

## Área Adyacente 2026

**Código:** VA-2026/02

Esteban N Gaitán, E Marcelo Acha, Gustavo Álvarez Colombo, Álvaro Cubiella, Diego Giberto, Mariano Gobet, Pablo Moreno, Mariela Pavón Novarín, Martín Rivarossa, Victoria Rodríguez Zanchín, Franco Rubio, Natalia Ruocco, Valeria Segura, Ayelén Severo, Tomás Tapia Montagna, Axel Toledo

**Dirección:** Pesquerías de Invertebrados y Ambiente Marino

**Programa:** Dinámica de ecosistemas y presiones antrópicas

*Citar como:*

*Gaitán EN, Acha EM, Álvarez Colombo G, Cubiella A, Giberto D, Gobet M, Moreno P, Pavón Novarín M, Rivarossa M, Rodríguez Zanchín V, Rubio F, Ruocco N, Segura V, Severo A, Tapia Montagna T, Toledo A. 2026. Área Adyacente 2026. Inf Campaña INIDEP N° 011/26, 42 pp.*



## Área Adyacente 2026

Esteban N Gaitán<sup>1</sup>, E Marcelo Acha<sup>1</sup>, Gustavo Álvarez Colombo<sup>1</sup>, Álvaro Cubiella<sup>1</sup>, Diego Giberto<sup>2</sup>, Mariano Gobet<sup>1</sup>, Pablo Moreno<sup>1</sup>, Mariela PavónNovarín<sup>2</sup>, Martín Rivarossa<sup>2</sup>, Victoria Rodríguez Zanchín<sup>2</sup>, Franco Rubio<sup>1</sup>, Natalia Ruocco<sup>1</sup>, Valeria Segura<sup>1</sup>, Ayelén Severo<sup>2</sup>, Tomás Tapia Montagna<sup>1</sup>, Axel Toledo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP)

<sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

**Nombre del buque:** BIPO Víctor Angelescu

**Código:** VA-2026/02

### Resumen

La campaña de investigación VA-2026/02 “Área Adyacente 2026” se llevó a cabo a bordo del BIPO Víctor Angelescu durante 23 días, entre el 28 de febrero y el 22 de marzo de 2026. El área de estudio se focalizó en el área adyacente a la Zona Económica Exclusiva Argentina (ZEEA), entre los 45° y 48° S. Con un enfoque multidisciplinario, el objetivo primordial fue caracterizar la estructura y dinámica del ecosistema oceánico, evaluando la biodiversidad y el rol de recursos pesqueros transzonales como el calamar argentino (*Illex argentinus*) y la merluza común (*Merluccius hubbsi*) y diversos peces mesopelágicos. Asimismo, se relevaron comunidades bentónicas y Ecosistemas Marinos Vulnerables (EMV), analizando simultáneamente el impacto de las presiones antrópicas, incluyendo la cuantificación de desechos pesqueros derivados de flotas de terceros Estados. Se concretaron 57 estaciones generales, que incluyeron 21 lances de arrastre de fondo, 10 de pesca con rastra y 7 dirigidos a peces mesopelágicos (mictófididos), sumados a un lance de prospección de abadejo dentro de la ZEEA. También se realizaron 30 perfiles de CTD, 22 muestreos con MultiRed y 12 con draga Box-Corer, complementados con el registro de imágenes del lecho marino mediante cámara submarina. En cuanto a la ictiofauna, se identificaron 23 especies (17 peces óseos y 6 cartilaginosos), donde la nototenia (*Patagonotothen ramsayi*) registró las mayores capturas, seguida por la merluza y el calamar argentino. Por su parte, la comunidad bentónica presentó preliminarmente 177 taxones, con una marcada dominancia en riqueza y biomasa de cnidarios, esponjas y equinodermos. Desde la perspectiva oceanográfica, se caracterizaron las propiedades físico-químicas y biogeoquímicas de la columna de agua y la dinámica productiva del fitoplancton para determinar el aporte energético pelágico y su incidencia en el acoplamiento bento-pelágico. En este marco, los lances pelágicos permitieron profundizar en la composición taxonómica de la familia Myctophidae, identificando patrones de migración vertical diaria fundamentales para caracterizar los ensambles de especies, su rol trófico y su vinculación con las distintas masas de agua. Un componente crítico fue la documentación de una elevada densidad de flotas extranjeras en el área adyacente, lo que permitió constatar la magnitud del esfuerzo pesquero externo y recolectar desechos antropogénicos, principalmente restos de artes de pesca como líneas poteras. Los resultados de esta campaña constituyen una línea de base científica actualizada y esencial para sustentar políticas de manejo pesquero y conservación marina, reafirmando el papel estratégico del INIDEP en la defensa de los intereses nacionales y la soberanía técnica en el Atlántico Sur.

### Palabras Clave

Milla 201, plataforma continental, especies transzonales, Ecosistemas Marinos Vulnerables, soberanía.

### Objetivos principales:

- Caracterizar la estructura y dinámica del ecosistema oceánico en el área adyacente, incluyendo la biodiversidad y el rol ecológico de los recursos pesqueros transzonales (peces y cefalópodos), así como los procesos de acoplamiento bento-pelágico y las tramas tróficas.
- Determinar la presencia, distribución y patrones de abundancia de especies bentónicas clave, incluyendo recursos de interés comercial como la vieira, la centolla y la langosta de profundidad. El análisis de su distribución batimétrica y los estudios de su ecología y dinámica poblacional proveerán



la información de base necesaria para que los programas específicos puedan evaluar el potencial de explotación pesquera sostenible.

- Evaluar la composición, distribución espacial y dinámica temporal de las comunidades bentónicas y ecosistemas marinos vulnerables (EMVs) en el área adyacente a la ZEEA, comparando su estado actual con los datos históricos del Proyecto Atlantis (España) para determinar cambios y su susceptibilidad a la actividad pesquera.
- Analizar el impacto de las actividades humanas, con muestreos dirigidos para cuantificar y caracterizar la presencia de compuestos contaminantes y de desechos de origen antropogénico en la columna de agua y los fondos marinos

## Objetivos secundarios

- Caracterizar los tipos de fondo a partir de distintas metodologías (ecosonda científica, imágenes submarinas, toma de muestras de sedimentos)
- Evaluar aspectos relacionados con la biodiversidad y abundancia de peces demersales, bentónicos y mesopelágicos.
- Analizar las propiedades físicas y biogeoquímicas del océano tanto en y la estructura vertical de la columna de agua, como en la superficie, incluyendo la distribución de temperatura, salinidad, densidad, fluorescencia in vivo, oxígeno disuelto, carbono inorgánico y corrientes.
- Evaluar la composición, biomasa y dinámica del fitoplancton, y medir la producción primaria bruta y neta in situ, para cuantificar el aporte energético pelágico y su rol en el sostenimiento de las comunidades bentónicas (acoplamiento bento-pelágico).
- Estudiar la biodiversidad y abundancia del zooplancton, incluyendo larvas de invertebrados bentónicos.
- Determinar patrones históricos de biodiversidad a través del uso de ADN ambiental en muestras de sedimentos.
- Realizar una caracterización nutricional de peces mesopelágicos (mictófidios) para posible uso alimenticio.
- Efectuar una prospección acústica nocturna en sectores de cabecera de cañones submarinos correspondientes a las áreas 5 y/o 6 cerradas a la pesca de arrastre, con eventuales lances de validación con red pelágica

## Desarrollo de la campaña

*Puerto, fecha y hora de zarpada - Puerto, fecha y hora de arribo.*

Mar del Plata, 28 de febrero de 2026, 14:30 hs - Mar del Plata, 22 de marzo de 2026, 8:30 hs

*Duración en días.*

Veintitres (23) días de trabajo y navegación.

## Condiciones hidro-meteorológicas durante la campaña.

Se perdió un día y medio de trabajo por condiciones climáticas. Medio día en el tercer día de trabajo y un día completo sobre el final de la campaña, luego de la prospección inicial de los pozos de abadejo, cuando se suscitó un fuerte viento que canceló la búsqueda y posterior pesca. Si bien se trabajó en condiciones buenas de mar la mayor parte de la campaña, en contadas ocasiones debido a la ola



generada por el viento y la elevada profundidad de trabajo, llevó a tomar la decisión de suspender algunas Box-Corer.

### *Situaciones imprevistas que modificaron el desarrollo de la campaña.*

No hubo imprevistos de tipo mecánico en el buque. Las modificaciones en el desarrollo de la campaña tuvieron que ver básicamente con la modificación de algunas de las posiciones preestablecidas para la realización de las actividades, principalmente de pesca de arrastre de fondo. Esto se debió a la elevada cantidad de buques arrastreros de terceros Estados (fundamentalmente chinos) presentes en el área norte de operación (45-46°S), y también una alta concentración de poteros (también chinos) en el sector sur (47-48°S). Por esta razón, y en función de mantener un margen de seguridad adecuado para la navegación y desarrollo de actividades científicas (pesca, CTD, Multi Red) algunas posiciones fueron modificadas, tratando de mantener profundidades similares a las preestablecidas.

En relación con las incidencias del instrumental y las artes utilizadas, se informa que durante el virado del quinto lance de pesca con red Engel (EG 107), el cable de la banda de babor sufrió la rotura de uno de sus cordones. Ante el riesgo estructural, fue necesario seccionar 600 metros de cable de dicho guinche. Esta reducción generó una disparidad en la cantidad de cable estibado en cada tambor, inhabilitando el sistema de largado automático (el cual opera mediante el conteo de revoluciones). El desfase resultante provocaba una geometría asimétrica en el arte de pesca, haciendo que la red y los portones trabajaran de forma oblicua. Para subsanar este inconveniente, los lances subsiguientes se realizaron mediante largado manual, ajustando de forma diferencial la longitud de cable en cada guinche para garantizar la estabilidad del aparejo.

También se tuvo que realizar un cambio de red pelágica luego del segundo lance de la misma, debido a roturas en el paño producidas aparentemente durante el virado de la misma, por una apertura excesiva de los portones. Este cambio, realizado por la tripulación náutica en hora de la noche, generó un retraso de dos horas.

El arte que presentó más inconvenientes para su uso y que generó la reiteración de actividades y la pérdida de tiempo fue la Box Corer. Esto se debe a que dicho arte presenta falencias en su sistema de cierre al tomar la muestra, no siendo este hermético, por lo cual durante el ascenso ingresa agua y parte de la muestra se va diluyendo, más aún cuando el lance se realiza en zonas de más de 200 m, como ocurrió en gran parte de las estaciones. Esta pérdida fue parcial o total en algunos casos y obligó a la reiteración de la actividad ya que la cantidad de material que llegó a cubierta no era suficiente para la toma de muestras solicitadas. Asimismo, en lances puntuales, el mecanismo de cierre no se activó, por lo cual no se tomó muestra alguna y obligó a su reiteración. Estos problemas, sumado a que es un arte que en condiciones de vientos leves a moderados ya dificulta su uso por cuestiones de seguridad, hizo que su uso se cancelara en algunas estaciones.

### **Personal perteneciente a la dotación científico-técnica:**

| Nombre y apellido | Actividad               |
|-------------------|-------------------------|
| 1-Esteban Gaitán  | Jefe científico         |
| 2-Marcelo Acha    | Zooplankton/mictófidios |
| 3-Ayelén Severo   | Zooplankton             |



|                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 4- Franco Rubio               | Artes de pesca/cámara submarina   |
| 5- Pablo Moreno               | Operaciones                       |
| 6- Axel Toledo                | Oceanografía física               |
| 7- Alvaro Cubiella            | Oceanografía física               |
| 8- Natalia Ruocco             | Peces                             |
| 9- Victoria Rodríguez Zanchín | Peces/mictófidos                  |
| 10- Gustavo Álvarez Colombo   | Hidroacústica /Mictófidos/Abadejo |
| 11- Martín Rivarossa          | Bio-óptica                        |
| 12- Valeria Segura            | Bio-óptica /producción primaria   |
| 13- Diego Giberto             | Bentos (infauna)/sedimento        |
| 14- Mariela Pavón             | Bentos (epifauna)                 |
| 15- Tomás Tapia Montagna      | Calamar                           |
| 16- Mariano Gobet             | Informática                       |

## Diseño de la campaña

El área de la campaña se extendió entre los 45° y 48°S (Figura 1), desarrollándose las actividades de arrastre de fondo en sectores pertenecientes a la Plataforma Continental Argentina desde el límite de la ZEEA hacia el sector oriental correspondiente a alta mar.

La campaña se planificó con una duración aproximada de 22-25 días, lo que contemplaba entre 16-18 días de trabajo, dos días de ida al sector, dos días de vuelta y tres días extra por mal tiempo. La cantidad de lances con sus diferentes actividades asociadas a efectuar (Waypoints – WP) se determinaron teniendo en cuenta los días de barco disponibles, el área total de investigación y la información previa disponible de la campaña del Proyecto Atlantis (España) y la campaña Agujero Azul 2021 (Pampa Azul). Así, se estableció la realización de 21 lances de pesca de 30 minutos de duración, 10 rastras de 15 minutos, 29 CTDs, 18 Multired y 18 Box Corer, lo que definió un total de 42 way points (WP) (Figura 1; Tabla 1). Además, se previó un número sin definir de lances con red de media agua (muestreos a la marca) con CTDs y MultiRed accesorias a dichos lances y la posibilidad de realizar lances con rastra Picard en caso de encontrar fondos duros. Asimismo, se consideró tiempo disponible para realizar la inmersión de la cámara submarina cuando las condiciones climáticas y el fondo fueran adecuados.

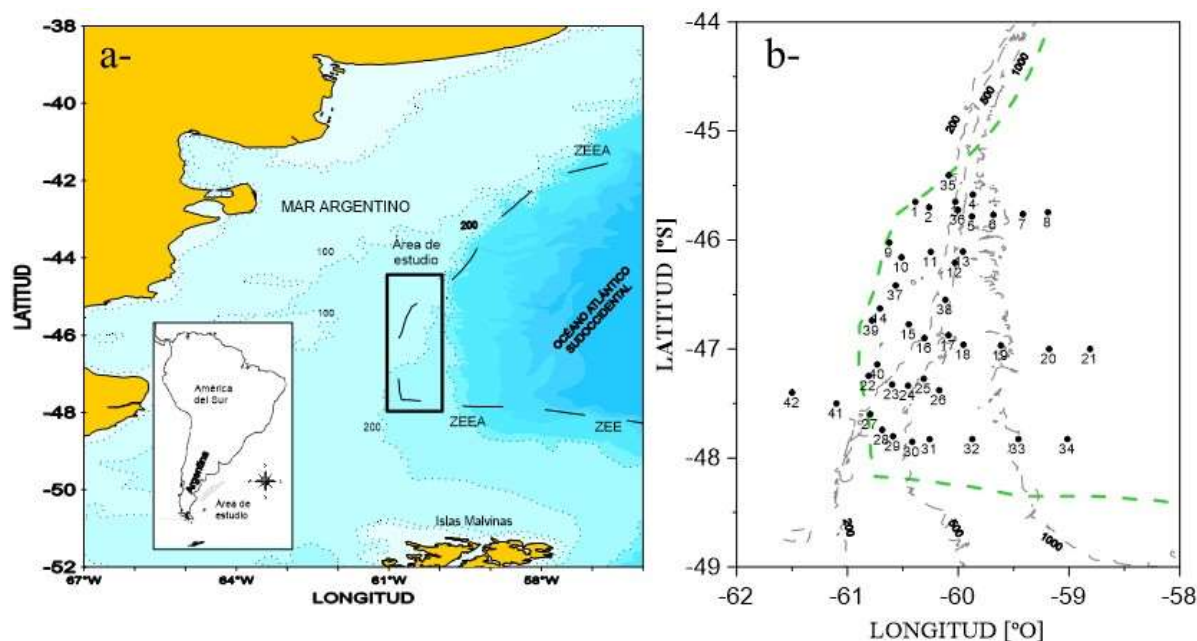


**Figura 1.** Área de estudio (a) y distribución de los 42 way points (WP) según el plan de campaña VA-2026/02 (b). La línea punteada verde indica el límite de la Zona Económica Exclusiva Argentina.

**Tabla 1.** Número de way point (WP) planificado para la campaña VA-2026/02, con longitud y latitud en formato sexagesimal.

| WP | Longitud    | Latitud     | WP | Longitud    | Latitud     |
|----|-------------|-------------|----|-------------|-------------|
| 1  | 65° 8' 28"  | 45° 29' 17" | 22 | 58° 48' 36" | 46° 30' 0"  |
| 2  | 60° 23' 17" | 45° 8' 60"  | 23 | 60° 48' 32" | 46° 44' 49" |
| 3  | 60° 15' 47" | 45° 12' 4"  | 24 | 60° 35' 49" | 46° 49' 34" |
| 4  | 60° 1' 37"  | 45° 8' 60"  | 25 | 60° 27' 11" | 46° 50' 13" |
| 5  | 59° 52' 5"  | 45° 5' 2"   | 26 | 60° 18' 43" | 46° 46' 23" |
| 6  | 59° 52' 34" | 45° 17' 2"  | 27 | 60° 10' 19" | 46° 52' 41" |
| 7  | 59° 40' 59" | 45° 16' 12" | 28 | 60° 47' 38" | 47° 5' 53"  |
| 8  | 59° 24' 58" | 45° 15' 47" | 29 | 60° 41' 13" | 47° 14' 31" |
| 9  | 59° 11' 28" | 45° 14' 46" | 30 | 60° 35' 17" | 47° 18' 4"  |
| 10 | 60° 37' 23" | 45° 31' 26" | 31 | 60° 24' 58" | 47° 21' 7"  |
| 11 | 60° 30' 43" | 45° 39' 32" | 32 | 60° 15' 29" | 47° 19' 37" |
| 12 | 60° 14' 53" | 45° 36' 32" | 33 | 59° 52' 23" | 47° 19' 37" |
| 13 | 60° 1' 52"  | 45° 42' 32" | 34 | 59° 27' 25" | 47° 19' 37" |
| 14 | 59° 57' 29" | 45° 36' 25" | 35 | 59° 0' 54"  | 47° 19' 37" |
| 15 | 60° 42' 22" | 46° 7' 44"  | 36 | 60° 5' 6"   | 44° 54' 25" |
| 16 | 60° 26' 49" | 46° 16' 26" | 37 | 60° 0' 7"   | 45° 13' 26" |
| 17 | 60° 18' 18" | 46° 23' 60" | 38 | 60° 33' 54" | 45° 55' 5"  |



|    |             |             |    |             |             |
|----|-------------|-------------|----|-------------|-------------|
| 18 | 60° 5' 17"  | 46° 22' 26" | 39 | 60° 7' 1"   | 46° 2' 56"  |
| 19 | 59° 57' 11" | 46° 27' 40" | 40 | 60° 46' 48" | 46° 14' 17" |
| 20 | 59° 36' 54" | 46° 28' 1"  | 41 | 60° 43' 52" | 46° 38' 31" |
| 21 | 59° 10' 48" | 46° 30' 0"  | 42 | 61° 6' 0"   | 47° 0' 0"   |

## Desarrollo de la campaña

En total fueron 23 días de campaña, de los cuales se pudo trabajar en 16 días y medio con normalidad, siendo un día y medio lo perdido por mal tiempo. Se efectuaron 57 estaciones generales (EG) localizadas entre 45-48°S (Figura 2), en cada una de las cuales se desarrollaron distintas actividades, especificadas en la Tabla 2.

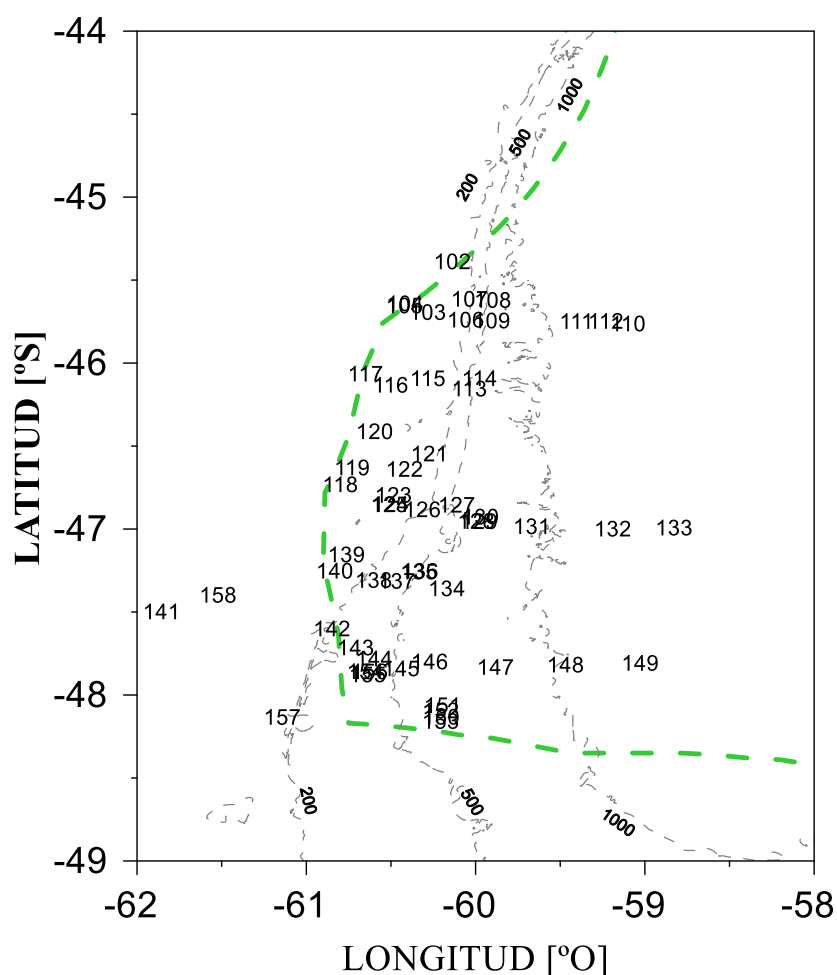


**Figura 2.** Localización de las estaciones generales (EG) realizadas en la campaña VA 2026/02.

**Tabla 2.** Actividades realizadas en cada una de la Estaciones generales (EG) desarrolladas en la campaña VA 2026/02. MR: MultiRed

| EG  | Fecha    | Hora inicial | Latitud inicial | Longitud inicial | Profundidad inicial | CTD | Red de fondo | Red pelágica | Rastra | Rastra Piccard | MR | Box-Corer | Cámara |
|-----|----------|--------------|-----------------|------------------|---------------------|-----|--------------|--------------|--------|----------------|----|-----------|--------|
| 102 | 2/3/2026 | 12:48:00     | 60° 6' 55"      | 44° 53' 26"      | 113,7               | X   | X            |              |        |                |    |           |        |
| 103 | 2/3/2026 | 16:07:00     | 60° 15' 43"     | 45° 11' 45"      | 114,1               | X   | X            |              |        |                |    |           |        |
| 104 | 2/3/2026 | 18:23:00     | 60° 23' 42"     | 45° 8' 36"       | 118                 |     | X            |              |        |                |    |           |        |
| 105 | 3/3/2026 | 08:14:00     | 60° 23' 53"     | 45° 9' 23"       | 118                 | X   |              |              |        |                | X  | X         |        |
| 106 | 3/3/2026 | 11:05:00     | 60° 2' 11"      | 45° 14' 31"      | 222                 |     | X            |              |        |                |    |           |        |
| 107 | 3/3/2026 | 16:09:00     | 60° 0' 50"      | 45° 6' 59"       | 229,9               | X   | X            |              |        |                | X  | X         |        |
| 108 | 3/3/2026 | 18:28:00     | 59° 52' 37"     | 45° 7' 23"       | 678,8               | X   |              |              | X      |                |    |           |        |
| 109 | 4/3/2026 | 10:57:00     | 59° 52' 58"     | 45° 14' 49"      | 666,3               | X   |              |              | X      |                | X  | X         |        |
| 110 | 5/3/2026 | 08:01:00     | 59° 4' 41"      | 45° 15' 53"      | 850                 | X   |              |              |        |                | X  | X         |        |
| 111 | 5/3/2026 | 13:34:00     | 59° 22' 57"     | 45° 15' 2"       | 1156                | X   |              |              |        |                | X  | X         |        |
| 112 | 5/3/2026 | 19:52:00     | 59° 12' 31"     | 45° 14' 59"      | 1280                | X   |              |              |        |                | X  |           |        |
| 113 | 6/3/2026 | 07:28:00     | 60° 0' 53"      | 45° 39' 25"      | 503,2               |     |              |              | X      |                |    |           |        |
| 114 | 6/3/2026 | 08:59:00     | 59° 57' 16"     | 45° 35' 40"      | 754                 |     |              |              | X      |                |    |           |        |
| 115 | 6/3/2026 | 12:55:00     | 60° 15' 37"     | 45° 35' 41"      | 127                 |     | X            |              |        |                |    |           |        |
| 116 | 6/3/2026 | 15:00:00     | 60° 28' 48"     | 45° 38' 4"       | 119,2               |     | X            |              |        |                |    |           | X      |
| 117 | 6/3/2026 | 16:47:00     | 60° 37' 42"     | 45° 34' 2"       | 114,2               |     | X            |              |        |                |    |           | X      |
| 118 | 7/3/2026 | 07:24:00     | 60° 46' 38"     | 46° 14' 2"       | 134,9               |     | X            |              |        |                |    |           |        |
| 119 | 7/3/2026 | 08:55:00     | 60° 42' 28"     | 46° 7' 57"       | 134                 | X   | X            |              |        |                | X  | X         |        |
| 120 | 7/3/2026 | 13:08:00     | 60° 34' 28"     | 45° 54' 51"      | 131,1               | X   | X            |              |        |                |    |           |        |
| 121 | 7/3/2026 | 16:13:00     | 60° 15' 4"      | 46° 2' 55"       | 148,4               | X   | X            |              |        |                |    |           | X      |
| 122 | 7/3/2026 | 19:39:00     | 60° 23' 54"     | 46° 8' 29"       | 140,8               |     |              |              |        | X              |    |           | X      |
| 123 | 8/3/2026 | 07:37:00     | 60° 27' 49"     | 46° 17' 52"      | 153,1               | X   | X            |              |        |                |    |           |        |
| 124 | 8/3/2026 | 09:40:00     | 60° 28' 53"     | 46° 21' 14"      | 150                 |     |              |              |        |                |    |           | X      |
| 125 | 8/3/2026 | 10:05:00     | 60° 29' 17"     | 46° 21' 16"      | 147                 |     |              |              |        |                |    |           | X      |
| 126 | 8/3/2026 | 12:35:00     | 60° 17' 33"     | 46° 23' 5"       | 296,4               | X   | X            |              |        |                | X  | X         |        |
| 127 | 8/3/2026 | 18:05:00     | 60° 5' 22"      | 46° 21' 26"      | 610,7               | X   |              |              | X      |                |    |           |        |
| 128 | 9/3/2026 | 22:19:00     | 59° 58' 27"     | 46° 27' 18"      | 686                 | X   |              |              |        |                | X  | X         |        |
| 129 | 9/3/2026 | 07:28:00     | 59° 57' 28"     | 46° 27' 22"      | 690,3               |     |              |              | X      |                |    |           |        |
| 130 | 9/3/2026 | 08:37:00     | 59° 56' 58"     | 46° 25' 43"      | 700                 |     |              |              |        |                |    |           | X      |



| EG  | Fecha      | Hora inicial | Latitud inicial | Longitud inicial | Profundidad inicial | CTD | Red de fondo | Red pelágica | Rastra | Rastra Piccard | MR | Box-Corer | Cámara |
|-----|------------|--------------|-----------------|------------------|---------------------|-----|--------------|--------------|--------|----------------|----|-----------|--------|
| 131 | 9/3/2026   | 13:59:00     | 59° 38' 47"     | 46° 29' 11"      | 883                 | X   |              |              |        |                | X  | X         |        |
| 132 | 9/3/2026   | 18:06:00     | 59° 10' 4"      | 46° 30' 4"       | 1430                | X   |              |              |        |                | X  |           |        |
| 133 | 9/3/2026   | 23:32:00     | 58° 48' 21"     | 46° 29' 40"      | 2291                | X   |              |              |        |                | X  |           |        |
| 134 | 10/3/2026  | 07:39:00     | 60° 8' 52"      | 46° 51' 39"      | 657,2               |     |              |              | X      |                |    |           |        |
| 135 | 10/3/2026  | 10:05:00     | 60° 18' 48"     | 46° 45' 34"      | 516                 |     |              |              | X      |                |    |           |        |
| 136 | 10/3/2026  | 11:00:00     | 60° 18' 25"     | 46° 45' 20"      | 520                 |     |              |              |        |                |    |           | X      |
| 137 | 10/3/2026  | 14:04:00     | 60° 26' 36"     | 46° 48' 57"      | 449,7               |     | X            |              |        |                |    |           |        |
| 138 | 10/3/2026  | 16:34:00     | 60° 34' 48"     | 46° 48' 38"      | 300,1               |     | X            |              |        |                |    |           |        |
| 139 | 11/3/2026  | 07:28:00     | 60° 44' 29"     | 46° 39' 23"      | 152,7               |     | X            |              |        |                |    |           | X      |
| 140 | 11/3/2026  | 08:59:00     | 60° 48' 36"     | 46° 45' 16"      | 152,2               |     | X            |              |        |                |    |           | X      |
| 141 | 11/03/2026 | 11:42:23     | 61° 5' 40"      | 47° 00' 3'       | 135                 | X   |              |              |        |                |    |           |        |
| 142 | 11/3/2026  | 14:22:00     | 60° 49' 37"     | 47° 6' 9"        | 245,2               | X   | X            |              |        |                | X  | X         | X      |
| 143 | 12/3/2026  | 07:56:00     | 60° 41' 12"     | 47° 13' 1"       | 382,7               | X   | X            |              |        |                |    |           | X      |
| 144 | 12/3/2026  | 11:21:00     | 60° 34' 37"     | 47° 17' 2"       | 470                 | X   | X            |              |        |                | X  | X         | X      |
| 145 | 12/3/2026  | 17:47:00     | 60° 25' 4"      | 47° 20' 35"      | 539                 |     |              |              | X      |                |    |           |        |
| 146 | 13/3/2026  | 07:52:00     | 60° 14' 59"     | 47° 18' 5"       | 614,9               | X   |              |              | X      |                | X  | X         | X      |
| 147 | 13/3/2026  | 15:32:00     | 59° 51' 37"     | 47° 20' 5"       | 784                 | X   |              |              |        |                | X  | X         |        |
| 148 | 14/3/2026  | 08:15:00     | 59° 26' 49"     | 47° 19' 14"      | 1162                | X   |              |              |        |                | X  | X         |        |
| 149 | 14/3/2026  | 12:12:00     | 59° 0' 22"      | 47° 18' 36"      | 2201                | X   |              |              |        |                | X  |           |        |
| 150 | 14/3/2026  | 22:35:00     | 60° 10' 55"     | 47° 38' 3"       | 642                 |     |              | X            |        |                | X  |           |        |
| 151 | 15/3/2026  | 17:01:00     | 60° 10' 22"     | 47° 33' 53"      | 624,1               | X   |              | X            |        |                | X  |           |        |
| 152 | 15/3/2026  | 22:37:00     | 60° 11' 3"      | 47° 35' 48"      | 613,7               |     |              | X            |        |                |    |           |        |
| 153 | 16/3/2026  | 01:43:00     | 60° 11' 6"      | 47° 39' 36"      | 598                 |     |              | X            |        |                | X  |           |        |
| 154 | 16/3/2026  | 16:02:00     | 60° 37' 44"     | 47° 21' 36"      | 439                 | X   |              | X            |        |                | X  |           |        |
| 155 | 16/3/2026  | 22:29:00     | 60° 36' 58"     | 47° 22' 45"      | 448                 |     |              | X            |        |                |    |           |        |
| 156 | 17/3/2026  | 00:27:00     | 60° 36' 17"     | 47° 21' 40"      | 451,1               |     |              | X            |        |                |    |           |        |
| 157 | 18/3/2026  | 21:40:00     | 61° 7' 11"      | 47° 38' 8"       | 156,2               |     |              | X            |        |                |    |           |        |
| 158 | 19/03/2026 | 11:12:29     | 46° 54' 03"     | 61° 30' 10"      | 137                 | X   |              |              |        |                |    |           |        |



## Actividades realizadas a bordo

### 1. Toma de datos y monitoreo de la operación de pesca

Responsables: Natalia Ruocco/ Esteban Gaitán/Gustavo Álvarez Colombo

Los lances de pesca fueron de 30 minutos de duración. En cada uno se registraron los siguientes parámetros:

#### Ambientales:

- Presión (milibares)
- Dirección y velocidad del viento (grados y nudos)
- Estado del mar (Escala de Beaufort)
- Temperatura del fondo marino (en el caso que el sensor de red pudiera tomar ese dato)

#### Comportamiento del equipo de pesca:

- Cable filado (metros)
- Rumbo (grados)
- Posición (latitud GG:MM:cc, longitud GG:MM:cc)
- Velocidad de arrastre (nudos)
- Profundidad (metros)
- Abertura vertical (metros)
- Distancia entre portones (metros)
- Hora firme guinche
- Hora red en el fondo
- Hora virada
- Hora despegue del fondo
- Distancia recorrida en el arrastre (millas náuticas)
- Comentarios del comportamiento de la red en el fondo y observaciones relevantes

### 2. Datos de captura por especie en peso y número en cada lance de pesca

Responsables: Natalia Ruocco / Victoria Rodríguez Zanchín

En cada lance de pesca de fondo o pelágico, así como con la rastra, luego de la separación y encajonamiento de las distintas especies capturadas, se registró su peso (kg) y número de individuos por kilogramo.

#### 2.1. Peces: Red de arrastre de fondo (Engel con Rockhopper)

Se pudieron concretar los 21 lances (WP) planificados, lo que supuso el 100% de los lances completados (Figura 3). En la Tabla 3 se muestra la ubicación de la estación general (EG) en la campaña, el número correspondiente al WP planificado, la latitud y longitud inicial, la profundidad de cada uno de ellos y la captura total. Los lances se efectuaron durante las horas del día con una red Engel de arrastre de fondo con *rockhopper* y el tiempo de arrastre fue de aproximadamente de 30 minutos para completar dos millas de recorrido neto de arrastre (Tabla 3). La captura total de dichos lances correspondió a 2.312,26 kg.

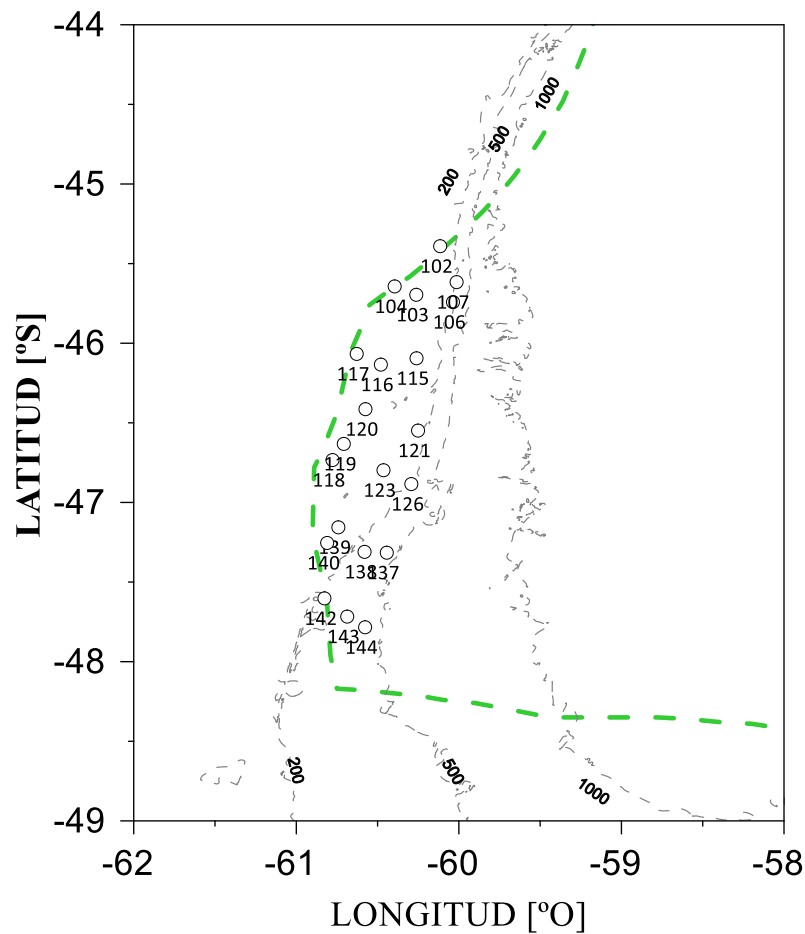


**Figura 3.** Localización de las EG donde se realizaron lances de pesca con red de arrastre de fondo.

**Tabla 3.** Información general de los lances de pesca de la Campaña VA 2026/02, efectuados con red de arrastre de fondo. EG: estación general. WP: way point planificado a priori. Prof (m): profundidad del fondo.

| EG  | WP | Fecha     | Hora  | Latitud     | Longitud    | Prof. (m) | Captura (kg) |
|-----|----|-----------|-------|-------------|-------------|-----------|--------------|
| 102 | 35 | 2/3/2026  | 12:48 | 44° 53' 26" | 60° 6' 55"  | 114       | 100,29       |
| 103 | 2  | 2/3/2026  | 16:07 | 45° 11' 45" | 60° 15' 43" | 114       | 89,29        |
| 104 | 1  | 2/3/2026  | 18:23 | 45° 8' 36"  | 60° 23' 42" | 118       | 260,31       |
| 106 | 36 | 3/3/2026  | 11:05 | 45° 14' 31" | 60° 2' 11"  | 222       | 798,12       |
| 107 | 3  | 3/3/2026  | 16:09 | 45° 6' 59"  | 60° 0' 50"  | 230       | 504,17       |
| 115 | 11 | 6/3/2026  | 12:55 | 45° 35' 41" | 60° 15' 37" | 127       | 2,26         |
| 116 | 10 | 6/3/2026  | 15:00 | 45° 38' 4"  | 60° 28' 48" | 119       | 2,59         |
| 117 | 9  | 6/3/2026  | 16:47 | 45° 34' 2"  | 60° 37' 42" | 114       | 2,62         |
| 118 | 39 | 7/3/2026  | 07:24 | 46° 14' 2"  | 60° 46' 38" | 135       | 9,35         |
| 119 | 14 | 7/3/2026  | 08:55 | 46° 7' 57"  | 60° 42' 28" | 134       | 6,05         |
| 120 | 37 | 7/3/2026  | 13:08 | 45° 54' 51" | 60° 34' 28" | 131       | 10,39        |
| 121 | 38 | 7/3/2026  | 16:13 | 46° 2' 55"  | 60° 15' 4"  | 148       | 0,23         |
| 123 | 15 | 8/3/2026  | 07:37 | 46° 17' 52" | 60° 27' 49" | 153       | 4,99         |
| 126 | 16 | 8/3/2026  | 12:35 | 46° 23' 5"  | 60° 17' 33" | 296       | 5,53         |
| 137 | 24 | 10/3/2026 | 14:04 | 46° 48' 57" | 60° 26' 36" | 450       | 8,45         |
| 138 | 23 | 10/3/2026 | 16:34 | 46° 48' 38" | 60° 34' 48" | 300       | 10,06        |
| 139 | 40 | 11/3/2026 | 07:28 | 46° 39' 23" | 60° 44' 29" | 153       | 48,13        |
| 140 | 22 | 11/3/2026 | 08:59 | 46° 45' 16" | 60° 48' 36" | 152       | 28,29        |
| 142 | 27 | 11/3/2026 | 14:22 | 47° 6' 9"   | 60° 49' 37" | 245       | 381,22       |
| 143 | 28 | 12/3/2026 | 07:56 | 47° 13' 1"  | 60° 41' 12" | 383       | 27,96        |
| 144 | 29 | 12/3/2026 | 11:21 | 47° 17' 2"  | 60° 34' 37" | 457       | 11,96        |

Campaña VA-2026/02; Área Adyacente.



Se identificaron un total de 23 especies de peces, 17 óseos y 6 cartilagosos. Dentro de los peces óseos *Patagonotothen ramsayi* (nototenia) fue la especie que presentó las mayores capturas, seguido por *Merluccius hubbsi* (merluza común). Dentro de los peces cartilagosos *Bathyrāja brachyurops* fue la especie con mayor captura. A su vez, el cefalópodo *Illex argentinus* (calamar argentino) fue la tercera especie en orden de importancia respecto al valor de su captura. (Tabla 4). Los invertebrados bentónicos fueron pesados en conjunto y su muestreo específico se detalla en el apartado correspondiente a **Comunidades bentónicas**.

**Tabla 4.** Especies y/o grupos capturadas con red de arrastre de fondo, durante la Campaña VA 2026/02.

| Especie                         | Captura (Kg) | Especie                           | Captura (Kg) |
|---------------------------------|--------------|-----------------------------------|--------------|
| <i>Patagonotothen ramsayi</i>   | 1537,94      | <i>Coelorinchus fasciatus</i>     | 0,22         |
| <i>Merluccius hubbsi</i>        | 380,85       | <i>Cottunculus granulosus</i>     | 0,14         |
| <i>Bassanago albescens</i>      | 127,54       | <i>Notophycis marginata</i>       | 0,04         |
| <i>Genypterus blacodes</i>      | 24,20        | <i>Bathyrāja brachyurops</i>      | 10,41        |
| <i>Dissostichus eleginoides</i> | 12,90        | <i>Bathyrāja albomaculata</i>     | 2,96         |
| <i>Macruronus magellanicus</i>  | 11,74        | <i>Amblyrāja doellojuradoi</i>    | 1,28         |
| <i>Cottoperca gobio</i>         | 8,52         | <i>Bathyrāja macloviana</i>       | 0,98         |
| <i>Macrourus holotrachys</i>    | 7,68         | <i>Bathyrāja griseocauda</i>      | 0,88         |
| <i>Iluocoetes fimbriatus</i>    | 5,12         | <i>Bathyrāja scaphiops</i>        | 0,83         |
| <i>Micromesistius australis</i> | 3,18         | <i>Illex argentinus</i>           | 161,56       |
| <i>Congiopodus peruvianus</i>   | 2,43         | <i>Doryteuthis gahi</i>           | 0,70         |
| <i>Myctophidae</i>              | 0,68         | <i>Enteroctopus megalocyathus</i> | 0,18         |
| <i>Stromateus brasiliensis</i>  | 0,59         | Bentos                            | 8,38         |
| <i>Mancopsetta maculata</i>     | 0,34         |                                   |              |

## 2.2. Peces: Red de arrastre de media agua (Pelágica)

Este arte se utilizó de manera dirigida según registros ecoicos para detectar peces de interés pelágico y mesopelágico, especialmente de la familia Myctophidae. Dado que la red ya había sido probada anteriormente pero solo hasta profundidades inferiores a 300 m (Rubio et al. 2025), en esta ocasión se siguieron probando distintas configuraciones de bridas y pesos a fin de ajustar su funcionamiento. Para los lances de más de 400 m de profundidad se utilizaron dos pesas de 600 o 500 kg y para los más superficiales, dos pesas de 300 kg, con bridas de 125 m.

Se efectuaron 7 lances (Figura 4) con tiempos de arrastre variables durante la tarde y noche, aprovechando las migraciones verticales que efectúan las especies de esta familia. Los lances diurnos se realizaron antes de la migración de los organismos y por lo tanto se efectuaron a profundidades de 439 y 624 m. En los lances nocturnos se repitieron los muestreos en profundidad y se agregó un muestreo a profundidades más bajas, entre 20 y 150 m, coincidiendo con la marca de los organismos que habían migrado hacia superficie (Tabla 6). La captura total de los lances de arrastre de media agua dirigidos a mictófidos correspondió a 29,04 kg.

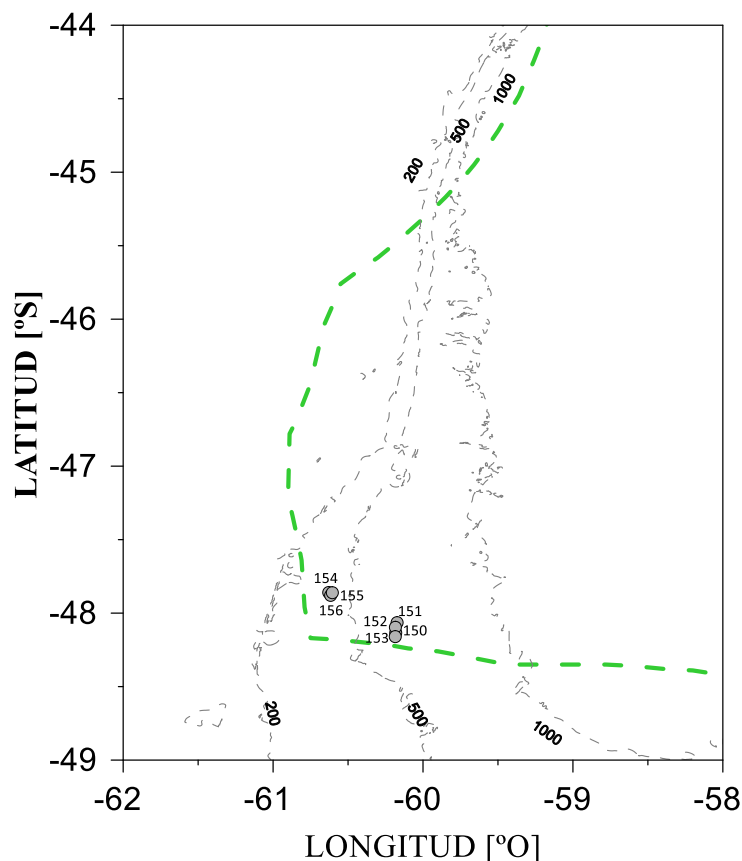


**Figura 4.** Localización de las EG donde se realizaron lances de pesca con red de media agua.

Se identificaron un total de 10 especies de peces óseos. Dos de las especies no pudieron determinarse, por lo tanto, se les asignó un nombre de fantasía el cual se mantuvo durante todos los lances. Dichas especies, mencionadas como Especie 1\* y 2\* en la Tabla 7, fueron guardadas para posteriormente, con la ayuda de claves taxonómicas y especialistas, ser corroboradas en tierra. La familia Myctophidae fue la que estuvo mayormente representada en la zona de dominio pelágico (28,24 kg de captura total). El género *Gymnoscopelus* presentó las mayores capturas (Tabla 7). Cabe destacar que una gran parte de los ejemplares de mictófidos se encontraron en mal estado (rotos) debido al aplastamiento en la red, lo cual complejizó su identificación, y por lo tanto fueron catalogados como “Myctophidae”.

**Tabla 6.** Información general de los lances de pesca de la Campaña VA 2026/02 efectuados con red de arrastre de media agua. EG: estación general. Prof: profundidad del fondo.

| EG  | Fecha     | Hora inicial | Latitud     | Longitud    | Prof (m) | Captura (kg) |
|-----|-----------|--------------|-------------|-------------|----------|--------------|
| 150 | 14/3/2026 | 22:35        | 47° 38' 3"  | 60° 10' 55" | 606      | 8,52         |
| 151 | 15/3/2026 | 17:01        | 47° 33' 53" | 60° 10' 22" | 624      | 0,48         |
| 152 | 15/3/2026 | 22:37        | 47° 35' 48" | 60° 11' 3"  | 614      | 1,44         |
| 153 | 16/3/2026 | 01:43        | 47° 39' 36" | 60° 11' 6"  | 598      | 0,33         |
| 154 | 16/3/2026 | 16:02        | 47° 21' 36" | 60° 37' 44" | 439      | 14,43        |
| 155 | 16/3/2026 | 22:29        | 47° 22' 45" | 60° 36' 58" | 448      | 2,01         |
| 156 | 17/3/2026 | 00:27        | 47° 21' 40" | 60° 36' 17" | 451      | 1,83         |



**Tabla 7.** Especies capturadas con red de arrastre de media agua, durante la Campaña VA 2026/02. Especies con \* corresponden a ejemplares sin identificar.

| Especie                           | Captura (Kg) |
|-----------------------------------|--------------|
| <i>Gymnoscopelus nicholsi</i>     | 12,68        |
| <i>Gymnoscopelus</i> spp.         | 7,73         |
| <i>Myctophidae</i>                | 5,50         |
| <i>Electrona</i> sp.              | 2,27         |
| <i>Paradiplospinus antarticus</i> | 0,07         |
| <i>Protomyctophum</i> sp.         | 0,06         |
| Especie 1*                        | 0,15         |
| Especie 2*                        | 0,05         |
| <i>Illex argentinus</i>           | 0,29         |
| <i>Grimothea</i> sp.              | 0,24         |

Se realizaron 6 muestras de longitudes de *Gymnoscopelus nicholsi* y 7 de *Electrona* sp. La mayoría de los ejemplares fueron guardados para una posterior clasificación taxonómica en el laboratorio en tierra dada la complejidad y similitud entre las especies de dicho género, así como también para otros estudios.

En las EG 150 y 154 se separaron ejemplares de *Gymnoscopelus nicholsi* (1 y 5 kg respectivamente) para realizar una caracterización nutricional de peces mesopelágicos para un posible uso alimenticio. Estos estudios serán desarrollados por el Programa de Tecnología, Valorización e Innovación de Productos Pesqueros.

### 2.2.1. Peces: Prospección acústica y validación de *Genypterus blacodes* (Abadejo)

Con la misma red pelágica se realizó una prospección acústica nocturna en sectores de la cabecera de los cañones submarinos en el área de talud correspondiente al sector 5, cerrado a la pesca de arrastre para la protección de la especie *Genypterus blacodes* (Res CFP N° 6/2020). Se llevó a cabo un lance de validación con red de media agua dirigido a abadejo (Figura 5 y Tabla 8). Se realizó la submuestra consistente en 22 ejemplares, 10 machos (LT entre 57-86 cm) y 12 hembras (LT entre 58-104), e incluyó extracción de los otolitos.

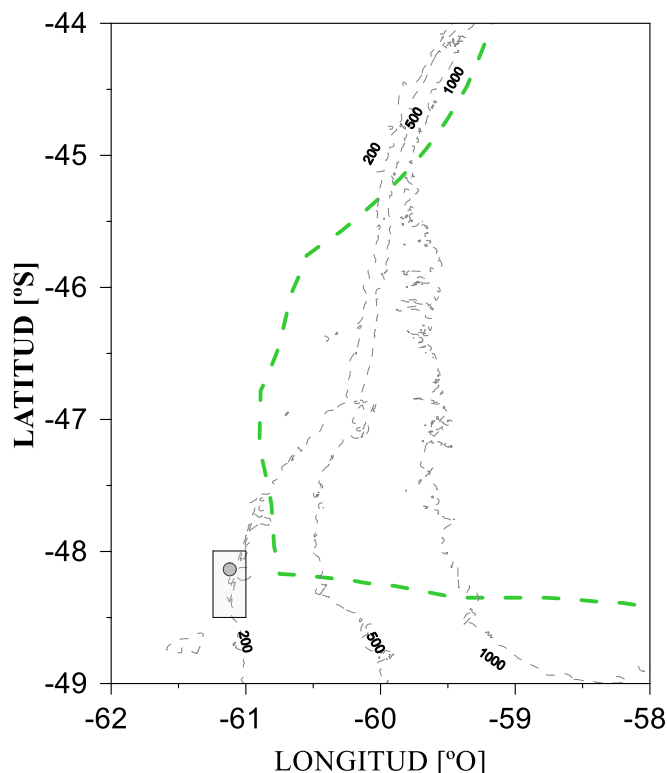


**Figura 5.** Localización del lance de pesca con red de media agua en el Polígono n° 5 de protección de abadejo (rectángulo negro) dentro de la Zona Económica Exclusiva Argentina.

**Tabla 8.** Información general del lance de pesca de la Campaña de Investigación VA 2026/02 efectuados con red de media agua dirigido a abadejo. EG: estación general.

| EG  | Fecha     | Hora inicial | Latitud    | Longitud   | Prof (m) | Captura de abadejo (kg) |
|-----|-----------|--------------|------------|------------|----------|-------------------------|
| 157 | 18/3/2026 | 21:40        | 47° 38' 8" | 61° 7' 11" | 156      | 50,06                   |

### 2.3. Peces: Rastra

Se realizaron 10 lances de pesca utilizando como arte una rastra con un tiempo de arrastre de aproximadamente 15 minutos de duración, correspondiente a una milla (Tabla 9). La captura total de dichos lances correspondió a 1.613,6 kg.

**Tabla 9.** Información general de los lances de pesca de la Campaña de Investigación VA 2026/02, efectuados con rastra. EG: estación general. (La distribución espacial de los lances se encuentra en el apartado correspondiente a Comunidades bentónicas).

| EG  | Fecha     | Hora inicial | Latitud     | Longitud    | Prof (m) | Captura (kg) |
|-----|-----------|--------------|-------------|-------------|----------|--------------|
| 108 | 3/3/2026  | 18:28        | 45° 7' 23"  | 59° 52' 37" | 679      | 0,00         |
| 109 | 4/3/2026  | 10:57        | 45° 14' 49" | 59° 52' 58" | 666      | 446,50       |
| 113 | 6/3/2026  | 07:28        | 45° 39' 25" | 60° 0' 53"  | 503      | 36,86        |
| 114 | 6/3/2026  | 08:59        | 45° 35' 40" | 59° 57' 16" | 754      | 454,65       |
| 127 | 8/3/2026  | 18:05        | 46° 21' 26" | 60° 5' 22"  | 611      | 33,88        |
| 129 | 9/3/2026  | 07:28        | 46° 27' 22" | 59° 57' 28" | 690      | 502,36       |
| 134 | 10/3/2026 | 07:39        | 46° 51' 39" | 60° 8' 52"  | 657      | 5,30         |
| 135 | 10/3/2026 | 10:05        | 46° 45' 34" | 60° 18' 48" | 516      | 38,54        |



|     |           |       |             |             |     |       |
|-----|-----------|-------|-------------|-------------|-----|-------|
| 145 | 12/3/2026 | 17:47 | 47° 20' 35" | 60° 25' 4"  | 539 | 75,09 |
| 146 | 13/3/2026 | 07:52 | 47° 18' 5"  | 60° 14' 59" | 615 | 20,40 |

Aunque la rastra es un arte que se usó para la colecta de invertebrados bentónicos, también se capturaron peces. Se identificaron un total de 12 especies, 10 de peces óseos y 2 de peces cartilagosos. Dentro de los peces óseos *Macrourus holotrachys* (granadero grande) fue la especie que presentó las mayores capturas y dentro de los peces cartilagosos *Bathyrāja scaphiops* (Tabla 10).

**Tabla 10.** Especies capturadas con rastra, durante la Campaña VA 2026/02. Sólo se consideran las especies de peces.

| Especie                        | Captura (Kg) |
|--------------------------------|--------------|
| <i>Macrourus holotrachys</i>   | 28,50        |
| <i>Mancopsetta maculata</i>    | 3,47         |
| <i>Iluocoetes fimbriatus</i>   | 2,98         |
| <i>Coelorinchus fasciatus</i>  | 0,62         |
| <i>Cottunculus granulosus</i>  | 0,57         |
| <i>Patagonotothen ramsayi</i>  | 0,50         |
| <i>Lepidion ensiferus</i>      | 0,22         |
| <i>Myxine sp.</i>              | 0,18         |
| <i>Antimora rostrata</i>       | 0,10         |
| <i>Notophycis marginata</i>    | 0,04         |
| <i>Bathyrāja scaphiops</i>     | 2,48         |
| <i>Amblyrāja doellojuradoi</i> | 0,75         |

### 3. Comunidades bentónicas

#### 3.1. Fauna bentónica acompañante en rastra y red de fondo Engels

Responsables: Mariela Pavón Novarín/ Esteban Gaitán

Se realizó una caracterización cualitativa de las comunidades bentónicas epifaunales a través del bentos colectado con la rastra y la fauna bentónica colectada como by-catch durante los arrastres de pesca. En el primer caso, los lances fueron realizados a profundidades entre 503 y 754 m, mientras que los lances de pesca nunca superaron los 450 m.

En cada estación se registró la captura total de bentos y se identificó la fauna obtenida hasta el nivel taxonómico más bajo posible. Aquellos ejemplares que no pudieron ser identificados fueron guardados a fin de identificarlos posteriormente en el laboratorio. Los diferentes taxa fueron contabilizados y pesados, obteniéndose una matriz de taxa por estación. Con dicha información a bordo, se realizó un análisis preliminar para caracterizar la diversidad bentónica en los lances realizados. Se realizaron un total de 32 lances, 21 correspondientes a lances de pesca con red de fondo, 10 con la rastra y un único intento con Rastra Piccard, mucho más pequeña que la rastra tradicional, que se usó para evaluar la presencia de sustrato duro.

De las 10 rastros realizadas (Figura 6), nueve tuvieron capturas efectivas de invertebrados bentónicos y peces (Tabla 11). Sólo la primera rastra no cumplió su objetivo, ya que se supone que no llegó al fondo por la cantidad insuficiente de cable largado, sumado a la fuerte correntada en profundidad. Las nueve rastros restantes realizadas comprendieron el 99% (1566,44 kg) de la captura



total obtenida de invertebrados bentónicos (1576,541 kg), mientras que la red de pesca capturó solo el 1% del bentos total (10,101 kg) (ver posiciones en Figura 3).

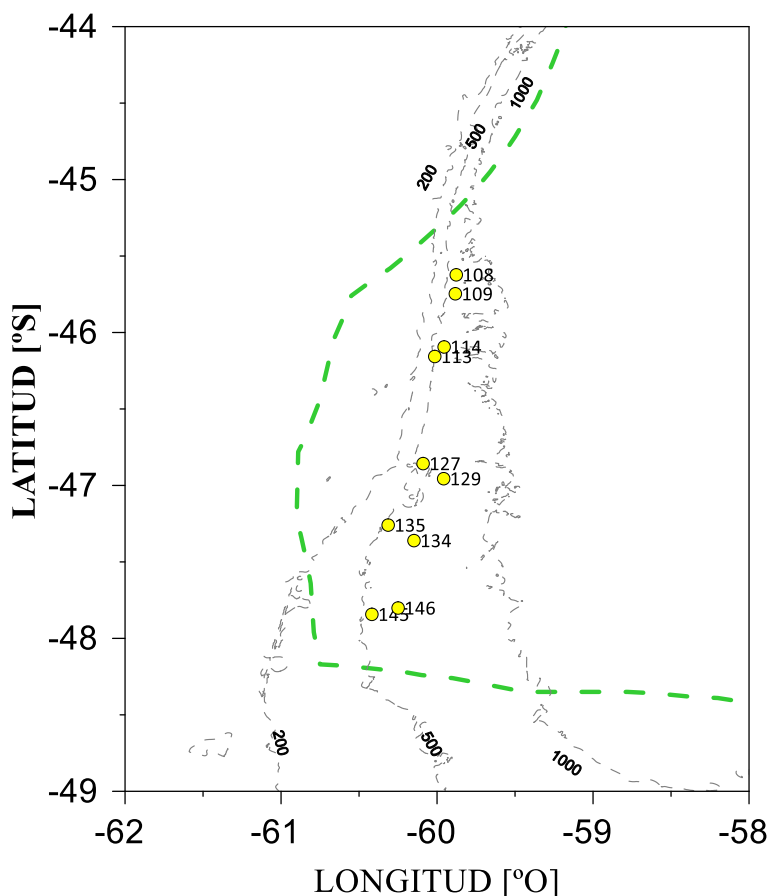


**Figura 6.** Localización de las EG donde se realizaron lances de pesca con rastra.

**Tabla 11.** Campaña VA-2026/002: Estación general (EG), way point (WP) planificado, posición inicial y profundidad promedio de los lances con rastra.

| EG  | Latitud     | Longitud    | Prof. (m) |
|-----|-------------|-------------|-----------|
| 108 | 45° 7' 23"  | 59° 52' 37" | 678,8     |
| 109 | 45° 14' 49" | 59° 52' 58" | 666,3     |
| 113 | 45° 39' 25" | 60° 0' 53"  | 503,2     |
| 114 | 45° 35' 40" | 59° 57' 16" | 754       |
| 127 | 46° 21' 26" | 60° 5' 22"  | 610,7     |
| 129 | 46° 27' 22" | 59° 57' 28" | 690,3     |
| 134 | 46° 51' 39" | 60° 8' 52"  | 657,2     |
| 135 | 46° 45' 34" | 60° 18' 48" | 516       |
| 145 | 47° 20' 35" | 60° 25' 4"  | 539       |
| 146 | 47° 18' 5"  | 60° 14' 59" | 614,9     |

En total se encontraron 177 taxones, con un rango de entre 1-12 especies por sitio (6,24 especies promedio) para la red de arrastre y entre 31-73 especies (44,24 especies promedio) por sitio para la

rastra. Los grupos dominantes en términos de especies fueron Cnidaria (35 taxones), Porifera (38 taxones) y Echinodermata (35 taxones), aportando aproximadamente el 20% de la riqueza cada uno (Figura 7). Estos números probablemente se incrementen una vez analizadas las muestras en el laboratorio.

Por otra parte, el grupo de los cnidarios presentó la mayor contribución relativa en peso (46%), seguido por los equinodermos con un 22% y las esponjas con un 21% (Figura 8). En términos de biomasa, los cnidarios *Anthoptilum grandifolium* y *Flabellum curvatum* y el equinodermo *Sterechinus agassizi* fueron los más abundantes.

En relación con el procesamiento de las muestras de la rastra, cabe destacar que, en diversos lances con capturas voluminosas, una fracción significativa de la muestra estuvo compuesta por restos degradados o fragmentados de los taxones dominantes, fundamentalmente cnidarios y briozoos. Dada la complejidad operativa para realizar una separación y cuantificación precisa de este material a bordo, se procedió a la toma de submuestras representativas para su posterior procesamiento en laboratorio (Figura 9). Una vez analizadas, se realizarán las extrapolaciones correspondientes para ajustar los pesos finales de cada taxón presente y obtener estimaciones precisas de la biomasa total.

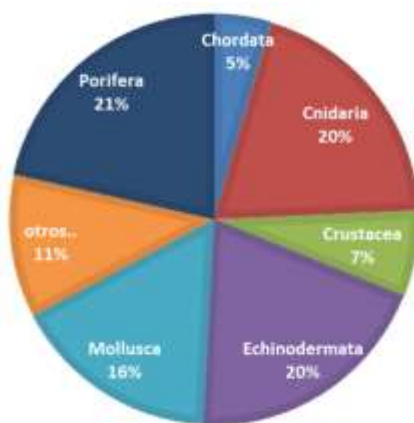


**Figura 7.** Contribución porcentual (%) de cada filo a la riqueza total de especies registradas en la campaña VA 2026/02.

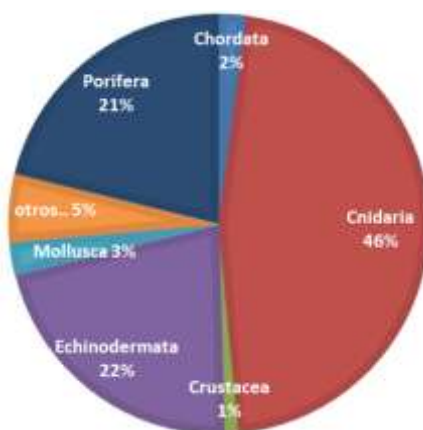


**Figura 8.** Contribución relativa (%) de cada filo al peso total registrado para la campaña VA 2026/02.



**Figura 9.** Proceso de separación, identificación y cuantificación del bentos colectado con rastra durante la campaña VA 2026/02.

Cabe destacar que se previó la realización de muestreos bentónicos mediante una rastra Piccard en sectores de plataforma a profundidades menores a 200 m, donde antecedentes del Proyecto Atlantis (España) sugerían la existencia de afloramientos rocosos. Sin embargo, el lance exploratorio inicial reveló la presencia de fondos blandos de matriz arenosa. Este resultado, contrastado con el análisis de dureza del fondo mediante ecosonda y la prospección del área, señala una probable discrepancia en la localización de los puntos de muestreo, posiblemente derivada de la conversión de los sistemas de coordenadas de los registros originales. En virtud de ello, y con el propósito de optimizar los tiempos operativos para las actividades prioritarias, se decidió dar por finalizada la prospección en dicha zona, quedando pendiente dicha actividad.

### 3.2. Box-Corer

*Responsables de la maniobra:* Diego Giberto/ Pablo Moreno

*Responsable de examinar la muestra:* Diego Giberto

Las comunidades bentónicas infaunales fueron muestreadas mediante una Box-Corer (0, 1 m<sup>2</sup>) siguiendo un gradiente de profundidad. En total, se realizaron 12 muestreos con Box-Corer exitosos (Figura 10), 5 de ellos con réplicas para el estudio del ciclo de carbono y la presencia de hidrocarburos, metales pesados y microplásticos. En dos de los sitios planificados, la Box-corer no pudo llevarse a cabo debido a las condiciones climáticas de la zona, sumado a la suspensión de la actividad en aquellas estaciones con profundidades mayores a 1000 metros, donde se observó pérdida de muestra debido al tiempo operativo de la maniobra.

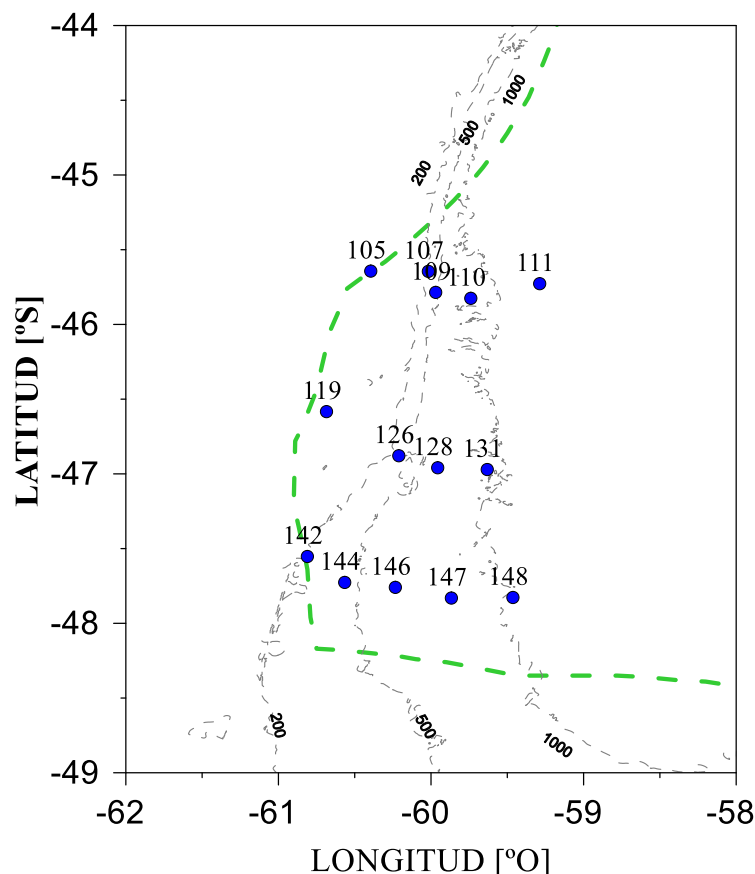


**Figura 10.** Localización de las estaciones generales donde se realizaron Box-corer exitosas durante la campaña VA 2026/02.

Las muestras extraídas para el análisis de la infauna fueron tamizadas ( $500\ \mu\text{m}$ ) y fijadas a bordo en formol al 5%. Asimismo, se colectaron muestras de sedimento para caracterizar el tipo de fondo y su contenido de materia orgánica (se conservaron congeladas para su posterior análisis) en cada Box-corer (Figura 11). Las muestras biológicas se estudiarán en el Gabinete de Ecología Bentónica, lo que permitirá obtener información cuantitativa de la abundancia, biomasa y diversidad del bentos infaunal. Se espera relacionar toda esta información con la actividad pesquera realizada en los fondos de arrastre y con el tipo de fondo disponible en la región.

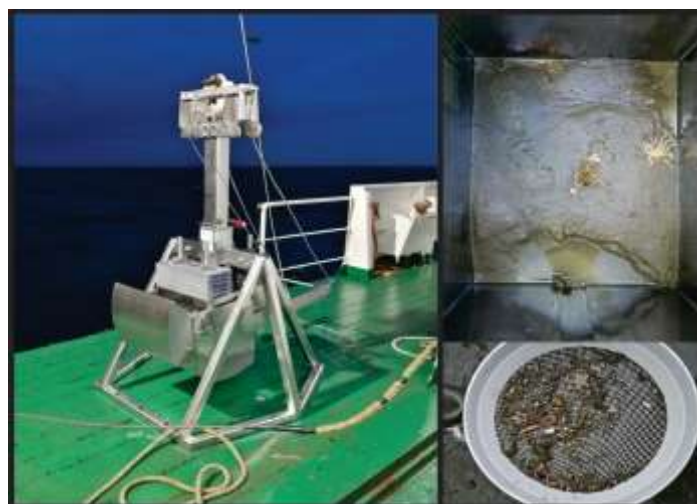


**Figura 11.** Muestreador bentónico utilizado (Box-Corer), con una vista del sedimento obtenido (arriba a la derecha) y parte de la infauna retenida con el tamiz.

Campaña VA-2026/02; Área Adyacente.

#### 4. Registro de datos y control de captura y esfuerzo en cefalópodos

**Responsable:** Tomás Tapia Montagna

Se procedió con la identificación y cuantificación de todos los cefalópodos capturados, registrándose principalmente ejemplares de calamar argentino (*Illex argentinus*) y calamarete (*Doryteuthis gahi*); otros taxones no determinados a nivel de especie fueron contabilizados junto a los invertebrados bentónicos obtenidos con la rastra. En todos los lances con presencia de estas especies se realizaron muestreos bio-estadísticos que incluyeron la determinación del largo total del manto (LM, al mm inferior), peso total individual (PT, g), sexo y estadio de maduración gonadal.

Específicamente para *Illex argentinus*, la especie fue detectada en 15 de los 29 lances efectivos de la campaña (Figura 12), con una captura total de 162,54 kg y un total de 454 individuos muestreados (con un máximo de 150 ejemplares por lance) (Tabla 12). Para esta especie, el estadio gonadal se determinó mediante una escala de 7 puntos para machos y 8 para hembras, mientras que la repleción estomacal se evaluó en una escala de 4 puntos (0-3). De manera complementaria a las tareas de rutina, se realizó la extracción de estómagos en los lances de fondo EG 103, 140 y 143. En dichos casos, se seleccionaron al azar 10 individuos con contenido estomacal apreciable, cuyos estómagos fueron diseccionados y preservados en alcohol al 96% para su posterior análisis trófico en laboratorios de tierra.

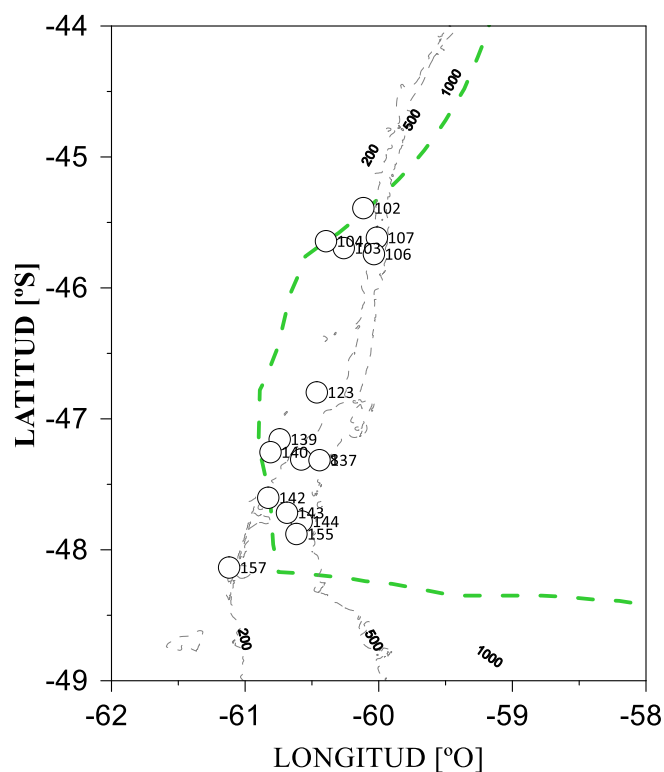


**Figura 12.** Localización geográfica de las EG donde fue capturado *Illex argentinus* (calamar argentino) en la campaña VA 2026/02. EG: Estación general.



**Tabla 12.** Localización y detalle de las capturas de capturado *Illex argentinus* (calamar argentino) en la campaña VA 2026/02. EG: Estación general.

| EG  | Latitud | Longitud | Profundidad | Captura (kg) |
|-----|---------|----------|-------------|--------------|
| 102 | -44,891 | -60,115  | 113,7       | 15,2         |
| 103 | -45,196 | -60,262  | 114,1       | 85,2         |
| 104 | -45,143 | -60,395  | 118         | 11,9         |
| 106 | -45,242 | -60,036  | 222         | 0,3          |
| 107 | -45,116 | -60,014  | 229,9       | 1,0          |
| 123 | -46,298 | -60,464  | 153,1       | 0,3          |
| 137 | -46,816 | -60,443  | 449,7       | 0,5          |
| 138 | -46,810 | -60,580  | 300,1       | 0,3          |
| 139 | -46,656 | -60,741  | 152,7       | 12,2         |
| 140 | -46,754 | -60,810  | 152,2       | 5,9          |
| 142 | -47,103 | -60,827  | 245,2       | 17,4         |
| 143 | -47,217 | -60,687  | 382,7       | 10,7         |
| 144 | -47,284 | -60,577  | 457         | 0,7          |
| 155 | -47,379 | -60,616  | 448         | 0,3          |
| 157 | -47,635 | -61,120  | 156,2       | 0,7          |

## 5. Zooplancton

*Responsables maniobra MultiRed:* Pablo Moreno, Macelo Acha, Gustavo Álvarez Colombo, Ayelén Severo

*Responsables examinar las muestras:* Ayelén severo, E. Marcelo Acha

El muestreo de zooplancton se realizó en un total de 22 estaciones (Figura 13), utilizando un muestreador de plancton MultiNet® Tipo Midi (HydroBios) con una apertura de boca de 0.25 m<sup>2</sup>, equipado con 5 redes de 300 µm de apertura de malla, colectores blandos, sensor de profundidad y flujómetros digitales. Las ultimas 4 estaciones estuvieron asociadas a los lances pelágicos para capturar mictófidios, muestreándose un solo estrato a las profundidades donde se realizó el arrastre de media agua. En el resto de las estaciones, se muestrearon 4 ó 5 estratos de profundidad en función de los gradientes de salinidad, la profundidad de la termoclina y/o los máximos de fluorescencia en la columna de agua observados previamente en el perfil del CTD. Se procuró en cada estrato filtrar al menos 100 m<sup>3</sup> de agua. Los arrastres se realizaron a una velocidad de 3-4 nudos, con una profundidad máxima de muestreo de 500 m; en las estaciones con menor profundidad la red se mantuvo a 10-15 m del fondo. Una vez finalizado el arrastre y con el equipo seguro en cubierta, se procedió a lavar las redes con la manguera de agua de mar para arrastrar todos los organismos al colector. En el laboratorio se volcó el contenido del colector en una bandeja a fin de examinar en forma preliminar la muestra y observar los organismos dominantes. En aquellas muestras donde las abundancias fueron considerablemente altas, se separaron eufausidos, anfípodos, copépodos, quetognatos, y/o salpas, los cuales fueron conservados en tubos crioviales a -80°C. Estos organismos serán utilizados para el análisis de la composición lipídica y de ácidos grasos (Ayelén Severo) y para el análisis de contenido de microplásticos (Roxana Di Mauro). Las muestras se preservaron a bordo en formol diluido al 4% con agua de mar y serán utilizadas para analizar la composición, distribución y abundancia de los distintos componentes de la comunidad zooplanctónica en relación con las condiciones ambientales.

Además, en las primeras 18 estaciones, se tomaron muestras de agua en 3 profundidades: superficie, máximo o pico de fluorescencia observados en el perfil de CTD, y fondo, para el análisis

de contenido de microplásticos (Roxana Di Mauro) y materia orgánica particulada (Costanza Hozbor) del gabinete de Salud Ambiental.

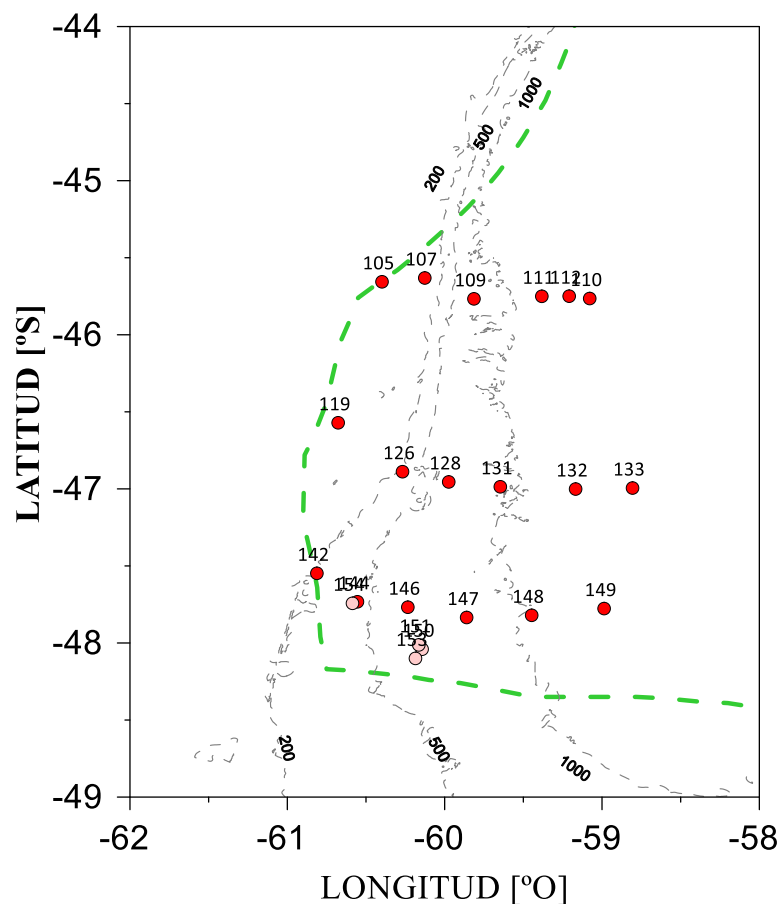


**Figura 13.** Localización de las estaciones generales donde se realizó muestreo de zooplancton operando la Multi Red. Puntos rojos: lances prestablecidos en transectas. Punto rosas: lances asociados a pesca pelágica.

## 6. Hidroacústica

Registro y procesamiento de señales hidro-acústicas por los sensores y sondas y responsable del uso de la quilla retráctil del BIPO V.A.

**Responsable:** Gustavo Álvarez Colombo

*Quilla retráctil:* en función de la condición precaria del sistema de cableado y los cabezales de los pistones de la quilla retráctil del BIP Víctor Angelescu, se mantuvo el esquema propuesto por el Gabinete de Hidroacústica, esto es, navegar hacia y desde la zona de trabajo con la quilla enrasada, proceder a desplegar 0,5 m durante las operaciones de pesca con red demersal y desplegar un máximo de 2 m durante el trabajo de registro acústico de la comunidad mesopelágica y pesca con red pelágica. Ecosonda EK80: se realizó la adquisición de registros acústicos mediante la ecosonda Simrad EK80, operando durante las 24 horas del día, en las 6 frecuencias disponibles: 18, 38, 70, 120, 200 y 333 kHz, tanto en modo onda continua como en frecuencia modulada, durante el monitoreo de las agregaciones de peces mesopelágicos. La duración de pulso para todas las frecuencias fue de 512 milisegundos a fin de facilitar el análisis de respuesta en frecuencia de los organismos. Se utilizó un sistema de navegación inercial satelital, SeaPath 330 para georreferenciar los datos adquiridos.

Los disparos de la ecosonda EK80 y del ADCP OS150 se sincronizaron mediante la unidad K-Sync para evitar interferencias entre los mismos.



Sistema de telemetría acústica TV80: El desempeño de las redes de pesca se monitoreó mediante el sistema de telemetría acústica TV80 y sensores PX. Se instalaron sensores de telemetría en los portones y relinga superior. Mediante los sensores instalados en los portones se midió la distancia entre ellos y los ángulos de cabeceo y rolido de cada uno. El sensor tipo ojo de red, que se instaló en el centro de la relinga superior, permitió medir la abertura vertical de la red y su posición en la columna de agua, así como el rolido y cabeceo de este. También estos sensores se emplearon para determinar la simetría de distancias desde el centro de la relinga superior y los portones, esto permitió ajustar el cable filado por ambos guinches de babor y estribor, a fin de ajustar la geometría del equipo.

La información obtenida durante el recorrido se almacenó en los discos rígidos de las computadoras de cada equipo y se transfirió a dos discos portátiles para su posterior análisis y almacenamiento en el Gabinete. En total se adquirieron 1.7 TB de datos, correspondientes a 2800 millas náuticas navegadas.

El desempeño de los equipos hidroacústicos fue satisfactorio, solo se experimentaron fallos en el monitor repetidor Matrix del puesto de control de guinches, que impidió al contramaestre visualizar el ecograma de la ecosonda durante algunos lances de pesca. Asimismo, se presentaron fallos en el teclado y mouse de la terminal Matrix de babor del puesto científico del puente. Ambos inconvenientes fueron resueltos por el responsable de Informática de la campaña.

Durante los últimos dos días de trabajo se realizó una prospección acústica de peces demersales en el Sector 5, cerrado a la pesca de arrastre para protección del abadejo (Res. CFP 06/2020) y se llevó a cabo un lance con red pelágica para la validación de los registros acústicos obtenidos (Figura 14).

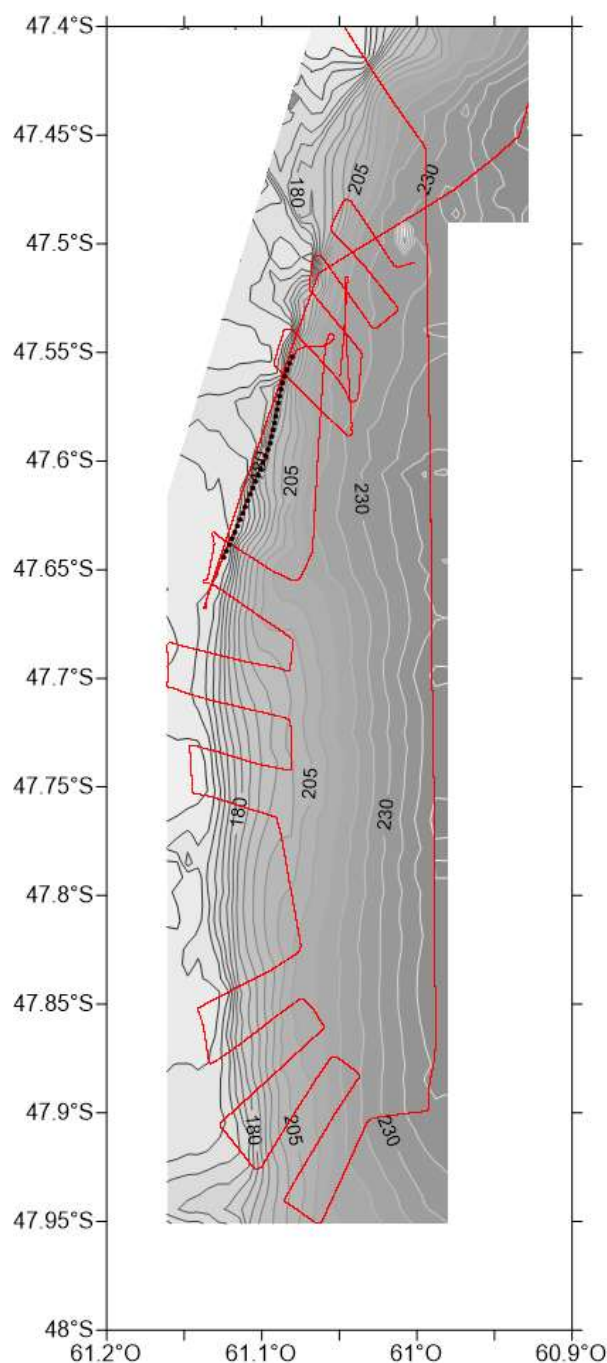


**Figura 14.** Sector 5, cerrado a la pesca de arrastre (Res. CFP 06/2020), y prospección acústica realizada durante la campaña VA-2026/02. Isobatas con profundidades en metros (líneas grises), recorrido realizado (línea roja) y arrastre de pesca pelágica (línea negra punteada). La disposición preliminar de las transectas acústicas perpendiculares a la batimetría se planificaron mediante una imagen GEBCO\_2025 Grid (<https://www.gebco.net/>).

## 7. Oceanografía Física

Mediciones de temperatura, salinidad y pCO<sub>2</sub> de superficie (Sistema continuo) y toma de muestras de agua de mar con perfilador vertical CTD

**Responsables a bordo:** Axel Toledo y Álvaro Cubiella

**Responsables en remoto:** Carla Berghoff (BIOFITO)

Para la descripción de los campos de temperatura, salinidad y fluorescencia se realizaron 30 estaciones de CTD (Figura 15) y se tomaron 35 muestras de agua, ubicadas sobre las transectas propuestas para el muestreo.

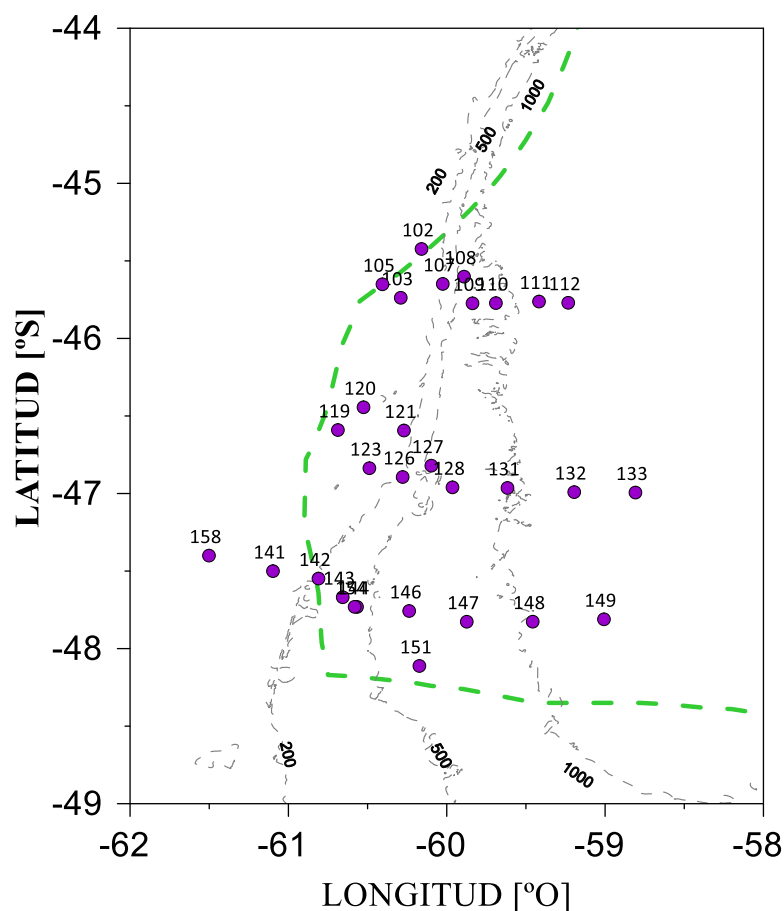


**Figura 15.** Distribución geográfica de las estaciones realizadas con perfilador CTD durante la campaña VA 2026 02.

Se utilizó el perfilador marca SeaBird, modelo SBE911plus montado en una roseta SBE32 de 12 botellas Niskin de 8 litros cada una. Adicionalmente se implementaron dos ADCP marca Teledyne RDI, modelo Workhorse Monitor 300KHz configurados como sistema LADCP funcionando sobre la roseta junto al CTD SBE911plus. La implementación, constó de instalar un ADCP en la parte superior mirando hacia arriba (modo Slave, número de serie 24489) y otro en la parte inferior de la roseta mirando hacia abajo (modo Master, número de serie 24490). Ambas unidades trabajan sincronizadas e interconectadas por un cable de comunicación, el cual además provee de alimentación proveniente de una unidad de baterías específica para este sistema. Los perfiles se procesaron con las rutinas SeaBird adecuadas, para obtener registros discretos cada 1db y derivar los valores de salinidad y densidad.

Por otro lado, se realizaron mediciones de temperatura y salinidad de superficie, utilizando un equipo de registro continuo SBE 45 Termosalinógrafo marca Sea Bird. El muestreo se configuró con un intervalo de lectura de 3 segundos, operado mediante software TSX v1.91 (desarrollado por Alvaro Cubiella, personal del Gabinete de Oceanografía). El flujo de agua se mantuvo estable durante toda la navegación entre los 6,2 a 7,2 l/min. Cada dato adquirido por el instrumento fue georeferenciado con su correspondiente valor de posición (GPS), fecha y hora. Se tomaron 15 muestras de agua para la calibración de salinidad del termosalinógrafo.



En la Tabla 13 se listan los datos de cabecera de las estaciones realizadas, y en la Tabla 14 se presentan los registros termohalinos en la superficie, el primer dato y en el fondo, el último dato procesado.

**Tabla 13.** Datos de cabecera para las estaciones realizadas durante la campaña VA202602.

| Est. Gral. | Fecha y Hora        | Posición       |                 | Prof [m] | Viento    |         | Estado Mar | Presión atm [db] |
|------------|---------------------|----------------|-----------------|----------|-----------|---------|------------|------------------|
|            |                     | Latitud [°dec] | Longitud [°dec] |          | Int [kts] | dir [°] |            |                  |
| 102        | 02/03/2026 16:44:40 | 44° 55' 23"    | 60° 9' 34"      | 114      | 18,1      | 048     | 3          | 1000             |
| 103        | 02/03/2026 20:00:25 | 45° 14' 17"    | 60° 17' 26"     | 112      | 12,3      | 033     | 3          | 1000             |
| 105        | 03/03/2026 10:55:11 | 45° 9' 4"      | 60° 24' 22"     | 118      | 16        | 308     | 2          | 1009             |
| 107        | 03/03/2026 15:55:50 | 45° 8' 55"     | 60° 1' 31"      | 215      | 8         | 340     | 2          | 1009             |
| 108        | 03/03/2026 22:56:25 | 45° 6' 7"      | 59° 53' 27"     | 655      | 15        | 355     | 2          | 1009             |
| 109        | 04/03/2026 10:46:24 | 45° 16' 25"    | 59° 50' 14"     | 737      | 19        | 306     | 3          | 1007             |
| 110        | 05/03/2026 10:12:15 | 45° 16' 20"    | 59° 41' 23"     | 866      | 13        | 290     | 2          | 1014             |
| 111        | 05/03/2026 15:19:42 | 45° 15' 44"    | 59° 25' 2"      | 1153     | 20        | 265     | 2          | 1015             |
| 112        | 05/03/2026 21:18:10 | 45° 16' 13"    | 59° 13' 58"     | 1276     | 19        | 267     | 3          | 1015             |
| 119        | 07/03/2026 12:51:19 | 46° 5' 26"     | 60° 41' 15"     | 134      | 7         | 075     | 1          | 1022             |
| 120        | 07/03/2026 17:09:55 | 45° 56' 38"    | 60° 31' 32"     | 129      | 11        | 085     | 2          | 1022             |
| 121        | 07/03/2026 20:13:24 | 46° 5' 38"     | 60° 16' 13"     | 146      | 10        | 080     | 2          | 1022             |
| 123        | 08/03/2026 11:23:46 | 46° 20' 13"    | 60° 29' 19"     | 149      | 23        | 070     | 2          | 1022             |
| 126        | 08/03/2026 17:17:43 | 46° 23' 37"    | 60° 16' 43"     | 319      | 25        | 070     | 2          | 1023             |
| 127        | 08/03/2026 21:57:31 | 46° 19' 14"    | 60° 5' 51"      | 591      | 10        | 070     | 3          | 1023             |
| 128        | 09/03/2026 00:37:51 | 46° 27' 37"    | 59° 57' 50"     | 686      | 17        | 060     | 2          | 1024             |
| 131        | 09/03/2026 14:38:38 | 46° 27' 51"    | 59° 36' 59"     | 885      | 23        | 060     | 2          | 1025             |
| 132        | 09/03/2026 19:55:29 | 46° 29' 28"    | 59° 11' 42"     | 1430     | 21        | 030     | 2          | 1025             |
| 133        | 10/03/2026 00:29:35 | 46° 29' 38"    | 58° 48' 30"     | 2291     | 19        | 002     | 3          | 1023             |
| 141        | 11/03/2026 14:42:23 | 47° 0' 2"      | 61° 5' 51"      | 135      | 21        | 010     | 1          | 1018             |
| 142        | 11/03/2026 18:26:56 | 47° 2' 55"     | 60° 48' 37"     | 253      | 20        | 005     | 2          | 1017             |
| 143        | 12/03/2026 11:58:11 | 47° 10' 8"     | 60° 39' 25"     | 397      | 11        | 305     | 2          | 1016             |
| 144        | 12/03/2026 15:22:36 | 47° 13' 53"    | 60° 34' 1"      | 456      | 17        | 250     | 2          | 1016             |
| 146        | 13/03/2026 11:46:08 | 47° 15' 27"    | 60° 14' 14"     | 624      | 10        | 355     | 1          | 1017             |
| 147        | 13/03/2026 16:23:43 | 47° 19' 37"    | 59° 52' 25"     | 783      | 10        | 330     | 1          | 1017             |
| 148        | 14/03/2026 10:02:12 | 47° 19' 35"    | 59° 27' 26"     | 1162     | 12        | 210     | 1          | 1016             |
| 149        | 14/03/2026 15:08:25 | 47° 18' 40"    | 59° 0' 26"      | 1668     | 7         | 145     | 1          | 1016             |
| 151        | 15/03/2026 23:16:06 | 47° 36' 43"    | 60° 10' 22"     | 616      | 18        | 315     | 2          | 1003             |
| 154        | 16/03/2026 21:15:57 | 47° 13' 51"    | 60° 34' 55"     | 456      | 18        | 025     | 2          | 1005             |
| 158        | 19/03/2026 16:12:29 | 46° 54' 2"     | 61° 30' 6"      | 137      | 17        | 350     | 2          | 1000             |

**Tabla 14.** Listado de registros termohalinos en la superficie como el primer dato procesado, y en el fondo como el último dato procesado.

| Nro Estacion | Fecha y Hora           | Primer dato procesado |            |       |                 |        | Último dato procesado |            |       |                 |        |
|--------------|------------------------|-----------------------|------------|-------|-----------------|--------|-----------------------|------------|-------|-----------------|--------|
|              |                        | Pres. [db]            | Temp. [°C] | Fluo. | Oxígeno [Mm/Kg] | Sal.   | Pres. [db]            | Temp. [°C] | Fluo. | Oxígeno [Mm/Kg] | Sal.   |
| 102          | 02/03/2026<br>16:44:40 | 3                     | 12,47      | 1,847 | 274,23          | 33,673 | 109                   | 6,28       | 0,148 | 244,01          | 33,825 |
| 103          | 02/03/2026<br>20:00:25 | 1                     | 13,22      | 3,179 | 261,52          | 33,495 | 110                   | 6,50       | 0,145 | 239,66          | 33,792 |
| 105          | 03/03/2026<br>10:55:11 | 2                     | 12,99      | 6,553 | 269,88          | 33,548 | 113                   | 6,57       | 0,141 | 219,88          | 33,601 |
| 107          | 03/03/2026<br>15:55:50 | 1                     | 13,50      | 1,628 | 277,46          | 33,596 | 210                   | 5,37       | 0,131 | 282,56          | 33,994 |
| 108          | 03/03/2026<br>22:56:25 | 1                     | 12,73      | 4,636 | 281,14          | 33,761 | 657                   | 4,44       | 0,101 | 260,57          | 34,109 |
| 109          | 04/03/2026<br>10:46:24 | 1                     | 12,46      | 5,665 | 278,94          | 33,778 | 741                   | 3,94       | 0,1   | 239,12          | 34,151 |
| 110          | 05/03/2026<br>10:12:15 | 3                     | 11,61      | 2,449 | 273,39          | 33,860 | 865                   | 3,41       | 0,1   | 218,26          | 34,216 |
| 111          | 05/03/2026<br>15:19:42 | 3                     | 10,96      | 0,316 | 275,57          | 33,891 | 1152                  | 2,83       | 0,101 | 184,64          | 34,362 |
| 112          | 05/03/2026<br>21:18:10 | 3                     | 10,84      | 0,898 | 274,84          | 33,917 | 1270                  | 2,56       | 0,102 | 168,14          | 34,480 |
| 119          | 07/03/2026<br>12:51:19 | 1                     | 12,88      | 2,498 | 268,08          | 33,581 | 132                   | 6,24       | 0,129 | 212,61          | 33,666 |
| 120          | 07/03/2026<br>17:09:55 | 1                     | 13,04      | 2,204 | 271,13          | 33,580 | 127                   | 6,22       | 0,129 | 214,99          | 33,685 |
| 121          | 07/03/2026<br>20:13:24 | 1                     | 12,13      | 1,684 | 274,27          | 33,720 | 142                   | 6,02       | 0,124 | 244,23          | 33,863 |
| 123          | 08/03/2026<br>11:23:46 | 1                     | 12,00      | 1,926 | 262,93          | 33,688 | 145                   | 6,09       | 0,127 | 224,30          | 33,753 |
| 126          | 08/03/2026<br>17:17:43 | 2                     | 11,36      | 0,755 | 275,40          | 33,783 | 311                   | 5,07       | 0,114 | 263,55          | 34,036 |
| 127          | 08/03/2026<br>21:57:31 | 1                     | 11,53      | 4,831 | 277,35          | 33,819 | 573                   | 4,68       | 0,103 | 259,80          | 34,097 |

| Nro Estacion | Fecha y Hora           | Primer dato procesado |            |       |                 |        | Último dato procesado |            |        |                 |        |
|--------------|------------------------|-----------------------|------------|-------|-----------------|--------|-----------------------|------------|--------|-----------------|--------|
|              |                        | Pres. [db]            | Temp. [°C] | Fluo. | Oxígeno [Mm/Kg] | Sal.   | Pres. [db]            | Temp. [°C] | Fluo.  | Oxígeno [Mm/Kg] | Sal.   |
| 128          | 09/03/2026<br>00:37:51 | 2                     | 11,02      | 0,742 | 269,85          | 33,927 | 677                   | 4,04       | 0,103  | 240,28          | 34,141 |
| 131          | 09/03/2026<br>14:38:38 | 1                     | 10,40      | 0,739 | 277,50          | 33,945 | 871                   | 3,39       | 0,1    | 216,18          | 34,222 |
| 132          | 09/03/2026<br>19:55:29 | 2                     | 9,38       | 0,579 | 279,74          | 33,974 | 1412                  | 2,40       | 0,102  | 163,27          | 34,567 |
| 133          | 10/03/2026<br>00:29:35 | 4                     | 9,74       | 1,122 | 278,49          | 33,942 | 2203                  | 1,83       | 0,102  | 175,78          | 34,682 |
| 141          | 11/03/2026<br>14:42:23 | 2                     | 12,63      | 1,956 | 265,71          | 33,643 | 134                   | 6,05       | 0,131  | 221,08          | 33,742 |
| 142          | 11/03/2026<br>18:26:56 | 2                     | 12,59      | 1,679 | 270,29          | 33,642 | 245                   | 5,27       | 0,151  | 259,33          | 33,997 |
| 143          | 12/03/2026<br>11:58:11 | 2                     | 12,04      | 3,533 | 267,69          | 33,671 | 390                   | 4,92       | 0,122  | 248,19          | 34,080 |
| 144          | 12/03/2026<br>15:22:36 | 2                     | 12,09      | 0,936 | 268,96          | 33,705 | 452                   | 4,74       | -0,273 | 260,29          | 34,088 |
| 146          | 13/03/2026<br>11:46:08 | 1                     | 11,45      | 1,255 | 268,23          | 33,884 | 623                   | 4,29       | 0,102  | 254,24          | 34,109 |
| 147          | 13/03/2026<br>16:23:43 | 2                     | 11,31      | 0,652 | 271,26          | 33,919 | 778                   | 3,65       | 0,101  | 226,55          | 34,178 |
| 148          | 14/03/2026<br>10:02:12 | 1                     | 9,37       | 1,086 | 278,35          | 33,975 | 1152                  | 2,71       | 0,101  | 174,99          | 34,414 |
| 149          | 14/03/2026<br>15:08:25 | 1                     | 9,06       | 0,229 | 281,75          | 33,975 | 1667                  | 2,26       | 0,102  | 163,79          | 34,609 |
| 151          | 15/03/2026<br>23:16:06 | 2                     | 11,12      | 2     | 269,88          | 33,875 | 611                   | 4,30       | 0,098  | 255,14          | 34,114 |
| 154          | 16/03/2026<br>21:15:57 | 3                     | 11,77      | 3,36  | 271,05          | 33,738 | 446                   | 4,73       | 0,117  | 260,38          | 34,087 |
| 158          | 19/03/2026<br>16:12:29 | 3                     | 13,39      | 1,397 | 250,74          | 33,446 | 133                   | 6,26       | 0,128  | 213,67          | 33,641 |

## 8. Producción primaria, fitoplancton y variables biogeoquímicas

*Responsables: Valeria Segura y Martín Rivarossa*

Con el fin de responder los objetivos secundarios de la campaña de investigación: 1) Analizar las propiedades físicas y biogeoquímicas del océano tanto en y la estructura vertical de la columna de agua, como en la superficie, incluyendo la distribución de temperatura, salinidad, densidad, fluorescencia *in vivo*, oxígeno disuelto, carbono inorgánico y corrientes. 2) Evaluar la composición, biomasa y dinámica del fitoplancton, y medir la producción primaria, para cuantificar el aporte energético pelágico y su rol en el sostenimiento de las comunidades bentónicas (acoplamiento bento-pelágico) se realizaron diferentes actividades en estaciones de muestreo a bordo (Figura 16).

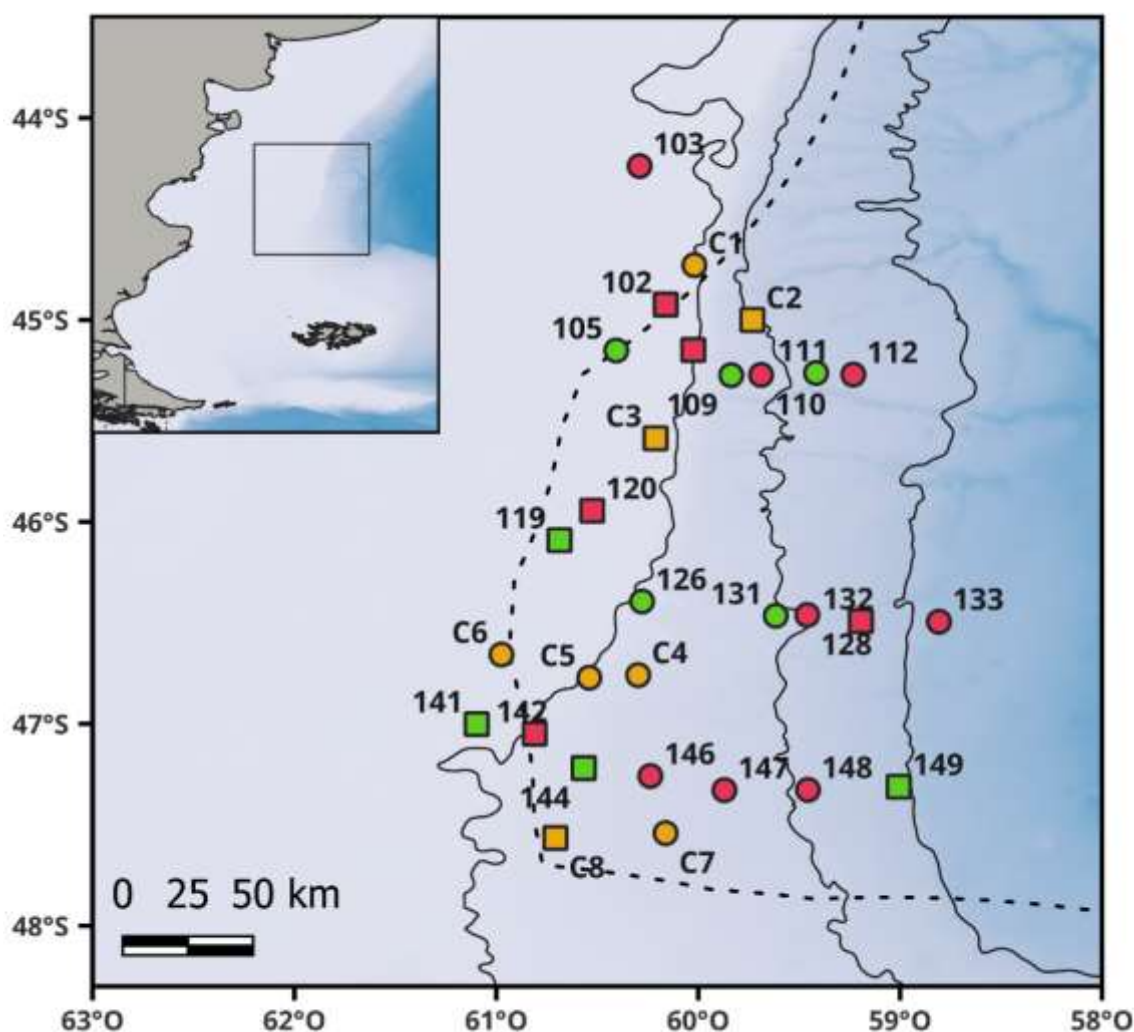


**Figura 16.** Mapa de estaciones de la campaña VA-2026/02. Las estaciones en verde incluyen recolección de muestras de agua para las determinaciones de producción primaria, sistema del carbonato (AT, DIC), oxígeno disuelto ( $O_2$ ), nutrientes, clorofila a (CLAT y CLA5), absorción por material particulado total (ABSO) y absorción por la materia orgánica disuelta coloreada (CDOM), identificación y recuento del fitoplancton (FITO y CITO), en rojo, determinaciones de CLAT y recuentos celulares (FITO, CITO); y en naranja, únicamente clorofila. El símbolo cuadrado indica las estaciones donde se realizaron los perfiles radiométricos. La batimetría de fondo corresponde a GEBCO 2023.

A continuación, se detallan las variables o datos recolectados y procesados en navegación en el laboratorio del barco.

## 8.1. Información satelital

Imágenes satelitales de clorofila proveniente del sensor Aqua/MODIS de nivel 3 distribuido por la NASA a través del Ocean Biology Processing Group (OBPG) y el Ocean Biology Distributed Active Archive Center (OB.DAAC), versión 2022.0. con una resolución espacial de 4 km fueron procesadas por el Programa de Sensoramiento remoto del INIDEP previo y durante la campaña. Las mismas fueron recibidas a bordo para su observación. A modo de ejemplo se muestra un promedio del clorofila a satelital para un período comprendido entre el 2 de marzo de 2026 y el 17 de marzo de 2026 (Figura 17).

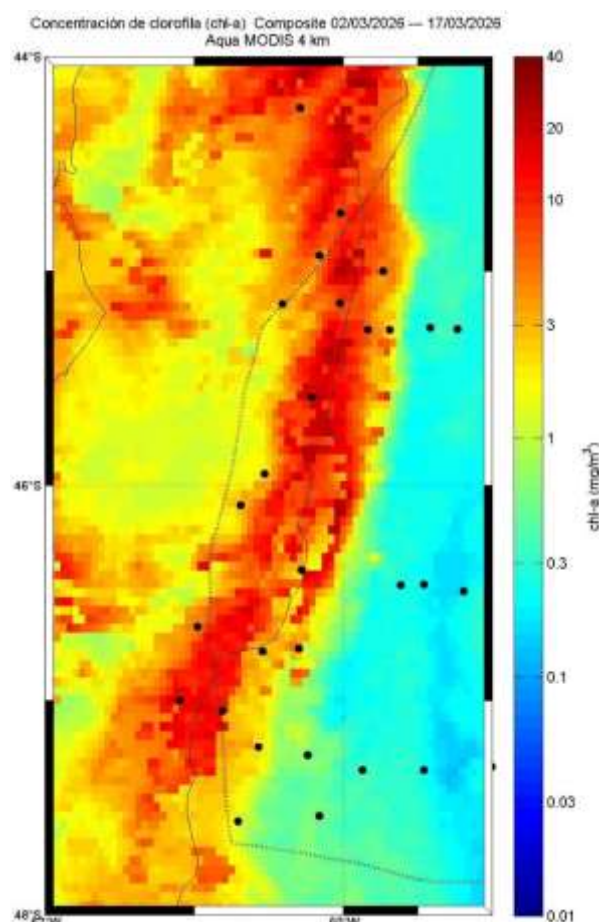


**Figura 17.** Distribución espacial de la concentración de clorofila-a satelital derivada de imágenes MODIS-Aqua (resolución espacial: 4 km), correspondiente al promedio del período 2–17 de marzo de 2026. Los puntos indican las estaciones de muestreo. Datos procesados por el Programa de Sensoramiento Remoto del INIDEP, a partir de productos Level-3 globalmente mapeados provistos por NASA Ocean Biology Processing Group (OBPG).

## 8.2. Registro en continuo

### 8.2.1. Radiación Fotosintéticamente Activa (PAR)

Días antes del inicio de la campaña se instaló, por el área de operaciones, el radiómetro coseno (modelo: LI-COR 192) en la cubierta superior del puente. La irradiancia en superficie (PAR, 400- 700 nm) con resolución horaria fue monitoreada continuamente durante la navegación obteniéndose así una serie diaria completa. Los ciclos diarios mostraron una marcada variabilidad en la intensidad lumínica, con valores máximos que superaron los  $1500 \mu\text{mol quanta m}^{-2} \text{s}^{-1}$ . Las fluctuaciones observadas en las curvas diarias particularmente reflejan la influencia de la nubosidad variable (Figura 18). Estos datos de irradiancia son fundamentales en el modelo de producción primaria, en combinación con los parámetros derivados de las curvas P–I ajustadas mediante el modelo de Platt et al. (1980).

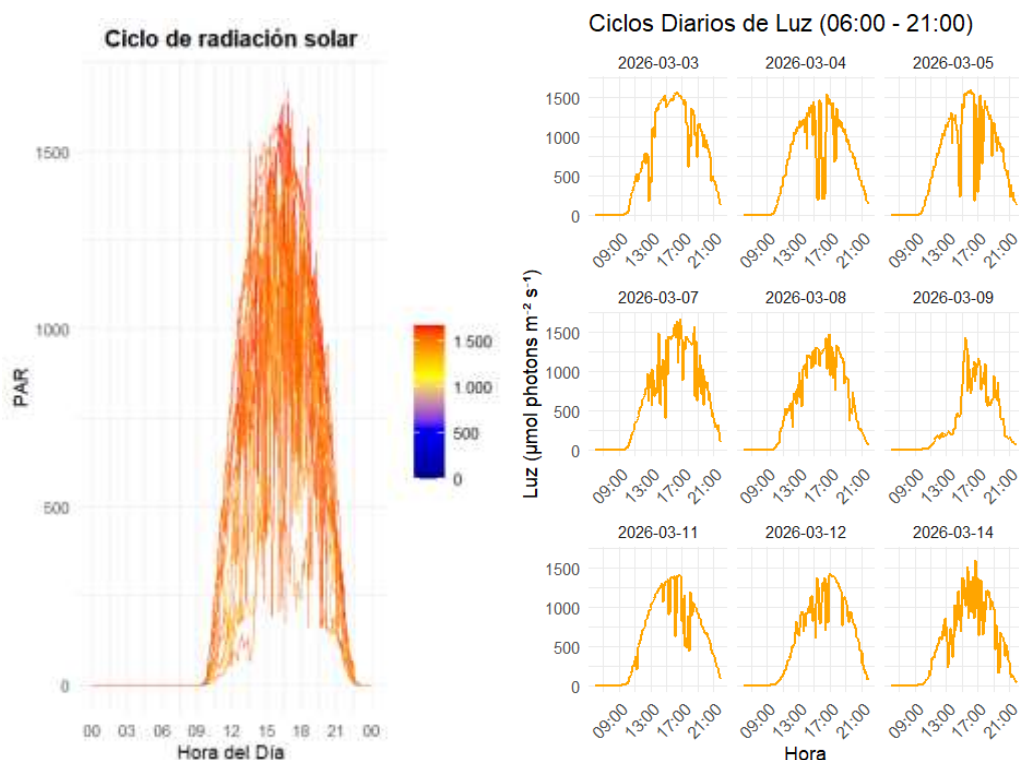


**Figura 18:** Panel izquierdo: Variación Diaria de la Radiación Fotosintéticamente Activa (PAR) en  $\mu\text{mol}$  quanta  $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$  a lo largo de un ciclo diurno desde el 3 de marzo al 15 de marzo en el área de estudio. Panel derecho: Ciclo diario de luz en los días donde se realizaron las experiencias de incubación. La escala de color utilizada en las líneas indica la intensidad del PAR con valores altos (rojo/naranja) y valores bajos (azul).

### 8.3. Muestreo y adquisición de datos en estaciones oceanográficas

#### 2.3.1. Radiancia hiperspectral emergente del mar

Durante la campaña en estaciones fijas se realizaron mediciones de las propiedades ópticas aparentes del agua de mar mediante un radiómetro hiperspectral (modelo Ocean ST-VIS, Ocean Insight), registrando la radiancia hiper espectral emergente de la superficie del mar desde cubierta siguiendo el protocolo internacional del IOCCG (Mueller et al. 2003). A partir de estas mediciones es posible estimar la reflectancia remota ( $R_{rs}$ ) y caracterizar la variabilidad espectral del campo de luz en la interfase aire-mar, constituyendo una base fundamental para la validación de productos satelitales de color del océano. Estos datos obtenidos, en conjunto con mediciones in situ de concentración de clorofila-a, coeficientes de absorción particulada (fitoplanctónica y no algal) y estimaciones satelitales, serán utilizados como insumo en el desarrollo de algoritmos bio-ópticos orientados a la estimación indirecta de propiedades ópticas inherentes (IOPs) (Figura 19). A modo de ejemplo, se muestra en la figura 4 los espectros de radiancia relativa en función de la longitud de onda obtenidos en dos estaciones representativas del área de estudio. Las diferencias en la forma y magnitud de los espectros reflejan variaciones en las propiedades ópticas del agua entre los sitios estudiados, asociadas a cambios en la concentración y composición del material particulado y disuelto. Las señales espectrales fueron corregidas por el tiempo de integración del sensor y suavizadas para reducir el ruido instrumental.

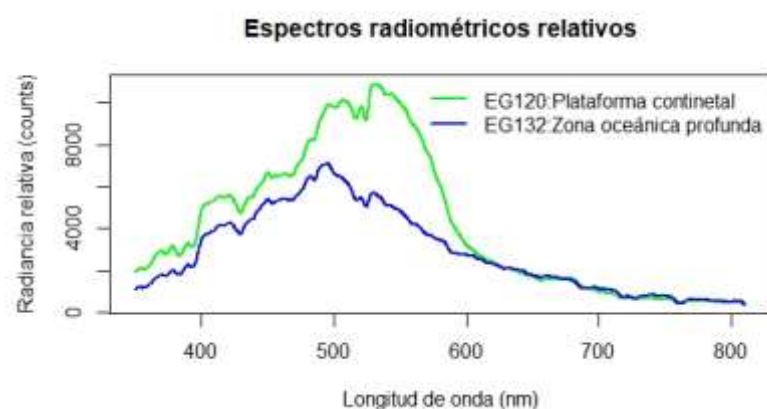
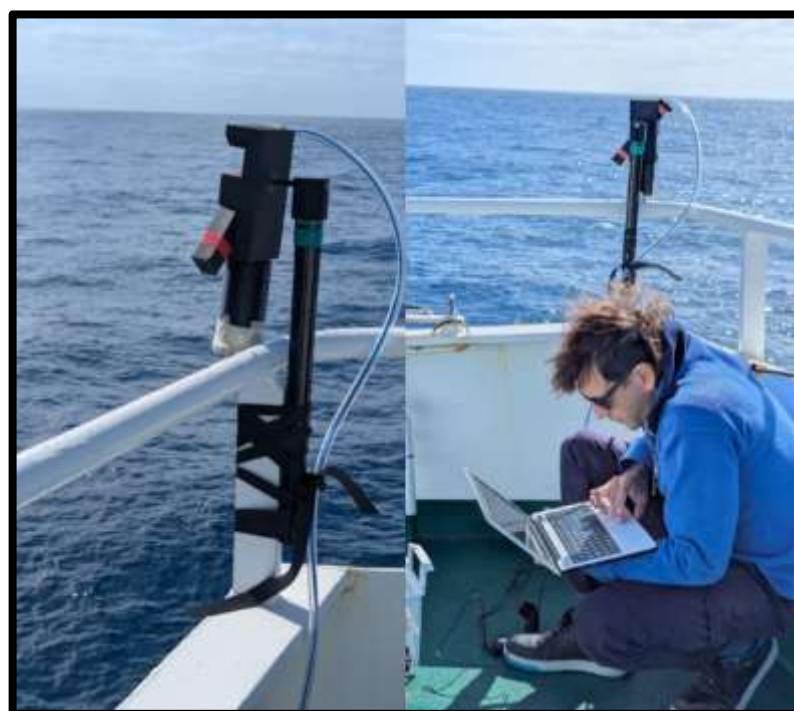


**Figura 19.** Panel superior: Imágenes del uso del radiómetro hiperspectral en cubierta. Panel inferior: Espectros de radiancia relativa en función de la longitud de onda obtenidos a partir de mediciones radiométricas in situ en dos estaciones representativas del área de estudio.

### 8.3.2. Muestreo en estaciones oceanográficas

La obtención de muestras de agua se realizó con botellas tipo Niskin (8 L) montadas en una roseta equipada con 12 botellas, a profundidades seleccionadas según el perfil de fluorescencia. Una vez finalizada cada maniobra de cubierta, el trabajo continuó entre estaciones con el análisis de las muestras, el desarrollo de experimentos y el procesamiento preliminar de datos en el laboratorio ubicado frente a la planta de pesca (Figura 20).

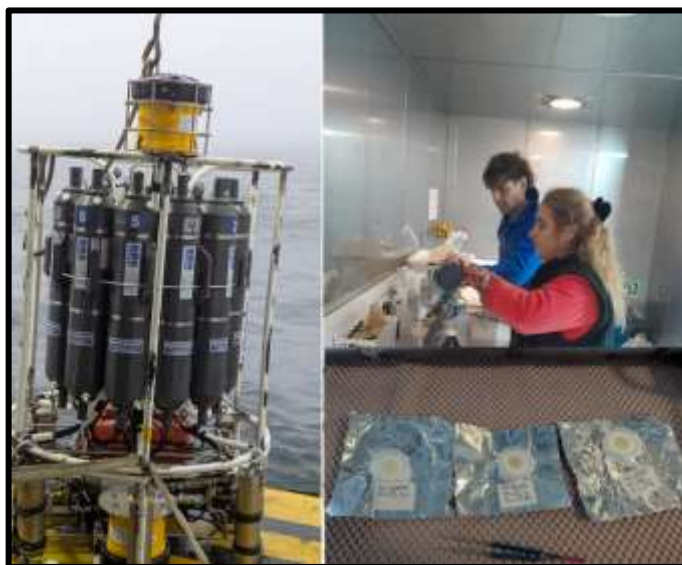


Figura 20: Imágenes de la recolección y el procesamiento de las muestras de agua en el laboratorio del barco.

#### 8.3.2.1 Producción primaria (PP)

En estaciones seleccionadas (ver Figura 16) un volumen de 8 L de agua de 5 m fue inoculado con  $\text{NaH}^{13}\text{CO}_3$  (enriquecimiento final  $\sim 8\%$ ) y distribuido en 15 botellas claras y 1 oscura (control), siguiendo el método del isótopo estable  $^{13}\text{C}$  (Hama et al., 1983). Las muestras fueron incubadas durante 3 h en una caja con lámparas halógenas y circulación de agua a temperatura *in situ* donde la muestra de agua fue recolectada (Figura 21). Una submuestra no inoculada fue filtrada al inicio para determinar la concentración natural de  $^{13}\text{C}$  en el material particulado. Tras la incubación, un volumen conocido de cada botella se filtró sobre filtros GF/F pre-combustionados, los cuales fueron secados ( $\sim 60^\circ\text{C}$ ), envueltos en papel aluminio pre-combustionado y conservados en un desecador para su posterior procesamiento en el laboratorio del INIDEP y envío con fondos del Instituto al laboratorio análisis de isótopos UC Davis (California) para la obtención del porcentaje de átomos de carbono y la cantidad de carbono orgánico particulado.



Figura 21. Imágenes del procesamiento de las muestras de agua para las experiencias de PP.



### **8.3.2.2. Oxígeno disuelto ( $O_2$ ), Alcalinidad total (AT), Carbono Inorgánico disuelto (DIC) y Nutrientes**

En las estaciones donde se realizaron experiencias de PP (Figura 16), se recolectaron muestras de agua en superficie (5 m) en botellas BOD de borosilicato (330 ml) e inmediatamente fijadas con 1 ml de sulfato de manganeso y 1 ml de solución alcalina de yodo para la determinación de oxígeno. En dos estaciones oceanográficas. Las muestras de agua recolectadas en superficie para la posterior determinación de AT y DIC se le añadió 100  $\mu$ l de cloruro de mercurio saturado con micropipeta. El material se preservó en oscuridad y a temperatura ambiente hasta su análisis en el laboratorio del INIDEP. En el caso particular de dos estaciones oceanográficas profundas se recolectaron además de las muestras de superficie en otras profundidades con el objetivo final de calibrar el sensor de oxígeno del CTD.

Las muestras para el análisis de nutrientes se recolectaron en superficie (5 m) y a profundidades adicionales en las estaciones de producción primaria (PP). El agua se conservó en envases resistentes a la congelación de 30 ml y se conservó inmediatamente en un congelador de ultra-baja temperatura ( $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) hasta su procesamiento en el laboratorio.

### **8.3.2.3. Absorción del material particulado total (ABSO: fitoplancton + detrito)**

Un volumen conocido en las estaciones oceanográficas seleccionadas (Figura 16), entre 350 y 570 ml de agua fueron filtrados a baja presión e intensidad de luz sobre filtros GF/F ( $0,7\text{ }\mu\text{m}$ ). Los filtros se almacenaron extendidos en cápsulas plásticas y luego se conservaron en ultrafreezer ( $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) para su análisis posterior en el INIDEP.

### **8.3.2.4. Clorofila total y fracción $<5\text{ }\mu\text{m}$ (CLAT y CLA5)**

Un volumen conocido en las estaciones oceanográficas seleccionadas (Figura 16), ( $\sim 500$  ml) de agua fueron filtrados a baja presión e intensidad de luz sobre filtros GF/F ( $0,7\text{ }\mu\text{m}$ ) para la posterior determinación de Clorofila total (CLAT). En el caso de la Clorofila correspondiente a la fracción de tamaño de fitoplancton  $<5\text{ }\mu\text{m}$  (CLA5) se realizó previamente un prefiltrado de la muestra de agua a través de una membrana Nuclepore de  $5\text{ }\mu\text{m}$  y posteriormente se filtró en GF/F. Los filtros fueron doblados, se secaron y conservaron en ultrafreezer ( $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) hasta su análisis posterior en el INIDEP. Además, ocasionalmente se recolectaron del continuo algunas muestras de agua para la determinación de la concentración de clorofila a.

### **8.3.2.5. Absorción de la materia orgánica disuelta coloreada (CDOM)**

En las estaciones oceanográficas donde se llevaron a cabo experiencias de producción primaria o se realizaron mediciones con el radiómetro hiperspectral se recolectaron muestras de agua de 5 m de profundidad en botellas de vidrio ultra-limpias. Las mismas fueron conservadas en heladera a bordo hasta su procesamiento en tierra.

### **8.3.2.6. Fitoplancton (FITO y CITO)**

En las estaciones oceanográficas seleccionadas (Figura 16) se recolectaron muestras de agua de superficie y de un máximo de fluorescencia en botellas de diferentes volúmenes y se fijaron con formaldehído neutralizado y almacenados en un lugar fresco para la caracterización de la comunidad fitoplanctónica (FITO) mediante sedimentación y microscopio invertido y flowcam. Además, se recolectaron alícuotas en crioviales de 2 ml fijadas con PFA al 10% y almacenadas en el ultrafreezer destinadas al análisis por citometría de flujo (CITO).

## **9. Recolección de desechos de origen antrópico**

Responsable: Esteban Gaitán

Se recolecto, pesó y clasificó toda la basura que llegó a cubierta, tanto en los aparejos como dentro de la red de arrastre de fondo y la rastra. Los desechos estuvieron presentes 16 de los 21 lances



con red de arrastre de fondo (76,2%) y también se recolectaron en una rastra, lo que consumó un peso total de 107,835 kg (Tabla 15). Los restos se hallaron en casi todo el área de estudio entre 45-48°S, a profundidades de 114 a 470 m en el caso de la red de arrastre de fondo y a 657 m con la rastra (Figura 22).

**Tabla 15.** Cantidad de basura colectada en los lances de pesca con red de arrastre de fondo. EG: Estación general

| EG  | Arte                  | Peso (Kg) | EG           | Arte                  | Peso (Kg)      |
|-----|-----------------------|-----------|--------------|-----------------------|----------------|
| 104 | Red de arrastre fondo | 1,88      | 123          | Red de arrastre fondo | 55,36          |
| 107 | Red de arrastre fondo | 3,74      | 126          | Red de arrastre fondo | 2,8            |
| 115 | Red de arrastre fondo | 2,78      | 138          | Red de arrastre fondo | 0,044          |
| 116 | Red de arrastre fondo | 0,8       | 139          | Red de arrastre fondo | 2,3            |
| 117 | Red de arrastre fondo | 0,113     | 140          | Red de arrastre fondo | 3,26           |
| 118 | Red de arrastre fondo | 7,04      | 142          | Red de arrastre fondo | 2,42           |
| 119 | Red de arrastre fondo | 2,22      | 144          | Red de arrastre fondo | 2,998          |
| 120 | Red de arrastre fondo | 3,48      | 134          | Rastra                | 0,26           |
| 121 | Red de arrastre fondo | 16,34     | <b>Total</b> |                       | <b>107,835</b> |

Los desechos consistieron principalmente en restos de línea poteras completas para la pesca de calamar, consistentes en tanzas, potas, plumadas, bolsas con carnada y señuelos luminosos. También se recolectaron otros implementos propios de la actividad pesquera como cables de acero, cabos, mangueras de goma y en menor medida, restos de vestimenta y envases de comestibles (Figura 23).

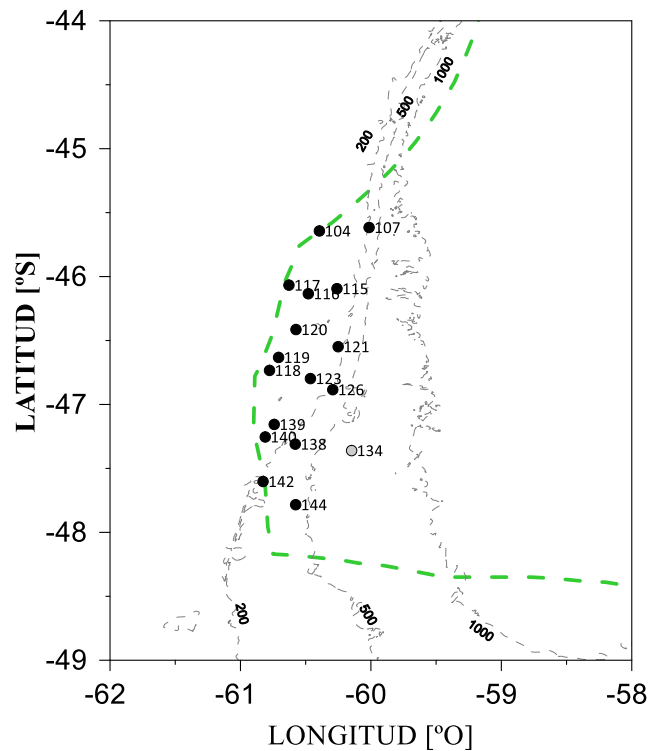


**Figura 22.** Localización de las EG donde se recolectó basura de origen antrópico con la red de arrastre de fondo (círculos negros) y con la rastra (círculo gris). EG: Estación general.



**Figura 23.** Desechos de origen antrópico recolectados en la campaña VA 2026/02. La mayor parte consistió en restos de líneas poteras completas (tanzas, potas, plumadas y bolsas de carnada), y también se hallaron otros desechos producto de la actividad pesquera como cables de acero, cabos, mangueras, restos de vestimenta y envases de comestibles.

## 10. Cámara submarina

### *Colocación, programación de parámetros de video, puesta a punto*

Responsable: Franco Rubio

En el marco de la campaña VA-2026/02, personal del Programa de Investigación y Desarrollo de Artes de Pesca y Métodos de Captura llevó a cabo actividades destinadas a la adquisición de imágenes y registros audiovisuales submarinos mediante el uso de la cámara Rayfin Mk2 Benthic 6000 m.

El sistema de filmación operó de manera autónoma, sin conexión directa con la embarcación, utilizando baterías como fuente de alimentación y un sistema de iluminación compuesto por luces LED de espectro blanco, adecuado para su funcionamiento en condiciones de baja luminosidad y grandes profundidades (Figura 24).



**Figura 24.** Cámara submarina (a), batería (b) y luces LED (c).

Se efectuaron un total de dieciséis (16) inmersiones de la cámara (Figura 25). Como resultado, se obtuvieron once (11) registros de video aptos para su análisis, mientras que en cinco (5) casos los registros fueron descartados debido a limitaciones en la calidad de imagen (baja visibilidad, e inadecuada configuración del sistema).

La cámara se utilizó con dos modalidades de trabajo diferentes. Para su operación en conjunto con la red de arrastre de fondo, la cámara fue instalada en la relinga superior de la misma sobre una estructura construida en polietileno de alta densidad y acero inoxidable (Figura 26), diseñada para la fijación integrada de la cámara, el sistema de iluminación y la batería. Esta configuración permitió ajustar el ángulo de enfoque en función de los objetivos específicos de cada lance. Mediante este montaje se obtuvieron cinco (5) registros de video.

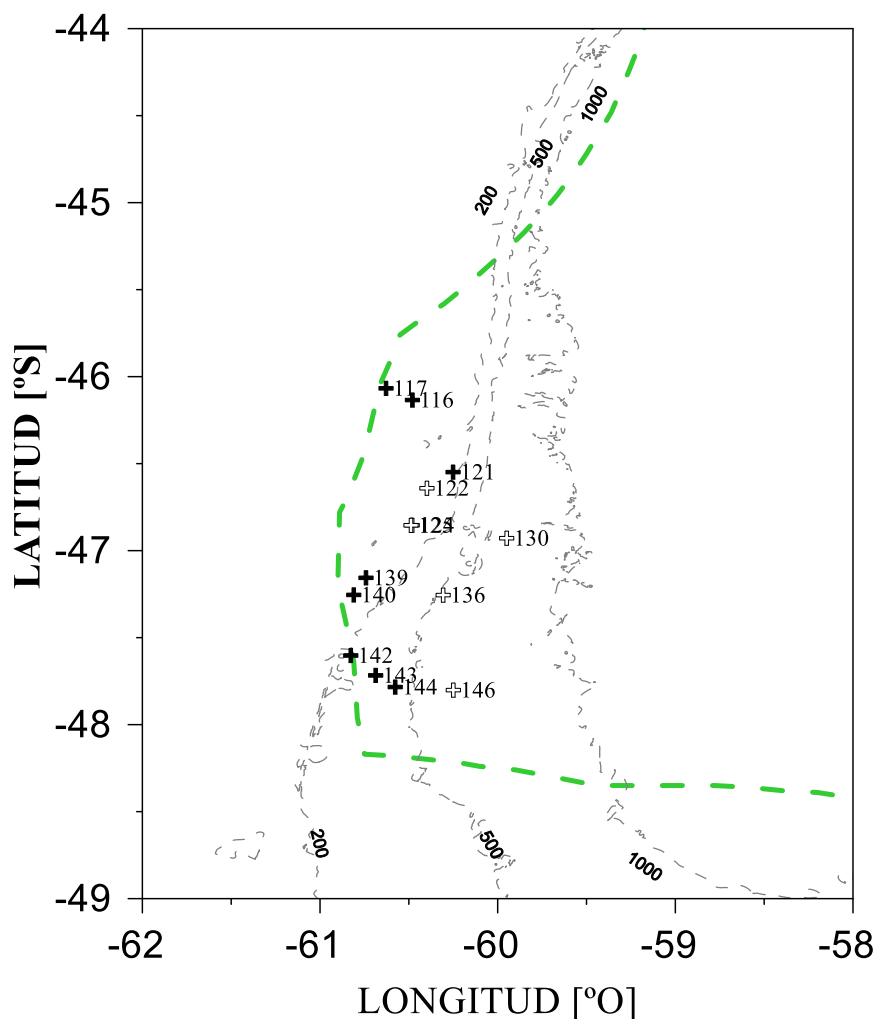


**Figura 25.** Localización de las EG en las cuales se utilizó la cámara para la obtención de imágenes submarinas. Cruces negras: cámara adosada a red de fondo Engels en maniobra de pesca. Cruces blancas: cámara sumergida con la estructura troncocónica al garete. EG: Estaciones generales.



**Figura 26.** Estructura utilizada para el montaje de la cámara submarina y sus componentes durante la campaña VA-2026/02.

Adicionalmente, el sistema fue montado sobre una estructura de tipo troncocónica (Figura 26), construida para el relevamiento directo del fondo marino y de los organismos asociados. Esta configuración permitió obtener seis (6) registros de video, orientados principalmente a la observación del hábitat bentónico (Figura 28).



**Figura 27.** Estructura troncocónica utilizada durante la campaña VA-2026/02.



**Figura 28.** Fauna bentónica registrada con la cámara. Se pueden observar corales pétreos (a), esponjas (b), estrellas de mar (c), distintos cnidarios (d), anémonas tubo (e) y plumas de mar (f) entre otros organismos.

## 11. Registro de radar para validación satelital

Responsable a bordo: Esteban Gaitán

Responsable en tierra: Lucrecia Allega

Durante la campaña y en la zona de operación de buques extranjeros se realizó un registro fotográfico de la pantalla del radar de navegación del puente de mando (Figura 29) en la franja horaria comprendida entre las 00:00 y las 02:00 hs (horario local), coincidente con las órbitas de los satélites VIIRS (Suomi NPP, NOAA-20 y NOAA-21) sobre el área de operación. En cada registro fotográfico del radar (n= 12) se observaba la latitud, la longitud y la fecha correspondiente, aclarando si los buques observados correspondían a poteros y/o arrastreros, con el objetivo de aportar información para la validación de los productos satelitales de estimación de flota operando por fuera de la milla 200, desarrollados por el Programa de Sensoramiento Remoto.



**Figura 29.** Ejemplo de registro fotográfico de la pantalla del radar de navegación del puente de mando.

## 12. Cómputos

Responsable: Mariano Gobet

Se realizó el mantenimiento de equipos informáticos y de software necesario para la realización de todas las tareas a bordo.

## 13. Almacenamiento y procesamiento de datos

Responsable: Victoria Rodríguez Zanchín/Natalia Ruocco

Toda la información se asentó mediante la utilización del programa *DATA CAMP*.

## 14. Operaciones

Asistencia en maniobras oceanográficas, Box Corer, MultiRed y puesta a punto y calibración de equipos de trabajo

Responsable: Pablo Moreno

Todas las especificaciones de la tarea a bordo figuran en el informe generado ad hoc para Operaciones.

## Conclusiones

La campaña tuvo una duración total de 23 días, durante los cuales se alcanzó una cobertura casi integral del plan de trabajo original. La campaña se desarrolló en un extenso gradiente batimétrico (113 a 2291 m), extendiéndose desde el límite exterior de la Zona Económica Exclusiva Argentina (ZEEA) hasta el talud continental en el Área Adyacente. Esta cobertura proporcionó información esencial para comprender la conectividad biológica entre ambos sectores.

Se adoptó un abordaje integral y multidisciplinario mediante el empleo de diversas artes de pesca (redes Engel y Nichimo), equipos de muestreo de fondo (rastra y Box-corer) y de la columna de agua (CTD y MultiRed). Este despliegue permitió recolectar datos sobre especies transzonales de valor comercial (como el calamar argentino y la merluza), así como sobre organismos mesopelágicos de alta relevancia ecológica, específicamente mictófidios, y comunidades bentónicas, incluyendo el relevamiento de potenciales Ecosistemas Marinos Vulnerables (EMV).

Asimismo, la campaña constituyó un ejercicio de soberanía a través de la ciencia. La presencia efectiva del BIP Víctor Angelescu en el Área Adyacente reafirma el rol de la República Argentina como Estado ribereño comprometido con la investigación científica, posicionando esta misión como

una herramienta de soberanía técnica indiscutible ante los foros internacionales de conservación y manejo de recursos. En este sentido, la observación directa de la flota extranjera, predominantemente compuesta por buques poteros y arrastreros chinos, permitió documentar una elevada densidad de unidades operativas. La obtención de evidencia en tiempo real sobre la magnitud de este esfuerzo pesquero y su disposición en el límite de la ZEEA reveló un alto grado de coordinación táctica entre los buques, manifiesta en la estructuración de sus trayectorias de arrastre. Este registro resultó crítico para evaluar la presión extractiva sobre los recursos transzonales y el impacto degradante en el hábitat marino. Se observó que dicha afectación deriva no solo de la concentración de arrastres en áreas reducidas, sino también de una alta presencia de desechos antropogénicos (principalmente restos de artes de pesca). Estos hallazgos vinculan directamente la actividad de las flotas de larga distancia con la degradación del ecosistema, aportando pruebas sustantivas para futuras gestiones diplomáticas relativas a la responsabilidad de los Estados de Pabellón.

Por otra parte, se destaca la sinergia alcanzada por el grupo de trabajo, el cual integró a investigadores de vasta trayectoria con jóvenes profesionales. Esta colaboración permitió una transferencia de conocimientos vital, tanto para la ejecución de las tareas específicas de a bordo como para el diseño de futuras líneas de investigación en el sector.

Los resultados de la campaña VA-2026/02 no residen únicamente en la obtención de datos biológicos de alta calidad, sino en la consolidación del INIDEP como el organismo técnico capaz de generar la línea de base científica necesaria para la defensa de los intereses nacionales en el Atlántico Sur. La información recolectada es indispensable para sustentar políticas de manejo pesquero y conservación marina fundamentadas en la dinámica real y actualizada del Área Adyacente.

## Agradecimientos

Se destaca el alto nivel de profesionalismo de la tripulación científica y de marinería del Instituto, cuya labor fue determinante para afrontar las exigencias propias de una campaña muy completa y dinámica, lo que incluyó trabajo nocturno. En este marco, se agradece la participación del personal de la Prefectura Naval Argentina, quienes garantizaron el soporte necesario para la realización segura y eficiente de las maniobras de investigación. Se hace extensivo el agradecimiento también al personal administrativo que colaboró activamente en las tareas previas a la zarpada.



Dotación científico-técnica de la campaña Área Adyacente 2026 en el buque V. Angelescu (INIDEP) (Ausente: Mariano Gobet).



## Bibliografía

- Hama T, Miyazaki T, Ogawa Y, Iwakuma T, Takahashi M, Otsuki A, Ichimura S. 1983. Measurement of photosynthetic production of a marine phytoplankton population using a stable  $^{13}\text{C}$  isotope. *Mar Biol.* 73(1):31-36.
- Mueller JL, et al. 2003. Ocean Optics Protocols for Satellite Ocean Color Sensor Validation, Revision 4, Volume III: Radiometric Measurements and Data Analysis Protocols. NASA/TM-2003-21621/Rev-Vol III.
- Platt T, Gallegos CL, Harrison WG. 1980. Photoinhibition of photosynthesis in natural assemblages of marine phytoplankton. *Journal of Marine Research*, 38(4), 687-701.
- Rubio F, Roth RR, Menna BV, Rossi GE, Álvarez Colombo G, Buratti C, Parietti M, Pisano S, Di Leva A, Bento LP, Doglia B, Rodríguez Zanchín V, Fernández Abud A, Domínguez H, Paz JA, Bervejillo F. 2025. Ensayos y calibración de red de arrastre de media agua tipo “Nichimo” con portones Polar Mercurio. Inf Campaña INIDEP (en evaluación)/2026, 15 pp