

2024

Informe de CAMPAÑA

024-24

NO-2024-125285670-APN-DNI#INIDEP

14/11/2024

Campaña Global de Evaluación de Merluza. Área entre 42°s y 48°s. Efectivo Sur

Código: VA-2024/08

Gustavo L. Álvarez Colombo, Martín Pedernera, Ary Suby, Hugo Brachetta, Federico Castro Machado, Christian Cornejo, Juliana Despós, Horacio Domínguez, Mariano Gobet, Julia Jacob, Facundo López, Reinaldo Agustín Maenza, Pablo Moreno, Alejandro Pappi, Amílcar C. Remaggi, Lucila Sobrero, Tomás Tapia Montagna y Federico Vázquez

Citar como:

Álvarez Colombo G, Pedernera M, Suby A, Brachetta H, Castro Machado F, CornejoCh, Despós J, Domínguez H, Gobet M, Jacob J, López F, Maenza RA, Moreno P, Pappi A, Remaggi AC, Sobrero L, Tapia Montagna T, Vázquez F. 2024. Campaña Global de Evaluación de Merluza. Área entre 42°s y 48°s. Efectivo Sur. Inf Campaña INIDEP N° 024/24, 22 pp.



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN
Y DESARROLLO PESQUERO



Campaña Global de Evaluación de Merluza. Área entre 42°s y 48°s. Efectivo Sur

Gustavo L. Álvarez Colombo¹, Martín Pedernera¹, Ary Suby¹, Hugo Brachetta¹, Federico Castro Machado¹, Christian Cornejo², Juliana Despos¹, Horacio Domínguez¹, Mariano Gobet¹, Julia Jacob¹, Facundo López¹, Reinaldo Agustín Maenza¹, Pablo Moreno¹, Alejandro Pappi¹, Amílcar C. Remaggi¹, Lucila Sobrero^{1,3}, Tomás Tapia Montagna¹ y Federico Vázquez¹

1. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
2. Dirección de Pesca de la Provincia de Chubut
3. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

Resumen

Se realizó la campaña de evaluación de la abundancia del efectivo patagónico de merluza desde el 9 de agosto (reinicio efectivo por reparaciones el 15 de agosto) al 15 de septiembre de 2024. La misma abarcó el área comprendida entre los 42°S y los 48°S y entre 60 m y 160 m de profundidad, incluyendo el golfo San Jorge y el área de veda permanente de juveniles de merluza (AVPJM) patagónica. La campaña, que en su diseño original consta de dos etapas con 122 lances de pesca, se realizó en una etapa de 102 lances, con el diseño preestratificado utilizado en estas campañas desde 1993, empleando la red de arrastre de fondo Engel y portones polivalentes. El muestreo se efectuó sobre la especie objetivo y especies demersales y bentónicas acompañantes. Se realizó la prospección acústica del área total, obteniéndose las distribuciones de organismos pelágicos, tales como la anchoíta, juveniles E0 pelágicos de merluza, y agregaciones planctónicas de importancia trófica para la merluza, así como el mapeo topográfico de un área de veda de abadejo (*Genypterus blacodes*). Se obtuvieron muestras de zooplankton y Clorofila total con muestreador Multinet y botellas oceanográficas, respectivamente, así como de las especies de invertebrados epibentónicos obtenidos en cada lance de pesca. El trabajo relacionado con otros Programas incluyó el muestreo biológico de calamar (*Illex argentinus*), calamarete (*Doryteuthis gahi*), centolla (*Lithodes santolla*), langostino (*Pleoticus muelleri*), langostilla (*Grimothea gregaria*), y peces condriktios. Se caracterizó el ambiente físico mediante 64 estaciones oceanográficas con CTD para la obtención de datos de temperatura, salinidad y densidad de toda la columna de agua, así como el registro continuo de tales parámetros, de la concentración de CO₂ subsuperficial y atmosférico y de datos meteorológicos, mediante sistemas de adquisición continua de datos.

Palabras Clave

Merluza, *Merluccius hubbsi*, campaña global, efectivo sur, evaluación.

1. PROGRAMA: Pesquería de Merluza y Fauna Acompañante

2. BUQUE: BIP Víctor Angelescu

3. NUMERO DE REFERENCIA DE LA CAMPAÑA: VA-2024/08

4. TITULO DE LA CAMPAÑA: Campaña Global de Evaluación de Merluza. Área entre 42°S y 48°S. Efectivo Sur

5. OBJETIVOS PRINCIPALES

- Estimación de la biomasa, abundancia total y de la estructura de edades del efectivo sur de merluza (*Merluccius hubbsi*).
- Descripción de la topografía marina mediante registros hidroacústicos de algunos sectores de veda de abadejo.



6. OBJETIVOS SECUNDARIOS:

- Determinar la estructura de longitudes y edades de merluza común y abadejo
- Determinar la ojiva de madurez de merluza y abadejo.
- Determinar la distribución y estructura de longitud de los recursos de su fauna acompañante.
- Determinar la composición y abundancia de la comunidad bentónica.
- Describir campos de temperatura y salinidad de la zona de estudio.
- Caracterizar los patrones espaciales de clorofila-a y de zooplancton.

7. FECHAS DE ZARPADA Y ARRIBO Y PUERTO DE OPERACIONES.

FECHA DE ZARPADA: 9 de agosto, Puerto de Mar del Plata

Ingreso a Puerto de Mar del Plata por reparaciones: 13 de agosto

Reinicio campaña: **15 de agosto**

Ingreso a Puerto de Pto. Madryn para reabastecimiento: 2 de septiembre

Reinicio de campaña: 3 de septiembre

FECHA DE ARRIBO: 15 de septiembre

8. DURACION DE LA CAMPAÑA: 38 días (1 día en Mar del Plata, 1 día en Puerto Madryn)

9. PERSONAL CIENTIFICO-TECNICO

Álvarez Colombo, Gustavo	Jefe científico, hidroacústica
Suby, Ary	Submuestra merluza - /activ. planta - Datos
Pedernera, Martín	Control de captura/activ. planta - Datos
Castro Machado, Federico	Submuestra merluza, hidroacústica
Vázquez, Federico	Submuestra merluza
Despós, Juliana	Submuestra merluza
Pappi, Alejandro	Submuestra merluza, Cefalópodos
Brachetta, Hugo (*)	Submuestra merluza (MdP inicio/MdP-01)
Jacob, Julia (*)	Cefalópodos – Crustáceos (MdP-01/MdP fin)
Tapia Montagna, Tomás	Cefalópodos - Crustáceos
Remaggi, Amílcar C.	Condrictios – Muestreo
Cornejo, Christian	Muestreo de peces y Crustáceos
Sobrero, Lucía Gz/Fito	Zooplancton - Fitoplancton - col. Muestreo
López, Facundo	Operaciones - col. Muestreo
Moreno, Pablo (*)	Operaciones - col. Muestreo (MdP inicio/PMadryn)
Domínguez, Horacio (*)	Operaciones - col. Muestreo (PMadryn/MdP fin)
Maenza, R. Agustín	Oceanografía Física - col. Muestreo
Gobet, Mariano	Informática - col. Muestreo

(*) reemplazos en puerto

10. TRIPULACION

Tramo Mar del Plata - Puerto Madryn

PR A. Ariel Ramírez

Capitán

PR F. Lucas Ojeda

Jefe de Máquinas



Germán Cachela	Capitán de Pesca
Carlos Flores	Contramaestre
OP Hugo F. Machado	Primer Oficial de Cubierta
OP Nahuel I. Riquelme	Primer Oficial de Máquinas

Tramo - Puerto Madryn - Mar del Plata

PR Juan José Delgado	Capitán
SP Jonatan Mole	Jefe de Máquinas
Germán Cachela	Capitán de Pesca
Carlos Flores	Contramaestre
SP Diego F. Martinotti	Primer Oficial de Cubierta
AI Alejandro R. Zárate	Primer Oficial de Máquinas

11. DISEÑO DE CAMPAÑA

Se planificó una versión reducida de la campaña de evaluación global de la abundancia del efectivo patagónico de merluza, con una única etapa de 35 días, debido a aspectos operativos y de planificación del empleo de la flota de investigación del INIDEP. La campaña completa requiere 122 lances (realizados en el período 2002-2013), entre los 41°S y los 48°S.

En la planificación original se aplicó un diseño de muestreo estratificado al azar, cuyos estratos fueron delimitados en función de la batimetría y de la latitud. La asignación de lances se realizó en función de la superficie de los estratos y la varianza de las densidades de merluza en campañas anteriores realizadas en la misma época del año. La posición de los lances dentro de cada estrato fue originalmente determinada con un programa de números aleatorios.

La campaña VA-2024/8 se planificó eligiendo 96 de esos lances, dejando 7 estratos fuera del plan, evaluados como los de menor aporte a la biomasa total, según los registros de la serie de campañas realizadas. Sin embargo, se solicitó desde el Programa Merluza y Fauna Acompañante que, si el desarrollo de la campaña y los tiempos disponibles lo permitiese, se incorporara a la lista original de lances, aquellos que puedan proveer información de al menos dos de los estratos arriba mencionados. Esta decisión quedaría sujeta a la consideración del Jefe Científico, en coordinación con el Capitán del buque, de acuerdo a las prioridades indicadas por nuestro Programa.

La numeración de los lances de pesca realizados durante la campaña corresponde a la asignada originalmente, detallada en el plan de campaña, por lo que no guarda un orden cronológico según su realización durante el crucero. Este tipo de numeración facilita la comparación de los datos lance a lance de esta campaña a través de los años.

12. EQUIPOS DE PESCA

El equipo consistió en una red de arrastre de fondo Engel de idénticas características al empleado en todas las campañas de evaluación de merluza. Las características principales son: 35,3 m de relinga superior y 50 m de relinga inferior, luz de malla de 103 mm en el copo y 22 mm en el forro interno, con portones polivalentes de 1200 kg. Para esta campaña se reemplazó el cuerpo de la red por uno nuevo, en función del desgaste natural del uso del equipo. Por este motivo, el comportamiento del mismo fue comprobado durante dos lances de prueba previos al primer lance de evaluación, llevados a cabo en dos posiciones correspondientes a lances considerados como adicionales, en función de la reducción mencionada.



La maniobra de arrastre se monitoreó mediante el empleo de sensores de telemetría acústica Simrad (ojo de red y de distancia entre portones), a fin de recibir información en tiempo real de la profundidad del arte de pesca, la abertura vertical y la distancia entre portones.

13. DESARROLLO DE LA CAMPAÑA

Con la zarpada del 9 de agosto, se puso proa a las estaciones más australes planificadas, en cercanías del paralelo 48°S, dado que este fue el esquema tradicionalmente realizado en las campañas globales del efectivo sur de merluza, esto es, avanzando de sur a norte, completando los lances por grado de latitud, en virtud de llevar adelante un trabajo ordenado dada la interrupción lógica de un diseño en dos etapas. En esta ocasión, las condiciones hidrometeorológicas empeoraron rápidamente, generando el retraso en el avance, así como un desperfecto en las unidades de alimentación ininterrumpida y estabilización de la línea eléctrica (UPS) de las computadoras de los equipos científicos, obligando el retorno al puerto de Mar del Plata a fin de realizar la reparación necesaria.

El día 15 de agosto se puso nuevamente en marcha, con una parada de reabastecimiento en un puerto patagónico programada hacia fin de mes. En virtud de las condiciones favorables de trabajo pronosticadas para la semana siguiente a la zarpada, se decidió modificar el plan original, para comenzar el trabajo de inmediato desde los lances ubicados al norte del área de trabajo, cubriéndose el área total durante el resto de la campaña con una planificación diaria del trabajo próximo inmediato, contándose con un pronóstico hidrometeorológico actualizado. El día 2 de septiembre se ingresó a Puerto Madryn para el reabastecimiento y recambio de personal. El día 3 de septiembre, prosiguió la campaña hasta su finalización.

Merced a las condiciones favorables de trabajo y a la apropiada planificación en conjunto con el Capitán de Pesca y el Capitán del buque, se completaron todos los lances planificados sin demoras, por lo que pudieron adicionarse los seis lances correspondientes a los estratos 43 y 48, no considerados originalmente en el plan de campaña, pero de importancia para compensar en parte la reducción necesaria para ajustar la planificación histórica de lances en dos etapas, en una sola etapa de 35 días.

Finalmente, durante la prospección acústica planificada del segundo polígono de veda de abadejo, se produjo un desperfecto en el sistema de generación eléctrica y control de carga de baterías de resguardo del buque, por lo que se decidió dar por finalizadas las actividades y regresar a puerto de Mar del Plata.

14. INFORMACION RECOLECTADA

14.1. Lances de pesca

Se realizaron todos los lances de pesca en las posiciones preestablecidas en el plan de campaña, con excepción del lance 223, no realizado, y el lance 337, realizado a 14 millas de la posición original, en dirección noreste sobre el mismo estrato, a fin de permitir la realización de un cuarto lance en el día. Además, se realizaron dos lances de prueba, válidos, sobre dos posiciones de lances adicionales y, en virtud del buen avance de la campaña y de las condiciones hidrometeorológicas reinantes seis lances adicionales más, que completaron los estratos 43 y 48, no considerados en la planificación original (**Figura 1**). Los lances abarcaron profundidades entre 65 y 158 m, y fueron realizados durante las horas de luz, según el avance de la campaña y la localización de los mismos, entre las 07:30 hs y las 18:00 hs, cuando la especie se encuentra concentrada sobre el fondo, según su comportamiento demersal, y a partir de la observación directa de los registros de la ecosonda científica.

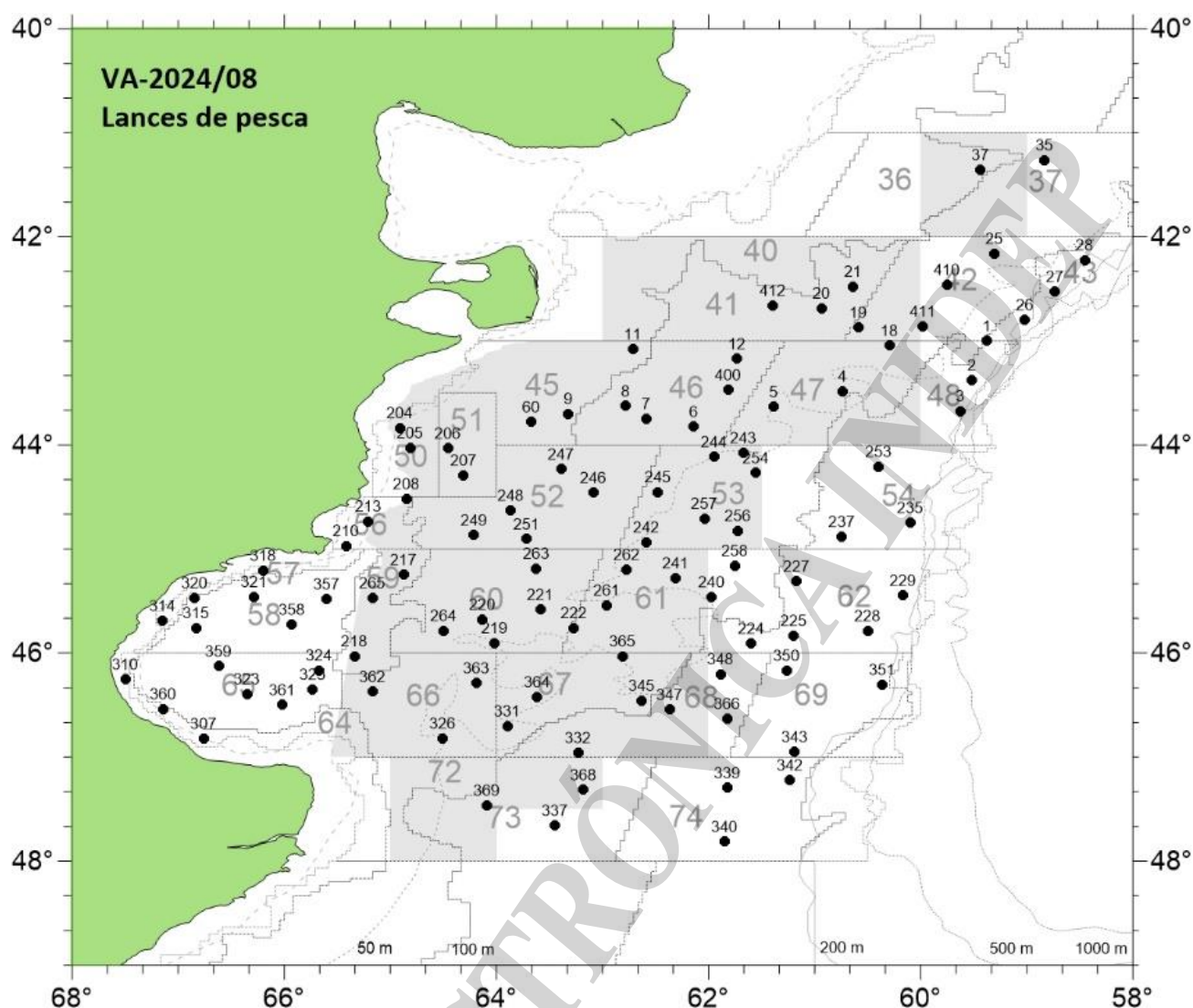


Figura 1: VA-2024/08. Posición y número de los lances de pesca y estratos de muestreo. El área sombreada representa el área de veda patagónica permanente de juveniles de merluza.

La distancia recorrida en cada lance fue de 1,33 millas náuticas (~20 minutos) considerada a partir de la estabilización del equipo en el fondo. Cabe mencionar que tal momento, tomado como inicio del arrastre, es determinado por el Jefe Científico, a continuación del momento en que se ha finalizado el calado del cable de remolque, según indicación del Capitán de Pesca, dependiendo de la profundidad del fondo. Si bien la estabilización de los parámetros requeridos de abertura vertical y distancia entre portones depende en parte de la velocidad de arribo del equipo al fondo, la variación del criterio de cada Jefe Científico para determinar el inicio de arrastre efectivo para el cálculo del área barrida, puede introducir sesgos en la densidad de peces estimada en cada lance, en virtud de que, en cualquier caso, una vez que la red toma contacto físico con el lecho marino, comienza la captura de peces. En función de dejar constancia del criterio empleado en esta campaña, se detallan los momentos del “firme de guinche” e inicio, según los registros obtenidos por el equipo de telemetría acústica Simrad TV80 (**Figura 2**). En términos generales, el tiempo de inicio del conteo de distancia recorrida fue menor a 60 segundos desde el “firme” de guinche.

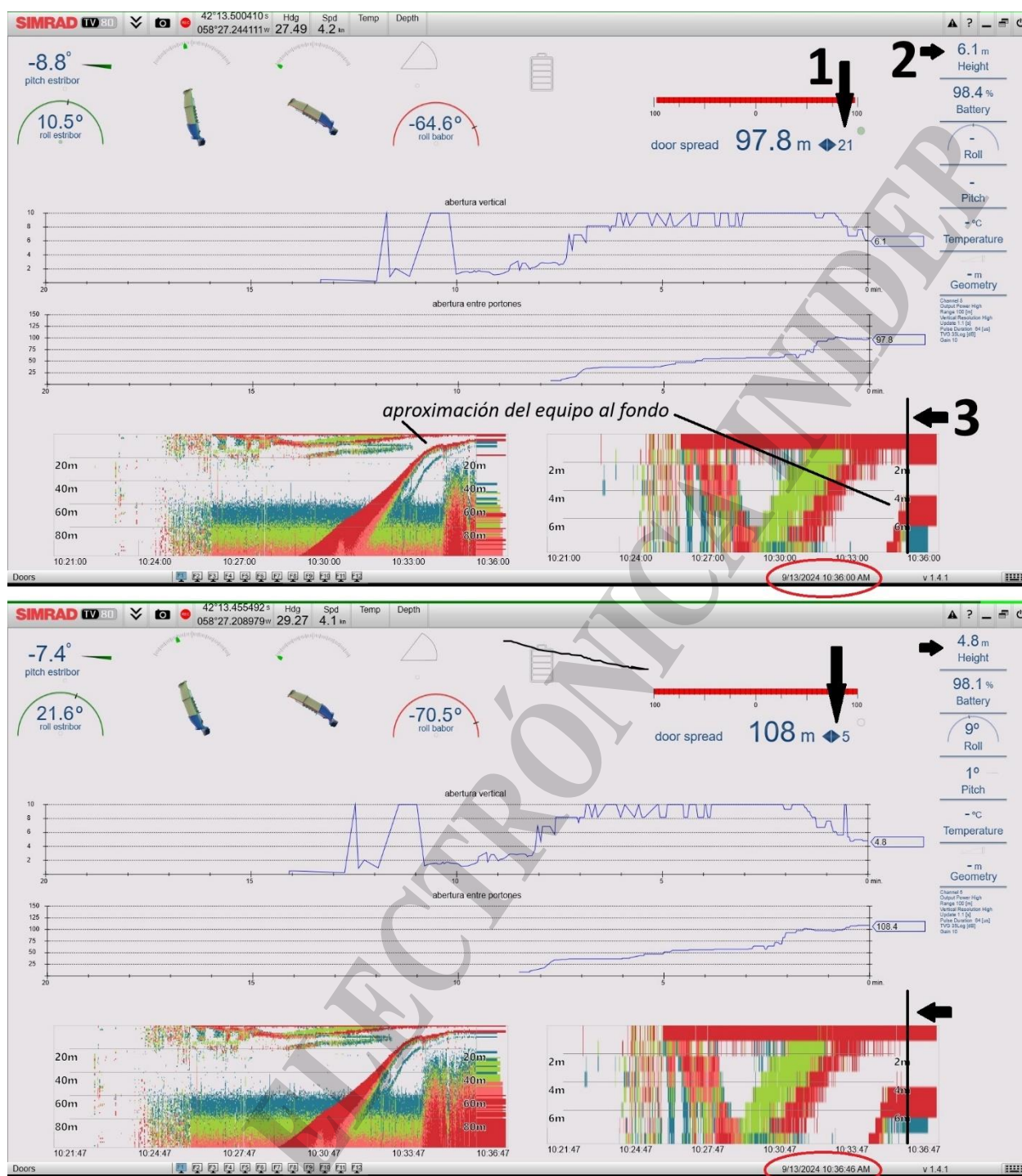


Figura 2: VA-2024/08. Ecograma del ojo de red (izq.: escala de 100 m; der.: escala de 10 m) y lecturas de distancia entre portones y abertura vertical, obtenidas mediante el sistema de telemetría acústica Simrad TV80 con sensores *trawl-eye* y *PX multisensor*. Arriba: instante de “firme” de guinche. 1: los portones continúan separándose a una tasa de 21 metros por minuto; 2: la abertura vertical supera los 6 metros; 3: ecograma mostrando el arribo del equipo y proximidad del lecho marino en hs.10:36:00 (destacado en rojo). Abajo: los portones alcanzaron la distancia adecuada con una rápida disminución de la tasa de separación entre ambos; la abertura vertical se estabiliza en la extensión esperada; el ecograma muestra la red operando sobre el fondo con abertura vertical estable, dándose inicio al arrastre de 1.33 mn² en hs.10:36:46 (destacado en rojo), esto es, 46 segundos después del firme de guinche.

La velocidad promedio de arrastre fue de 4 nudos y la duración de los lances de pesca fue de 20 minutos. La distancia entre portones se mantuvo en un promedio de 105.3 m y la abertura vertical en un promedio de 4,55 m. Estos valores de los parámetros sobre la geometría de la red se registraron en cada lance en intervalos de tiempo de 5 minutos, estimando un promedio a partir del monitoreo continuo del sistema de telemetría Simrad TV80. Esto permitió componer un conjunto de 5 registros completos por lance donde se consignó el tiempo de arrastre, la distancia entre portones, la abertura vertical y la profundidad. El promedio de estos valores se utilizó para el cálculo del área barrida en cada lance. La distancia recorrida durante el lance y la velocidad de arrastre se tomaron del GPS del puente de mando.

14.2. Estaciones de Oceanografía

Se realizaron 65 estaciones oceanográficas con un perfilador CTD para la obtención de datos de temperatura, salinidad, densidad y fluorometría de la columna de agua, montado sobre una roseta con botellas Niskin para la obtención de muestras de agua y fitoplancton. Las posiciones correspondieron a las planificadas, seleccionando aquellas correspondientes a estaciones de pesca, de manera de cubrir el área de manera latitudinal y entre la plataforma interna y externa, de manera de poder elaborar secciones verticales para la interpretación del ambiente. Adicionalmente, se realizaron estaciones CTD antes del primer lance de pesca y al finalizar el último lance del día, para una mayor cobertura espacial de relevamiento de los parámetros físicos del agua de mar (Figura 3).

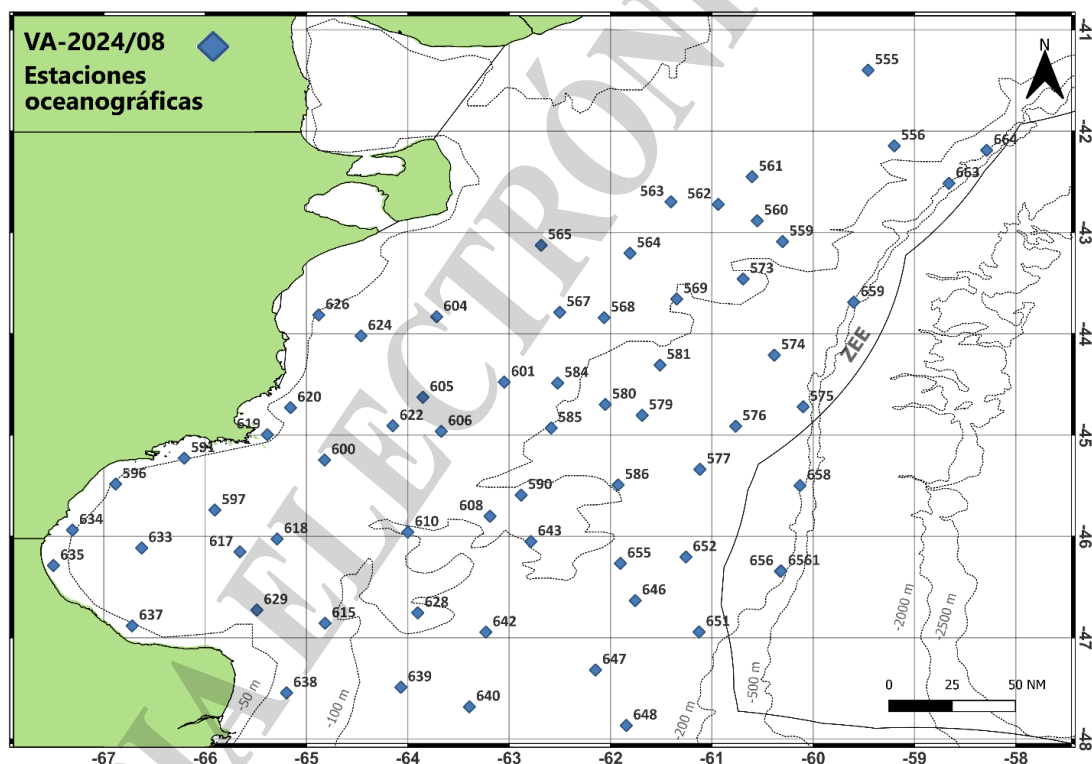


Figura 3: VA-2024/08. Posición de los perfiles de CTD y muestreo con botellas oceanográficas.

De manera adicional a los perfiles en estaciones, se adquirieron datos de manera continua durante toda la derrota del buque mediante sistemas continuos de toma de datos tales como:

- Sistema de agua en continuo: Desde la zarpada de puerto y hasta su regreso, se registraron en continuo la temperatura y la salinidad con un termosalinógrafo. Se tomaron muestras de

agua para contraste de los valores de salinidad. Además, se registraron en continuo mediciones de la presión parcial de dióxido de carbono en la superficie del mar y la atmósfera y de la concentración de oxígeno disuelto, y de la fluorescencia in vivo en la superficie del mar.

- Perfilador acústico doppler de corrientes (ADCP): se registraron los valores de velocidad y dirección de la corriente con el ADCP de casco del buque.
- Estación meteorológica: se registraron también durante toda la derrota valores de variables meteorológicas.

Se adjunta el Informe de Oceanografía conteniendo los detalles de la metodología empleada y los resultados preliminares obtenidos.

14.3. Muestreo de zooplancton

Con el objetivo de ampliar el conocimiento sobre la distribución vertical y horizontal del zooplancton, se llevaron a cabo muestreos estratificados de la columna de agua mediante arrastres con una red múltiple de apertura y cierre (Multirred).

Para determinar la composición del zooplancton en el área de distribución de juveniles del grupo de edad cero (prerreclutas) de merluza (Golfo San Jorge y aguas circundantes), se realizaron un total de 30 estaciones de plancton (**Figura 4**). Estos muestreos fueron realizados con un muestreador Multirred (HydroBios Multinet Midi), con redes de 300 μm de diámetro de poro, en dos estratos de profundidad (equidistantes en profundidad). En las estaciones en las cuales se observaron registros acústicos de agregaciones de zooplancton en las frecuencias 200 kHz, se determinó la profundidad de apertura y cierre de las redes, de manera tal de incluir la profundidad de los ecorregistros en uno de los estratos. Los arrastres fueron oblicuos dentro de cada estrato, iniciando en el nivel más profundo y terminando en el nivel superior. La duración en cada estrato fue de entre 10 y 15 min. La velocidad de arrastre promedio fue 15 m/min. Los muestreos fueron realizados durante horarios diurnos y nocturnos.

Las muestras obtenidas fueron analizadas a bordo, separándose organismos zooplanctónicos en estaciones predeterminadas (eufáusidos *Euphausia* spp. y *Nematoscelis megalops*; anfípodo hipérido *Themisto gaudichaudii*; decápodo *Munida gregaria* y copépodos calanoideos), los cuales fueron conservados en freezer a $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$. El zooplancton será utilizado para el análisis de la composición lipídica y de los ácidos grasos en las presas zooplanctónicas de prerreclutas de merluza, en el Gabinete de Zooplancton y el Programa Tecnología, Valorización e Innovación de Productos Pesqueros. El resto de las muestras de la red fueron fijadas en formaldehído al 5% y serán utilizadas en el Gabinete de Zooplancton para determinar las áreas de distribución y concentración del meso y macrozooplancton. A su vez, se analizarán las variaciones en la distribución y abundancia del meso y macrozooplancton en relación a las condiciones ambientales.

14.4. Muestreo de *Clorofila total*

Se tomaron muestras de agua mediante botellas Niskin emplazadas en la roseta oceanográfica en 52 estaciones generales en fondo y a 5 metros de profundidad. En los casos que hubo pico de fluorimetría se tomó una muestra adicional a tal profundidad (**Figura 4**). Se colectaron volúmenes conocidos de agua en botellas oscuras, los cuales fueron inmediatamente filtrados a través de filtros de fibra de vidrio GF/F con tamaño de poro $\sim 0,7\text{ }\mu\text{m}$ a baja luminosidad y utilizando baja presión ($< 35\text{ kPa}$). Los filtros fueron secados y conservados en nitrógeno líquido. En tierra, las muestras serán conservadas en un ultrafreezer ($-80\text{ }^{\circ}\text{C}$) hasta el momento del análisis.

con un espectrofluorómetro, utilizando el método fluorométrico de Holm-Hansen et al. (1965)¹ modificado según Lutz et al. (2010)².

1. Lutz V.A., Subramaniam A., Negri M.R., Silva R.I., Carreto J.I. 2006. Annual variations in biooptical properties at the "Estación Permanente de Estudios Ambientales (EPEA)" coastal station, Argentina. Cont. Shelf Res. 26:1093-1112.
2. Holm-Hansen, O., Lorenzen, C. J., Holmes, R. W. and Strickland, J. D. H. 1965. Fluorometric determination of chlorophyll. - J. Cons., Cons. Perm. Int. Explor. Mer. 30: 3-15.

14.5. EPEA-Golfo San Jorge

En la posición de la estación EPEA-GSJ (Estación Permanente de Estudios Ambientales-Golfo San Jorge, EG 634, **Figura 4**) se realizaron arrastres oblicuos desde el fondo hasta la superficie con el muestreador Multirred (mallas de 300 μm) y otro con red MiniBongo (malla de 200 μm y otra de 67 μm). Las muestras extraídas fueron fijadas en formaldehído al 5%. Asimismo, se tomó una muestra para el análisis de Clorofila total.

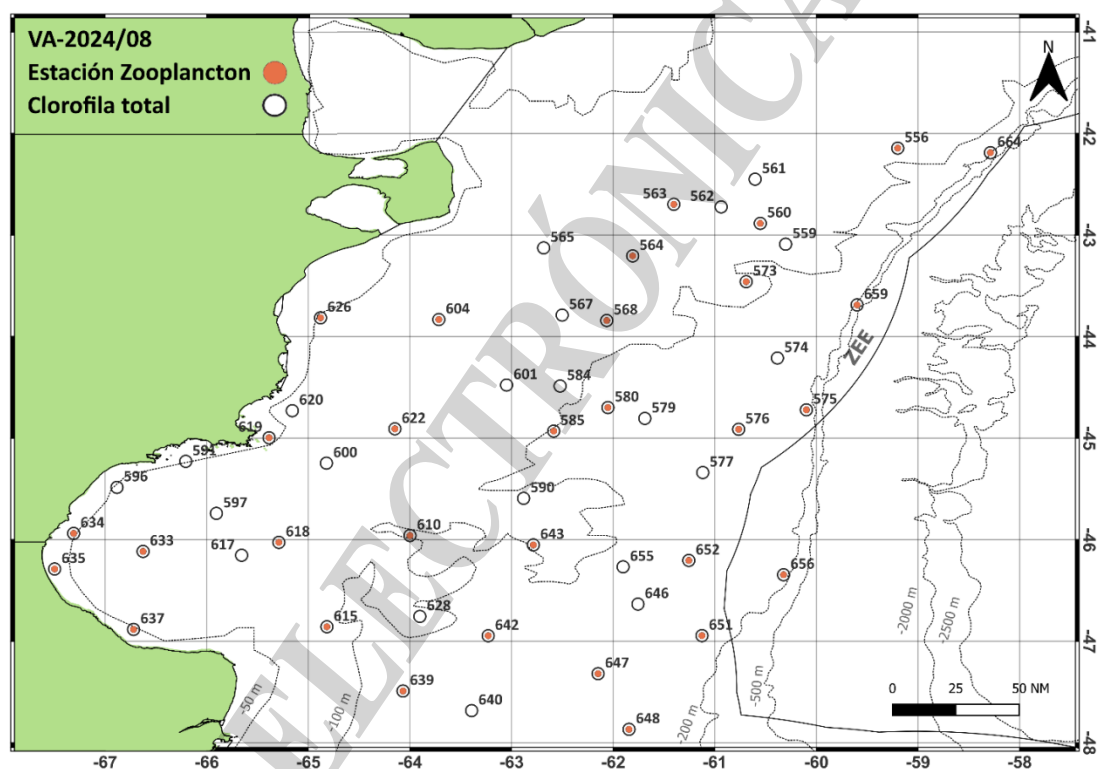


Figura 4: VA-2024/08. Posición de las estaciones realizadas con muestreador Multirred y muestras de fitoplancton para análisis de Clorofila total, mediante botellas Niskin.

14.6. Registro acústico

Se llevó a cabo un muestreo acústico continuo a lo largo de la derrota de la campaña (aproximadamente 5.100 millas náuticas). Para esto se utilizó la ecosonda científica SIMRAD EK80 con transductores operando en las frecuencias de 38, 70, 120, 200 y 333 kHz. Con el objeto de obtener la mejor solución de compromiso entre resolución vertical, relación señal/ruido y comparabilidad entre frecuencias, se empleó para todas ellas un pulso de sonido de 0,512 ms. El análisis simultáneo de los ecogramas en las distintas frecuencias permite la discriminación de la



merluza y organismos planctónicos en función de sus respuestas acústicas características. Con la información obtenida, se analizará la distribución y abundancia relativa de merluza, juveniles pelágicos de la especie, anchoíta, el galateido *Munida gregaria* y otros organismos zooplanctónicos de importancia trófica.

Adicionalmente, luego de finalizar los lances de pesca de la campaña, se llevó a cabo una prospección acústica de fondos y peces en dos polígonos de veda de abadejo. Para ello, se emplearon las ecosondas científicas EK80 y multihaz Simrad ME70, con el objeto de analizar la batimetría, los fondos de arrastre y la presencia de peces en tales sectores.

15. RESULTADOS PRELIMINARES

15.1. Programa Merluza y Fauna Acompañante

En todos los lances de pesca realizados se encajonó toda la captura por especie para estimar su captura total. También se tomó el número de ejemplares por kilo de todas las especies con el fin de poder calcular la densidad en número de individuos (**Tabla 1**).

Tabla 1: VA-2024/08. Captura total por especie y número de lances con presencia de la especie.

especie	captura (kg)	lances (n)	especie	captura (kg)	lances (n)
<i>Merluccius hubbsi</i>	26.575,6	101	<i>Eleginops maclovinus</i>	3,54	3
<i>Patagonotothen ramsayi</i>	4.174,04	86	<i>Munida subrugosa</i>	3,14	23
<i>Pleoticus muelleri</i>	943,47	55	<i>Libidoclaea granaria</i>	2,92	11
<i>Engraulis anchoita</i>	894,71	10	<i>Sympterygia bonapartii</i>	2,8	3
<i>C,callorhynchus</i>	404,23	40	<i>Cottoperca gobio</i>	2,72	5
<i>Squalus acanthias</i>	379,42	52	<i>Cynoscion guatucupa</i>	2,26	1
<i>Dorytheuthis gahi</i>	304,51	99	<i>Munida gregaria</i>	2,26	24
<i>Zearaja brevicaudata</i>	224,71	26	<i>Amblyraja doellojuradoi</i>	2,13	2
<i>Schroederichthys bivius</i>	223,35	57	<i>Bathyrāja scaphiops</i>	2,04	1
Ascidiacea	213,85	30	Ctenophora	1,83	13
<i>Illex argentinus</i>	209,73	69	<i>Macruronus magellanicus</i>	1,82	3
<i>Congiopodus peruvianus</i>	131,12	63	<i>Cheilodactylus bergi</i>	1,53	8
<i>Stromateus brasiliensis</i>	90,48	21	<i>Pseudopersis semifasciatus</i>	1,42	2
<i>Xystreuris rasile</i>	52,47	35	<i>Bathyrāja macloviana</i>	1,25	1
<i>Bathyrāja brachyurops</i>	33,41	11	<i>Sebastes oculatus</i>	0,55	2
<i>Paralichthys isosceles</i>	28,69	24	<i>Scomber colias</i>	0,33	1
Scyphozoa	24,5	12	<i>Psammobatis rudis</i>	0,25	1
<i>Aequorea sp,</i>	21,61	40	<i>Discopyge tschudii</i>	0,2	1
Cnidaria	19,36	2	<i>Pinguipes semifasciatus</i>	0,14	1
<i>Chrysaora lactea</i>	15,3	1	<i>Euripodius latreillei</i>	0,12	1
<i>Psammobatis normani</i>	13,81	17	<i>Mullus argentinus</i>	0,12	1
<i>Percophis brasiliensis</i>	12,24	9	<i>Zygochlamys patagonica</i>	0,1	1
<i>Bathyrāja albomaculata</i>	10,42	4	<i>Bassanago albescens</i>	0,08	1
<i>Acanthistius patachonicus</i>	10,18	4	<i>Psammobatis lentiginosa</i>	0,08	1
<i>Peisos petrunkevitchi</i>	9,56	5	<i>Pteryosquilla armat armata</i>	0,08	2
<i>Seriola porosa</i>	9,27	4	<i>Micromesistius australis</i>	0,06	2
<i>Genypterus blacodes</i>	8,64	11	<i>Ramnogaster arcuata</i>	0,03	1
<i>Mustelus schmitti</i>	6,28	1	Myxinidae	0,01	1
<i>Ilucoetes fimbriatus</i>	5,76	21	<i>Semirossia tenera</i>	0,01	3
<i>Lithodes santolla</i>	5,62	9	<i>Syngnathus sp,</i>	0,01	1
<i>Brama brama</i>	4,84	2	<i>Symphurus plagusia tessellata</i>	0	1

En cada lance de pesca se tomó al azar y pesó una muestra de merluza (*Merluccius hubbsi*) de aproximadamente 400 ejemplares. En cada una se tomó la frecuencia de individuos por sexo y por intervalo de talla de un centímetro. En los lances en donde el número de ejemplares fue menor a 400 se midió la totalidad de la captura obtenida (**Figura 5**).

Se realizó al menos dos submuestras de merluza por estrato. En algunos estratos, con mayor número de lances, o con variaciones notorias en la distribución de tallas, se incrementó el número de submuestras. En cada una de ellas se tomó el primer ejemplar de cada cinco por sexo e intervalo de clase de talla de un centímetro. De cada ejemplar se obtuvieron los siguientes datos: longitud, peso individual, sexo, estadio sexual, repleción y contenido estomacal y extracción de otolitos para lectura de edad.

Otra información recolectada para el Programa incluyó:

- Submuestra de los ejemplares de abadejo (*Genypterus blacodes*) capturados
- Se procedió a pesar la captura de los invertebrados bentónicos y epibentónicos y se preservaron muestras para su análisis en tierra.

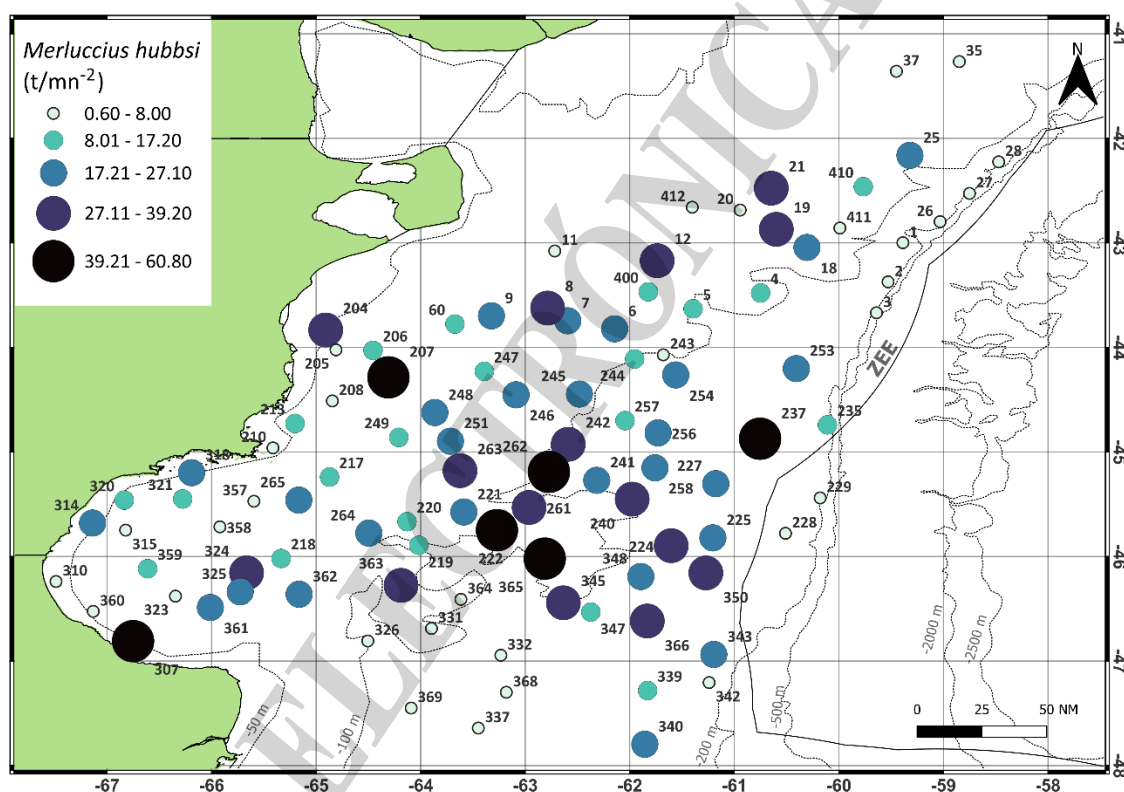


Figura 5: VA-2024/08. Distribución de densidades de merluza (*Merluccius hubbsi*) estimadas a partir de las capturas obtenidas.

15.2. Programa Pesquerías de Condrictios

Se realizó un detallado análisis de los ejemplares de las especies de condrictios en todos los lances con captura de las mismas, incluyendo la submuestra de un total de 809 ejemplares. Las especies más abundantes fueron *Callorhynchus callorhynchus*, *Squalus acanthias*, *Zearaja brevicaudata* y *Schroederichthys bivi* (**Figura 6**).

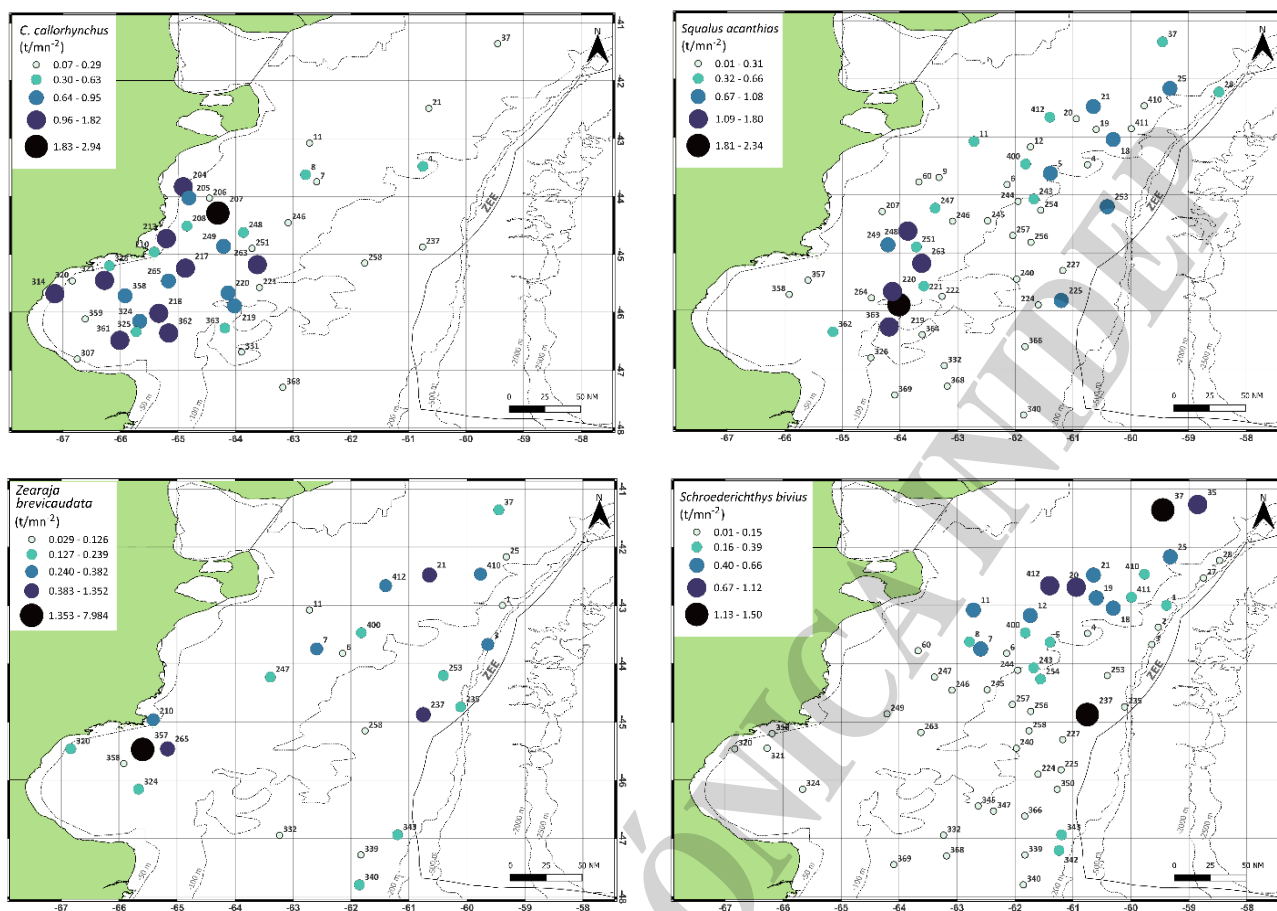


Figura 6: VA-2024/08. Distribución de densidades estimadas a partir de las capturas de las especies de condriktos con mayor presencia en los lances realizados: *Callorhynchus callorhynchus*, *Squalus acanthias*, *Zearaja brevicaudata* y *Schroederichthys bivius*,

Otras actividades relacionadas con el Programa incluyeron:

- Se guardaron muestras de pez gallo *Callorhynchus callorhynchus*, para realizar un análisis de los isótopos estables (AIE) de C y N de los condriktos del área de estudio, dentro del proyecto “Estructura trófica y funcional de las comunidades ícticas de Golfo San Jorge y su área de influencia; monitoreo de indicadores comunitarios en un escenario de explotación comercial intensiva y cambio climático global”
- Se preservaron congelados diversos ejemplares de rayas y tiburones. Los mismos serán destinados a la realización de un curso de identificación de especies para Asistentes de Investigación Pesquera.

15.3. Programa Pesquerías de Crustáceos

Se registró la captura total en red de pesca y se realizó el muestreo de longitud y sexo de langostino (*Pleoticus muelleri*).

Se registró la captura de centolla (*Lithodes santolla*), determinando sexo, peso individual, largo de caparazón, estado del caparazón y presencia de huevos.

Se registró la captura total en red de pesca, de la langostilla (*Grimothea gregaria*) diferenciándola por morfotipos (gregaria y subrugosa). Se realizó el muestreo de longitud, sexo, morfotipo y condición reproductiva en caso de hembras maduras. Se tomaron muestras para procesamiento en tierra de ejemplares de ambos morfotipos, capturada con red de pesca Engel y con Multirred, y se analizarán en conjunto con los ecogramas con registro de langostilla en la columna de agua, obtenidos durante la campaña.

La captura de langostino se verificó en 55 lances, con una captura total de 943,4 kg y una densidad media estimada a partir de tales capturas de 1,14 t mn⁻² (**Figura 7**).

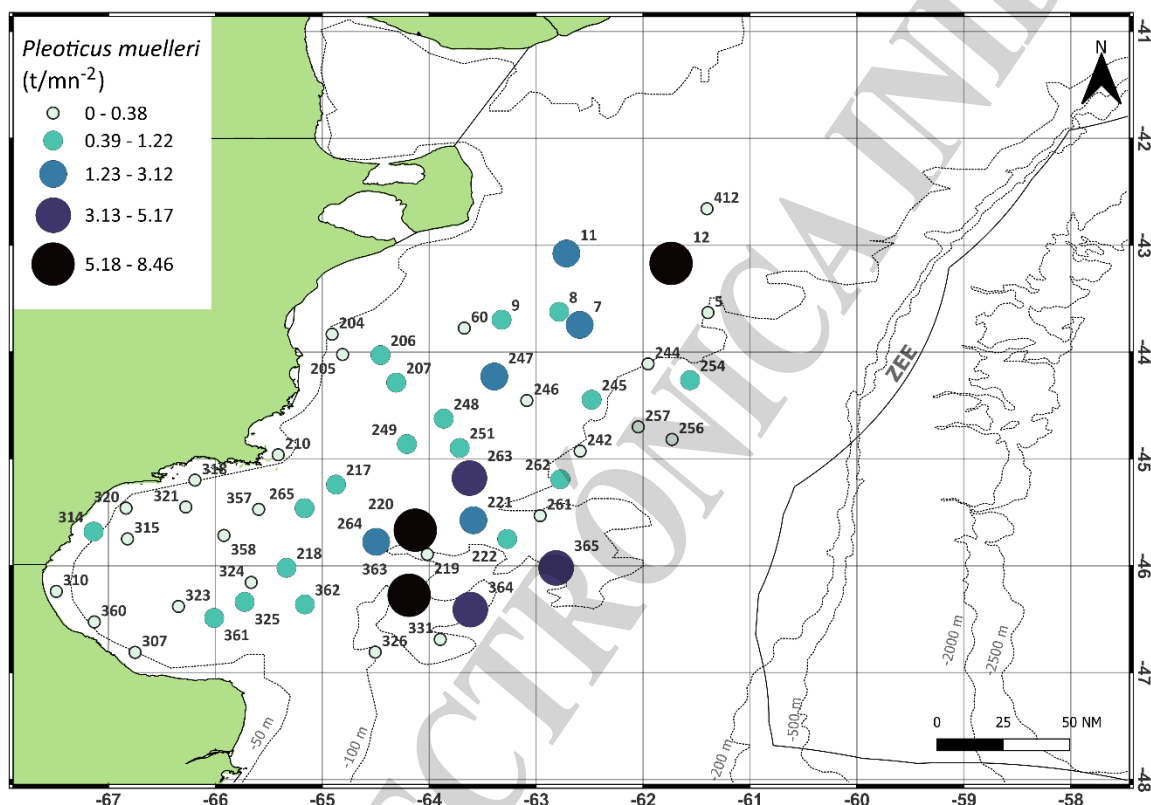


Figura 7: VA-2024/08. Distribución de densidades estimadas a partir de las capturas del langostino (*Pleoticus muelleri*).

15.4. Programa Pesquerías de Cefalópodos

Se realizó la identificación de todos los cefalópodos capturados a lo largo del crucero de investigación, salvo aquellos asociados al bentos marino. Las especies cuantificadas fueron *Illex argentinus*, *Doriteuthis gahi* y *Semiosquilla tenera*.

Se realizó muestreo bio-estadístico de *I. argentinus* y *D. gahi* cuando hubo presencia de una o ambas especies. En todos los casos, los individuos fueron medidos en su largo total de manto, identificados por sexo, clasificados por estadio de maduración gonadal y se registró peso individual.

Además de las tareas habituales, en la presente campaña se llevaron a cabo dos actividades complementarias:

- Extracción estómagos de *I. argentinus*: en aquellos lances donde los individuos presentaron contenido estomacal apreciable. De la muestra se tomaron diez individuos al azar, se diseccionaron y el estómago se conservó en bolsas con alcohol al 96% rotuladas con los datos del individuo. Este trabajo será analizado posteriormente en laboratorio en tierra.
- Extracción de estatolitos de *I. argentinus*: se realizó esta actividad con el propósito de efectuar la lectura de edades en los individuos, y así distinguir entre poblaciones de calamar argentino habitando una misma área. Los estatolitos fueron rotulados y conservados en frascos con alcohol al 96% para su posterior proceso en tierra.

Illex argentinus

De los 102 lances realizados en el desarrollo del crucero, se capturó *I. argentinus* en 69 arrastres de pesca (**Figura 8**), ascendiendo a 1.888 individuos muestreados. La toma de la muestra por lance consistió en la examinación de un máximo de 150 ejemplares, registrándose el largo del manto al mm inferior (LM), el peso total en gramos (PT), el sexo, estadio gonadal (escala de 7 puntos para los machos y 8 puntos para las hembras) y, ante la presencia de estómagos con contenido, el grado de repleción estomacal (escala de 3 puntos).

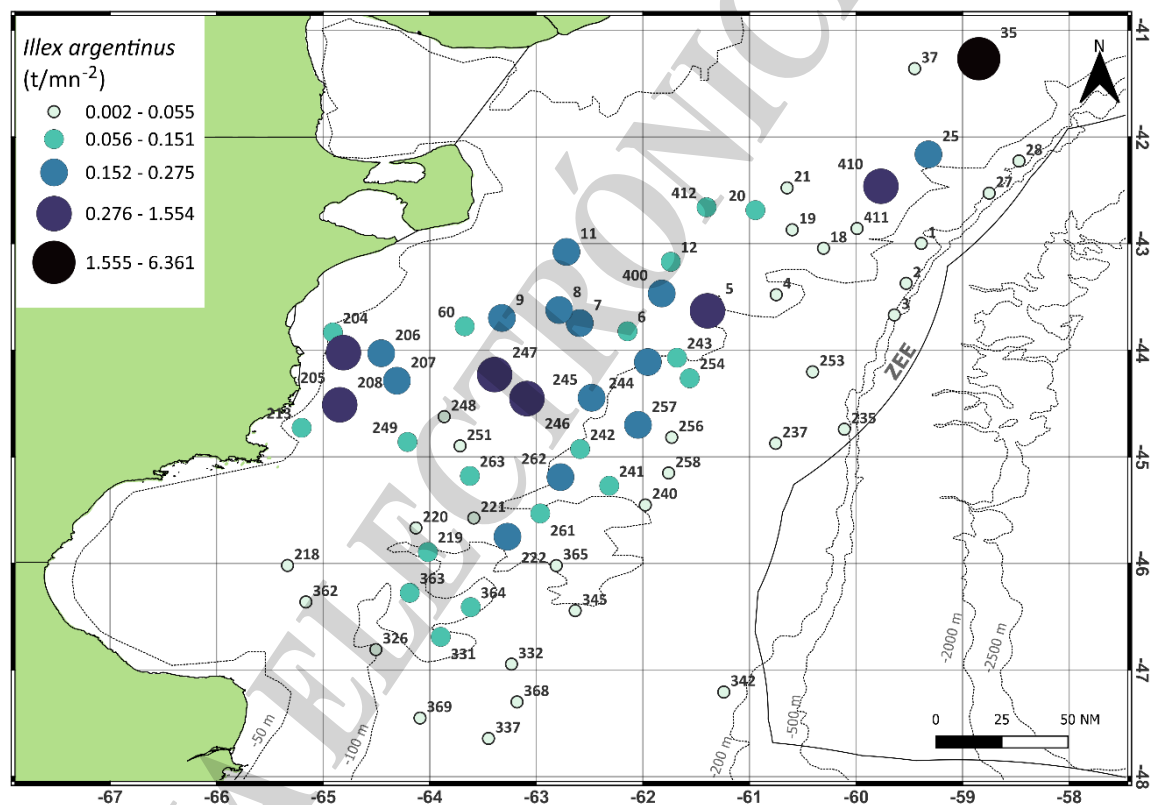


Figura 8: VA-2024/08. Captura por lance en kilogramos de *Illex argentinus* (0,034 – 81,74 Kg).

Doryteuthis gahi

Se capturó *D. gahi* en 99 de los 102 lances realizados (**Figura 9**). El muestreo consistió en el examen de hasta un máximo de 50 ejemplares registrándose el largo del manto al mm inferior (LM), el peso total en gramos (PT), el sexo y el estadio de desarrollo gonadal. En total, se muestrearon 3.589 individuos.

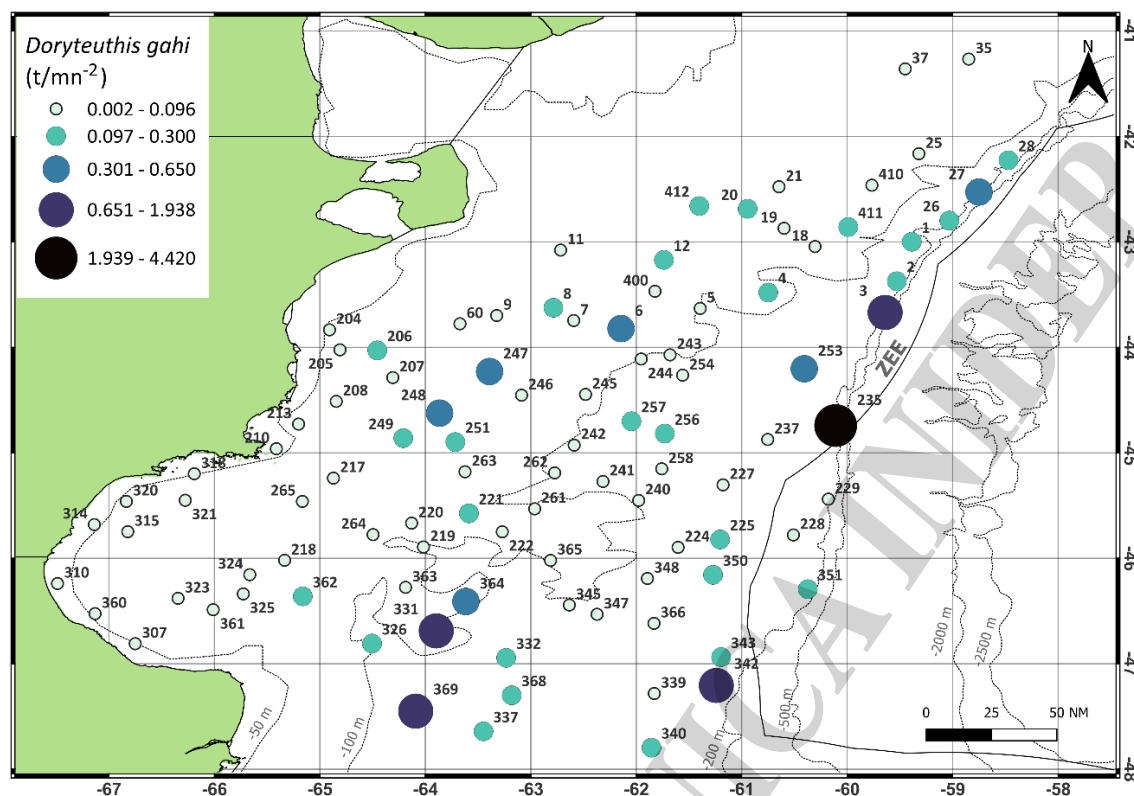


Figura 9: VA-2024/08. Captura por lance en kilogramos de *Doryteuthis gahi* (0,028 – 71,12 Kg).

15.5. Otros Programas

En función de los requerimientos de diversos programas se realizaron actividades adicionales a los objetivos primarios y secundarios cumpliéndose con todos los pedidos solicitados.

- Se preservaron congelados muestras de anchoíta de los lances donde se produjo captura de la especie, para el *Programa Pesquerías de Peces Pelágicos*.
- Se guardaron muestras de ejemplares enteros de nototenia para llevar a cabo actividades planificadas por el *Programa Tecnología, Valorización e Innovación de Productos Pesqueros*.
- Se guardaron ejemplares de merluza de cola capturados para el *Programa Evaluación de Peces Demersales Australes y Subantárticos*.
- Se guardó parte de las capturas de anchoíta, merluza y nototénias juveniles para alimento de especies cautivas del *Programa Maricultura* y el *Gabinete de Biología Experimental*.

15.6. Gabinete de Hidroacústica

Uno de los objetivos principales de la campaña fue la realización de una prospección acústica en los denominados “pozos de abadejo”. El fin fue obtener una descripción de la topografía marina mediante registros hidroacústicos de dos áreas de veda de abadejo

Como se mencionó en el apartado Desarrollo de la campaña, durante la prospección acústica planificada del segundo polígono de veda de abadejo, se produjo un desperfecto en la Sala de Máquinas del buque que obligó la suspensión de la actividad y el retorno a puerto.

Como resultado preliminar se muestran ejemplos de los ecogramas obtenidos en el primer polígono delimitado por los puntos 58.1033 O, 41.5150 S; 58.0728 O, 41.4998 S; 58.0228 O, 41.5929 S, y 58.0247 O, 41.5955 S (**Figuras 10 - 11**).

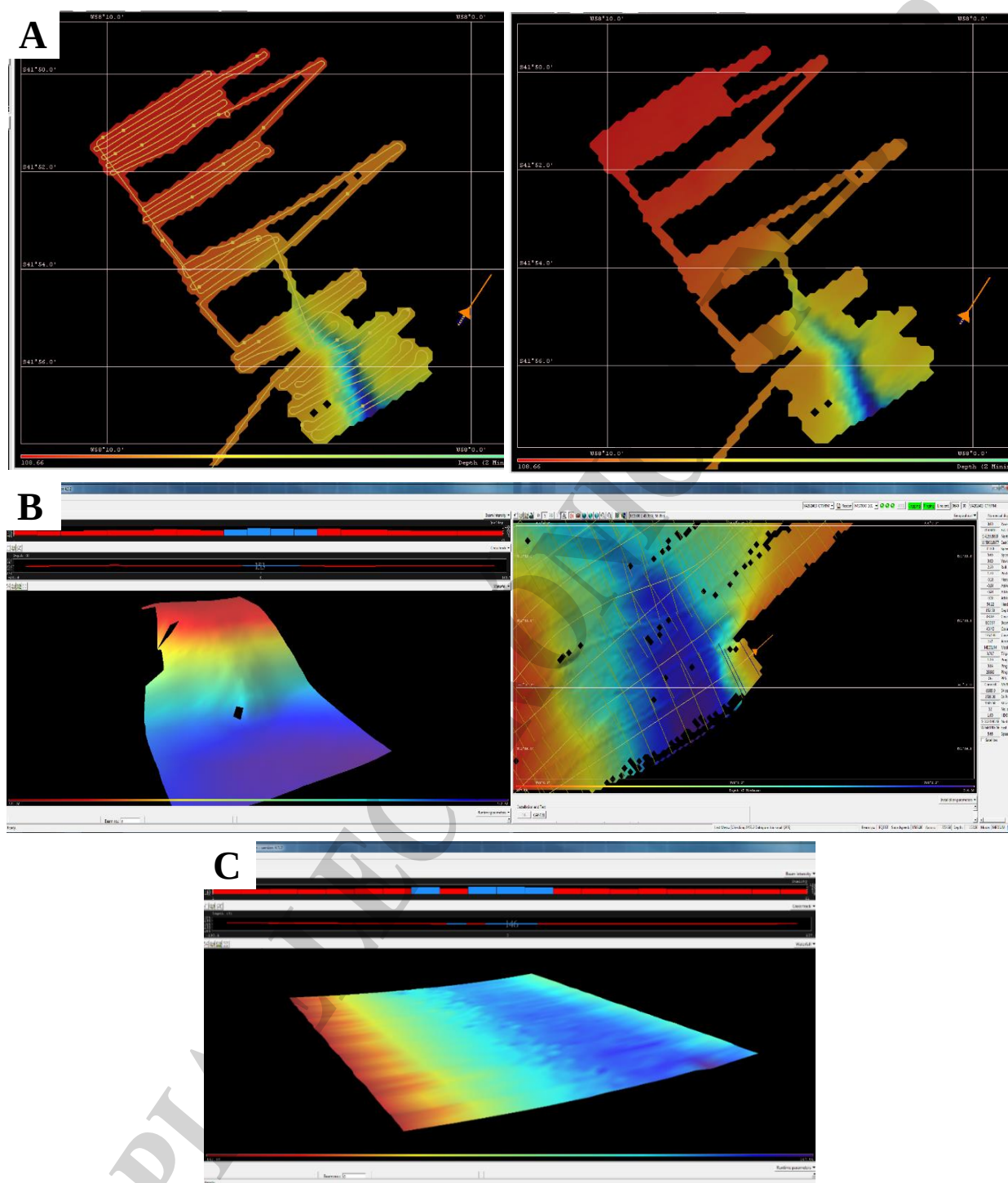


Figura 10. Mapeo hidroacústico de sectores de veda de abadejo (*Genypterus blacodes*): Topografía submarina con ecosonda multihaz Simrad ME7-BO. **A.** Mapeo parcial realizado mostrando la cabecera de un cañón submarino, y el recorrido realizado por el buque (izq.). **B.** Ejemplo de ecograma multihaz mostrando las características del borde de la depresión del fondo. **C.** Topografía a ambos lados de la cabecera del cañón, así como en el resto del polígono prospectado, mostrando la factibilidad de realizar lances de pesca con red de arrastre de fondo.

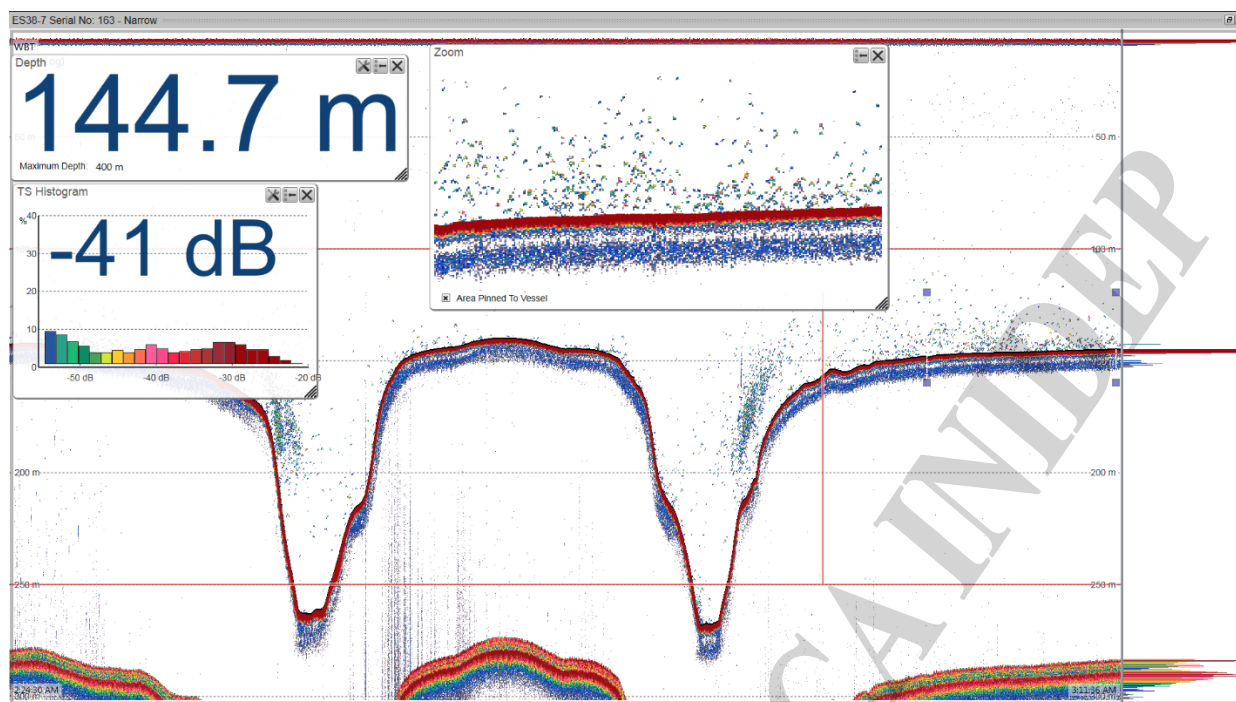


Figura 11. Mapeo hidroacústico de sectores de veda de abadejo (*Genypterus blacodes*): Distribución de peces en relación a la batimetría con ecosonda científica Simrad EK80. Ejemplo de ecograma mostrando las características del fondo (cruces sucesivos de la cabecera de cañón) y la distribución de los peces detectados al anochecer (ecograma de fondo y detalle al centro). La distribución de frecuencias de intensidad de blanco acústico o *target strenght* (TS; izquierda, centro) muestra una moda de valores centrada en ~ -31.5 dB, indicativo de longitudes totales (LT) centradas en ~ 62 cm (según modelo TS/LT generalizado para peces gadoideos).

15.7. Gabinete de Oceanografía

Programa Dinámica del Plancton Marino y Cambio Climático

Muestreo del agua de mar durante la derrota del buque mediante sistema en continuo: Termosalinógrafo y pCO₂

Durante la derrota del buque se registraron mediciones en continuo en la superficie del mar de: (a) temperatura y salinidad utilizando un Termosalinógrafo marca Sea-Bird modelo SBE 45 (**Figura 12; Tabla 2**), equipado con un sensor de temperatura auxiliar de la misma marca Sea Bird, modelo SBE 38, ubicado cerca de la toma de agua; (b) fluorescencia *in vivo* con un fluorómetro marca Wetlabs Wetstar; (c) oxígeno disuelto con un sensor óptico marca Aanderaa-4835. Además, se registraron (d) mediciones de presión parcial del dióxido de carbono (pCO₂) en la superficie del mar y la atmósfera con un sistema General Oceanics, Inc. Modelo 8050 pCO₂ (GO 8050 pCO₂). Se controló la normal provisión de agua y la correcta adquisición de datos provenientes de los sensores mencionados. El muestreo de temperatura y salinidad se realizó utilizando el software TSX v1.9 (desarrollado por personal del Gabinete de Oceanografía) con un intervalo de lectura cada 3 segundos. El flujo de agua a los sensores de temperatura y salinidad, oxígeno disuelto y fluorescencia *in vivo* se mantuvo constante durante toda la navegación entre los 7 a 7,5 l/min, con una presión de 0,1 Bar. Cada dato adquirido por el instrumento SBE 45 fue georreferenciado con su correspondiente valor de fecha y hora. En el caso del sistema GO 8050 pCO₂ se estableció el inicio de adquisición una vez que el barco se encontró en aguas limpias, fuera de la costa de Mar del Plata. Por otra parte, se estableció comunicación entre el sistema GO 8050 pCO₂ y la red científica del barco vía un cable de red, de modo tal que el GO 8050 pCO₂ recibiera la señal del

termógrafo SBE-38, del termosalinógrafo SBE-45 y del fluorómetro. A lo largo de la navegación se verificó la correcta adquisición de información de modo remoto mediante envío diario de archivos y comunicación de novedades a Carla F. Berghoff y Lisandro A. Arbilla (IADO).

Tabla 2. Sensores empleados en el montaje del Termosalinógrafo

Sensor	Modelo	N° Serie	Fecha de calibración
Temperatura	SBE45	0602	
Conductividad	SBE45	0602	
Temperatura remota	SBE 38	0937	
Fluorómetro*	WetStar-CHL	1501	28-Mar-2017

* No estuvo operativo durante la campaña

Para la posterior corrección de la señal de salinidad registrada por el dispositivo, se extrajeron un total de 51 muestras de agua del circuito del termosalinógrafo en botellas de vidrio de 250 cm³ con tapa y contratapa. Las mismas fueron enjuagadas 3 veces, previamente al llenado de las mismas.

Durante el transcurso de la campaña, la adquisición en continuo (TSG y pCO₂) fue pausada brevemente en ciertas oportunidades los días 02/09/24 cerca de las 03:30 hs (hora local) por entrada a Puerto Madryn; 05/09/24 para realizar el mantenimiento del flujómetro del sistema en continuo; 14/09/24 cerca de las 03:30 hs por falta de suministro eléctrico a la bomba de agua del sistema continuo. Además, el día 10/09/24 se detuvo la adquisición de pCO₂ para realizar mantenimiento del sistema de retorno gaseoso de dicho sistema.

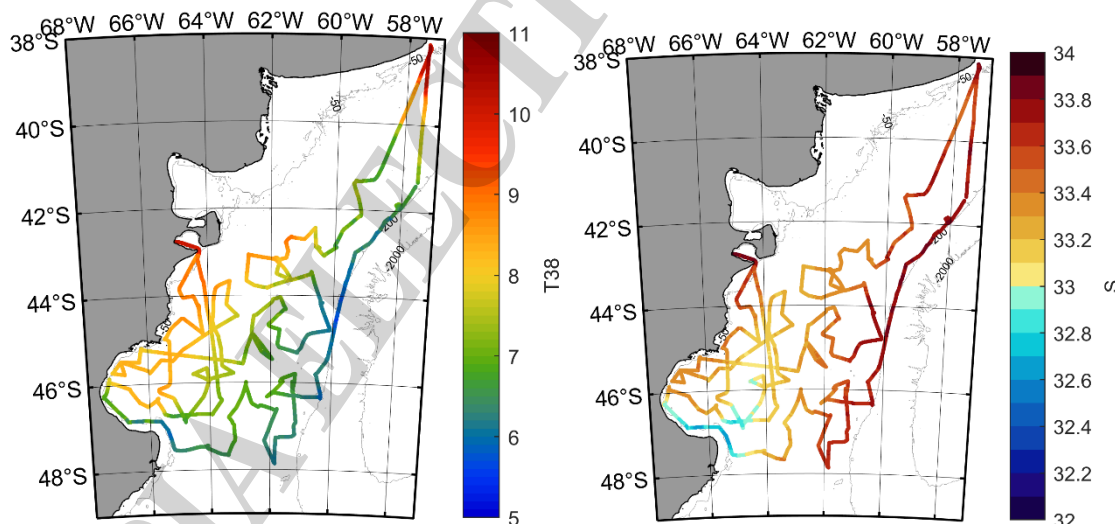


Figura 12. Estimaciones sin corrección de temperatura (izq.) y salinidad (der.) superficial del mar, adquiridas con el SBE 38 y SBE 45, respectivamente, durante el desarrollo de la campaña. Las isobatas de 2.000, 200 y 50 m de profundidad están graficadas con líneas continuas en tono gris.

Se adquirieron un total de 16.143 datos pCO₂ (**Figura 13**) provenientes de 36 archivos. La información fue procesada de modo preliminar con el software de Matlab 'pCO₂ Data Reduction' (versión 1.30), desarrollado por D. Pierrot, que sigue las recomendaciones de Pierrot et al. (2009).

Una vez que los datos de salinidad del termosalinógrafo se encuentren procesados y con control de calidad serán reprocesados con control de calidad.

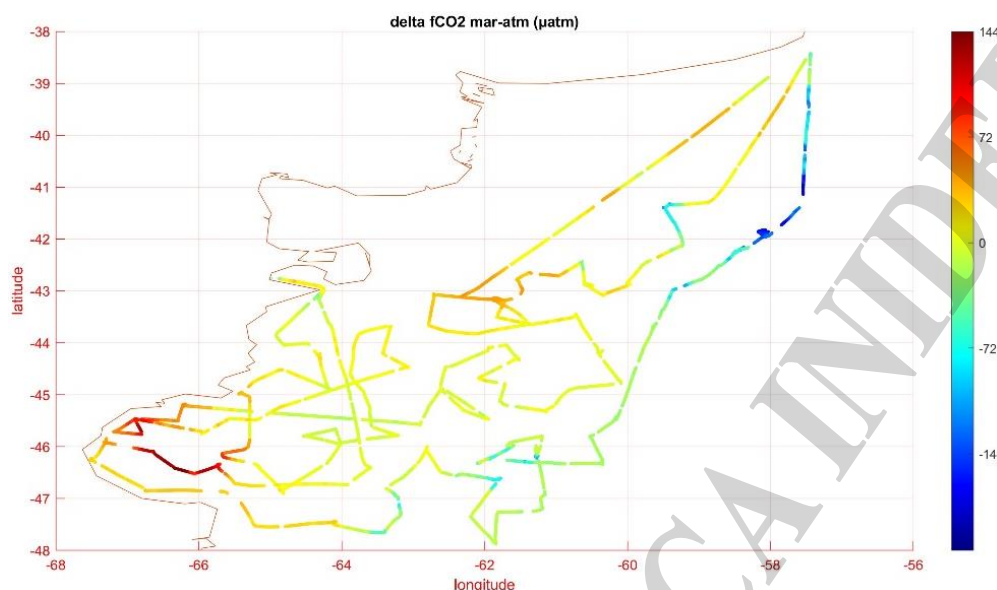


Figura 13. Diferencias entre flujos mar-atmósfera de pCO₂ registrados por el sistema de toma de datos en continuo durante el desarrollo de la campaña.

VM – ADCP (Vessel Mounted ADCP)

Se realizaron mediciones de velocidades y dirección de las corrientes marinas cada 8 metros de profundidad, aproximadamente, utilizando un ADCP (perfilador de corrientes acústico Doppler) de casco, modelo OceanSurveyor de 150 KHz, marca RDI (P/N 95A-6013-00). El software VmDAS – RDI fue utilizado para la adquisición de los datos. Además, el ADCP está equipado con un termistor integrado, que mide de manera continua la temperatura del agua a una profundidad aproximada de 8 metros.

Estación meteorológica automática a bordo

Los registros meteorológicos de temperatura, humedad relativa, presión atmosférica, precipitación, radiación solar total y dirección e intensidad del viento aparente, fueron tomados mediante una estación meteorológica automática a bordo, modelo AWS 310, marca Vaisala, equipada con un sensor multiparamétrico WXT 536 (temperatura, presión, humedad, viento y precipitación), un sensor de Visibilidad y tiempo presente PWD22, ambos marca Vaisala; y un Piranómetro CMP6, marca Kipp & Zonen. El PWD22 no se encontró operativo durante la campaña.

Muestreo del agua de mar en estaciones generales

Perfilador CTD y Roseta

Se llevaron a cabo un total de 65 perfiles verticales de temperatura, conductividad y estimaciones de salinidad (**Figura 14**) utilizando un sistema CTD-unidad de cubierta marca SeaBird, modelo SBE9 *plus* y SBE11*plus*, respectivamente. El CTD fue montado sobre una roseta modelo SBE32, de la misma marca, la cual se preparó con 3 botellas Niskin de 8 litros para la toma de muestras de agua en distintas profundidades. El CTD se configuró con sensores redundantes de temperatura y conductividad con su respectiva bomba para obtener un flujo de circulación constante de agua, y se lo añadió un sensor auxiliar de fluorescencia in vivo con una

configuración de escala de 0-15 μ g/l (**Tabla 3**). Para el control y corrección de cada perfil de salinidad, se tomó una muestra de agua del fondo (64 en total) en botellas de vidrio de 250 cm³ con tapa y contratapa. Cada estación CTD cuenta con sus respectivos metadatos.

Tabla 3. Sensores empleados en el montaje del CTD

Sistema	Sensor	Modelo	N° Serie	Fecha de calibración
CTD	Sensor presión	Digiquartz	1327	14-Jun-17
Principal	Temperatura 1	SBE 3plus	03-6214	10-Ene-24
	Conductividad 1	SBE 4C	04-4682	08-Feb-24
	Fluorómetro	SeaPoint (15ug/l)	SCF 3795	14-Jun-17
	Bomba 1	SBE 5T	05-1112	
Secundario	Temperatura 2	SBE 3 -02/F	03-6210	06-Jun-17
	Conductividad 2	SBE 4-02/O	04-4684	06-Jun-17
	Bomba 2	SBE 5T	05-4594	
Roseta	3 botellas Niskin	SeaBird 8 litros		
	Disparador	SBE 32 Pylon		
	Unidad de Cubierta	SBE11plus		

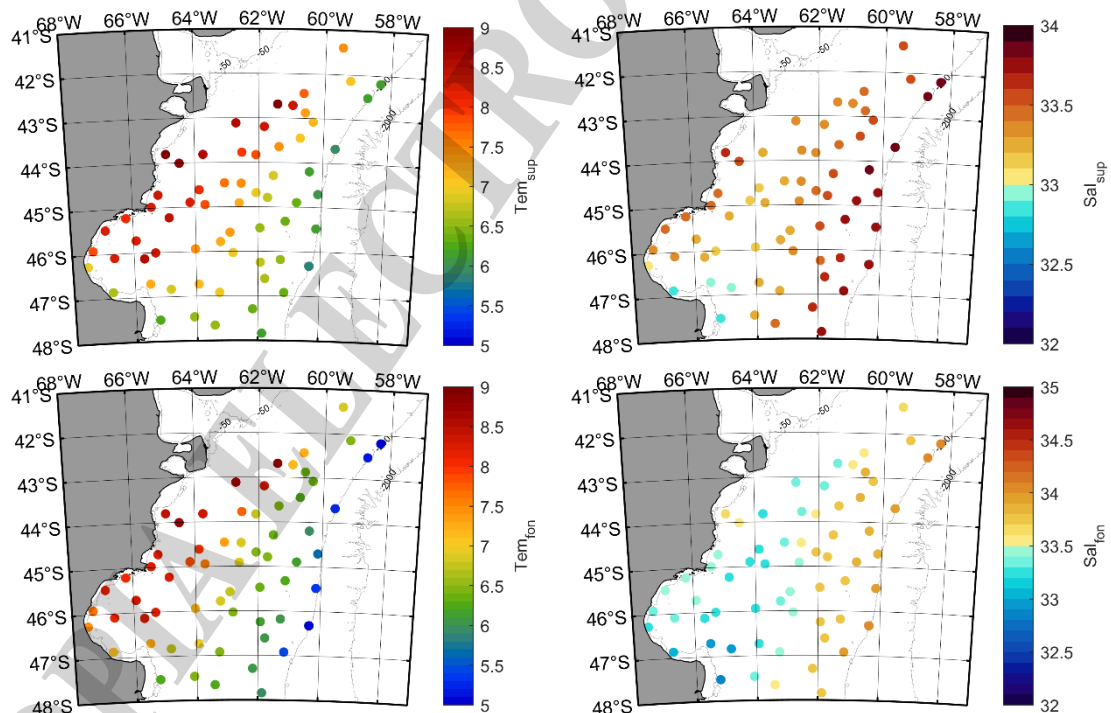


Figura 14. Distribuciones horizontales de temperatura (izq.) y salinidad (der.) en la superficie (arriba) y en el fondo (abajo) del mar. Superficie y fondo hacen referencia al primer y último registro procesado en cada perfil CTD. Las isobatas de 2.000, 200 y 50 m están graficadas con líneas continuas en tono gris.

Las estaciones generales 640, 646 y 664 mostraron intensos picos de fluorescencia cercanos a los 20, 20 y 16 db de profundidad, respectivamente (**Figura 15**). En la estación general 664 se tomó una muestra de agua en el pico de fluorescencia (16 db), la cual se preservó agregando formol al 1%, para su análisis en tierra.

El CTD de la estación general 656 debió repetirse por marcadas diferencias entre los perfiles ascendentes y descendentes de salinidad y temperatura.

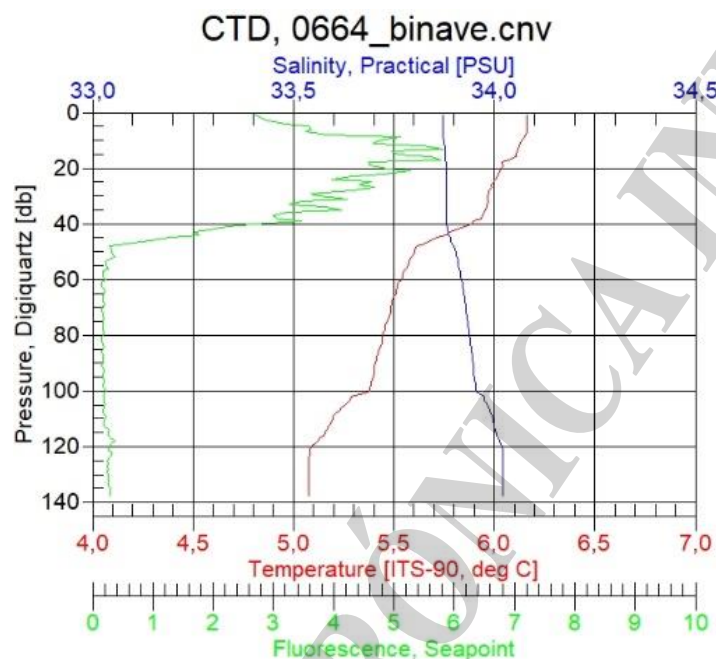


Figura 15. Perfiles verticales de temperatura (línea continua roja), salinidad (azul) y fluorescencia (verde), promediados cada 1 db de profundidad, correspondiente a la estación general 664. Figura realizada con la rutina Seaplot del programa “SBE Data Processing” desarrollado por Sea-Brid Scientific.