

## **CAMPAÑA ANTÁRTICA DE VERANO 2010-2011**

### **BO Puerto Deseado 2010-09 III Etapa**

La campaña Antártica de Verano (CAV) 2010-2011 III Etapa se desarrolló desde la ciudad de Ushuaia a las Islas Shetland del Sur, parte norte de la Península Antártica, Islas Orcadas del Sur, y regreso a la ciudad de Ushuaia, derrotero que se utilizó para desarrollar actividades científicas de diversos proyectos aprobados oportunamente por el CONICET.



Foto del BO “Puerto Deseado” en inmediaciones de la Base Científica Melchior. 20 de febrero de 2011.

## COMPONENTES DE LA MISION POR GRUPOS Y OBJETIVOS DE CADA PROYECTO

### **PROYECTO: “Síntesis, espectroscopía, cinética y fotoquímica de compuestos fluorados y de importancia ambiental.”**

Investigador Responsable: Dr. Gustavo Argüello. Departamento de Físico Química  
Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba.

Participantes:

Dr. Gustavo Argüello.

Dr. Diego Martín Manetti

Lic. Ana Julieta Pepino

**Objetivos:** Investigar los procesos cinéticos que intervienen, poniendo especial énfasis en el estudio de especies intermediarias postuladas en los mecanismos. Estudiar especies fluorocarboxigenadas, cómo éstas se producen y qué propiedades (químicas y fotoquímicas) presentan; y cómo pueden reaccionar con sustratos heterocíclicos, compuestos fósforonitrogenados y polímeros.

### **PROYECTO: “Biodiversidad y procesos evolutivos en gasterópodos y nemertinos del Atlántico Sudoccidental”**

Investigador Responsable: Dr. Gregorio Bigatti. Biología y Manejo de Recursos Acuáticos LARBIM-CENPAT (CONICET) Bvd. Brown 2915 (U9120ACD). Puerto Madryn, Chubut - Argentina.

Participantes:

Lic. José Fernández Alfaya

Lic. María Soledad Zabala

Lic. Mariano Martínez

**Objetivos:**

- Estudiar la biodiversidad y distribución de gasterópodos y nemertinos, en 4 provincias biogeográficas del Atlántico Sudoccidental.
- Recolectar material para realizar estudios genéticos y testear hipótesis de divergencia evolutiva.
- Registrar patrones de distribución en macroescala de especies de gasterópodos y nemertinos; y evaluar hipótesis acerca de la relación entre la distribución de las mismas y las condiciones físicas e hidrodinámicas (presencia de sistemas frontales, tipos de fondo, batimetría, temperatura).
- Conocer la distribución de las especies de gasterópodos, particularmente volútidos y del phylum Nemertea en el Mar Argentino y la Antártida.  
Comparar las estrategias reproductivas dentro de cada grupo (volútidos y nemertinos) mediante el estudio de sus parámetros reproductivos (tipo de ovicápsulas, liberación de gametas, estacionalidad reproductiva).
- Realizar estudios de filogenia molecular en los volútidos y nemertinos para plantear hipótesis acerca de la divergencia evolutiva y co-evolución dentro de cada grupo (producto de las barreras génicas, como el pasaje de Drake, corrientes marinas), comparando la diversidad genética de cada grupo en las 4 provincias biogeográficas arriba mencionadas.

**PROYECTO: “IBOL International Barcode of life. Código de barras genético aplicado al estudio de los Peces del Mar Argentino (FishBOL Argentina)”**

Investigador Responsable: Dr. Juan Martín Díaz de Astarloa. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata. Funes 3350, B7602AYL, Mar del Plata.

Participantes:

Dr. Juan M. Díaz de Astarloa.

Lic. Sergio Matías Delpiani

Lic. Gabriela Elizabet Blasina

Lic. Daniel Osvaldo Bruno

***Objetivos:***

- Identificar los peces marinos del sector Antártico Argentino mediante la taxonomía morfológica tradicional y la taxonomía molecular del código de barras genético (DNA Barcoding).
- Colectar peces tanto óseos como cartilagosos para estudios taxonómicos y estudios bioecológicos (reproducción, ecología trófica).
- Extraer muestras de músculo para estudios moleculares, en el marco del proyecto iBOL.
- Recolectar muestras de fondo mediante rastra y/o redes piloto para conocer la fauna bentónica y analizar la disponibilidad de presas.
- Relacionar la ocurrencia y distribución espacial de los peces con las características físicas, especialmente temperatura y salinidad.

**PROYECTO: “Estudio de procesos químico-biológicos en el Pasaje Drake”**

Investigador Responsable: Dr. José Luis Esteves. Centro Nacional Patagónico (CENPAT - CONICET). Bv. Brown 3.000 - 9120 Puerto Madryn, Chubut.

Participantes:

Dr. José Luis Esteves.

Lic. Flavio Papparazzo

Lic. Américo Torres

***Objetivos:***

- Determinar las condiciones oceanográficas físicas y químicas a lo largo de las transectas.
- Analizar los procesos de absorción de nutrientes mediante de fitoplancton con 15N. Especial atención se dará a zonas de frentes.
- Determinar los patrones espaciales de clorofila-a.
- Analizar la distribución vertical del fitoplancton y sus relaciones con la estructura química y la distribución de clorofila.
- Comparar las características químicas y biológicas con imágenes satelitales de la zona en el momento de la campaña, con el fin de extrapolar los procesos a la zona de estudio.
- Estudios de nitrato de superficie en continuo por medio de una autoanalizador.

**PROYECTO: “Genética, energética e isótopos estables de nototénidos antárticos”**

Investigador Responsable: Dr. Daniel Fernández. Laboratorio de Ecofisiología CADIC-CONICET, Ushuaia, Tierra del Fuego.

Participantes:

Dr. Daniel Fernández.

Dr. Fabián Vanella

Lic. Santiago Ceballos

Téc. Daniel Aureliano

**Objetivos:**

- Comparar las características fisiológicas y ecológicas de especies de peces subantárticos y antárticos.
- Recolectar especies de nototenidos a distintas latitudes y profundidades.
- Identificar las especies con técnicas moleculares (citocromo b).
- Estudiar la estructura genética poblacional (citocromo b y/o región de control).
- Realizar estudios filogenéticos.
- Caracterizar a las especies por contenido energético.
- Analizar la trama trófica de la zona mediante la medición de isótopos estables.

**PROYECTO: “Interacciones bióticas en asociaciones de moluscos del período Cuaternario de la Región Magallánica y Antártida Argentina”**

Investigador Responsable: Dra. Sandra Gordillo. CICTERRA, CONICET. CCT, Córdoba.

Participantes:

Dra. Sandra Gordillo

**Objetivos:**

Aportar nuevas herramientas para la comprensión de la historia paleoambiental y desarrollo evolutivo de los moluscos del Cenozoico Tardío de Argentina.

**PROYECTO: “Proteínas anticongelantes en peces antárticos y subantárticos”**

Investigador Responsable: Dr. Eduardo Howard. Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos (IFLYSIB) CCT La Plata - CONICET - UNLP – CIC Calle 59 N° 789 CC 565 B1900 La Plata.

Participantes:

Téc. Máximo Tavano.

**Objetivos:**

- Capturar peces portadores de Proteínas Anticongelantes.
- Aislar y purificar las proteínas de su fuente natural.
- Identificar nuevos peces portadores.
- Evaluar la complejidad y costos de obtención a escalas comerciales de dichas proteínas a partir de peces.

**PROYECTO: “Relaciones tróficas y parasitismo en peces marinos: uso de cestodes como marcadores biológicos”**

Investigador Responsable: Dra. Verónica Ivanov. Laboratorio de Helmintología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA.

Participantes:

Lic. Adriana Menoret

**Objetivos:**

- Incrementar el conocimiento de la diversidad de cestodes parásitos de peces en la Argentina
- Redescribir especies incorporando nuevas técnicas de estudio.
- Describir nuevas especies para la ciencia.
- Buscar nuevos caracteres diagnósticos e identificar homologías.
- Definir los rangos de distribución geográfica propios de cada taxón.
- Evaluar la especificidad de los cestodes por sus hospedadores.
- Estimar la riqueza específica de los parásitos asociados a cada especie hospedadora.
- Reconstruir parcialmente las tramas tróficas que involucran a peces teleósteos y elasmobranquios en el Mar Argentino, mediante la utilización de cestodes como marcadores biológicos.

**PROYECTO: “Ultraestructura del espermatozoide en caracoles y bivalvos marinos. Importancia sistemática. Filogeografía y Filogenia.”**

Investigador Responsable: Dra. Juliana Giménez. Lab. Invertebrados. Departamento Biodiversidad y Biología Experimental, FCEyN, UBA. Museo Argentino de Ciencias Naturales B. Rivadavia.

Participantes:

Dra. Andrea Tombari

Lic. María Eugenis Torroglosa

**Objetivos:**

- Identificar especies de gasterópodos y bivalvos de especies que podrían según la bibliografía encontrarse en el itinerario Atlántico Sur- Mar de Wedell.
- Determinar y describir la morfología del espermatozoide de las distintas especies y sus variaciones halladas en las áreas muestreadas.

**PROYECTO: “Estudio de comunidades de aves marinas en escalas temporales como indicadores directos de cambios ambientales en el Océano Atlántico Sur y Antártida.”**

Investigador Responsable: Dr. José Luis Orgeira. Departamento Biología de Predadores Tope, Instituto Antártico Argentino. Cátedra Ecología General, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán.

Participantes:

Dr. José Luis Orgeira

Srta. María Belén Bedascarrasbure.

**Objetivos:**

- Evaluar variaciones en el espacio y en el tiempo de densidad, diversidad, relaciones tróficas, estructuras de las comunidades y tipos de asociaciones con mamíferos marinos, todos procesos indicadores directos de cambios en el ecosistema atribuidos a fenómenos de cambios climáticos.

**ACTIVIDADES DESARROLLADAS Y PRODUCTOS OBTENIDOS**

Se adjuntan en Anexos:

**Anexo 1:** PROYECTO: “Síntesis, espectroscopía, cinética y fotoquímica de compuestos fluorados y de importancia ambiental”

**Anexo 2:** PROYECTO: “Biodiversidad y procesos evolutivos en gasterópodos y nemertinos del Atlántico Sudoccidental”

**Anexo 3:** PROYECTO: “IBOL International Barcode of life. Código de barras genético aplicado al estudio de los Peces del Mar Argentino (FishBOL Argentina)”

**Anexo 4:** PROYECTO: “Estudio de procesos químico-biológicos en el Pasaje Drake”

**Anexo 5:** PROYECTO: “Genética, energética e isótopos estables de nototénidos antárticos”

**Anexo 6:** PROYECTO: “Interacciones bióticas en asociaciones de moluscos del período Cuaternario de la Región Magallánica y Antártida Argentina”

**Anexo 8:** PROYECTO: “Relaciones tróficas y parasitismo en peces marinos: uso de cestodes como marcadores biológicos”

**Anexo 9:** PROYECTO: “Ultraestructura del espermatozoide en caracoles y bivalvos marinos. Importancia sistemática. Filogeografía y Filogenia.”

**Anexo 10:** PROYECTO: “Estudio de comunidades de aves marinas en escalas temporales como indicadores directas de cambios ambientales en el Océano Atlántico Sur y Antártida.”

**Anexo 11:** Uso del CTD

**Anexo 12:** Biodiversidad microbiana.

**Anexo Divulgación:** artículos periodísticos publicados vinculados con la Etapa III de la CAV 2010-2012.

## **PERÍODO Y ÁREA DE ESTUDIO**

**Embarcación:** BO "Puerto Deseado"

**Codificación de la campaña:** PD2010-09 CAV 2010-2011.

Fecha y puerto de zarpada: 11/02/2010, Puerto Ushuaia

Fecha y puerto de retorno: 11/03/2010, Puerto Ushuaia

### **Area cubierta en el estudio:**

El área de estudio comprendió el Pasaje de Drake, islas Shetland del Sur, Península Antártica, Islas Orcadas del Sur y canal de Beagle en el regreso al Puerto de Ushuaia. Ver área de derrota y ubicación geográfica de las estaciones efectuadas en Figuras 1 y 2, respectivamente.

## **OBSERVACIONES Y CONSIDERACIONES FINALES**

Todos los proyectos presentados para la III Etapa pudieron desarrollarse con normalidad. Los problemas ocasionados con la pérdida de una red completa fue explicado en el Anexo 3, y se debió principalmente a la tensión del cable del guinche de Coring, no apto para la maniobra con redes de pesca, especialmente cuando éstas llegan a cubierta con grandes capturas. En ese sentido se pone especial énfasis en la necesidad imperiosa de contar con un guinche de pesca apropiado (instalado en la cubierta de popa del buque) y un cable de mayor grosor para las operatorias pesqueras. Respecto a la pérdida de la roseta oceanográfica, se detalla exhaustivamente en el informe presentado por la Lic. Marcela Charo (Anexo 10).

Más abajo se efectúa un listado de sugerencias y recomendaciones para futuras campañas, sobre la base de las Fortalezas y debilidades en la III Etapa de la CAV 2010-2011 y que se detallan seguidamente. Las mismas fueron redactadas por el Dr. José Luis Esteves, Dr. Gustavo Argüello y quien esto suscribe, Jefe Científico de la III Etapa.

### **Fortalezas**

- 1- El uso de las redes de pesca (tanto la piloto como la tipo langostinera) fue excelente para la colecta de organismos marinos invertebrados y vertebrados en estudios de biodiversidad. La presencia de los pescadores a bordo fue fundamental para un correcto manejo de las artes mencionadas. Se ha demostrado que cada vez hay más grupos de investigación que requieren de equipos para pescar, y el Puerto Deseado demostró que es más que un Barco oceanográfico.
- 2- CTD y roseta de botellas Niskin. El uso del CTD y la posibilidad de tomar muestras discretas de distintas profundidades fue muy importante para todos los estudios químicos y biológicos. Lamentablemente su pérdida dejó trunca una serie de determinaciones en las estaciones siguientes. Sin embargo es deseable que el BO Puerto Deseado cuente con ese equipamiento permanente en el Buque y que sea operado por técnicos idóneos, como fue demostrado por el plantel de técnicos del Servicio de Hidrografía.
- 3- Buena interacción del grupo científico con la tripulación. Esta interacción, si bien se ha ido dando naturalmente, se ha reforzado con las charlas a la tripulación por parte de los diferentes grupos científicos. La curiosidad de algunos tripulantes sobre nuestras actividades ha sido bienvenida y hemos podido charlar de estos temas a lo largo de la derrota.
- 4- La filmación permanente de las actividades a bordo o en distintas bases. Creemos que la difusión de estas actividades es clave para fomentar la necesidad de estudios científicos del mar argentino y de la zona antártica.
- 5- Monitoreo en tiempo real de diferentes espacios del Buque. La instalación de 8 cámaras de video simultáneo en pantallas planas ubicadas en distintos sectores del Buque permiten un control efectivo de las distintas maniobras. En nuestro caso, han sido de utilidad las que filman la banda de estribor (para conocer si el buque está en movimiento) y las maniobras de popa para conocer cuándo llega el turno de nuestras actividades. En aquellas en que se registran diferentes partes sensibles del buque (motor, sistema hidráulico del timón, etc.), la observación de cualquiera permitiría – eventualmente – dar la voz de alarma ante cualquier contingencia.



- 6- Alimentación. La comida ha sido adecuada, equilibrada y de muy buen gusto. Las felicitaciones a todo el sector cocina, así como la atención de los mozos en el comedor. También han habido eventos fuera de programa, preparados con igual dedicación.
- 7- Adiestramiento y zafarranchos de abandono. Resultan positivos los ejercicios de zafarrancho de abandono e inundación, ya que los embarcados vamos tomando conciencia de la posibilidad de un contratiempo de esta naturaleza y estar medianamente preparados para esas contingencias es muy importante para responder positivamente ante un siniestro.
- 8- Seguridad en maniobras de bajada a tierra y en cubierta. Se valora la dedicación puesta en el tema seguridad tanto durante períodos fondeados como durante las travesías. El uso de chalecos salvavidas, cascos, prohibiciones de utilizar los pasillos laterales externos durante la noche o con mal tiempo.
- 9- Laboratorios y áreas destinadas a investigación. Estimamos que el laboratorio en donde desarrollamos nuestras actividades (Gabinetes de Oceanografía, de Biología, Químico y Microbiología) ha sido adecuado y suficiente.

## **Debilidades**

- 1- Mesadas. Si bien se han comenzado a instalar mesadas de acero inoxidable en los laboratorios, las que existen en uso actualmente (Gabinetes de Biología y Microbiología), acumulan suciedad, basura y líquidos en las dos canaletas en donde se han soldado barras de sujeción de equipos, ya que resulta muy difícil su limpieza. Estas podrían mejorarse sustancialmente si se colocan drenajes en los extremos que permitan drenar líquidos e introducir un cepillo para su limpieza. Sería deseable que la mesada prevista para el Lab. Húmedo (de Geología) no cuente con dichas rejillas, pero sí con un borde redondeado saliente, ya que allí se trabaja con muestras en fresco y agua de mar.
- 2- Mesadas. Aunque desconocemos cómo serán las mesadas correspondientes para los gabinetes de Oceanografía y de Química, ambos laboratorios podrían contar – además de las mesadas periféricas - con una isla (mesada central) cada uno, ya que los espacios se adaptan perfectamente. Los beneficios serían:
  - a) Seguridad. El pasillo que quedaría alrededor de la mesada central debería permitir la colocación de sillas y el pasaje cómodo de una persona. En caso de mal tiempo, los espacios reducidos evitan la caída de las personas, al inhibir el patinaje involuntario.
  - b) Aumento de la superficie de trabajo. Actualmente hay equipos sin uso en el laboratorio (por el no embarque de uno de los profesionales), que por su complejidad no fue conveniente desmantelarlo. Esto limitó el desarrollo de otros equipos que sí se utilizaron.
  - c) Aumento de los espacios para almacenar materiales. Los bajo mesadas que se generan, permitirían el estibaje seguro de material de uso habitual durante la campaña. Hoy los mismos se ubican en el centro del laboratorio con dificultades para al trincado de los mismos.
- 3- Guinche oceanográfico. En la campaña de Noviembre de 2009, se comunicó la necesidad de la renovación del cable oceanográfico existente por un nuevo cable de acero. La pérdida irreparable del CTD y la roseta de botellas Niskin es un testimonio no deseado que exhorta a insistir sobre la obligatoriedad de cables adecuados (calidad y diámetro) para estas funciones.
- 4- CTD con información en tiempo real mediante cable conductor. Su uso ha demostrado las ventajas para varios grupos de investigación oceanográfica. Acoplado a botellas de



muestreo tipo Niskin, debería ser un equipo de norma en el Buque. Será necesario capacitar personal para su operación y mantenimiento.

- 5- Circuito independiente para el CTD y roseta de botellas de muestreo. Sería adecuado en el momento en que se prevea la salida a dique seco del Buque, la instalación de un circuito independiente para el CTD y roseta de botellas de muestreo. Actualmente existe una interferencia entre este equipo y las redes de pesca o rastras que utilizan toda la cubierta de popa. Se ha colocado además una guía en el piso para el carro del CTD, que hace peligroso caminar en condiciones de seguridad. Si el CTD saliera directamente del actual laboratorio húmedo, “colgado” de una vía que lo lleve a la borda, los beneficios serían los siguientes:
  - a) Muestreos en lugar reparado. Los muestreos actuales se hacen a la intemperie, dificultados por climas extremos.
  - b) Circuito independiente del CTD. Esto permitiría evitar interferencias de otras actividades (redes, rastras, dragas, etc.), que son casi simultáneas en el tiempo en una estación oceanográfica.
  - c) Seguridad. La colocación de una vía (barra doble T) en el techo, permitiría direccionar mediante simple botonería al equipo desde y hacia el laboratorio. Esto evitaría colocar guías en el piso (seguridad personal), evitando además que los rolidos del Buque en estaciones con marejada, desestabilicen el CTD (seguridad del equipo) y movimientos repentinos de todo el sistema (seguridad personal).
  - d) Preparación del equipo en lugar reparado. El acondicionamiento del equipo previo a ser bajado, así como también el mantenimiento del mismo por parte de los técnicos capacitados, se haría en un sitio seguro.
- 6- Botella de muestreo de gran capacidad. Algunos trabajos requieren un volumen de agua importante. Durante esta campaña, durante el plan “B” aplicado luego de la pérdida de la roseta con botellas Niskin, se debió bajar hasta tres veces la botella de muestreo a diferentes profundidades. Existen en el mercado botellas de hasta 50 litros de capacidad. Se insiste en la necesidad de que el Buque cuente con algunas de ellas (2 o 3).
- 7- Baño en popa. Se refuerza su necesidad, ya que los disponibles se encuentran en los camarotes, alejados de la zona de trabajo.
- 8- Mantenimiento de camarotes. Si bien se han comenzado algunas tareas de reparación y mantenimiento de los camarotes, aún se hace necesario una inspección general y el acondicionamiento del mobiliario (taquillas, mesadas, cajoneras) y baños, especialmente en la cubierta de suboficiales donde parte del plantel científico fue alojado.
- 9- Puertas. Es deseable la colocación de un sistema de cierre automático de puertas, con brazos hidráulicos, ya que no existen en el Barco y el rolido y movimientos de la embarcación, especialmente durante mal tiempo, disminuiría los riesgos de accidentes debido al cierre o apertura intempestiva de las puertas.
- 10- Campana de extracción de gases (ubicada en el gabinete de química u oceanográfico). Gases. Durante esta CAV 2011, se instaló un cromatógrafo de gases para estudios de plaguicidas en aire. Este equipo requiere de gases a muy alta presión como hidrógeno, aire comprimido, helio. Las normas más elementales de seguridad estipulan compartimientos aislados y externos para los mismos, sobre todo el hidrógeno. La seguridad pasa por establecer medidas de precaución por la peligrosidad intrínseca del gas propiamente dicho, por la presión a la que está sometido y por la posible desestabilización y rotura de los sistemas de sujeción precarios del tubo, cuando el Buque rola a causa del mal tiempo. En un buque de investigaciones es impensable la realización de campañas futuras que no

tengan en cuenta la instalación de los mismos en el exterior, con reguladores colocados eventualmente en el interior del laboratorio.

### **Sugerencias para próximas campañas científicas**

Logística para el embarque y desembarque. Sería deseable que la logística para los embarques a zonas antárticas se flexibilice, especialmente para quienes viven fuera de la ciudad de Buenos Aires. La enorme cantidad de viajes efectuados a la ciudad de Buenos Aires incurrió en gastos y dilaciones para efectuar los trámites correspondientes.

### **Agradecimientos**

Por último quisiera manifestar la excelente disposición y cooperación de todo el plantel científico-técnico, que con su profesionalismo y dedicación hicieron posible llevar a buen término el desarrollo de esta etapa de la campaña.

A toda la tripulación del Buque Oceanográfico “Puerto Deseado”, por su alta capacidad técnica, su dedicación en todos los momentos en que se procedía a trabajar en estaciones oceanográficas y el buen espíritu que reinó durante toda la campaña.

Al Comandante, CC Maximiliano Mangiaterra, al Segundo Comandante TN Christian Pérez, al Jefe de Operaciones TN Fernando Scalzone, y a los oficiales y suboficiales, que permitieron desarrollar una campaña exitosa, salvaguardando el objetivo científico y, por sobre todas las cosas, la seguridad a bordo.



Dr. JUAN M. DÍAZ DE ASTARLOA  
DEPTO. CIENCIAS MARINAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA

Dr. Juan Martín Díaz de Astarloa  
Jefe Científico III Etapa  
CAV 2010-2011

Links de los artículos periodísticos aparecidos con motivo de la divulgación de la Campaña Antártica de Verano.

<http://tiempo.elargentino.com/notas/censo-marino-del-conicet-identifico-nuevas-especies-aguas-antarticas>

<http://www.diarioelatlantico.com/diario/2011/03/29/25304-un-buque-oceanografico-arribo-a-la-ciudad-luego-de-importante-campana-antartica.html>

[http://acad.uncor.edu/actividades/viaje\\_arguello\\_antartida/document\\_view](http://acad.uncor.edu/actividades/viaje_arguello_antartida/document_view)

<http://www.lanacion.com.ar/1361107-hallan-especies-marin-desconocidas>

<http://www.lacapitalmdp.com/noticias/La-Ciudad/2011/03/29/177788.htm>

## ANEXO 1

### INFORME DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA CAV 2010-2011 del BOPD

#### **PROYECTOS de Origen:**

##### **PIP-CONICET 2009-2011 GI**

**“Síntesis, espectroscopía, cinética y fotoquímica de compuestos fluorados y de importancia ambiental.”**

##### **ANPCyT PICTO UNC 2005, N° 736026.**

**“Impacto antrópico sobre cuencas endorreicas en el centro del país: estudio interdisciplinario en el río Suquía, Provincia de Córdoba” .**

Investigador Responsable: Dr. Gustavo Argüello. Departamento de Físico Química

Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba.

Participantes:

Dr. Gustavo Argüello.

Dr. Diego Martín Manetti

Lic. Ana Julieta Pepino

Proyecto: Determinación de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) en aire

Director: Dr. Gustavo A. Argüello

Investigadores Participantes:

Lic. Ana Julieta Pepino (Becaria Iniciación CONICET)  
Dr. Martín Diego Manetti (Becario Post Doctoral CONICET)  
Dr. Gustavo A. Argüello (Investigador Principal CONICET)

La tarea llevada a cabo comenzó con la instalación, en el puerto de Mar del Plata, de un laboratorio de cromatografía gaseosa a bordo del BOPD, el 29 de Diciembre de 2010 con los ensayos típicos para asegurar su buen funcionamiento.

Se dejó, además a bordo del BOPD un sistema de toma de muestras que comenzó a operar ni bien ascendimos en Ushuaia para la realización de la tercera etapa.

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

Se realizó además otra determinación (más cualitativa que cuantitativa) con un equipo de muestreo de bajos volúmenes y un cartucho comercial para el filtrado, así como unas pocas determinaciones en agua de mar, para cualitativamente comparar, lo determinado en aire.

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 más urbanizadas, por tratarse de compuestos altamente persistentes, serían transportados por las masas de aire. Específicamente, se buscaron plaguicidas, PCBs (bifenilos policlorados) y PAHs (hidrocarburos aromáticos policíclicos).

Una vez a bordo del BOPD, y mientras estuvo fondeado en Ushuaia a la espera de buen tiempo para zarpar, se instaló (como se dijo) el sistema de toma de muestras de gran volumen y se comenzó con la ardua tarea de realizar las curvas de calibración (usando estándares comerciales de concentración certificada), de todas las sustancias que se buscarían.

Los resultados obtenidos fueron altamente positivos para el proyecto, en el sentido en que pudimos detectar la presencia de varios contaminantes. Lamentablemente, su presencia indica que las acciones deletéreas del ambiente ya han alcanzado plenamente el ambiente Antártico.

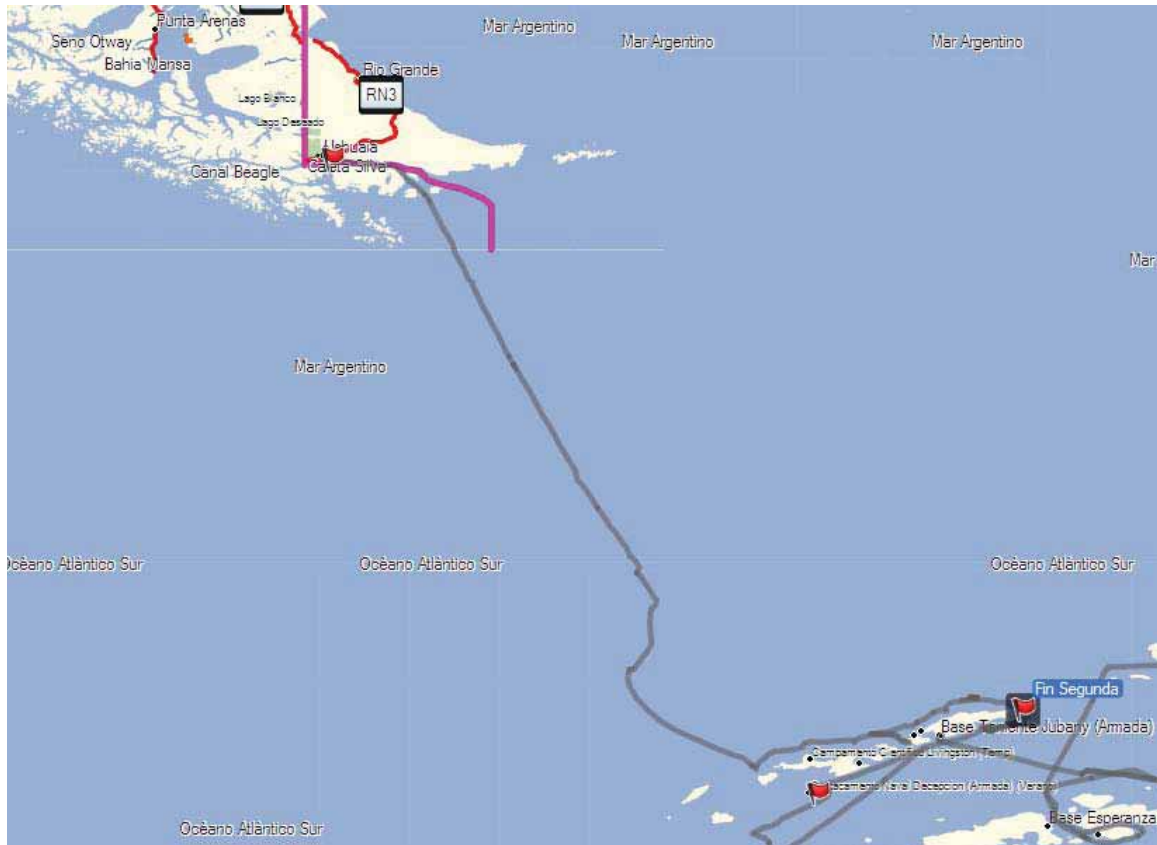
Si bien se presenta una tabla con los resultados, debe hacerse hincapié en que estos no deben tomarse más que como indicativos de que dichos contaminantes están presentes; ya que los valores tienen una alta dispersión y serán necesarios todavía otros ensayos confirmatorios a ser llevados a cabo en Córdoba con las muestras que se acondicionaron para el traslado y guardaron.

Especie	Concentración (pg/m <sup>3</sup> )					Cartucho
	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>	
Pesticidas						
hexaclorobenceno	331	174	358	177	363	9.6

gama-HCH	23	20	14	2	3	6.7
Aldrin	0	46	7	7	5	
Dieldrin	69	8	3		89	7.7
44-DDE	30	2	2		1	1.8
44-DDD	0	1	0	0		
44-DDT	43	9	16	21	12	0.2
Endosulfan(SO <sub>4</sub> )	102	10	38	1	224	
Endosulfan I	90					
PCBs						
12		11	131	47	55	
21		30	72	33	0	

Puede apreciarse que los valores de las Muestras 1 y 2 que se tomaron en el area de Ushuaia (figura 1) y el Pasaje de Drake (figura 2), muestran, en general, valores por encima de los otros sitios.





Los datos provenientes de la muestra denominada “Cartucho” muestran valores diferentes y que de alguna manera reflejan la selectividad de colección del material utilizado que es el polímero comercial XAD (amberlite). Cabe destacar que, la resina denominada XAD, posee mayor selectividad a plaguicidas y PCBs mientras que el polímero PUF es un adsorbente de tipo general. Por este motivo surge la necesidad de realizar ensayos adicionales a las muestras recolectadas en nuestro laboratorio en Córdoba.

Para este material, así como para la espuma de poliuretano (PUF) utilizada con el colector de gran volumen, se han realizado los ensayos de recuperación de los analitos de interés contaminando los filtros con concentraciones conocidas de los mismos, de modo que la diferencia en los resultados habla de la dispersión de los mismos y hace necesaria la determinación de un número mayor de muestras, utilizando incluso otras técnicas de cuantificación (que es parte de lo que resta hacer en Córdoba).



Las muestras de agua que se analizaron con la técnica de HS-SPME dieron como resultado la presencia inequívoca de hexaclorobenceno, DDT y DDE, aunque aquí no hubo cuantificación.

En resumen, el resultado de este primer proyecto, que puede considerarse como exploratorio, ha sido altamente satisfactorio desde el punto de vista científico; no así desde el punto de vista de la preservación de un ambiente prístino como debiera ser el Continente Antártico.

Con respecto a las sugerencias que podrían hacerse para futuras campañas, éstas siguen a continuación.

Si bien esta Campaña fue la primera que realizamos, la experiencia recogida (tanto en lo que a navegación y logística como a diseño de experimentos se refiere) nos ha permitido escribir estas sugerencias.

En primer lugar quisiéramos decir que consideramos de suma importancia que se dedique un gran esfuerzo a la continuidad de los proyectos que se están llevando a cabo, aún a riesgo de posponer otros que pudieran presentarse en futuras convocatorias.

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 (que se realizan por primera vez) 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, alternando entre ellas el personal



involucrado y establecer al menos dos estaciones fijas de toma de muestra en tierra en una acción conjunta con el Instituto Antártico.

Un proyecto de este tipo, sumado a los otros que seguramente existirán, significa que el número de científicos a bordo será similar al que tuvimos en esta tercera etapa de Campaña.

Y el Buque estuvo sobrepasado en su capacidad. El personal que lo compone es, a mi humilde entender, algo sobredimensionado. De conversaciones de pasillo, uno se entera que algunos marinos se embarcan en el Pto Deseado porque es uno de los Buques de la Armada que más navega y asegura un millaje que para esas personas es importante a la hora de sus promociones. Y eso no aporta nada al sistema científico. Eso es una cuestión interna de la Armada.

Es difícil congeniar intereses encontrados; pero hay que buscar la forma.

Entre la Oficialía, encuentro que un par de lugares (con las ocupaciones que conllevan) podrían ahorrarse y redistribuirse.

Las costumbres de la Armada no son, evidentemente, aquéllas a las que estamos acostumbrados. Es muy grato, quizás, que nos sirvan el desayuno, o el almuerzo con mozos; pero no por seguir esas tradiciones debemos desperdiciar el único lugar con mesas de trabajo disponible en el buque y que no podemos usar porque inmediatamente de concluido el desayuno se colocan las mesas para el almuerzo. A las cuatro o cinco de la tarde se coloca la mesa para la cena e inmediatamente de terminada ésta, se coloca la mesa para el desayuno del día siguiente. O sea, el 80% del tiempo las mesas están ocupadas sin que nadie pueda hacer nada sobre ellas. El sistema de dos turnos de comida, no ayuda a la integración de los grupos y el estilo de servicio de mesa, es una cuestionable tradición que requiere un gasto innecesario en personal, vajilla y limpieza.

Lo máspreciado en un buque en navegación es el agua dulce o desalinizada. Y grandes cantidades se gastan en el lavado de la vajilla por el solo hecho de tener una mesa con tres cubiertos, entrada, plato principal y postre. Un sistema de autoservicio en bandejas térmicas (con menú único) sería muchísimo más eficiente, práctico y ahorraría fundamentalmente agua dulce, además de no ser necesarios los tres o cuatro Suboficiales que nos sirven con lo que podría también reducirse la tripulación.

En cuanto a aspectos de equipamiento del buque, si bien entiendo que los laboratorios que no han sido renovados todavía, lo serán; habría varias recomendaciones para hacer, como dejar preparado en el laboratorio de estribor a popa, alguna especie de rack en los mamparos por sobre mesada de modo de poder instalar allí elementos de destilación. Otro aspecto sería el colocar piso antideslizante en la cubierta 04 (encima del puente) pues es la zona en donde se colocaron los equipos de toma de muestras de aire y por la altura y el rolido del buque resulta un lugar riesgoso por lo resbaladizo del piso.

Otra medida de urgente seguridad sería la de colocar los tubos de gases comprimidos (N<sub>2</sub>, He, H<sub>2</sub>, Aire) que se requieren para el funcionamiento del cromatógrafo fuera del recinto del laboratorio.

Hay por supuesto muchas otras cosas que corresponde mejorar desde el punto de vista de CONICET.

A mi juicio (y a juzgar por conversaciones que he tenido con los Oficiales) la primera es que se realice una reunión PREVIA a la selección de los proyectos con los investigadores y al menos el Jefe de Operaciones del BOPD 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. Segundo, debemos NECESARIAMENTE tener conocimiento de la derrota planificada (que seguramente será corregida en Campaña por alguna modificación meteorológica) y FUNDAMENTALMENTE conocer los planes que la Armada tiene para realizar en cuanto a logística de las bases, personal, y relevamiento para que cada proyecto se ajuste a una rutina y sepa a qué atenerse (y eventualmente decida no presentarse si las condiciones de la campaña le resultan adversas a sus intereses).

Se requiere también una mejor comunicación y coordinación entre las distintas Instituciones que finalmente toman parte. El CONICET puede ser el dueño del Buque; pero no decide quién puede o no puede efectivamente viajar a Antártida. Esto corre por cuenta del IAA y/o DNA que tiene sus propias reglas y las hace valer. Luego aparece la FAA que es la encargada de transportar carga y personal a Ushuaia y que necesita tener la carga conformada algunos días antes de la realización de los vuelos, para aquéllos que inicien sus etapas en Ushuaia. Esta carga, a su vez, debe estar disponible en el Depósito Polar Antártico un día ANTES de ser llevada a El Palomar. Y NADA de esto lo supimos los proyectos que formamos parte de esta Campaña 2010-2011 con la antelación NECESARIA para estar suficientemente preparados. Ni mencionar que esta forma de proceder requirió ingentes gastos que fueron mucho más allá de lo que CONICET reconoció (al punto que pidió que los gastos adicionales fueran atendidos con los subsidios personales, cuando en muchos casos –el nuestro personalmente- NUNCA previmos que gastos así fueran a ocurrir).

Por último, quisiera destacar la excelente predisposición del Comandante CCCDNA Maximiliano Mangiaterra, quien en todo momento puso a disposición nuestra no sólo el personal a su cargo sino que utilizó las posibilidades del BOPD para navegar regiones que de otro modo nunca conoceríamos y facilitó el desembarco, mientras las condiciones hidrometeorológicas lo permitieron, de la mayoría del personal científico en las distintas bases visitadas.

## ANEXO 2

### **Sub-proyecto: Estudio comparativo de la biodiversidad y procesos evolutivos que podrían haber influenciado la vida de gasterópodos y nemertinos de cuatro provincias biogeográficas del Mar Argentino y aguas antárticas: provincia argentina, magallánica, subantártica y Antártica.**

José Elías Fernández Alfaya<sup>1</sup>, Mariano Martínez<sup>2</sup>, Soledad Zabala<sup>1</sup> (por orden alfabético)

<sup>1</sup> Centro Nacional Patagónico (CENPAT – CONICET). Blvd. Brown 2915 (U9120ACD), Puerto Madryn, Chubut. Tel.: (02965) 451024 Fax: (2965) 451343

<sup>2</sup> Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” (MACN - CONICET). Av. A. Gallardo 470 (C1405DJR), CABA. Tel.: (011) 4982-6595 (int: 138) Fax: (011) 4982-4494  
Emails: [joselias@cenpat.edu.ar](mailto:joselias@cenpat.edu.ar), [mmartinez@macn.gov.ar](mailto:mmartinez@macn.gov.ar), [zabala@cenpat.edu.ar](mailto:zabala@cenpat.edu.ar)

### **Resumen**

El objetivo principal de este proyecto es estudiar comparativamente la biodiversidad y procesos evolutivos que podrían haber influenciado la vida de gasterópodos y nemertinos de 4 provincias biogeográficas del Mar Argentino y aguas antárticas: provincia Argentina, Magallánica, subantártica y Antártica.

La biodiversidad es una medida de la salud de un ecosistema y puede ser utilizada como indicador de cambios a una escala global. Para ello se hace necesario determinar la composición taxonómica, la diversidad de comunidades y la abundancia de cada taxón como parte de un monitoreo a largo plazo.

La campaña contó con muestreos cercanos a las Islas Orcadas del Sur, Islas Sheatlands del Sur, Isla Decepción y Península Antártica (costa oeste y este). En relación a las zonas muestreadas, la campaña abarcó un amplio rango en profundidad y en superficie, lo cual aparece identificado en el derrotero de la campaña y permite el estudio de una gran parte de la fauna bentónica antártica. En particular las diferencias en profundidad fueron un factor determinante para la diversidad de especies.

El bentos antártico presenta una mezcla de faunas que son comunes a Australia y Nueva Zelanda, América del Sur, África del Sur, y un alto grado de endemismo. Adicionalmente se observa una similitud de la fauna paleozoica y se evidencia la invasión de organismos procedentes de las comunidades de aguas profundas adyacentes. La ausencia de cangrejos y elasmobranquios, así como una relativa poca abundancia de teleosteos implican una baja depredación sobre los grupos animales con exoesqueleto, lo cual explicaría la alta biodiversidad y abundancia de equinodermos (Martín Ledo, 2010).

#### Los objetivos generales del proyecto son:

- Estudiar la biodiversidad y distribución de gasterópodos y nemertinos, en 4 provincias biogeográficas del Atlántico Sudoccidental.
- Recolectar material para realizar estudios genéticos y testear hipótesis de divergencia evolutiva.

#### Los objetivos específicos de este proyecto son:

- Registrar patrones de distribución en macroescala de especies de gasterópodos y nemertinos; y evaluar hipótesis acerca de la relación entre la distribución de las mismas y las condiciones físicas e hidrodinámicas (presencia de sistemas frontales, tipos de fondo, batimetría, temperatura).
- Conocer la distribución de las especies de gasterópodos, particularmente volútidos y del phylum Nemertea en el Mar Argentino y la Antártida.
- Comparar las estrategias reproductivas dentro de cada grupo (volútidos y nemertinos) mediante el estudio de sus parámetros reproductivos (tipo de ovicápsulas, liberación de gametas, estacionalidad reproductiva).
- Realizar estudios de filogenia molecular en los volútidos y nemertinos para plantear hipótesis acerca de la divergencia evolutiva y co-evolución dentro de cada grupo (producto de las barreras génicas, como el pasaje de Drake, corrientes marinas), comparando la diversidad genética de cada grupo en las 4 provincias biogeográficas arriba mencionadas.

Para la realización del presente proyecto se contó con material colectado por la campaña CONCACEN utilizando el B/O Puerto Deseado, en las provincias biogeográficas Argentina y Magallánica. El mismo fue fijado para estudios de genética y los muestreos se encuentran alojados en la colección de Invertebrados Marinos del Cenpat (ver resultados en informe CAMPAÑA “CONCACEN – NOVIEMBRE 2009” B/O “PUERTO DESEADO”). Las estaciones muestreadas van desde una profundidad de 20 m hasta 170m y cubren un área geográfica que va desde el paralelo 38° S al 42° S.

## **Resultados**

### **Muestreo de bentos**

Se realizaron 34 lances con diversos artes de pesca. Para los correspondientes a las redes, tuvieron de 15 a 20 minutos de duración. La maniobra fue realizada utilizando el guinche de coring del B/O Puerto Deseado, filándose tantos metros de cable como tres veces la profundidad de la estación. El arrastre se realizó a una velocidad promedio de 3 a 3.5 nudos.

Contabilizando las 34 lances, 12 grandes grupos se vieron representados en las capturas. Entre ellos:

**Porifera:** Ejemplares pertenecientes a la clase Demospongiae y varios ejemplares a determinar (Fig. 1).



Figura 1: Ejemplares del Phylum Porifera.

**Cnidaria:** Especies correspondientes a las clases Hydrozoa y Anthozoa a determinar (Fig. 2)

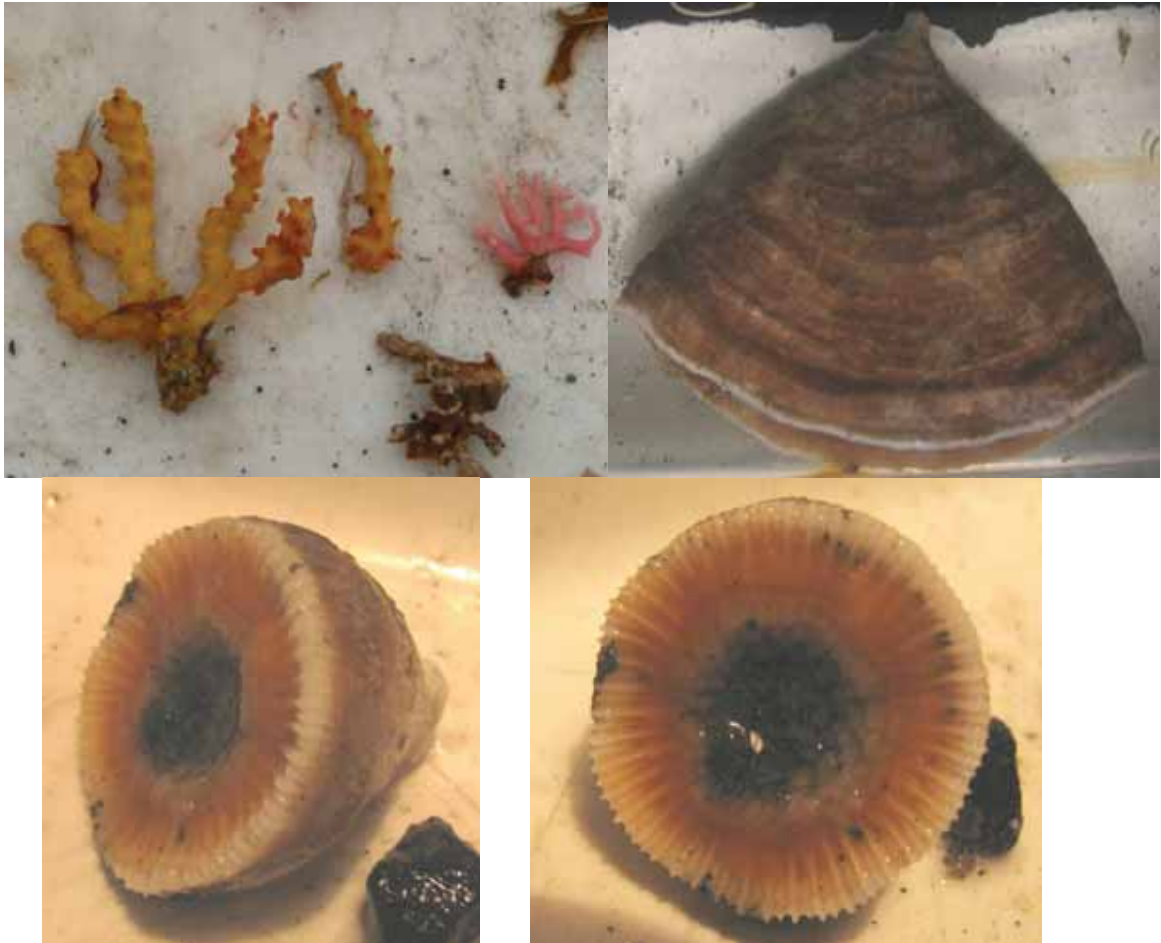


Figura 2. Ejemplares del Phylum Cnidaria.

**Platyhelminthes:** ejemplares de vida libre y parasita a determinar.



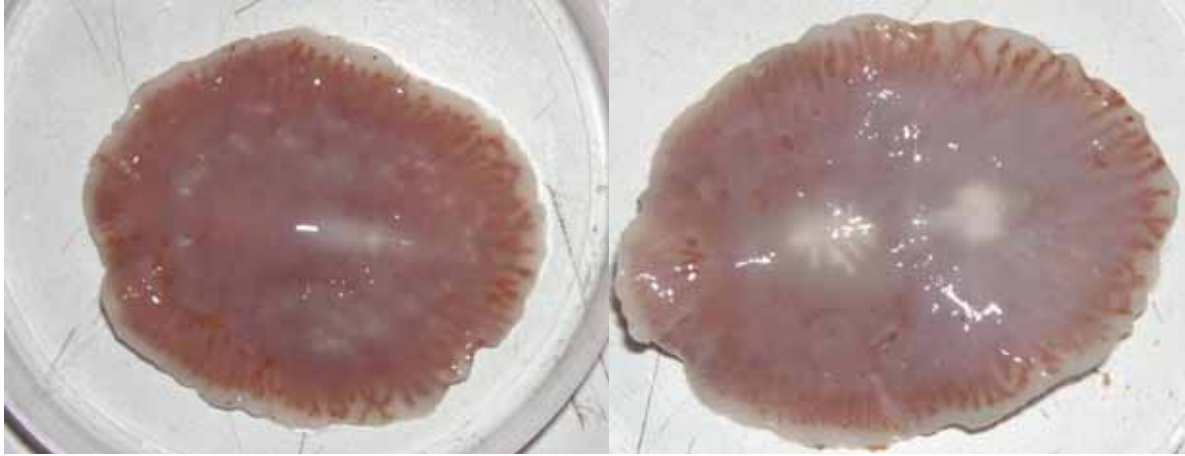


Figura 3. Ejemplares del Phylum Platyelminthes

**Nemertea:** En total se han recolectado más de 15 especies para el Phylum. Muchos de los cuales representan el primer registró para la zona Antártica. La taxonomía de este grupo es complicada y laboriosa por lo que solo se ha podido llegar a un nivel taxonómico superior en la mayoría de las especies. Representantes de las dos clases del phylum fueron registradas: Clase Anopla que representa a los especímenes con probóscide desarmada y los de la clase Enopla que contiene a los especímenes con probóscide armada (estilete). De la clase Anopla, los más representativos fueron los del orden Heteronemertea, la especie *Parborlasia corrugatus* fue la mas representativa junto con algunos especímenes del genero *Cerebratus*, los cuales falta detreminar la especie. La clase Enopla fue más diversa representada por individuos del orden hoplonemertea, entre los identificados en primera instancia se encontraron individuos del genero *Tetrastema*, *Amphiporus*, *Nipponnemertes* (Fig 6) entre otros. Cabe destacar la gran agregación de individuos de *Parborlasia corrugatus* de gran tamaño en la zona de la isla Decepción (Fig 4 y 5)



Figura .4. Ejemplares de *P. corrugatus* de gran tamaño



Figura 5. Ejemplar de heteronemertino

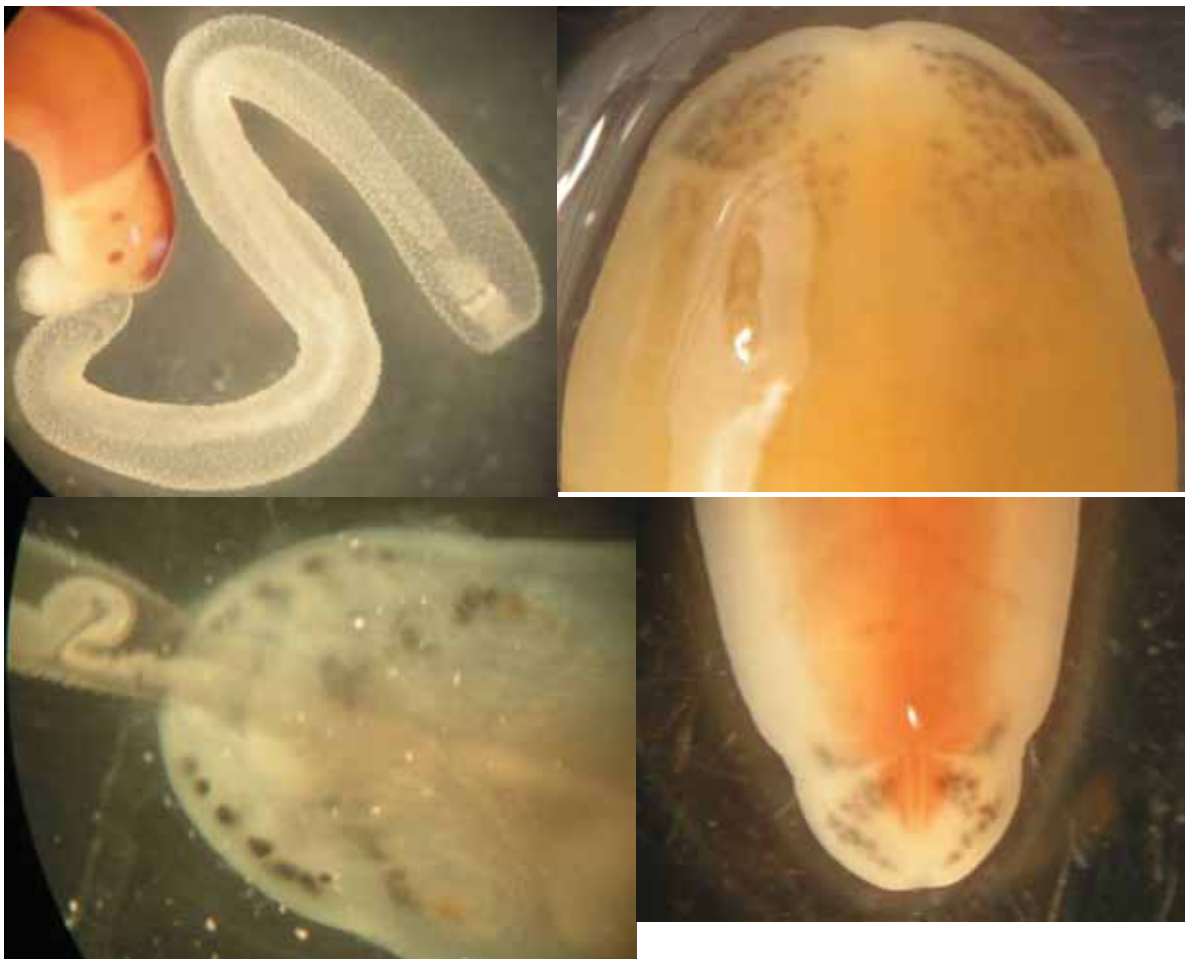




Figura 6. Cuatro especies distintas de hoplonemertinos, Foto de lupa (7x)



Figura 7. Ejemplar de *Parborlasia corrugatus*, capturado con palangre en Isla Decepción

**Annelida:** Se recolectaron diferentes especies de poliquetos (Fig. 8).



Figura

8.

Ejemplares del poliquetos. Detalle de la probóscide armada con mandíbulas.

**Mollusca:** La mayoría de las clases del Phylum se vieron representadas en los muestreos durante la campaña. La clase Gastropoda, fue la que más variedad de especies presentó. Entre las presentes predominaron las familias Volutidae, Naticidae, Buccinidae, entre otras (Fig. 9). En total se identificaron más de 10 especies distintas, aunque varios ejemplares aún deben ser determinados. Dentro del material recogido, se encontraron ovicápsulas de caracoles (Fig. 10), que aún deben ser clasificadas. Cabe destacar que varias ovicápsulas correspondientes a una misma especie se encontraron en distintos estadios de desarrollo. Además se recolectaron ejemplares de opistobranquios, entre los cuales se pudo identificar la especie *Marseniopsis mollis* (Fig 11).

Dentro de la clase Bivalvia, se reconocieron varias especies, entre ellas la especie *Laternula elliptica* (Fig. 12). A su vez para la clase Cephalopoda se capturaron especímenes de gran tamaño; mientras que, ejemplares pertenecientes a la clase Poliplacophora y Scaphopoda también fueron hallados, aunque todavía resta identificar los ejemplares.



Figura 9. Ejemplares de la clase Gastropoda



Figura 10. Ovículos de caracoles



Figura 11. Ejemplares de opistobranquios. La especie de la derecha corresponde a *Marseniopsis mollis*. (Aprox 7cm)



Figura 12. Ejemplar de la clase Bivalvia correspondiente a la especie *Laternula elliptica*. (Aprox 3cm)

**Brachiopoda:** Recolección de ejemplares pertenecientes a dos especies.





Figura 12. Ejemplar del Phylum Brachiopoda

**Bryozoa:** Este grupo estuvo representado en la mayoría de las estaciones muestreadas. En la estación 14 y 15 se obtuvieron grandes agregaciones de la especie que posiblemente sea *Arachnopusia inchoata* (Fig 13). Estudios más minuciosos corroboraran esta identificación.



Figura 13. Ejemplares del Phylum Briozoa

**Echinodermata:** En total se coleccionaron alrededor de 30 especies distintas de equinodermos, correspondientes a las 5 clases del *Phylum* Echinodermata. La clase Crinoidea, presentó un mayor número de individuos en las estaciones de mayor profundidad. Para este grupo solo se registraron comatúlidos.



Figura 14. En la fotografía se observan los brazos de un comatúlido con pínulas engrosadas, evidenciando madurez reproductiva.

Las clases Ophiuroidea y Asteroidea fueron las más representativas en abundancia y en diversidad, encontrándose especies de estos dos grupos en todas las estaciones. Uno de los organismos más emblemáticos de las aguas antárticas es el ofiuroideo *Astrotoma agassizii*. Esta especie presenta gran tamaño y una alta longevidad, siendo su diámetro del disco de hasta 70 mm y una edad máxima calculada cercana a los 100 años de vida; Dahm (1996) estimó, en base a los anillos de crecimiento en las vértebras de los brazos, una edad máxima de 90 años para un espécimen con un diámetro de disco menor a 50 mm.





Figura 15. Fotografía de un asteroideo en vista aboral

El género *Astrotoma* lo conforman especies de ofiuroideos depredadores, quienes trepan sobre distintas especies de gorgonios, de los géneros *Primnoella* y *Thouarella*, donde esperan pacientemente la llegada de copépodos pelágicos, los cuales son cazados activamente mediante la acción de los brazos (Dearborn et al., 1986). Los miembros de este género son hermafroditas incubadores (Bernasconi, 1965), algo bastante común entre las especies de ofiuroideos antárticos, y a pesar de no presentar estadios de desarrollo de vida libre, es posible encontrar especies a lo largo de todas las aguas circumpolares e incluso en aguas Magallánicas (Martín Ledo, 2010).



Figura 16. Detalle del disco y los brazos de un ofiuoideo antártico.

Las extremas temperaturas del ambiente antártico generan duras condiciones para la vida, principalmente debido a la escasez de los recursos alimentarios, más pronunciada durante los largos meses de invierno. Para sobrevivir a dichas condiciones los ofiuoideos se han adaptado consumiendo los pocos alimentos disponibles; esta presión de selección favorece a que existan más especies omnívoras oportunistas en los ambientes bentónicos. Así, entre las especies de ofiuoideos antárticos se pueden encontrar carnívoros, como *Astrotoma agassizii* y *Ophiosparte gigas*, herbívoros, como *Ophioplocus incipiens*, pero dominan en abundancia las especies omnívoras, como *Ophioplinthus gelida*, *Ophioplinthus brevissima* y *Ophionotus victoriae* (McClintock, 1994). *Ophionotus victoriae* es posiblemente la especie de ofiuoideo más abundante en el bentos antártico, siendo su dieta tan variada que representa a un auténtico oportunista. Se alimenta, entre otros, de esponjas, gusanos poliquetos, bivalvos, copépodos, diatomeas, estrellas de mar y de otras especies de ofiuoideos; también se alimenta de detritos, incluyendo materia fecal, e incluso de individuos de la misma especie (Martín Ledo, 2010).

Una peculiaridad de la fauna de ofiuoideos antárticos es la limitada adaptabilidad a los cambios ambientales (Peck et al., 2009), evidenciada mediante estudios experimentales en acuarios, donde el aumento de temperatura del agua reduce la sobrevivencia de *Ophionotus victoriae*. Los individuos comenzaron a morir con cambios de temperatura de 2 °C a 3 °C, sugiriendo que el actual cambio climático global podría tener un efecto negativo, ocurriendo una pérdida de la biodiversidad en el bentos antártico aún cuando el incremento de temperatura sea muy chico (Martín Ledo, 2010).

La clase Echinoidea contó con representantes tanto del grupo de los regulares en cuyo caso se identificaron ejemplares las familias Cidaridae, como de los irregulares.



Figura 17. Cara aboral de un equinoideo irregular.

Respecto a la clase Holothuroidea, se encontraron miembros de diversos órdenes, pero los dendrochirótidos tuvieron un mayor número de especies, encontrando miembros tanto de la familia Cucumariidae como de la familia Psolidae.



Figura 18. Detalle de los tentáculos pinnados de un pepino de mar apódido.



Las fotografías obtenidas de los individuos en vivo permitió registrar la coloración y con la utilización de acuarios, estudiar el comportamiento de las diversas especies coleccionadas.

**Arthropoda:** El grupo de los artrópodos fue el más representativo dentro del muestreo en su totalidad, siendo los crustáceos el más diverso, con predominancia de isópodos y anfípodos. Cabe destacar la ausencia de decápodos. A su vez se registró una gran diversidad de pignogónidos o “arañas de mar” (Figura 19).



Figura 19. Ejemplares de artrópodos. Isópodos en la parte superior y Pignogónidos en la parte inferior.

**Chordata:** Tres especies pertenecientes a la clase Ascideacea, y otros ejemplares a determinar.

Por último, las muestras obtenidas permitirán continuar con los estudios de biodiversidad de nemertinos, moluscos y equinodermos que se llevan a cabo en nuestros laboratorios, así como también en proyectos de cooperación con otras instituciones del extranjero, como el proyecto de filogenia mundial del Phylum Nemertea (Nem-Phyl) y para el proyecto IBOL. A su vez el material recolectado en esta campaña también servirá para confeccionar la colección de Invertebrados de Centro Nacional Patagónico (CENPAT-CONICET)

ypermitira actualizar y ordenar las colecciones permanentes del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” (MACN-CONICET)

### **Agradecimientos.**

A la dirección del Centro Nacional Patagónico (CENPAT-CONICET), por el apoyo en la compra de material para la campaña. Especialmente al personal de la oficina de compras por su buena voluntad y predisposición. A Jose Martinez , Julio Rúa.y Ricardo Vera, por su colaboración para organizar el apoyo logístico en tierra. A Pablo Penchaszadeh y Guido Pastorino, ambos del MACN – CONICET, por facilitar la rastra.

### **Bibliografía:**

Arntz, W.E., Brey, T. & Gallardo, V.A. (1994). Antarctic zoobenthos. Ocean. Mar. Biol. Ann. Review, 32: 241-304.

Bernasconi, I. 1965. *Astrotoma agassizii* Lyman, especie vivipara del Atlántico Sur. Physis 25 (69): 1-5.

Clarke, A. & Johnston, N.M. (2003). Antarctic Marine Benthic Diversity. Ocean. Mar. Biol. Ann. Review, 41: 47-114

Dahm, C. 1996. Ökologie und populationsdynamik antarktischer ophiuroiden (Echinodermata). Ber Polarforsch 194: 1-289.

Dawson,E.W. (1957). Checklist of marine nemertines from Antarctica. Special Reports of the Roy. Soc. of New Zealand Antarctic Research Committee, N° 22: 1-10.

Dearborn, J. H., Ferrari, F. D. y Edwards, K. C. 1986. Can pelagic aggregations cause benthic satiation? Feeding biology of the Antarctic brittle star *Astrotoma agassizii* (Echinodermata: Ophiuroidea). Ant. Res. Ser., 44 (Biology of the Antarctic Seas XVII): 1-28.

Gibson, R. (1985). Antarctic nemerteans: Heteronemertea- descriptions of new taxa, reappraisals of the systematic status of existing species and a key to the heteronemerteans recorded south of latitude 50° S. Zool. J. Linn. Soc., 83: 95-227.

Gibson, R. (1995). Nemertean genera and species of the world: an annotated checklist of original names and description citations, synonyms, current taxonomic status, habitats and recorded zoogeographic distribution. J. Nat. Hist., 29(2): 271-561.

McClintock, J. B. 1994. Trophic biology of Antarctic shallow-water echinoderms. Mar. Ecol. Prog. Ser. 111: 191-202

Martín Ledo, R. 2010. Antactic Brittle Stars. <http://brittlestars.wordpress.com>

Uz, S. (2005). Fauna bentónica de Hoplonemertinos (Nemertea) Antárticos –Bentart 2003- Seminario de Investigación. Universidad de Oviedo, 30 pp.

Wheeler, J.F.G. (1934). Nemerteans from the South Atlantic and Southern Oceans, “Discovery” Rep., 9: 215-294.



## **ANEXO 3**

**Proyecto: IBOL International Barcode of life. Código de barras genético aplicado al estudio de los Peces del Mar Argentino (FishBOL Argentina)**



Sergio Matías Delpiani, Gabriela Elizabet Blasina, Juan Martín Díaz de Astarloa (Responsable) y Daniel Osvaldo Bruno.

**Grupo Ictiología, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (UNMdP-CONICET).**



**Investigador responsable:**

Juan Martín Díaz de Astarloa (UNMdP – CONICET).

**Participaron de la campaña:**

Lic. Daniel Bruno (CONICET).

Lic. Gabriela Blasina (CONICET).

Lic. Matias Delpiani (CONICET)

Dr. Juan Martín Díaz de Astarloa (UNMdP – CONICET).

**Objetivos**

**Objetivo general:** Identificar los peces marinos del sector Antártico Argentino mediante la taxonomía morfológica tradicional y la taxonomía molecular del código de barras genético (DNA Barcoding).

**Objetivos particulares:**

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

**Metodología**

Se utilizaron redes de arrastre de fondo con portones (demersales tipo langostinera) para la captura de peces subadultos y adultos, redes piloto o “tangoneras” para la colecta de ejemplares juveniles y la fauna de microinvertebrados y macroinvertebrados bentónicos acompañantes. En cada estación de pesca se utilizó primero la red piloto, luego se caló la red de pesca. Las estaciones prefijadas fueron recorridas para aprovechar fondos adecuados para el arrastre. La topografía de la Península Antártica es muy accidentada, con una gran variación de profundidades en un área pequeña, eso impide que se encuentre una región apropiada para efectuar el área barrida. Los numerosos picos rocosos registrados imposibilitan el uso de redes de arrastre. Por lo tanto al llegar a la estación prefijada, se visualizó el estado del fondo mediante la sonda ecoica y se hizo un recorrido de unas 2 a 3 millas náuticas para encontrar el área adecuada donde calar las redes. Una vez encontrada la región que permitiera el uso de redes, el Puerto Deseado realizó un contrarrumbo para retomar en sentido contrario la distancia recorrida y así se calaron las redes. El tiempo de arrastre dependió del estado del fondo. En algunos casos, fueron 15 min, pero en otros fue menos tiempo. Tanto la profundidad como el tiempo de arrastre están indicados en la Tabla 1. La velocidad de arrastre en todos los casos fue entre 2 y 3 nudos. En algunas estaciones de pesca también se tomaron muestras de agua mediante botellas Niskin, a 10 y 100 m de profundidad. Las muestras de agua de superficie fueron tomadas con baldes.

Los ejemplares colectados fueron determinados hasta la menor categoría taxonómica posible mediante claves diagnósticas de los peces de aguas antárticas (Gon y Heemstra, 1990), medidos, pesados y fotografiados. 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 frecuencia por

clases de longitud total y se guardaron los especímenes para un posterior análisis de contenido estomacal. Se conservaron muestras de la fauna bentónica para relacionar la disponibilidad de presas.

Se utilizó un palangre de 20 anzuelos para las áreas que imposibilitaron el uso de redes por las características del fondo marino. En estos casos el palangre fue calado a la profundidad del fondo y se dejó un mínimo de 4 horas.

## DISEÑO DEL MUESTREO

El diseño de muestreo aplicado obedeció fundamentalmente a cubrir la mayor área posible durante el derrotero del Puerto Deseado, por lo que el objetivo fue conocer la biodiversidad de organismos en diferentes zonas del sector Antártico Argentino. De esta manera las estaciones fueron distribuidas de forma de asegurar una completa cobertura del área bajo estudio (Fig. 1). La posición de dichas estaciones se efectuó de acuerdo a la distribución de los peces antárticos registrados en trabajos previos en el área (Gon y Heemstra, 1990).

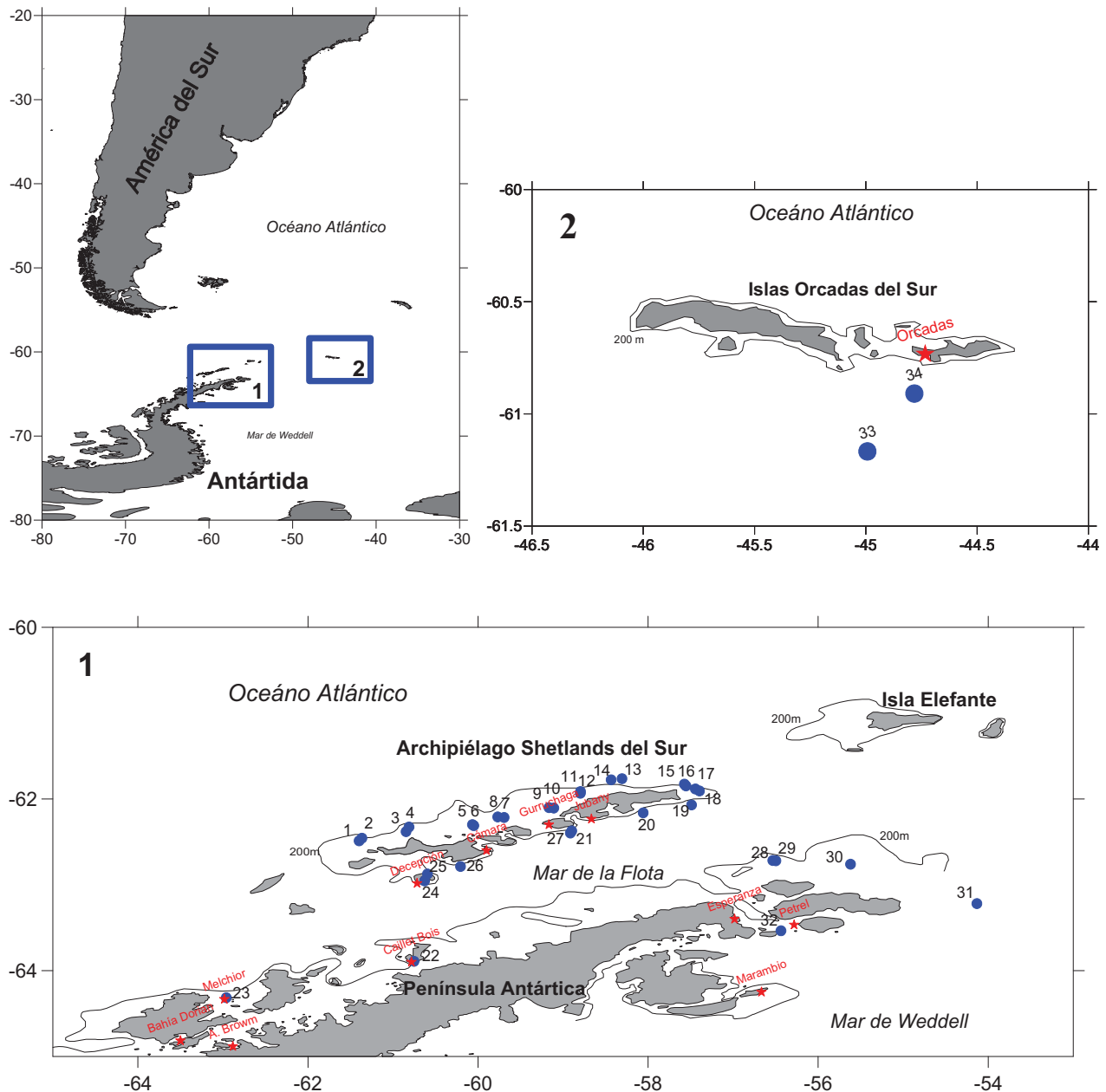


Figura 1. Posición de las estaciones de pesca en el sector Antártico Argentino para la III Etapa de la Campaña Antártica de Verano (CAV 2010-2011). 1) Archipiélago Shetlands del Sur y Península Antártica; y 2) Islas Orcadas del Sur.



**Tabla 1.** Reseña de datos básicos de muestreo con Red de Arrastre de fondo, Red Piloto y Palangre.

Lance	Día	Hora		Latitud	Longitud	Arte de Pesca	Temp. Sup. promedio (°C)	Sal. Sup. promedio (UPS)	Profundidad promedio (m)
		Inicial	Final						
1	14/02/2011	07:44	08:04	62° 29,3'	61° 23,9'	Red de Arrastre de fondo	2.5	33.9	118.5
2	14/02/2011	09:11	09:33	62° 27,4'	61° 21,9'	Red Piloto	2.3	33.8	186.5
3	14/02/2011	12:01	12:21	62° 22,9'	60° 50,8'	Red Piloto	2.5	34.1	93
4	14/02/2011	13:20	13:45	62° 19,6'	60° 48,7'	Red de Arrastre de fondo	2.3	34.1	168.5
5	14/02/2011	17:52	18:07	62° 17,9'	60° 03,9'	Red de Arrastre de fondo	2.1	34.1	67.5
6	14/02/2011	18:46	19:06	62° 18,7'	60° 02,9'	Red Piloto	2.0	34.1	67
7	14/02/2011	20:43	20:53	62° 13,0'	59° 41,6'	Red Piloto	2.1	34.1	68.5
8	15/02/2011	06:46	07:06	62° 12,6'	59° 46,1'	Red de Arrastre de fondo	1.7	34.2	71.5
9	15/02/2011	10:07	10:24	62° 06,1'	59° 09,9'	Red de Arrastre de fondo	2.0	34.1	91
10	15/02/2011	10:56	11:11	62° 06,4'	59° 06,5'	Red Piloto	2.0	34.1	87.5
11	15/02/2011	13:11	13:25	61° 56,0'	58° 47,8'	Red Piloto	2.4	34.0	206.5
12	15/02/2011	15:12	15:27	61° 54,8'	58° 47,7'	Red de Arrastre de fondo	2.2	34.0	196
13	16/02/2011	07:00	07:17	61° 45,8'	58° 18,4'	Red de Arrastre de fondo	2.4	34.0	257
14	16/02/2011	08:33	08:43	61° 46,6'	58° 26,1'	Red Piloto	2.3	34.0	246.5
15	16/02/2011	14:50	15:03	61° 50,9'	57° 33,3'	Red de Arrastre de fondo	1.7	34.1	188.5
16	16/02/2011	15:44	15:54	61° 49,6'	57° 34,4'	Red Piloto	1.7	34.1	210
17	16/02/2011	17:25	17:38	61° 53,0'	57° 26,7'	Red Piloto	1.9	34.0	165
18	16/02/2011	18:07	18:22	61° 54,4'	57° 23,7'	Red de Arrastre de fondo	1.8	34.1	112.5
19	17/02/2011	06:36	06:47	62° 04,2'	57° 29,3'	Red de Arrastre de fondo	2.3	33.9	203
20	17/02/2011	17:45	17:56	62° 09,7'	58° 03,4'	Red Piloto	2.1	34.0	105
21	19/02/2011	20:57	21:06	62° 22,3'	58° 53,9'	Red Piloto	2.1	33.8	122.5
22	20/02/2011	14:56	20:15	63° 53,5'	60° 45,2'	Palangre	1.2	34.0	116
23	21/02/2011	10:24	17:54	64° 18,9'	62° 57,6'	Palangre	1.9	33.4	80
24	24/02/2011	15:36	15:51	62° 57,3'	60° 37,7'	Red Piloto	2.5	33.8	156.5
25	25/02/2011	15:01	15:12	62° 52,4'	60° 35,6'	Red Piloto	2.2	33.9	213.5
26	25/02/2011	18:05	18:12	62° 47,2'	60° 12,3'	Red Piloto	2.4	33.9	454
27	26/02/2011	10:21	10:30	62° 23,9'	58° 54,8'	Red Piloto	2.2	33.9	610
28	27/02/2011	11:50	12:00	62° 43,0'	56° 32,0'	Red Piloto	0.5	34.2	201.5
29	27/02/2011	15:29	15:39	62° 43,2'	56° 29,8'	Red Piloto	0.6	34.1	222
30	27/02/2011	19:03	19:11	62° 45,6'	55° 37,2'	Red Piloto	0.8	34.1	88
31	28/02/2011	07:21	07:32	63° 13,2'	54° 08,0'	Red Piloto	0.2	33.9	244
32	01/03/2011	17:06	17:13	63° 32,1'	56° 26,2'	Red Piloto	0.4	33.9	754

Se efectuó un total de 32 lances de pesca, cuya ubicación se detalla en la Tabla 1, Figura 1. En ciertos casos, en que las características del fondo resultaron de riesgo para la realización del lance o en función de la optimización de los tiempos de campaña, se optó por algún lance alternativo o se modificó la posición del lance original.

La apertura horizontal de la red (distancia entre alas) se calculó a partir de la distancia entre portones, y el área barrida resultó del producto de la distancia recorrida en cada arrastre, medida como registro del GPS, y la distancia entre las alas de la red.

Para la caracterización del campo de superficie se registraron en forma continua los valores de temperatura y salinidad durante toda la derrota dentro del área de operación pesquera con el termosalinógrafo Seabird SBE 21. Si bien se habían previsto estaciones de CTD para la obtención de datos de temperatura y salinidad de fondo, y a lo largo de toda la columna de agua, las mismas no pudieron realizarse por la pérdida de la roseta oceanográfica a donde el CTD iba adosado (Anexo 10).

**OBSERVACIONES:** En la estación de pesca 15 se perdió la red de arrastre demersal tipo langostinera en el momento del virado del equipo de pesca. La causa probablemente fue el peso de la red que se había colmatado (Fig. 2). El cable de arrastre no soportó la tensión durante el virado de la red y se cortó con la subsiguiente pérdida de todo el equipo a una profundidad de 188,5 m. Se contaba con otro equipo de repuesto por lo que la pérdida no afectó las actividades programadas.



Figura 2. Red colmatada en la estación 12.

## INFORMACION COLECTADA

**Captura por especie y número:** Los datos de captura por lance de pesca figuran en las Tablas Resumen de Capturas y Fichas de Lances de Pesca.

**Muestreo de peces:** En cada lance se identificaron los ejemplares a nivel de especie. Solamente en unos pocos casos se determinaron los ejemplares hasta nivel de género, como en los zoárcidos. Se midieron las tallas, para confeccionar un histograma de frecuencia de tallas por especie y por zona de muestreo.



## Muestreo de pesca

**Lances con palangre:** El palangre es un arte de pesca que presenta una gran línea madre compuesta por brazoladas con anzuelos. Las características del equipo utilizado fueron: Flotadores: se utilizaron 2 boyas naranjas de gran superficie y resistencia. Una de las boyas, de menor tamaño (15 litros) facilitó el recupero del palangre con un bichero. La segunda boya de 40 litros. Ovinques y red madre (27 m de longitud), se utilizó un multifilamento torsionado de 3 cordones, con un diámetro de 11 mm, de polipropileno. Brazoladas: se usaron de multifilamento torsionado de 2 mm y 1,5 mm de nylon. Cada una medía 40 cm y estaban colocadas a una distancia de 2 brazoladas entre sí, más un 10 % para evitar enredos y enganches entre ellas. Anzuelos: los utilizados fueron del tipo “EZ”, por ser los de mayor eficiencia para el enganche de los peces. (Fig. 3). Dicho arte de pesca se utilizó en aquellas estaciones que evidenciaron un fondo no apropiado para el uso de redes de arrastre por la presencia de rocas o picos montañosos que indicaron una topografía del fondo marino muy accidentada. El arte de pesca se fondeó con dos lastres de 10 Kg. en cada extremo y se utilizó pulpo como carnada.

Se realizaron 2 lances con palangre, uno de poco más de 7 horas y el otro de 5 horas de duración (Tabla 1). El palangre se arreó con el barco a una velocidad de 3 nudos, fijándolo a dos boyas (por un cabo de 50 m) y se lo dejó libre fondeado. La maniobra general fue realizada utilizando el cabre estante del B/O Puerto Deseado, filándose 600 m de sogas.



Figura 3: Detalle del palangre extendido sobre la cubierta de buque.

## **Lances de pesca con red piloto o “tangonera”**

La red tangonera o piloto es un arte de pesca de arrastre de fondo para ejemplares juveniles o de pequeña talla y apropiada para la colecta de fauna bentónica acompañante (micro y macroinvertebrados). Está confeccionada con paño de polietileno, malla de 50 mm, en las alas; provista de un copo o paño de polietileno trenzado de 2 mm. Una malla de 50 mm en la bolsa, protector de bolsa de paño de polietileno de 100 mm de malla, paño de Nylon con malla de 10 (pezzale de cornalito) como calcetín, armada con lima de cable de acero combinado de 14 mm (Fig. 4).



Figura 4. Red piloto en funcionamiento.

***Lances de pesca con red de arrastre demersal tipo “langostinera”***

Este arte de pesca es apropiado para la captura de especímenes de tallas mayores a los colectados por la piloto. Tiene portones más grandes y el tamaño de malla también es más grande (Fig. 5). Debido a su mayor tamaño operativamente es más complicado su manejo, especialmente cuando el guinche y los cables de arrastre no son apropiados. Esto es lo que ocurre actualmente con el Puerto Deseado. Si bien se han efectuado numerosas mejoras para hacer del Buque más operativo, es deseable que se incorpore un guinche de pesca con el cable apropiado para el virado de la red de pesca. Esto facilitaría la operación de pesca con diferentes artes (redes de arrastre demersal, pilotos, rastras) disminuyendo los riesgos que actualmente se corren con la maniobra actual.



Figura 5. Red de arrastre demersal tipo langostinera en funcionamiento.

### **Análisis de los datos**

*Análisis de datos:* Para evaluar como se estructura la comunidad de peces de la zona, se calculó para cada lance el Índice de Riqueza específica de Margalef como  $D = (1 - S) / \ln(N)$ , donde  $S$  es el número de especies y  $N$  es la captura total de peces de cada lance; el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener como  $H' = -\sum_{i=1}^S (n_i / N) \cdot \ln(n_i / N)$ , donde  $S$  es el número de especies,  $n_i$  es el número de peces de la especie  $i$  y  $N$  es el número total de peces de cada lance; y el porcentaje de ocurrencia relativa de cada especie (%F<sub>*i*</sub>) como el porcentaje del número de lances con la especie  $i$  dividido por el número total de lances .

### **Peces**

En total se identificaron 32 especies de peces (c.a. 1900 ejemplares), correspondientes a 9 familias y a 2 clases (Tabla 2).

Tabla 2: Peces capturados con red demersal langostinera y piloto durante la campaña (Ushuaia-Peninsula Antártica-Ushuaia) a bordo del B/O Puerto Deseado. (Nº: número de individuos. R: Rango de talla).

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº	R	
Condricthyes	Rajidae	<i>Bathyraja murrayi</i> (Günter, 1880)	Raya	1	295	
Actinopterygii	Artedidraconidae	<i>Artedidraco skottsbergi</i> Lönnberg, 1905	Plunderfish	23	47-129	
		<i>Pogonophryne dolichobranchiata</i> Andriashev, 1967	Plunderfish	4	140-300	
		<i>Pogonophryne permitini</i> Andriashev, 1967	Plunderfish	1	166	
	Bathydraconidae	<i>Bathydraco marri</i> Norman, 1938	Dragón antartico	1	221	
		<i>Gymnodraco acuticeps</i> Boulenger, 1902	Dragón antartico	2	190-234	
		<i>Parachaenichthys charcoti</i> (Vaillant, 1906)	Dragón antartico	12	118-496	
		<i>Prionodraco evansii</i> Regan, 1914	Dragón antartico	11	109-189	
	Channichthyidae	<i>Chaenocephalus aceratus</i> (Lönnberg, 1906)	Pez hielo	2	427-500	
		<i>Chaenodraco wilsoni</i> Regan, 1914	Pez hielo	1	610	
		<i>Champocephalus gunnari</i> Lönnberg, 1905	Pez hielo	2	321-445	
		<i>Chionodraco rastrispinosus</i> De Witt y Hureau, 1979	Pez hielo	4	351-395	
		<i>Cryodraco antarticus</i> Dollo, 1900	Pez hielo	5	59-152	
		<i>Pagetopsis macropterus</i> Barsukov & Permitin, 1958	Pez hielo	7	188-237	
		<i>Pseudochaenichthys georgianus</i> Norman, 1937	Pez hielo	2	198-467	
		Gadidae	<i>Micromesistius australis</i> Norman, 1937	Polaca	11	167-188
			Harpagiferidae	<i>Harpagifer antarticus</i> Nybelin, 1947	Torito	39
		Nototheniidae		<i>Cryothernia peninsulae</i> Daniels, 1981	Nototenia	1
	<i>Notothernia coriiceps</i> Richardson, 1844		Nototenia	6	345-465	
	<i>Notothernia rossii</i> Richardson, 1844		Nototenia	3	360-411	
	<i>Lepidonotothen nudifrons</i> (Lönnberg, 1905)		Nototenia	139	46-190	
	<i>Lepidonotothen larseni</i> (Lönnberg, 1905)		Nototenia	525	43-230	
	<i>Lepidonotothen mizops</i> (Günder, 1880)		Nototenia	10	148-289	
	<i>Gobionotothen gibberifrons</i> (Lönnberg, 1905)		Nototenia	66	131-424	
<i>Trematomus bernacchii</i> Boulenger, 1902	Nototenia		18	41-229		
<i>Trematomus eulepidotus</i> Regan, 1914	Nototenia		55	130-237		

	<i>Trematomus hansonii</i>	Nototenia		
	Boulenger, 1902		1	133
	<i>Trematomus newnesi</i>	Nototenia		
	Boulenger, 1902		1	249
	<i>Trematomus scotti</i>	Nototenia		
	(Boulenger, 1907)		212	60-180
Liparididae	<i>Paraliparis trilobodon</i>	Pez babosa		
	(Adriashev y Neelov, 1979)		1	114
	<i>Paraliparis sp.</i>	Pez babosa		
			4	109-176
Zoarcidae	<i>Ophthalmolycus sp.</i>	viudas	7	81-293

Las especies más numerosas en los lances fueron los nototénidos *Lepidonotothen larseni* ( $n = 525$ ), *Trematomus scotti* ( $n = 212$ ), *L. nudifrons* ( $n = 139$ ), *Gobionotothen gibberifrons* ( $n = 66$ ), *T. eulepidotus* ( $n = 55$ ), y el harpagiférido *Harpagifer antarcticus* ( $n = 39$ ). De éstas, *L. larseni* (Fig. 6) y *L. nudifrons* (Fig. 7) estuvieron ampliamente distribuidas en el área estudiada. En cambio, *G. gibberifrons* (Fig. 8) y *T. eulepidotus* (Fig. 9) tuvieron una presencia más restringida en el área de estudio. Fue destacable la ocurrencia de *T. scotti* en alto número ( $n = 212$ ) sólo en la isla Decepción.

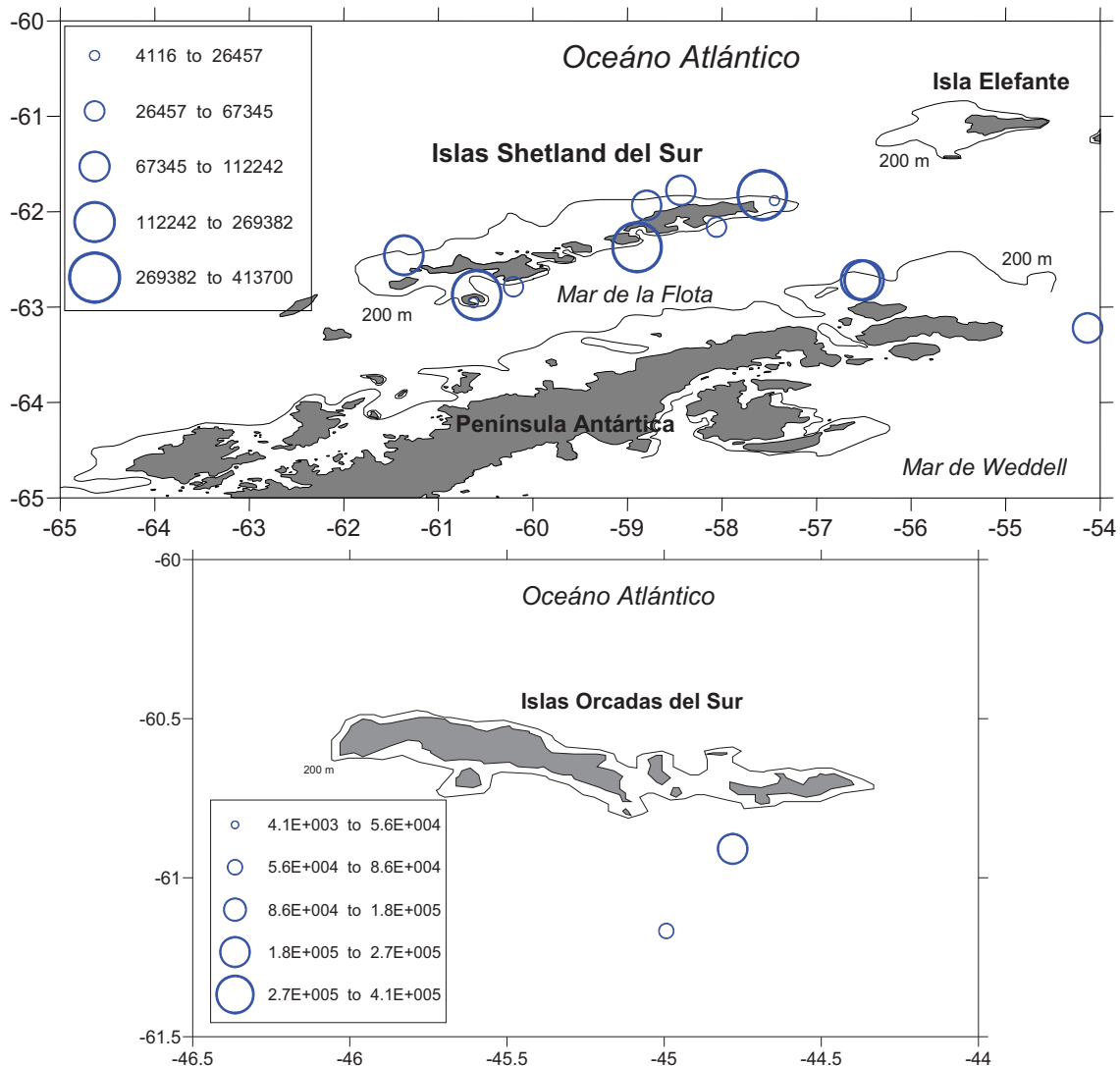


Figura 6. Densidad relativa de *Lepidonotothen larseni*, expresada como número de individuos por  $\text{mn}^2$  (milla náutica cuadrada), en a) Archipiélago Shetland del Sur y Península Antártica; y b) Islas Orcadas del Sur.



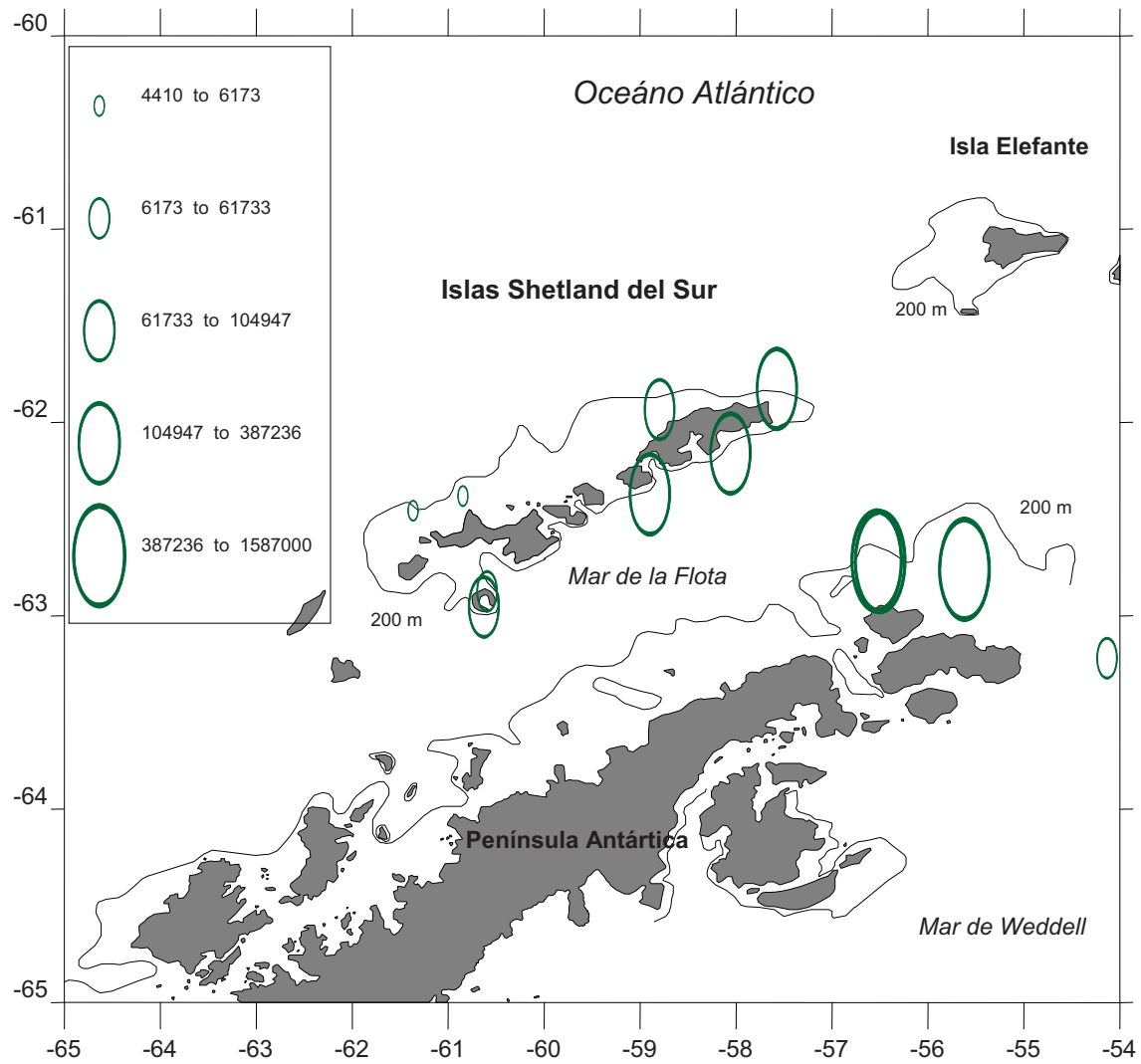


Figura 7. Densidad relativa de *Lepidonotothen nudifrons*, expresada como número de individuos por mn<sup>2</sup> (milla náutica cuadrada).

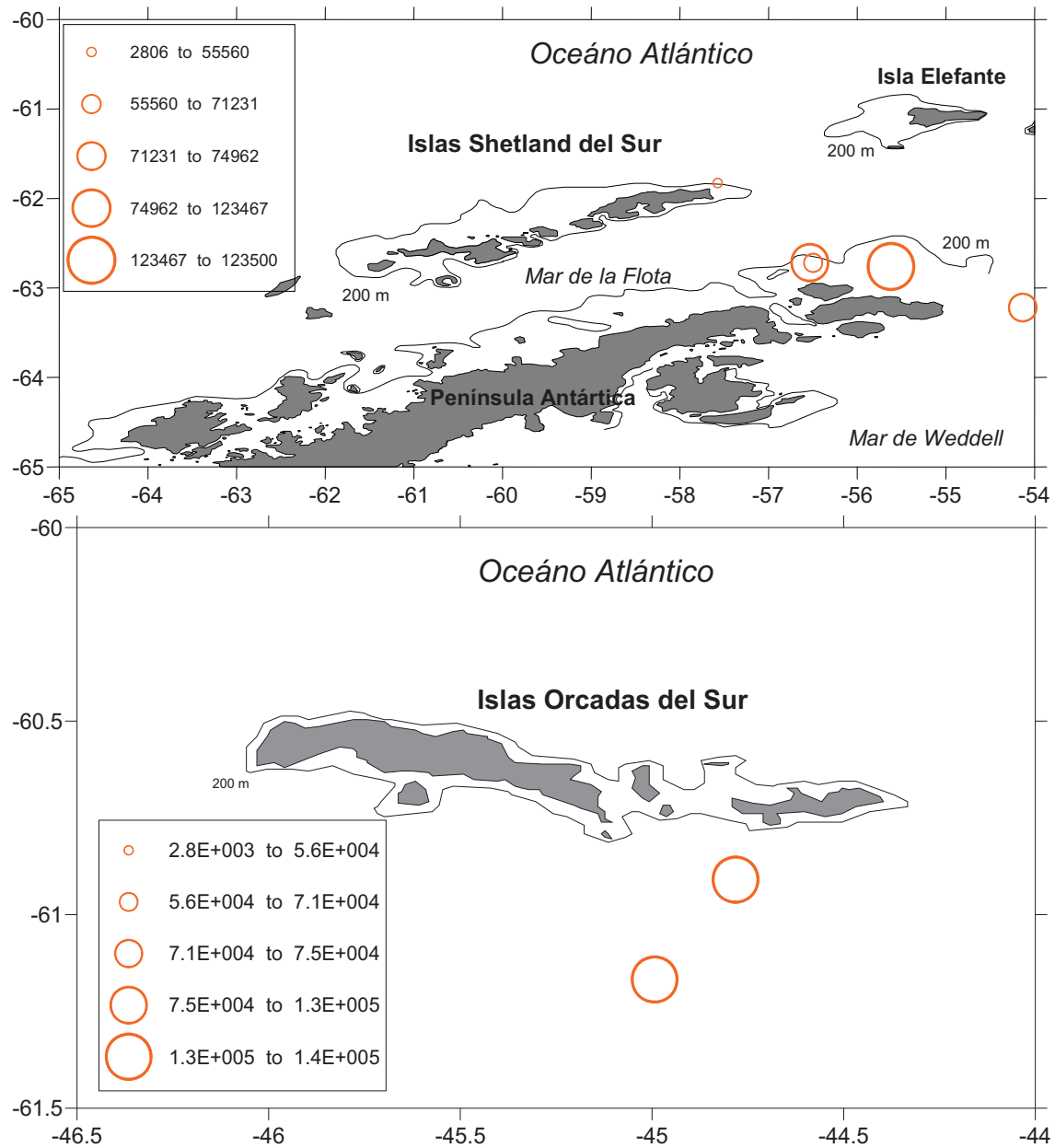


Figura 8. Densidad relativa de *Gobionotothen gibberifrons*, expresada como número de individuos por  $\text{mn}^2$  (milla náutica cuadrada), en Archipiélago Shetland del Sur y Península Antártica (a); e Islas Orcadas del Sur (b).

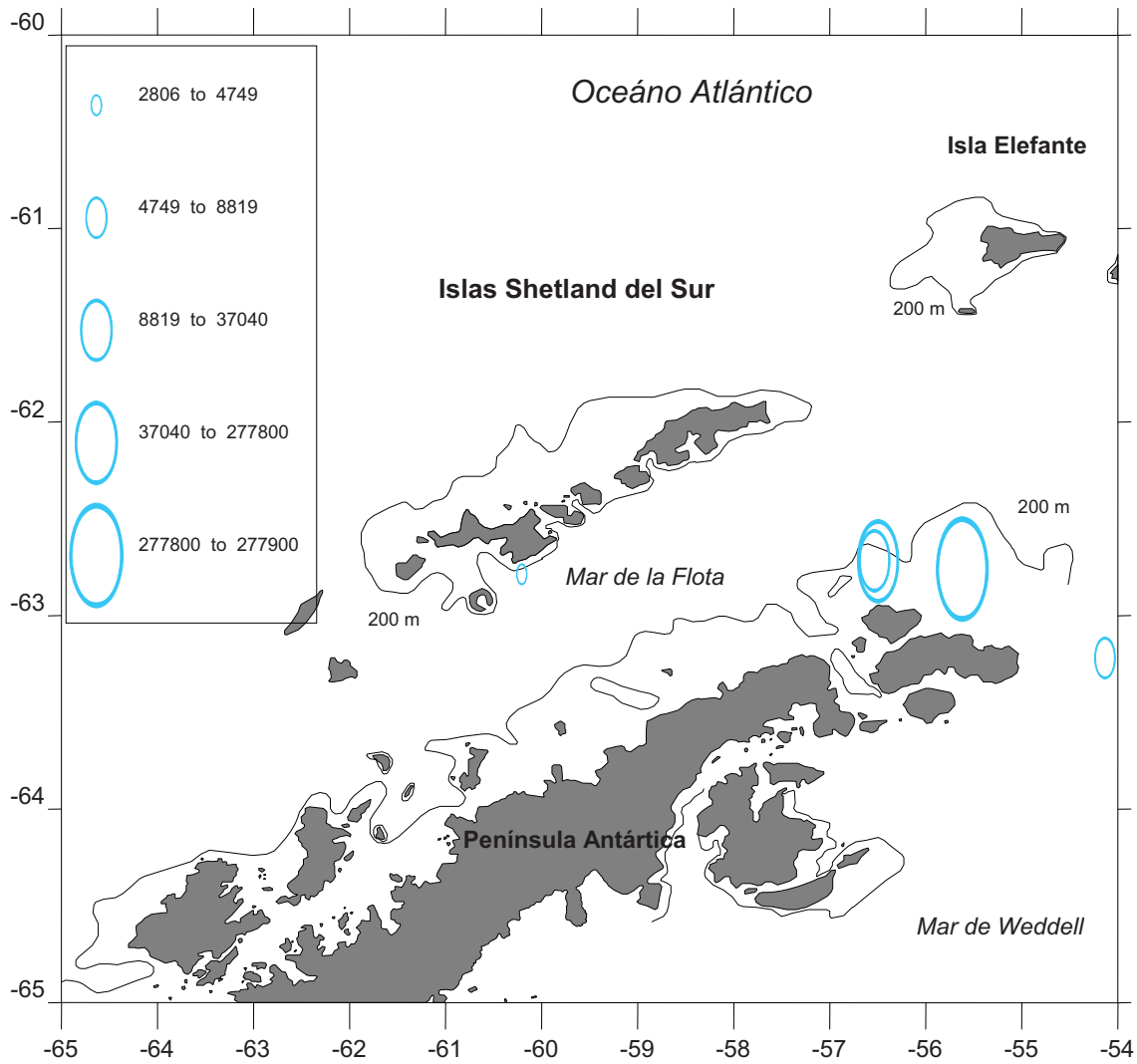


Figura 9. Densidad relativa de *Trematomus eulepidotus*, expresada como número de individuos por  $\text{mn}^2$  (milla náutica cuadrada).

El rango de tallas de *L. narseni* estuvo comprendido entre 43 y 230 mm de longitud total (LT), con un modo bien marcado entre los 101 y 120 mm LT (Fig. 10). De acuerdo al largo de primera madurez registrado para la especie (Duhamel y Pletikosic, 1983), la moda hallada correspondería a ejemplares adultos. Los ejemplares de *L. nudifrons* capturados estuvieron en un rango de tallas entre 46 y 190 mm LT con una moda entre 81 y 100 mm LT. Diferencias en las longitudes de primera madurez fueron encontradas de acuerdo al área geográfica de ocurrencia de la especie. Así, para Low Island (Península Antártica), el valor tanto para machos como para hembras fue de 90 a 95 mm de longitud estándar (LS) (Hourigan y Radtke, 1989), mientras que en Isla Elefante fue de 130 mm LT para machos y de 124 mm LT para hembras (Kock, 1989). Para la Península Antártica, Hourigan y Radtke (1989) reportan un valor de 120 a 140 mm LT para hembras. La mayoría de los ejemplares colectados en este estudio estarían en los valores de talla de primera madurez mencionados más arriba. Un ejemplar hembra de 142 mm LT (Fig. 11) presentó ovocitos hidratados de casi 2 mm de diámetro (Fig. 12).

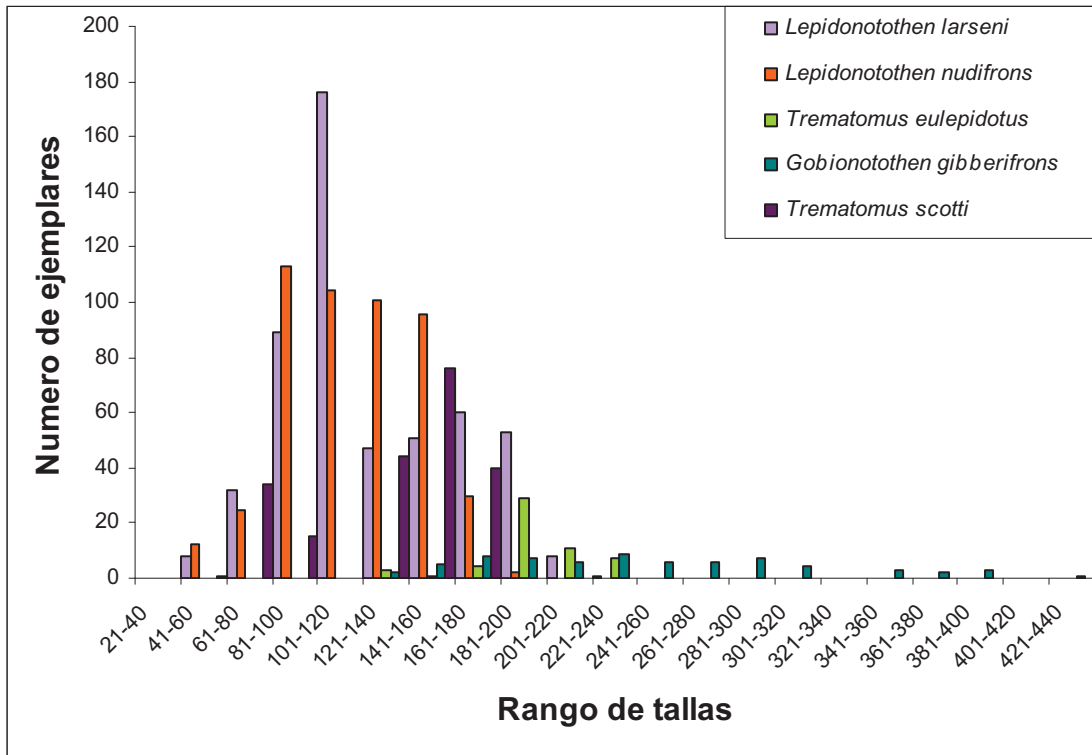


Figura 10. Histograma de frecuencias del rango de tallas de las 4 especies más abundantes colectadas en el área estudiada.



Figura 11. Ejemplar hembra de *Lepidonotothen nudifrons* con ovocitos hidratados.



Figura 12. Detalle de los ovocitos hidratados en una hembra de *L. nudifrons* de 142 mm LT.

Los ovocitos de *L. nudifrons* son relativamente pequeños, 2,5 mm de diámetro, demersales, y son liberados en nidos cerca o debajo de las rocas (Kock, 1989).

El nototénido *Trematomus eulepidotus* estuvo representado por tallas entre 130 y 237 mm LT y la mayoría de los individuos fueron colectados en la parte norte y noreste de la Península Antártica. Unos pocos ejemplares se capturaron al sudoeste de las islas Shetland (Fig. 9). La talla máxima registrada fue de 340 mm LT (Dewitt et al, 1990).

*Gobionotothen gibberifrons* fue colectada en el extremo norte de las Islas Shetland y península Antártica (Fig. 8) y con un rango de tallas entre 131 y 424 mm LT (Tabla 2). El largo de primera madurez para individuos colectados en Isla Elefante fue de 360 mm LT para machos y 380 mm LT para hembras (Kock, 1989).

212 ejemplares del nototénido *Trematomus scotti* fueron colectados en la isla Decepción, con un rango de tallas entre 60 y 180 mm LT. Esta especie se caracterizó por un marcado dimorfismo sexual. Los machos presentan la aleta caudal y los radios posteriores de la segunda dorsal y anal más largos que en las hembras (Fig. 13).



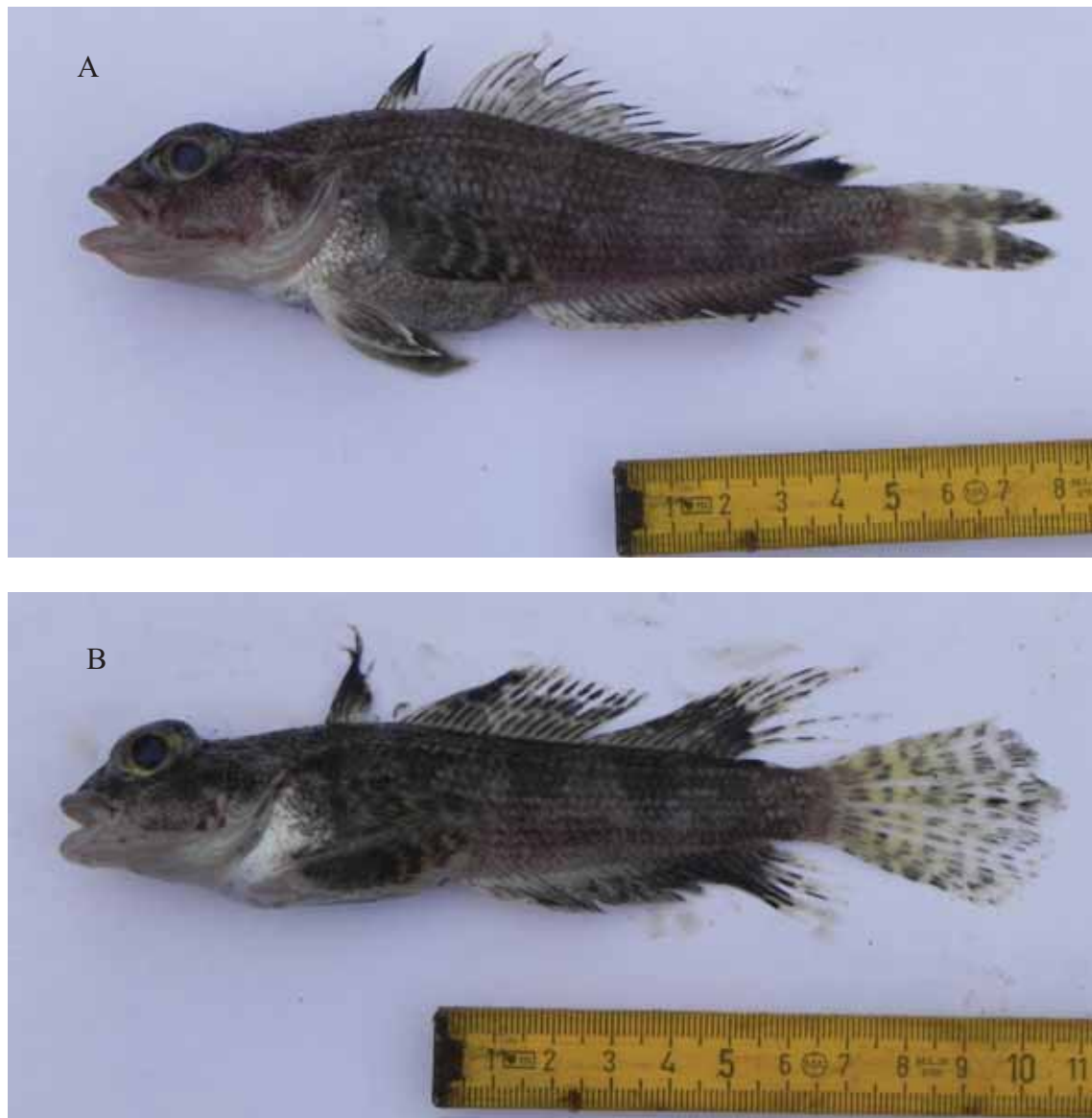


Figura 13. Ejemplares hembra (A) y macho (B) de *Trematomus scotti*.

En los lances correspondientes a la Península Antártica se han obtenido mayores valores de diversidad en comparación a los correspondientes a las islas Shetland del Sur. Los valores de diversidad de los lances correspondientes a este último archipiélago no demostraron un patrón definido, observándose la mayor diversidad en el extremo sudeste del archipiélago ( $H' = 1,28$ ; lance N°26) y la menor diversidad en el sector noroeste ( $H' = 0,51$ ; lance N°14). El mayor valor de diversidad de la Península Antártica se obtuvo en el lance N°29 ( $H' = 1,52$ ) (Fig. 14). El mismo patrón fue observado para el índice de riqueza específica ( $D$ ) calculado para cada lance, obteniéndose mayores valores de este índice en los lances correspondientes a la Península Antártica y menores valores en los correspondientes a las Islas Shetlands del Sur (Fig. 15).

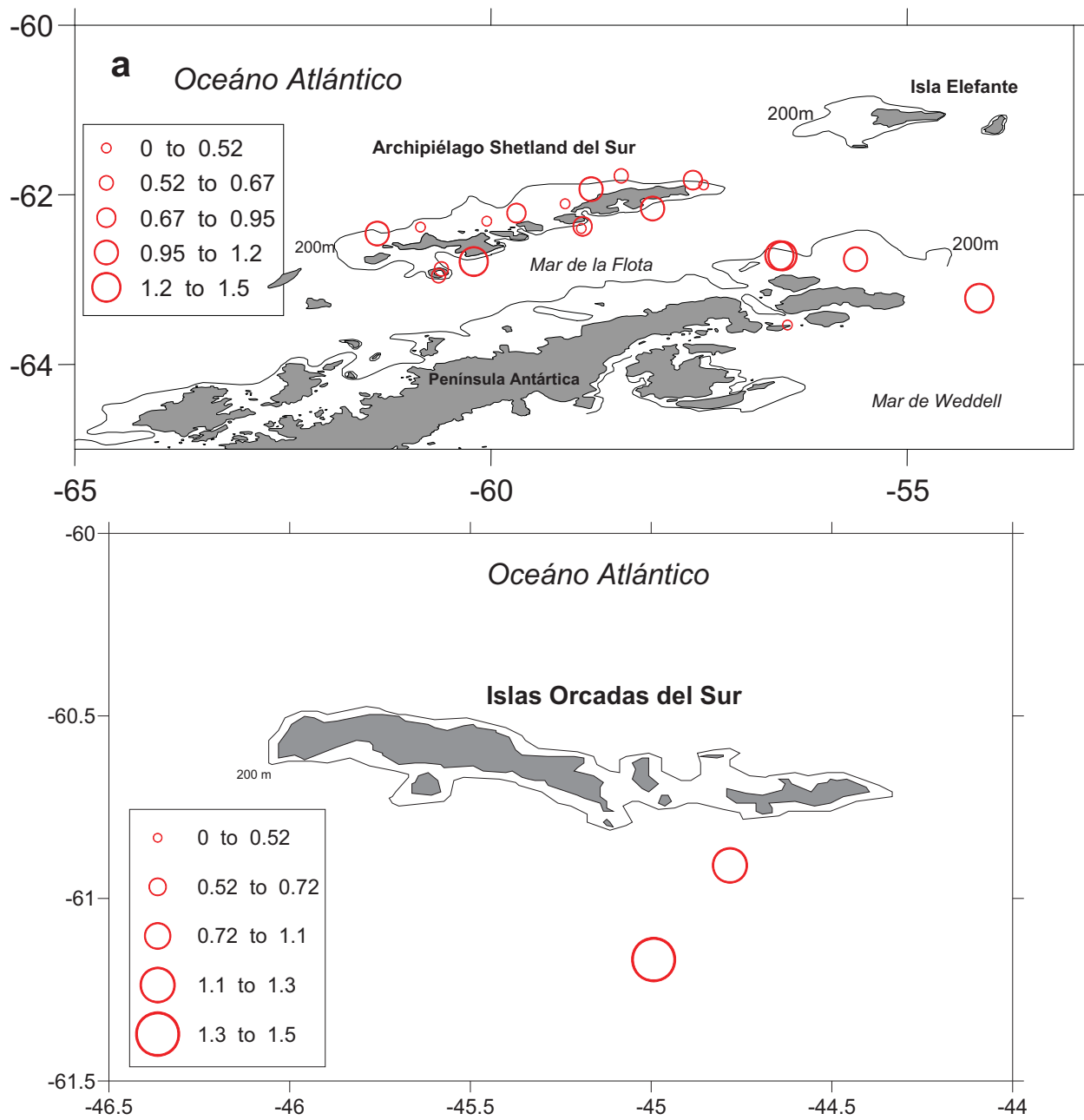
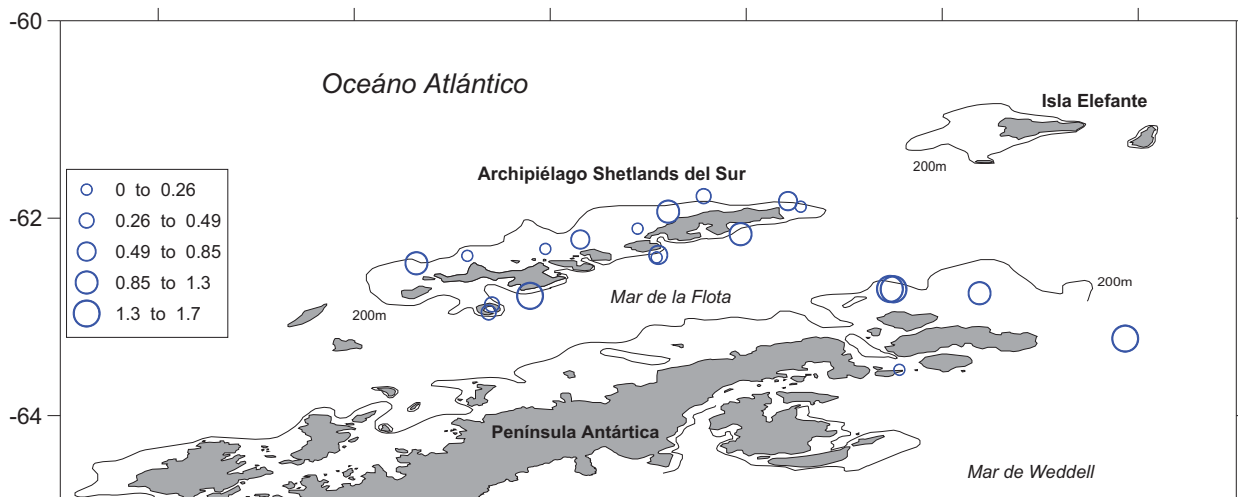


Figura 14. Índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) por lance de pesca con Red Piloto en, a) Archipiélago Shetland del Sur y Península Antártica; b) Islas Orcadas del Sur.



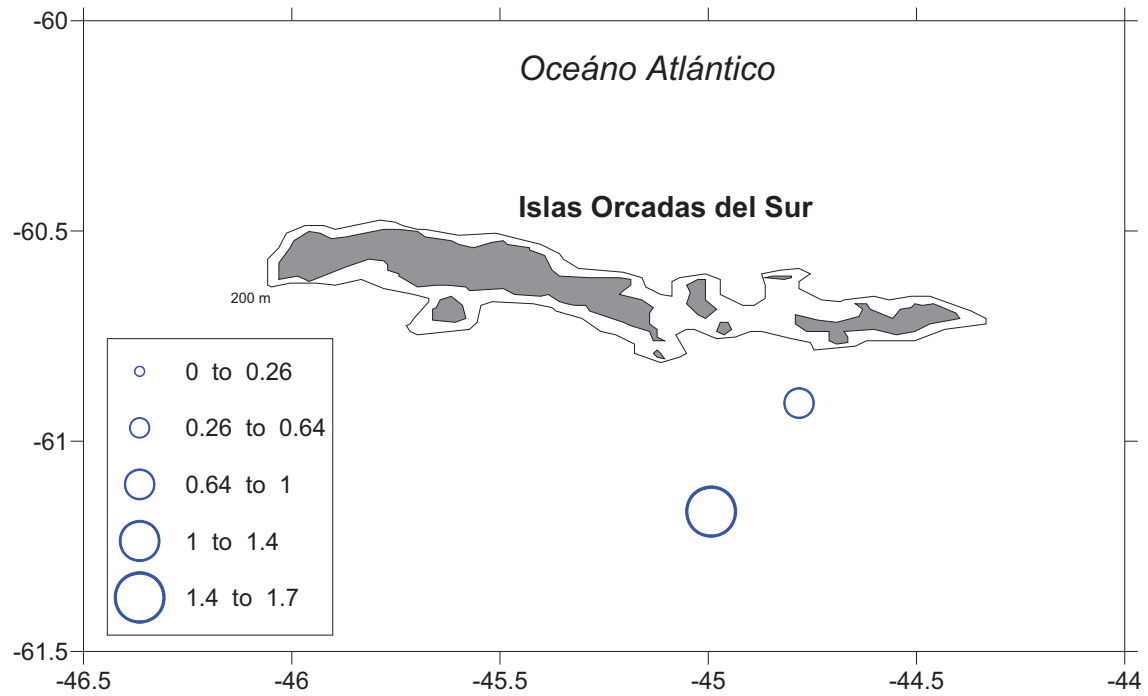


Figura 15. Índice de Riqueza específica de Margalef ( $D$ ) por lance de pesca con Red Piloto en, a) Archipiélago Shetlands del Sur y Península Antártica; b) Islas Orcadas del Sur.

### Referencias

Gon, O. y P. C Heemstra (Eds.). 1990. Fishes of the Southern Ocean. J.L.B. Smith Institute of Ichthyology, Grahamstown, South Africa, 462 p.



## ANEXO 4

Título del Sub-Proyecto:

**ESTUDIOS OCEANOGRÁFICOS AL SUR DEL PARALELO 55° S, CON ESPECIAL REFERENCIA AL PASAJE DRAKE. ESTUDIO DE PROCESOS QUÍMICOS y BIOLÓGICOS EN EL PASAJE DRAKE  
CAMPAÑA ANTÁRTICA DE VERANO 2011 (CAV 2011)**



Flavio Emiliano Papparazzo, Américo Iadran Torres, José Luis Esteves (Responsable).

**Laboratorio de “Oceanografía Química y Contaminación de Aguas”  
(CENPAT-LOQyCA). Febrero / Marzo 2011**

# ESTUDIOS OCEANOGRÁFICOS AL SUR DEL PARALELO 55° S, CON ESPECIAL REFERENCIA AL PASAJE DRAKE. ESTUDIO DE PROCESOS QUÍMICOS y BIOLÓGICOS EN EL PASAJE DRAKE

## Participantes y temas de estudio:

ESTEVEZ JOSÉ LUIS (Responsable).

INVESTIGADOR PRINCIPAL

PROCESOS QUIMICOS EN AGUA Y SEDIMENTOS MARINOS

PAPARAZZO FLAVIO EMILIANO

BECARIO DOCTORAL CONICET

INCORPORACION DE 15-N POR FITOPLANCTON.

TORRES AMERICO IADRAN

BECARIO POSTDOCTORAL CONICET

PROCESOS RELACIONADOS ON EL CICLO DEL NITROGENO EN AMBIENTES MARINOS

## Objetivo principal y secundarios del Subproyecto.

Conocer la distribución de nutrientes en la columna de agua en el pasaje Drake y en varias zonas de la península antártica. Estudiar la velocidad de incorporación de 15-N (nitrato y amonio) por fitoplancton antártico y analizar el carbono y el nitrógeno orgánicos particulados. Analizar la concentración de clorofila *a* en superficie y a diez metros de profundidad. Estudiar los alcances - desde el punto de vista químico - de la zona de frentes oceánicos mediante datos de nutrientes tomados en continuo a lo largo de la derrota del Buque.

## Resultados preliminares obtenidos durante la campaña por el sub-proyecto.

### Muestreo de Agua.

**1. Pasaje Drake.** Se recorrieron seis estaciones a diferentes latitudes (tabla 1 y figura 1), que se muestrearon en la columna de agua a profundidades escogidas en función de los datos de temperatura y salinidad aportados por el equipo CTD. El muestreo se hizo mediante botellas Niskin acopladas a una roseta (figura 2).



Las muestras de agua se congelaron a  $-20^{\circ}\text{C}$  para su análisis en el CENPAT. Las muestras de clorofila “a” se filtraron a través de filtros GF/C de fibra de vidrio y estos se conservaron en un ambiente seco a  $-20^{\circ}\text{C}$ .



Figura 1: Posiciones relativas de las estaciones de muestro en el pasaje Drake.

Tabla 1. Estaciones de muestreo en el pasaje Drake.

Estación	Latitud Sur	Longitud Oeste	Profundidad (m)	Observaciones
1	56°23,087	066°02,719	3.328	Cumplido
2	57°38,62	065°18,90	3.560	Cumplido
3	58°56,078	064°22,072	3.845	Cumplido
4	60°08,43	063°25,506	3.810	Cumplido
5	61°22,86	063°30,08	3.592	No cumplido (Pérdida CTD)
6	62°30,28	061°25,50	104	Cumplido (plan B).



Figura 2: Equipo CTD y roseta de botellas Niskin.

Los resultados preliminares han permitido observar saturación de oxígeno disuelto en superficie y hasta 500 metros aproximadamente; más abajo hipoxia con concentraciones del orden del 60 al 70%. La temperatura (en las estaciones 3 y 4) mostró valores mínimos de hasta  $-1,5^{\circ}\text{C}$ . Esta información, asociada a los valores de nutrientes (principalmente amonio) y clorofila *a*, que será analizada en el CENPAT, podrá ampliar el conocimiento de este importante ecosistema.

**2. Muestreos discretos.** Aunque se preveían seis estaciones en el Pasaje Drake (tabla 1), la pérdida del equipo completo de CTD y roseta en la estación 5, obligó a cambiar la estrategia durante esta campaña. Con la ayuda de dos botellas Niskin con las que contaba el Buque, se decidió muestrear agua en las profundidades: 0m, 10m y 100 metros. Las muestras se congelaron a  $-20^{\circ}\text{C}$  para el análisis químico en el CENPAT. Las muestras de clorofila “a” se filtraron a través de filtros GF/F de fibra de vidrio y se conservaron en un ambiente seco a  $-20^{\circ}\text{C}$ .

**3. Muestreo continuo de agua para nitrato.** Poco después de salir de la ciudad de Ushuaia, se puso en funcionamiento un sistema automático de análisis continuo de nitrato. La muestra fue tomada permanentemente desde una toma directa de agua de mar instalada a 3 metros de profundidad. Se han tomado datos continuos del pasaje Drake, mar de la Flota, estrecho de Gerlache, estrecho Antarctic, pasaje Active, tramo desde la península antártica e isla Elefante y entre esta y las islas Orcadas del sur. Los resultados preliminares han permitido observar concentraciones del orden de los 20 a 30  $\mu\text{M}$  de nitrato en el pasaje Drake, estrecho de Gerlache y zonas de la península Antártica. En algunos sectores se han observado concentraciones por debajo de los 10  $\mu\text{M}$  asociados a procesos de productividad primaria. En el Anexo I a

este Informe, se muestran las posiciones en donde se obtuvieron medidas directas. Se incluyeron igualmente datos de Fecha, Hora, Latitud, Longitud, velocidad, rumbo, profundidad, salinidad y temperatura (estos dos últimos datos tomados del termosalinómetro instalado en el Buque. La figura 3 ilustra la disposición del equipo.



Figura 3. Autoanalizador para muestreo continuo de nitrato.

#### 4. Incubaciones con $^{15}\text{N}$ .

Con el fin de conocer la velocidad de incorporación de nutrientes por fitoplancton antártico, se aplicó la técnica de incubación de nitrato ( $^{15}\text{NO}_3$ ) y amonio ( $^{15}\text{NH}_4$ ). El incubador (figura 4), se instaló en la cubierta del Buque y fue alimentado por agua de mar para mantener las condiciones de temperatura e irradiación

naturales. La figura 5 muestra las posiciones geográficas en donde se realizaron estas experiencias.

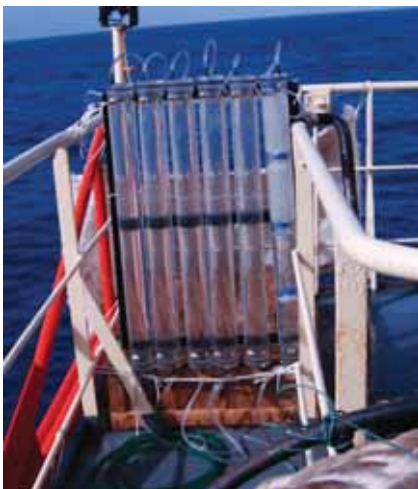


Figura 4. Incubador para experiencias de incorporación de  $^{15}\text{N}$ .

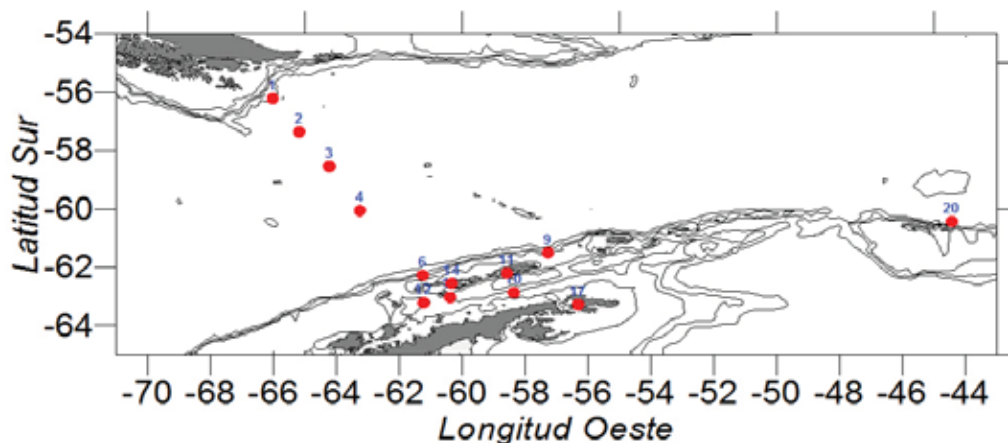


Figura 5: posiciones geográficas en donde se realizaron experimentos de medición de incorporación de  $^{15}\text{N}$  por fitoplancton.

**5. Muestreo de sedimentos.** En algunas estaciones se han podido obtener sedimentos, que han sido conservados a  $-20^{\circ}\text{C}$  y a los que se les realizará una caracterización biogeoquímica en el LOQYCA.

## 6. Sugerencias y recomendaciones para campañas futuras.

### Fortalezas y debilidades en la Etapa III de la CAV 2011.

#### 6.1. Fortalezas.

**6.1.1. CTD y roseta de botellas Niskin.** El uso del CTD y la posibilidad de tomar muestras discretas de distintas profundidades fue muy importante para todos los estudios químicos. Desgraciadamente su pérdida dejó trunca una serie de determinaciones en las estaciones siguientes.

**6.1.2. Buena interacción del grupo científico con la tripulación.** Esta interacción, si bien se ha ido dando naturalmente, se ha reforzado con las charlas a la tripulación por parte de los diferentes grupos científicos. La curiosidad de algunos tripulantes sobre nuestras actividades ha sido bienvenida y hemos podido charlar de estos temas a lo largo de la derrota.

**6.1.3. La filmación permanente de las actividades a bordo o en distintas bases.** Creemos que la difusión de estas actividades es clave para fomentar la necesidad de estudios científicos del mar argentino y de la zona antártica.

#### **6.1.4. Monitoreo en tiempo real de diferentes espacios del Buque.**

La instalación de 8 cámaras de video simultáneo en pantallas planas ubicadas en distintos sectores del Buque permiten un control efectivo de las distintas maniobras. En nuestro caso, han sido de utilidad las que filman la banda de estribor (para conocer si el buque está en movimiento) y las maniobras de popa para conocer cuándo llega el turno de nuestras actividades. En aquellas en que se registran diferentes partes sensibles del buque (motor, sistema hidráulico del timón, etc.), la observación de cualquiera permitiría – eventualmente – dar la voz de alarma ante cualquier contingencia.

**6.1.5. Alimentación.** La comida ha sido adecuada en cantidad, equilibrada y de muy buen gusto. Las felicitaciones a todo el sector cocina, así como la atención de los mozos en el comedor. También ha habido eventos fuera de programa, preparados con igual dedicación.

**6.1.6. Adiestramiento y zafarranchos de abandono.** Resultan positivos los ejercicios de zafarrancho de abandono e inundación, ya que los embarcados vamos tomando conciencia de la posibilidad de un contratiempo de esta naturaleza y estar medianamente preparados para esas contingencias.

**6.1.7. Seguridad en maniobras de bajada a tierra y en cubierta.** Se valora la dedicación puesta en el tema seguridad tanto durante períodos fondeados como durante las travesías. El uso de chalecos salvavidas, cascos, prohibiciones de utilizar los pasillos laterales externos durante la noche o con mal tiempo.

**6.1.8. Laboratorios y áreas destinadas a investigación.** Estimamos que el laboratorio en donde desarrollamos nuestras actividades ha sido adecuado y suficiente. El mismo fue compartido con el grupo del Dr. Gustavo Arguello del Departamento de Físico-Química de la Universidad Nacional de Córdoba y del Dr. Carlos Ballestrini del Servicio de Hidrografía Naval. Este último no pudo ser parte de esta etapa, aunque su equipo de medición de CO<sub>2</sub> en continuo, quedó montado en el laboratorio.

## **6.2. Debilidades**



**6.2.1. Mesadas.** Si bien se han comenzado a instalar mesadas de acero inoxidable en los laboratorios, las que existen en uso actualmente (Gabinete Biología), acumulan suciedad, basura y líquidos en las dos canaletas en donde se han soldado barras de sujeción de equipos, ya que resulta muy difícil su limpieza. Estas podrían mejorarse sustancialmente si se colocan drenajes en los extremos que permitan drenar líquidos e introducir un cepillo para su limpieza.

**6.2.2. Mesadas.** Aunque desconocemos cómo serán las mesadas correspondientes para los gabinetes de Oceanografía y de Química, ambos laboratorios podrían contar – además de las mesadas periféricas - con una isla (mesada central) cada uno, ya que los espacios se adaptan perfectamente. Los beneficios serían:

**6.2.2.1. Seguridad.** El pasillo que quedaría alrededor de la mesada central debería permitir la colocación de sillas y el pasaje cómodo de una persona. En caso de mal tiempo, los espacios reducidos evitan la caída de las personas, al inhibir el patinaje involuntario.

**6.2.2.2. Aumento de la superficie de trabajo.** Actualmente hay equipos sin uso en el laboratorio (por el no embarque de uno de los profesionales), que por su complejidad no fue conveniente desmantelarlo. Esto limitó el desarrollo de otros equipos que sí se utilizaron.

**6.2.2.3. Aumento de los espacios para almacenar materiales.** Los bajo mesadas que se generan, permitirían el estibaje seguro de material de uso habitual durante la campaña. Hoy los mismos se ubican en el centro del laboratorio con dificultades para el trincado de los mismos.

**6.2.3. Guinche oceanográfico.** En la campaña de Noviembre de 2009, se comunicó la necesidad de la renovación del cable oceanográfico existente por un nuevo cable de acero. La pérdida irreparable del CTD y la roseta de botellas Niskin es un testimonio no deseado que exhorta a insistir sobre la

obligatoriedad de cables adecuados (calidad y diámetro) para estas funciones.

**6.2.4. CTD con información en tiempo real mediante cable conductor.** Su uso ha demostrado las ventajas para varios grupos de investigación oceanográfica. Acoplado a botellas de muestreo tipo Niskin, debería ser un equipo de norma en el Buque. Será necesario capacitar personal para su operación y mantenimiento.

**6.2.5. Sonda de fluorescencia en el termosalinógrafo.** El termosalinómetro instalado en el buque funcionó muy bien brindando de forma automática datos de temperatura y salinidad a 3 m de profundidad. La ventaja de este equipo es que el equipo adquiere datos en continuo siempre que la embarcación navegue. La información es muy valiosa y sus datos forman parte de la base de datos del Buque, independientemente si el mismo se encuentra abocado a una campaña o no. Es decir, en tramos sin proyectos específicos, el buque sigue tomando información. La instalación de una sonda de fluorescencia al mismo equipo, permitiría ampliar las prestaciones al dar información sobre posibles florecimientos fitoplanctónicos sobre la derrota del buque.

**6.2.6. Circuito independiente para el CTD y roseta de botellas de muestreo.** Sería adecuado en el momento en que se prevea la salida a dique seco del Buque, la instalación de un circuito independiente para el CTD y roseta de botellas de muestreo. Actualmente existe una interferencia entre este equipo y las redes de pesca o rastras que utilizan toda la cubierta de popa. Se ha colocado además una guía en el piso para el carro del CTD, que hace peligroso caminar en condiciones de seguridad. Si el CTD saliera directamente del actual laboratorio húmedo, "colgado" de una vía que lo lleve a la borda, los beneficios serían los siguientes:

**6.2.6.1. Muestreos en lugar reparado.** Los muestreos actuales se hacen a la intemperie, dificultados por climas extremos.

**6.2.6.2. Circuito independiente del CTD.** Esto permitiría evitar interferencias de otras actividades (redes, rastras,

dragas, etc.), que son casi simultáneas en el tiempo en una estación oceanográfica.

**6.2.6.3. Seguridad.** La colocación de una vía (barra doble T) en el techo, permitiría direccionar mediante simple motonería al equipo desde y hacia el laboratorio. Esto evitaría colocar guías en el piso (seguridad personal), evitando además que los roídos del Buque en estaciones con marejada, desestabilicen el CTD (seguridad del equipo) y movimientos repentinos de todo el sistema (seguridad personal).

**6.2.6.4. Preparación del equipo en lugar reparado.** El acondicionamiento del equipo previo a ser bajado, así como también el mantenimiento del mismo por parte de los técnicos capacitados, se haría en un sitio seguro.

**6.2.7. Botella de muestreo de gran capacidad.** Algunos trabajos requieren un volumen de agua importante. Durante esta campaña, durante el plan "B" aplicado luego de la pérdida de la roseta con botellas Niskin, se debió bajar hasta tres veces la botella de muestreo a diferentes profundidades. Existen en el mercado botellas de hasta 50 litros de capacidad. Se insiste en la necesidad de que el Buque cuente con algunas de ellas (2 o 3).

**6.2.8. Baño en popa.** Se refuerza su necesidad, ya que los disponibles se encuentran en los camarotes, alejados de la zona de trabajo.

**6.2.9. Campana de extracción de gases** (ubicada en el gabinete de química u oceanográfico).

**6.2.10. Gases.** Durante esta CAV 2011, se instaló un cromatógrafo de gases para estudios de plaguicidas en aire. Este equipo requiere de gases a muy alta presión como hidrógeno, aire comprimido, helio. Las normas más elementales de seguridad estipulan compartimientos aislados y externos para los mismos, sobre todo el hidrógeno. La seguridad pasa por establecer medidas de precaución por la peligrosidad intrínseca del gas propiamente dicho, por la presión a la que está sometido y por la posible

desestabilización y rotura de los sistemas de sujeción precarios del tubo, cuando el Buque rola a causa del mal tiempo. En un buque de investigaciones es impensable la realización de campañas futuras que no tengan en cuenta la instalación de los mismos en el exterior, con reguladores colocados eventualmente en el interior del laboratorio.

## **7. Sugerencias para próximas campañas**

**7.1. Logística para el embarque y desembarque.** Se debe cambiar totalmente la logística aplicada para los embarques a zonas antárticas. El actual sistema sólo es adecuado – quizás - para quienes viven en la ciudad de Buenos Aires. Los que trabajamos en el interior hemos incurrido en gastos no retribuíbles, en enorme pérdida de tiempo, en trámites que no deberían corresponder necesariamente a quienes se embarcan, en situaciones molestas que nadie desea. La inflexibilidad del sistema – frente al más elemental sentido común – no ha permitido acciones de interés para el Ministerio de Ciencia y Técnica o el CONICET, poniendo el riesgo otras actividades de investigación.

## **8. Agradecimientos.**

A toda la tripulación del Buque Oceanográfico “Puerto Deseado”, por su alta capacidad técnica, su dedicación en todos los momentos en que se procedía a trabajar en estaciones oceanográficas y el buen espíritu que reinó durante toda la campaña.

A todos los científicos participantes en esta etapa por su profesionalismo en cada una de las actividades, que permitieron una campaña sin sobresaltos. Aquellos que se embarcaron por primera vez en una campaña de largo aliento, mantuvieron la energía a lo largo de toda la derrota, cumpliendo con el cronograma previsto.

Al Comandante Máximiliano Mangiaterra, al Jefe de Operaciones Fernando Scalzone, al Jefe Científico Juan Martín Díaz de Astarloa y a Marcela Charo por su flexibilidad en el momento de modificar estaciones, proponer otras nuevas y estar atentos a todas las maniobras.

A la logística generada en tierra (CONICET y CENPAT particularmente), que permitió continuar con la derrota, finalizando la campaña en tiempo y forma.

Cruzando el pasaje Drake, 8 de marzo de 2011.

Dr. José Luis Esteves  
Responsable Subproyecto



**Anexo I.** Posiciones geográficas relevadas durante la etapa III de la CAV 2011.

En estas estaciones se cuenta con datos de concentración de nitrato, salinidad y temperatura. Esta lista no está completa ya que a la presentación de este informe, el equipo continuaba trabajando.

Nro.	Latitud	Longitud		
			49	61°54,013 058°42,640
1	55°17,00	066°44,78	50	61°47,678 057°51,580
2	55°21,73	066°40,25	51	61°48,29 057°47,743
3	55°17,02	066°37,94	52	61°51,23 057°32,16
4	55°30,95	066°34,87	53	61°48,832 057°35,701
5	55°35,87	066°31,81	54	61°53,28 057°26,014
6	55°39,42	066°29,78	55	61°55,14 057°22,942
7	55°49,05	066°22,96	56	61°57,78 057°12,622
8	55°57,97	066°17,44	57	61°59,204 057°18,630
9	56°02,6	066°15,68	58	61°0,072 057°38,886
10	56°07,86	066°12,24	59	62°07,70 057°58,02
11	56°16,81	066°06,35	60	62°07,63 058°00,8
12	56°21,862	066°03,89	61	62°09,34 057°52,69
13	56°33,87	065°55,53	62	62°09,23 057°53,14
14	56°39,14	065°52,75	63	62°93,88 058°33,80
15	56°44,17	065°49,61	64	62°96,72 058°18,24
16	56°51,63	065°44,62	65	62°16,402 058°22,24
17	57°12,81	065°41,45	66	62°19,582 058°37,706
18	57°19,13	065°38,00	67	62°16,40 058°42,77
19	57°01,91	065°34,57	68	62°21,77 058°49,651
20	57°07,02	065°31,21	69	62°22,975 058°56,993
21	57°22,04	065°25,61	70	62°28,05 058°53,37
22	57°33,08	065°25,61	71	62°22,161 058°42,404
23	57°38,62	065°18,90	72	63°57,353 060°46,690
24	57°59,05	064°59,33	73	63°56,002 060°46,579
25	58°10,83	064°51,32	74	63°57,689 060°53,690
26	58°22,90	064°42,51	75	63°56,298 060°46,495
27	58°33,48	064°35,56	76	64°10,218 061°13,679
28	58°45,01	064°27,11	77	64°15,448 061°34,018
29	58°53,21	064°21,96	78	64°17,114 061°41,309
30	59°23,50	063°58,56	79	64°19,482 061°48,608
31	59°49,04	063°40,28	80	64°28,83 062°51,74
32	60°08,35	063°25,30	81	64°32,029 062°40,764
33	61°00,57	063°12,18	82	64°37,25 062°47,39
34	61°11,01	063°17,83	83	64°40,85 062°58,61
35	61°22,82	063°29,50	84	64°43,30 063°01,92
36	61°30,32	063°24,09	85	64°45,77 063°06,45
37	61°39,27	063°11,23	86	64°51,970 063°14,98
38	61°56,38	062°42,85	87	64°56,49 063°21,77
39	62°20,672	060°49,55	88	64°58,022 063°28,064
40	62°18,29	060°44,46	89	64°54,451 063°41,051
41	62°17,91	060°15,03	90	64°52,267 063°53,984
42	62°17,50	060°32,89	91	64°53,978 064°07,247
43	62°19,25	060°02,52	92	65°01,123 064°26,024
44	62°14,27	059°50,00	93	65°08,212 064°28,493
45	62°13,17	059°36,03	94	65°12,350 064°08,508
46	62°06,15	059°09,32	95	65°04,86 063°57,49
47	62°05,94	059°06,43	96	65°01,853 063°52,99
48	62°00,152	058°54,071	97	64°55,734 063°36,085

98	64°46,396	063°07,571	152	63°22,216	056°48,498
99	64°38,321	062°51,577	153	63°20,825	056°56,075
100	64°35,48	062°39,02	154	63°09,230	056°53,606
101	63°2703	061°33,058	155	63°00,515	057°00,832
102	63°23,36	061°23,15	156	62°53,77	057°01,972
103	63°23,36	061°19,01	157	62°45,428	056°58,265
104	63°16,82	061°06,98	158	62°36,722	056°52,544
105	63°09,245	060°40,27	159	62°28,254	056°46,578
106	63°05,57	060°37,43	160	62°18,690	056°40,290
107	63°01,763	060°29,22	161	62°10,650	056°34,019
108	62°59,50	060°34,50	162	62°01,988	056°28,844
109	62°59,50	060°34,50	163	61°50,863	056°21,884
110	62°52,44	060°35,59	164	61°43,019	056°17,300
111	62°52,453	060°35,60	165	61°33,852	056°12,822
112	62°52,453	060°35,60	166	61°24,391	056°07,810
113	62°51,007	060°28,066	167	61°20,876	055°51,245
114	62°46,800	060°09,730	168	61°20,015	055°28,040
115	62°47,262	060°12,505	169	61°19,154	055°06,21
116	62°46,744	060°05,92	170	61°12,841	054°48,61
117	62°40,580	059°48,745	171	61°08,963	054°28,122
118	62°34,985	059°29,750	172	61°06,223	054°04,798
119	62°29,270	059°13,320	173	61°03,451	053°44,916
120	62°24,55	058°56,46			
121	62°20,35	058°43,09			
122	62°28,033	057°49,308			
123	62°34,601	057°17,111			
124	62°37,80	057°02,67			
125	62°42,148	056°36,745			
126	62°43,300	056°28,88			
127	62°43,735	056°32,590			
128	62°42,974	056°31,948			
129	62°41,929	056°25,304			
130	62°42,433	056°06,473			
131	62°43,838	055°47,400			
132	62°45,580	055°37,55			
133	62°47,502	055°23,876			
134	62°49,321	055°09,419			
135	62°50,509	054°56,976			
136	62°53,956	054°44,971			
137	62°57,997	054°31,832			
138	63°20,220	056°51,587			
139	63°19,259	056°53,606			
140	63°19,148	056°53,899			
141	63°27,79	056°31,000			
142	63°26,501	056°16,296			
143	63°22,196	056°57,34			
144	63°23,474	055°39,854			
145	63°31,92	056°39,384			
146	63°35,333	055°55,168			
147	63°35,699	056°18,020			
148	63°30,044	056°30,790			
149	63°31,331	056°28,146			
150	63°33,474	056°23,058			
151	63°27,410	056°37,784			



## ANEXO 5

### Genética, energética e isótopos estables de nototénidos antárticos

Laboratorio de Ecofisiología

Dr. Fernández, Dr. Vanella, Lic. Ceballos y Tec. Aureliano

#### Introducción

La ictiofauna marina de aguas someras marinas antárticas está dominada tanto en número de especies como en biomasa por los nototénidos, un grupo de peces perciformes (suborden Notothenioidei) que ha sufrido en aguas antárticas una de las escasas radiaciones adaptativas que se conocen en peces marinos (Tabla 1).

Taxon <sup>a</sup>	No. of species <sup>b</sup>	Fauna (%)
Myxinidae (hagfishes)	1	0.5
Petromyzontidae (lampreys)	1	0.5
Rajidae (skates)	8	3.6
Carapidae (pearlfishes)	1	0.5
Moridae (deepsea cods)	4	1.7
Muraenolepididae (eel cods)	4	1.7
Gadidae (cods)	1	0.5
Congiopodidae (horsefishes)	1	0.5
Bathylutichthyidae <sup>c</sup>	1	0.5
Liparidae (snailfishes) <sup>d</sup>	70	31.5
Zoarcidae (eelpouts) <sup>e</sup>	24	10.8
Notothenioidei (with representatives from six families) <sup>f</sup>	101	45.5
Tripterygiidae (triplefins)	1	0.5
Achiropsettidae (southern flounders)	4	1.7
Total	222	100

Tabla 1. Lista de los distintos grupos de peces bentónicos presentes en aguas antárticas especificando el número de especies y el porcentaje del total (de Eastman 2005)

En la actualidad el suborden está dividido en 8 familias, 3 casi exclusivamente extra-antárticas y 5 principalmente antárticas (Fig. 1).

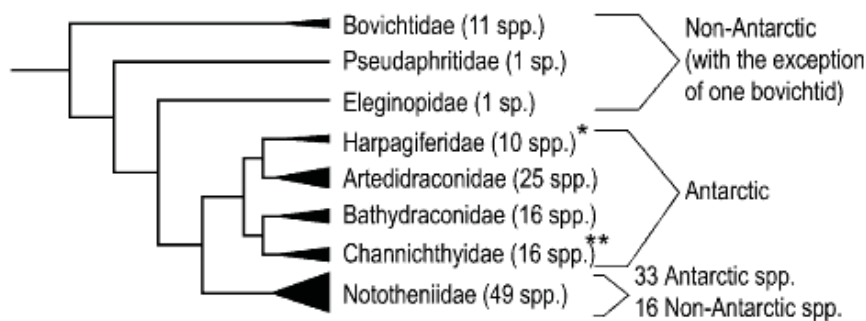


Figura 1. Cladograma de la relación entre las distintas familias del Suborden Notothenioidei. \* existe al menos una especie no antártica, *Harpagifer bispinis*; \*\* existe al menos una especie no antártica *Chamsocephalus esox* (de Eastman 2005)

La existencia de características fisiológicas y ecológicas especiales en algunas de las especies (fibras musculares rápidas de gran tamaño, producción de proteínas anticongelantes, ausencia de hemoglobina en sangre en “peces de hielo”, riñones aglomerulares, ausencia de vejiga natatoria, modificaciones estructurales para aumentar la flotabilidad, etc.) hace 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.

El objetivo principal de nuestro proyecto es la realización de esta comparación en muchas de las características anteriormente mencionadas a partir del acceso a muestras de nototenidos antárticos. Es una continuidad lógica a más de una década de trabajo con nototenidos subantárticos y al trabajo que se realizará a bordo del Puerto Deseado en la campaña de diciembre de 2009 en la que se tomaran muestras de nototenidos subantárticos.

Se recolectaron muestras de nototénidos a distintas latitudes y profundidades para comenzar algunos de estos estudios: identificar las especies con técnicas moleculares (amplificación de citocromo b), estudiar la estructura genética poblacional (amplificación citocromo b y/o región de control), c) realizar estudios filogenéticos, d) caracterizar a las especies por contenido energético, e) estudiar el contenido energético de distintos órganos/tejidos en distintas especies, f) caracterización mediante isótopos estables de N y C de la fauna acompañante en los lances de pesca, g) determinación taxonómica de organismos de la fauna acompañante

#### Materiales y métodos

Para la obtención de las muestras se utilizaron dos artes de pesca: una red langostinera de fondo construida por el CONICET para ser operada por el Buque Puerto Deseado a partir de un requerimiento de nuestro grupo de trabajo en 2009 y una red piloto construida por CONICET para ser operada inicialmente en el buque Comodoro Rivadavia a partir de un requerimiento del grupo de trabajo de Juan Martín Díaz de Astarloa. Detalles de ambas redes se encuentran en el informe del grupo de trabajo del Jefe Científico de la Campaña (Astarloa).

Las estaciones prefijadas por el Jefe Científico fueron modificadas *in situ* de acuerdo a las condiciones del fondo del mar y a las condiciones meteorológicas. En total se realizaron 34 estaciones en las Islas Shetland, norte de Península Antártica e Islas Orcadas (ver mapa en informe del grupo de Astarloa).

Se capturaron 31 especies de peces (27 nototénidos, 1 zoárcido, 1 lipárido, 1 gádido y 1 raya). De los nototénidos 12 especies pertenecientes a la familia Nototheniidae, 3 Artedidraconidae, 4 Bathydraconidae, 1 Harpagiferidae y 7 Chaennichthyidae. Se capturaron un total de 1806 ejemplares. La abundancia y la diversidad específica por lance se presentan en las Figuras 2 y 3.

Una vez capturados los ejemplares fueron determinados por el grupo de Díaz de Astarloa utilizando las claves del libro Fishes of the Southern Ocean (Gon & Heemstra, 1990) y luego fueron divididos en partes iguales entre su grupo de trabajo y nuestro grupo. Las muestras correspondientes a nuestro grupo fueron congeladas para su posterior utilización en trabajos de energética, isótopos y genética. De los ejemplares correspondientes al grupo de Astarloa se tomaron muestras de músculo que se guardaron en Alcohol 96% para su posterior utilización en estudios genéticos. Algunos ejemplares fueron revisados para identificar especies de parásitos por la Lic. Adriana Menoret del laboratorio de Helmintología de la Dra. Ivanov y también la Dra. Andrea Tombari extrajo otolitos de otros ejemplares.



Muestras de la fauna acompañante de algunas estaciones fueron guardadas en freezer para la realización de estudios de isótopos estables de nitrógeno y carbono tendientes a comenzar el análisis de la trama trófica de la zona. Sumadas a las muestras de la fauna acompañante de las redes ya mencionadas se tomaron muestras de agua a 10 y 100 m de profundidad en otras 4 estaciones (14, 16, 17 y 18) mediante botellas de Niskin y muestras de zooplancton con una red tipo bongo en 2 estaciones (18 y 25). Submuestras representativas de fauna acompañante fueron fijadas en formol 4% para la posterior determinación de las especies en el laboratorio en 7 estaciones (6, 11, 12, 14, 18, 22 y 23), ver Figura 4.

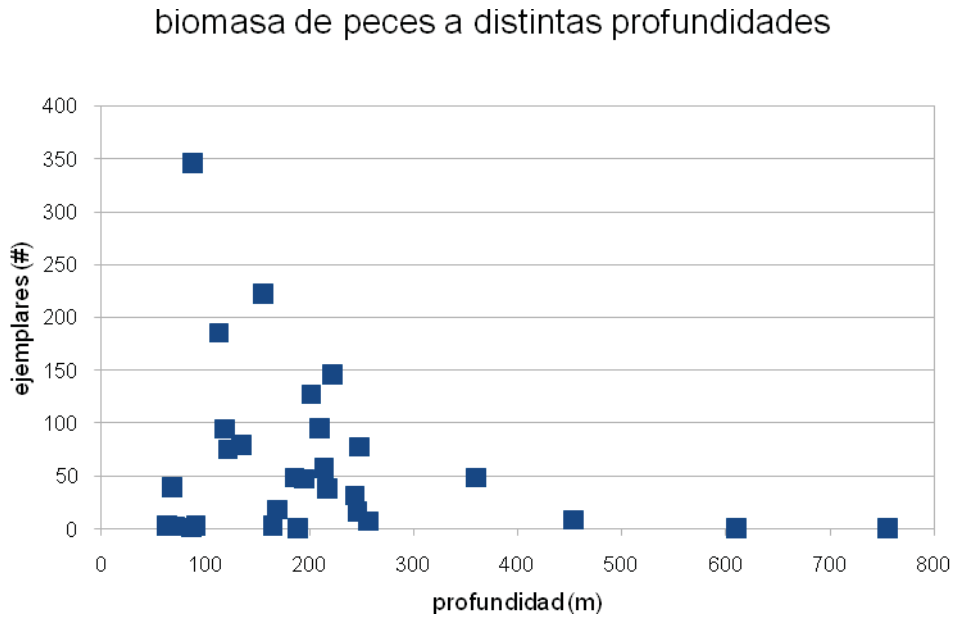


Figura 2. Número de ejemplares de peces recolectados en los distintos lances de pesca en función de la profundidad de los lances.

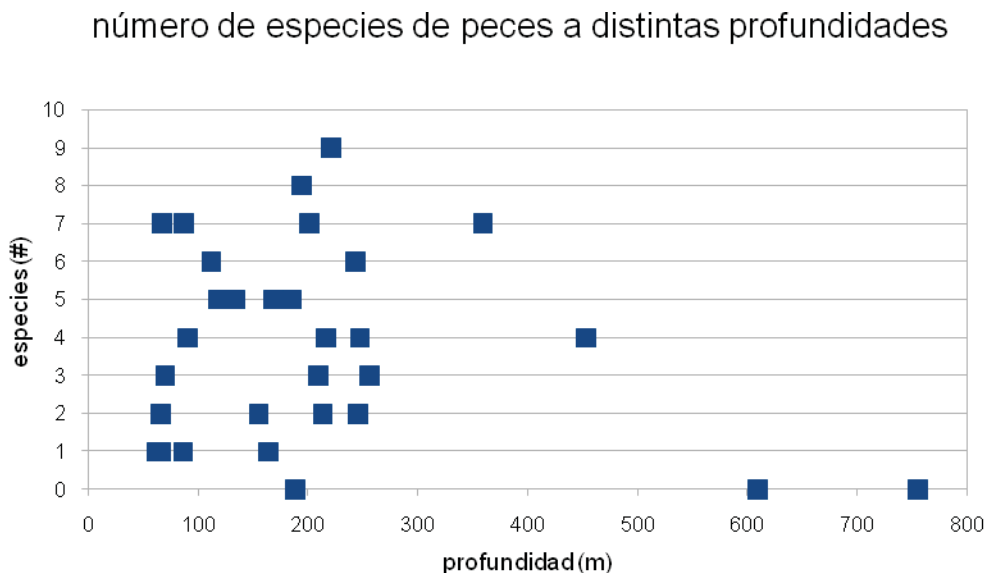


Figura 3. Numero de especies de peces recolectados en los distintos lances de pesca en función de la profundidad de los lances.

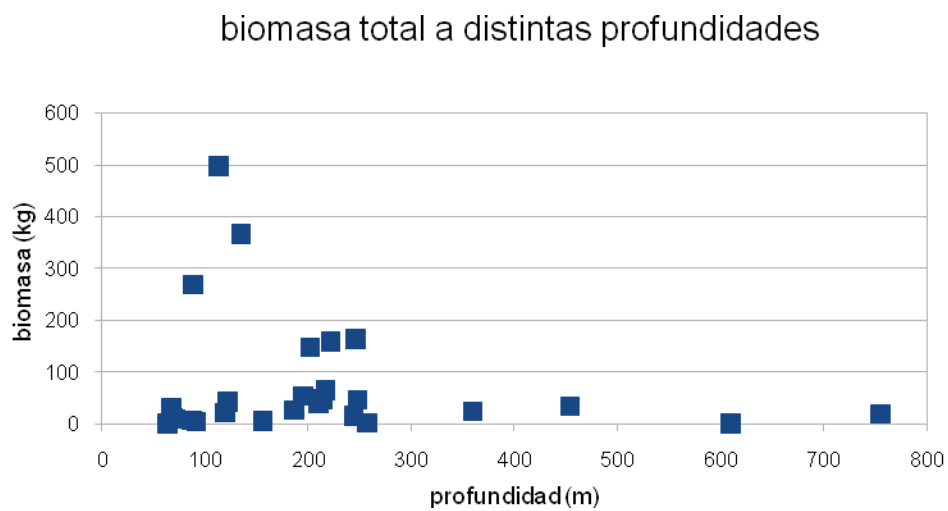


Figura 4. Biomasa total en los distintos lances de pesca en función de la profundidad de los lances.

## Anexo 6

### ***Informe sobre Campaña CONICET en el Buque ARA Puerto Deseado***



Subproyecto: Interacciones bióticas en ensamblajes de moluscos de Antártida con énfasis en el complejo depredador-presa.

Titular: Dra. Sandra Gordillo

Proyectos financiados y vigentes en los que se inscribe la actividad: PIP 260-09 / PICT 468/2006.

**Resumen de la campaña.** En el marco del proyecto Interacciones bióticas registradas en valvas de moluscos del período Cuaternario en Región Magallánica y Antártida según un gradiente latitudinal (Dra. Sandra Gordillo), en la campaña se cumplió con la actividad propuesta que consistió en tomar datos (riqueza y abundancia de especies) y realizar observaciones (fauna acompañante) en cada ensamble bentónico muestreado. Además se tomó información sobre la interacción depredador-presa que involucra a gasterópodos perforadores de bivalvos, y tiene interés particular por sus implicancias en paleoecología evolutiva. Los resultados preliminares indican que en todas las estaciones muestreadas con “red piloto” se encontraron moluscos. La fauna entre las distintas estaciones resultó muy variada, denotando una amplia heterogeneidad de hábitats que da lugar a comunidades bentónicas locales, habiendo representantes de 5 clases de moluscos: bivalvos, gasterópodos, poliplacóforos, escafópodos y cefalópodos, siendo los primeros los más abundantes y los segundos los de mayor riqueza específica. Algunas especies abundantes o comunes a las distintas estaciones fueron *Laternula elliptica*, *Yoldia eightsii* y *Neobuccinum eatoni*, entre otras. El número de especies no ha sido determinado a bordo con exactitud ya que en muchas estaciones se colectaron micromoluscos y no se contaba con el tiempo y otras disponibilidades necesarios para su procesamiento por lo que la determinación será tarea de gabinete. Otros parámetros ecológicos y tafonómicos también serán evaluados posteriormente en el gabinete. Respecto a las interacciones depredador-presa que dejan una impronta en las valvas, en algunas estaciones se encontraron valvas de bivalvos perforadas por gasterópodos perforadores, en coincidencia con la presencia de

algunos de sus potenciales depredadores (naticidos y murícidos). Se considera la campaña en base al material recolectado sumamente exitosa por toda la información colectada que aún deberá procesarse y evaluarse en detalle.

**Conexión de la campaña con el marco teórico del tema de investigación:** El subproyecto realizado en esta campaña se inscribe en el tema: Valvas de moluscos del Cuaternario de Argentina como archivos de información ambiental, climática y ecológica que se desarrolla en el CICTERRA, CONICET. En ese contexto, la información obtenida será analizada según dos enfoques. Por un lado, a escala local/regional, el futuro análisis de laboratorio y gabinete incluirá aspectos geoquímicos (isótopos), tafonómicos, paleobiológicos, paleoecológicos y paleobiogeográficos de los moluscos antárticos. Pero además, la información obtenida en esta campaña sobre marcas de depredación registradas en las valvas será evaluada en el marco de las hipótesis explicativas sobre la biodiversidad biológica. Por tal motivo, la información obtenida se incorporará a la información de campañas previas del grupo de trabajo, y otras a realizar, con la finalidad de evaluar el patrón de depredación que involucra a moluscos del Cuaternario de Argentina en un gradiente latitudinal y en el tiempo geológico. La actividad en esta campaña estuvo centrada a cuantificar la riqueza de especies y abundancia relativa de moluscos con exoesqueleto (bivalvos, gasterópodos, escafópodos y poliplacófiros) en los ensambles de comunidades bentónicas, centrandó la atención en las marcas de depredación registradas en las valvas. Además se colectaron bivalvos de interés por su buena preservación como fósiles del Cuaternario en Antártida (e.g. *Laternulla elliptica*), con la finalidad de realizar análisis esclerocronológicos de tipo comparativo con material paleontológico.

### **Objetivos específicos**

Utilización de los ensambles de valvas de moluscos como herramientas de información ambiental, ya que permiten reconocer las variaciones paleoecológicas y los cambios paleoclimáticos durante el Cuaternario.

Realización de un inventario de los bivalvos marinos del Cuaternario del archipiélago fueguino y Antártida a partir de sus valvas para luego analizar sus relaciones paleobiogeográficas.

Evaluar las interacciones bióticas registradas en valvas de moluscos del Cuaternario en un gradiente latitudinal y en el tiempo geológico.

### **Tareas realizadas**

Se colectaron muestras de moluscos con exoesqueleto en 19 estaciones (25 lances, en su mayoría con red piloto). Las especies de mayor tamaño (mayor a 1 cm) fueron fácilmente identificables durante la campaña. Sin embargo, la mayoría de las especies colectadas son

diminutas (menor a 1 cm) por lo que serán identificadas en laboratorio, con ayuda de lupa binocular.



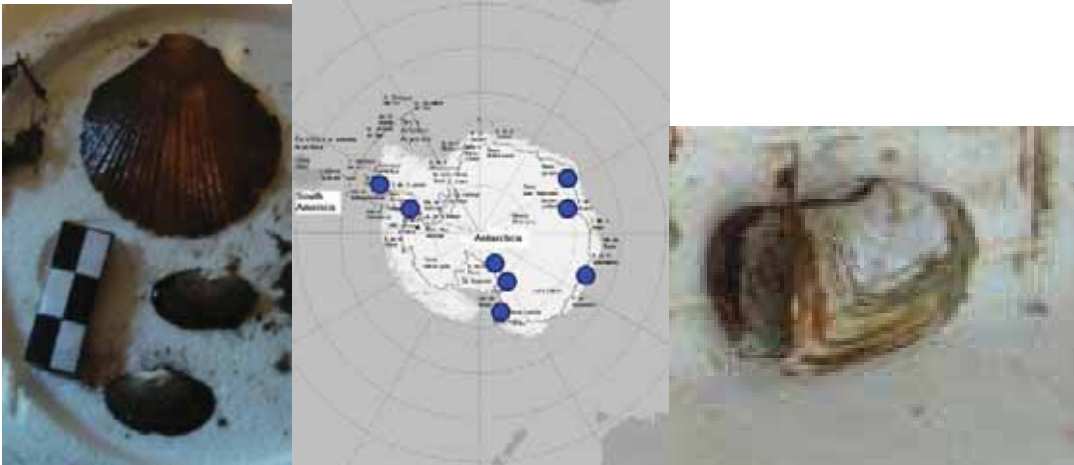
**Figura 1.** Recolección de moluscos obtenidos con red piloto en 19 estaciones. Dado el tamaño diminuto y elevado número de ejemplares esta tarea insumió gran parte del tiempo destinado a esta actividad.



**Figura 2.** Las especies fueron separadas y acondicionadas en envases para su posterior análisis.



**Figura 3.** Especies muy comunes en las distintas estaciones: el bivalvo *Yoldia eightsi*, el quitón *Nuttallochiton mirandus* y el gasterópodo *Neobuccinum eatoni*.



**Figura 4.** Dos especies colectadas muy comunes en los depósitos marinos del Holoceno de Antártida (en Gordillo et al. 2005): *Adamusium colbecki* y *Laternula elliptica*.



**Figura 5.** En distintas estaciones hubo registro de valvas de bivalvos perforados, habiéndose registrado además la presencia de gasterópodos murícidos y naticidos, principales grupos que producen este tipo de perforaciones. La morfología de las perforaciones, como así también el patrón de depredación será analizado en laboratorio.

Parte del material colectado será analizado y oportunamente publicado de manera conjunta con integrantes de otros dos proyectos que participaron en la campaña (Dr. Daniel Fernández y Lic. María Eugenia Torroglosa).



## ANEXO 8

### Relaciones tróficas y parasitismo en peces marinos: uso de cestodes como marcadores biológicos

Personal embarcado : **Lic. Adriana Menoret**  
Directora de proyecto: **Dra. Verónica Ivanov**

#### Introducción

Muchos parásitos utilizan las cadenas tróficas como vías de transmisión entre los distintos hospedadores (intermediarios, paraténicos y definitivos). Así, la presencia (o ausencia) de un parásito en determinado hospedador puede brindar información sobre las características de las relaciones tróficas en un área geográfica determinada. 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. El presente proyecto tiene como objetivo brindar información sobre las relaciones tróficas entre peces teleósteos y elasmobranquios en el Atlántico Sudoccidental incluyendo aguas antárticas y subantárticas, a través de la utilización de cestodes parásitos como bioindicadores. El desarrollo de este proyecto contempla : (1) la evaluación de la diversidad de cestodes que utilizan a peces teleósteos y elasmobranquios marinos como hospedadores intermediarios o paraténicos y definitivos, respectivamente, (2) dilucidar parcialmente los ciclos de vida de los cestodes involucrados en este proyecto mediante el estudio morfológico de los distintos estadios (larvas y adultos), (3) estudiar el rol que desempeñan los distintos peces en la transmisión de las diferentes especies de cestodes, (4) evaluar la utilización de las especies de cestodes relevadas como potenciales marcadores biológicos (tróficos en particular) para el área estudiada y finalmente reconstruir parcialmente las tramas tróficas que involucran a los distintos hospedadores contemplados en este estudio.

#### Metodología

##### *Obtención de hospedadores*

Los peces hospedadores fueron capturados principalmente mediante 2 redes de arrastre de fondo con portones y en menor proporción utilizando pesca con línea y palangre. Se examinaron un total de 64 ejemplares pertenecientes a 10 especies de peces teleósteos Gadiformes, Perciformes y Scorpaeniformes. Se contó para este proyecto sólo con peces obtenidos en 10 lances. En la Tabla 1 se indican el detalle de los mismos.

##### *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. Los hospedadores fueron examinados en fresco para obtener muestras de los distintos cestodes en estado óptimo para su posterior estudio en el laboratorio. Los cestodes aislados se fijaron apropiadamente de acuerdo a los requerimientos de las distintas técnicas para su posterior estudio morfológico e identificación a realizarse en el laboratorio sede de este

proyecto (Lab. Helmintología, FCEyN- UBA). Cuando el número de ejemplares lo permitió, se fijaron ejemplares para eventuales estudios moleculares.

### Resultados obtenidos

En la tabla 2 se presenta el detalle de los hospedadores revisados, infectados, tipo de cestode presente, y la existencia de registros previos para la región geográfica estudiada.

De los 64 ejemplares revisados, sólo 25 presentaron infecciones con larvas de cestodes. Algunos estadios larvales pudieron ser identificados como pertenecientes al orden Tetracystida, principalmente en peces Channichthyidae y Nototheniidae (Tabla 2). Se encontraron larvas de cestodes que no pudieron ser identificadas a bordo en peces Bathypagrus, Harpagiferidae y Nototheniidae. No se registró la presencia de ningún Trypanorhyncha, los cuales son los cestodes más adecuados para ser utilizados como bioindicadores.

Adicionalmente, se fijó el contenido estomacal e intestinal, y branquias de todos los peces disponibles para este estudio, con el fin de revisarlos cuidadosamente en el laboratorio.

**Tabla 1.** Detalle de los lances donde se destinaron peces para su prospección parasitológica.

Lance	Latitud	Longitud	Arte de pesca empleado
L1	62° 49' S	61° 39' O	G
L7	62° 22' S	59° 69' O	P
L10	62° 11' S	59° 11' O	P
L11	61° 93' S	58° 79' O	P
L13	61° 76' S	58° 31' O	G
L16	61° 83' S	57° 57' O	P
L18	61° 91' S	57° 39' O	P
L24	62° 95' S	60° 63' O	P
L26	62° 79' S	60° 21' O	P
L33	61° 17' S	44° 99' O	P

Referencias: **G**, red grande de pesca de arrastre de fondo con portones; **L**, lance; **P**, red piloto de pesca de arrastre de fondo con portones.

**Tabla 2.** Resultados del examen parasitológico realizado a bordo del BOPD.

Lance	Hospedador (H)	examinados	infectados	Larvas de cestodes	Registros previos de cestodes en el sitio de estudio
*	<i>Chaenocephalus aceratus</i>	1	1	Tetracystida	Palm y Klimple, 2007; Laskowski et al., 1997
L16, L18	<i>Gobionotothen gibberifrons</i>	11	3	N.I.	Laskowski y Zdzitowiecki, 1999; Palm y Kimple, 2007
L7, L10	<i>Harpagifer antarcticus</i>	7	2	N.I.	Laskowski y Zdzitowiecki, 1999
L1, L13	<i>Lepidonotothen larseni</i>	17	6	Tetracystida	Rocka A., 2003; Palm y Klimple, 2007
L7	<i>Lepidonotothen mizops</i>	1	-	-	-
L1, L11, L16	<i>Lepidonotothen nudifrons</i>	20	12	Tetracystida	Palm y Klimple, 2007
L33	<i>Micromesistius australis</i>	1	-	-	-
L1	<i>Parachaenichthys charcoti</i>	4	1	N.I.	Palm y Klimple, 2007
L26	<i>Paraliparis antarcticus</i>	1	-	-	Laskowski y Zdzitowiecki, 1999; Rocka, 2006
L24	<i>Trematomus scotti</i>	1	-	-	-

Referencias: **A**, ausencia; **N. I.**, larvas no identificadas.

### Observaciones

El escaso número de peces disponibles para su prospección parasitológica y la baja prevalencia de infecciones por larvas de cestodes en esta muestra se ve reflejado en la pobreza de los resultados que no permiten análisis estadísticos o el cálculo de índices parasitarios que permitan evaluar el estado de sus comunidades. Es curiosa la ausencia de larvas de tripanorrincos, tal vez presentes en el sistema pero con baja prevalencia, lo cual requiere el estudio de un mayor número de peces (>200) para registrar su presencia.

Si bien fueron capturados unos pocos ejemplares de peces elasmobranquios, ninguno estuvo disponible para su exámen parasitológico. Los elasmobranquios alojan los estadios adultos de tetrafilídeos y tripanorrincos, los cuales son el elemento clave para la identificación de los estadios larvales encontrados en teleósteos.

Se espera continuar con este estudio en futuras campañas a bordo del Buque Oceanográfico "Puerto Deseado" para poder contar con un número representativo de hospedadores examinados.

### Bibliografía

- PALM H. W., KILIMPEL S. 2007. Demersal fish parasite fauna around the South Shetland Islands: high species richness and low host specificity in deep Antarctic waters. *Polar Biology*. 30: 1513-1522.
- ROCKA A. 2003. Cestodes of the Antarctic fishes. *Polish Polar Research*. 24: 261-276.
- ROCKA A. 2006. Helminths of Antarctic fishes: Life cycle, biology, specificity and geographical distribution. *Acta Parasitologica*. 51: 26-35.
- ZDZITOWIECKI K., WHITE M. G., ROCKA A. 1997. Digenean, monogenean and cestode infection of inshore fish at the South Orkney Islands. *Acta Parasitologica*. 42: 18-22.
- ZDZITOWIECKI K., ZADROZNY. 1999. Endoparasitic worm of *Harpagifer antarcticus* Nybelin, 1947 off the South Shetland Islands (Antarctic). *Acta Parasitologica*. 44: 125-130.

## ANEXO 9

Proyecto: Ultraestructura de espermatozoides en caracoles y bivalvos marinos. Importancia sistemática. Filogeografía y filogenia.

El estudio comparativo ultraestructural de la gametogénesis y de la morfología del espermatozoide abre un nuevo camino en la no resuelta taxonomía y filogenia de numerosos grupos de moluscos. Siendo la ultraestructura del espermatozoide y la gametogénesis una herramienta importante para los análisis filogenéticos. La posición sistemática actual se basa en la morfología de los espermatozoides. Pero aun no han sido estudiados los moluscos subantárticos y antárticos bajo estas nuevas modalidades, pudiendo así hacer trabajos comparados con otras familias a nivel mundial. Este proyecto se propone, identificar especies de gasterópodos y bivalvos de especies que podrían según la bibliografía encontrarse en el itinerario propuesto. El muestreo se desarrollo en las islas Shetland, norte de la península antártica y sur de islas Orcadas.

### Metodología

A bordo del B/O Puerto Deseado entre el 14 de febrero y el 5 de marzo de 2011 se colectaron muestras de gasterópodos y bivalvos mediante una red de arrastre piloto en 22 estaciones, entre los 70 y 750 metros de profundidad. En una estación se utilizo un palangre que también proporcionó muestras de bentos.

Entre las especies colectadas de bivalvos se destacan *Adacnarca nitens*, *Yoldia eights* y *Laternula elliptica* y dentro de los gasterópodos representantes de la familia Buccinidae resultaron ser los predominantes. En particular en las estaciones realizadas en las proximidades de las islas Shetland la abundancia de moluscos fue mayor.



*Laternula elliptica*



*Yoldia eightsi*



*Neobuccinum eatoni*

Los ejemplares obtenidos en las diferentes estaciones fueron identificados, fotografiados y medidos. Posteriormente fueron disectados y sexados, se tomaron pequeñas porciones de la gónada masculina y se fijaron según protocolos para microscopia óptica y electrónica. Para microscopia óptica las porciones de gónadas se fijaron con solución de Bouin durante 12 horas y se lavaron en alcohol 70. Para microscopia electrónica de transmisión, se tomaron porciones de 2mm de espesor de gónadas y se fijaron durante 8 horas a 4° C en glutaraldehído al 2,5 % y lavadas en agua de mar. Las tareas a desarrollarse en el laboratorio de Biología de Invertebrados Marinos de FCEyN- UBA consistirán en realizar los cortes histológicos necesarios para los estudios de ultraestructura de la gametogénesis y de la morfología de espermatozoides de las especies colectadas.

## ANEXO 10

Proyecto realizado a bordo del BIO Puerto Deseado.

Nombre: “Aves Deseado”

Descripción:

Estudio de comunidades de aves marinas en escalas temporales como indicadores directas de cambios ambientales en el Océano Atlántico Sur y Antártida. (Incluido en el proyecto PICTO 36-356).

Objetivo general.

Evaluar variaciones en el espacio y en el tiempo de densidad, diversidad, relaciones tróficas, estructuras de las comunidades y tipos de asociaciones con mamíferos marinos, todos procesos indicadores directos de cambios en el ecosistema atribuidos a fenómenos de cambios climáticos.

Se hará énfasis en

a) las áreas marinas adyacentes a las Islas Orcadas del Sur; b) las especies dependientes objeto de estudio del CEMP (Programa Monitoreo del Ecosistema): *Pygoscelis adeliae*, *P. papua*, *P. antarctica*, *Eudyptes chrysolophus*, *Thalassarche melanoprhis*, *Daption capense*, *Thalassoica antarctica* y *Procellaria aequinoctialis*. El trabajo fue desarrollado siguiendo el protocolo del Monitoreo del Ecosistema para observadores de aves a bordo de buques según la CCRVMA.

Integrantes:

Dr. José Luis Orgeira (Jefe de grupo y responsable del Programa de monitoreo).  
Departamento Biología de Predadores Tope, Instituto Antártico Argentino.  
Cátedra Ecología General, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo,  
Universidad Nacional de Tucumán.

Srta. María Belén Bedascarrasbure (Estudiante).  
Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán.



## ANEXO 11

### **Campaña Antártica de verano 2010-2011**

#### **BO Puerto Deseado 2010-09 III Etapa**

11 de febrero al 11 de marzo de 2011

La Campaña Antártica de Verano 2010-2011 (III Etapa) requirió del uso de un perfilador continuo de presión, temperatura y conductividad (CTD) y una roseta con botellas para la obtención de muestras de agua a distintas profundidades como requerimiento complementario a los proyectos de CONICET que se realizaron a bordo durante esta etapa.



Marcela Charo  
Servicio de Hidrografía Naval  
en navegación, 11 de marzo de 2011

El buque zarpó de Ushuaia, el viernes lunes 11 de febrero de 2011 a las 11:00 GMT con rumbo a la estación número 1 de la transecta Norte-Sur en el Pasaje Drake, que corresponde al Proyecto: “Estudios de procesos químico-biológicos en el Pasaje de Drake” del Dr. José Luis Esteves (CENPAT-CONICET). El requerimiento era realizar 6 estaciones oceanográficas de CTD con roseta y botellas a fin de realizar mediciones con una resolución espacial (vertical y horizontal) adecuada para estudiar los acoples bio-físico-químicos a la escala frontal. Todos los datos científicos fueron registrados en fecha y hora del meridiano central (GMT).

### **Actividades e instrumental utilizado**

#### *CTD y muestras de agua en estación*

De la 6 estaciones planificadas, sólo se realizaron 5 de ellas (ver figura 1 y tabla1), debido a que en la última estación el cable conductor del guinche oceanográfico se cortó y como consecuencia se perdió todo el instrumental (ver informe adj.). La posición geográfica de la estación 5 fue modificada de su esquema original en función del pronóstico meteorológico y se realizó a ~58 km al oeste del punto original. El centro de operaciones del CTD se estableció en el laboratorio “biológico”. Durante la transecta se utilizó el guinche oceanográfico de popa, el que tiene instalado un cable de 6 mm de mena con un conductor eléctrico. Se empleó un CTD marca Sea-Bird Electronics modelo 911 *plus* con 1 sólo par de sensores de temperatura y conductividad. Los datos de CTD fueron registrados con el programa de adquisición Seasave, versión 7.20d. Para determinar la distancia del CTD al fondo se empleó un contactor de fondo conectado a la unidad sumergible que al activarse dispara una alarma y un altímetro marca Teledyne-Benthos modelo PSA-916. El contactor se activa cuando se reduce la tensión de una cuerda que sujeta un peso. El altímetro detectó la distancia al fondo desde una distancia aproximada de 45 m del mismo. Las estaciones no se aproximaron el fondo debido a que la sonda mostraba un registro variable y no se quería poner en riesgo el instrumental, excepto en la estación número 4, que las condiciones permitieron que el CTD quedara a aproximadamente 30 m del fondo según registro del altímetro.

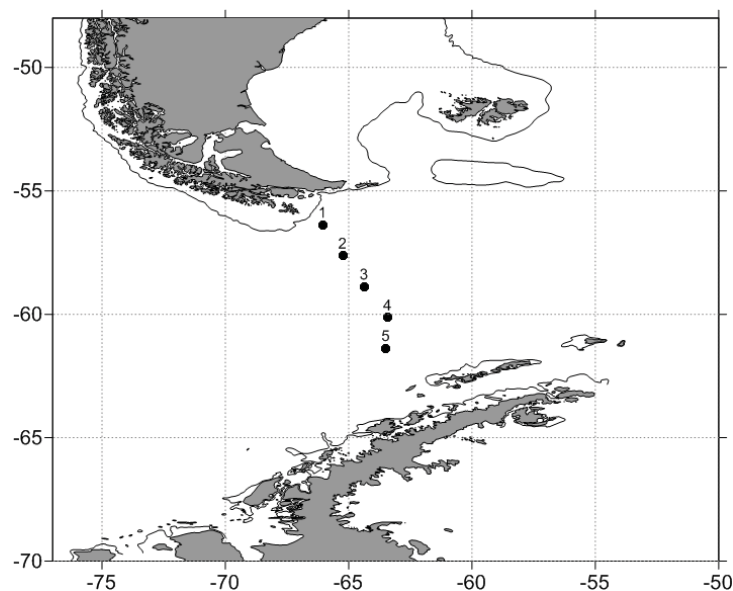


Figura 1: Posición de las estaciones oceanográficas ocupadas en la transecta del Pasaje Drake. También se muestra en línea continua la isobata de 200m.

Tabla 1: Posición de las estaciones oceanográficas.

CTD	fecha GMT	hora inicio GMT	Latitud S	Longitud W	Prof. (m)
1	12-Feb-11	00:56	-56.3843	-66.0450	3330
2	12-Feb-11	10:36	-57.6408	-65.2353	3680
3	12-Feb-11	20:11	-58.8845	-64.3672	3845
4	13-Feb-11	06:22	-60.1378	-63.4182	3815
5	13-Feb-11	16:55	-61.3798	-63.4877	3591

Para obtener muestras de agua en las estaciones se empleó una roseta Sea-Bird Carousel modelo SBE 32, con capacidad para 24 botellas de 5 litros cada una. Las muestras de agua fueron empleadas para la determinación de oxígeno, salinidad, nutrientes, y clorofila en niveles seleccionados. La determinación de salinidad se realizará en el laboratorio en tierra empleando un salinómetro marca Guildline modelo Autosal 8400B. Debido a que la roseta es de 24 botellas y no era necesario muestrear en 24 profundidades diferentes, a fin de que la roseta funcionara en forma balanceada se decidió hacer cierres repetidos a una misma profundidad, de modo que todas las botellas subieran con agua. La Tabla 2 presenta la cantidad de muestras de agua obtenida por estación para cada uno de los análisis antes mencionados.

#### *Datos adquiridos en navegación*

En navegación se midió la profundidad con el sistema batimétrico del buque de 200 KHz en la plataforma y de 12 KHz en aguas profundas. También se operó un termosalinógrafo marca Sea Bird Electronics modelo SBE 21, que registró datos de temperatura y salinidad cada 30 segundos. La toma de agua del termosalinógrafo se encuentra a 3 m de profundidad. Para calibrar la salinidad del termosalinógrafo se recolectaron durante esta etapa 11 muestras de agua de superficie. La adquisición de los datos del termosalinógrafo se realizó con el programa Seasave versión 7.19, registrándose un archivo diario aproximadamente. La temperatura y salinidad del termosalinógrafo fue contrastada con la temperatura y salinidad del CTD durante estación conduciendo a un error medio del orden de  $-0.62\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $+0.1$ , respectivamente. Las observaciones meteorológicas realizadas en el puente fueron volcadas en las planillas de CTD para cada estación, incluyendo, dirección e intensidad del viento, presión atmosférica, temperatura del aire y temperatura húmeda.

Los sensores de temperatura y salinidad fueron montados en el CTD en configuración horizontal, con el *TC-duct* orientado hacia el costado (Figura 2).

El guinche oceanográfico de popa requiere la calibración del sistema de adujado automático del cable. La falta de calibración impide el ascenso del CTD a una velocidad sostenida, extiende significativamente el tiempo de estación, y requiere un esfuerzo considerable por parte del personal de cubierta.

En la estación número 1, el altímetro se configuró en un canal equivocado, por eso no registró durante la estación. El archivo de calibración fue corregido para que funcionara correctamente a partir de la estación 2. La comunicación entre el CTD y la roseta

funcionó bien, confirmando todos los disparos. La performance de los sensores fue óptima, no presentando errores durante la adquisición, seguramente asociado al montaje horizontal de los sensores que deja al *TC-duct* libre de perturbaciones.

Tabla 2: Cantidad de muestras de agua obtenidas durante las estaciones oceanográficas.

Estación	Salin	O <sub>2</sub>	Nutr.	Cifila
1	8	11	11	2
2	7	11	11	2
3	7	11	11	2
4	5	11	11	2



Figura 2: Roseta con botellas utilizada (izq.). Detalle de la configuración de sensores en el CTD (motaje horizontal, der).

### Resultados preliminares

La sección oceanográfica del cruce del Pasaje Drake ocupa la región de la Corriente Circumpolar Antártica (ACC). Esta zona está caracterizada por distintos frentes: Frente Subantártico (SAF), Frente Polar (PF), Frente de la Corriente Circumpolar Antártica Sur (Southern ACC F) y el frente de plataforma continental (Southern Boundary F) algunos de los cuales contribuyen en mayor medida en el transporte de la ACC (SAF y PF). A pesar de la resolución espacial de la transecta (estaciones separadas cada ~150 km), las secciones de verticales de temperatura potencial y salinidad (Figura 3), muestran la presencia de aguas subantárticas con valores de temperatura potencial de 4-5 °C y salinidad < 34.2 hasta los 800m de profundidad. El Frente Polar se ubica entre las estaciones 2 y 3. Al sur del Frente Polar (estación 4), se observa de una capa superficial fría y de baja salinidad característica del Agua de Superficie Antártica (ASW), con un mínimo de temperatura potencial ( $t_0 < -1.1$  °C) a ~100m de profundidad.

También puede observarse la presencia de un agua de alta salinidad ( $S > 34.7$ ), es el Agua Profunda Circumpolar Inferior (LCDW).

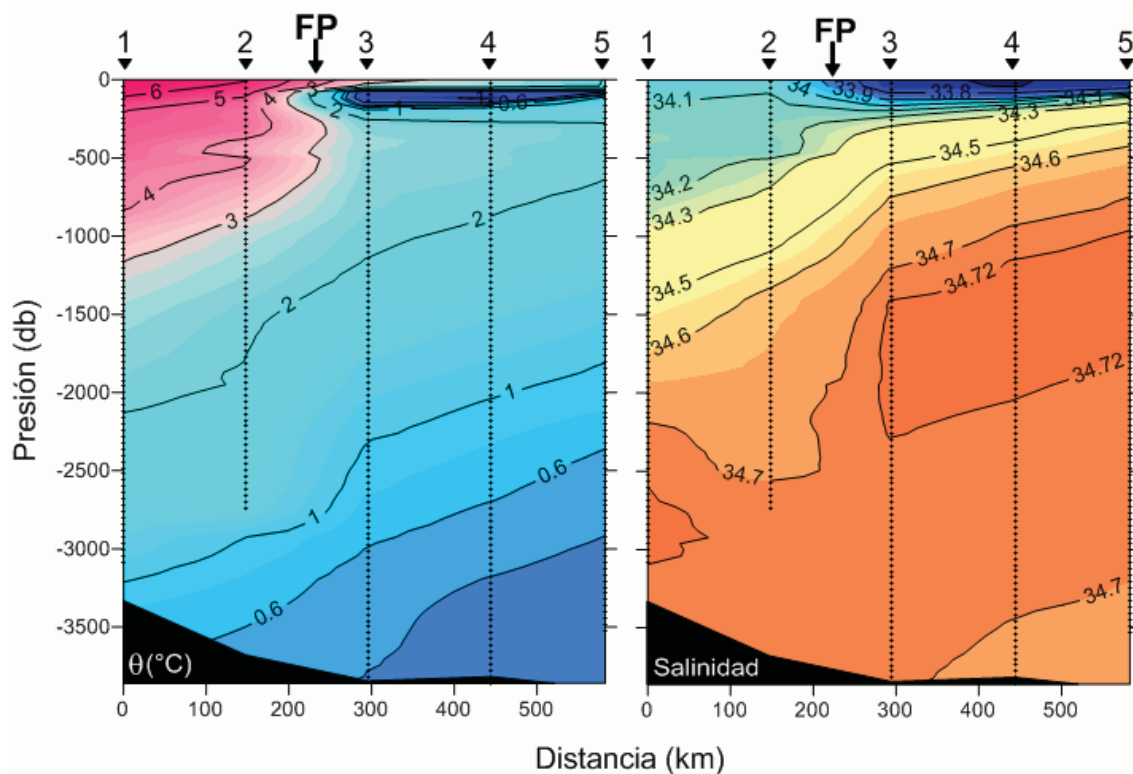


Figura 3: Secciones de temperatura potencial (izq.) y salinidad (der.) de la transecta del Pasaje Drake.

#### Perfilador SBE19 plus V2

Con la pérdida de equipamiento se evaluó la posibilidad de usar otro instrumento que se trajo de repuesto (SBE19 plus V2). El instrumento que puede ser utilizado hasta una profundidad de 350m y está equipado con sensores de temperatura, conductividad y fluorómetro (WETLAB ECO-AFL/FL) es apto para las estaciones costeras. El mismo había sido utilizado sin complicaciones en diciembre de 2010. Lamentablemente el equipo presentó problemas de funcionamiento y a pesar de las todas pruebas que se le realizaron a bordo no se pudo operar, inclusive se intercambiaron varios correos electrónicos de consulta con personal del soporte técnico de la empresa Sea-Bird Electronics, Inc., sin resultados positivos.

Si bien no se contó con la información de CTD durante las estaciones de pesca. Para los grupos que necesitaban muestras de agua, se realizaron hasta cuatro *castings* por estación a 10m y 100m de profundidad utilizando una botella Niskin de cinco litros que el buque tiene y el guinche oceanográfico de popa (figura 4). En el buque había otra botella Niskin (de cinco litros) incompleta, la misma fue armada con los repuestos que el SIHN tenía para sus botellas. A partir de ese momento se utilizaron las dos Niskin, reduciendo el número de *castings* por estación a la mitad y minimizando el tiempo de la maniobra. Se realizaron un total de 20 estaciones con *casting* en posiciones de lances de pesca seleccionados. La botella Niskin reacondicionada con los repuestos de SIHN se dejó armada por si fuera necesaria para algún proyecto de la cuarta etapa.





Figura 4. Guinche oceanográfico (izq.) y maniobra de *casting* con botellas Niskin (der.)



**INFORME DE LA TAREA REALIZADA EN LA CAMPAÑA ANTÁRTICA 2010-2011**

En el siguiente documento se describen las tareas realizadas por el Dr. Leandro Sánchez a bordo del *Buque Oceanográfico Puerto Deseado* durante los meses de Enero y Febrero del año 2011 alrededor de Península Antártica y Base Orcadas.

**Toma de Muestras:**

Se tomaron muestras de agua utilizando botella Niskin en diferentes posiciones geográficas y distintas profundidades (Ver Tabla). Las muestras de agua (5 L.) fueron filtradas con diferentes tamaños de filtro (0,8  $\mu$ ; 0,45  $\mu$  y 0,22  $\mu$ ) con el objeto de retener tanto microorganismos (bacterias) libres como también microorganismos asociados a fitoplancton. Una vez filtrada el agua se conservaron los filtros a -20°C para ser utilizados posteriormente para el aislamiento de microorganismos y para estudio de la diversidad microbiana de la zona muestreada.

En adición, también se tomaron muestras de sedimento marino mediante Snapper en las zonas donde se realizó pesca con redes (Ver Tabla). Cuando fue posible, se tomaron muestras de suelo en zonas permitidas de bases Antárticas Argentinas.

Todo el muestreo realizado será utilizado en PROIMI para el aislamiento de microorganismos con capacidades psicrófilas y psicotolerantes, con el objeto de aislar biomoléculas extremófilos para su potencial aplicación en industrias alimenticias, farmacéuticas o biotecnológicas.



Leandro Sánchez  
Dr. en Ciencias Biológicas

MUESTREO BOPD – Antártida 2011 –PROIMI Microbiología – Muestras de agua – Niskin												
Muestra	Zona	Posición		Profundidad (metros)	Salinidad (PSU)	Temperatura (°C)	Hora	Fecha	Filtros			
		Latitud (S)	Longitud (W)						0,8 µ	0,45 µ	0,22 µ	
E14	Inicio	60°8,335	46°51,811	30	34,17	0,50	23:30	13/1	1	1	2*	
E16	Oeste Orcadas	61°59,520	46°56,359	30	34,37	0,52	12:50	14/1	1	1	2	
E17	SO Orcadas	62°29,911	46°56,480	50	34,36	0,41	16:50	14/1	1	1	2	
E18	SO Orcadas	62°59,569	46°56,741	50	34,34	0,27	20:56	14/1	1	1	2	
E26	Ingreso Bahía Scotia	61°30,013	44°59,580	50	34,33	0,57	18:00	15/1	1	1	2	
E27	Sur Orcadas	61°59,984	44°59,995	50	34,35	0,26	14:41	15/1	1	1	2	
E35	NE Orcadas	60°9,779	44°8,129	50	34,26	1,03	18:30	18/1	1	1	2	
E37	NE Orcadas	59°45,149	43°30,007	50	34,18	1,29	14:00	19/1	1	1	2	
E42	Norte Orcadas	58°18,348	45°6,726	100	34,40	0,87	11:30	19/1	1	1	2	
E45	Norte Orcadas	57°59,422	45°27,440	100	34,33	0,83	15:30	19/1	1	1	2	
E47	Norte Orcadas	57°45,488	45°42,588	100	34,21	0,33	20:30	19/1	1	1	2	
E2	NE Orcadas	58° 11,375	48°43,614	30	33,7	2,2	12:30	20/1	1	1	2	
E3	NE Orcadas	58° 38,077	48°15,732	50	34,5	0,8	16:00	20/1	1	1	2	
E13	Ingreso Bahía Uruguay	59°59,860	45° 10,468	30	34,11	2,03	16:00	21/1	1	1	2	
E58	Oeste Orcadas	61° 44,686	50°00,444	40	36,686	0,3	8:00	24/1	1	1	2	
E59	Oeste Orcadas	61° 51,006	50°00,874	80	34,686	0,4	12:00	24/1	1	1	2	
E62	Oeste Orcadas	62° 00,073	54°00,020	50	34,29	0,77	24:00	24/1	1	1	2	
E66	Este Jubany	61°38,483	57°24,143	50	34,14	1,18	10:00	28/1	1	1	2	
E81	NE Jubany	59°27,468	53°20,155	100	34,259	0,5	12:00	30/1	1	1	2	
E83	NE Jubany	58°45,109	52°17,046	50	33,5	3,2	21:00	30/1	1	1	2	
E97	NE Jubany	58°37,020	50°49,806	50	33,8	2,7	11:00	01/02	1	1	1**	
E98	NE Jubany	58°20,309	51°10,249	150	34,24	0,9	14:00	01/02	1	1	1***	

\* = Se Filtraron 2,5 lts en cada filtro. Uno de ellos se resuspendió en agua de mar y se congeló a -20, mientras que el otro se conservó en seco de la misma manera.

\*\*= Filtro resuspendido en agua de mar

\*\*\*= Filtro en seco.

PSU= 1g de Sal en 1 kg de agua

MUESTREO BOPD – Antártida 2011 –PROIMI Microbiología –											
Muestra	Zona	Posición		Profundidad (metros)	Ox. Disuelto	Temperatura (°C)	Hora	Fecha	Filtros		
		Latitud (S)	Longitud (W)						0,8 μ	0,45 μ	0,22 μ
Estación 3	Drake	58° 56,035	64°22,06	3.768	8,5 mg/l; 74%	1,8 °C	-	13/2/2011	1	1	1
Estación 5	Drake – Norte Shettland	62°30,285	61°25,50	100	9,7 mg/l; 116%	2,9	10 AM	14/2/2011	1	1	1
Estación 9	Noreste Shettland	62°13,175	59°3603	70	11 mg/l; 110%	2,4	21	14/2/2011	1	1	1
Estación 10	Noreste 25 de Mayo	61°46,618	58°26,618	320	-	0,5	11 AM	16/2/2011	1	1	1
Estación 11	Isla Decepcion	62°52,453	60°35,600	100	-	0,5	-	25/2/2011	1	1	1
Estación 12	Montaña Rosamel	63°29,761	56°31,166	100	-	0,2	-	1/3/2011	1	1	1
Sedimento 1	Norte Shettland	62°18,235	60°45,164	150							
Sedimento 1	Norte Shettland	62°18,235	60°45,164	100							
Sedimento 2	Shettland – 25 de Mayo	62°5,702	59°12,823	73							
Sedimento 3	Jubany	62°13,971	58°40,1215	30							
Suelo 4	Base Melchior										
Suelo 4	Base Melchior										
Suelo 4	Base Melchior										

Muestreo realizado en Enero – Febrero de 2011 a cargo del Dr. Leandro Sánchez (PROIMI – CONICET)



IMPORTANTE APORTE AL CÓDIGO DE BARRAS DE LA VIDA

## Exitoso censo marino en aguas antárticas y subantárticas de Argentina

Se encontraron decenas de nuevas especies marinas para el establecimiento del Código de Barras de la Vida (iBOL), un proyecto internacional que busca identificar a todos los integrantes del reino animal y vegetal sobre la base de su ADN, y preservar a aquellos que se encuentran en peligro de extinción.



**Agencia CTyS (Emanuel Pujol)** - El director de esta pesquisa en aguas antárticas y subantárticas, el doctor Juan Martín Díaz de Astarloa, expuso el éxito del censo marino a la **Agencia CTyS**: "Los resultados preliminares son fantásticos, porque colectamos más de 1900 peces, pertenecientes a 32 especies, muchas de las cuales no estaban en colecciones previas en Argentina y que nos faltaban en el catálogo del Código de Barras de la Vida".

Según estimaciones, podrían haber más de 15 millones de especies en el mundo, o más aun. "Cada una de ellas tiene un patrón genético inequívoco y específico; desde 2005, estamos trabajando para traducirlos uno por uno en un Código de Barras de la Vida, semejante al que tienen las etiquetas de los productos que son identificados por las cajas de los supermercados", explicó el investigador de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP) y del CONICET.

Del proyecto iBOL (por sus siglas en inglés *-International Barcode of Life-*) participan más de 200 organizaciones de 50 países. Hasta fines del año pasado, la colaboración llegó a catalogar 90 mil especies y se espera que en 2015 se llegue a 500 mil especies. Completar el inmenso libro de la naturaleza, quizás demore varias décadas o acaso sea una meta inalcanzable, debido a que la evolución y el surgimiento de nuevos animales y vegetales es incesante.

El censo marino realizado durante el tercer tramo de la campaña oceanográfica del CONICET cumplió un avance importante para la colaboración internacional. "Teníamos una especie de vacío, porque no habíamos avanzado con esta investigación sobre los peces de aguas antárticas y subantárticas", comentó Astarloa.

### La taxonomía tradicional y el aporte de la genética

La identificación de las especies (taxonomía) por su apariencia física (morfológica) no es sencilla, porque de la misma manera que cada ser humano tiene un aspecto particular, cada individuo dentro de los millones de especies que componen el reino animal y vegetal es diferente a los demás.

Por ello, el iBOL aporta claridad sobre la clasificación. "De acuerdo a la taxonomía tradicional, en mi



### BREVES MAS LEÍDAS

[El camino a la fecundación](#)

[El 90% de las personas con trastornos alimenticios son mujeres](#)

[Un pez con alas](#)

### AGENDA

- [Congresos y Jornadas](#)
- [Becas y Concursos](#)
- [Seminarios y Cursos](#)
- [Otras Actividades](#)

### PUBLICACIONES

[El silencio de los historiadores. La ausente teoría de la historia. Argentina y Brasil.](#)

[Las papeleras en cuestión. Un recorrido por el Derecho ambiental e internacional de la Haya al Mercosur](#)

[Los límites de la cultura. Crítica de las teorías de la identidad](#)

La Agencia CTyS permite la reproducción total o parcial de sus notas citando la fuente.

especialidad, que son los peces, examinamos el número de radios de las aletas, las escamas, la forma del cuerpo, etcétera, pero esta labor es muy dificultosa cuando hay especies muy semejantes. En cambio, con la identificación genética no hay lugar a las dudas”, observó Astarloa.

Argentina coopera de manera muy activa al proyecto iBOL, para el cual se precisan especies recién colectadas, puesto que no se pueden usar los ejemplares conservados en formol, ya que este líquido degrada el ADN mitocondrial.

Durante la campaña antártica 2011, los científicos identificaron a las especies por su morfología y les extrajeron muestras de tejido muscular, las cuales fueron conservadas en alcohol etílico de máxima pureza. “Posteriormente, en el laboratorio, extraeremos y amplificaremos el ADN mitocondrial, para que luego sea secuenciado”, detalló el investigador del CONICET.

La secuenciación se realiza en Canadá, en el Instituto de Biodiversidad de Ontario de la Universidad de Guelph. La información sobre los especímenes, sus imágenes y datos taxonómicos, como sus secuencias o barcodes, son hechos públicos en la página web del Barcode of Life Data Systems (<http://www.boldsystems.org/>), si bien allí no se publica todo el genoma de la especie, sino solamente un pequeño fragmento del ADN mitocondrial del segmento COI (gen citocromo oxidasa Subunidad I).

Todas las etapas previas a la secuenciación se hacen en Argentina. En vista del ímpetu que el CONICET ha puesto en este gran proyecto internacional, se están construyendo cinco laboratorios iBOL en distintos puntos del país.

Uno de ellos estará en Mar del Plata, y se dedicará a extraer y amplificar el ADN mitocondrial de todos los especímenes marinos, tanto peces como invertebrados marinos. Otros laboratorios están previstos ser construidos en Puerto Madryn, Bariloche, Santa Fé, que se aplicarán a diversas especialidades; asimismo, se ampliará el laboratorio iBOL del Museo Argentino de Ciencias Naturales (MACN), ubicado en el barrio porteño de Parque Centenario.

#### **Usos prácticos del Código de Barras de la Vida**

Más allá de la importancia que tiene reconocer las especies, condición inicial para todo estudio biológico y comprender sus interacciones y procesos evolutivos, el Código de Barras de la Vida tendrá implicancia para proteger a las especies en peligro de extinción y para evitar fraudes comerciales.

El doctor Juan Martín Díaz de Astarloa comentó uno de los casos en los que esta herramienta ya colaboró a resguardar a especies en riesgo: “En Hong Kong, se consume muy frecuentemente la aleta del tiburón, y varias especies están catalogadas en peligro. Si bien el tiburón azul (*Prionace glauca*) se encuentra en la lista roja de la Unión de Conservación Internacional de Especies, ellos lo comercializan diciendo que es otra especie, una mentira que fue delatada a través del Código de Barras de la Vida”.

Este código, similar al que tienen los productos comerciales en el supermercado, es inequívoco y no deja lugar a las dudas, por lo que también permite evitar fraudes comerciales de exportación o en el mercado interno.

Por ejemplo, se pueden identificar con facilidad los productos pesqueros e, incluso, corroborar que una lata tiene el contenido que promete. “Se puede tomar una muestra de una lata de atún, hacerle la secuenciación y verificar si es atún verdadero u otra cosa”, señaló el investigador del CONICET.



[VOLVER ARRIBA](#)



# Hallan especies marinas desconocidas

Darío Palavecino

Corresponsal en Mar del Plata

Martes 29 de marzo de 2011 | Publicado en edición impresa



Ayer, los responsables de la campaña anunciaron los resultados. Foto LA NACION / Diego Izquierdo

MAR DEL PLATA.- Ochenta científicos, la mayoría argentinos, navegaron los últimos tres meses por aguas del Atlántico Sur para avanzar con 25 proyectos de investigación durante la campaña 2010/2011 desarrollada por el Conicet a bordo del buque Puerto Deseado.

El periplo finalizó ayer, con el amarre de la embarcación en la base naval de esta ciudad, donde sus autoridades manifestaron plena conformidad con la tarea desarrollada y anunciaron algunas novedades, como el hallazgo

de algunas especies marinas desconocidas, el relevamiento de la fauna y hasta la detección de un yacimiento de gas metano cerca de Bahía Blanca.

"Hicimos una planificación original, muy ambiciosa, que se cumplió en un ciento por ciento -confirmó a La Nación el gerente de Desarrollo del Conicet, Jorge Tezón-. No desperdiciamos ni una sola milla navegada."

El buque había partido el 31 de diciembre pasado con una tripulación de 128 hombres. Al personal de la Armada Argentina, comandado por el capitán de corbeta Maximiliano Mangiaterra, se sumaron investigadores del Conicet, de la UBA y de las universidades nacionales de Mar del Plata (Unmdp) y La Plata (UNLP); del Centro Austral de Investigaciones Científicas, del Servicio de Hidrografía Naval; del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero; de la Dirección Nacional del Antártico, y del Instituto Antártico Argentino (IAA).

Tezón explicó que la campaña se subdividió en cuatro tramos. El primero, desde Mar del Plata hasta Ushuaia. El siguiente, entre la capital fueguina y el área antártica. La tercera incluyó el regreso a Ushuaia y la cuarta, hasta el puerto que había sido el punto de partida.

En cada escala se hizo una rotación de investigadores, lo que permitió trabajar en una mayor cantidad de proyectos. "Ubicamos 80 profesionales en toda la campaña cuando el buque sólo permite unos 30 a bordo de manera permanente", explicó.

Cada grupo llevó adelante su proyecto y bajó con los resultados para procesar. Ayer, en conferencia de prensa a bordo del buque Puerto Deseado, se brindaron detalles de algunos de esos trabajos.

Uno incluyó la toma de muestras para constatar la existencia de especies hasta ahora desconocidas en aguas de la región. "Analizamos 32 especies de peces que no estaban en el Código de Barras de la Vida, con muchos ejemplares que no se conocían", afirmó el investigador del Conicet Juan Manuel Díaz de Astarloa. El trabajo demandó el uso de pequeñas redes a unos 700 metros de profundidad para capturar ejemplares juveniles y adultos.

Otro proyecto destacado fue sobre la biología del krill, en el que los investigadores advirtieron desplazamientos en la ubicación de esta especie característica de aguas antárticas. Además, se realizaron trabajos sobre la contaminación y los sismos. Se registraron nuevos datos tomados por el Servicio de Hidrografía Naval para actualizar la cartografía vigente y aportar nuevas precisiones sobre las profundidades marinas en la zona.

## Trabajo en equipo

A los investigadores argentinos se sumaron científicos extranjeros, la mayoría de Alemania, que también participaron de estos proyectos por la cooperación incluida en el Tratado Antártico.

Tezón destacó la importancia de que los científicos hayan regresado a tierra con datos muy relevantes para finalizar sus proyectos.

Salvador Aliotta, científico del Instituto Argentino de Oceanografía, describió el estudio que se pudo realizar sobre las profundidades marinas y su constitución. Durante esa tarea, confirmó que se observó un yacimiento de gas metano en las inmediaciones de Bahía Blanca. "Tenemos que definir qué área abarca", dijo.

En tanto, Mirco Chapetti, director del Centro Científico-Tecnológico de Mar del Plata, destacó el comportamiento del buque Puerto Deseado, una embarcación del Conicet que, con varias décadas de antigüedad, supo afrontar el desafío que proponen las aguas bravas del área antártica. "Al buque lo vamos a seguir potenciando para que sea más seguro y operativo", anticipó a La Nación quien,

además, estuvo a bordo durante los dos primeros tramos de esta campaña.



Comentarios Destacados

Comentarios Recientes

6 **AEAAEA**



Felicitaciones!!! Sería interesante, además, saber que efectos van a tener, o ya tienen la radioactividad y el plutonio en estas aguas, ya que todo llega. Deberíamos informarnos sobre estos temas.

29.03.11  
18:31

5 **mvscalvo**



Felicitaciones a los investigadores que hacen posible que viva la ciencia en Argentina y felicitaciones al medio que lo publica. Lamentablemente la investigación marina está bastante desvalorizada hoy en día. Se tendrían que otorgar más becas al desarrollo de cultivos y nuevas técnicas de maricultura así como incentivos a la pesca sustentable. al margen considero oportuno aclarar que el nombre del investigador Díaz de Astarloa es Juan Martín y no "Juan Manuel"

29.03.11  
15:30

4 **deariasb**



Se vuelve a hacer oceanografía argentina a lo grande en la Argentina. Bien por ello, y mi saludo a las instituciones científicas y a la Armada. Si no se sabe cómo funciona nuestro mar, ¿cómo vamos a defenderlo? Para prueba, lo del metano frente a Bahía Blanca. Sería bueno tener un segundo barco oceanográfico.

29.03.11  
13:01

3 **cersosimon**



Mientras las nvas especies no sean mutantes resultantes de la radiacion y el metano no se lo regalemos a los kelpers como ocurre con los yacimientos malvineros esta todo bien. Hay que justificar la tarea. Si controlo el lenguado porque su densidad nos permite reciclar el recurso NO RENOVABLE esta todo bien . Hagamos criaderos. Tenemos el desarrollo a nivel micro. llevemoslo a nivel macro. Ahora, si despues se lo regalamos a los chinos en un convenio similar a la explotacion aurifera cordillerana. ¿Por que no se dedican mejor al arte como actores de teatro o de circo ? y nos vamos todos al infierno como dice el tango de Discepolin. Mis respetos ! : Miguel Angel Vallory (profesor)

29.03.11  
12:22

2 **ada\_flores**



Que buena noticia, FELICITACIONES , al equipo , seria bueno también se publiquen las conclusiones, en cuanto se procesen los datos obtenidos. Gracias LN

29.03.11  
10:05

1 **Marazam**



Sabemos más del espacio interestelar que del fondo del mar. El cosmos es el escape, el mar el origen de la vida.

29.03.11  
08:59

[Mostrar respuestas](#)

07-Abr-2011



12:32  
T.14°C

[La Ciudad](#) | [El País](#) | [El Mundo](#) | [Deportes](#) | [Arte y Espectáculos](#) | [Policiales](#) | [Tapa de Hoy](#) |

[Marplatenses por el mundo](#) [Fotos de Familia](#) [Suplemento Cultura](#)

Publicado el 28/03/2011

# Importantes misiones científicas se concretaron durante la campaña antártica

*Científicos argentinos colectaron muestras de 32 especies que aún no se encuentran en la biblioteca internacional del código de barras. Otro grupo realizó mediciones para calcular la superficie de gas metano que se detectó en la zona de El Rincón.*

Imprimir Tamaño texto: Enviar por mail Compartir: [Me gusta](#) 14

Concluyó ayer una fructífera campaña antártica a bordo del buque oceanográfico ARA Puerto Deseado, que realizó tareas propias de la hidrografía naval y misiones científicas, durante los meses de enero febrero y marzo. **Warning: Invalid argument supplied for foreach() in /www/lacapitalnet.com.ar/hdocs/noticia.php on line 133**

Se trata de la tercera incursión que se realiza en el marco de un acuerdo entre el Conicet y el ministerio de Defensa, en 2009.

De los numerosos proyectos de investigación que se concretaron a lo largo de las cuatro etapas que tuvo esta campaña, se destacaron dos, correspondientes a la tercera y cuarta etapa del viaje respectivamente. Uno fue el de la colección de especies de vida marina en la zona de la península antártica y alrededores, donde se obtuvieron muestras de 2.000 organismos, entre ellos de 32 que aún no estaban catalogados en el proyecto mundial del Censo de Vida Marina - del que participa la Argentina- y algunos de los cuales podrían ser desconocidos hasta ahora.

El otro tuvo que ver con la realización de mediciones para conocer la superficie que ocupa el yacimiento de gas metano detectado recientemente en una zona denominada El Rincón, frente a las costas de Bahía Blanca.

Los alcances de estos estudios se dieron a conocer ayer en el marco de una conferencia de prensa de la que participaron el capitán Maximiliano Mangiaterra, comandante del buque ARA Puerto Deseado, el gerente de desarrollo científico y tecnológico del Conicet Jorge Tezón, el director del Centro Científico Tecnológico del Conicet en Mar del Plata, Mirco Chapetti, el capitán Hernán Montero jefe de la división buques hidrográficos de la Armada y los doctores Juan Martín Díaz de Astarloa y Salvador Aliotta, jefes científicos de la tercer y cuarta etapas de la campaña respectivamente.

Para la concreción de estos proyectos, los directores contaron con el apoyo de personal científico y técnicos del Conicet y del Servicio de Hidrografía Naval, el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, la Dirección Nacional del Antártico, el Instituto Antártico Argentino, el Centro Austral de Investigaciones Científicas y las universidades de Buenos Aires, Mar del Plata y La Plata, como también con la asistencia de más de 120 personas correspondientes a la tripulación de la embarcación.

## Biodiversidad

El doctor Díaz de Astarloa coordinó varios proyectos de investigación, en las zonas de las Islas Shetland y Orcadas del Sur y en la Península Antártica tendientes a monitorear la biodiversidad marina -micro y macroinvertebrados (la fauna bentónica del fondo) y vertebrados (peces)-.

Entre ellos el que lo involucra directamente, denominado "El código de barras de la vida" que tiene por objetivo "determinar las diferentes especies que hay en la tierra -y en este caso en el



### Hoy en La Ciudad

El Papa designó a monseñor Antonio Marino como nuevo obispo de Mar del Plata

"Un hombre de Dios, afable y sencillo"

Médicos bonaerenses desafían al gobierno

ATE denunció el malestar de los auxiliares de educación

Demandará seis meses la remodelación de la Peatonal

Cambió autoridades la sociedad de fomento de Playa Serena

Construye la Municipalidad un nuevo centro de salud

Vecinos de Aeroparque reunidos con Arroyo

La industria naval rusa busca oportunidades de negocios

Buscan avanzar con cambios a la Ley de Talles

mar- a través de la taxonomía tradicional y molecular, es decir, identificar cada una de las especies a través de su código de barras".

"Pudimos ir a zonas donde hacía muchísimo que no se iba y no se tenía conocimiento de la diversidad faunística" destacó, antes de señalar que "colectamos 32 especies de peces que no estaban en la biblioteca internacional del código de barras, eso es muy novedoso". Al respecto comentó que "de algunas no se llegó a la determinación taxonómica, de modo que probablemente nos encontremos con alguna especie nueva para la ciencia". Además de estas especies no identificadas aún, en la zona, colectaron "más de 2.000 ejemplares" de vida marina.

En cuanto a las características de estos seres, indicó que "son especies muy pequeñas -difíciles de identificar a nivel macroscópico, pero que se pueden llegar a identificar con la taxonomía del código de barras- y hasta ejemplares de 50 a 60 centímetros de longitud". De todas formas consideró que "no interesa tanto el tamaño del pez como la especie. Hay algunas que son bastante raras y hemos colectado especies en aguas de más de 700 metros de profundidad".

Si bien a bordo del Puerto Deseado se pudo realizar parte del análisis de laboratorio, como identificación macroscópica y microscópica de los ejemplares y a nivel taxonómico, "en laboratorio en tierra vamos a continuar con el resto de los análisis" señaló.

#### Gas metano

El doctor Aliotta, jefe científico de la cuarta etapa de la campaña, coordinó el proyecto de determinación morfológica y sismoestigráfica del fondo marino, es decir su constitución desde la morfología y la sedimentología, además de la constitución del subsuelo marino.

"Sabemos muy poco de nuestra cubierta sedimentaria en la zona de la plataforma" señaló el investigador, apuntando que "el proyecto en el que participo se refiere al descubrimiento reciente de grandes acumulaciones de yacimientos de gas metano en la zona costera de Bahía Blanca".

Según explicó, "hace unos 10 mil años el nivel del mar se encontraba a unos 100 metros por debajo del actual. Entonces se habría formado un amplio delta en el que habría abundante materia orgánica. Cuando se produce el ascenso marino posglaciar esos sedimentos se cubren y esa materia orgánica que queda atrapada en los sedimentos, en un ambiente anaeróbico (sin oxígeno) se reduce y se transforma en gas metano. Ese gas metano asciende entre las partículas y queda a muy pocos metros de la superficie del fondo marino".

En esta campaña "hemos detectado algunos escapes naturales de ese gas de esa superficie del lecho marino, lo que es una cosa inédita para la plataforma".

El trabajo tiene el objetivo de "hacer por primera vez un mapeo a través de datos sísmicos por gente del Conicet, con instrumentos propios".

Para eso, durante el viaje se realizaron sondeos en base a prospección sismo acústica, "es decir con sensores que emiten una señal acústica a una determinada frecuencia, dependiendo del objetivo".

Con dos equipos, por un lado tomaron imágenes del fondo marino y con otro, "a través de un chispazo eléctrico se emite un pulso sísmico en una determinada frecuencia que penetra el subsuelo y determina los diferentes estratos que lo componen hasta una profundidad aproximada de 150 metros por debajo de la superficie del mar. Eso nos permite auscultar toda la columna sedimentaria del fondo marino".

Ahora resta procesar estos datos y hacer los cálculos para definir la amplitud del área de ese yacimiento gasífero.

0

#### Editorial La Capital S.A

Av. Marcelino Champagnat 2551  
B7604GXA  
Mar del Plata, Argentina.  
----  
Teléfono: 0223 478 8490  
contacto@lacapitalmdp.com.ar  
----

#### Ultimas Noticias

- La Ciudad
- El País
- El Mundo
- Deportes
- Policiales
- Arte y Espectáculos

#### Contenidos LC

- Marplatenses por el mundo
- Fotos de Familia
- Clasificados
- Fúnebres

#### lacapitalmdp.com

- Quiénes Somos
- Términos y condiciones
- Publicidad - Media Kit

## TERMINÓ LA CAMPAÑA ANTÁRTICA 2011

# Un censo marino del CONICET identificó nuevas especies en aguas antárticas

Publicado el 4 de Abril de 2011



Por Emanuel Pujol  
(Agencia CTyS)

**El relevamiento formó parte del proyecto internacional Código de Barras de la Vida, que busca identificar el ADN de todas las especies de los reinos animal y vegetal, para preservar aquellas que se encuentran en peligro de extinción.**

Al cabo de la Campaña Antártica 2011, finalizada la semana pasada, un grupo de investigadores argentinos que viajaron a bordo del buque oceanográfico ARA Puerto Deseado –perteneciente a la Armada Argentina y que alberga laboratorios del CONICET–, hallaron decenas de nuevas

especies marinas, como parte del proyecto internacional Código de Barras de la Vida (iBOL), que busca identificar a todos los integrantes del reino animal y vegetal sobre la base de su ADN, para preservar a aquellos que se encuentran en peligro de extinción.

El director de esta pesquisa en aguas antárticas y subantárticas, Juan Martín Díaz de Astarloa, investigador de la Universidad Nacional de Mar del Plata y del CONICET, se refirió al censo marino: "Los resultados preliminares son fantásticos: colectamos más de 1900 peces, pertenecientes a 32 especies, muchas de las cuales no estaban en colecciones previas en el país y nos faltaban en el catálogo del Código de Barras de la Vida".

Se estima que habría más de 15 millones de especies en el mundo, o aun más. "Cada una de ellas tiene un patrón genético inequívoco y específico; desde 2005, trabajamos para traducirlos uno por uno en un código semejante al que tienen las etiquetas de los productos identificados en las cajas de los supermercados", explicó Astarloa.

Del proyecto iBOL (por sus iniciales en inglés: International Barcode of Life) participan más de 200 organizaciones de 50 países. Hasta fines del año pasado llegó a catalogar 90 mil especies, y se espera en 2015 arribar al medio millón de especies. Completar el inmenso libro de la naturaleza quizás demore varias décadas, o acaso sea una meta inalcanzable, debido a que la evolución y el surgimiento de nuevos animales y vegetales es incesante.

El censo marino realizado durante la campaña oceanográfica del CONICET cumplió un avance importante para la cooperación internacional. "Había una especie de vacío, porque no habíamos avanzado en la investigación sobre los peces de aguas antárticas y subantárticas", comentó Astarloa.

La identificación de las especies (taxonomía) por su apariencia física (morfológica) no es sencilla, porque de la misma manera que cada ser humano tiene un aspecto particular, cada individuo dentro de los millones de especies que componen el reino animal y vegetal es diferente a los demás.

Por ello, el iBOL aporta claridad sobre la clasificación. "De acuerdo a la taxonomía tradicional, en mi especialidad, que son los peces, examinamos el número de radios de las aletas, las escamas, la forma del cuerpo, etcétera, pero esta labor es muy difícil cuando hay especies muy semejantes. En cambio, con la identificación genética no hay lugar a dudas", observó el investigador.

La Argentina coopera activamente con el proyecto iBOL, para el cual se precisan especies recién colectadas, puesto que no pueden usarse los ejemplares conservados en formol, líquido que degrada el ADN mitocondrial.

Durante la campaña antártica 2011, los científicos identificaron a las especies por su morfología y les extrajeron muestras de tejido muscular, que quedaron conservadas en alcohol etílico de máxima pureza. "Posteriormente, en el laboratorio, extraeremos y amplificaremos el ADN mitocondrial, para que luego sea secuenciado", detalló Astarloa. La secuenciación se realiza en Canadá, en el Instituto de Biodiversidad de Ontario, de la Universidad de Guelph. La información sobre los especímenes, sus imágenes y datos taxonómicos, como sus secuencias o "códigos de barra", se publican luego en la página web del Barcode of Life Data Systems (BOLD Systems), si bien allí no está todo el genoma de la especie, sino apenas un fragmento del ADN mitocondrial del segmento COI (gen citocromo oxidasa Subunidad I).

Todas las etapas previas a la secuenciación se hacen en la Argentina. En vista del ímpetu que el CONICET ha puesto en este gran proyecto internacional, se están construyendo cinco laboratorios iBOL en distintos puntos del país. Uno de ellos estará en Mar del Plata, y se dedicará a extraer y amplificar el ADN mitocondrial de todos los especímenes marinos, tanto peces como invertebrados. Se prevé construir otros laboratorios en Puerto Madryn, Bariloche y Santa Fé, que se aplicarán a diversas especialidades; asimismo, se ampliará el laboratorio iBOL del Museo Argentino de Ciencias Naturales, ubicado en el barrio porteño de Parque Centenario. <

Calificá esta nota:

Lunes 4 de Abril de 2011



Ediciones Anteriores

Email | Imprimir | Más



### Más noticias

- Querido Alberto
- Invertir en Ciencia es pensar en el mañana
- El síndrome Das Neves
- No le puede ganar
- Los Spurs volvieron al triunfo
- Atenas y Libertad, a los cuartos de final
- Domingo de retornos importantes
- La memoria de Miguel la llevaron otros
- La punta en promoción
- "No tuvieron ni contragolpe"
- Dámela a mí, y después tomala vos
- Lo que vale es la cabeza



LOCALES | **Se trata del ARA Puerto Deseado****Imprimir**

## Un buque oceanográfico arribó a la ciudad luego de importante campaña antártica

**La embarcación comenzará la última etapa de investigación en Mar del Plata. Ya detectó 32 especies de peces en la Antártida y no descarta que “algunas sean nuevas para la ciencia”. También estudian emisiones de gas metano en la superficie marítima de Bahía Blanca**

El Buque Oceanográfico ARA Puerto Deseado arribó ayer a Mar del Plata, tras participar de la Campaña Antártica de Investigación 2010/2011, con el objetivo de satisfacer las tareas científicas previstas por la Dirección Nacional del Antártico en su plan anual, científico, técnico y de servicios. Dividida en cuatro etapas, entre las principales investigaciones se destacan el análisis de 32 especies de peces que no estaban en el “Código de barras de la vida”, entre las cuales pueden hallarse nuevas especies que la ciencia desconoce y el estudio de un yacimiento de gas metano a pocos metros del fondo marino en cercanías a Bahía Blanca.

Ayer a poco tiempo de arribar el buque a la ciudad, el dr. Jorge Tezón (Gerente de Desarrollo Científico y Tecnológico de Conicet), el dr. Ing. Mirco Chapetti (Director CCT Conicet Mar de Plata), el capitán de corbeta Maximiliano Mangiaterra y los científicos Juan Martín Díaz de Astarloa y Salvador Aliotta, brindaron detalles sobre el desarrollo de la campaña y dieron inicio a la cuarta etapa de investigación.

La campaña comenzó el 31 de diciembre de 2010 y está desarrollada en cuatro etapas en un total aproximado de noventa días. En el primer tramo se realizaron estudios científicos del litoral marítimo argentino, desde Mar del Plata hasta su llegada a Ushuaia. Desde esta última se inició el segundo tramo zarpando a la Antártida, donde se realizaron estudios de aves en las Islas Orcadas y aguas adyacentes en las Islas Shetland del Sur. De regreso a Ushuaia inició el tercer tramo operando en la zona de la Península. Navegando por el Estrecho de Gerlache recalaron en la Isla Decepción donde se iniciaron lances de pesca con red piloto, para encontrar alguna especie inusual, no registrada aún, debido a la temperatura existente en estas particulares aguas. En la cuarta etapa subirán grupos del Conicet al buque para realizar estudios de oceanografía, geología y biodiversidad.

La tripulación del buque está compuesta por 73 personas, a las que se sumaron buzos, un médico y científicos, cuya cantidad fue variando de acuerdo con la etapa de la investigación.

El jefe científico de la tercera etapa, Juan Martín Díaz de Astarloa explicó que el objetivo de la campaña “fue monitorear la diversidad marina, tanto de los micro y macro invertebrados hasta los vertebrados” y se trabajó en “en el marco del proyecto que denominamos ‘Código de barras de la vida’, que permite identificar las diferentes especies de mar a través de la taxonómica molecular y tradicional”.

De acuerdo con el investigador del Conicet se analizaron “32 especies de peces que no estaban en el ‘Código de barras de la vida’. Observamos muchos especímenes que no estaban en la biblioteca internacional del ‘Código y puede ser que haya alguna especie nueva”.

Díaz de Astarloa también resaltó que durante la campaña se “recolectaron más de dos mil ejemplares, cuando un tiempo atrás un buque alemán muy sofisticado en la misma zona colectó mil, con tecnología avanzada”. “Nosotros con redes de pesca más sencillas, más humildes, utilizando el conocimiento de los investigadores de abordaje y las pericias del comandante del buque, pudimos detectar zonas donde la diversidad era muy grande”, comparó. Las redes se utilizaron a 700 metros de profundidad para la captura de juveniles y de adultos y para observar las zonas de cría de esas especies con “resultados realmente



muy favorables”. Algunos análisis se realizaron en el buque Puerto Deseado y otros vinculados con la alimentación o sus aparatos reproductivos se harán en laboratorios.

El científico Salvador Aliotta, integrante del Instituto Argentino de Oceanografía, a cargo de la última etapa de la campaña, explicó que su trabajo se realiza en la zona de El Rincón, en cercanías a Bahía Blanca.

“El proyecto que dirijo está vinculado con la parte morfológica y sismográfica del fondo marino, es decir, como está constituido el subsuelo marino, ya que poco sabemos de la cubierta sedimentaria de la plataforma”, explicó el científico. Se trabajó a una profundidad de aproximadamente 30 metros a través de proyecciones sísmo acústicas.

La investigación “se refiere al descubrimiento reciente de grandes acumulaciones de gas metano, en la zona costera de Bahía Blanca”. Ahora, se trabajará para procesar los datos y definir el área de ese yacimiento.

“Hace 10 mil años el nivel del mar se encontraba a unos 100 metros por el debajo del actual, ahí se había formado un amplio delta y había abundante materia orgánica. Cuando se produjo el ascenso marino esa materia queda entre los sedimentos en un ambiente anaeróbico, sin oxígeno, por el cual se redujo y transformó en gas metano. Este asciende y queda a muy pocos metros de la superficie del fondo marino”, explicó Aliotta y completó que “en esta campaña hemos detectado algunos escapes de ese gas, natural, desde la superficie del fondo marino”. “Esto es algo absolutamente inédito para la plataforma que corresponden a ese paleoambiente sedimentario”, destacó.

“La parte costera la tenemos cuantificada, nos faltaba la parte de la plataforma. Uno de los objetivos de la campaña es poder definir la amplitud de ese yacimiento gasífero”, finalizó.

El gerente de Desarrollo Científico y Tecnológico del Conicet, Jorge Tezón, afirmó que “el buque ha sido un laboratorio biológico y geológico flotante” y que la campaña “tuvo como objetivo investigar la biodiversidad desde el punto de vista ecológico, no desde el punto de vista de los recursos pesqueros, tarea que le corresponde a la Inidep (Instituto Nacional de Desarrollo Pesquero)”.

Otro de los trabajos a realizar vinculado con la última etapa es la campaña “Copla”, perteneciente al organismo de la Cancillería que estudia la plataforma continental argentina. El año pasado se realizaron tres campañas y ya se está planeando la del año que viene.

Durante la campaña personal de Hidrografía “realizó estudios para volcar los datos, como por ejemplo los de profundidad, a la cartografía” y se instrumentó al buque con equipos aptos para desarrollar nuevos métodos de monitoreo inalámbricos asociados a proyectos europeos a través de nueva tecnología.

#### **Redacción El Atlántico**

<http://www.diarioelatlantico.com/diario/2011/03/29/25304-un-buque-oceanografico-arribo-a-la-ciudad-luego-de-importante-campana-antartica.html>

# Diario de viaje: un químico en la Antártida.

En estos días, un asiduo colaborador de la Academia Nacional de Ciencias está realizando un viaje que muchos quisieramos hacer: el Dr. Gustavo Argüello se encuentra a bordo del buque oceanográfico Puerto Deseado, realizando una travesía por la zona antártica.

En esta página, periódicamente, iremos publicando las primeras impresiones de Gustavo en este viaje, que tiene como objetivo medir gases contaminantes en la zona. Cabe señalar que mediciones de esa índole llevó a cabo meses atrás en los techos de esta Academia.

## Primera entrega

Yo estoy adquiriendo una experiencia que no todos tenemos la suerte de vivir. Esta navegación es increíble y sorprendente.

El barco tiene actividad las 24 hs. Con distintas cosas. Por ejemplo, ahora estamos parados en el pasaje de Drake y se están tomando muestras de agua a profundidades de hasta 4 mil metros y dentro de 8 horas se realiza una nueva parada. No importa si son las 6 de la tarde o las 4 de la mañana. Los interesados en esas muestras estarán levantados. Nos vamos aproximando a la entrada a la Antártida (Paralelo 60 Sur) y ya hemos realizado una toma de aire y una muestra.



Vinimos a medir si hay compuestos orgánicos volátiles (COVs) tales como PCBs, pesticidas, Hidrocarburos Aromáticos policíclicos, etc. Todos compuesto medianamente persistentes que puedan haber sido transportados por el aire para llegar hasta acá. El problema que tenemos es que si medimos algo, quiere decir que estamos mal. y si estuviéramos bien, nos van a decir que vinimos a pasear. De todos modos, ya nos jugamos.

Los dejo por ahora hasta el próximo envío.

Gustavo.

## Segunda entrega: tan cerca y tan lejos!!!

Estamos TAN CERCA Y TAN LEJOS..... Estamos a 350 metros de la Base Jubany de la Antártida y NO PODEMOS BAJAR DEL BUQUE porque el viento hace imposible la maniobra con los botes que nos llevarían a la Base. Que pena; y si no disminuye para esta tardecita, tenemos que irnos de acá. Me voy a quedar sin bajar.

Hemos recorrido un par de miles de kilómetros en el Buque Puerto Deseado, y mientras ello ocurría tomábamos muestras del aire. La primera muestra, se restringió a la zona de Ushuaia porque estuvimos fondeados en la bahía durante cuatro días a la espera de buen tiempo para cruzar el Pasaje de Drake. De esa muestra, no nos hubiera sorprendido encontrar algunos contaminantes ya que la ciudad ha crecido enormemente en los últimos años. Luego de zarpar, a una hora de recorrer el canal de Beagle, comenzamos la toma de la segunda muestra que se prolongó por espacio de cinco días porque al no tener registros previos de mediciones de este tipo, queríamos asegurarnos de muestrear un volumen significativo de aire. Como nuestro equipo puede aspirar a razón de 400 metros cúbicos por día y en algunas publicaciones se hablaba de aproximadamente 2000 m<sup>3</sup>, decidimos extender el muestreo por esos cinco días. En estos momentos estamos tomando nuestro tercer punto.



Luego de procesar la segunda muestra, operación que lleva más de 24 horas, finalmente registramos el cromatograma y constatamos que nuestro viaje se justificó. Lo cual no es una buena noticia porque significa que en el aire Antártico hay especies persistentes que no son producidas en estas latitudes y que solamente pueden estar aquí traídas por el movimiento de las masas de aire.

Los niveles en que se encuentran -si bien todavía NO están cuantificadas\_ son bajos..... pero están. Y lo peor, es que analizamos una muestra de agua superficial y también hay rastros de contaminantes. Insisto en que los niveles no son preocupantes.....; pero SI lo es el hecho que con una técnica probada, y para nada tan sofisticada en cuanto a límites de detección, hayamos encontrado estos compuestos.

La navegación ha tenido sus altibajos; y si bien para nuestro grupo, todo ha ido viento en popa (para usar un término náutico), otros colegas no han tenido la misma suerte. En una maniobra para hacer descender a las profundidades del Pasaje de Drake un equipo que registra datos de temperatura, salinidad y conductividad a medida que desciende, y que iba colocado en un montaje donde además se alojaban 24 botellones plásticos especiales que (comandados por telemetría desde el buque) se cierran a determinadas profundidades trayendo así muestras de 5 litros de agua cada uno, el cable se cortó en un sacudón brusco del sistema de poleas y a escasos 170 metros de la superficie -traía información desde los cuatro mil metros de profundidad- se perdió para siempre.

Ni hablar del momento de desazón generalizado en el Buque. Todos sentimos esa pérdida como nuestra. Más allá del dinero que todo eso cuesta, la información que estaba recolectando era de primerísimo nivel y esperada por un grupo muy numeroso de los integrantes del Buque. Hay otras visciditudes que dejaré para otro envío.

¿Que tal el tiempo por allá?... Todavía para pileta? O está entrando el otoño?... Acá las temperaturas no son tan bajas, pero el viento da una sensación térmica bajita. Como no hemos bajado a tierra, dentro del barco las temperaturas son agradables y cada tanto nos ponemos abrigo para salir a las cubiertas a tomar fotos, mirar los alrededores, espiar a los otros grupos laburando,

etc, etc.

Bueno, fue un informe bastante completo de nuestra situación. Sigo cuando tengamos más noticias. AAHHH!!!! como NO PODEMOS BAJAR, creo que voy a dar una charla esta tarde.

Un gran saludo del equipo del Dpto de FQ-INFIQC compuesto por la Lic Ana Julieta Pepino (asidua participante de los programas de articulación de la ANC), el Dr. Martín Diego Manetti - artífice de las determinaciones cromatográficas- y quien escribe.

Hasta pronto.

Gustavo

## Tercera entrega: pisando tierra!!!

..... Jamás pensé que esas líneas escritas gustaran como para que me atreva a enviar estas otras. Y digo atreva porque en realidad no hay mucho más que decir respecto de las sustancias que vinimos a estudiar. Plaguicidas y algunos PCBs hay y los estamos registrando en cada medición que hacemos. El punto es que como cada medición lleva de tres a cuatro/cinco días (en función del volumen total de aire que haya pasado a través de nuestros filtros) y como ya las calibraciones (que llevaron bastante tiempo de arduo trabajo) se han hecho, nos está quedando bastante tiempo "ocioso" que afortunadamente hemos aprovechado para conocer en detalle tanto el barco como los distintos lugares en donde pudimos pisar tierra.

El primer lugar fue en la base Jubany.

Estoy TAN CERCA Y TAN LEJOS..... , había escrito en el envío anterior porque el viento no nos permitía bajar los botes que nos llevarían a Jubany. En realidad, creí que toda la campaña iba a hacerla desde el buque..... Pero..... al atardecer de aquel día en un momento en que el viento amainó un tanto, una comisión de "venerables" (o sea, los que peinamos canas) tomó el único bote que se permitió bajar. Ese grupo estuvo compuesto por: mi compañero de camarote, Dr. José Luis Estevez del Centro Patagónico de Pto Madryn, buzo, velerista, andinista, trekkinero, motor-home fan, etc. etc. y además químico dedicado al estudio de nutrientes marinos. Un Ornitólogo tucumano que trabaja en el Inst. Antártico Argentino, Dr. José Luis Orgeira, que tiene como 18 Campañas Antárticas y con el que conversamos muchísimo acerca de las aves de esta zona. El Jefe científico, Dr. Juan Martín Diaz de Astarloa, de la UNMDP (que también es velerista, remero de competencia, y biólogo dedicado a la ictiología y a la determinación del barcode "código de barras" de las distintas especies antárticas. Y por último, el Cap. de Navío (retirado) Eugenio Luis Facchin, quien fue nada menos que el Comandante del Rompehielos Irizar hasta el año 2001 y que ahora se desempeña como Asesor de Seguridad Naval y vino en misión de relevar algunos sitios de interés de la Armada.

Conocimos la Base y los laboratorios de Investigación y estuvimos charlando con un grupo Alemán que desde hace varios años viene a hacer estudios de especies marinas, pero no pudimos realizar una recorrida exhaustiva porque el tiempo que tuvimos fue limitante.

El Domingo siguiente, fuimos invitados a acompañar al Asesor Naval en una tarea de Logística pues bajaba una dotación para reparar una baliza y dejar en condiciones el Refugio Caillet Bois. Esta tarea demandó casi todo el día y gustosamente colaboramos mientras a bordo, nuestro sistema de toma de muestras cumplía con la misión de recolectar los COVs (hemos sido bautizados como el "Equipo Yelmo").

Otra cosa ABSOLUTAMENTE FANTASTICA fue visitar (y bajar por supuesto) la Base Melchior,

que constituyó el punto más Austral de este viaje y emprender camino al norte a través de un pasaje que el Puerto Deseado no había navegado antes y que el Comandante navegó para mostrarnos algo de lo mejor que he visto en mi vida. Un canal formado por dos cordones montañosos totalmente empinados y que caen al agua con pendientes de sesenta o más grados. Tanto es así que el fondo por el que navegábamos estaba como a 400 metros!!! Y el ancho del canal, en partes, debe haber sido de 200 mts a lo sumo. Con un montón de témpanos y un campo de hielo. DE ENSUEÑO!!! El canal se llama Le Maire y es visitado también por buques turísticos.

Después se sucedieron días de trabajo a bordo, con la rutina de desayunar, almorzar, merendar y cenar a cargo de la Armada y CONICET (AAAHHHH!!!! .....cierto, también hicimos algo de laboratorio).

Luego el derrotero nos llevó a la Isla Decepción. Estuvimos más de 26 horas dando vueltas en el cráter del volcán que formó la isla Decepción. Entramos con fuerte viento y entonces en la laguna del cráter hicimos lo que los marinos llaman circuito hipódromo -o sea, dar vueltas en un circuito pequeño- esperando que el viento amainara para poder fondear. En esta isla están los restos de una ballenera Noruega luego reciclada a Base Británica abandonada; los restos de una base chilena que quedó destruida en 1969 por la erupción del volcán; la Base Argentina Decepción y la Española Gabriel de Castilla.

El sitio donde bajamos se llama Bahía Balleneros y fue una factoría de ballenas establecida por marinos Noruegos a principios del siglo 20 (1911) y luego del crack económico que significó la caída del precio del aceite de ballena, fue abandonada y posteriormente tomada por los Británicos que establecieron una base utilizando las construcciones que había. Con el tiempo se establecieron las otras bases. De todos modos, ahora todo está cerrado y el sitio de Balleneros se ha dejado intacto como quedó después de la última erupción, todo cubierto con las cenizas y actualmente se utiliza como uno de los lugares que ciertos buques turísticos utilizan para hacer descender pasajeros.

Hoy (4 de Marzo) nos encontramos próximos a la Isla Laurie en las Orcadas (en algún momento bajaremos a la Base Naval Orcadas) haciendo batimetría, es decir, relevamiento de la topografía del fondo marino y no las tenemos a todas con nosotros. Desde anoche estamos soportando un mar agitado, con viento que han alcanzado los 40 nudos (aprox 70 km por hora) y viajando a una velocidad baja para registrar el fondo. El Puerto Deseado no es el Buque más estable de la Marina y el rolido está desgastándonos desde hace varias horas. Se dice que estamos en un mar 3/4 por la altura de las olas que forma el viento y el movimiento que trae aparejado. Va a ser difícil almorzar (cosa que sucederá en unos pocos minutos y que hará que concluya mi comentario) porque las sillas (que no están convenientemente "trincadas" -o sea sujetas al piso-) se deslizan hasta llegar a las paredes y todo se rompe, como acaba de suceder en este preciso momento. Mi camarote (en donde estoy escribiendo) está a pocos metros de la Cámara de Oficiales, donde almorzamos. Voy a ver qué pasó y les comento....

Regreso de la Cámara. Las mesas (para 30 personas) que estaban tendidas y colocadas y que tienen una especie de mantel antideslizante, no pudieron retener lo que había encima de ellas y toda la loza terminó en el suelo. Vasos y platos rotos por doquier. El lugar donde se sirven los platos, tenía ya preparado el postre (duraznos al natural) en sus cazuelas. Por suerte las cazuelas son de acero inoxidable..... pero los duraznos terminaron todos en el tacho de basura. Tengo la impresión que no voy a almorzar..... Pero igual termino porque se mueve bastante. Hasta la próxima que espero sea menos agitada.