARA UN CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL ARTE DE PESCA Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

- ✓ Revisar el estado de las pastecas como así sus chavetas y seguros.
- ✓ Revisar cables de acero buscando cocas marcadas o algún defecto de consideración.
- ✓ Durante la maniobra de arrastre no reducir la velocidad por debajo de los 3 nudos.
- ✓ En caso de rotura reemplazar el paño de la misma luz de malla.
- ✓ Revisar costuras de la cadena de lastre como así de las boyas.
- ✓ Se recomienda el uso de sobre copo y parpaya para evitar así una rotura.

- ✓ Realizar costuras y gazas en cables y cabos, no utilizar prensa cables únicamente.
- ✓ Al momento de armar la maniobra se recomienda, en los sectores de las pastecas, colocar la retenida correspondiente y otra como un seguro para prevenir que una de ellas se corte.
- ✓ Mantener al personal científico lejos de las maniobras hasta que estas estén finalizadas.

IMÁGENES GENERALES



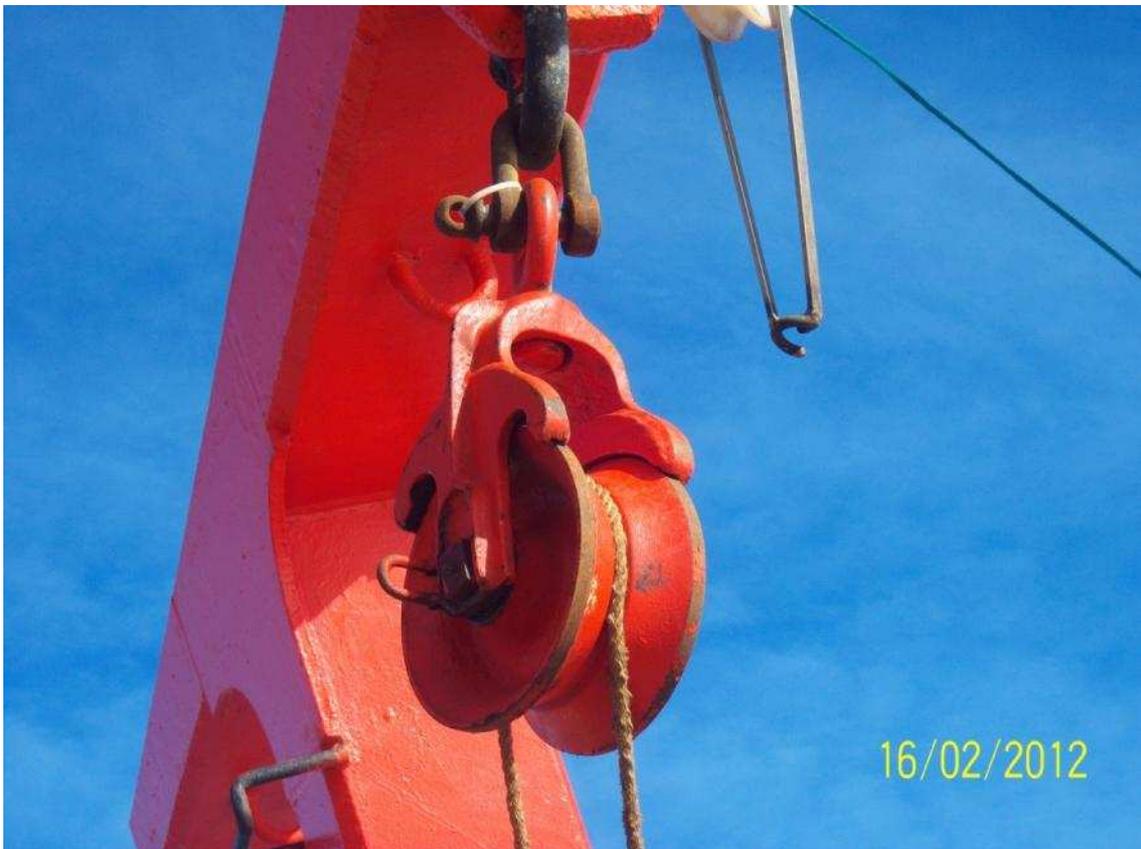
Vista lateral guinche de coring



Vista frontal guinche de coring



Pasteca de maniobra



Pasteca portico



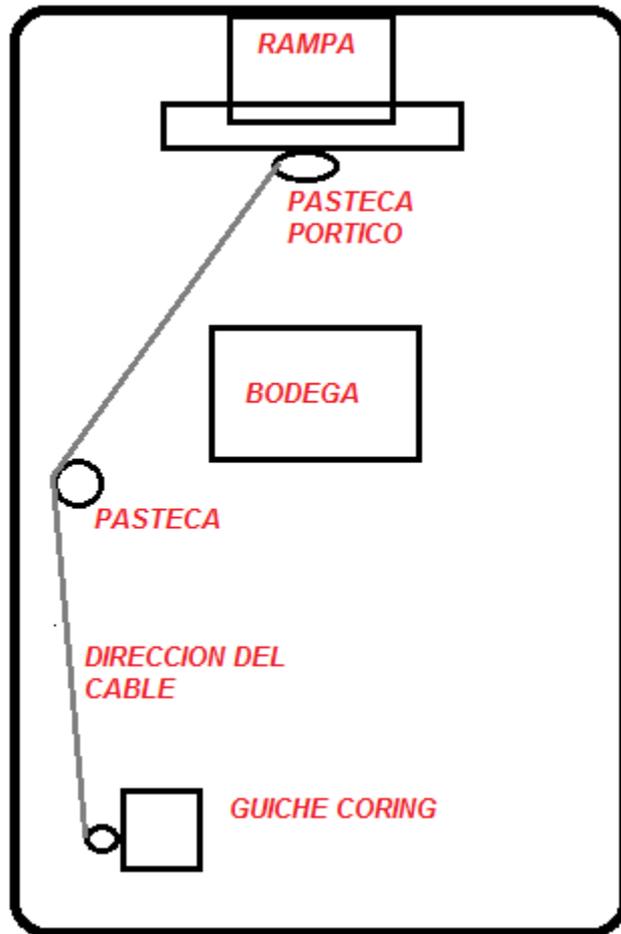
Portones rectangulares planos utilizados



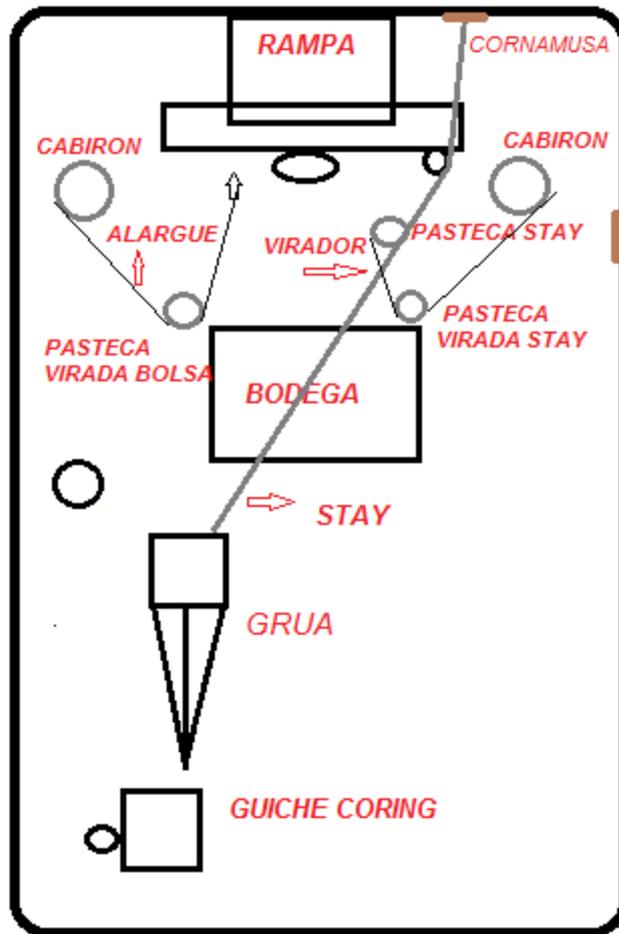
Red de arrastre tipo tangonera utilizada



Aparejo de pesca armado



Dirección del cable



Maniobra de estay y virador de bolsa

7. Fauna bentónica

Luciana Riccialdelli, A. Paola Villatarco, Mariano Diez, María F. Gowland, Cristian F. Lagger, María Sol Bayer, Matías Delpiani, Adriana Menoret, Gustavo A. Lovrich

Se realizaron 34 lances con la red piloto en un total de 22 estaciones de muestreos con el objetivo de estudiar la fauna bentónica (peces y fauna acompañante) a lo largo de un gradiente latitudinal y longitudinal en las aguas subantárticas del Atlántico Sudoccidental, con especial énfasis en las aguas adyacentes a Tierra del Fuego y sur de la provincia de Santa Cruz, y en menor importancia las aguas del Golfo San Jorge (Anexo I).

En cada estación la captura fue depositada inmediatamente en cubierta, fotografiada y posteriormente pesada. Las capturas se visualizan en las fotografías de la figura 7.1 y los resultados de los pesos correspondientes se resumen en la Tabla 7.1. Posteriormente, se realizó un análisis visual de los grandes grupos taxonómicos (Tabla 7.2). Peces, crustáceos (e.g. centollas, langostillas), valvas de moluscos y ascidias fueron separados de la captura para trabajos específicos (ver informes correspondientes a continuación).

En cada captura se seleccionaron, en lo posible, diversos organismos de cada grupo, estos fueron conservados en formol salino 4% con el objetivo principal de generar una colección para la Universidad Nacional de Tierra del Fuego a pedido del Dr. Daniel Fernández (CADIC). Luego de esta primera selección, se realizó una búsqueda específica de ciertos grupos taxonómicos para el posterior análisis de isótopos estables de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) y nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$), en particular cefalópodos, equinodermos, bivalvos y diversos crustáceos. Estas muestras se congelaron inmediatamente a -20°C . Las mismas serán procesadas y analizadas en un futuro cercano con el fin de reconstruir las relaciones tróficas entre los organismos bentónicos y evaluar gradientes latitudinales y longitudinales en la composición isotópica de sus tejidos.

C16 L141



C17 L136



C18 L124



C19 L166



C20 L177



C20 L178



Figura 71. Fotografías de las capturas de la fauna bentónica.

C21 L183



C24 L193



C25 L151



C29 L241



C27 L209



C27 L210



Figura 7.1.continuación.

C35 L252



C37 L274



C36 L261



C36 L262*



I32 L302



I32 L302



Figura 7.1. continuación. * En foto dice 267

C39B L355



C43 L376



C43 L377



C43 L378



C43N L410



C43N L411



Figura 7.1. continuación.

C44 L392



C44 L393



C44 L396



C45 L402



C45 L403



Figura 7.1. continuación.

I48 L448



I48 L449



I51 L475



Figura 7.1. continuación.

Tabla 7.1. Pesos de las capturas de fauna bentónica realizada mediante la red piloto en la Campaña Oceanográfica Patagonia-Austral BOPD 2012.

Fecha	Estación	Lance	Peso captura (kg)	Observaciones
31-mar-12	C16	141	39,91	
31-mar-12	C17	136	84,16	
31-mar-12	C18	124	226,60	
01-abr-12	C19	166	7,46	
01-abr-12	C20	177	49,08	
		178	0,80	
01-abr-12	C25	151	92,60	
02-abr-12	C21	183	40,01	
02-abr-12	C24	193		sin registro de peso de captura por rotura de red
03-abr-12	C27	209		sin registro de peso de captura por escasa cantidad
		210	87,07	
04-abr-12	C29	241	31,08	
04-abr-12	C35	252	153,40	
05-abr-12	C36	261		sin registro de peso de captura por escasa cantidad
		262		sin registro de peso de captura por escasa cantidad
05-abr-12	C37	274	207,22	
		275	12,76	sin registro de fotos
06-abr-12	I32	302	64,48	
		303	81,03	
08-abr-12	C39_B	354		sin registro de fotos ni peso de captura, no abrió red
		355	43,00	
09-abr-12	C43	376	59,31	
		377	28,31	
		378	35,87	
09-abr-12	I44	392		sin registro de peso de captura por escasa cantidad
10-abr-12	I44_B	393		sin registro de peso de captura
		396		sin registro de peso de captura
10-abr-12	C45	402	75,66	
		403	75,36	
11-abr-12	C43N	410		sin registro de peso de captura por alto contenido de barro
		411		sin registro de peso de captura por alto contenido de barro
12-abr-12	I48	448		sin registro de peso de captura por escasa cantidad
		449	127,71	
13-abr-12	I51	475	13,77	

Tabla 7.2. Composición visual de las muestras obtenidas con red piloto. Referencias: D: dominante, A: abundante, C: común, E: escaso, R: raro.

	Lances (Est-Lance)	C18-L124	C17-L136	C25-L151	C19-L166	C20-L177	C20-L178	C21-L183	C24-L193	C27-L210	C29-L241	C35-L252	C36-L261	C36-L262	C37-L274
Grupo taxonómico															
Algas						E									
Porífera		R	R	E		D		E	E	D	E	C			
Cnidaria	Hydroidea		R	R			C			C	R	R			
	Actiniaria	R	R	E					E			E			
	Gorgonaria		R	R											
	Pennatularia				R										
	Octocorallia			C	R										
	Scleractinia			R	R										
Nemertini			C	R											
Mollusca	Bivalvia		C (1)												
	Gastropoda	R	R												
	Cephalopoda/Octopoda		R						R	R	R	R			R
	Polyplocophora										R				
	Nudibranchia												R		
Polychaeta		C	R	R					R	R		R			
Crustacea	Decapoda	A	C	C	C	A	E	A	C	E	R	C	A	A	D
	Cirripedia	R							E						
	Isopoda	C	R		R	R	E		R	E	R	R			
	Stomatopoda														
Pantopoda															
Bryozoa		R	R	D								R			
Brachiopoda			C					E	R			E			
Echinodermata	Ophiuroidea	R	A	C								D			
	Asteroidea	C	C	C		A		E	E						
	Echinoidea	C	C	C	C	A						C			
	Crinoidea														
	Holothuroidea	C	C					E		E	E				
Ascidiacea	solitaria	A				E			C	E	D	A			
	colonial	R	R					E		E		E			
Pisces		E	E	C	D	E	A	A	C	C	A	E	C	C	E

(1) mucha
valva de
vieyra
muerta

Tabla 7.2. Continuación

	Lances (Est-Lance)	C37-L275	I32-L302	I32-L303	C39B-L355	C43-L376	C43-L377	C43-L378	I44-L392	I44B - L393	I44B-L396	C45-L402	C45-L403	C45N-L410
Grupo taxonómico														
Algas					R		R							
Porífera			E		E							R	C	
Cnidaria	Hydroidea													
	Actiniaria		A	D			C							
	Gorgonaria													
	Pennatularia													
	Octocorallia													
	Scleractinia		R		R	R								
Nemertini														
Mollusca	Bivalvia								A	C		R		A
	Gastropoda			R		E	R	C						
	Cephalopoda/Octopoda				R	E	R	R				R	R	
	Polyplocophora				R									
	Nudibranchia							E						
Polychaeta														
Crustacea	Decapoda	D	R	R	R	E	R	R	D	D	D	D	D	A
	Cirripedia													
	Isopoda		R		R		R					R		
	Stomatopoda					R	R		C	A	A	E		
Pantopoda														
Bryozoa														
Brachiopoda					E	c						R	R	
Echinodermata	Ophiuroidea		D	A	D	R								
	Asteroidea			E	A	A	A					R	R	
	Echinoidea				R	C						R		
	Crinoidea													
	Holothuroidea													
Ascidiacea	solitaria		A	A	A	C	C	C						
	colonial		E				R							
Pisces		R	R	E	R	A	C	D	C	C	C	A	C	C

Tabla 7.2. Continuación

	Lances (Est-Lance)	C45N-L411	I48-L449	I51-L475
Grupo taxonómico				
Algas				
Porífera		R		
Cnidaria	Hydroidea		R	
	Actiniaria			
	Gorgonaria			
	Pennatularia			
	Octocorallia			
	Scleractinia			
Nemertini				
Mollusca	Bivalvia	A	C	
	Gastropoda		E	E
	Cephalopoda/Octopoda	R	R	E
	Polyplocophora		R	R
	Nudibranchia		C	
Polychaeta			R	
Crustacea	Decapoda	A	E	
	Cirripedia		C	
	Isopoda			
	Stomatopoda	R		
Pantopoda				
Bryozoa				
Brachiopoda		A	A	
Echinodermata	Ophiuroidea			
	Asteroidea	R	E	A
	Echinoidea		C	A
	Crinoidea			
	Holothuroidea			
Ascidiacea	solitaria		C	E
	colonial		C	R
Pisces		C	E	C

8. Ensamblajes de grupos macrobentónicos específicos (moluscos y tunicados) de antártida y patagonia argentina. Sistemática y análisis de epibiontes según un gradiente latitudinal

8.1 Moluscos⁷

María Sol Bayer

Sandra Gordillo (Investigadora responsable, no embarcada)

A bordo del Buque Oceanográfico Puerto Deseado, el objetivo fue analizar las variaciones de moluscos en un gradiente latitudinal (entre 55° y 42° LS), estudiando dos tipos de interacción que quedan registradas en sus valvas, depredación y epibiosis. Para ello se seleccionaron diversas estaciones de muestreo concertadas previamente entre el grupo científico a bordo. En cada estación se procedió a la toma de muestras con la red piloto. A partir del material dispuesto en cajones, se seleccionaron valvas vacías correspondientes a moluscos bivalvos y gasterópodos.

Las estaciones donde se obtuvo material para estudiar fueron las siguientes: C16, C17, C18, C19, C20, C21, C24, C25, C27, C29, C35, C37, C39B, C43, C43N, C44, C45, I32, I48, I51. Las mismas presentaron diversidad de fondos, entre ellos arenosos, fangosos, rocosos y mixtos.

De las 20 estaciones donde se obtuvieron valvas, sólo en 6 se tomaron la totalidad de las muestras, en el resto de las estaciones se realizaron submuestras debido a la gran cantidad de material recolectado. Las valvas fueron guardadas en recipientes de metal con su rótulo correspondiente. Para la preservación de epibiontes se utilizó formalina al 4%.

TRABAJO DE LABORATORIO

Dada la necesidad de consulta bibliográfica y material de repositorio para la determinación de especies, ese análisis se completará en laboratorio, conjuntamente con la determinación de la abundancia de estos grupos, riqueza de especies y la evidencia de interacciones biológicas como epibiosis y marcas de depredación dejadas en las valvas de moluscos.

RESULTADOS PRELIMINARES

Las familias de bivalvos más abundantes que se observaron en esta campaña fueron: Pectinidae, Veneridae, Mytilidae, Pinnidae, Plicatulidae, Mactridae, Mesodesmatidae, Tellinidae y Corbulidae. Las familias de gasterópodos más abundantes que se observaron en esta campaña fueron: Trochidae, Muricidae, Volutidae, Crepidulidae y Naticidae. Estos grupos fueron observados en proporciones diferentes dependiendo el tipo de sustrato.

⁷ Financiamiento: CONICET PIP 114200801-00260. Directora: Sandra Gordillo CICTERRA, CONICET-UNC

Se registraron signos de depredación realizados por gasterópodos y epibiosis por anémonas, ascidias, serpulidos, cirripedios, braquiópodos y briozoos, entre otros grupos de organismos.



Estación C16, donde se realizó una submuestra en la cual las vieiras fueron el taxón más abundante.



Anémonas y braquiópodos como epibiontes predominantes sobre vieiras y volutas.



Bivalvos (Veneridae y Pectinidae) perforados por gasterópodos depredadores.

Después de su procesamiento en laboratorio, la información taxonómica será incorporada a las bases de datos de consulta abierta existentes, sumado a publicaciones en revistas especializadas, contribuyendo a obtener datos de diversidad y de interacciones bióticas en comunidades bentónicas de la región muestreada. Cabe destacar la relevancia de dicha información para estudios paleoecológicos centrados en material paleontológico de la misma región.

8.2 Tunicados⁸

Cristian Lager

Marcos Tatián (Investigador responsable, no embarcado)

A fin de obtener un conocimiento amplio y actualizado de las ascidias de la plataforma Argentina, se participó de la campaña “**Patagonia Austral 2012**” a bordo del Buque Oceanográfico Puerto Deseado. El objetivo general del trabajo fue estudiar la riqueza y distribución de tunicados bentónicos (ascidias) y de sus componentes epibiontes a lo largo de un gradiente latitudinal, mediante análisis sistemáticos y biogeográficos como herramientas necesarias para comprender la biología de los tunicados bentónicos presentes en la plataforma Argentina.

METODOLOGÍA

En todos los casos las muestras se obtuvieron a partir del arrastre de una red de pesca de fondo. Una vez finalizada la maniobra de arrastre y con todo el material capturado en la estación dispuesto en bandejes plásticos, se comenzó con la separación del material a estudiar. Cabe destacar que debido a la gran cantidad de material colectado por la red de pesca, en todas las estaciones se tomó una submuestra representativa. Una vez separadas las ascidias del resto de los grupos, se colocaron todos los ejemplares colectados en bandejas de plástico sumergidos en agua de mar para fotografiarlos y para documentar las características *in vivo* de los ejemplares (ciertas características como el color se van perdiendo con el tiempo al estar incluidos en líquidos fijadores como el formol y el etanol). Se agregaron cristales de mentol durante 2 horas para la narcotización y relajación de los ejemplares capturados (ver fotos adjunta). Fueron separadas las especies solitarias de las coloniales y se agruparon según morfotipos similares, lo que facilita a posterior su determinación en el laboratorio. Posteriormente, se depositaron los ejemplares en bolsas dobles de polietileno de 100

⁸ Financiamiento: Universidad Nacional de Córdoba, SECyT- 05/I602, Director Marcos Tatián, UNC

micras selladas con calor y se sumergieron en formalina al 4% para estudios taxonómicos o en etanol al 95% para análisis moleculares. Las bolsas con el material se guardaban en baldes plásticos de 20 litros para evitar posibles roturas o derramamiento durante su transporte hacia el laboratorio de la Universidad de Córdoba. Cada bolsa fue debidamente etiquetada con el número de la estación, el número del lance, el día, la hora y la profundidad del muestreo.

RESULTADOS

Del total de 21 estaciones de pesca, las ascidias estuvieron presentes en 15: C17, C18, C19, C20, C21, C24, C25, C27, C29, C35, C39B, C43, I32, I48, I51. En varias estaciones fueron el taxa más abundante y/o dominante; ausentes sólo en el Golfo San Jorge, esto probablemente se debió al tipo de sustrato (lodoso).

Debido a la dificultad que implica la identificación de ascidias y el tiempo que requiere la determinación a nivel de especie, a la fecha sólo se pudieron distinguir aproximadamente 15 morfoespecies (solitarias y coloniales). Durante los próximos meses se identificarán los ejemplares capturados como parte del trabajo de tesis doctoral (biólogo Cristian Lager, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, UNC). Del análisis del material del que se dispone, se descuenta la existencia de una mayor riqueza de especies para el área, considerando que en los últimos 70 años existen escasos estudios sistemáticos referidos a especies del Mar Argentino. Cabe destacar que es la primera vez que un grupo argentino dedicado al estudio de tunicados bentónicos participa en una campaña para el estudio de la diversidad y distribución de ascidias en la plataforma del Mar Argentino.

La profundización de estos estudios propiciará nuevos conocimientos que permitirán contar con un panorama realista de la diversidad de ascidias para el área de estudio.



Bandejas de plástico con agua de mar y cristales de mentol (narcotización) con la submuestra de ascidias colectadas en la estación C18.



Diferentes colonias de ascidias fotografiadas para documentar sus características externas y su color en vivo.

9. Comparación latitudinal de la condición energética y reproductiva de centollas *Lithodes santolla* y *Lithodes confundens* a lo largo del mar Argentino⁹

María F. Gowland Sainz, Mariano J. Diez y Gustavo A. Lovrich
Federico Tapella (Investigador responsable, no embarcado)

OBJETIVOS GENERALES

Evaluar la existencia de diferencias latitudinales y efectos de la actividad pesquera sobre parámetros reproductivos en las poblaciones de centollas a lo largo del Mar Argentino.

OBJETIVOS PARTICULARES

Determinar la fecundidad de las hembras

Determinar la proporción de hembras ovígeras

Determinar la proporción de huevos embrionados

Determinar el valor energético de huevos, hepatopáncreas, músculo y ovario

Determinar la estructura de talla de machos y hembras

METODOLOGÍA

Se tomaron muestras con la red de pesca. Se separaron las centollas y se realizaron las disecciones para obtener huevos, hepatopáncreas, músculo y ovarios para determinaciones calorimétricas y reproductivas a posteriori en laboratorio.

Para completar el alcance del estudio se realizó un muestreo en simultáneo en el Canal Beagle a cargo del personal del Laboratorio de Crustáceos Marinos de CADIC que no embarcó en el BOPD.

RESULTADOS PRELIMINARES

Durante la campaña se extrajeron un total de 132 centollas, producto de 13 lances de red de fondo: 8 en la costa Atlántica de Tierra del Fuego (n=51) y 5 en el Golfo San Jorge (n=81) (Figura 9.1). En la costa Atlántica de Tierra del Fuego se capturaron tanto ejemplares de *Lithodes santolla* como de *L. confundens* mientras que en el Golfo San Jorge sólo se capturaron ejemplares de *L. santolla*. Según la bibliografía se esperaba encontrar *L. santolla* en latitudes menores al paralelo 47 (Lovrich et al. 2002). Sin embargo, en la estación C27 (correspondiente a costa atlántica de Tierra del Fuego) se obtuvo un ejemplar que podría ser descrito como *L. santolla*, aunque será determinado con mayor exactitud (Tablas 9.1 y 9.2).

Los ejemplares obtenidos durante la campaña fueron sexados y medidos (largo de caparazón en mm). A los machos se los descartó y a las hembras ovígeras se las procesaron mediante disección. De cada hembra se conservaron los huevos en formol para el cálculo de la fecundidad y proporción de huevos fecundados; y hepatopáncreas, ovarios, músculo y una submuestra de huevos congelados para estudios de calorimetría.

⁹ Financiamiento: CONICET PIP 0335. Director F. Tapella (CADIC-CONICET), Ushuaia. FONCyT PICT 2007-1308. Director G.A. Lovrich (CADIC-CONICET), Ushuaia

De esta manera, con los datos equivalentes obtenidos de la población de *L. santolla* en el Canal Beagle se podrá comparar la condición energética y reproductiva de las centollas según la especie, localidad y presión de pesca.

Bibliografía

Lovrich, G.A. et al., 2002. Occurrence of *Lithodes confundens* (Decapoda: Anomura) in the intertidal of the Southwestern Atlantic. *Journal of Crustacean Biology*, 22(4): 894-902.

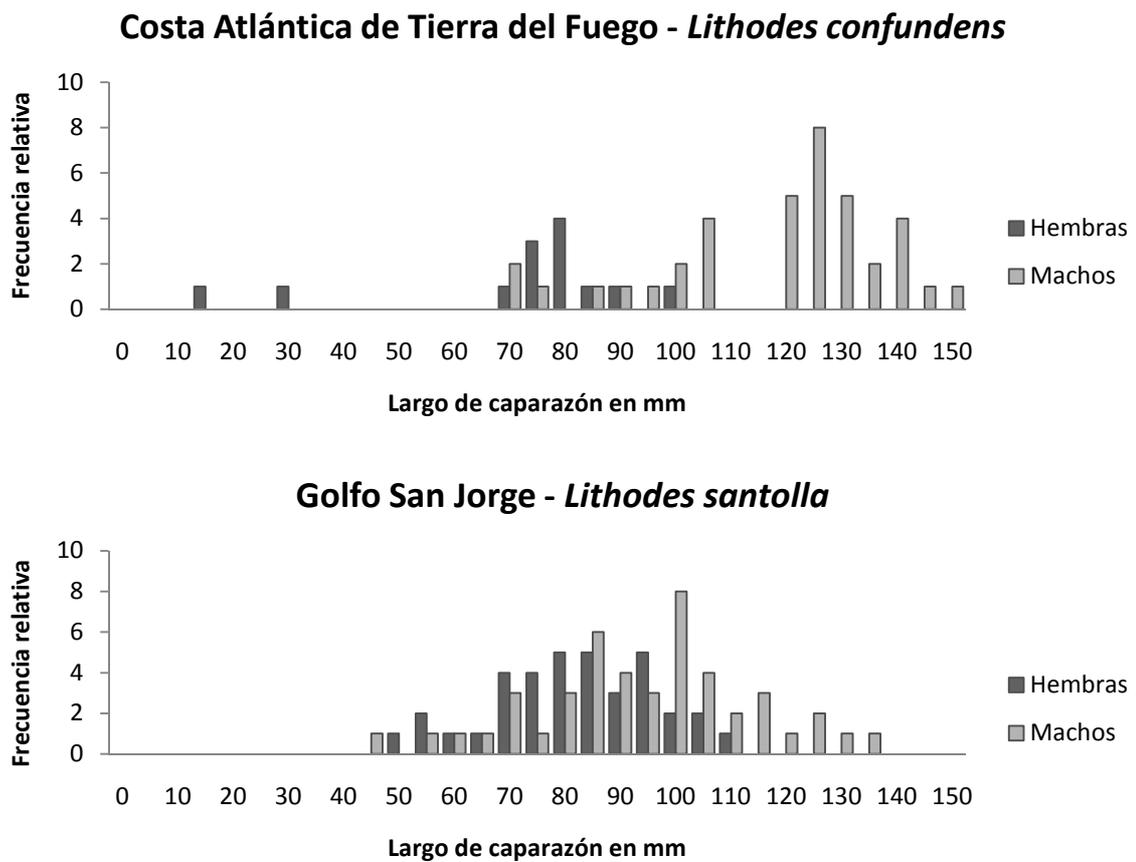


Figura 9.1: Distribución de frecuencias de tallas según el área y el sexo.

Tabla 9.1: Ocurrencia de Centollas por especie, sexo y estación

Estación	<i>Lithodes Santolla</i>		<i>Lithodes confundens</i>	
	♀	♂	♀	♂
C21	1	-	-	5
C24	-	-	-	3
C27	-	1	1	-
C29	-	-	2	-
C30	-	-	1	-
C35	-	-	24	-
C37	-	-	6	4
C43N	9	6	-	-
C45	33	29	-	-
I44	4	-	-	-

Tabla 9.2: Ocurrencia de Crustáceos Decápodos por estación y lance.

	Lances (Est-Lance)	C18-L124	C17-L136	C25-L151	C19-L166	C20-L177	C20-L178	C21-L183	C24-L193	C27-L210	C29-L241	C35-L252	C36-L261	C36-L262	C37-L274	C37-L275	I32-L302	I32-L303
Caridea																		
	<i>Campynolotus vagans</i>						■		■									
	<i>Pleoticus muelleri</i>																	
	Otros						■	■		■	■							
Anomura																		
	<i>Pagurus comptus</i>	■		■			■	■										
	<i>Pagurus gaudichaudi</i>																	■
	<i>Lithodes santolla</i>				■			■	■									
	<i>Lithodes confundes</i>							■	■	■	■				■	■		
	<i>Paralomis granulosa</i>																	
	<i>Mumida gregaria</i>								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Brachyura																		
	<i>Leucippa pentagona</i>																	
	<i>Eurypodius latriellei</i>	■	■	■		■		■	■		■	■			■		■	■
	<i>Halicarcinus planatus</i>																	
	<i>Libidoclea granaria</i>																	
	<i>Libinia spinosa</i>																	
	<i>Peltarion spinosulum</i>	■					■	■	■	■		■		■	■	■		
	<i>Cyrtograpsus</i> sp.																	
	<i>Collodes</i> sp.																	
	<i>Rochmia</i> sp.																	
	Otros																	
Total de especies		3	1	1	1	1	3	6	7	3	4	5	1	2	4	3	3	1

Tabla 9.2: continuación

	Lances (Est-Lance)	C39B-L355	C43-L376	C43-L377	C43-L378	I44-L392	I44B - L393	I44B-L396	C45-L402	C45-L403	C45N-L410	C45N-L411	I48-L449	I51-L475
Caridea														
	<i>Campynolotus vagans</i>													
	<i>Pleoticus muelleri</i>		■			■			■	■	■	■		
	Otros													
Anomura														
	<i>Pagurus comptus</i>													
	<i>Pagurus gaudichaudi</i>													
	<i>Lithodes santolla</i>							■		■		■		
	<i>Lithodes confundes</i>													
	<i>Paralomis granulosa</i>													
	<i>Munida gregaria</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Brachyura														
	<i>Leucippa pentagona</i>													
	<i>Eurypodius latriellei</i>	■												
	<i>Halicarcinus planatus</i>													
	<i>Libidoclea granaria</i>			■		■			■	■	■	■		
	<i>Libinia spinosa</i>		■										■	
	<i>Peltarion spinosulum</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	<i>Cyrtograpsus</i> sp.												■	
	<i>Collodes</i> sp.												■	
	<i>Rochnia</i> sp.												■	
	Otros													■
Total de especies		3	4	3	2	3	1	2	3	5	4	4	4	1

10. Langostilla *Munida gregaria*

La langostilla *Munida gregaria* es un cangrejo galateido muy abundante en los ambientes costeros de la plataforma continental argentina. Esta especie tiene dos morfotipos claramente diferenciables: “gregaria” con hábitos bentónicos y pelágicos durante su fase juvenil y adulto temprana; y “subrugosa” de hábitos bentónicos. Dependiendo de la localidad, *M. gregaria* es uno de los principales componentes de la captura incidental en dos de las pesquerías más importantes: merluza y langostino. A partir de observaciones realizadas en los últimos 12 años, es posible que la aparición pelágica del morfotipo “gregaria” sea un evento cíclico o al menos alternado, con abundancias importantes del morfotipo bentónico, “subrugosa” intercalados con aparición de cardúmenes pelágicos. En los últimos 5 años, las apariciones de estos cardúmenes no estuvieron restringidas geográficamente, sino que fueron consistentes en diferentes ambientes costeros de la plataforma: Golfo Nuevo, Golfo San Jorge y Canal Beagle. Cualquiera sea la causa de esta alternancia de morfotipos, debería estar actuando en los diferentes sitios donde está ocurriendo.

La langostilla constituye un recurso pesquero real pero no es aprovechada en la plataforma continental argentina. Nuestros resultados primarios (datos previos sumados a dos campañas en el BOPD) podrían proveer datos sobre la abundancia, distribución composición de ambos morfotipos que permitiría considerarla como una especie blanco. Además, los cambios de hábito (pelágico vs. bentónico) podrían estar ligados a cambios ambientales. Es necesario conocer si esta alternancia es cíclica y los factores desencadenantes y de mantenimiento. Este conocimiento de base permitirá contar con herramientas para poder evaluar y manejar el impacto del descarte en la misma población de *M. gregaria*, en la dinámica del fondo y en la de sus depredadores.



10.1. Calibración de amplitud de las ecosondas hidrográficas SIMRAD EA600 del BO Puerto Deseado¹⁰

Adrián Madirolas

INTRODUCCIÓN

Los instrumentos utilizados para cuantificar la abundancia de organismos en la columna de agua, a través de la medición de la energía sonora retrodispersada por los mismos, se denominan ecosondas cuantitativas y están diseñadas especialmente para el procesamiento de la amplitud de la señal ecoica en el dominio del tiempo (MacLennan & Simmonds, 1992).

Para que las mediciones de la intensidad sonora sean absolutas y para que resulten comparables tanto entre distintos instrumentos como a lo largo de una serie temporal, las mismas deben ser calibradas con respecto a un mismo patrón de medida. Para ello existen blancos acústicos estándar, cuyas propiedades físicas ya han sido estudiadas, así como protocolos de calibración específicos ya establecidos (Foote et al., 1987).

El BO Puerto Deseado está equipado con un sistema acústico diseñado para uso hidrográfico: SIMRAD EA400. Si bien éste es un instrumento destinado fundamentalmente a relevamientos batimétricos, donde no interesa la señal acústica dispersada por los blancos en la columna de agua, el mismo utiliza una tecnología de *hardware* idéntica a los demás instrumentos de la serie '60 (EK/ES60), desarrollados por la misma firma para la detección y cuantificación de organismos acuáticos (SIMRAD, 2001; SIMRAD, 2005). Más aun, los archivos de datos digitales que el instrumento genera durante un relevamiento batimétrico de rutina, contienen además la información ecoica de toda la columna de agua. Sin embargo, el programa interno de operación del sistema (*firmware*) con el que viene equipado de fábrica, no permite al usuario realizar algunas funciones propias de las series de instrumentos destinados a la detección de organismos. Especialmente, las funciones de software relativas a la calibración de amplitud de señal resultan inaccesibles para el usuario y esto constituye una seria limitación para su uso en estudios biológicos, impidiendo la obtención de valores de abundancia de organismos y la construcción series históricas de datos, así como cualquier estudio comparativo que abarque resultados provenientes de otros instrumentos y/o de otras embarcaciones.

Sin embargo, a pesar de que la ecosonda no está pensada para la cuantificación de los organismos en la columna de agua, resulta factible superar este escollo y aplicar los mismos protocolos de calibración antes mencionados pero de manera externa, es decir, transfiriendo los archivos digitales de datos generados por el instrumento a otra computadora y procesándolos allí con programas adecuados para tal fin. Para ello, aprovechando que el formato binario de los archivos digitales de datos es idéntico al utilizado por la versión cuantitativa del equipo, es necesario utilizar programas de post-procesamiento de datos acústicos. El procesamiento de los archivos permite entonces establecer los valores de calibración y realizar el ulterior procesamiento y análisis de la señal ecoica. Este procedimiento puede realizarse en tiempo real a medida que el instrumento genera datos o con posterioridad a la realización de una campaña.

¹⁰ Financiamiento: PICT 2011-1123, Director G.A. Lovrich (CADIC-CONICET) e INIDEP

De esta forma, si bien existen algunas limitaciones en el instrumento, sobre todo referentes a las frecuencias de trabajo y al tipo de transductores disponibles (mono-haz), es posible utilizar el instrumental existente en el BO Puerto Deseado para realizar cálculos precisos sobre la abundancia de los organismos en toda la columna de agua, a través de la detección ecoica de los mismos.

MÉTODOS

Los métodos de calibración de ecosondas para mediciones absolutas de la intensidad ecoica, fueron estandarizados y adoptados internacionalmente a comienzos de la década de 1980 (Foote et al., 1987). Los blancos adoptados como patrón de medida fueron esferas metálicas sólidas, de diferentes aleaciones y tamaños, según la longitud de onda con la que se trabaje. La ecosonda del BO Puerto Deseado está equipada con dos juegos idénticos de trans-receptores y transductores acústicos, resonantes a las frecuencias de 12 kHz y 200 kHz. Por tal motivo, se escogió como blanco patrón único a la esfera Tungsten-Carbide 38.1 mm, cuyas propiedades físicas resultan aptas para calibrar un amplio rango de frecuencias sonoras y ultrasonoras, incluyendo 12 y 200 kHz (Kloser et al., 2002).

La Figura 10.1.1a muestra el esquema de posicionamiento del blanco patrón dentro del haz de sonido de un transductor. El ejercicio de calibración de la ecosonda se realizó en la Bahía Ushuaia, donde se contó con las condiciones necesarias es decir, mar en calma y profundidad suficiente (mayor que 20 m). La presencia de ráfagas de viento de mediana intensidad y dirección variable, complicó el ejercicio de calibración debido a que el buque, fondeado con una de sus anclas, realizaba movimientos de borneo alrededor de la misma, con el consiguiente balanceo del blanco suspendido desde sus tres líneas de sujeción.

La calibración de los transductores se realizó sobre el eje acústico de los mismos, cuya ubicación se determinó mediante sucesivos desplazamientos de la esfera dentro del haz de sonido de cada transductor. Estos desplazamientos en el plano horizontal del blanco, se logran mediante la operación alternada de los tres reels instalados sobre la borda de la embarcación. El eje acústico del transductor se localiza donde se registra el máximo valor de intensidad de la señal (máxima sensibilidad del transductor electro-acústico). Este punto se señala en el diagrama de directividad de un transductor monohaz típico (ver punto "A" en la Figura 10.1.1b).

El procedimiento se aplicó esta vez solo para la frecuencia de 200 kHz de ambos equipos SIMRAD EA600, rotuladas Sondas 1 y 2 y cuya ubicación es la siguiente.

- **Sonda 1:** transductor (200 kHz) ubicado en el costado de babor de la barquilla y display ubicado hacia popa sobre la mesada del cuarto de instrumentación.
- **Sonda 2:** transductor (200 kHz) ubicado en el costado de estribor de la barquilla y display ubicado hacia proa sobre la mesada del cuarto de instrumentación.

Durante el ejercicio de calibración se grabaron los archivos digitales de datos (archivos con extensión *.raw*) de ambas ecosondas (1 y 2), conteniendo la información ecoica correspondiente al blanco patrón utilizado. Estos archivos fueron procesados con

posterioridad mediante el programa para pos-procesamiento de datos acústicos SonarData Echoview (v4.10). Se determinaron las ganancias (valores de calibración de amplitud) en 200 kHz, correspondientes a cada una de las dos ecosondas.

RESULTADOS

En la Tabla 10.1.1 se presentan los parámetros de operación de la ecosonda más relevantes, tal como se utilizarán para la adquisición de los datos durante la campaña. Asimismo, se indica la corrección de ganancia necesaria para aplicar a los datos de cada ecosonda, en función de los resultados del ejercicio de calibración llevado a cabo. Para su comparación, la misma tabla muestra también los resultados de la calibración de amplitud anterior, realizada en diciembre de 2009.

La Figura 10.1.2 (a y b) muestra un fragmento del registro ecoico de 200 kHz para cada una de las dos ecosondas. En la figura se puede observar el eco de la esfera patrón como una línea continua a una profundidad de 14.5 m y 13.8 m, para las sondas 1 y 2 respectivamente. Las fluctuaciones de intensidad que se pueden observar en el eco de la esfera (color de la línea) se deben a los desplazamientos de la misma dentro del haz de sonido, ya sea alejándose o acercándose al eje acústico del transductor.

Los resultados para la “Sonda_1” indicaron una ganancia prácticamente idéntica a lo obtenido en 2009. Por su lado, la primera calibración de amplitud efectuada sobre el segundo equipo (Sonda_2) mostró una ganancia algo menor en comparación con el primero (aprox. 1 dB más baja) pero de todas formas dentro del rango de valores esperable para este modelo de ecosondas.

CONCLUSIONES

Resultó posible establecer valores de calibración de amplitud para la frecuencia de 200 kHz de ambas ecosondas hidrográficas del BO Puerto Deseado. Esto se logró siguiendo los mismos protocolos establecidos para las ecosondas cuantitativas.

Los valores de ganancia obtenidos para ambos instrumentos están dentro de lo esperable para este tipo de ecosondas.

No existen impedimentos entonces para realizar cálculos de densidad de organismos y estimar su abundancia, a partir de los valores de intensidad ecoica registrados durante las campañas del BO Puerto Deseado. Para ello se requieren simplemente programas adecuados para el pos-procesamiento de los datos.

Si bien la ecosonda hidrográfica SIMRAD EA600 es muy similar en su diseño al modelo cuantitativo (ecosonda científica SIMRAD EK60), debido a ligeras diferencias en su construcción es esperable que su *performance* general como ecosonda cuantitativa resulte algo inferior. Esto se verá traducido en un mayor valor de incertidumbre para los datos, en comparación con lo esperable con el modelo científico. La determinación exacta de este potencial incremento en la incertidumbre demandaría ejercicios de calibración mucho más prolongados y detallados que los realizados en el Canal Beagle. No obstante ello, en función de la experiencia previa con instrumentos similares, es razonable asumir que el error global de calibración (inestabilidad de la amplitud de la

señal) sea menor que ± 0.5 dB, lo cual en términos de cálculo de densidades absolutas de organismos, representaría una incertidumbre menor que $\pm 10\%$, aproximadamente.

La tarea que se detalla en este informe así como los resultados obtenidos, representan el mejor esfuerzo posible en pos de alcanzar el máximo aprovechamiento de los recursos invertidos por el Estado, en este caso en particular para incrementar las prestaciones de un instrumento existente. No obstante ello, esto no significa que las condiciones de equipamiento actuales del buque sean las ideales para realizar estudios científicos sobre la distribución espacial y abundancia de los organismos marinos. Por el contrario, se requiere un mayor número de frecuencias de operación ultrasónicas y transductores acústicos de haz dividido, que permitan la aplicación de métodos aun más eficientes para el análisis de las señales ecoicas y la interpretación de su origen biológico, sea en la clasificación taxonómica de los blancos detectados, sea en las distribuciones de tamaños de los mismos. Si se planifican para el futuro nuevos relevamientos acústicos regulares de la columna de agua, sería altamente recomendable equipar al buque con una ecosonda cuantitativa que disponga de, al menos, cuatro transductores de haz dividido (*split-beam*) en el rango de frecuencias de 18 kHz a 200 kHz, Esto elevaría significativamente el potencial científico del buque, como plataforma de muestreo para conocer las diferentes poblaciones de organismos que habitan nuestras aguas y sus relaciones entre si y con el ambiente.

Referencias

- Foote, K. G., Knudsen, H. P., Vestnes, G., MacLennan, D. N., and Simmonds, E. J. 1987. Calibration of acoustical instruments for fish density estimation: a practical guide. ICES Cooperative Research Report, 144.
- Foote, K.G.; H.P. Knudsen and R.J. Korneliussen, 1991. Postprocessing system for echo sounder data. J. Acoust. Soc. Am. 90 (1), 37-47.
- Kloser, R. J., T. Ryan, P. Sakov, A. Williams and J. A. Koslow. (2002). Species identification in deep water using multiple acoustic frequencies. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences **59**(6): 1065-1077.
- MacLennan D. N & E. J. Simmonds, 1992. Fisheries Acoustics. Chapman and Hall, London.
- SIMRAD EA 400 Single beam hydrographic echo sounder. Operator manual (857-160981), 281 pp.
- SIMRAD EK60 Scientific echo sounder. Instruction manual (857-164204 / AA000 / 7-20), 251 pp.

Ing. Adrián Madirolas
Jefe Gabinete Hidroacústica
INIDEP

Tabla 10.1.1 Valores de operación de la ecosonda utilizados durante la campaña y resultado de la calibración efectuada (*Calibrated Gain*).

	Sonda 1 (200 kHz) DIC2009	Sonda 1 (200 kHz) MAR2012	Sonda 2 (200 kHz) MAR2012
Transmit Power	1000 W	1000 W	1000 W
Pulse length	1.024 msec.	1.024 msec.	1.024 msec.
Bandwidth	3088 Hz	3088 Hz	3088 Hz
Sound Velocity	1476 m/seg.	1480	1480
Absorption	45.66 dB/km	48.4	48.4
3 dB beam width	7.20 °	7.20 °	7.20 °
Two-way beam angle	-20.50 dB	-20.50 dB	-20.50 dB
Gain (campaña)	26.30 dB	26.3	26.3
Calibrated Gain	24.75 dB	24.75	24.0

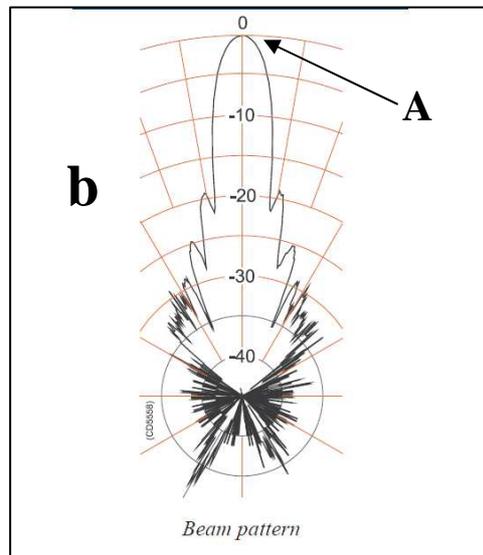
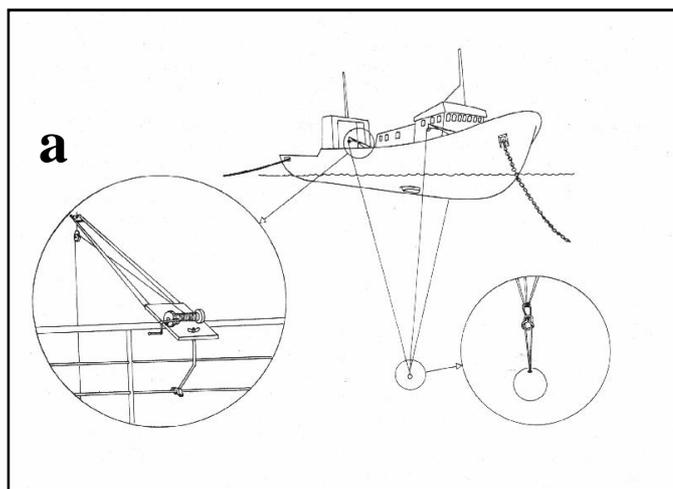


Figura 10.1.1

- Esquema de posicionamiento de una esfera de calibración dentro del haz de sonido de un transductor acústico.
- El punto de máxima intensidad o eje acústico del transductor.

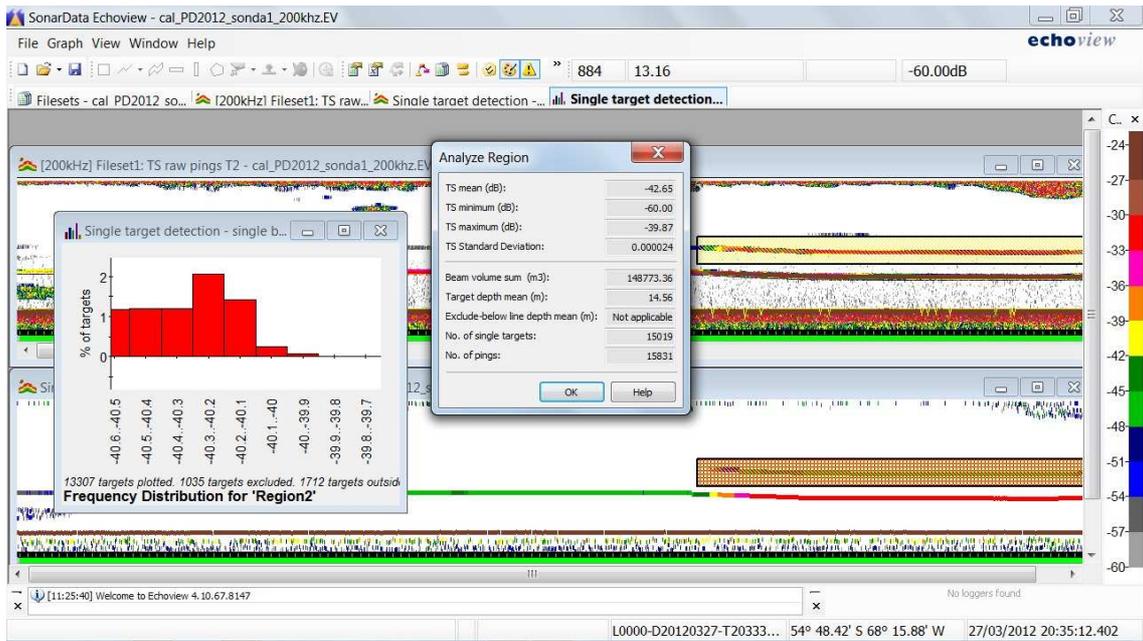
a**b**

Figura 10.1.2.

- a. Registro ecoico de la esfera de 38.1 mm durante la calibración del transductor de 200 kHz (Sonda 1).
- b. Registro ecoico de la esfera de 38.1 mm durante la calibración del transductor de 200 kHz (Sonda 2).

10.2. Distribución y abundancia de agregaciones pelágicas de la langostilla *Munida gregaria* en el Canal Beagle y la plataforma continental¹¹

Mariano J. Diez, María F. Gowland y Gustavo A. Lovrich

Para cumplir con este objetivo se utilizó el equipo de hidroacústica instalado a bordo del buque, que consta de un ecosonda SIMRAD EA 600 monohaz con frecuencia dual, 12 y 200 kHz. Previo al inicio de la campaña, el equipo fue calibrado en la Bahía Ushuaia con la asistencia del Ing. Adrián Madirolas del Gabinete de Hidroacústica del INIDEP (ver sección anterior). Como este tipo de ecosonda está destinada principalmente a estudios hidrográficos, fue seteada especialmente para poder visualizar los organismos presentes en la columna de agua. Los parámetros fueron seteados de la siguiente manera:

- **Ping rate** = maximum
- **Gain** = 20 log (para 12 y 200 kHz)
- **Ping filter** = off (se deberá verificar que ningún otro sonar esté operando durante la campaña)
- **Bottom** = on
- **Colour scale** => 20 log = 65/75 (ajustar dependiendo del ruido del sistema)
- **Range** = ajustar siempre al mínimo rango posible pero cuidando siempre que esté visible toda la columna de agua (12 y 200 kHz)
- **Start Range** = 0 (12 y 200 kHz)
- **Transmit power** = 2000 W (12 kHz) ; 1000 W (200 kHz)
- **Pulse length** = 1,024 ms (12 kHz); 1,024 ms (200 kHz)
- **Environment** => ajustar salinity y temperature según valores promedio para columna de agua de zona de trabajo
- **Store** => save raw data (activar opción)
- **Max. file size** = 50 Mbyte
-

Por otra parte, se utilizó una red tipo pelágica ARITO (Figura 10.2.1) contruida por el Laboratorio de Biología de Crustáceos del CADIC. La red ARITO está compuesta por una marco circular de 1,5 m de diámetro y un paño de 10 mm de abertura de malla. Con esta red se realizaron lances verticales utilizando el guinche oceanográfico ubicado a estribor del buque. La red fue lastrada con un disco de plomo de 10 kg aproximadamente.

¹¹ Financiamiento: FONCyT PICT 2011-1123, Director G.A. Lovrich (CADIC-CONICET), Ushuaia



Figura 10.2.1: Red ARITO utilizada para validar los registros acústicos correspondientes a *Munida gregaria*.

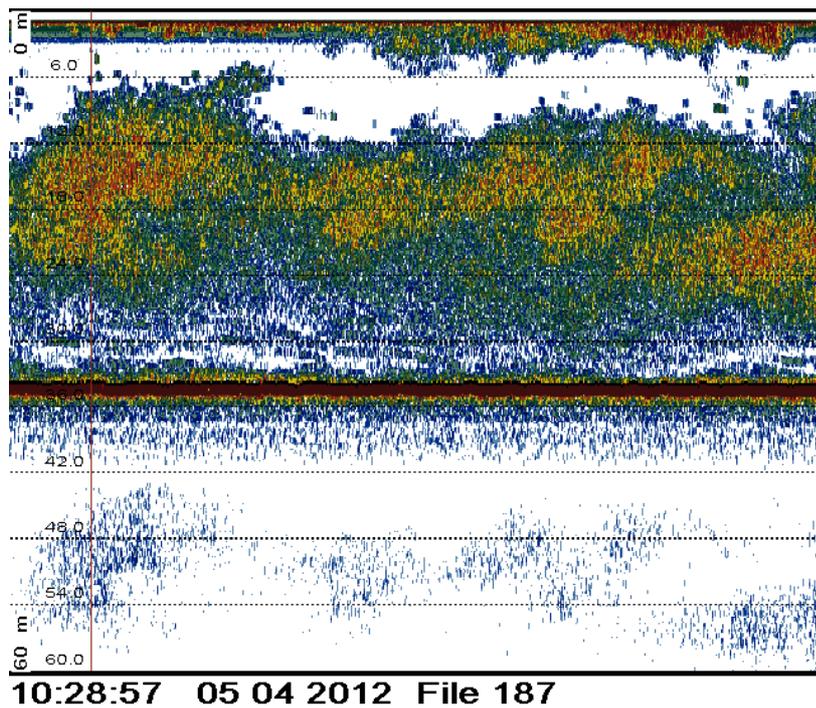


Figura 10.2.2.: Ecograma en 200 kHz que muestra la presencia de agregaciones pelágicas de *Munida gregaria* en las proximidades de Bahía Grande, Santa Cruz.

Durante la navegación se monitoreó la ecosonda por turnos, en el Gabinete Sísmico del buque, donde el equipo se encuentra instalado. Durante cada turno se monitoreó en tiempo real la presencia de blancos acústicos que pudieran corresponder a

la fase pelágica de la langostilla *Munida gregaria*. Al detectar blancos acústicos similares al observado en la figura 10.2.1, el protocolo consistió en detener el buque, y realizar un lance vertical de pesca sobre el registro acústico, con el fin de poder corroborar si el registro observado correspondía a *Munida gregaria*. La decisión de pescar sobre la marca se basó en registros obtenidos en campañas previas, incluida la campaña CONCACEN II de 2009, también a bordo del BOPD.

Se registraron 7 lances de pesca con la red ARITO que pudieron validar los registros acústicos observados en la ecosonda. Estos lances estuvieron ubicados tanto en el Canal Beagle como en distintos sectores de la plataforma continental argentina (Anexo I). Además, varios registros acústicos observados fueron corroborados visualmente ya que las agregaciones se observaron en superficie o hubo individuos capturados con las redes de plancton a poca profundidad (10m). Todos los individuos colectados en la columna de agua pertenecieron al morfotipo “gregaria”. Por otra parte, se observaron registros acústicos que no fueron validados mediante lances de pesca. Sin embargo, basados en resultados de otras campañas previas, se pudo inferir con alta probabilidad que correspondieron a agregaciones de *Munida gregaria*.

Se realizaron lances de pesca de arrastre de fondo con el objetivo de observar la presencia de individuos bentónicos de langostilla en co-ocurrencia con la presencia de agregaciones pelágicas en las estaciones fijadas previamente a la campaña. Los lances fueron realizados con la red PILOTO. Se capturaron individuos bentónicos de *Munida gregaria* en casi la totalidad de los lances bentónicos realizados durante la campaña (Tabla 9.2). La captura de alguno de estos lances fue medida a bordo (Figura 10.2.3).

El trabajo posterior a la campaña consistirá en el análisis de los registros acústicos grabados durante toda la derrota. De este análisis, se obtendrá la abundancia acústica y distribución horizontal y vertical de *Munida gregaria*. Además, se sexarán, medirán y determinarán su morfotipo tanto de los individuos pelágicos que fueron capturados durante la validación de los registros acústicos como también los individuos bentónicos.

La información obtenida con el equipo acústico del buque junto a datos experimentales y de campo previos, permitirá realizar las primeras estimaciones de biomasa para las agregaciones pelágicas de *Munida gregaria*. Además, se podrán comparar ciertas zonas geográficas muestradas (Canal Beagle, Golfo San Jorge) con registros acústicos previos y poder estimar posibles variaciones geográficas de estas agregaciones pelágicas. La continuidad de estos estudios nos permitirá conocer la compleja relación entre las fases pelágica y bentónica de *M. gregaria*.

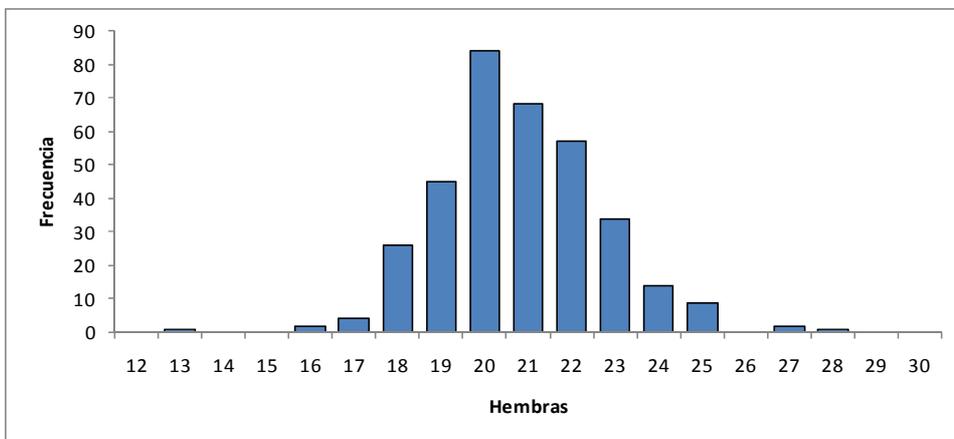
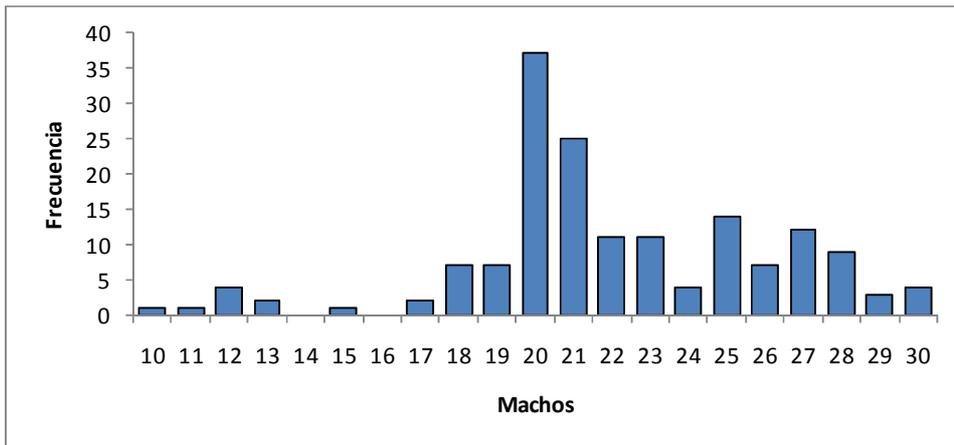


Figura 10.2.3: Distribución de frecuencias de tallas de individuos bentónicos de *Munida gregaria*.

11. Peces del mar argentino: estudios genéticos, bioenergéticos y parastiaros

A bordo se conformó un grupo de trabajo sobre peces que abordó tres temáticas diferentes, que se reflejan a continuación como tres proyectos diferentes.

11.1. Genética, energética e isótopos estables de nototénidos¹²

Luciana Riccialdelli, Amanda Paola Villatarco
Daniel Fernández (investigador responsable, no embarcado)

INTRODUCCIÓN

Los nototénidos son un grupo de peces teleósteos muy importantes en aguas subantárticas (18 especies citadas para el Canal Beagle), pero aún más importantes en aguas antárticas donde constituye el mayor componente de la fauna íctica (34.7 % de las especies). La existencia de características fisiológicas y ecológicas especiales en alguna de las especies (fibras musculares rápidas de gran tamaño, producción de proteínas anticongelantes, ausencia de hemoglobina en “peces de hielo”, riñones aglomerulares, ausencia de vejiga natatoria, modificaciones estructurales para aumentar la flotabilidad, etc.) hacen que la comparación entre especies antárticas y subantárticas pueda arrojar luz sobre la importancia de las componentes adaptativa y filogenética como origen de dichas características.

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

OBJETIVO GENERAL

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

OBJETIVOS PARTICULARES

- a. Identificar las especies con técnicas moleculares (citocromo b).
- b. Estudiar la estructura genética poblacional (citocromo b y/o región de control).
- c. Realizar estudios filogenéticos.

¹² Financiamiento: CONICET PIP 0321-2011 Director: Daniel A. Fernández (CADIC-CONICET), Ushuaia

- d. Caracterizar a las especies por su contenido energético.
- e. Analizar la trama trófica de la zona mediante la medición de isótopos estables de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) y nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$).
- f. Analizar la forma y química de otolitos con el fin de determinar los distintos stocks de peces.

11.2. Biotaxonomía morfológica y molecular (DNA barcoding) de peces marinos de Argentina¹³

Matías Sergio Delpiani,
Juan Martín Díaz de Astarloa (investigador responsable, no embarcado)

OBJETIVO GENERAL

Identificar los peces marinos del Mar Argentino mediante la taxonomía morfológica tradicional y la taxonomía molecular del código de barras genético (DNA Barcoding).

OBJETIVOS PARTICULARES

- a. Colectar peces tanto óseos como cartilaginosos para estudios taxonómicos y estudios bioecológicos (reproducción, ecología trófica).
- b. Extraer muestras de músculo para estudios moleculares, en el marco del proyecto iBOL.
- c. Recolectar muestras de fondo mediante rastra y/o redes piloto para conocer la fauna bentónica y analizar la disponibilidad de presas.
- d. Relacionar la ocurrencia y distribución espacial de los peces con las características físicas, especialmente temperatura y salinidad.

¹³ Financiamiento: CONICET- PIP N° 11220090100942; Universidad Nacional de Mar del Plata EXA490/10; CONICET Fondo iBOL Argentina; International Development Research Centre-iBOL Canada Director: Dr. Juan Martín Díaz de Astarloa. IIMyC

METODOLOGÍA (proyectos I y II)

Se utilizó una red piloto o “tangonera” para la colecta de ejemplares juveniles y la fauna de microinvertebrados y macroinvertebrados bentónicos acompañantes.

Se tomaron muestras de peces en 20 estaciones realizando 30 lances de la red piloto en la Provincia de Buenos Aires (frente a Necochea), Chubut (al norte de Península Valdés y Golfo San Jorge), Santa Cruz (Golfo San Jorge y sur de la provincia) y Tierra del Fuego.

1. Se amplificará la región de control (o en su defecto el gen del citocromo b) para realizar la identificación de las especies mediante una comparación con secuencias de Gene Bank y se compararán las secuencias obtenidas de las especies más abundantes y con mayor representación en los lances de las distintas regiones geográficas para estudiar la estructura genética poblacional de las mismas.

2. Las muestras congeladas se secarán en el laboratorio en estufa hasta peso constante y luego serán quemadas en una bomba microcalorimétrica para obtener el contenido energético de las mismas.

3. Las muestras obtenidas serán procesadas en el laboratorio para posteriormente obtener su firma isotópica en laboratorios especializados en los Estados Unidos.

RESULTADOS OBTENIDOS (proyectos 1 y 2)

Los ejemplares colectados fueron determinados hasta la menor categoría taxonómica posible mediante claves diagnósticas de los peces del Mar Argentino (Menni, et al., 1984; Cousseau, et al., 2007), medidos y fotografiados. Solamente en unos pocos casos se determinaron los ejemplares hasta nivel de género, como en los zoarcidos. En total se identificaron 55 especies de peces (ca 2700 ejemplares), correspondientes a 9 familias y a 2 clases (Tabla 11.2.1). Se midieron las longitudes totales, y se confeccionaron histogramas de frecuencias de talla por especie. Para cada especie se extrajeron muestras de tejidos para un posterior análisis de ADN mitocondrial (DNA Barcoding), con un mínimo de 10 ejemplares por especie. Esos ejemplares fueron conservados congelados como ejemplares de referencia (“vouchers”). En aquellos casos en que la especie estuvo representada por numerosos ejemplares, se efectuó un histograma de frecuencias por clases de longitud total y se guardaron los especímenes para un posterior análisis del contenido estomacal.

Las especies más numerosas en los lances de pesca fueron: *Sprattus fueguensis* ($n=723$), *Merluccius hubbsi* ($n=348$), *Patagonotothen. jordani* ($n=290$), *P. ramsayi* ($n=209$), *P. canina* ($n=193$), y *Agonopsis chiloensis* ($n=200$). De éstas, *P. jordani* y *P. ramsayi* (Fig. 11.2.1) estuvieron ampliamente distribuidas en el área estudiada. Cabe destacar que del total de las especies capturadas, 9 (*Austrolycus laticinctus*, *Careproctus falklandicus*, *Dadyanos insignis*, *Iluocoetes fimbriatus*, *Iluocoetes elongatus*, *Lycenchelys brachmanni*, *Phucocoetes latitans*, *Pogonolycus elegans*, *Thysanopsetta naresi*) son el primer reporte para el proyecto Fish Bol. Al mismo tiempo, *Notomyxine tridentiger* es de gran valor ya que se tiene un solo ejemplar secuenciado.

El rango de tallas de *P. ramsayi* estuvo comprendido entre 43 y 350 mm de longitud total (LT), con una moda bien marcada entre los 120 y 140 mm LT (Fig. 11.2.2). De acuerdo al largo de primera madurez registrado para la especie (240 mm para los machos y 230 mm para las hembras), la moda hallada correspondería a ejemplares juveniles.

Tabla 11.2.1. Peces capturados con red piloto durante la campaña (Ushuaia-Mar del Plata) a bordo del Buque Oceanográfico "Puerto Deseado".

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estación		
Agnatos	Myxinidae	<i>Myxine affinis</i> Günther, 1870	Mixina	C20		
		<i>Myxine australis</i> Jenyns, 1842	Mixina	C20, C25, C27, C29, C37, C43, C44		
		<i>Myxine fernholmi</i> Wisner & McMillan, 1995	Mixina	C20		
		<i>Notomyxine tridentiger</i> (Garman, 1899)	Mixina	C20, C43		
		Condrichthyes	Rajidae	<i>Bathyraja macloviana</i> (Norman, 1937)	Raya espinosa	C25
<i>Bathyraja magellanica</i> (Philippi, 1902)	Raya atigrada			C17, C18, C25, C27, C32		
<i>Dipturus chilensis</i> (Guichenot, 1848)	Raya hocicuda			C20, C25, C43, C43N, C44		
<i>Psammobatis normani</i> McEacran, 1983	Raya marrón claro			C18, C20, C21, C27, C32, C37, C43, C43N		
<i>Psammobatis lentiginosa</i> McEachran, 1983	Raya lenticulada			C43N		
<i>Psammobatis rudis</i> Günther, 1870	Raya hocico blanco			C18, C25, I51		
<i>Psammobatis sp.</i>				C29, C32, C39B, C43 C43N		
	<i>Sympterygia bonapartii</i> (Müller & Henle, 1841)			Raya marmorada	C45	
	Narcinidae			<i>Discopyge tschudii</i> Heckel, 1846	Torpedo	C43, C43N, C45
				Rhinobatidae	<i>Zapteryx brevirostris</i> (Müller & Henle, 1841)	Guitarra chica
	Scyliorhinidae			<i>Schroederichthys bivius</i> Müller & Henle, 1838	Pintaroja	C17, C18, C20, C21, C43
Osteichthyies	Agonidae			<i>Agonopsis chiloensis</i> (Jenyns, 1842)	Acorazadito	C17, C18, C20, C21, 25, C29, C32, C35, C45, I48
	Batrachoididae			<i>Porichthys porosissimus</i> (Valenciennes, 1837)	Lucerna	I48, I51
		<i>Triathalassothia argentina</i> (Berg, 1897)	Pez sapo	I48		
	Bovichtidae	<i>Cottoperca gobio</i> (Günther, 1861)	Torito de los canales	C17, C18, C20, C25, C32, C35, C44,		
	Carangidae	<i>Trachurus lathami</i> Nichols, 1920	Surel	I51		
	Cheilodactylidae	<i>Nemadactylus bergi</i> (Norman, 1937)	Papamoscas, castañeta	C45, I48		
	Clinidae	<i>Ribeiroclinus eigenmanni</i> (Jordan, 1888)	Pez alga	I48		

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estación
	Clupeidae	<i>Sprattus fuegensis</i> (Jenyns, 1842)	Sardina fueguina	C19, C20, C24, C27, C29, C36, C37
	Congiopodidae	<i>Congiopodus peruvianus</i> (Cuvier, 1829)	Cacique	C43
	Cyclopteridae	<i>Careproctus falklandicus</i> (Lönnberg, 1905)	Pez babosa	C29, C35, C39B
	<i>incertae sedis</i>	<i>Acanthistius patachonicus</i> (Jenyns, 1842)	Mero	C35
	Merlucciidae	<i>Merluccius hubbsi</i> Marini, 1933	Merluza común	C35, C43, C43N, C44, C45
	Moridae	<i>Salilota australis</i> (Günther, 1878)	Bacalao criollo	C20, C24, C25, C32, C35, C36, C37, C39B C43, C45
	Mullidae	<i>Mullus argentinae</i> Hubbs & Marini, 1933	Trilla	I51
	Nototheniidae	<i>Patagonotothen canina</i> (Smitt, 1897)	Nototenia	C20, C21, C24, C29, C32, C37
		<i>Patagonotothen elegans</i> (Günther, 1880)	Nototenia	C17, C18, C20, C21, C25, C27, C29, C32, C35, C39B
		<i>Patagonotothen jordani</i> (Thompson, 1916)	Nototenia	C17, C19, C20, C21, C24, C27, C29, C43
		<i>Patagonotothen ramsayi</i> (Regan, 1913)	Nototenia	C17, C18, C20, C25, C32, C35, C37, C39B, C43, C43N, C44, C45
		<i>Patagonotothen wiltoni</i> (Regan, 1913)	Nototenia	C20
	Ophidiidae	<i>Genypterus blacodes</i> Regan, 1903	Abadejo liso	C20, C43, C43N, C44, C45
	Paralichthyidae	<i>Etropus longimanus</i> Norman, 1933	Lenguado	C20, C32, C35, C36, C37, C39N, I48, I51
		<i>Paralichthys patagonicus</i> Jordan, 1889	Lenguado	I48, I51
		<i>Paralichthys orbignyanus</i> (Valenciennes, 1839)	Lenguado	I51
		<i>Thysanopsetta naresi</i> Günther, 1880	Lenguado	C18
	Percophidae	<i>Percophis brasiliensis</i> (Quoy et Gaimard, 1824)	Pez palo	I51
	Pinguipedidae	<i>Pseudoperca semifasciata</i> (Cuvier, 1829)	Salmon	C43N
	Serranidae	<i>Serranus auriga</i> Cuvier, 1829	Cocherito	I48, I51
	Stromateidae	<i>Stromateus brasiliensis</i> Fowler, 1906	Pampanito	C20, C36, C43N
	Triglidae	<i>Prionotus nudigula</i> Guinsburg, 1950	Testolín rojo	I48, I51
	Zoarcidae	<i>Austrolycus laticinctus</i> (Berg, 1895)	Viuda	C21

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estación
		<i>Dadyanos insignis</i> (Steindachner, 1898)	Viuda	C21, C29, C37
		<i>Iluocoetes fimbriatus</i> Jenyns, 1842	Viuda	C21, C24, C35, C37, C45
		<i>Iluocoetes elongatus</i> (Smitt, 1898)	Viuda	C20, C21, C25
		<i>Lycenchelys brachmanni</i> Gosztanyi, 1977	Viuda	C21, C24, C27, C29, C37
		<i>Phucocoetes latitans</i> (Jenyns, 1842)	Viuda	C24
		<i>Pogonolycus elegans</i> Norman 1937	Viuda	C29, C35



Figura 11.2.1. *Patagonotothen ramsayi* (Nototheniidae), 350 mm LT, capturado en la estación de pesca C25.

Los ejemplares de *P. jordani* capturados estuvieron en un rango de tallas entre 45 y 318 mm LT con una moda entre 81 y 100 mm LT. El rango de *P. canina* estuvo comprendido entre 49 y 200 mm de longitud total (LT), con un modo bien marcado entre los 80 y 100 mm LT. Las hembras de *P. jordani* se encontraron con sus gónadas en estadios de maduración.

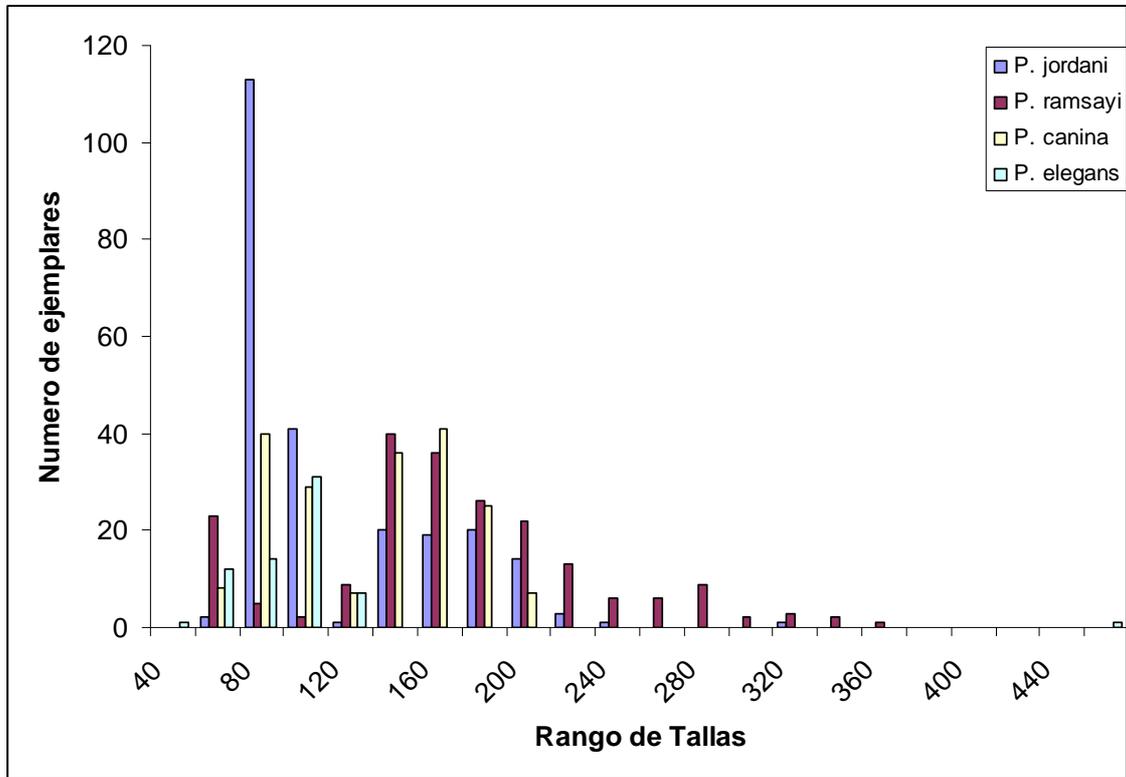


Figura 11.2.2. Histograma de frecuencias del rango de tallas de las 4 especies de nototeniás más abundantes colectadas en el área estudiada.

Del material recolectado se tomaron muestras de tejido para el proyecto, (“Fish Barcode of Life”), una iniciativa de colaboración internacional cuyo principal objetivo es coleccionar los códigos de barras del ADN de todos los peces del mundo, cuyo representante en Argentina es el Dr. Juan Martín Díaz de Astarloa (FCEyN UNMdP - CONICET). Este proyecto forma parte del IBOL “International Barcode of Life” iniciativa al cual el CONICET promueve institucionalmente.

Para el proyecto LabEco (CADIC) se conservaron ejemplares enteros congelados, y muestras de músculo de algunos ejemplares seleccionados. A partir de las muestras congeladas en laboratorio se extraerá ADN del músculo, se quemarán en una bomba calorimétrica para obtener el contenido y la densidad energética de ejemplares enteros y de distintos órganos de algunos ejemplares, y se obtendrá la firma isotópica de carbono y nitrógeno de la musculatura de las distintas especies. Los otolitos serán utilizados para determinación de las edades y para análisis químicos que arrojarán datos sobre la calidad de las aguas en las que se desarrollaron los ejemplares. Parte del material obtenido bajo el proyecto LabEco se encuentra enmarcado en los proyectos de posdoctorado de la Dra. Luciana Riccialdelli y el Dr. Santiago Ceballos (ambos, CADIC-CONICET), y proyecto PIP 0321 del Dr. Daniel Fernández.



Figura 11.2.3. *Serranus auriga* (Serranidae), de 180 mm LT, capturado en la estación de pesca I48.

Además se colectó material que será estudiado por personas que participaron de la campaña en forma indirecta, este incluye:

- Ejemplares del pez alga *R. eigenmanni* y cocherito *S. auriga* (Fig. 11.2.3). Este material será utilizado para estudios de ecología trófica, enmarcados dentro del doctorado del Lic. Matías Delpiani (FCEyN UNMdP - CONICET).
- Ejemplares en estadios de maduración avanzada de diferentes especies, solicitados por el Dr. Mariano González Castro (FCEyN UNMdP - CONICET), para estudios del ciclo de vida.

Ejemplares de rayas y cápsulas de huevos de rayas de diferentes especies. Este material fue solicitado por el Dr. Mabragaña (FCEyN UNMdP - CONICET) cuyo plan de investigación incluye Sistemática y ecología reproductiva de rayas de la plataforma continental argentina.

Los peces enteros remanentes serán depositados como material de referencia en las colecciones ictiológicas Fish Bol como *voucher specimen*.

11.3. Relaciones tróficas y parasitismo en peces del mar argentino: uso de cestodes como marcadores biológicos¹⁴

Adriana Menoret

Verónica A. Ivanov (investigadora responsable, no embarcada)

INTRODUCCIÓN

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

OBJETIVOS

El presente proyecto tiene como objetivo brindar información sobre las relaciones tróficas entre peces teleósteos y elasmobranquios en el Atlántico Sudoccidental (35°S-55°S) a través de la utilización de cestodes parásitos como indicadores biológicos de sus peces hospedadores. El desarrollo de este proyecto contempla : (a) la evaluación de la diversidad de cestodes que utilizan a peces teleósteos y elasmobranquios marinos como hospedadores intermediarios o paraténicos y definitivos, respectivamente, (b) dilucidar parcialmente los ciclos de vida de los cestodes involucrados en este proyecto mediante el estudio morfológico de los distintos estadios de desarrollo (larvas y adultos), (c) estudiar el rol que desempeñan los distintos peces en la transmisión de las diferentes especies de cestodes, (d) evaluar la utilización de las especies de cestodes relevadas como potenciales marcadores biológicos (tróficos en particular) para el área estudiada y finalmente reconstruir parcialmente las tramas tróficas que involucran a los distintos hospedadores contemplados en este estudio.

METODOLOGÍA

Obtención de hospedadores

Los peces hospedadores fueron capturados según lo detallado en la *metodología del proyecto I y II*. Se obtuvieron muestras procedentes de la totalidad de estaciones de muestreo realizadas durante la campaña, entre 38°S-56°S aproximadamente (Tabla 11.3.1). Se examinaron 297 peces (246 teleósteos y 51 elasmobranquios). Los peces teleósteos estuvieron representados por 28 especies en 23 géneros, 17 familias y 7 órdenes. Las especies mejor representadas fueron nototénias (*Patagonotothen* spp.), merluza común (*Merluccius hubbsi*) y bacalao criollo (*Salilota australis*) (Tabla 11.3.2).

Los elasmobranquios estuvieron representados por 11 especies en 7 géneros, 4 familias y 3 órdenes (Tabla 11.3.3). La mayoría de las capturas incluyeron batoideos,

¹⁴ Financiamiento: Universidad de Buenos Aires UBACyT 200200902005 y CONICET-PIP 2011-0236. Directora: Verónica Ivanov DBBE, FCEyN UBA

mientras que los únicos tiburones capturados y examinados fueron los pintarroja (*Schroederichthys bivius*).

Obtención de los cestodes parásitos

Para la obtención de formas larvales de cestodes se procedió a la prospección parasitológica de los distintos órganos de peces teleósteos, incluyendo musculatura, tracto digestivo y glándulas anexas, cavidad del cuerpo y mesenterios. Las formas adultas de algunos cestodes (principalmente Tetraphyllidea, Rhinebothriidea, Diphyllidea, Lecanicephalidea y Trypanorhyncha) se encuentran en el intestino espiral de elasmobranquios. Para su obtención se procedió a la disección del intestino de cada elasmobranquio y su posterior observación bajo lupa con el propósito de aislar y fijar apropiadamente la mayor cantidad de especímenes. Además, los intestinos espirales de todos los ejemplares se fijaron en formaldehído 4% para su posterior estudio el laboratorio.

Una vez aislados los cestodes (larvales y adultos) se colocaron en agua de mar, y luego se procedió a la fijación de acuerdo a los requerimientos de las distintas técnicas a emplearse en el laboratorio sede de este proyecto (Laboratorio de Helminología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires). Cuando fue posible se tomaron muestras tanto de especímenes parásitos como de tejido de hospedadores para estudios moleculares.

RESULTADOS OBTENIDOS

En la tablas 11.3.2 y 11.3.3 se presenta el detalle de los hospedadores revisados (orden, familia, género, **especie** y nombre vernáculo), cestodes identificados a bordo (orden), y existencia de registros previos de parásitos en cada hospedador para la región geográfica estudiada. Además se muestran los especímenes del orden Trypanorhyncha *Heteronybelinia argentina* (Figs. 11.3.1-8), *Grillotia carvajalregorum* (Figs. 11.3.9-19) y *Grillotia patagonica* (Figs. 11.3.20-28), y sus respectivos hospedadores capturados durante la campaña.

Los cestodes pudieron identificarse a bordo sólo hasta nivel ordinal debido a que la identificación a nivel específico y aún genérico requiere de técnicas de preparación y observación de los ejemplares que no son posibles de realizar durante la campaña.

De las 28 especies de teleósteos, 15 (aprox. 54%) presentaron infecciones por tripanorrincos, pseudofilídeos y/o larvas de cestodes no identificadas hasta el momento. Las familias de peces más diversas fueron Nototheniidae, Zoarcidae y Paralichthyidae. Mientras que en todas los Nototheniidae se observaron parásitos ($n \geq 39$), en los lenguados se detectaron larvas de tripanorrincos sólo en *P. orbignianus* ($n \leq 2$) y en los zoárcidos no se observaron parásitos (Tabla 2). Sin embargo, en la mayoría de las especies mejor representadas de nototeniias, como *P. ramsayi* (44 ejemplares), *P. canina* (40 ejemplares) y *P. jordani* (39 ejemplares), se observó un bajo número de parásitos por hospedador (baja incidencia), o no se observaron parásitos (baja prevalencia).

De las 11 especies de elasmobranquios examinadas, sólo se observó a bordo la presencia de cestodes en 5 especies (Rajidae). El 63% de las rayas estuvo parasitada, con baja incidencia media y prevalencia relativamente baja.

Durante el exámen macroscópico realizado a bordo no se detectó la presencia de parásitos en Rhinobatidae (1 ejemplar), Scyliorhinidae (8 ejemplares), y Narcinidae (9 ejemplares) (Tabla 11.3.3).

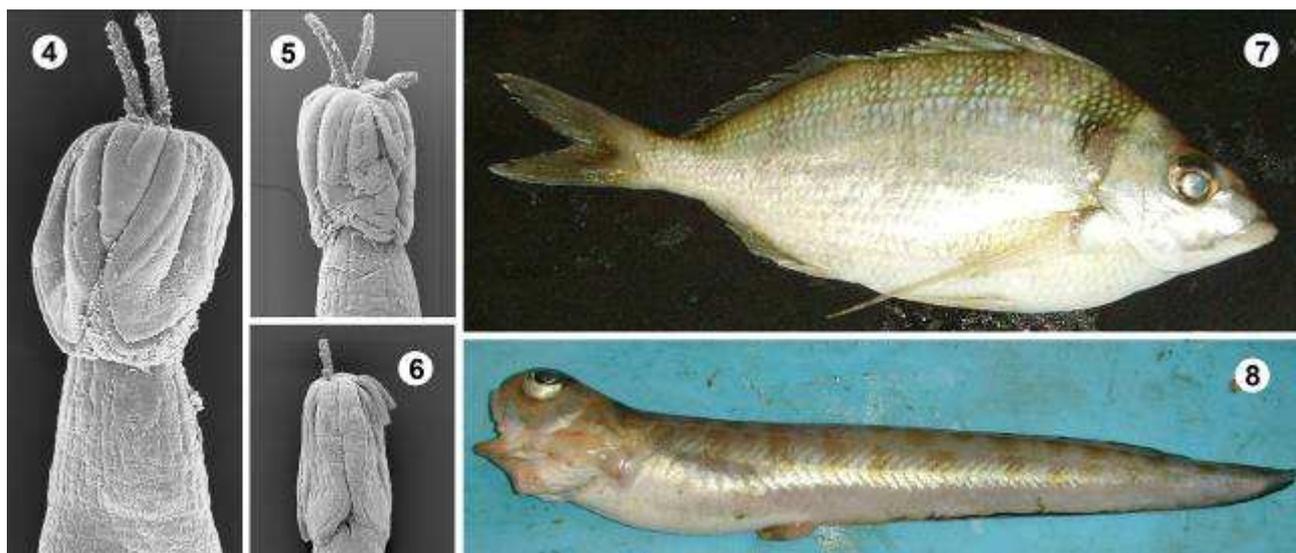
Tabla 11.3.2. Hospedadores teleósteos examinados a bordo. Se incluyen datos sobre la presencia (o ausencia) de cestodes observados macroscópicamente durante la campaña, e información sobre registros previos de parásitos en cada especie hospedadora en la zona. *Referencias:* A= ausencia, BOT= Bothriocephaliidea, LC= larvas de cestodes, n= cantidad total de ejemplares examinados, n.i.= no identificada/o, TRYP= Trypanorhyncha.

Hospedadores teleósteos	Examinados	Cestodes identificados	Registros previos
Batrachoidiformes			
Batrachoididae			
<i>Porichthys porosissimus</i> (pez sapo)	12	<i>Grillotia carvajalregorum</i>	Tanzola <i>et al.</i> , 1997; Menoret e Ivanov, 2012b
<i>Triathalassothia argentina</i> (pez sapo)	2	A	
Clupeiformes			
Clupeidae			
<i>Sprattus fuegensis</i> (sardina fueguina)	8	A	
Gadiformes			
Merlucciidae			
<i>Merluccius hubbsi</i> (merluza común)	11	<i>G. carvajalregorum</i>	Menoret e Ivanov, 2012b
Moridae			
<i>Saillota australis</i> (bacalao criollo)	19	<i>G. patagonica</i>	Menoret e Ivanov, 2012b
Perciformes			
Bovichthidae			
<i>Cottoperca gobio</i> (torito de los canales fueguinos)	11	<i>G. patagonica</i> , BOT	Menoret e Ivanov, 2012b
Cheilodactyliodae			
<i>Nemadactylus bergi</i> (castañeta)	2	<i>G. carvajalregorum</i> , <i>Heteronybelinia cf. argentina</i>	Menoret e Ivanov 2009, 2012a
Mullidae			
<i>Mullus argentinae</i> (trilla)	2	A	
Nototheniidae			
<i>Patagonotothen canina</i> (nototenia)	40	LC n.i.	
<i>Patagonotothen elegans</i> (nototenia)	10	A	
<i>Patagonotothen jordani</i> (nototenia)	39	LC n.i.	
<i>Patagonotothen ramsayi</i> (nototenia)	44	<i>G. patagonica</i> , BOT	Menoret e Ivanov, 2012b
Percophidae			
<i>Percophis brasiliensis</i> (pez palo)	2	<i>G. carvajalregorum</i>	Menoret e Ivanov, 2009
Serranidae			
<i>Serranus auriga</i> (cocherito)	8	<i>G. carvajalregorum</i>	Menoret e Ivanov, 2012b
Stromateidae			
<i>Stromateus brasiliensis</i> (pampanito)	2	LC n.i.	
Zoarcidae			
<i>Dadyanos insignis</i> (viudita)	2	A	
<i>Iluocoetes elongatus</i> (viudita)	2	A	
<i>Iluocoetes fimbriatus</i> (viudita)	1	A	
<i>Lycenchelys bachmanni</i> (viudita)	2	A	
Ophidiiformes			
<i>Genypterus blacodes</i> (abadejo)	5	BOT	
<i>Raneya brasiliensis</i> (raneya)	1	<i>H. cf. argentina</i>	Menoret e Ivanov, 2012a
Pleuronectiformes			
Paralichthyidae			
<i>Etropus longimanus</i> (lengüita)	2	A	
<i>Paralichthys orbignianus</i> (lenguado)	4	TRYP n.i.	Alarcos y Etchegoin, 2010
<i>Paralichthys patagonicus</i> (lenguado)	2	A	Alarcos y Timi, 2012
<i>Thysanopsetta naresi</i> (lenguado)	2	A	
Scorpaeniformes			
Agonidae			
<i>Agonopsis chiloensis</i> (acorazadito)	5	A	
Congiopodidae			
<i>Congiopodus peruvianus</i> (cacique)	1	A	
Triglidae			
<i>Prionotus nudigula</i> (testolín rojo)	5	<i>G. carvajalregorum</i>	Menoret e Ivanov, 2009b
Teleósteos: 28 especies	n= 246		

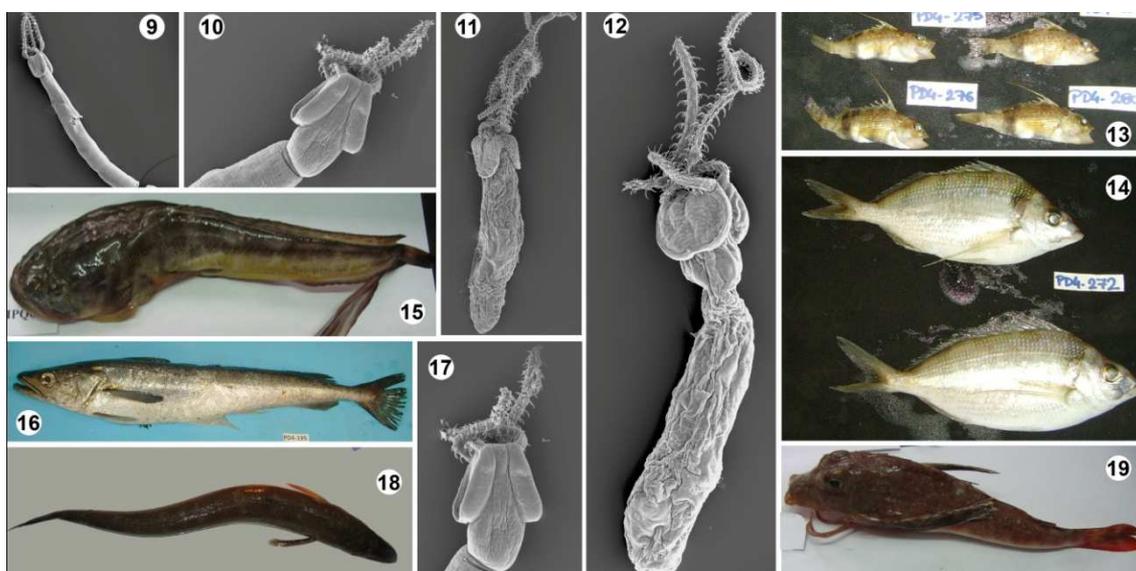
Tabla 11.3.3. Hospedadores elasmobranquios examinados a bordo. Se incluyen datos sobre la presencia (o ausencia) de cestodes observados macroscópicamente durante la campaña e información sobre registros previos de parásitos en cada especie hospedadora en la zona.

Referencias: A= ausencia, n= cantidad total de ejemplares examinados, n.i.= no identificado
TETRA= Tetraphyllidea, TRYP= Trypanorhyncha.

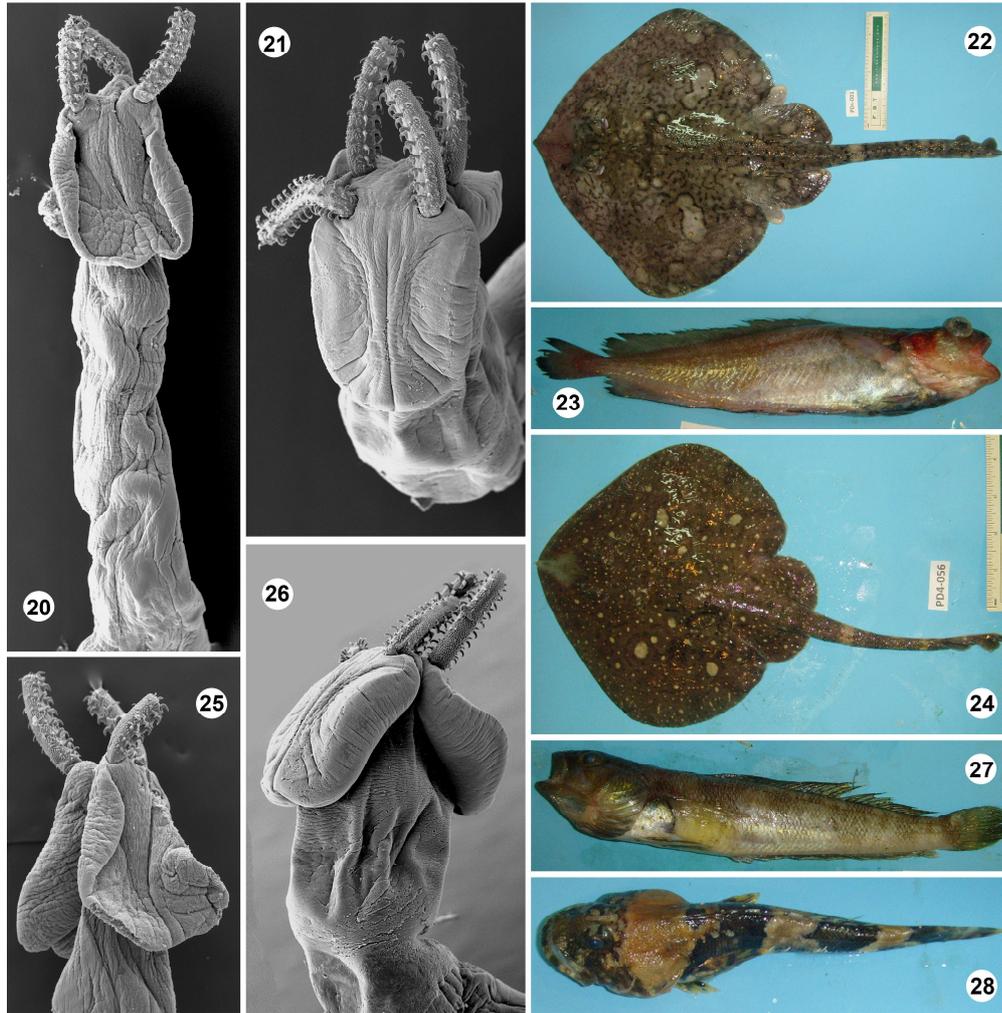
Hospedadores teleósteos	Examinados	Cestodes identificados	Registros previos
Rajiformes			
Rajidae			
<i>Bathyraja magellanica</i> (raya atigrada)	6	<i>Grillotia cf. patagonica</i> , TETRA	Menoret e Ivanov, 2012b
<i>Bathyraja macloviana</i> (raya espinosa)	1	A	
<i>Dipturus cf. argentinensis</i> (raya argentina)	1	A	
<i>Dipturus chilensis</i> (raya hocicuda)	3	TETRA	
<i>Psammobatis lentiginosa</i> (raya lenticulada)	1	A	
<i>Psammobatis normani</i> (raya marrón claro)	16	TETRA	
<i>Psammobatis rudis</i> (raya hocico blanco)	3	<i>G. patagonica</i>	Menoret e Ivanov, 2012b
<i>Sympterygia bonapartii</i> (raya marmorada)	2	TRYP n.i.	Tanzola <i>et al.</i> , 1998; Menoret e Ivanov, 2012a
Rhinobatidae			
<i>Zapteryx brevirostris</i> (guitarra chica)	1	A	Ostrowski, 1971
Torpediniformes			
Narcinidae			
<i>Discopyge tschudii</i> (torpedo eléctrico)	9	A	Campbell y Carvajal, 1987
Carcharhiniformes			
Scyliorhinidae			
<i>Schroederichthys bivius</i> (pintarroja)	8	A	
Elasmobranquios: 11 especies	n= 51		



Figuras 11.3.4-8. Especímenes tripanorrincos de *Heteronybenia argentina* obtenidos de peces teleósteos. (4)-(6) larvas de *H. argentina*, (7) *Nemadactylus bergi*, (8) *Raneya brasiliensis*.



Figuras 11.3.9-19. *Grillotia carvajalregorum* y sus hospedadores. (9)-(12) larvas de *G. carvajalregorum*, (13) *Serranus auriga*, (14) *Nemadactylus bergi*, (15) *Porichthys porosissimus*, (16) *Merluccius hubbsi*, (17) *Percophis brasiliensis*, (18) larva de *G. carvajalregorum*, (19) *Prionotus nudigula*.



Figuras 11.3.20-28. *Grillotia patagonica* registrada en rayas y peces teleosteos. (20)-(21) larvas de *G. patagonica*, (22) *Bathyraja magellanica*, (23) *Salilota australis*, (24) *Psammobatis rudis*, (25)-(26) larvas de *G. patagonica*, (27) *Patagonotothen ramsayi*, (28) *Cottoperca gobio*.

Observaciones

Las muestras obtenidas a bordo del Buque Oceanográfico Puerto Deseado posibilitaron ampliar el rango de peces hospedadores que no son de captura frecuente durante la pesca comercial, y cuya fauna parasitaria se desconoce en una gran proporción. Recientemente se han logrado identificar 2 nuevas especies de cestodes Trypanorhyncha provenientes de peces capturados en campañas previas a bordo del BOPD (**ver Menoret e Ivanov, 2012a, 2012b** - en prensa), y se realizó la revisión del estado taxonómico de una tercera especie (**Menoret e Ivanov, 2009** – se adjunta PDF). Sobre la base del material coleccionado en esta oportunidad se estima que varias de estas especies resulten nuevas para la ciencia, teniendo en cuenta la marcada especificidad de estos grupos de cestodes por sus hospedadores definitivos y su presencia en peces que no han sido previamente estudiados. Sin embargo, dada la baja prevalencia de infección en los peces teleosteos y elasmobranquios sería de mucha utilidad poder realizar nuevas campañas de estas características que posibilitarán ampliar el conocimiento de la diversidad de cestodes en el Mar Argentino, y evaluar su utilidad como bioindicadores.

Agradecimientos

Particularmente quisiéramos destacar y agradecer el eficiente desempeño del Dr. Gustavo Lovrich como Jefe de Campaña, tanto durante la planificación de la campaña como en el transcurso de la misma, y en particular, por las estaciones de muestreo adicionales no incluidas previamente en el derrotero original. Finalmente, quisiéramos agradecer a la tripulación del buque, en especial, al personal de cubierta y a los amigos que nos dieron apoyo durante largas horas de la noche, con unos mates, alfajores o una picadita sorpresa.



Trabajo los gabinetes científicos de buque, medición, examinación de ejemplares y toma de muestras. En foto Matías Delpiani (superior izquierda), Adriana Menoret (superior derecha), Luciana Riccialdelli (inferior izquierda) y Paola Villatarco (inferior derecha).

Referencias bibliográficas

- Alarcos A.J. y Etchegoin J.A. 2010. Parasite assemblages of estuarine-dependent marine fishes from Mar Chiquita coastal lagoon (Buenos Aires Province, Argentina). *Parasitological Research* 107:1083–1091.
- Alarcos A.J. y Timi J.T. 2012. Parasite communities in three sympatric flounder species (Pleuronectiformes: Paralichthyidae). Similar ecological filters driving toward repeatable assemblages. *Parasitological Research* (online version <http://www.springerlink.com/content/243v6v6558p42103/fulltext.pdf>)
- Campbell R.A. y Carvajal J. 1987. *Phyllobothrium discopygi* n. sp. (Cestoda: Tetraphyllidea) from Chile, with a critical comparison of the affinities of *P. auricula* van Beneden, 1858 and *P. foliatum* Linton, 1890. *Systematic Parasitology* 10: 159-164.
- Cousseau M.B., Figueroa D.E., Díaz de Astarloa J.M., Mabragna E. y Lucifora L. 2007. Rayas, chuchos, y otros batoideos del Atlántico Sudoccidental (34°-55°S). Mar del Plata, 160 pp.
- Menni R.C., Ringuelet R.A. y Aramburu R.A. 1984. Peces marinos de la Argentina y Uruguay. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, 359 pp.
- Menoret A. y V.A. Ivanov. 2009.** New name for *Progrillotia dollfusi* Carvajal et Rego, 1983 (Cestoda: Trypanorhyncha): description of adult from *Squatina guggenheim* (Chondrichthyes: Squatiniformes) off the coast of Argentina. *Folia Parasitologica* 56: 284-294.
- Menoret A. y V.A. Ivanov. 2012a.** New species of *Heteronybelinia* (Trypanorhyncha), a cestode parasite of fishes from the southwestern Atlantic, with comments on host specificity. *Journal of Helminthology* (en prensa).
- Menoret A. y V.A. Ivanov. 2012b.** Description of plerocerci and adults of a new species of *Grillotia* (cestoda, trypanorhyncha) from teleosts and elasmobranchs from the Patagonian shelf off Argentina. *Journal of Parasitology* (en prensa).
- Ostrowski M. 1971. Estudios preliminares sobre la fauna parasitaria de algunos elasmobranquios del litoral bonaerense, Mar del Plata, Argentina. I. Cestodes y trematodes de *Psammobatis microps* (Gunther) y *Zapteryx brevirostris* (Muller y Henle) *Physis* 30: 425-446.
- Tanzola R.D., Gualgliardo S.E. y Brizzola S.M. 1997. Helminth fauna of *Porichthys porosissimus* (Pisces: Batrachoidiformes) in the estuary of Bahía Blanca Argentina. *Helminthologia* 4: 221-227.
- Tanzola R.D., Gualgliardo S.E. y Brizzola S.M., Arias M.V. y Botte S.E. 1998. Parasite assemblage of *Sympterygia bonapartei* (Pisces: Rajidae), an endemic skate of the Southwest Atlantic. *Helminthologia* 3: 123-129.

12. Ecología y conservación de aves y mamíferos marinos¹⁵

Gabriela Scioscia, Natalia A. Dellabianca y Mónica Torres
Andrea Raya Rey y Adrián Schiavini (Investigadores responsables no embarcados)

INTRODUCCIÓN

Los recursos marinos están distribuidos heterogéneamente en el espacio y temporalmente y, en general, se distribuyen en relación a las variables físicas y químicas, las corrientes, la productividad primaria y la topografía del ambiente marino (Trathan et al. 2006). Así, la distribución de las especies está influenciada por procesos escala dependientes y restringida por consideraciones energéticas (Hyrenbach et al. 2002). La información detallada de las áreas preferidas por las especies a diferentes escalas es fundamental para el conocimiento de la ecología e historia de vida de las mismas y clave para su conservación (Cotté et al. 2009).

Los eventuales cambios naturales o producto de las actividades humanas en esas áreas, tendrían fuertes implicancias en la distribución y abundancia de cada una de las especies, siendo especie-específica, dado que las mismas difieren en sus requerimientos tróficos y en las áreas de alimentación que utilizan (Harwood 2001). Muchas especies son particularmente sensibles a estos impactos y pueden mostrar respuestas no lineales en forma de colapsos de las poblaciones. Las aves y los mamíferos marinos son particularmente vulnerables ya que la mayoría de las especies son predadores tope que exhiben alta supervivencia de adultos, baja fecundidad anual y bajo crecimiento poblacional. Conocer la dinámica espacio-temporal de los predadores tope y sus presas es crucial para entender la dinámica del ecosistema marino y crítico para poder comprender y predecir el impacto que las pesquerías, el cambio climático y la contaminación están ejerciendo sobre el mismo. La información de las aves y mamíferos marinos del Atlántico Sudoccidental es escasa (Veit 1995, Crespo et al. 1998, Montalti & Orgeira 1998, Schiavini et al. 1999, Orgeira 2001, Raya Rey et al. 2010). En este estudio se realizó un censo de aves y mamíferos marinos con el fin de estudiar su distribución y abundancia en función de las variables físicas, químicas y biológicas en la plataforma Patagónica Argentina, desde Tierra del Fuego hasta Santa Cruz.

METODOLOGÍA

Censo de aves y mamíferos marinos: Se realizó el censo utilizando el método de banda transecta para las aves (Tasker 1984; Raya Rey & Schiavini 2000) y el de distancia en transectas de línea para los mamíferos marinos (Buckland et al. 2001). Tres observadores 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, en una computadora de mano con sistema de geoposicionamiento global (GPS) incorporado (Trimble Juno ST). De esa manera los datos sobre posición (latitud y longitud), fecha y hora del día quedaron registrados

¹⁵ Financiamiento: Proyecto Wildlife Conservation Society en Tierra del Fuego.

automáticamente. Para los mamíferos marinos, se tomaron además el ángulo de declinación entre el horizonte y el individuo o grupo de individuos y el ángulo entre el grupo o el individuo avistado y el rumbo del barco para inferir, a posteriori, la distancia de la observación a la derrota del barco. Para cada observación se registró la especie, el tamaño y la composición del grupo, la actividad principal de los animales al momento de ser avistados, el estado del mar (en escala Beaufort), la velocidad y dirección del viento, la temperatura atmosférica, la nubosidad y la velocidad del barco, a fin de evaluar la contribución de covariables asociadas a la observación en la detección de las especies. Los individuos fueron identificados al menor nivel taxonómico posible (especie o género) utilizando guías de aves y mamíferos de referencia.

Agrupaciones en lances de pesca: Se registraron el número de individuos de cada especie al momento de cada lance de pesca mediante el conteo puntual una vez detenido el barco en el momento en que la red se introdujera al agua por un periodo de 10 minutos (Ralph et al. 1996).

Datos oceanográficos y biológicos: El barco posee un termosalinógrafo (SBE 21 No. de serie 3265) que registra de modo continuo durante toda la derrota la temperatura y la salinidad del agua a tres metros de profundidad. Estos datos fueron calibrados y corregidos mediante las lecturas de un CTD (“SEA-BIRD”, Modelo N° 19-04, no. de serie 3030) operado por personal del INIDEP en 48 estaciones a lo largo de la derrota. Asimismo, el barco registra, utilizando un ecosonda (SIMRAD EA 600) con transductores de dos frecuencias (12 y 200 kHz), los organismos como macrozooplancton y peces. Mediante el registro acústico de toda la derrota se espera asociar las agrupaciones de aves con las distintas presas.

DATOS OBTENIDOS

Los datos presentados en este informe son resultados preliminares del trabajo. Se censaron 2152 km del recorrido del barco (aprox. 40% de la derrota) en 16 días, realizando 2102 avistajes, un total de 9322 individuos pertenecientes a 26 taxa de aves marinas y 9 de mamíferos marinos (Tabla 12.1).

Las observaciones se muestran en las figuras 1 a 6 divididas en grupos de especies para facilitar la visualización. El grupo más abundante fue el de las pardelas 47% (Fig. 12.1), seguido por el de los petreles 18% (Fig. 12.2). Las aves costeras (cormoranes, gaviotas, gaviotines, escúas y paloma antártica; Fig. 12.3) representaron un 12% de la abundancia total y los albatros (Fig. 12.4) un 11%, mientras que los pingüinos aportaron el 9 % (Fig. 12.5). Los priones representaron solo el 0,05% de los individuos observados, a diferencia de lo registrado durante el censo realizado durante diciembre de 2009, en la campaña CONCACEN II (Puerto Madryn – Ushuaia), donde fueron una de las especies más abundantes (Raya Rey et al. 2010). Por último, los mamíferos marinos abarcaron el 4% de los individuos observados (Fig. 12.6).

Dentro del grupo de las aves la pardela oscura *Puffinus griseus* fue la especie más abundante representando el 29% de los individuos observados, seguida por la pardela cabeza negra *Puffinus gravis* 19% y el albatros ceja negra *Thalassarche melanophrys* 11%. (Tabla 12.1)

La pardela oscura *Puffinus griseus* fue la especie más abundante de su género comprendiendo un 61% de los individuos a pesar de haberse realizado un menor

porcentaje de observaciones (35%) que para la pardela cabeza negra *Puffinus gravis* (65%), encontrándose varias agrupaciones de cientos de individuos en aguas del Canal Beagle al sur de Península Mitre y de la costa Atlántica de Tierra del Fuego. (Fig. 12.1, Tabla 12.1)

En la Fig. 12.2 se muestran los individuos observados del grupo de los petreles, familia Procellariidae con excepción de las pardelas y priones que se mostraron en la Fig. 12.1. El

petrel de las tormentas de Wilson *Oceanitus oceanicus* fue el ave más abundante de este grupo comprendiendo el 52%, seguido por el petrel barba blanca *Procellaria aequinoctialis* (13%) y el petrel plateado *Fulmarus glacialis* (12%). Los petreles gigantes *Macronectes sp.* constituyeron un 10% del grupo, siendo representados al menos la mitad por el petrel gigante del sur *Macronectes giganteus* (5%). En menor proporción se encontró al petrel damero *Daption capense* (8%) y los petreles zambullidores *Pelecanoides sp.* (4%) (Fig. 12.2, Tabla 12.1). A diferencia de lo ocurrido durante la Campaña CONCACEN II (Raya Rey et al. 2010), el petrel de barba blanca se encontró distribuido a lo largo de toda la derrota, inclusive en Tierra del Fuego. Mientras que el petrel plateado fue observado a partir del Estrecho de Magallanes hacia el sur, al igual que lo reportado en la campaña de 2009 (Fig. 12.6, Tabla 12.1).

Los gaviotines *Sterna sp.* (47%) junto al cormorán imperial *Phalacrocorax atriceps* (46%) fueron las especies más abundantes dentro del grupo de aves costeras. El primer grupo es difícil de identificar a bordo; posteriormente utilizando los registros fotográficos realizados durante las observaciones se discriminarán entre las posibles especies (gaviotín sudamericano *Sterna hirundinacea* y gaviotín ártico *Sterna paradisaea*). La gaviota cocinera *Larus dominicanus* representó un 3% de la abundancia de este grupo. El resto de las especies, escúas y cormoranes, junto a la paloma antártica aportaron en menos del 1% a la abundancia de este grupo (Fig. 12.3, Tabla 12.1).

Del grupo de los albatros el más representado fue el albatros de ceja negra *Thalassarche melanophrys* aportando un 94% a la abundancia de este grupo seguido del albatros cabeza gris *Thalassarche chrysostoma* 2%. Los grandes albatros, real y errante *Diomedea sp.* en conjunto representaron el 3% (Fig. 12.4, Tabla 12.1).

Los pingüinos fueron las aves menos observadas durante el censo, sin considerar los priones (0,02%). El 99% de los pingüinos observados pertenecían al pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) (Fig. 12.5, Tabla 12.1).

La tonina overa *Cephalorhynchus commersonii* fue el mamífero marino más abundante (35%) y el más frecuentemente avistado, seguido en número por el delfín austral *Lagenorhynchus australis* (22%). Estos resultados coinciden con los reportados por Raya Rey et al. (2010) durante la Campaña CONCACEN II. El delfín oscuro *L. obscurus*, por su parte, representó el 13% del total de mamíferos observados. Los pinnípedos constituyeron el 19% de los individuos, de los cuales al menos el 33% fueron identificados como el lobo marino de un pelo o león marino sudamericano *Otaria flavescens* y el 5% como lobo marino de dos pelos sudamericano *Arctocephalus australis* (Fig. 12.6, Tabla 12.1). Los misticetos fueron el grupo menos abundante (8%), siendo el 50% de las observaciones de este grupo pertenecientes a la ballena sei *Balaenoptera borealis*. En relación al censo realizado durante la campaña CONCACEN II (Raya Rey et al. 2010), el número total de mamíferos avistados, fue

considerablemente mayor durante el presente estudio. Por el contrario, el número de especies observadas fue más bajo que en la campaña anterior.

Análisis a realizar

A partir de los datos obtenidos se esperan realizar los siguientes análisis:

1. Evaluar la distribución y abundancia relativa de las aves y los mamíferos marinos en el área de estudio.
2. Analizar la asociación de las aves marinas con la actividad pesquera durante los lances de pesca realizados durante las horas de luz diurna.
3. Determinar los factores (ej.: gradientes de profundidad, frentes termohalinos, áreas de alta productividad primaria, masas de agua) que determinan la distribución y abundancia de las especies de aves y mamíferos marinos.
4. Analizar las variaciones temporales y espaciales en la ocurrencia de estas especies en la región en función de variables oceanográficas locales.
5. Establecer la asociación espacial entre las especies de aves marinas y sus presas utilizando métodos de hidroacústica.
6. Estudiar la relación entre las especies y la diversidad funcional en la Plataforma Patagónica Austral.
7. Desarrollar un Sistema de Información Geográfico (SIG), que integre la información sobre la distribución y abundancia de los mamíferos y aves marinas y de sus potenciales presas, de las variables ambientales, y de la ocurrencia de fenómenos oceanográficos.
8. Elaborar un modelo de distribución espacialmente explícito para la predicción del hábitat de las especies objeto de este estudio y para la identificación de áreas críticas para su protección y conservación.

Conclusiones

El uso de esta embarcación nos permite planificar los censos de modo de abarcar todos los ambientes, además de contar en simultáneo con datos físicos y biológicos fundamentales para el entendimiento integral del ecosistema. Asimismo, la repetición sistemática de dichos estudios nos permite realizar comparaciones temporales y evaluar cambios en la distribución y abundancia de las especies. Es de esperar que se sigan realizando estos estudios y así aumentar nuestro conocimiento del ecosistema del océano Atlántico Sudoccidental.

Bibliografía

- Buckland ST, Anderson DR, Burnham KP, Laake JL, Borchers DL, Thomas L (2001) Introduction to distance sampling: estimating abundance of biological populations. Oxford University Press, Oxford. 432pp.
- Cotté C, Guinet C, Taupier-Letage I, Mate B, Petiau E (2009) Scale-dependent habitat use by a large free-ranging predator, the Mediterranean fin whale. *Deep-Sea Research I* 56:801-811.
- Crespo E, Harris G, Gonzalez R (1998) Group size and distributional range of the Franciscana (*Pontoporia blainvillei*) *Marine Mammal Science* 14: 845-84.
- Harwood J (2001) Marine mammals and their environment in the twenty-first century. *Journal of Mammalogy* 82:630-640.
- Hyrenbach KD, Fernández P, Anderson DJ (2002) Oceanographic habitats of two sympatric North Pacific albatrosses during the breeding season. *Mar Ecol Prog Ser* 233: 283–301
- 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.
- Montalti D, Orgeira JL (1998) Distribución de aves marinas en la costa patagónica Argentina. *Ornitología Neotropical* 9: 193-199.
- Orgeira JL (2001) Distribución espacial de densidades de aves marinas en la plataforma continental argentina y Océano Atlántico Sur. *Ornitología Neotropical* 12: 45-55
- 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
- Raya Rey A, G Scioscia, N Dellabianca, M Torres (2010). Censo de Aves y Mamíferos Marinos en la Plataforma Patagónica Austral. Pp 8-29. En Lovrich G A (compilador). Estudios biológicos en plataforma patagónica austral. Informe de campaña CONCACEN II. Pp: 131.
- Schiavini, A.C.M.; S.N. Pedraza; E.A. Crespo; R. González, S.L. Dans (1999) The abundance of Dusky Dolphins (*Lagenorhynchus obscurus*) in spring, off north and central Patagonia, Argentina, and a comparison with the incidental catch in fisheries. *Marine Mammal Science* 15(3): 828-840.
- 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
- Trathan PN, Murphy EJ, Forcada J, Croxall J P, Reid K, Thorpe S. E. (2006) Physical forcing in the southwest Atlantic: ecosystem control. In: Boyd, I.L., Wanless, S., Camphuysen, C.J. (Eds.), *Top Predators in Marine Ecosystems*, Cambridge University Press
- Veit RR (1995) Pelagic communities of seabirds in the South Atlantic Ocean. *Ibis* 117: 1- 10

Tabla 12.1. Cantidad total de individuos (N° Ind.) de cada especie de aves y mamíferos marinos registrados durante toda la derrota del barco.

	Nombre científico (familia, genero o especie)	Nombre común	N° Ind.
Albatros	<i>Diomedea exulans</i>	Albatros Errante	11
	<i>Diomedea epomophora</i>	Albatros Real del Sur	14
	<i>Diomedea sp.</i>	Albatros no identificado	10
	<i>Thalassarche melanophrys</i>	Albatros Ceja Negra	958
	<i>Thalassarche chrysostoma</i>	Albatros Cabeza Gris	21
	<i>Thalassarche sp.</i>	Albatros no identificado	1
Petreles Gigantes	<i>Macronectes giganteus</i>	Petrel Gigante del Sur	87
	<i>Macronectes sp.</i>	Petrel Gigante no identificado	79
Petreles Medianos	<i>Fulmarus glacialis</i>	Petrel Plateado	197
	<i>Daption capensis</i>	Petrel Damero	136
	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Petrel Barba Blanca	210
Pardelas	<i>Puffinus gravis</i>	Pardela Cabeza Negra	1713
	<i>Puffinus griseus</i>	Pardela Oscura	2650
	<i>Puffinus sp.</i>	Pardela no identificada	2
Priones y P. Azulado	<i>Pachyptila o Halobaena sp.</i>	Prion o P. Azulado	3
	<i>Pachyptila sp.</i>	Prion no identificado	2
Petreles Zambullidores	<i>Pelecanoides urinatrix</i>	Petrel Zambullidor	1
	<i>Pelecanoides magellani</i>	Petrel Zambullidor Magallánico	2
	<i>Pelecanoides sp.</i>	Petrel Zambullidor no identificado	64
Petreles Tormentas	<i>Oceanites oceanicus</i>	Petrel de las Tormentas de Wilson	851
	<i>Fregetta tropica</i>	Petrel de las Tormentas de Vientre Negro	1
	<i>Oceanitidae</i>	Petrel de las Tormentas no identificado	12
Pingüinos	<i>Spheniscus magellanicus</i>	Pingüino de Magallanes	838
	<i>Spheniscidae</i>	Pingüino no identificado	5
Escúas	<i>Catharacta chilensis</i>	Escúa Común	8
	<i>Catharacta sp.</i>	Escúa no identificado	12
Gaviotas	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota Cocinera	35
Gaviotines	<i>Sterna hirundinacea</i>	Gaviotín Sudamericano	7
	<i>Sterna sp</i>	Gaviotín no identificado	532
Cormoranes	<i>Phalacrocorax magellanicus</i>	Cormorán Cuello Negro	3
	<i>Phalacrocorax atriceps</i>	Cormorán Imperial	522
Paloma antártica	<i>Chionis alba</i>	Paloma Antártica	5
Ballenas	<i>Balaenoptera borealis</i>	Ballena Sei	13
	<i>Misticeti</i>	Ballena no identificada	15
Delfines	<i>Cephalorhynchus commersonii</i>	Tonina overa	115
	<i>Lagenorhynchus australis</i>	Delfín austral	72
	<i>Lagenorhynchus obscurus</i>	Delfín oscuro	42
	<i>Delphinidae</i>	Delfín no identificado	10
Lobos	<i>Otaria flavescens</i>	Lobo de 1 pelo	21
	<i>Arctocephalus australis</i>	Lobo de 2 pelos sudamericano	3
	<i>Otaridae</i>	Lobo no identificado	39

Fig 12.1: Distribución de las observaciones de pardelas y priones durante la derrota durante la Campaña Patagonia Austral 2012.

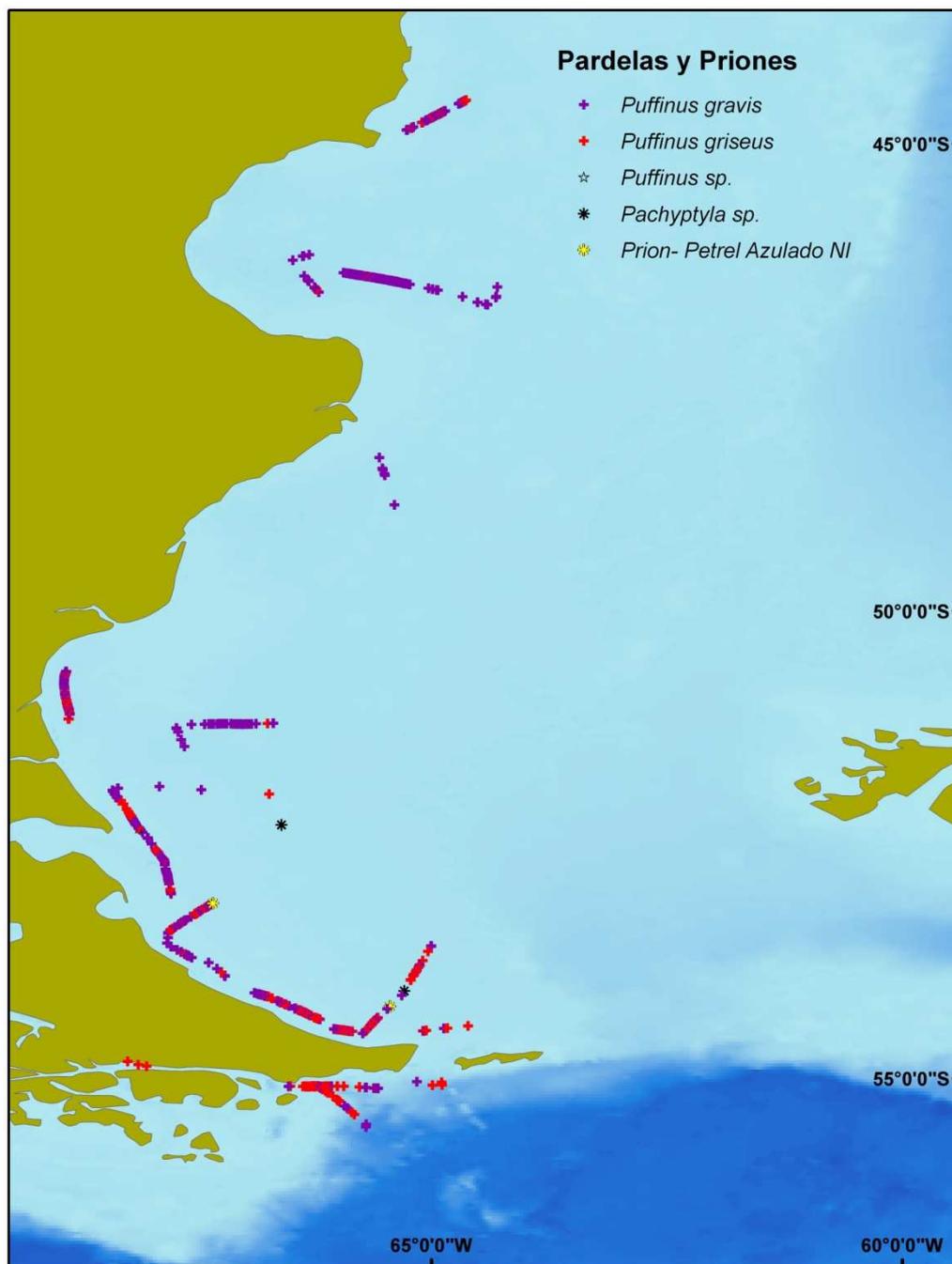


Fig 12.2: Distribución de las observaciones de petreles durante la derrota durante la Campaña Patagonia Austral 2012.

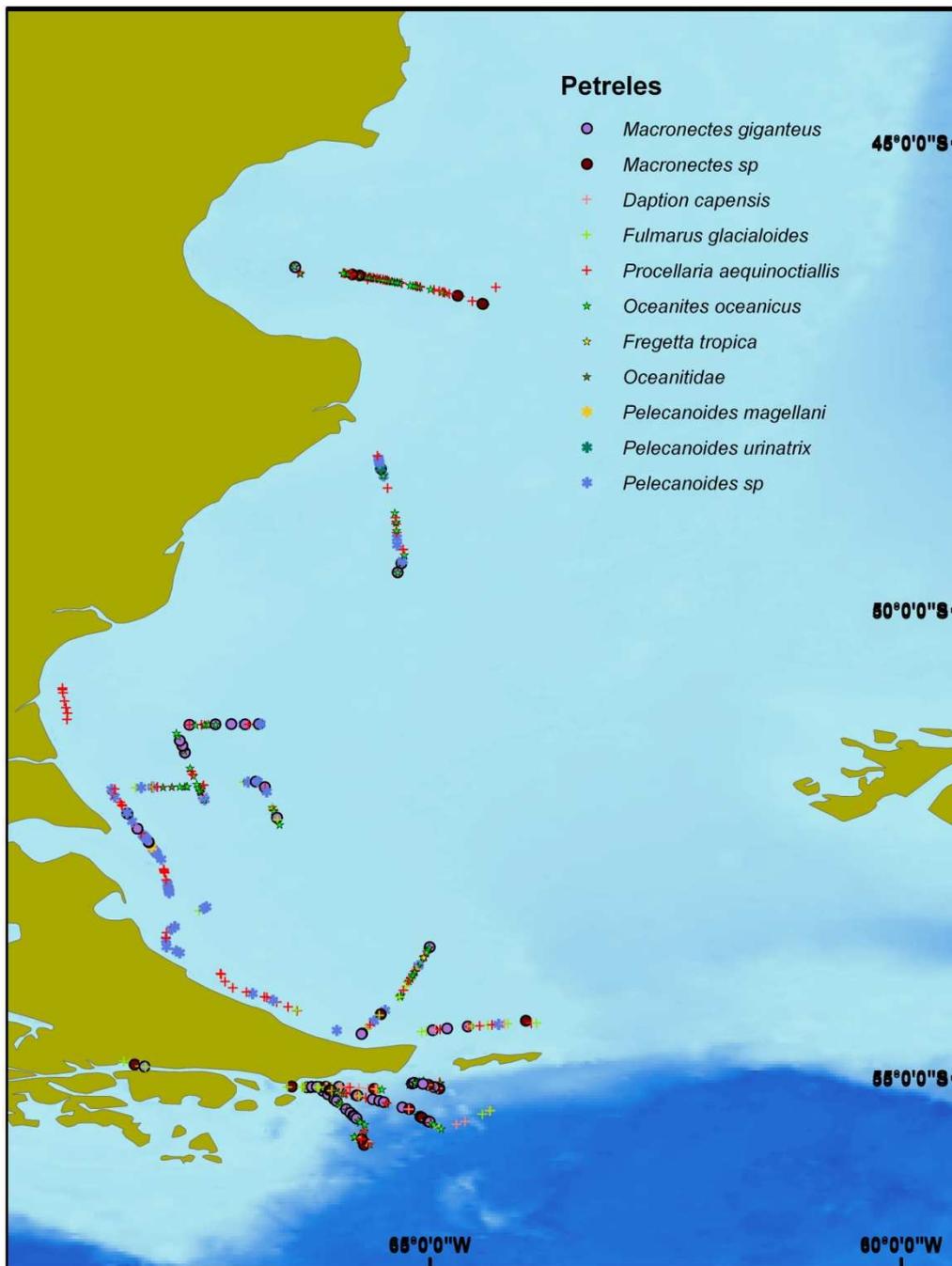


Fig 12.3: Distribución de las observaciones de aves costeras (cormoranes, gaviotas, gaviotines, escúas y paloma antártica) durante la derrota durante la Campaña Patagonia Austral 2012.

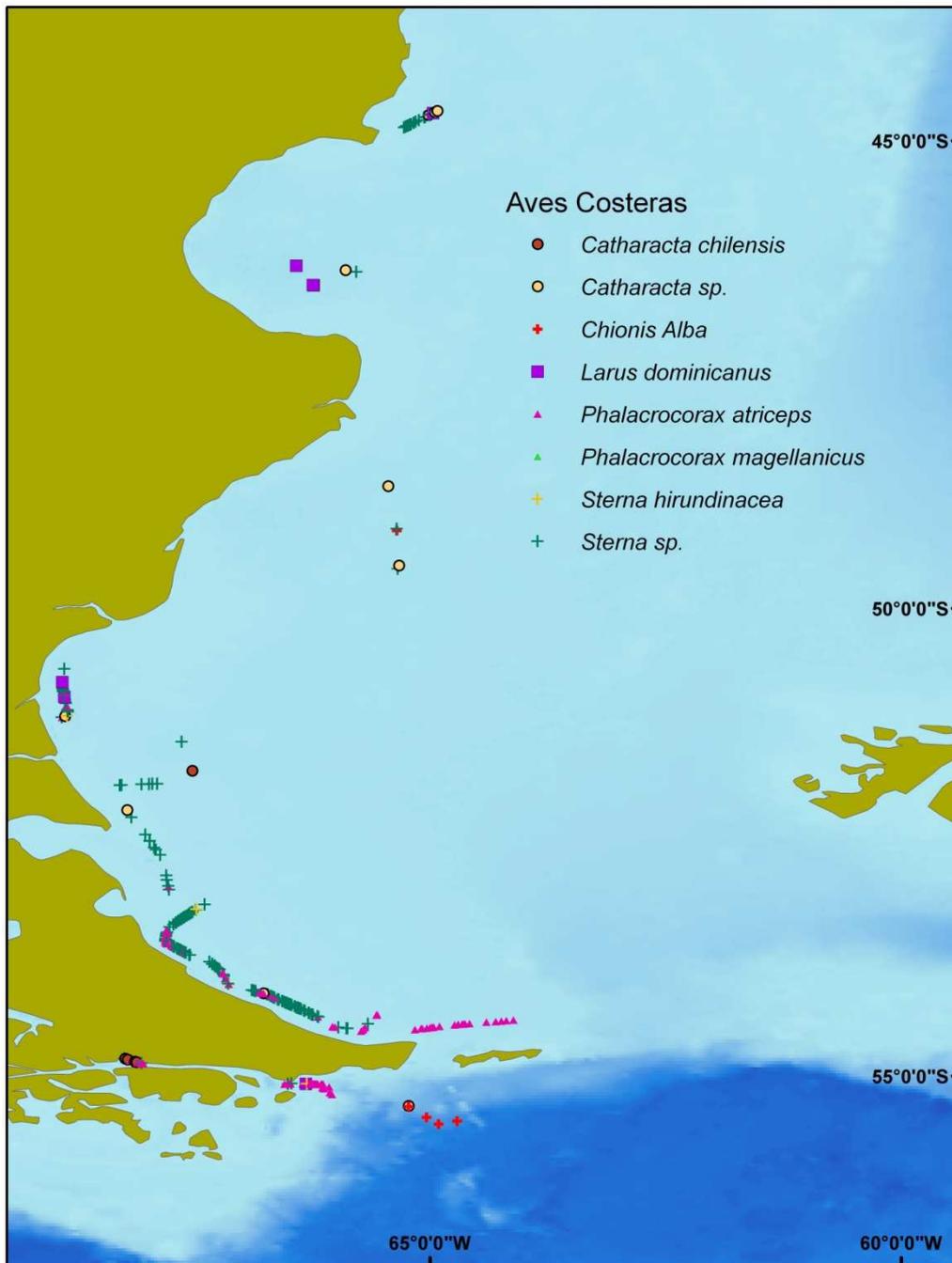


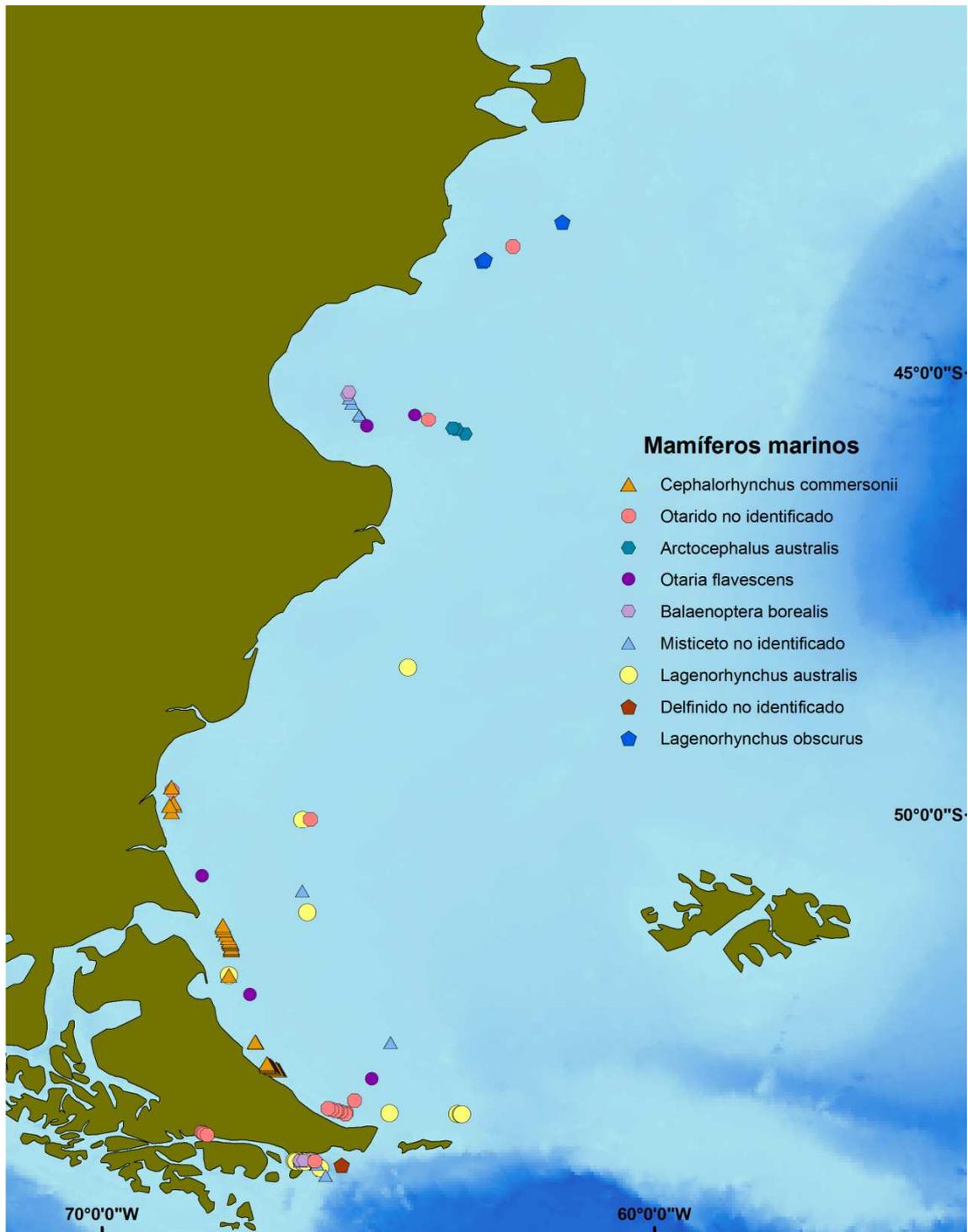
Fig 12.4: Distribución de las observaciones de albatros durante la derrota durante la Campaña Patagonia Austral 2012.



Fig 12.5: Distribución de las observaciones de pingüinos durante la derrota durante la Campaña Patagonia Austral 2012.



Fig 12.6: Distribución de las observaciones de mamíferos marinos durante la derrota durante la Campaña Patagonia Austral 2012.



Dos de las observadoras en el alerón del puente realizando observaciones y registrándolos en la computadora de mano. (foto S. Mendoza).



Albatros Ceja Negra *Thalassarche melanophrys* (foto N. Dellabianca).



Albatros cabeza gris *Thalassarche chrysostoma* (arriba) y albatros real *Diomedea epomophora* (abajo. Fotos G. Scioscia)



Petrel de las Tormentas de Wilson *Oceanites oceanicus* y Pardela Cabeza negra *Puffinus gravis* (foto N. Dellabianca)



Petrel Gigante *Macronectes giganteus* (foto G.Scioscia).



Ballena sei *Balaenoptera borealis* (Foto: G.Scioscia)



Tonina overa *Cephalorhynchus commersonii* y lobo de un pelo *Otaria flavescens*.
(Fotos G. Scioscia)



13. Determinación de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) en aire¹⁶

Ana Julieta Pepino, Matías Berasategui
Gustavo A. Argüello (Investigador Responsable, no embarcado)

OBJETIVOS

El presente proyecto tiene como objetivo principal analizar la presencia de compuestos orgánicos volátiles (COVs) persistentes en aire, principalmente pesticidas organoclorados y PCBs.

INTRODUCCIÓN

La tarea llevada a cabo comprendió la continuación de lo ya realizado durante la etapa Antártica de la misma campaña por miembros del grupo de trabajo.

Las sustancias que intentamos reconocer comprenden diferentes contaminantes secundarios, es decir, aquellos que no estarían siendo generados en la zona de muestreo sino que, una vez liberados en regiones urbanizadas, por tratarse de compuestos persistentes, serían transportados por las masas de aire. Específicamente, se buscaron pesticidas y PCBs (bifenilos policlorados).

Este proyecto comenzó a desarrollarse durante la CAV 2010-2011 a bordo del BHPD, en donde se identificaron y cuantificaron algunos pesticidas y PCBs presentes en el aire de la región antártica, patagónica y en las zonas navegadas de regreso a Mar del Plata. Este año se pretende realizar un estudio similar a fin de comparar los datos obtenidos anteriormente con los actuales y ampliar así el registro que, luego de unos años de mediciones repetidas, permitirá analizar la evolución de estos compuestos (incrementos, bajas, distribución, ingresos de nuevas fuentes, etc) tanto en regiones prístinas como es la antártica, como así también en la cercanía del continente en donde existen fuentes cercanas de emisión.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

La actividad comenzó con la instalación, en el puerto de Mar del Plata, de un laboratorio de cromatografía gaseosa a bordo del BHPD, el 11 de Febrero de 2012 con los ensayos típicos para asegurar su buen funcionamiento. Se puso en funcionamiento, además, un sistema de toma de muestras, el cual contiene un filtro de cuarzo para retener material particulado y un PUF (espuma de poliuretano), en donde quedan contenidos los compuestos de interés. Éste, comenzó a operar el día de la zarpada (13 de Febrero) desde Mar del Plata. Se incorporó un segundo equipo de muestreo en la segunda etapa, el cuál se diferencia del primero en que emplea un material adsorbente (XAD-2) que posee mayor selectividad a plaguicidas y PCBs mientras que el PUF es un adsorbente de tipo general (Figura 13.1)

¹⁶ Financiación: Proyecto PIP 112-200801-02099 Director: Gustavo A. Argüello. INFIQC (CONICET-UNC), Córdoba



Figura 13.1: Sistema de muestreo de aire

Las muestras se colectaron por espacio de cuatro a cinco días cada una ya que al buscar sustancias cuyas concentraciones se encuentran en niveles de ultra traza, fue necesario el filtrado de aproximadamente 2000 m³ de aire para cada determinación. En promedio, cada equipo filtraba alrededor de 400 m³ de aire diarios, de allí el tiempo requerido para cada muestra.

En cuanto al procesado de las muestras, se realiza una extracción por 24 hs con solvente (hexano:éter, 90:10) en un equipo Soxhlet, el cuál fue instalado en el laboratorio de popa, dado que por el uso de solventes orgánicos se buscó un lugar en donde la circulación de aire fuera mayor. Luego, se concentra el extracto hasta un volumen final de aproximadamente 3mL (con un equipo Kuderna-Danish) y se purifica en una columna de Silica gel. Finalmente, la muestra se concentra por evaporación con flujo de N₂ y se analiza por cromatografía gaseosa (CG). (Figura 13.2)



Figura 13.2: Procedimiento de procesado de muestra

RESULTADOS

En el mapa que se encuentra a continuación están marcados los sitios en donde se retiró cada muestra y se colocó una nueva.



Se obtuvieron 6 muestras con PUF (numeradas de la 8 a la 13 por tratarse de una continuación a las de la campaña antártica) y 6 con XAD-2, de las cuáles las 4 primeras fueron colectadas entre latitudes 56°–51° S y las últimas a latitudes menores, que por estar más cerca a las principales regiones con actividad agropecuaria se espera una variación en los valores encontrados. Los resultados preliminares permiten identificar las mismas especies encontradas en la CAV 2010-2011: 11 pesticidas, (entre los cuales se encuentra la familia de HCH, DDDs y clordanos) y dos especies de PCBs (12 y 21) que fueron identificados pero no cuantificados. En los casos en que se utilizó XAD-2 se encuentran señales adicionales que reflejan la mayor selectividad del adsorbente pero por el momento no han podido ser identificadas y se procederá a su estudio en tierra.

Los valores medidos a bordo se encuentran en la siguiente tabla; sin embargo, debe hacerse hincapié en que estos no deben tomarse más que como indicativos de que dichos contaminantes están presentes ya que tienen una alta dispersión y serán necesarios todavía otros ensayos confirmatorios a ser llevados a cabo en Córdoba y Mar del Plata con las muestras que se acondicionaron para el traslado y guardaron. Se puede destacar un aumento en las concentraciones de γ -HCH, endosulfán I y DDDs conforme se disminuye en Latitud,

acorde a los valores encontrados el año pasado y atribuidos a su uso y liberación actual en regiones agrícolas.

Especie	Concentración (pg/m ³)							
	M ₈	M ₉	M ₁₀	M ₁₁	M ₁₂	XAD1*	XAD2*	XAD3*
Pesticidas								
α-HCH	6,3	1,6	3,9	1,2	1,7	0,9	2,0	3,8
HCB	5,1	3,6	3,0	3,9	2,5	3,5	5,9	1,4
β-HCH	1,3	6,5	8,4	4,1	5,6	20,9	4,9	3,4
γ-HCH	11,6	7,4	9,7	3,1	10,4	1,6	3,0	0,4
Aldrin	27,7	22,8	41,7	24,3	20,6	18,9	24,2	30,1
γ-clordano	2,3	3,4	5,0	6,9	1,8	4,4	6,3	7,8
Endosulfán I	13,3	14,0	29,8	14,6	18,9	8,0	10,8	15,2
α-clordano	3,5	5,5	14,0	7,0	2,6	6,3	6,5	8,8
Dieldrin	2,3	2,9	3,3	2,8	1,9	1,4	0,8	1,6
44-DDE	2,0	0,9	2,6	0,7	1,3	0,9	2,4	39,8
44-DDT	53,3	16,4	2,5	53,3	150,6	0,0	0,0	0,0

*valores calculados estimando un volumen de 2000m³ de aire. Las concentraciones se recalcularán en tierra luego de realizar nuevas tareas de calibración del muestreador.

14. Parámetros físicos: salinidad, temperatura, conductividad

Gabinete de Oceanografía Física - INIDEP

1- INTRODUCCIÓN

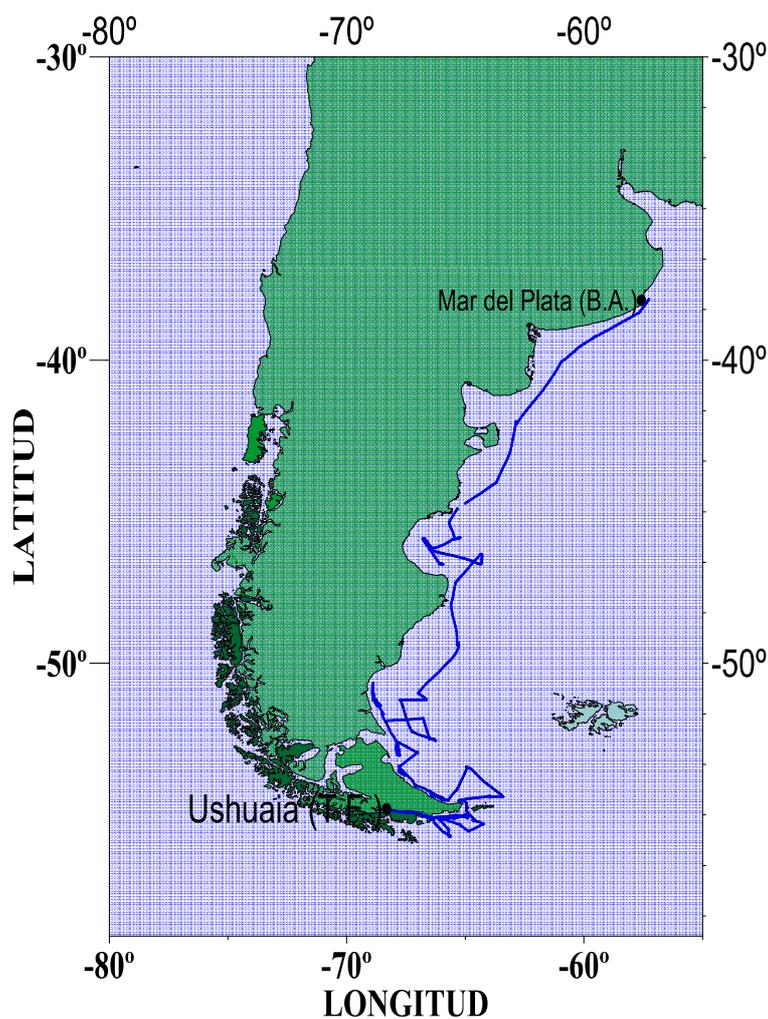
En el presente informe se detallarán los datos obtenidos en la campaña de investigación correspondiente al CONICET en la figura de varios centros de investigación, a bordo del Buque Oceanográfico Puerto Deseado con el fin de realizar estudios biológicos en la plataforma patagónica austral.

Fecha de zarpada: 27 de Marzo de 2012 desde Puerto Ushuaia.

Fecha de arribo: 14 de Abril de 2012 en Puerto Mar del Plata.

1.1- AREA DE ESTUDIO

El área de investigación abarcó desde la ciudad de Ushuaia al Puerto de Mar del Plata, desde la franja costera hasta el borde del talud.



2-. METODOLOGÍA DE MUESTREO

2.1-EQUIPOS UTILIZADOS

CTD SBE 19:

Las mediciones de presión, temperatura y conductividad se realizaron con un CTD marca “SEA-BIRD”, Modelo N° 19-04, N° de serie 1268. El CTD registró datos con una frecuencia de muestreo de 2 barridos por segundo. Tanto la bajada como la subida (downcast y upcast) se realizó a 0.5 ms/seg con lo cual se obtuvo una resolución vertical de 1 dato cada 25 cm. (Dato sin procesar). A tal fin, se utilizó el archivo de configuración 1268_02.con.

Campana

BOPD “Patagonia Austral” Ushuaia Mar del Plata

Bomba SBE 5T:

El equipo CTD utilizo para realizar un flujo de circulación constante de agua en la celda de conductividad una bomba marca SBE modelo 5T.

TSG SBE 21:

Se realizaron mediciones de temperatura y salinidad de superficie a lo largo de toda la derrota del crucero utilizando un equipo de registro SBE 21 Termosalinógrafo N° de serie 3265, utilizando el archivo de configuración 3265.con, con un intervalo de muestreo de una lectura cada 30 segundos.

NISKIN 1015:

Para la toma de muestras de agua se utilizó botellas “NISKIN”. Las muestras fueron obtenidas en todas las estaciones, colocando la botella a tres metros de distancia sobre los sensores del CTD.

Guinche con cable conductor:

El guinche utilizado fue el de cable de 6mm ubicado en la popa de la cubierta 02 trabajando a una velocidad de descenso entre 0.30 a 0.50m x seg.

2.2- PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

Los datos físicos tomados con el CTD fueron preliminarmente procesados por el SIAVO Sistema de integración y almacenamiento de variables oceanográficas)

- * Conversión del dato virgen (hexadecimal) a unidades ingenieriles.
- * Separación del perfil de ascenso y descenso.
- * Filtrado de alta frecuencia (filtro pasa bajo).
- * Alineación (corrección de misalignement) entre temperatura y conductividad.

- * Filtrado para oscilación de olas y/o rolido del barco.
- * Generación de niveles Standard.
- * Cálculos de parámetros derivados (salinidad y densidad).
- * Generación de listados para informes preliminares.

3-. LISTADOS DE ESTACIONES DE CTD

Cada estación de CTD presenta valores en forma tabular a intervalos de 1m. de 1 a 5m., de 5 a 50m. en intervalos de 5m., y de 50m a 100m en intervalos de 10m estos corresponden a profundidad, temperatura, salinidad y densidad.

Los datos oceanográficos recolectados son impresos en forma de tablas y gráficos.

Las tablas se presentan de una estación por formatos y los gráficos acompañan el listado representando las variables en perfiles verticales.

- * Presenta un resumen de los principales datos obtenidos.
- * Presentan una tabla con los datos meteorológico de las estaciones.
- * Presenta la distribución de estaciones de CTD, del área de muestreo.

4.- DATOS OBTENIDOS

Se realizaron un total de 48 estaciones oceanográficas, las cuales fueron tomadas con el CTD en Tiempo Real. De esta manera se obtuvieron los siguientes datos:

- * Posición de cada estación oceanográfica.
- * Tablas con listados de valores de profundidad, temperatura, salinidad y densidad.
- * Perfil de cada estación realizada.
- * Se obtuvieron un total de 48 muestras de agua a tres metros por encima de la profundidad máxima del CTD y la profundidad que el ángulo de cable permitiera tener un cierre seguro de la botella.

A lo largo de la derrota del buque se realizaron registros continuos de monitoreo de salinidad y temperatura con 29 archivos que fueron convertidos a unidades ingenieriles con la siguiente información:

- * Latitud y Longitud.
- * Numero de scan.
- * Temperatura.

- * Salinidad.
- * Densidad.
- * Conductividad.
- * Tiempo en segundo.
- * Tiempo Juliano.

Se presenta un mapa con la derrota del registro adquirido por el Termosalinógrafo

La información oceanográfica es de carácter preliminar, dado que se requiere una calibración posterior de los datos obtenidos para eliminar las posibles diferencias propias de cada instrumento.

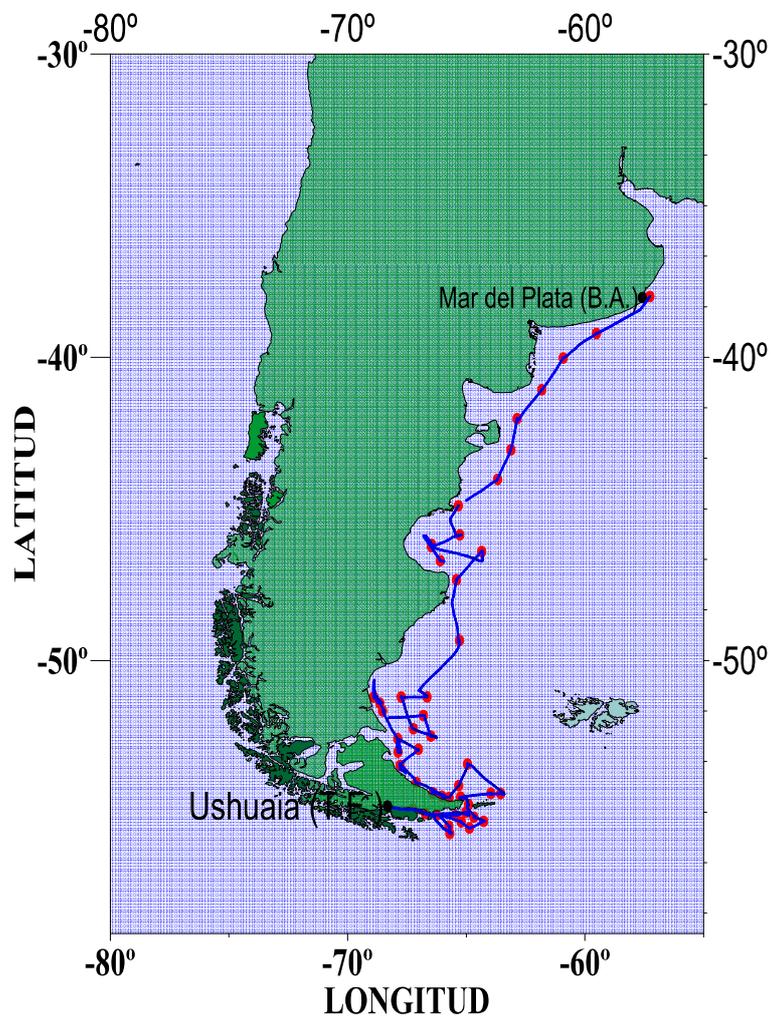
DATOS PRINCIPALES DE ESTACIONES DE CTD

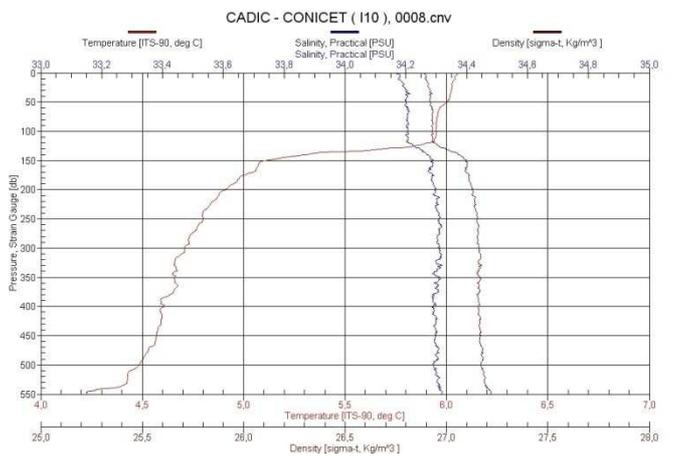
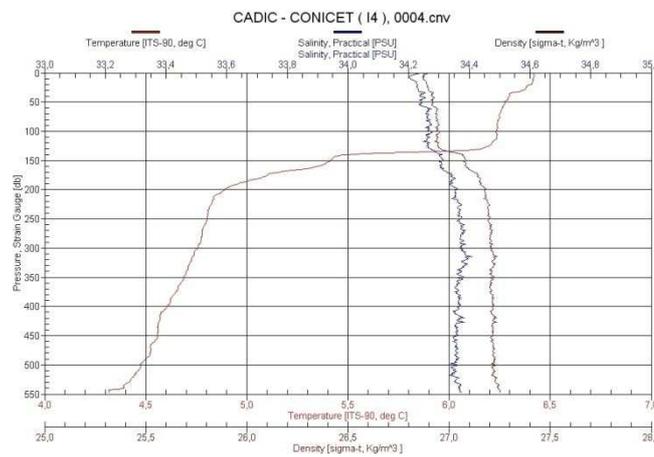
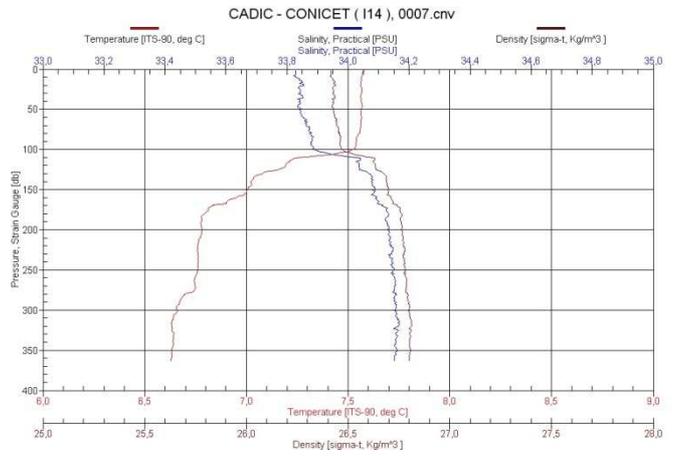
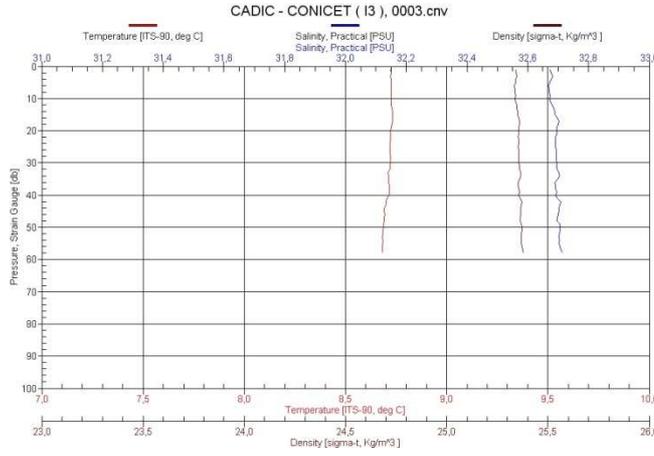
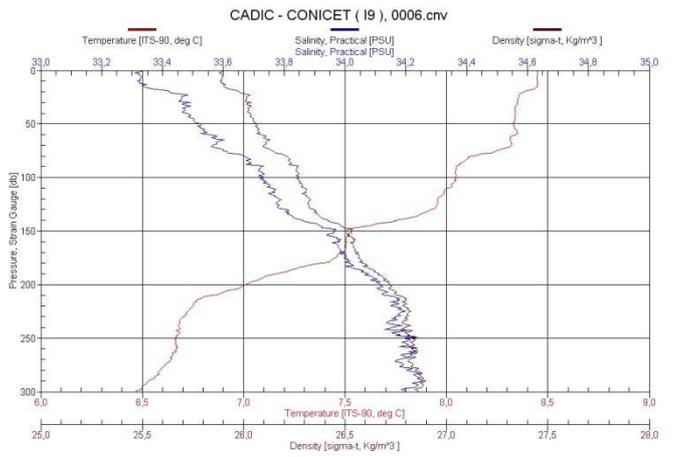
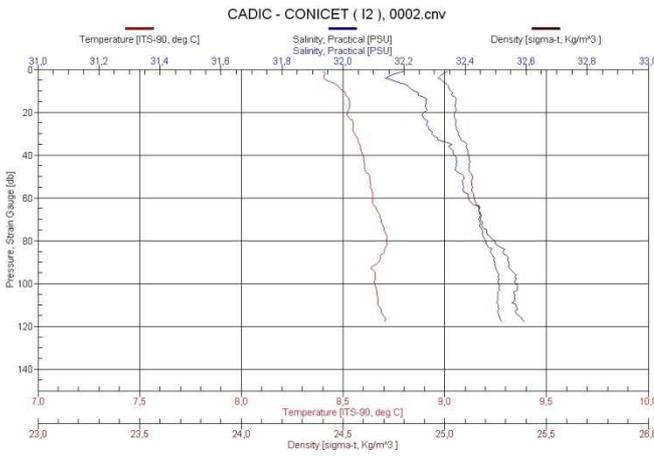
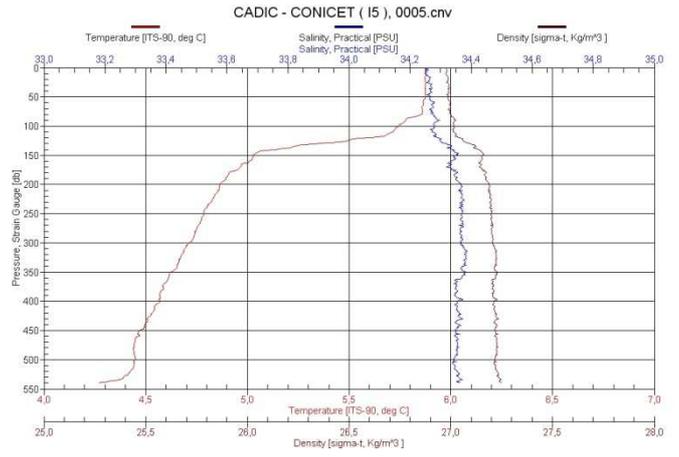
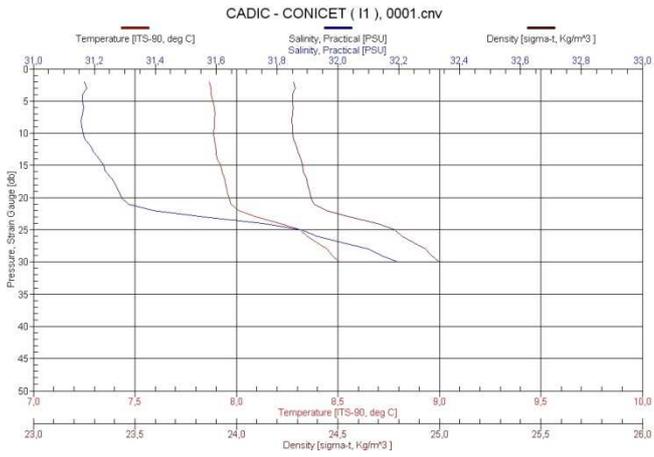
Est.	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Prof	T. Sup.	Sal. Sup.	Prs.Fond.	T. Fond.	Sal. Fond.
1(I1)	27-3-12	22:37	-54,9077	-67,2453	32	7,867	31,167	30	8,507	32,195
2(I2)	28-3-12	3:37	-55,0432	-66,7192	119	8,406	32,197	118	8,708	32,594
3(I3)	28-3-12	6:41	-55,1000	-66,2588	58	8,723	32,675	58	8,681	32,715
4(I4)	28-3-12	11:30	-55,4632	-65,7353	2285	6,412	34,238	548	4,313	34,372
5(I5)	28-3-12	15:02	-55,7037	-65,6950	2200	5,884	34,250	540	4,269	34,351
6(I9)	29-3-12	12:16	-55,1115	-65,4648	630	8,447	33,335	300	6,466	34,197
7(I14)	29-3-12	15:29	-55,0047	-65,0175	369	7,578	33,828	364	6,629	34,152
8(I10)	30-3-12	12:37	-55,3208	-65,2128	1250	6,059	34,160	551	4,221	34,332
9(I11)	30-3-12	15:37	-55,5245	-64,8688	1093	5,743	34,180	542	3,962	34,320
10(I12)	30-3-12	19:52	-55,3045	-64,2678	1429	5,835	34,167	534	4,108	34,297
11(I13)	30-3-12	22:53	-55,1685	-64,6803	1783	7,804	33,645	539	4,243	34,315
12(I15)	31-3-12	3:40	-54,7548	-64,9027	83	8,582	32,632	83	8,578	32,900
13(C18)	31-3-12	7:32	-54,5055	-65,2380	81	8,525	32,870	80	8,534	32,885
14(C17)	31-3-12	14:50	-54,3810	-63,9635	115	7,985	33,627	116	7,751	33,647
15(C16)	31-3-12	18:17	-54,3885	-63,5490	135	8,386	33,192	135	7,459	33,751
16(C25)	1-4-12	5:47	-53,4130	-64,9502	131	7,744	33,705	132	6,745	33,963
17(I22)	1-4-12	12:25	-54,1277	-65,3222	102	8,490	32,878	101	8,229	33,216
18(C19)	1-4-12	16:14	-54,5187	-65,7245	61	8,621	32,871	65	8,530	32,892
19(C20)	1-4-12	18:53	-54,4728	-66,0310	45	9,047	33,020	46	9,006	32,973
20(C21)	2-4-12	1:09	-54,3628	-66,4063	27	9,382	32,943	25	9,393	32,925
21(C24)	2-4-12	13:34	-54,0250	-67,1027	29	9,533	32,929	30	9,511	32,913
22(C27)	3-4-12	13:46	-53,4607	-67,7855	36	9,364	32,967	35	9,346	32,961
23(I31)	3-4-12	21:36	-52,9273	-67,0175	86	9,319	33,087	86	9,370	33,024
24(I30)	4-4-12	3:36	-52,5800	-67,8857	35	9,122	32,270	34	9,024	32,649
25(C29)	4-4-12	7:27	-53,0168	-67,8740	39	9,007	32,918	40	9,047	32,899
26(C35)	4-4-12	22:12	-51,6668	-68,5250	57	9,636	32,779	55	9,658	32,757
27(C36)	5-4-12	2:18	-51,4038	-68,6433	43	9,756	32,835	41	9,637	32,845
28(C37)	5-4-12	7:29	-51,2065	-68,8957	34	9,639	32,858	32	9,637	32,871
29(I34)	6-4-12	15:14	-51,8160	-66,8067	97	8,736	33,109	96	8,713	33,117
30(I32)	6-4-12	20:39	-52,4942	-66,4938	102	8,948	33,188	101	8,961	33,193
31(I34B)	7-4-12	6:31	-52,2537	-67,2258	90	8,525	33,049	93	8,538	33,042
32(S38)	7-4-12	13:50	-51,2053	-67,7423	87	9,542	32,972	85	8,906	33,122
33(I38B)	7-4-12	18:07	-51,2020	-66,6555	106	8,564	33,048	106	7,915	33,076
34(C39B)	8-4-12	10:50	-49,3380	-65,2832	108	10,669	33,357	107	7,512	33,301
35(S40)	9-4-12	1:31	-47,3373	-65,4127	39	12,372	33,164	37	12,380	33,174
36(C43)	9-4-12	7:55	-46,4070	-64,3503	92	12,280	33,471	92	8,938	33,480
37(I44)	9-4-12	21:25	-46,1725	-66,4663	99	13,493	33,448	99	8,147	33,547
38(C45)	10-4-12	9:36	-46,7088	-66,0970	75	13,106	33,434	75	10,651	33,434
39(44F)	10-4-12	18:15	-46,2433	-66,4712	101	13,886	33,484	98	8,120	33,541
40(C43N)	11-4-12	0:48	-45,8593	-65,2730	74	12,891	33,317	73	12,400	33,296
41(P45B)	11-4-12	9:21	-44,8973	-65,3358	82	13,839	33,669	80	13,844	33,643
42(I46)	11-4-12	18:28	-44,0267	-63,6793	75	15,830	33,804	75	10,407	33,610
43(I47)	12-4-12	1:24	-43,0512	-63,1168	74	15,525	33,867	72	13,328	33,774
44(I48)	12-4-12	8:10	-42,0232	-62,8587	56	15,946	33,779	55	15,948	33,760
45(I49)	12-4-12	17:54	-41,0700	-61,8167	39	17,251	33,873	39	16,997	33,850
46(I50)	13-4-12	2:04	-40,0250	-60,9162	36	17,784	33,869	36	17,405	33,826
47(I51)	13-4-12	10:55	-39,216	-59,51	41	18,639	34,203	40	18,784	34,404
48(I52)	14-4-12	2:30	-37,995	-57,264	19	18,784	34,131	18	18,788	34,188

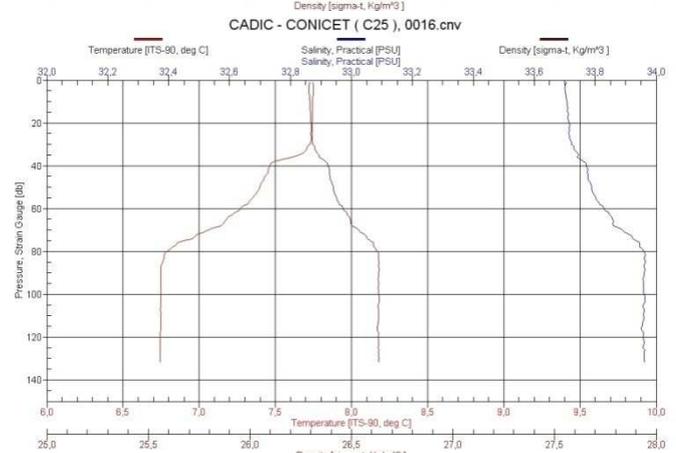
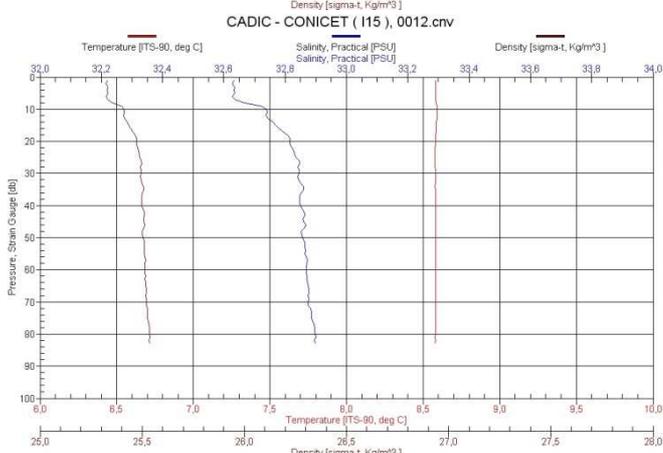
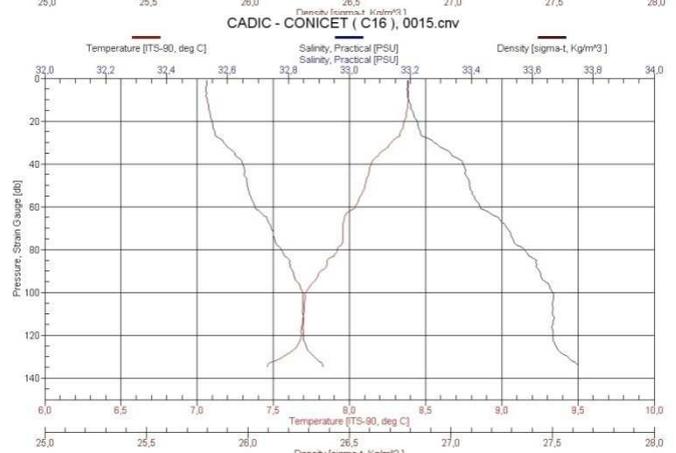
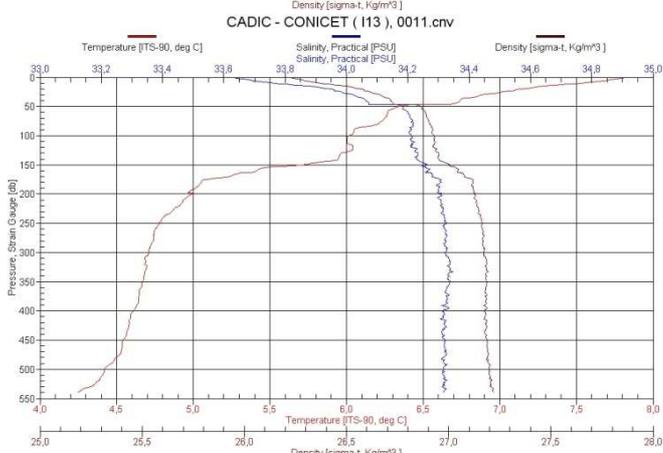
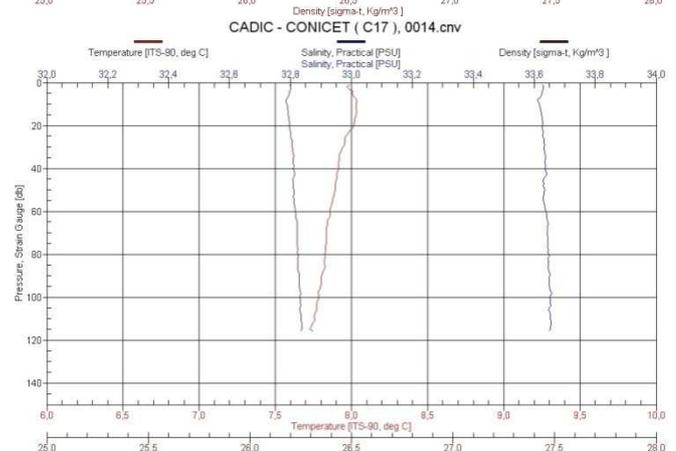
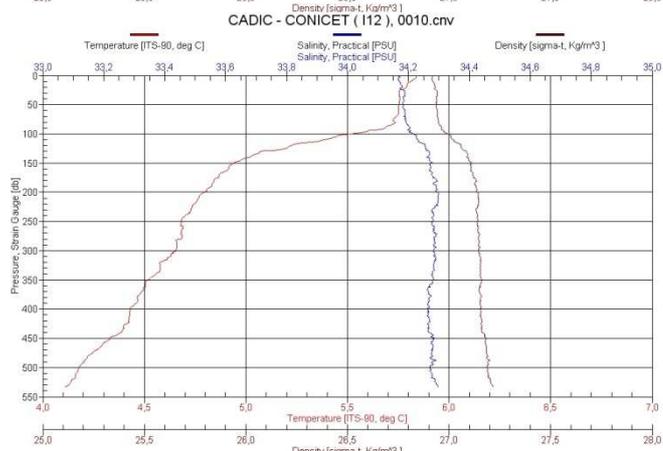
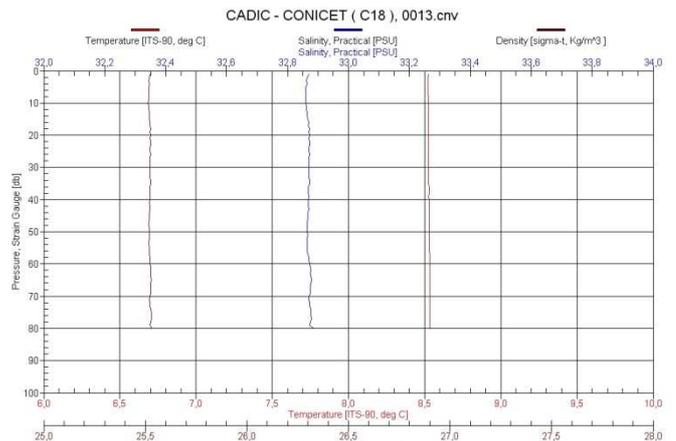
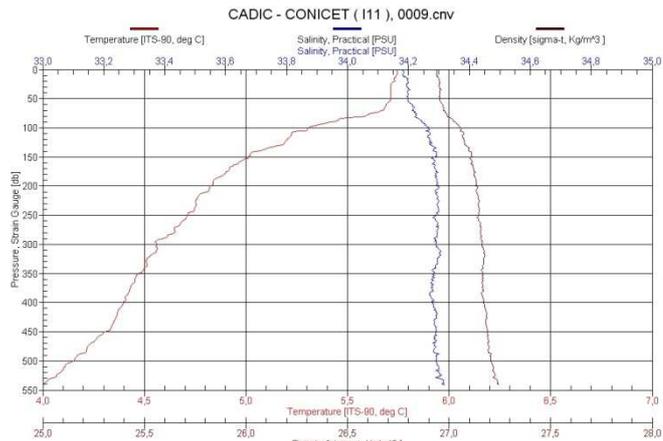
DATOS METEOROLOGICOS DE ESTACIONES DE CTD

NroEstación	Latitud	Longitud	Viento Int	Viento Direc	Presión Baro	Mar
1(I1)	-54,90767	-67,24533	6,17	280	990	2
2(I2)	-55,04317	-66,71917	9,26	285	989	2
3(I3)	-55,10000	-66,25883	7,2	254	989	2
4(I4)	-55,46317	-65,73533	12,04	300	985	2
5(I5)	-55,70367	-65,69500	15,28	268	986	3
6(I9)	-55,11150	-65,46483				
7(I14)	-55,00467	-65,01750	13,38	248	993	2
8(I10)	-55,32083	-65,21283	10,29	10	997	1
9(I11)	-55,52450	-64,86883	9,57	357	996	1
10(I12)	-55,30450	-64,26783	8,23	231	999	2
11(I13)	-55,16850	-64,68033	4,37	176	1005	2
12(I15)	-54,75483	-64,90267	6,69	55	1000	1
13(C18)	-54,50550	-65,23800	8,23	327	1000	1
14(C17)	-54,38100	-63,96350	8,75	313	999	2
15(C16)	-54,38850	-63,54900	10,55	202	1001	2
16(C25)	-53,41300	-64,95017	8,75	311	1007	2
17(I22)	-54,12767	-65,32217	11,32	281	1001	2
18(C19)	-54,51867	-65,72450	8,23	197	1002	2
19(C20)	-54,47283	-66,03100	4,12	19	1005	2
20(C21)	-54,36283	-66,40633	6,69	296	1005	2
21(C24)	-54,02500	-67,10267	5,66	304	997	2
22(C27)	-53,46067	-67,78550	11,83	278	987	4
23(I31)	-52,92733	-67,01750	12,86	19	981	4
24(I30)	-52,58000	-67,88567	7,31	286	980	3
25(C29)	-53,01683	-67,87400	10,29	298	980	2
26(C35)	-51,66683	-68,52500	13,38	268	994	3
27(C36)	-51,40383	-68,64333	15,43	300	990	3
28(C37)	-51,20650	-68,89567	11,32	264	987	3
29(I34)	-51,81600	-66,80667	6,38	232	994	3
30(I32)	-52,49417	-66,49383	1,54	337	989	2
31(I34B)	-52,25367	-67,22583	4,12	200	993	1
32(S38)	-51,20533	-67,74233	12,35	240	997	3
33(I38B)	-51,20200	-66,65550	15,43	257	998	7
34(C39B)	-49,33800	-65,28317	5,66	259	1008	2
35(S40)	-47,33733	-65,41267	5,14	251	1007	1
36(C43)	-46,40700	-64,35033	6,33	177	1010	1
37(I44)	-46,17250	-66,46633	7,2	32	1014	1
38(C45)	-46,70883	-66,09700	3,04	281	1015	1
39(44F9)	-46,24333	-66,47117	5,14	13	1015	1
40(C43N)	-45,85933	-65,27300	5,14	358	1015	1
41(P45B)	-44,89733	-65,33583	3,6	297	1013	1
42(I46)	-44,02667	-63,67933	5,66	351	1011	1
43(I47)	-43,05117	-63,11683	9,26	338	1010	2
44(I48)	-42,02317	-62,85867	7,2	310	1013	2
45(I49)	-41,07000	-61,81667	14,4	20	1012	2
46(I50)	-40,02500	-60,91617	8,23	11	1012	2
47(I51)	-39,216	-59,51	6,5	247	1015	2
48(I52)	-37,995	-57,264	9	205	1015	1

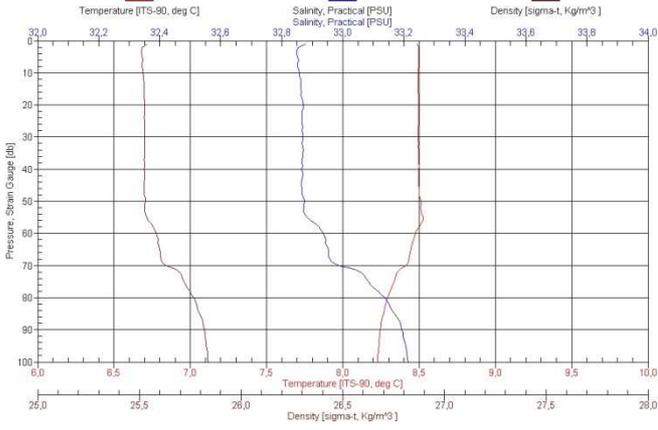
DISTRIBUCION DE ESTACIONES DE CTD



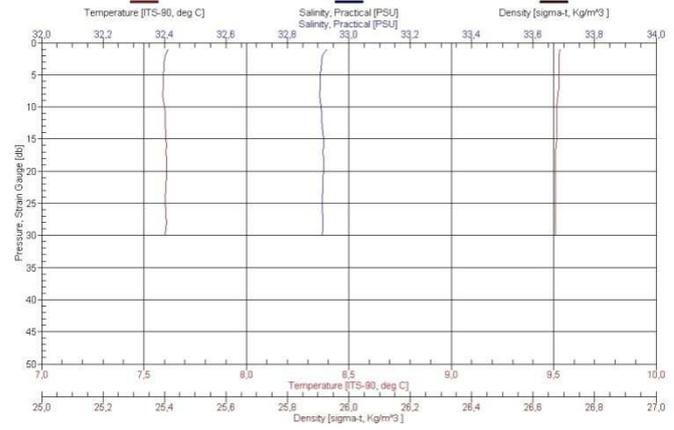




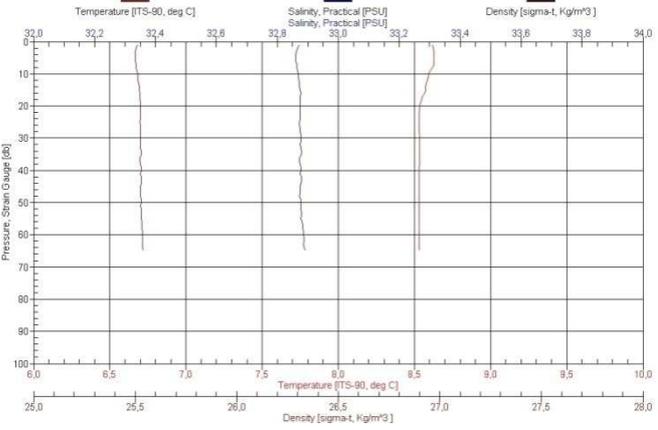
CADIC - CONICET (C22), 0017.cnv



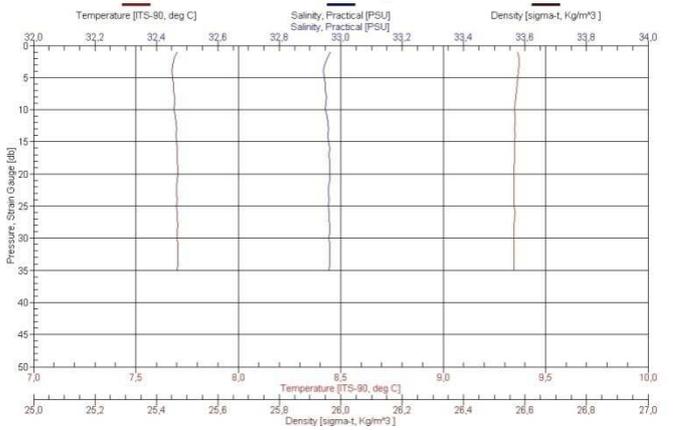
CADIC - CONICET (C24), 0021.cnv



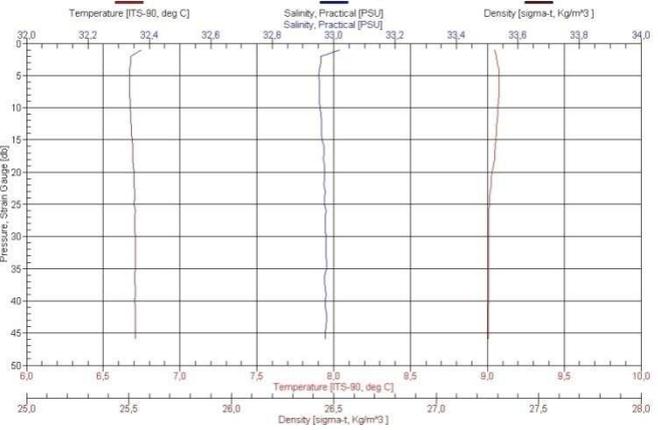
CADIC - CONICET (C19), 0018.cnv



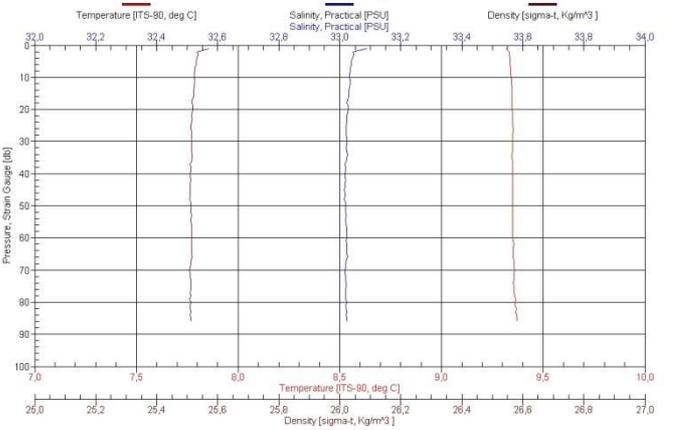
CADIC - CONICET (C27), 0022.cnv



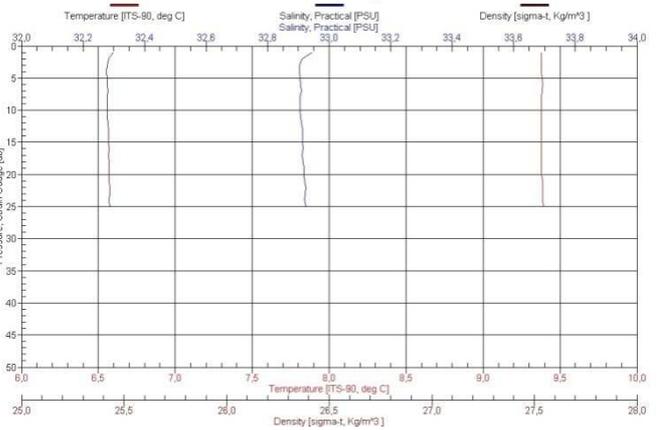
CADIC - CONICET (C20), 0019.cnv



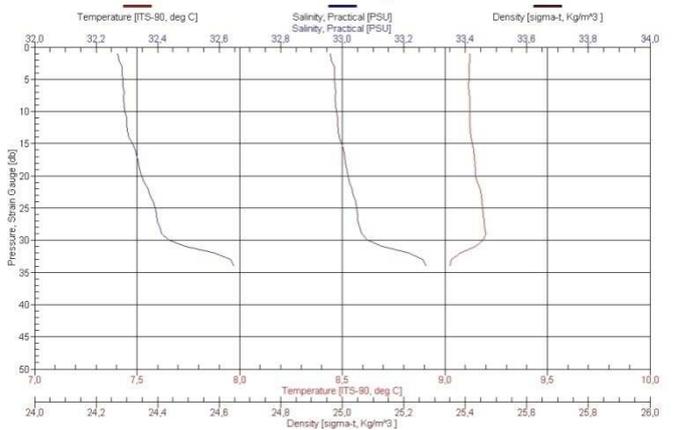
CADIC - CONICET (i31), 0023.cnv



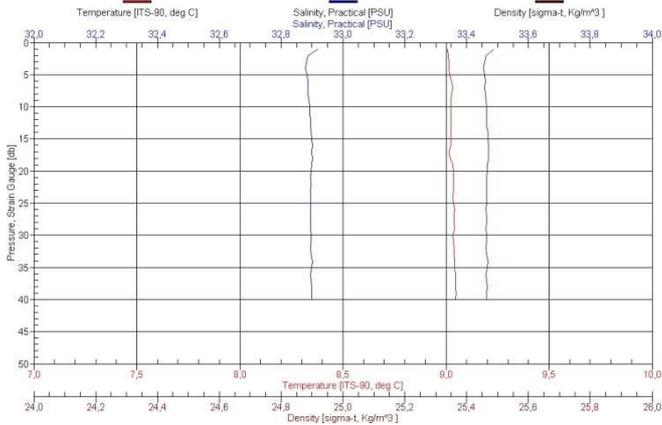
CADIC - CONICET (C21), 0020.cnv



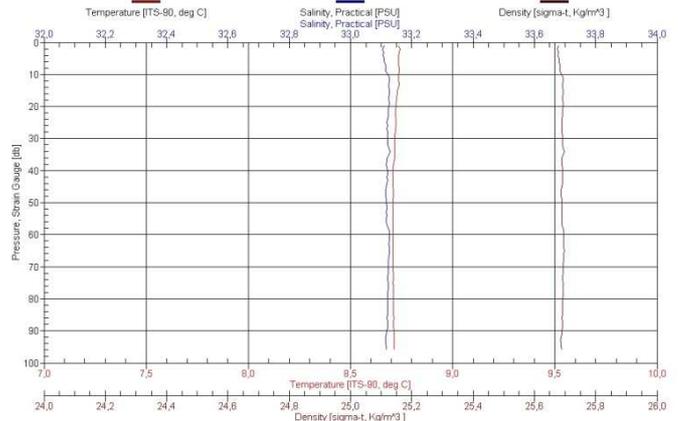
CADIC - CONICET (i30), 0024.cnv



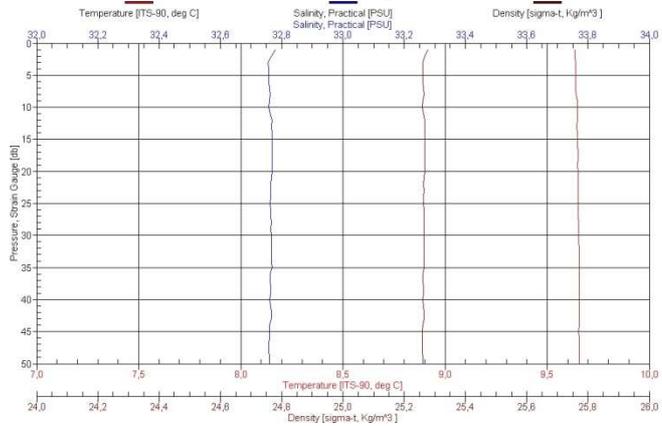
CADIC - CONICET (C29), 0025.cnv



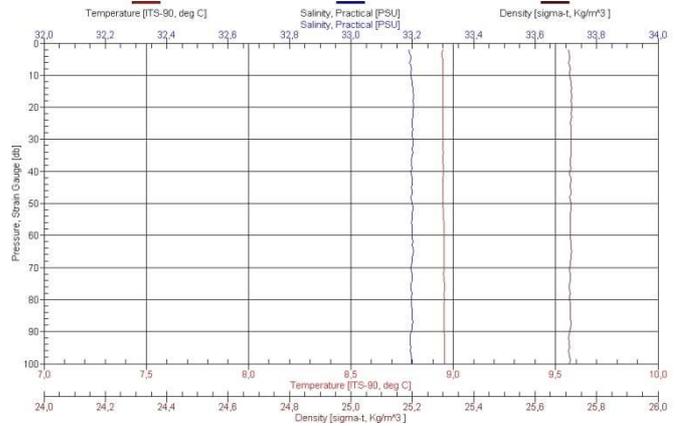
CADIC - CONICET (I34), 0029.cnv



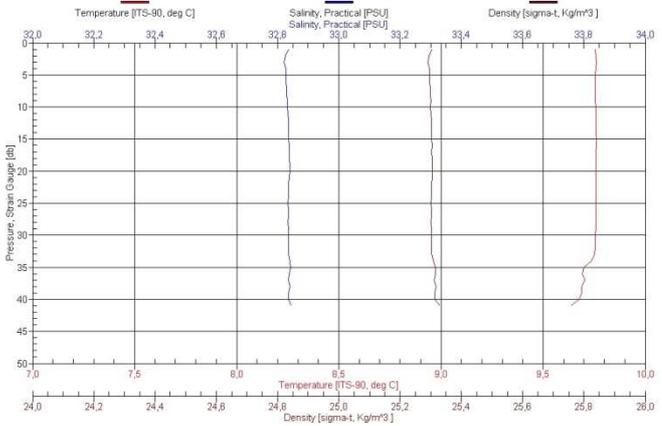
CADIC - CONICET (C35), 0026.cnv



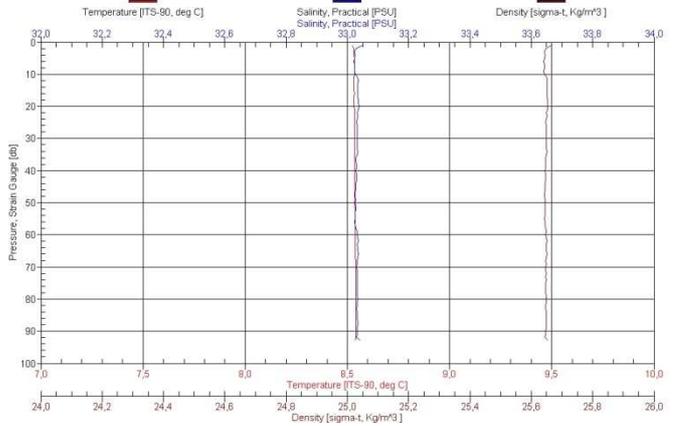
CADIC - CONICET (I32), 0030.cnv



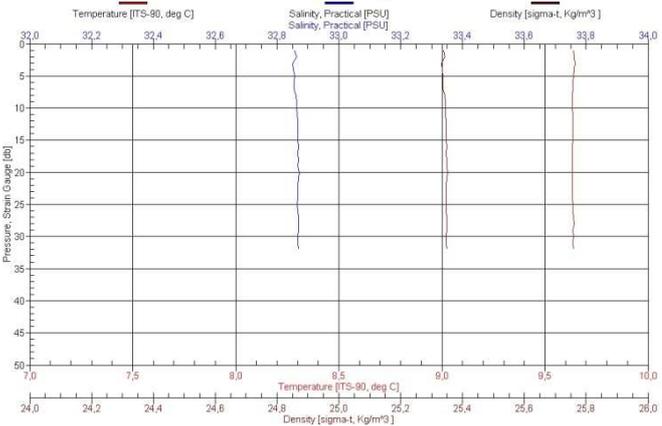
CADIC - CONICET (C36), 0027.cnv



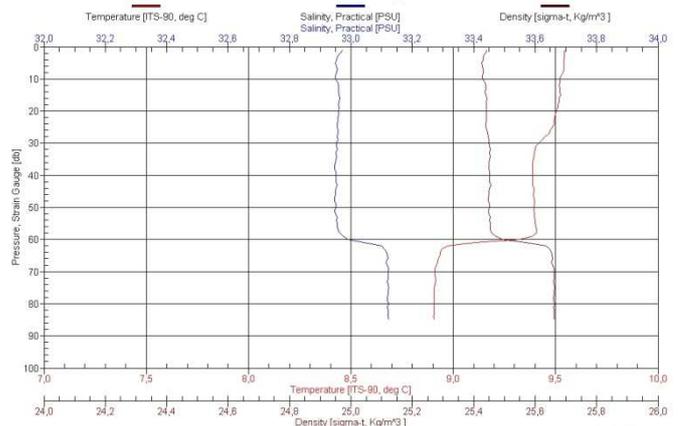
CADIC - CONICET (I34B), 0031.cnv

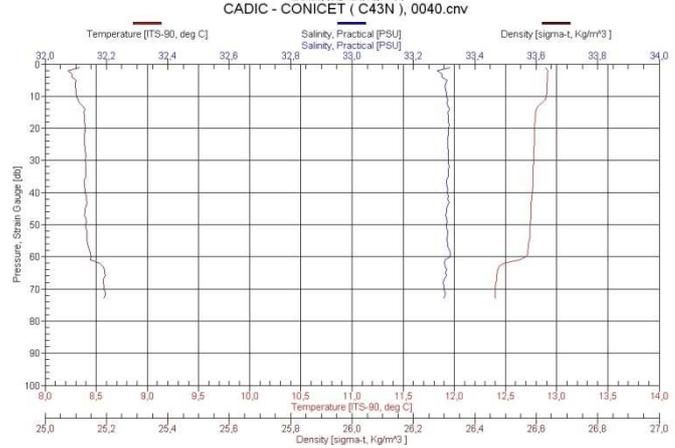
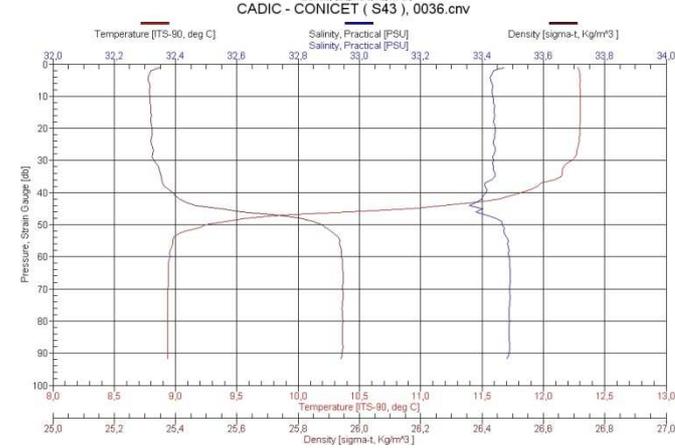
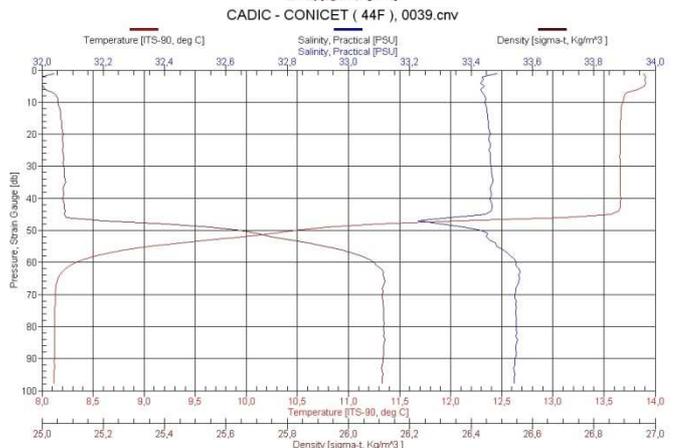
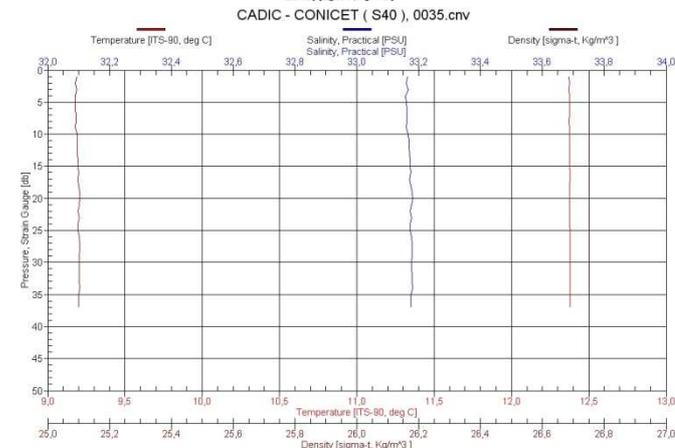
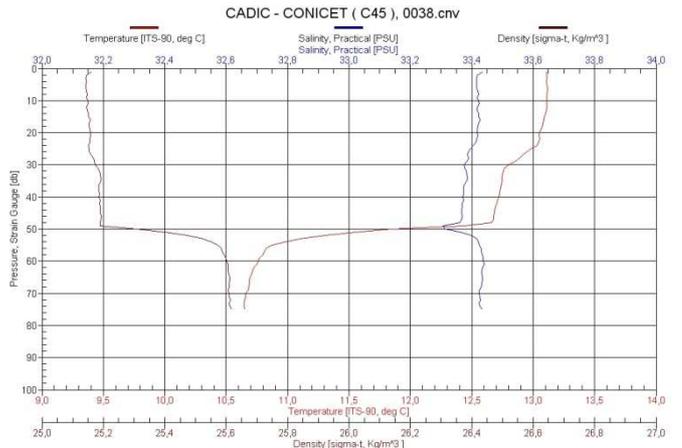
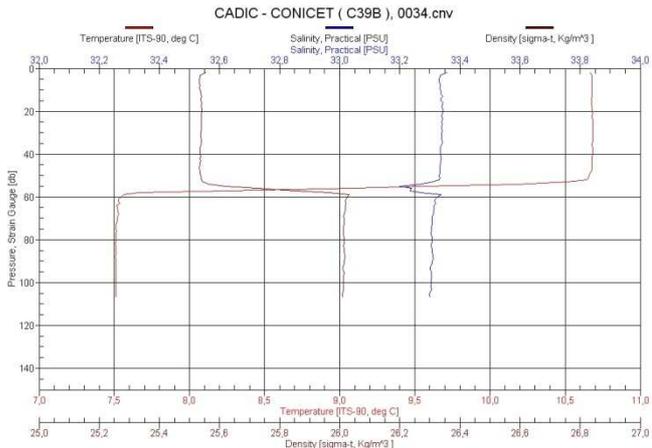
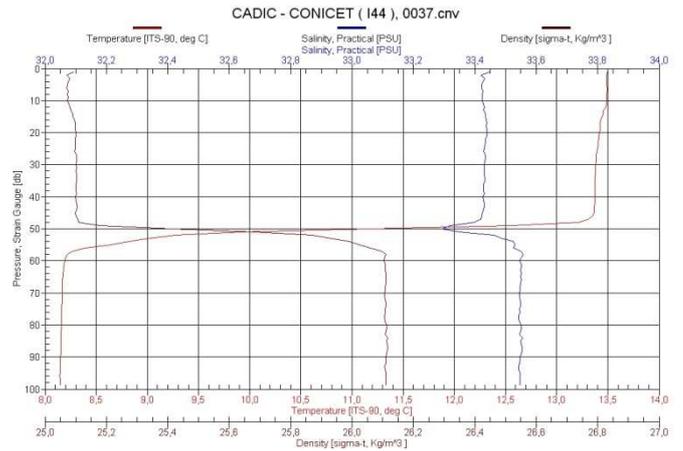
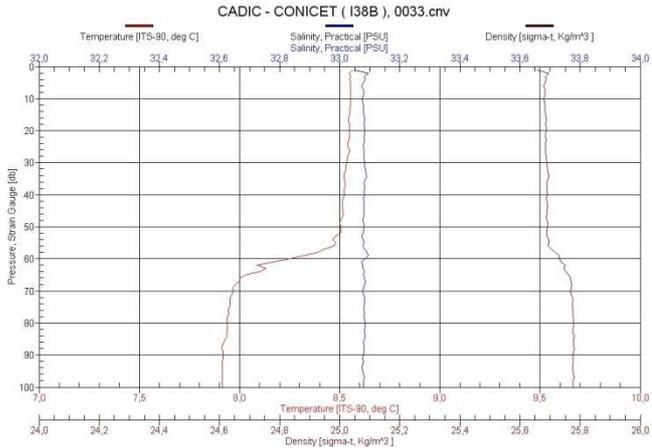


CADIC - CONICET (C37), 0028.cnv

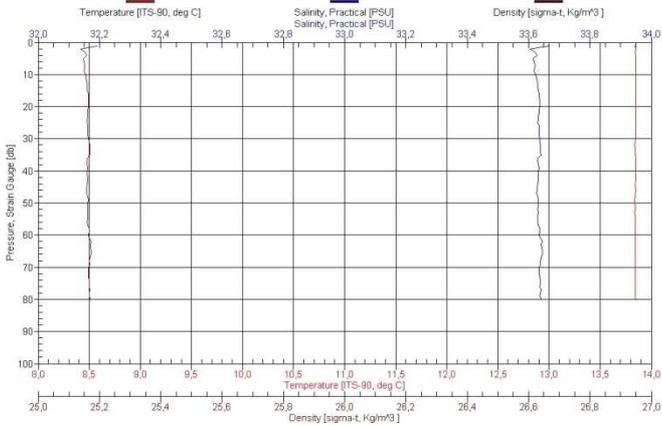


CADIC - CONICET (S38), 0032.cnv

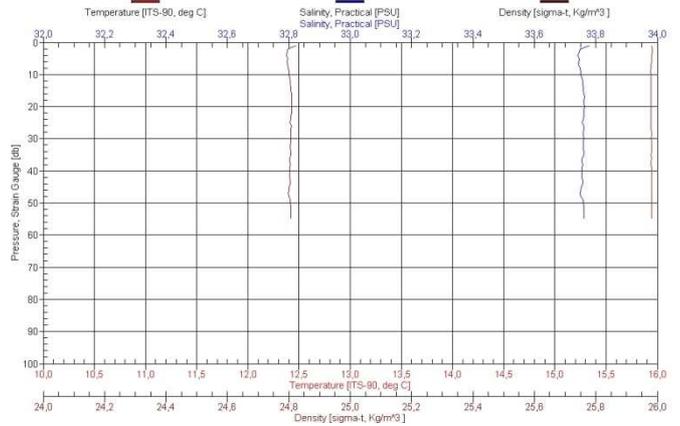




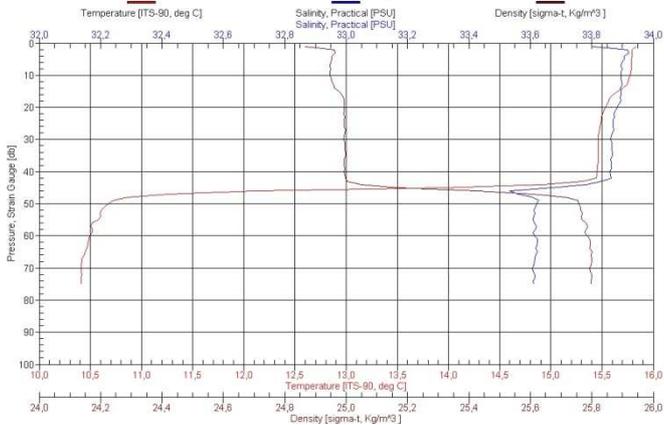
CADIC - CONICET (P45B), 0041.cnv



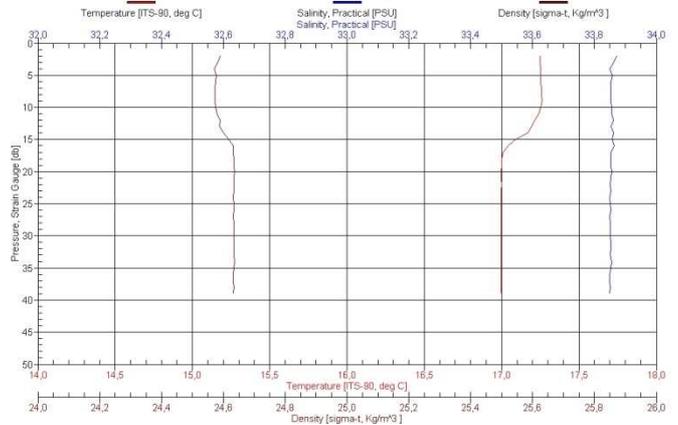
CADIC - CONICET (I48), 0044.cnv



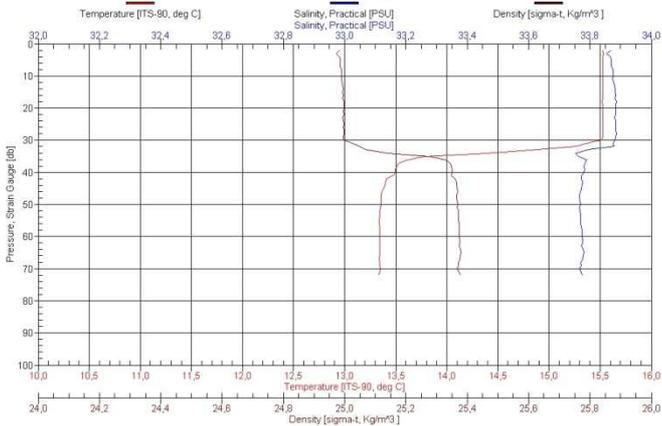
CADIC - CONICET (I46), 0042.cnv



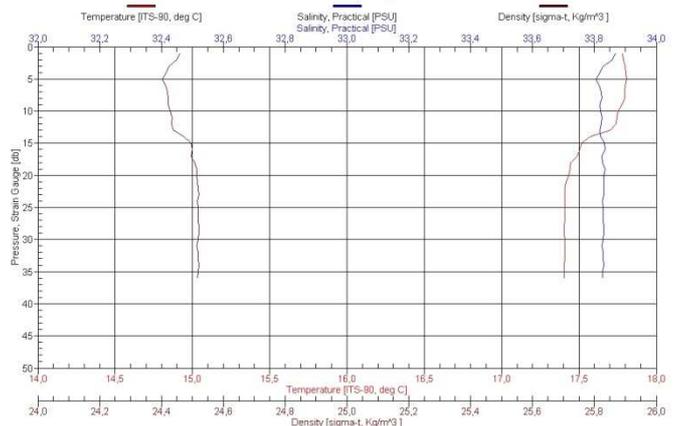
CADIC - CONICET (I49), 0045.cnv



CADIC - CONICET (I47), 0043.cnv



CADIC - CONICET (I50), 0046.cnv



Este es e

Anexos

Anexo I. Detalle de los lances de muestreo

Anexo II. Tripulación Científica de la campaña

Anexo III. Sugerencias de mejoramiento operativo

Anexo IV. Agradecimientos

Anexo I. Detalle de las actividades de muestreo

Resumen de las actividades de muestreos con diferentes artes (Equipo) por estación y lance. Cada una de las tomas de muestras se considera un “lance”. Nótese que la hora es GMT. Profundidades y cable filado en metros, ángulo del cable en grados.

Fecha	Estación	Lance	Hora GMT	Lat	Long	Profundidad	Cable filado	Velocidad	Rumbo	ángulo cable	Equipo	Operación / Observaciones	
27-mar-12	USH	1	1830	54	48.397	68	15.804				CTD + botella	Complementario a la calibración de la ecosonda	
28-mar-12	I1	2	0135	54	54.481	67	14.483				CTD + botella	20 L a 10 m, 6 L a 3 m a25 m, sale Munida falló se repite	
3		0146	54	54.517	67	14.166	31				Casting botellas		
4		0153	54	54.597	67	13.563	35	25		45	Fitoplancton 20		
5		0218	54	54.590	67	13.650	36	25		45	Fitoplancton 20		
6		0220	54	54.703	67	12.888	37				Niskin 20 L		
7		0309	54	54.737	67	14.301	37	35		45	Zooplancton 220		
8		0322	54	54.868	67	13.776	37	35		45	Zooplancton 220		
9		0325	54	54.868	67	13.776	37				Shipek		
10		0330	54	54.868	67	13.776	37	30		>50	Zooplancton 67		
11		0331	54	54.868	67	13.776	37				Shipek		
12		0402	54	54.644	67	14.230	37	25			Arito		
13		0420	54	54.724	67	13.999	37	35			Arito		
		I2	14	0627	55	1.968	66	44.094					CTD + botella
	15		0627	55	1.968	66	44.094	117			Casting botellas		
	16		0638	55	2.452	66	43.390	122			Niskin 20 L		
	17		0651	55	2.264	66	43.092	118	25		45	Fitoplancton 20	
	18		0700	55	2.756	66	42.872	99	25		45	Fitoplancton 20	
	19		0700	55	2.783	66	42.825	95				Shipek	
	20		0708	55	2.874	66	42.667	72	48		25	Zooplancton 220	
	21		0724	55	3.210	66	42.030	40	42		25	Zooplancton 220	
	22		0730	55	3.307	66	41.870	35	35			Zooplancton 67	
	I3		23	0941	55	5.842	66	15.181				Niskin 20 L	Problemas con el cierre, se repite se rompe botella del INIDEP se repite por fallas en el lance 23 falló se repite falló se repite VALE!
		24	0941	55	5.842	66	15.181	57				CTD + botella	
		25	1001	55	5.620	66	14.755	53	25		45	Fitoplancton 20	
		26	1014	55	5.350	66	14.270	55	25		45	Fitoplancton 20	
		27	1020	55	5.350	66	14.270	55			30	Zooplancton 220	
		28	1042	55	5.890	66	13.613	54				Niskin 20 L	
		29	1028	55	5.220	66	13.980	55				Zooplancton 220	
		30	1037	55	5.145	66	13.787	54				Shipek	
		31	1037	55	5.145	66	13.787	54				Zooplancton 67	
		32	1037	55	5.145	66	13.787	54				Shipek	
		33	1051	55	5.006	66	13.353	53				Niskin 20 L	

Fecha	Estación	Lance	Hora GMT	Lat	Long	Profundidad	Cable filado	Velocidad	Rumbo	ángulo cable	Equipo	Operación / Observaciones
		34	1051	55	5.006	66	13.353				Shipek	falló se repite VALE!
		35	1051	55	5.006	66	13.353				Shipek	
	I4	36	1428	55	27.776	65	44.111				Niskin 20 L	
		37	1434	55	28.033	65	43.251				CTD + botella	
		38	1434	55	27.804	65	44.105				Niskin 20 L	
		39	1441	55	27.857	65	44.000				Niskin 6 L	
		40	1441	55	27.861	65	43.992				45 Fitoplancton 20	
		41	1450	55	27.918	65	43.785		2.5		45 Fitoplancton 20	
		42	1507	55	28.049	65	43.177				45 Zooplancton 220	
		43	1525	55	28.130	65	42.505				45 Zooplancton 220	
		44	1534	55	28.175	65	42.156				2562 140 Zooplancton 67	
	I5	45	1851	55	42.284	65	38.955				CTD + botella	
		46	1812	55	42.227	65	40.885				2939 Casting botellas	
		47	1823	55	42.238	65	40.286				2987 Niskin 20 L	
		48	1833	55	42.259	65	39.828				2999 35 45 Fitoplancton 20	
		49	1841	55	42.266	65	39.427				3024 35 45 Fitoplancton 20	
		50	1848	55	42.281	65	39.075				3049 150 45 Zooplancton 220	
		51	1910	55	42.274	65	37.936				3092 150 45 Zooplancton 220	
29-mar-12	I9	52	1519	55	6.690	65	27.896				450 Niskin 20 L	a partir de aquí red 220 de 30 cm de boca
		53	1527	55	6.557	65	27.033				469 Casting botellas	
		54	1534	55	5.318	65	21.022				630 CTD + botella	
		55	1535	55	6.417	65	26.216				479 50 45 Fitoplancton 20	
		56	1540	55	6.322	65	25.678				477 50 45 Fitoplancton 20	
		57	1552	55	6.114	65	24.636				498 140 45 Zooplancton 220	
		58	1552	55	5.927	65	23.712				520 140 45 Zooplancton 220	
		59	1601	55	5.816	65	23.201				538 140 45 Zooplancton 67	
	I14	60	1825	55	0.324	64	59.281				373 CTD + botella	botella 20 falló
		61	1830	55	0.289	65	0.688				368 Casting botellas	
		62	1839	55	0.290	65	0.122				371 10 Niskin 20 L	
		63	1848	55	0.314	64	59.329				379 10 Niskin 20 L	
		64	1850	55	0.326	64	59.221				378 30 45 Fitoplancton 20	
		65	1853	55	0.360	64	58.688				380 30 45 Fitoplancton 20	
		66	1904	55	0.416	64	57.685				397 131 40 Zooplancton 220	
		67	1910	55	0.418	64	57.124				400 131 40 Zooplancton 220	
		68	1920	55	0.434	64	56.343				395 131 45 Zooplancton 67	
	I10	69	1534	55	19.240	65	12.765				1255 Niskin 20 L	se repitió 3 veces
		70	1608	55	19.333	65	12.986				1247 CTD + botella	
		71	1552	55	19.310	65	12.843				1255 Casting botellas	
		72	1559	55	19.332	65	12.914				1255 25 30 Fitoplancton 20	
		73	1603	55	19.330	65	12.936				1252 25 30 Fitoplancton 20	

Fecha	Estación	Lance	Hora GMT	Lat	Long	Profundidad	Cable filado	Velocidad	Rumbo	ángulo cable	Equipo	Operación / Observaciones	
		74	1616	55	19.343	65	13.072	1240	110		vertical	Zooplancton 220	
		75	1624	55	19.319	65	13.153	1228	110		vertical	Zooplancton 220	
		76	1635	55	19.274	65	13.206	1205	110		vertical	Zooplancton 67	
	I11	77	1832	55	31.476	64	52.126	1090				Casting botellas	
		78	1832	55	31.548	64	51.552	1090				CTD + botella	
		79	1840	55	31.501	64	51.991		10			Niskin 20 L	falló se repite
		80	1842	55	31.496	64	51.927	1100	10			Niskin 20 L	
		81	1842	55	31.514	64	51.784	1105	25		35	Fitoplancton 20	
		82	1852	55	31.524	64	51.694	1111	25		35	Fitoplancton 20	
		83	1857	55	31.538	64	51.429	1124	120		35	Zooplancton 220	
		84	1911	55	31.496	64	51.282	1115	120		35	Zooplancton 220	
		85	1919	55	31.480	64	50.735	1134				Zooplancton 67	
		86	1932	55	31.497	64	50.260		15			Zooplancton 335	
	I12	87	2253	55	18.252	64	15.941					Casting botellas	
		88	2311	55	18.092	64	14.914	1416				CTD + botella	
		89	2300	55	18.175	64	15.560					Niskin 20 L	
		90	2305	55	18.138	64	15.223	1429	20		vertical	Fitoplancton 20	
		91	2308	55	18.118	64	15.093	1511	20		vertical	Fitoplancton 20	
		92	2316	55	18.041	64	14.651	1414	100		vertical	Zooplancton 220	
		93	2323	55	17.968	64	14.250	1428	100		vertical	Zooplancton 220	
		94	2328	55	17.919	64	13.950	1440	100		vertical	Zooplancton 67	
		95	2331	55	17.894	64	13.810	1445	15			Zooplancton 335	
31-mar-12	I13	96	0243	55	9.407	64	37.600	1700				CTD + botella	
		97	0155	55	10.051	64	40.615	1827				Casting botellas	
		98	0204	55	9.767	64	39.945	1802				Niskin 20 L	
		99	0213	55	9.682	64	39.214	1764	20		vertical	Fitoplancton 20	
		100	0217	55	9.659	64	39.005	1761	20		vertical	Fitoplancton 20	
		101										Zooplancton 220	falló se repite
		102	0227	55	9.569	64	38.343	1728	100		Vertical	Zooplancton 220	
		103	0231	55	9.543	64	38.197	1722	100		Vertical	Zooplancton 220	
		104	0234	55	9.500	64	38.007	1714	100		Vertical	Zooplancton 67	
		105	0248	55	9.360	64	37.360	1691				Niskin 6 L	en la haloclina (80 m)
	I15	106	0643	54	45.435	64	54.394	88				CTD + botella	
		107	0645	54	45.514	64	54.501	92				Casting botellas	niskin 20 con tapa abierta
		108	0653	54	45.794	64	54.860	99				Niskin 20 L	repite el anterior
		109	0657	54	45.930	64	55.020	99	20		vertical	Fitoplancton 20	
		110	0709	54	46.347	64	55.535	96				Shipek	falló se repite
		111	0702	54	46.111	64	55.235	94	20		vertical	Fitoplancton 20	
		112	0712	54	46.474	64	55.697	97	95		vertical	Zooplancton 67	langostilla en red
		113	0720	54	46.744	64	56.044	98				Shipek	Ok
		114	0722	54	46.800	64	56.110	98	95		vertical	Zooplancton 220	

Fecha	Estación	Lance	Hora GMT	Lat	Long	Profundidad	Cable filado	Velocidad	Rumbo	ángulo cable	Equipo	Operación / Observaciones
		115	0733	54	47.232	64	56.600	98	95		vertical	Zooplancton 220
	C18	116	1035	54	30.341	65	14.274	81				Casting botellas
		117	1042	54	30.403	65	14.169	81				Niskin 20 L
		118	1042	54	30.400	65	14.175	81				CTD + botella
		119	1047	54	30.437	65	14.094	82	20		vertical	Fitoplancton 20
		120	1056	54	30.493	65	13.943	82				Shipek
		121	1052	54	30.473	65	14.006	82	20		vertical	Fitoplancton 20
		122	1057	54	30.499	65	13.926	82	76		vertical	Zooplancton 220
		123	1106	54	30.539	65	13.805	82	76		Vertical	Zooplancton 67
		124	1147	54	31.044	65	14.302	82.9	300	2.52	235	Red Piloto
		1203	54	31.469	65	15.481	80	300	3.27	235		220.6kg de muestra final del lance
	C17	125	1741	54	22.896	63	57.787	115				Casting botellas
		126	1746	54	22.946	63	57.743	115				CTD + botella
		127	1749	54	22.975	63	57.716	115				Niskin 20 L
		128	1753	54	23.013	63	57.679	115	20		vertical	Fitoplancton 20
		129	1757	54	23.046	63	57.636	115	20		vertical	Fitoplancton 20
		130	1803	54	23.101	63	57.570	115	100		vertical	Zooplancton 220
		131	1810	54	23.181	63	57.480	114	100		vertical	Zooplancton 220
		132	1818	54	23.258	63	57.420	114				Zooplancton 67
		133	1819	54	23.313	63	57.387	114				Shipek
		134	1821	54	23.347	63	57.377	113	15			Zooplancton 335
		135	1839	54	23.682	63	57.320	113				Arito
		136	1855	54	24.201	63	57.755	110	350	2.89	237	Red Piloto
		1911	54	24.812	63	58.348	106		1.44	243		84.16 kg de muestra fin del lance
	C16	137	2123	54	23.235	63	32.644	136				Casting botellas
		138	2124	54	23.215	63	32.570	136				CTD + botella
		139	2126	54	23.200	63	32.493	137				Fitoplancton 20
		140	2130	54	23.168	63	32.333	138	15			Zooplancton 335
		141	2227	54	23.866	63	27.543	169	450	2.95	132	Red Piloto
		2248	54	24.080	63	25.783	190	450	3.04	130		39.91 kg de muestra fin del lance
		142	2333	54	23.610	63	25.487	195				Shipek
01-abr-12	C25	143	0852	53	24.822	64	56.861	131				Casting botellas
		144	0857	53	24.881	64	56.666	131				CTD + botella
		145	0857	53	24.881	64	56.666	131	20		vertical	Fitoplancton 20
		146	0902	53	24.941	64	56.464	131	20		vertical	Fitoplancton 20
		147	0909	53	25.023	64	56.168	131	115		30	Zooplancton 220
		148	0917	53	25.100	64	55.854	130	115		30	Zooplancton 67
		149	0922	53	25.154	64	55.648	129	15			Zooplancton 335
		150	0924	53	25.169	64	55.590	130	140			Shipek
		151	0958	53	26.352	64	55.565	130	450	3.07	214	Red Piloto
		1018	53	27.237	64	55.675	127		1.7	227		empieza a cobrar cable

Fecha	Estación	Lance	Hora GMT	Lat	Long	Profundidad	Cable filado	Velocidad	Rumbo	ángulo cable	Equipo	Operación / Observaciones
			1029	53	27.618	64	55.701	127	130	2.81	210	fin del lance; 92.6 kg de muestra
	I22	152	1522	54	7.666	65	19.340	100				Casting botellas
		153	1532	54	7.698	65	19.265	100				CTD + botella
		154	1528	54	7.690	65	19.282	101				Niskin 20 L
		155	1537	54	7.718	65	19.235	101	20		vertical	Fitoplancton 20
		156	1538	54	7.724	65	19.224	101	20		vertical	Fitoplancton 20
		157	1545	54	7.747	65	19.164	102	95		vertical	Zooplancton 220
		158	1553	54	7.760	65	19.118	102	95		vertical	Zooplancton 220
		159	1602	54	7.772	65	19.065	101	95		vertical	Zooplancton 67
		160	1603	54	7.773	65	19.055	101				Shipek
	C19	161	1919	54	31.124	65	43.459	61				Casting botellas
		162	1924	54	31.128	65	43.346	62				CTD + botella
		163	1923	54	31.127	65	43.368	61	10			Niskin 20 L
		164	1926	54	31.125	65	43.292	62	20		vertical	Fitoplancton 20
		165	1939	54	31.138	65	43.001	65				Shipek
		166	2000	54	31.075	65	43.469	63	200	2	289	Red Piloto
			2020	54	30.719	65	45.030	63		2.14	290	fin del lance
	C20	167	2152	54	28.370	66	1.864	46				Casting botellas
		168	2157	54	28.426	66	1.755	46				CTD + botella
		169	2159	54	28.436	66	1.728	46	10			Niskin 20 L
		170	2202	54	28.474	66	1.656	45	20		vertical	Fitoplancton 20
		171	2207	54	28.543	66	1.527	46	20		vertical	Fitoplancton 20
		172	2210	54	28.585	66	1.433	46	20		vertical	Fitoplancton 20
		173	2217	54	28.677	66	1.256	44				Shipek
		174	2216	54	28.671	66	1.270	45	40		vertical	Zooplancton 220
		175	2219	54	28.704	66	1.200	44	40		vertical	Zooplancton 220
		176	2224	54	28.768	66	1.073	42	40		vertical	Zooplancton 67
		177	2308	54	29.502	65	59.393	43	150	3.3	108	Red Piloto
			2332	54	29.844	65	57.926	48		2.48	104	fin lance
2-abr-2012		178	0005	54	30.303	65	54.860	50	200	4.57	92	Red Piloto
			0031	54	30.548	65	51.662	50		4.36	89	fin lance
	C21	179	0410	54	21.784	66	24.396	26				Casting botellas
		180	0416	54	21.828	66	24.450	27				CTD + botella
		181	0414	54	21.815	66	24.436	26				Fitoplancton 20
		182	0427	54	21.902	66	24.513	26				Shipek
		183	0447	54	21.558	66	25.128	27	120	2.8	329	Red Piloto
			0510	54	20.580	66	25.996	30		1.97	329	fin lance
	C24	184	1636	54	1.189	67	6.182	30				Casting botellas
		185	1638	54	1.213	67	6.201	30				CTD + botella
		186	1643	54	1.256	67	6.242	29	10			Niskin 20 L

Fecha	Estación	Lance	Hora GMT	Lat	Long	Profundidad	Cable filado	Velocidad	Rumbo	ángulo cable	Equipo	Operación / Observaciones	
		187	1647	54	1.291	67	6.262	29	20		vertical	Fitoplancton 20	
		188	1650	54	1.320	67	6.272	29	20		vertical	Fitoplancton 20	
		189	1655	54	1.364	67	6.301	29	25		vertical	Zooplancton 220	
		190	1657	54	1.390	67	6.327	29	25		vertical	Zooplancton 220	
		191	1659	54	1.407	67	6.346	29	25		vertical	Zooplancton 67	
		192	1702	54	1.426	67	6.357	29			Shipek	se perdió la cuchara	
		193	1743	54	1.679	67	6.807	28	120		Red Piloto		
			1807	54	1.012	67	5.548	36		4	47		
									2.6	54		fin lance	
		194	1846	54	1.434	67	6.704	30			Van Veen	no cerró	
		195	1855	54	1.514	67	6.836	29			Van Veen	no cerró	
		196	1903	54	1.600	67	6.972	30			Van Veen		
03-abr-12	C27	197	1650	53	27.543	67	47.154	35				Casting botellas	
		198	1653	53	27.676	67	47.133	35				Niskin 20 L	
		199	1659	53	27.784	67	47.166	35				CTD + botella	
		200	1656	53	27.745	67	47.148	35	20		25	Fitoplancton 20	
		201	1701	53	27.835	67	47.175	35	20		25	Fitoplancton 20	
		202	1705	53	27.906	67	47.211	35	30		vertical	Zooplancton 220	
		203	1708	53	27.961	67	47.234	35	30		vertical	Zooplancton 220	
		204	1712	53	28.035	67	47.254	35	30		vertical	Zooplancton 67	
		205	1718	53	28.154	67	47.392	35				Snapper	volvió abierta
		206	1720	53	28.208	67	47.464	35				Snapper	volvió abierta
		207	1728	53	28.339	67	47.667	35				Snapper	
		208	1732	53	28.400	67	47.728	35				Van Veen	
		209	1749	53	28.155	67	47.946	35	160	3.14	6	Red Piloto	Estaba abierto el pesal
			1813	53	26.975	67	47.786	35		2.95	3		fin lance
		210	1836	53	26.262	67	47.513	38	140	2.3	18	Red Piloto	
			1859	53	25.219	67	46.931	41		1.7	13		fin lance
04-abr-12	I31	211	0040	52	55.715	67	1.018	85				Casting botellas	botella 20 L falló
		212	0043	52	55.807	67	0.970	86				CTD + botella	
		213	0044	52	55.834	67	0.953	86				Niskin 20 L	no cerró
		214	0046	52	55.864	67	0.938	86				Niskin 20 L	
		215	0050	52	56.001	67	0.885	86				Niskin 20 L	no cerró
		216	0053	52	56.088	67	0.855	86				Niskin 20 L	
		217	0059	52	56.233	67	0.809	86	30		40	Fitoplancton 20	
		218	0102	52	56.328	67	0.769	85	30		40	Fitoplancton 20	
		219	0108	52	56.496	67	0.707	85	90		40	Zooplancton 220	
		220	0115	52	56.690	67	0.611	84	90		40	Zooplancton 220	
		221	0121	52	56.859	67	0.516	84	90		40	Zooplancton 67	
		222	0132	52	57.180	67	0.325	83				Snapper	cerró pero volvió lavada
		223	0139	52	57.365	67	0.205	82				Snapper	
	I30	224	0630	52	34.764	67	53.135	35				Casting botellas	
		225	0642	52	34.801	67	53.140	35				CTD + botella	

Fecha	Estación	Lance	Hora GMT	Lat	Long	Profundidad	Cable filado	Velocidad	Rumbo	ángulo cable	Equipo	Operación / Observaciones	
		226	0644	52	34.822	67	53.142	36			Niskin 20 L		
		227	0648	52	34.859	67	53.144	36			Fitoplancton 20		
		228	0652	52	34.900	67	53.161	37		vertical	Fitoplancton 20		
		229	0656	52	34.931	67	53.172	37		vertical	Zooplancton 220		
		230	0700	52	34.958	67	53.182	37		vertical	Zooplancton 220		
		231	0703	52	34.980	67	53.189	37		vertical	Zooplancton 67		
	C29	232	1019	53	1.014	67	52.441	39			Casting botellas		
		233	1021	53	1.025	67	52.362	39			CTD + botella		
		234	1031	53	1.026	67	52.356	39	20	vertical	Fitoplancton 20		
		235	1035	53	1.033	67	52.283	39	20	vertical	Fitoplancton 20		
		236	1040	53	1.032	67	52.190	39	33	vertical	Zooplancton 220		
		237	1046	53	1.053	67	52.028	39	80	vertical	Zooplancton 67	anulado se filó 100 m se repite	
		238	1050	53	1.073	67	51.944	38	32	vertical	Zooplancton 67		
		239	1055	53	1.088	67	51.832	37			Snapper		
		240	1101	53	1.122	67	51.646	37			Snapper		
		241	1143	53	1.537	67	48.470	32	140		Red Piloto		
			1155	53	1.577	67	47.502	45				viró	
			1201	53	1.716	67	47.080	60	160	2,5-3			
			1212	53	2.047	67	46.331	60				fin del lance	
05-abr-12	C35	242	0102	51	40.007	68	31.543	59			Casting botellas		
		243		51	40.039	68	31.307	53			CTD + botella		
		244	0111	51	40.025	68	31.384	58			Niskin 20 L		
		245	0116	51	40.042	68	31.222	51	20	vertical	Fitoplancton 20		
		246	0119	51	40.044	68	31.241	50	20	vertical	Fitoplancton 20		
		247	0132	51	40.080	68	30.930	45			Arito		
		248	0138	51	40.133	68	30.718	44	38	vertical	Zooplancton 220		
		249	0142	51	40.177	68	30.597	44	38	vertical	Zooplancton 67		
		250	0147	51	40.231	68	30.463	44			Snapper		
		251	0151	51	40.297	68	30.338	44			Snapper		
		252	0215	51	40.860	68	28.637	44	140	2.9	101	Red Piloto	
			0237	51	41.069	68	26.877	45		2.7	73		fin del lance
05-abr-12	C36	253	0520	51	24.265	68	38.575	44			Casting botellas		
		254	0525	51	24.429	68	38.422	44			CTD + botella		
		255	0524	51	24.402	68	38.436	44	25		Fitoplancton 20		
		256	0528	51	24.513	68	38.341	44	25		Fitoplancton 20		
		257	0531	51	24.634	68	38.224	44	38	vertical	Zooplancton 220		
		258	0534	51	24.735	68	38.122	44	38	vertical	Zooplancton 67		
		259	0539	51	24.880	68	37.973	44			Snapper		
		260	0542	51	24.972	68	37.880	44			Snapper		
		261	0558	51	24.942	68	37.625	44	150	3	2	Red Piloto	15' fondo 5' 1/2 agua
			0613	51	24.322	68	36.901	46	4	15			0 posición final fondo
			0615	51	24.270	68	36.708	46	80	5	37		0 posición inicial pelag

Fecha	Estación	Lance	Hora GMT	Lat	Long	Profundidad	Cable filado	Velocidad	Rumbo	ángulo cable	Equipo	Operación / Observaciones
		262	0624 0637	51 51 51	24.249 24.083 23.615	68 68 68	35.486 34.745 33.651	48 48 52	150	6 3 3	80 22 30	0 posición final lance (se repite) Red Piloto final del lance
	C37	263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 1056 275 1319	1025 1032 1031 1035 1039 1043 1046 1052 1059 1103 1107 1033 1056 1257 1319	51 51 51 51 51 51 51 51 51 51 51 51 51 51 51	12.366 12.390 12.387 12.396 12.409 12.424 12.488 12.429 12.434 12.438 12.438 11.917 10.761 8.301 7.240	68 68 68 68 68 68 68 68 68 68 68 68 68 68 68	53.850 53.781 53.791 53.749 53.693 53.642 53.604 53.508 53.395 53.322 53.246 53.883 53.929 50.564 50.346	34 34 34 34 34 35 35 35 36 36 36 35 37 47 47	20 20 30 30	3 3 3.5 2.8	333 325 338 340	arito CTD + botella Fitoplancton 20 Fitoplancton 20 Zooplancton 220 Zooplancton 220 Zooplancton 67 Casting botellas Niskin 20 L Snapper Snapper Red Piloto Red Piloto Red Piloto final del lance Esuvo al ppio a 1/2 agua por falla en guinche final del lance
06-abr-12	I34	276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288	1816 1822 1824 1829 1832 1836 1841 1846 1851 1855 1859 1904 1909	51 51 51 51 51 51 51 51 51 51 51 51 51	48.967 48.945 48.937 48.924 48.916 48.909 48.903 48.882 48.861 48.851 48.837 48.821 48.799	66 66 66 66 66 66 66 66 66 66 66 66 66	48.340 48.162 48.096 47.914 47.807 47.669 47.498 47.356 47.209 47.092 47.000 46.880 46.765	98 99 99 98 100 99 98 99 99 100 100 99 99 100	20 20 95 95 95	vertical vertical vertical vertical vertical	Casting botellas CTD + botella Niskin 20 L Fitoplancton 20 Fitoplancton 20 Zooplancton 220 Zooplancton 220 Zooplancton 67 Snapper Snapper Snapper Snapper Snapper	sin material sin material
	I32	289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299	2345 2339 2345 2348 2352 2356 0003 0009 0016 0021 0027	52 52 52 52 52 52 52 52 52 52 52	29.613 29.654 29.613 29.584 29.540 29.485 29.410 29.343 29.286 29.248 29.210	66 66 66 66 66 66 66 66 66 66 66	29.818 29.650 29.818 29.881 29.957 30.019 30.068 30.138 30.229 30.289 30.340	103 104 103 104 103 104 105 104 103 103 104	20 20 20	vertical vertical vertical vertical vertical vertical	CTD + botella Casting botellas Niskin 20 L Fitoplancton 20 Fitoplancton 20 Fitoplancton 20 Zooplancton 220 Zooplancton 220 Zooplancton 67 Zooplancton 335 Snapper	se perdio muestra se repite vacía
07-abr-12										242		

Fecha	Estación	Lance	Hora GMT	Lat	Long	Profundidad	Cable filado	Velocidad	Rumbo	ángulo cable	Equipo	Operación / Observaciones	
		300	0031	52	29.184	66	30.363				Snapper	ok	
		301	0037	52	29.156	66	30.373				Snapper		
		302	0323	52	29.879	66	20.940	104	300	4	88	Red Piloto	pocos peces
			0348	52	30.108	66	18.660	105		3	92		fin lance
		303	0423	52	31.277	66	17.327	102	350	4	171	Red Piloto	
			0448	52	32.447	66	16.070	103		3	169		fin lance
		304	0501	52	32.840	66	15.419	102				Snapper	no cerró
		305	0503	52	32.869	66	15.491	103				Snapper	no cerró
		306	0509	52	32.918	66	15.297	103				Snapper	no cerró
		307	0515	52	32.953	66	15.109	103				Snapper	no cerró
		308	0520	52	32.977	66	14.933	103				Snapper	
	I34_B	309	0934	52	15.215	67	13.594	90				Casting botellas	
		310	0939	52	15.186	67	13.696	92				CTD + botella	
		311	0943	52	15.146	67	13.808	90				Niskin 20 L	
		312	0946	52	15.111	67	13.897	90	20		vertical	Fitoplancton 20	
		313	0949	52	15.076	67	13.977	91	20		vertical	Fitoplancton 20	
		314	0955	52	15.009	67	14.124	90	85		vertical	Zooplancton 220	
		315	0957	52	14.989	67	14.171	91	85		vertical	Zooplancton 220	no trabajó el flujómetro
		316	1002	52	14.924	67	14.336	91	85		vertical	Zooplancton 220	
		317	1013	52	14.792	67	14.650	92	85		vertical	Zooplancton 67	
		318	1017	52	14.929	67	14.801	92	15			Zooplancton 335	
		319	1024	52	14.641	67	15.007	93				Snapper	falló se repite
		320	1029	52	14.561	67	15.183	93				Snapper	falló se repite
		321	1034	52	14.502	67	15.310	93				Snapper	falló se repite
		322	1038	52	14.444	67	15.438	94				Snapper	
	S38	323	1645	51	12.256	67	44.899	87				Casting botellas	
		324	1652	51	12.325	67	44.537	86				Niskin 20 L	
		325	1658	51	12.401	67	44.250	88				CTD + botella	
		326	1657	51	12.392	67	44.294	87	20		vertical	Fitoplancton 20	
		327	1659	51	12.413	67	44.193	87	20		vertical	Fitoplancton 20	
		328	1702	51	12.456	67	43.990	86	80		vertical	Zooplancton 220	
		329	1708	51	12.525	67	43.685	86	80		vertical	Zooplancton 220	
		330	1713	51	12.598	67	43.368	87	80		vertical	Zooplancton 67	
		331	1719	51	12.667	67	42.940	86				Snapper	
		332	1726	51	12.743	67	42.582	85				Snapper	lavada
		333	1729	51	12.787	67	42.353	85				Snapper	lavada
		334	1733	51	12.823	67	42.108	85				Snapper	
	I38_B	335	2108	51	12.124	66	39.357	107				Casting botellas	
		336	2116	51	12.100	66	39.135	108				CTD + botella	
		337	2114	51	12.106	66	39.161	107				Niskin 20 L	no cerró
		338	2122	51	12.048	66	38.967	107				Niskin 20 L	
		339	2122	51	12.048	66	38.967	108	30		40	Fitoplancton 20	

Fecha	Estación	Lance	Hora GMT	Lat	Long	Profundidad	Cable filado	Velocidad	Rumbo	ángulo cable	Equipo	Operación / Observaciones
		340	2126	51	12.010	66	38.895	108	30		40	Fitoplancton 20
		341	2132	51	11.943	66	38.760	109	130		40	Zooplancton 220
		342	2139	51	11.868	66	38.605	108	130		40	Zooplancton 220
		343	2145	51	11.806	66	38.500	108	130		40	Zooplancton 67
		344	2150	51	11.734	66	38.391	107	25		40	Zooplancton 335
08-abr-12	C39_B	345	1347	49	30.282	65	16.992	109				Casting botellas
		346	1349	49	20.292	65	17.074	108				CTD + botella
		347	1352	49	20.287	65	17.056	109	20		vertical	Fitoplancton 20
		348	1355	49	20.296	65	17.083	109	20		vertical	Fitoplancton 20
		349	1400	49	20.324	65	17.138	108	100		vertical	Zooplancton 220
		350	1405	49	20.323	65	17.196	109	100		vertical	Zooplancton 220
		351	1408	49	20.297	65	17.186	109				Snapper
		352	1416	49	20.276	65	17.189	108				Snapper
		353	1420	49	20.242	65	17.193	108				Snapper
		354	1425	49	20.230	65	17.223	110				Red Piloto
			1432	49	20.352	65	17.593	109	350	3.8	221	
			1435	49	20.605	65	17.960	109				
			1501	49	21.510	65	19.037	109				
			1507	49	21.557	65	19.089	109				
		355	1515	49	22.274	65	19.843	109	400		228	
			1555	49	23.224	65	20.543	108				
												0
												fin del lance, el cartel de la foto dice lance 356
09-abr-12	S 40	356		47		65						no válido porque es el número usado en la foto del 355
		357	0430	47	20.310	65	24.760	39	0			botella 20 en superficie
		358	0436	47	20.247	65	24.743	39				CTD + botella
		359	0436	47	20.263	65	24.748	39				Casting botellas
		360	0437	47	20.225	65	24.737	39	20		vertical	Fitoplancton 20
		361	0442	47	20.110	65	24.701	39				Snapper
		362	0444	47	20.668	65	24.689	38				Snapper
	C43	363	1056	46	24.353	64	20.931	92				CTD + botella
		364	1056	46	24.380	64	20.969	92				botella 20 en superficie
		365	1058	46	24.361	64	20.940	93				Casting botellas
		366	1102	46	24.319	64	20.886	95	20		vertical	Fitoplancton 20
		367	1106	46	24.272	64	20.838	97	20		vertical	Fitoplancton 20
		368	1111	46	24.227	64	20.798	97	85		vertical	Zooplancton 220
		369	1113	46	24.174	64	20.767	93	85		vertical	Zooplancton 67
		370	1117	46	24.135	64	20.759	92	15		vertical	Zooplancton 335
		371	1123	46	24.069	64	20.747	91				Snapper
		372	1128	46	24.030	64	20.741	90				Snapper
		373	1134	46	23.990	64	20.727					Snapper
		374	1134	46	23.965	64	20.719					Snapper
												abierta, no cerró

Fecha	Estación	Lance	Hora GMT	Lat	Long	Profundidad	Cable filado	Velocidad	Rumbo	ángulo cable	Equipo	Operación / Observaciones
		375	1143	46	23.925	64	20.708				botella de 5	a 45 m
		376	1145	46	23.911	64	20.705				Red Piloto	al agua
			1208	46	24.146	64	19.848	95	3.4	120		comienza arrastre
			1233	46	24.893	64	18.133	94	3	122		fin arrastre
		377	1349	46	32.881	64	18.053	126	3.25	180	Red Piloto	comienza arrastre
			1415	46	34.310	64	18.121	125	3.91	182		fin arrastre
		378	1501	46		64		119	9	180	Red Piloto	30' arrastre
			1531	46	42.856	64	20.033					fin arrastre
10-abr-12	I44	379	0028	46	14.363	66	27.976	103			Casting botellas	
		380	0031	46	14.384	66	27.943	99			20	Fitoplancton
		381	0039	46	14.430	66	27.859	98			vertical	CTD + botella
		382	0034	46	14.401	66	27.916	98			20	Fitoplancton
		383	0038	46	14.428	66	27.862	98			93	Zooplancton 220
		384	0041	46	14.460	66	27.817	98			93	Zooplancton 67
		385	0049	46	14.520	66	27.715	98				arito
		386	0052	46	14.555	66	27.666	98				arito
		387	0058	46	14.598	66	27.594	98			50	Niskin 5 L
		388	0102	46	14.624	66	27.560	99			vertical	haloclina (50m)
		389	0105	46	14.645	66	27.535	99				Snapper
		390	0109	46	14.676	66	27.495	98				Snapper
		391	0112	46	14.704	66	27.475	98				Snapper
		392	0137	46	13.945	66	26.252	98			300	Red Piloto
			0205	46	13.000	66	24.628	98			4	
									2.9	35		0 fin de arrastre
	I44_B	393	0503	45	54.614	66	41.378	87	3.25	329	300	Red Piloto
			0527	45	53.563	66	42.562	86	3.95	334		
		394	0540	45	53.374	66	42.950	86				Snapper
		395	0546	45	53.427	66	43.024	86				Snapper
		396	0619	45	53.544	66	45.232	87	3.05	280	300	Red Piloto
			0644	45	53.553	66	47.018	88	3.09	270		0 fin de arrastre
	C45 (nueva)	397	1237	46	42.533	66	5.882	75				Casting botellas
		398	1245	46	42.672	66	5.637	75				CTD + botella
		399	1246	46	42.677	66	5.628	75			20	Fitoplancton 20
		400	1247	46	42.699	66	5.581	75				Snapper
		401	1250	46	42.742	66	5.498	75				Snapper
		402	1320	46	43.198	66	4.033	75	250	3	100	Red Piloto
			1345	46	43.387	66	2.204	75				
		403	1418	46	43.657	66	59.509	74	250	3,5-4	100	Red Piloto
			1448	46	43.954	66	57.001	70				
		404	1420	46	42.258	66	5.367	73				coring
												se perdió la chancha y el fitting
11-abr-12	C43N	405	0350	45	51.551	65	16.373	74				Casting botellas
		406	0355	45	51.642	65	16.405	74				CTD + botella

Fecha	Estación	Lance	Hora GMT	Lat	Long	Profundidad	Cable filado	Velocidad	Rumbo	ángulo cable	Equipo	Operación / Observaciones	
		407	0354	45	51.619	65	16.405	74	20		vertical	Fitoplancton 20	
		408	0358	45	51.683	65	16.403	74				Snapper	
		409	0401	45	51.744	65	16.395	74				Snapper	
		410	0417	45	51.983	65	17.221	73	300	2.7	268	Red Piloto	
			0447	45	52.540	65	19.377	76		3.17	258		0 fin del arrastre
		411	0525	45	53.152	65	20.734	74	350	3.69	268	Red Piloto	sin pezal
			0606	45	53.642	65	25.064	77		3.5	271		0 fin del arrastre
	P45 B	412	0923	44	53.827	65	20.142	82	0			Niskin 20 L	
		413	0925	44	53.762	65	20.082	80				Casting botellas	
		414	0926	44	53.781	65	20.102	80				CTD + botella	
		415	0931	44	53.754	65	20.056	80	10			Niskin 20L	10 m
		416	0934	44	53.703	65	20.023	79	20		vertical	Fitoplancton 20	
		417	0939	44	53.648	65	19.957	77	75		vertical	Zooplancton 220	
		418	0946	44	53.580	65	19.877	77				Snapper	
		419	0948	44	53.562	65	19.852	77				Snapper	
11-abr-12	I46	420	2133	44	1.719	63	40.866	76				CTD + botella	
		421	2130	44	1.651	63	40.808	76				Casting botellas	
		422	2132	44	1.693	63	40.844	76	20		vertical	Fitoplancton 20	
		423	2135	44	1.756	63	40.895	76	20		vertical	Fitoplancton 20	
		424	2138	44	1.825	63	40.946	76	70		vertical	Zooplancton 220	
		425	2142	44	1.885	63	40.990	76	15		vertical	Zooplancton 335	
		426	2146	44	1.975	63	41.049	76	70		vertical	Zooplancton 220	se repite porque llegó colapsada el lance 424
		427	2150	44	2.071	63	41.114	75				Niskin 5L	haloclina
		428	2155	44	2.160	63	41.175	76				Snapper	
		429	2200	44	2.236	63	41.234	76				Snapper	
12-abr-12	I47	430	0435	43	3.058	63	7.025	74				CTD + botella	
		431	0426	43	3.063	63	7.021	74				Casting botellas	
		432	0434	43	3.054	63	7.028	74	20		vertical	Fitoplancton 20	
		433	0436	43	3.051	63	7.034	74	20		vertical	Fitoplancton 20	
		434	0440	43	3.046	63	7.044	74	70		vertical	Zooplancton 220	
		435	0443	43	3.042	63	7.044	74	15		vertical	Zooplancton 335	
		436	0447	43	3.038	63	7.044	74				Snapper	
		437	0450	43	3.037	63	7.040	74				Snapper	
	I48	438	1107	42	1.359	62	51.574	56				Casting botellas	
		439	1114	42	1.531	62	51.380	56				CTD + botella	
		440	1113	42	1.522	62	51.390	56	20		vertical	Fitoplancton 20	
		441	1116	42	1.624	62	51.284	56	20		vertical	Fitoplancton 20	
		442	1120	42	1.740	62	51.151	56	51		vertical	Zooplancton 220	
		443	1123	42	1.832	62	51.040	56	15		vertical	Zooplancton 335	
		444	1128	42	1.966	62	50.884	55				Snapper	
		445	1131	42	2.063	62	50.780	54				Snapper	

Fecha	Estación	Lance	Hora GMT	Lat	Long	Profundidad	Cable filado	Velocidad	Rumbo	ángulo cable	Equipo	Operación / Observaciones
		446	1134	42	2.135	62	50.701				Snapper	no cerró
		447	1137	42	2.219	62	50.594				Snapper	
		448	1153	42	3.143	62	50.607	200	4	180	Red Piloto	20 min
			1218	42	4.793	62	50.743					0 no abrió se repite
		449	1238	42	5.868	62	50.880	200	2.7	201	Red Piloto	
			1301	42	6.927	62	51.191			203		0 fin de arrastre
	149	450	2052	41	4.201	61	49.002				Casting botellas	
		451	2055	41	4.199	61	48.953				CTD + botella	
		452	2056	41	4.199	61	48.953	20		vertical	Fitoplancton 20	
		453	2059	41	4.197	61	48.928	20		vertical	Fitoplancton 20	
		454	2103	41	4.195	61	48.883	35		vertical	Zooplancton 220	
		455	2104	41	4.195	61	48.866	15		vertical	Zooplancton 335	
		456	2109	41	4.193	61	48.819				Snapper	
		457	2110	41	4.190	61	48.800				Snapper	
		458	2113	41	4.187	61	48.772				Snapper	
		459	2115	41	4.183	61	48.747				Snapper	
13-abr-12	150	460	509	40	1.557	60	54.995				Casting botellas	
		461	510	40	1.607	60	55.010				CTD + botella	
		462	513	40	1.666	60	55.024	20		vertical	Fitoplancton 20	
		463	516	40	1.757	60	55.046	20		vertical	Fitoplancton 20	
		464	519	40	1.839	60	55.066	31		vertical	Zooplancton 220	
		465	524	40	1.943	60	55.092				Snapper	
		466	527	40	2.038	60	55.116				Snapper	
13-abr-12	151	467	1350	39	12.950	59	30.941				Casting botellas	
		468	1351	39	12.988	59	30.846				CTD + botella	
		469	1355	39	12.979	59	30.877	20		vertical	Fitoplancton 20	
		470	1359	39	13.002	59	30.791	20		vertical	Fitoplancton 20	
		471	1402	39	13.014	59	30.747	35		vertical	Zooplancton 220	
		472	1406	39	13.029	59	30.670				Snapper	
		473	1407	39	13.030	59	30.645				Snapper	
		474	1409	39	13.032	59	30.623				Snapper	
		475	1420	39	12.886	59	29.749	150			Red Piloto	Inicio de arrastre
			1445	39	12.472	59	28.615					fin de arrastre
14-abr-12	152	476	524	37	59.816	57	15.906				Casting botellas	
		477	531	37	59.643	57	15.783				CTD + botella	Se calibra con el Termosal del Buque que tiene diferencias de T°C
		478	528	37	59.713	57	15.830	20		vertical	Fitoplancton 20	
		479	532	37	59.623	57	15.769	20		vertical	Fitoplancton 20	
		480	535	37	59.572	57	15.738	15		vertical	Zooplancton 220	
		481	536	37	59.532	57	15.712	15		vertical	Zooplancton 220	
		482	538	37	59.480	57	15.679	15		vertical	Zooplancton 220	

Fecha	Estación	Lance	Hora GMT	Lat	Long	Profundidad	Cable filado	Velocidad	Rumbo	ángulo cable	Equipo	Operación / Observaciones
		483	541	37	59.433	57	15.646				Snapper	
		484	542	37	59.387	57	15.616				Snapper	

Anexo II. Tripulación Científica de la campaña

Apellido y Nombre	Categoría	Filiación	Grupo
Lovrich, Gustavo A.	Investigador Independiente	CADIC - CONICET, Ushuaia	Jefe Científico
Berasategui, Matías	Becario CONICET	INFIQC - Universidad Nacional de Córdoba	Monitoreo atmosférico
Pepino, Julieta	Becaria CONICET	INFIQC - Universidad Nacional de Córdoba	Monitoreo atmosférico
Garzón Cardona, John Edison	Becario	Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca	Plancton IADO
Priotto, Santiago	Becario CONICET	IADO - CCT Bahía Blanca	Plancton IADO
Barrera Facundo	Becario ANPCyT	IADO - CCT Bahía Blanca	Plancton IADO
Presta, María Laura	Becaria CONICET	DBBE - FCEyN - Universidad de Buenos Aires	Plancton IADO
Borel, Claudia Marcela	Investigadora Adjunta	Instituto Geológico del Sur (INGEOSUR) - CCT BBlanca	Sedimento IADO
Franco Arias, Diana Aillén	Becaria COLCIENCIAS	Instituto Geológico del Sur (INGEOSUR) - CCT BBlanca	Sedimento IADO
Krock, Bernd	Investigador	Alfred Wegener Institute (AWI) Alemania	Plancton IADO
Messtroff, Phillip Simon	Becario	Alfred Wegener Institute (AWI) Alemania	Plancton IADO
Florian Pfaff	Técnico	Alfred Wegener Institute (AWI) Alemania	Plancton IADO
Cano Gustavo	Técnico	INIDEP Mar del Plata	Tecnico CTD
Adriana Menoret	Becaria CONICET	DBBE - FCEyN - Universidad de Buenos Aires	Peces UBA
Diez, Mariano	Becario CONICET	CADIC - CONICET, Ushuaia	Crustaceos CADIC
María Florencia Gowland Sainz	Becaria CONICET	CADIC - CONICET, Ushuaia	Crustaceos CADIC
Paparazzo Flavio Emiliano	Becario CONICET	CENPAT - CONICET, Puerto Madryn	Química - CENPAT
María Sol Bayer	Becaria CONICET	CIPAL-Universidad Nacional de Córdoba	Bentos UNC
Cristian Fabián Lagger	Becaria CONICET	Universidad Nacional de Córdoba	Bentos UNC
Luciana Riccialdelli	Becaria CONICET	CADIC - CONICET, Ushuaia	Peces CADIC
Amanda Paola Villatarco Vazquez	Becaria CONICET	CADIC - CONICET, Ushuaia	Peces CADIC
Gabriela Scioscia	Becaria CONICET	CADIC - CONICET, Ushuaia	Aves CADIC
Natalia Dellabianca	Becaria CONICET	CADIC - CONICET, Ushuaia	Aves CADIC
Mónica Torres	Estudiante UNPSJB	Puerto Madryn	Aves CADIC
Sergio Matías Delpiani	Becario-CONICET	IIMyC CCT Mar del Plata	Peces UNMdeP
Luis Edgardo Bustos	Patron de pesca		Patrón de pesca
Christian Motta	Patron de pesca		Patrón de pesca
Madirolas, Adrián	Investigador	INIDEP (embarcó por 8 hs en Ushuaia)	Hidroacústica



De izquierda a derecha, parados: Riccialdelli, Borel, Barrera, Garzón Carmona, Lovrich, Diez, Krock, Pepino, Papparazzo, Lager, Villatarco, Delpiani, Messtroff, Menoret, Berasatigui, Franco Arias. Sentados: Dellabianca, Torres, Gowland Sainz, Priotto, Scioscia, Bayer, Presta

Anexo III. Sugerencias de mejoramiento operativo

Gustavo A. Lovrich

En este apartado se incluye aquello que a mi propio criterio es de utilidad común a varios proyectos que embarcaron durante esta campaña y que pueden ser útiles para otras campañas similares con grupos de investigación con requerimientos similares. Otros comentarios específicos se pueden encontrar luego de este apartado. Las referencias que se hacen a 2009 corresponden a la campaña “CONCACEN II” de diciembre de 2009 donde Gustavo Lovrich fue Jefe Científico.

Compresores sistema de frío a bordo. Al 29 de marzo de 2012 el BOPD contaba con 2 compresores para el sistema de frío (cámaras heladeras y cámaras de testigos de los laboratorios, además de cámaras para víveres), que se hacen funcionar alternadamente para mantener el sistema de refrigeración del buque. El 29 de marzo uno de los compresores (compresor N°1) tuvo un desperfecto eléctrico (que requería de rebobinado del motor) y se puso en funcionamiento el otro compresor (N° 2). Al arrancar este último tuvo un desperfecto mecánico (rompió una biela). Como las roturas de los compresores resultaron complementarias, de los dos se pudo armar uno sólo después de 14 hs de trabajo. Para esto se debieron buscar aguas reparadas del mal tiempo para poder montar las dos partes del motor. A la hora 5 del día 30 de marzo regresamos a la zona de muestreo con el único compresor a bordo funcionando a prueba, con monitoreo de sus parámetros. Según el Cap. Jara, el compresor 2 había sido reparado hacía poco tiempo (6 meses) y se le habían reemplazado 2 cilindros y bielas en ese service.

Según entendí el buque cuenta con un tercer compresor más chico (N°3) y de menor potencia que requiere reparación para suplantar al compresor actualmente en funcionamiento. Pero, este compresor chico sólo podría servir para prolongar el descongelamiento de la carne de los víveres, dar servicio de frío científico (cámara de testigos -15°C y cámara 4°C) para poder llegar a puerto y poder desembarcarla.

El 30 de marzo a las 19 hs, la cámara de testigos a -5°C en lugar de los -20°C requeridos y se puso en funcionamiento la cámara de 4°C. Las muestras que todavía no son numerosas se guardaron en heladeras de cocina.

El principal riesgo de navegar con un solo compresor y sin otro de respaldo es que todas las muestras tomadas en las campañas antártica y patagónica se perderían si este único compresor deja de funcionar. Al 30 de marzo 19 hs desconozco si se pudo poner en servicio el compresor más chico (N°3) que estaba también averiado.

Luego del armado de un compresor a partir de los dos que no funcionaban, la campaña se desarrolló sin la amenaza de la vuelta a puerto para el reemplazo del compresor de frío. Sin embargo, la cámara de testigos, que se solicitó que funcionara a -20°C, sólo llegó a -10°C durante prácticamente toda la campaña (trabajando entre -5 y -10°C). El condensador interno de esta cámara se congelaba con frecuencia y el hielo acumulado se liberaba mecánicamente con martillo y cortafierro. Al momento de arribo a Mar del Plata se solicitó expresamente no apagar esta cámara porque contenía todas las muestras de la campaña “Patagonia Austral” y las congeladas de la campaña Antártica, pero el sábado 14 a pocas horas de tocar puerto se verificó que la temperatura estaba subiendo. El domingo 15 a las 10 hs la cámara de testigos

estaba en 2°C, se dio aviso al oficial de guardia y la respuesta fue que estaba en ciclo de descongelamiento (seguramente para liberar el hielo del condensador).

Posible solución: Independizar el sistema de frío requerido para muestras científicas, constituido por la cámara de testigos y las 2 heladeras en el gabinete químico, alimentándolas con un compresor propio e independiente del resto del sistema de frío de cámara de víveres, de manera de alcanzar las temperaturas deseadas. Este compresor debería tener a bordo siempre uno idéntico de respaldo.

De mantener el sistema actual de compresores centralizados, se debería procurar evitar los ciclos de descongelamiento que llevan a la cámara de -20°C a 0°C o más.

Habilitación de un guinche de banda. Sería deseable que el guinche lindero al que se usa para el CTD (más a proa) se pueda utilizar para maniobras con muestreadores de fondo tipo dragas, rastras, o redes de plancton grandes (el cable del guinche oceanográfico opera al límite de capacidad en tracción con algunos muestreadores). Sin embargo según el personal del buque no puede ser usado porque tiene cable conductor, y se nota sin uso alguno. Se sugiere cambiar el carretel o el cable por uno sin conductor del mismo diámetro que el actual para poder operar con otros muestreadores. El uso del pórtico para el uso de dragas, e.g. Shipek, aumenta el riesgo de pérdida o avería del muesteador.

Mantenimiento Cables. En la presente campaña se utilizaron 3 guinches: el de CTD de popa, el de coring y el oceanográfico. De estos dos últimos los cables requieren de una inspección técnica para evaluar su continuidad. Por ejemplo el cable de coring está instalado desde hace unos 30 años, y se nota su antigüedad, en algunos tramos algunas hebras están cortadas, y tiene un límite de virado de 4900 m (no necesitado durante esta campaña). Del cable del guinche oceanográfico dependió todo el muestreo de columna de agua (2 tipos de botellas Niskin, 5 tipos diferentes de redes de plancton y draga snapper) y su límite de virado es 140 m. Este cable se nota oxidado y sin mantenimiento. Se debería procurar engrasarlo al final de cada campaña.

El coring fue perdido en la Estacion C45(nueva) y aparentemente se habría soltado del fitting, sin haberse cortado el cable.

Lista de equipamiento. Aparentemente habría un control insuficiente sobre el equipamiento de CONICET a bordo, y esto debería estar centralizado de alguna manera. La figura de un responsable de equipamiento como personal de CONICET permitirá armar el buque adecuadamente para cada campaña. Sería adecuado además incluir un listado del material a bordo que no es de CONICET (especialmente muestreadores) y que estén a disposición de acuerdo a los requerimientos de cada campaña. El relevamiento e inventariado de material que existe en los institutos de conicet que sea utilizable en campañas también sería de utilidad. Para esto habrá que realizar un reglamento de uso, y en particular de responsabilidades en caso de rotura/pérdida. Todo esto podría estar disponible en un sitio web ad hoc.

Repetidoras. Respecto a 2009 se ha mejorado en la instalación de repetidoras en los gabinetes. Es indispensable una repetidora en el gabinete húmedo/geológico de popa, que es donde se visualizan los datos necesarios para las maniobras (e.g. profundidad). Resultaría de

suma utilidad que las repetidoras puedan emitir no solo la información de las cámaras de seguridad como lo hacen actualmente, sino que también la imagen de la ecosonda y/o GPS.

Reactivos. Formol. El espacio de guardado de formol ha mejorado y durante esta campaña se intentó utilizar un gabinete “vestuario” dentro del gabinete oceanográfico. Sin embargo pérdidas en los recipientes hizo que este vestuario sólo se pudiera utilizar como depósito de recipientes grandes (10-20L) vacíos. Además, sería necesario la instalación de una campana de extracción de gases, indispensable para el uso de muestras con formol. Estas fueron preparadas en la zona de popa, en el exterior del buque, pero surgen inconvenientes cuando hay el mal clima. Se debería acondicionar en la bodega un espacio que pueda guardarse, y que se puedan trincar, fácilmente los recipientes grandes con formol. El espacio asignado durante esta campaña era mejor que el de la del 2009, que se guardaba en la santabárbara, bajo llave.

En cuanto a otros solventes (hexano, éter etílico, etc.), y también para recipientes pequeños de formol de uso diario, es necesario que exista un lugar seguro, que pueda cumplir con las características básicas de un solventario, y que sea accesible en todo momento. Se podría utilizar el armario nuevo del gabinete oceanográfico, que este año se utilizó con este fin, pero que no se pudo aprovechar en su totalidad ya que no cuenta con un sistema de trincado interno. Además, el uso de los líquidos debe realizarse indefectiblemente en los gabinetes y el desprendimiento de vapores es nocivo para quienes se encuentran presente por lo que sería conveniente la implementación de un sistema de ventilación o campana de extracción como la que se encuentra en la cocina.

El buque debería tener un sistema de descarte de químicos en los puertos que toque, de manera de tener solucionado el descarte de líquidos riesgosos, e.g. formol, solventes orgánicos.

Utilización de gabinetes y espacios de guardado. Durante esta campaña todos los bajo mesadas de los gabinetes estaban inutilizables, con bultos de la campaña anterior (efectos personales y muestras). Los bajo mesada son espacio para el guardado del material de la campaña en curso, donde se tiene acceso periódico a envases para muestras, reactivos, etc. A partir de la solicitud del Jefe Científico no hubo inconvenientes en acomodarlos en la bodega. Al recambio de cada campaña debe procurarse a bordo un espacio adecuado (que naturalmente es la bodega) para almacenar y transportar estos elementos.

En el gabinete oceanográfico se encontraba un equipo de medición de CO₂ disuelto en agua que ocupaba la mayor parte de la mesada a proa, dejando espacio de trabajo limitado (Foto III.1). Ante la falta de mesada, se debió usar con este fin el freezer, que al utilizarse para almacenar muestras, es de acceso permanente por lo que tampoco puede cumplir la función de mesada y además resulta incómodo ya que se encuentra rodeado por equipos de trabajo en donde permanentemente hay gente circulando (Foto III.1). Una posible solución es montar una mesada central que permita dejar instalados equipos complejos y el trabajo requerido en la campaña.

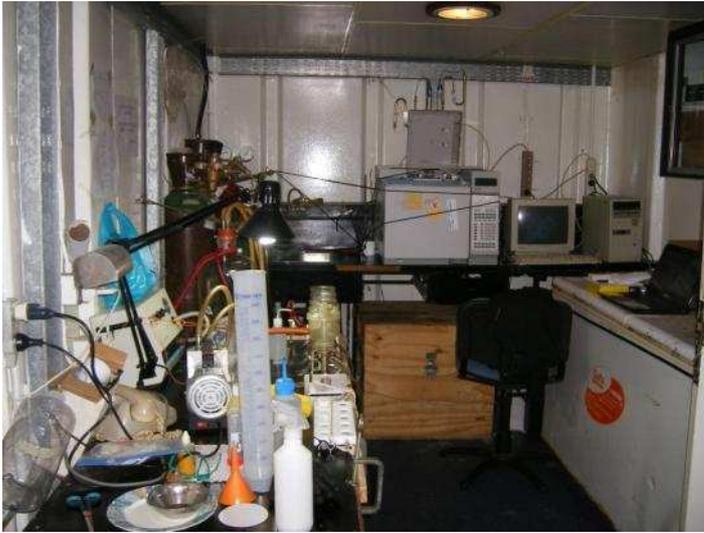


Foto III.1: Izquierda, vista hacia popa del laboratorio oceanográfico donde estaba instalado el cromatógrafo, y a la izquierda están los tubos de nitrógeno, CO₂, helio trincados sobre la pared. Derecha: debido a la falta de mesada central y la ocupación de la mesada a proa por parte de un equipo que ocupa casi toda su superficie útil resulta inadecuado el uso de este gabinete. Nótese también que las cajas metálicas debajo de la mesada donde se trabaja con la lupa estaban de una campaña anterior.

El gabinete microbiológico requiere de un desagüe para la bacha instalada allí.

El gabinete biológico requiere una canilla de agua dulce, la que hay provee agua salada.

Las mesadas de acero inoxidable resultan muy útiles y limpias. Sin embargo las canaletas que tienen estas mesadas no tienen un desagote adecuado. Para evitar agujerear esta estructura debería preverse usar un sistema de vacío para succionar los líquidos acumulados. Este sistema de vacío podría armarse con una trompa de agua/de vacío plástica, conectable a cualquier canilla.

No existen manijas de sujeción en todo el espacio de trabajo, las cuales son imprescindibles cuando se trabaja bajo condiciones climáticas adversas. De manera que se recomienda instalar barras de sujeción a lo largo de las mesas de trabajo, así como barrales en los espacios de pared cercanos a las mismas.

Bodega. Si bien el almacenado en bodega mejoró respecto de 2009, podría mejorar todavía. Los elementos se deberían acondicionar de acuerdo a la necesidad de acceso frecuente. Había envases descartables como cajas de cartón vacías y cajones de madera (posiblemente basura?) que ocupaban un espacio importante en acceso a otros materiales. Las redes de muestreo estaban simplemente apiladas debajo de la tapa de bodega, obstruyendo accesos y visualización de otros materiales. Hacia el fin de la campaña, el piso estaba con un derrame de aceite que hacía peligroso el tránsito.

Mantenimiento y reparación de muestreadores. Las dragas a bordo no funcionaban 100% perfectamente. La draga Van Veen fue arreglada agregándole peso, pero a mi criterio donde se le agregó le impide enterrarse y por tanto tomar la muestra de sedimento adecuadamente (de hecho no funcionó las pocas veces que se usó). De las dos dragas snapper a bordo, una estaba funcional y las dos mandíbulas no cerraban con precisión, haciendo que en algunos casos que cerrara sin morder rodados o conchilla, igualmente se perdiera material. En el pasado el SHN contaba con un taller de reparación y calibración de muestreadores, que aparentemente se fue desmembrando por jubilación de su personal. Sería importante contar con una unidad que cumpla estas funciones, o bien realizar convenios con instituciones como el INIDEP.

Equipamiento de seguridad: En Ushuaia tuve que recordar a toda la tripulación científica la necesidad de usar botas con puntera de acero para las operaciones de cubierta, que en general desconocían. Sería recomendable que al momento de comunicar a los investigadores responsables el embarque de su proyecto se les recuerde las normas de seguridad básica requeridas a bordo.

Habitabilidad a bordo. Hubo muchas quejas sobre la presencia masiva de cucarachas. En particular el Jefe Científico recibió una en el postre del día 27 de marzo (Foto III.2). A bordo se constató que los recipientes de restos de comida (de la repostería de oficiales) no eran vaciados después de las comidas y podían permanecer durante toda la noche. Esto genera un foco de alimento fácil para los insectos. La solución es sencillamente mantener la limpieza de los recintos que se manipulan comestibles para disminuir la disponibilidad de alimento para las cucarachas.



Foto III.2

Equipamiento general

- Los teléfonos de los gabinetes son obsoletos (con dial) y requieren chequear la instalación. En el gabinete biológico no funciona por una mala conexión, en el del gabinete oceanográfico no funciona el auricular. El teléfono del camarote del Jefe Científico no puede llamar a algunos números. Sería útil (aunque secundario) reponer los teléfonos en los camarotes de científicos. Los teléfonos con dial no tienen acceso al difusor.
- Las alacenas nuevas de los gabinetes resultaron muy útiles, especialmente para acceder al material de uso frecuente, guardar muestras pequeñas, etc. Sin embargo se debe buscar un sistema de cierre eficiente y rápido (en la actualidad tienen candados para vitrinas, con sus llaves) para evitar que las puertas de vidrio no se rompan con el rolido del buque. En la Foto se detalla el trizado y acumulación de astillas de vidrio en los zócalos de la alacena.



Fotos que ilustran el daño producido en las alacenas nuevas. Las empuñaduras no se sostienen eficientemente o su fijación es deficiente, la puerta golpea con el rolido y se astilla el vidrio (derecha).

Equipamiento “menor” a adquirir para el buque.

Estufas de secado. Durante esta campaña se usaron 2 estufas de secado que fueron transportadas por el proyecto concerniente y otro las hubiese usado de estar disponibles. Son voluminosas y costosas para el transporte desde los institutos. Sería útil la compra de 2/3 estufas de secado (rango de temperatura 30-100°C, aproximadamente \$3000 cada una) como equipamiento para armar al buque sobre demanda.

Supervisión de artes de pesca para peces y/o bentos

Los oficiales de pesca a bordo ofrecieron a la asociación de egresados de la Escuela de Pesca para realizar el mantenimiento y reparación de las redes de pesca, tanto antes del inicio de la campaña como al finalizar. Su propuesta consistiría incluso en coordinar y adiestrar a los diferentes oficiales de pesca que embarquen en las campañas que se requiera, de manera de centralizar la operación de redes a bordo del BOPD a través de la Asociación. Habría que contactar a Luis Bustos para avanzar con esta iniciativa.

OBSERVACIONES FUNCIONAMIENTO BUQUE (LOQyCA – CENPAT-CONICET - Puerto Madryn)

Situación habitacional del BO-Puerto Deseado 2011-2012:

El Buque Oceanográfico Puerto Deseado (BOPD) posee un tamaño e infraestructura sobresaliente, y al ser tripulado por personal altamente capacitado de la Armada Argentina es una nave segura. Sin embargo, hay una serie de observaciones que merecen ser tenidas en cuenta:

- 1- Se incrementó el número de camas por habitación en la cubierta de suboficiales. Esto posiblemente se deba a la incorporación de nuevos proyectos de investigación con respecto al año 2011 y la necesidad logística de unir las dos etapas propuestas por CONICET. Sin embargo, dado que los espacios son extremadamente reducidos, el resultado fue muy negativo. Hay mayor cantidad de científicos, pero en condiciones habitacionales muy poco saludables. Las cuquetas fueron ubicadas de a tres por pared, dejando un espacio vertical de 50 cm para la persona. En camarotes de 9m² han colocado seis cuquetas. Es decir, seis personas en un camarote que no debiera ser ocupado por más de tres personas. Además, esas seis personas comparten solo un baño y en los casos de que un baño se rompa o quede fuera de servicio (situación por demás frecuente), pasarían a ser doce personas utilizando el mismo sanitario.
- 2- Un avance que se había producido durante el año 2011 con respecto a otras campañas fue que oficiales y científicos compartían los mismos turnos de comida. En la presente campaña se han armado dos turnos diferentes de comida, el primero para científicos y el segundo para oficiales de la Armada Argentina. La posibilidad de interactuar entre diferentes disciplinas marinas permite incrementar la comunicación entre grupos de trabajo y ayuda a la comprensión de las diferentes actividades. Durante el año 2011 esta interacción fue particularmente exitosa.
- 3- Las charlas por parte del personal científico dirigidas a los oficiales y suboficiales tiene como finalidad el interiorizarlos sobre las investigaciones que se realizan. En la presente campaña no se realizaron charlas y, con excepción del personal que había estado en la campaña pasada, el trato entre oficiales y científicos ha sido distante.

Situación operacional del BO-Puerto Deseado 2011-2012:

Se han realizado mejoras en los laboratorios, entre las que se cuentan mesas de trabajo de acero inoxidable, estantes y alacenas. Estos elementos han sido de gran ayuda en lo que

respecta a la investigación científica durante la campaña. Sin embargo, hay varias modificaciones relativamente sencillas y económicas que reducirían el riesgo de accidentes:

- 1- Las puertas de las alacenas son de vidrio (material peligroso en la función que cumplen). Las mismas debieran ser reemplazadas por puertas de otro material.
- 2- No existen manijas de sujeción en todo el espacio de trabajo, las cuales son imprescindibles cuando se trabaja bajo condiciones climáticas adversas. De manera que se recomienda instalar barras de sujeción a lo largo de las mesas de trabajo, así como barrales en los espacios de pared cercanos a las mismas.
- 3- Los pisos de cerámico del hall interno de ingreso desde popa (más cuando se mojan con agua o con líquidos de pescado, por ejemplo) son extremadamente deslizantes. Lo ideal sería pintar con alguna pintura o material antideslizante.
- 4- Las mesas de disección tienen fosas para el drenaje de líquidos, pero carecen de un sistema de desagüe de las mismas. Esto hace que se acumulen líquidos que luego son difíciles de limpiar. Debería existir una válvula de drenado.
- 5- En el interior del gabinete oceanográfico uno de los grupos de trabajo instaló un cromatógrafo de gases, equipo que necesita para su funcionamiento la presencia de tubos de gas (nitrógeno y helio). Dichos tubos han sido trincados en el interior del laboratorio, situación por demás peligrosa. En el año 2011 sucedió lo mismo, y fue debidamente informado. Es de gran importancia, que en la próxima campaña se tomen las medidas necesarias para que los tubos tengan un lugar externo al laboratorio, en cumplimiento con estrictas normas de seguridad.
- 6- Los laboratorios carecen de calefacción. Si bien algunos poseen aire acondicionado, la calefacción es de gran importancia cuando se trabaja a elevadas latitudes. El personal científico suele pasar más del 50% del tiempo en su laboratorio durante una campaña.

DIFICULTADES EN EL MUESTREO DE SEDIMENTOS Y OBTENCIÓN DE TESTIGOS

Marcela Borel

Para el muestreo de sedimentos superficiales con la Draga Shipek debió utilizarse el guinche y cable de Coring, cuya tensión resultó inadecuada para la maniobra en las estaciones de profundidades superiores a 150 m. Al superar el peso de dicho cable al de la Shipek misma, la caída de la Draga no ocurre correctamente y no se acciona en su colisión contra el fondo. El cable oceanográfico con que se contó en la Campaña se encuentra bastante deteriorado y no resultó seguro para una herramienta del peso de la Draga Shipek. Con esta limitación no pudieron obtenerse muestras de sedimentos en las estaciones de mayor profundidad.

A pesar que el tipo de fondo fue caracterizado previamente a través de la toma de muestra de sedimentos con la draga tipo Snapper y el sedimento era adecuado para la extracción de un testigo, y que las condiciones meteorológicas eran buenas, el Coring se soltó durante la maniobra de izado.

RECOMENDACIONES PARA FUTURAS CAMPAÑAS

Es necesario señalar que, para el muestreo de sedimentos en campañas futuras, debería utilizarse una Draga tipo Box-Corer que permite obtener una columna de sedimentos superficiales prácticamente inalterados, de forma que no se mezclen los sedimentos y se pueden observar rasgos biogénicos. La Box-Corer resulta ser también una herramienta importante para investigaciones biológicas de organismos bentónicos. El guinche y cable deberían ser adecuados para permitir que durante la operación se baje la Box-Corer, luego pueda ser retenida para permitir que se estabilice e inmediatamente se lance en caída libre desde unos metros por encima del fondo marino. La maniobra debería poder ser realizada de modo que la salida de la Draga Box Corer, (o en su defecto Van Veen o Shipek) sea por banda y no sobre el pórtico de popa.

De lo anteriormente expuesto resulta que para la correcta maniobra y utilización de las dragas que se utilizan para el muestreo de sedimento, tanto se trate de Shipek, Van Veen o Box Corer es imperiosa la necesidad de contar para futuras campañas con un guinche mediano con cable de acero de 8,0 a 10,0 mm de diámetro. Este guinche y cable podrán ser utilizados también para otras maniobras.

La pérdida del equipo de Coring es un testimonio no deseado que conduce a insistir sobre la renovación y control del estado de los cables y de otros elementos como el fitting, este último utilizado para el ensamble del cable con el equipo de Coring (Peso).

SUGERENCIAS PARA LA OPERACIÓN CON REDES DE FONDO

Luis Bustos y Christian Motta

- En primer lugar sería de suma importancia contar con un espacio, en el sector de bodega, para guardar los materiales pura y exclusivamente referidos a las artes de pesca, como ser cabos, paños, boyas, grilletería, bobinas de hilos varios, etc.
- Repasar y reparar, al finalizar cada campaña, las artes de pesca (redes) utilizadas.
- Se requiere del armado de un juego de portones rectangulares planos (tangoneros) en base a la escala de la red piloto.
- Disponer de paños necesarios para el armado o cambio de paño de la red, para facilitar las tareas de reparación.
- Verificar que el pedido realizado al almacén naval por el personal encargado en la maniobras de pesca (denominados genéricamente “los pescas”), sean los que en realidad llegan a bordo del buque; quedando en lo posible una copia del remito de entrega de materiales del almacén naval.

SUGERENCIAS PARA FUTURAS CAMPAÑAS (GABINETE QUÍMICO u OCEANOGRÁFICO)

Sol Bayer y Cristian Lager

- Instalación de enchufes: hay sólo uno que resulta insuficiente cuando se necesita enchufar al mismo tiempo varios aparatos, en nuestro caso una máquina selladora de calor, un cargador de baterías, una cámara de fotos para documentar los ejemplares *in vivo*, una notebook, etc.)
- Mejorar la iluminación sobre la mesada.
- Proveer una lupa estereoscópica de uso común.
- Realizar una salida a las canaletas de las mesas de acero inoxidable del laboratorio (actualmente al no contar con un drenaje muchas veces queda dentro de las canaletas toda la basura y desperdicios generados durante la campaña y es muy complicado limpiarlas)
- Filtros en la salida de los grifos de agua de mar, ya que sale el agua sucia. Asimismo, colocar una etiqueta que los diferencien de los de agua dulce.
- Percheros (necesarios para dejar la ropa usada durante las maniobras de pesca o para colgar los guardapolvos)
- Sillas (al menos 3 más)

Una sugerencia general es que sería de muy buena utilidad que todo el personal científico que se embarque para una campaña, reciba un tiempo antes las características estructurales y funcionales del BOPD para poder planificar con anticipación su trabajo a bordo del buque.

Asimismo, sería de gran ayuda para la parte logística-administrativa de CONICET que una vez arribado el buque a puerto se presente algún coordinador del CONICET relacionado con la organización de las campañas para realizar una reunión con el personal que participante para intercambiar opiniones, realizar críticas y sugerencias y recabar ideas para los próximos tramos y campañas.

Se deja constancia de la buena predisposición y flexibilidad del Jefe Científico, ya sea en la programación previa de las estaciones de muestreo como asimismo en otros aspectos logísticos surgidos durante la campaña. Un ejemplo en particular fue cuando se le solicitó realizar una red de fondo en la estación I48 (no estaba programado realizar una red de pesca en esa estación) y accedió a evaluar positivamente dicha solicitud. Este lance frente al Golfo San Matías se solicitó ya que a esa latitud (42° S) existen diferencias en cuanto a la distribución de tunicados bentónicos debido a las características de las masas de agua.

SUGERENCIAS PARA MEJORAR EL FUNCIONAMIENTO

Gustavo A. Argüello

En cuanto a las sugerencias para el futuro, siendo esta la segunda campaña que realiza nuestro grupo de trabajo a bordo del BHPD, la experiencia recogida (tanto en lo que a navegación y logística como a diseño de experimentos se refiere) nos ha permitido hacer mención a lo siguiente.

En primer lugar quisiéramos distinguir la importancia y el privilegio de contar con un buque científico como el BOPD, y decir que consideramos de suma importancia que se dedique un gran esfuerzo a la continuidad de los proyectos que se están llevando a cabo en el mismo, así como también incorporar otros que pudieran presentarse en futuras convocatorias, siempre dando prioridad a los proyectos más antiguos y a largo plazo.

Esta sugerencia podría parecer egoísta; pero no lo es. En nuestro caso, no vemos que tenga ningún sentido haber invertido en el establecimiento de todo un laboratorio a bordo para realizar determinaciones y no dar continuidad a las mismas, para dejar sólo un dato anecdótico de que alguna vez se llevó a cabo tal actividad.

Es necesario implementar bases de datos con resultados de varias campañas para tener una idea más clara de lo que está pasando a nivel de la contaminación por aire. Nuestro proyecto a futuro plantea instalar nuevamente el laboratorio de cromatografía gaseosa a bordo para realizar el recorrido íntegro de las cuatro etapas que conforman la CAV, e incorporar más y nuevos equipos de tomas de muestra, por lo que es fundamental contar con tanto personal como sea necesario, siendo el número mínimo del mismo el actual (dos personas). En esta segunda ocasión también se contó con un equipo de toma de muestra establecido en la base Carlini, y se pretende incorporar más puntos de muestreo en tierra en una acción conjunta con el Instituto Antártico.

Habitabilidad: En este segundo año observamos las mismas falencias habitacionales ya mencionadas en el informe del año 2011, con el agravante de que el número de personal científico a bordo fue menor en esta campaña, pero el hacinamiento fue aún mayor, llegando a dormir cinco o hasta seis personas en una habitación de 2.5 por 2.5 metros. Si bien es cierto que los dormitorios son nuevos la disposición espacial de las camas y los muebles es terriblemente mala, hay un baño cada dos habitaciones (o sea que se comparte entre diez y doce personas), y el pasillo de evacuación de cada una de las habitaciones es demasiado angosto como para permitirles a diez personas desplazarse por el mismo en caso de emergencias. El Buque estuvo sobrepasado en su capacidad. El personal que lo compone es, ahora más que el del año pasado y a mi humilde entender, algo sobredimensionado. Por supuesto que todos los marinos a bordo tienen derecho a ganar un suplemento antártico y a ganarse sus millas náuticas (que dicho sea de paso es una vergüenza nacional que el BHPD sea el buque argentino que más navega), pero no creemos sea necesario tanta cantidad de personal militar.

El buque cuenta con un espacio de mesas, el cual está la mayoría del tiempo ocupado con cubiertos para las comidas. Sería bueno contar con estos espacios, o bien crear espacios nuevos con mesas de trabajo. El sistema de dos turnos de comida (el cual está implementándose cada vez más estrictamente), no ayuda a la integración de los grupos y genera recelos entre personal científico y los oficiales de la armada.

Equipamiento del buque: Este año se realizaron algunas reformas útiles como las mesadas nuevas, sin embargo otras son cuestionables. Por ejemplo:

- nos parece imprudente la colocación de armarios y estanterías de vidrio en un buque que tendrá que enfrentar condiciones severas de tiempo. También recomendaríamos hacerle alguna modificación interna a los armarios, que si bien son de metal no tienen ningún lugar interno a donde sujetar material frágil y/o de vidrio. Debido a la gran cantidad de Formol, Alcohol Etilico, y otros solventes, es muy recomendable la adquisición de un solventario que sea capaz de resistir las condiciones extremas a las que se ve expuesto el buque. No hay ningún lugar de donde sujetarse en caso de mal clima, lo cual hace muy difícil el trabajo.
- El sistema eléctrico es muy antiguo y a nuestro entender todo equipo que se conectó al mismo corre peligro. Sin ir más lejos, nuestro equipo muestreador “Tisch” no funcionaba en la línea de la cubierta 03, y al conectarlo a la de la cubierta principal se quemó, muy probablemente por la diferencia de voltaje de ambas líneas.
- Por otra parte, sería muy útil colocar campanas extractoras y alguna especie de parrilla adosada (por encima del nivel de mesada) a un mamparo con el objeto de poder instalar allí elementos varios para trabajos de química.
- Otro aspecto sería el colocar piso antideslizante en la cubierta 04 (encima del puente) pues es la zona en donde se colocan los equipos de toma de muestras de aire que por la altura y el rolido del buque resulta un lugar riesgoso. En la segunda etapa de la campaña 2012 se exigió el uso de salvavidas y cascos, aspectos que sin lugar a dudas benefician en cuestiones de seguridad pero que siguen, a mi humilde entender, siendo insuficientes. Por un lado habría que adquirir cascos que se sujeten bien y soporten las condiciones de viento extremas que se viven.
- Otro aspecto negativo es el incumplimiento de la ley 12.205/35 (ley de la silla), que establece una silla por persona en el lugar de trabajo. En la zona de laboratorios el buque cuenta solo con una silla por cada 4 personas.
- También se debe destacar que hay equipos de campañas anteriores en desuso que ocupan un lugar valiosísimo dentro de los laboratorios del buque, que podrían ser utilizados por los grupos que conforman los proyectos más modernos.
- Otra medida de urgente seguridad sería la de colocar los tubos de gases comprimidos (N₂, He, Aire) que se requieren para el funcionamiento del cromatógrafo fuera del recinto del laboratorio.
- Cuando esté en funcionamiento el grupo que trabaja con el cromatógrafo se podría colocar una mesada en el lugar donde está el freezer y mover éste hacia otro sitio más aislado como por ejemplo en el pasillo que sale a popa, (al lado de la puerta de las cámaras frigoríficas) que en esta campaña estuvo en desuso. En este mismo gabinete hay tubos de gases comprimidos necesarios para el funcionamiento de un cromatógrafo de gases. Estos DEBEN ser colocados fuera del recinto ya que cualquier golpe o movimiento brusco (que dentro de un barco son frecuentes) puede desprenderse la cabeza del tubo a gran presión y provocar un accidente (misma foto). Ante las condiciones climatológicas es necesario que sean colocados en una zona cubierta ya que la sal marina puede perjudicar el funcionamiento de los manómetros pero una posible solución sería colocarlos en el vestuario del gabinete y pasar las mangueras por un agujero en el mamparo. De todos modos los tubos tienen mangueras de 30 metros de largo de modo que pueden ser colocados a grandes distancias y funcionar igualmente.

Organización, planificación y desempeño: Desde nuestro punto de vista, la planificación de ambas campañas no fue la mejor, las inversiones no fueron buenas, y hubo desde nuestro

humilde parecer una marcada falta de predisposición de parte de los miembros de la Armada hacia los proyectos científicos que no benefició a que la campaña fuera buena, convirtiendo, por ejemplo, a la campaña antártica en un verdadero fracaso para una gran parte los proyectos presentados en esa etapa. Por un lado un hecho al menos extraño es la pérdida de una de las anclas del barco. Otra cuestión, es el nuevo sistema de calefacción del buque, el cual no funcionó en ningún momento durante ambas campañas. Por último, ocurrió también un hecho curioso que puso en peligro la segunda campaña; la rotura de ambos equipos frigoríficos que obligó a retornar a Ushuaia luego de un día de navegación hacia la primera estación programada.

Hay por supuesto muchas otras cosas que corresponde mejorar desde el punto de vista de CONICET. En primer lugar, nos parece poco serio que se avise un día antes de la fecha prevista para la partida que la campaña antártica se pospone hasta próximo aviso en tres ocasiones distintas. Otra cuestión consideramos importante es que se realice una reunión previa a la selección de los proyectos con los investigadores y al menos el Jefe de Operaciones del BHPD para evitar los numerosos malentendidos que hubo en esta campaña. Debemos estar al tanto de las posibilidades reales del buque y no sólo de lo que nosotros quisiéramos hacer; por ejemplo (sólo un ejemplo), se necesita saber si el buque puede navegar a cualquier velocidad por períodos sostenidos como para ordenar un lance de pesca o colección de alguna muestra sin que corran riesgo de carbonización los motores.

En lo personal, opinamos que se requiere también una mejor comunicación y coordinación entre las distintas Instituciones que finalmente toman parte, sobre todo entre el CONICET y la Marina que son quienes ponen personal a bordo del BHPD. Las decisiones tomadas a lo largo de ambas campañas fueron, a nuestro parecer, unilaterales y con poca, sino ninguna, consulta hacia el personal civil o hacia el CONICET (el cual dicho sea de paso no pareció muy interesado en participar en la toma de las mismas). Estos pequeños “roces” entre el personal militar y el civil no solo podrían llevar a una mala campaña, sino que también contribuyen al malestar generalizado dentro del buque. Quizás estos inconvenientes se evitarían si existiera una figura política (y quizás una económica) de CONICET que administre los recursos y se ocupe de cuestiones que escapan al jefe científico.

Por último, quisiéramos destacar la importancia del jefe científico encargado de hacer que todos los proyectos se lleven a cabo. Es de destacar el esfuerzo prestado por ambos jefes científicos, tanto del Dr. Marschoff quien tuvo que tratar de razonar sin el apoyo de CONICET con el comandante, como el del Dr. Lovrich quien superó ampliamente mis expectativas y fue un ejemplo de organización y profesionalismo a lo largo de toda la segunda campaña. Y en lo personal pensamos que es fundamental, desde nuestro punto de vista, que el mismo pertenezca al CONICET puesto que es éste el principal ente interesado en la campaña antártica a bordo del BHPD, y tanto los proyectos como el personal científico a bordo responden al mismo.

Anexo IV. Agradecimientos

Al CONICET por el aporte que significa contar con una plataforma de trabajo oceánica y por la contribución financiera que ha significado la operación del BO Puerto Deseado.

Nuestro agradecimiento en particular al Comandante Capitán de Corbeta Daniel Jara y al Jefe de Operaciones Teniente de Navío Fernando Scalzone por su capacidad profesional y flexibilidad al momento de los cambios en las estaciones de muestreo. Todo el personal del buque ha demostrado un gran profesionalismo y compromiso con las tareas realizadas.

El Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, que a través de su Gabinete de Oceanografía Física permitió el uso del CTD y la botella Niskin, además de aportar al operador. También a través del Gabinete de Hidroacústica se realizó la calibración de la ecosonda.

El Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC) colaboró en la logística previa a la campaña: alojamiento, recepción de carga, traslado y carga del buque, poniendo a disposición personal, espacio y móviles de la institución. Especial agradecimiento a D. Aureliano, D. Fernández, O. Florentín, M.P. Sotelano, y F. Tapella que colaboraron con la logística.