

LIFE IP INTEMARES

**Informe de la campaña
INTEMARES-CAPBRETON_0620**

DEL 15 AL 29 DE JUNIO DE 2020



ÍNDICE

Resumen ejecutivo

Summary

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
 - 3.1. Área de estudio
 - 3.2. Adquisición de datos
 - 3.2.1. Sistemas de posicionamiento
 - 3.2.2. Estudios de geofísica
 - 3.2.2.1. Ecosonda multihaz
 - 3.2.2.2. Sonda paramétrica
 - 3.2.3. Sedimentología
 - 3.2.4. Estudios faunísticos
 - 3.2.4.1. Infauna
 - 3.2.4.2. Epifauna de fondos sedimentarios
 - 3.2.4.3. Fauna bentónica de fondos duros
 - 3.2.5. Muestreos no invasivos con vehículo de fotogrametría Politolana
 - 3.2.6. Lander Geodia
 4. Resultados preliminares
 - 4.1. Estudios faunísticos
 - 4.1.1. Epifauna de fondos sedimentarios
 - 4.1.2. Fauna bentónica de fondos rocosos
 - 4.2. Análisis de imagen
 - 4.2.1. Observaciones con el vehículo fotogramétrico
 - 4.2.2. Lander
 - 4.3. Otros muestreos complementarios
 5. Recomendaciones finales
 6. Agradecimientos
 7. Referencias

ANEXOS

Anexo I. Perfiles de sonido registrados durante la campaña INTEMARES-CAPBRETON_0620.

Localización geográfica de los perfiles de velocidad de sonido.

Anexo II. Localización de las estaciones de muestreo de la campaña INTEMARES-CAPBRETON_0620

Localización de estaciones de muestreo con draga de fango.

Localización de estaciones de muestreo con bou de vara.

Localización de estaciones de muestreo con draga de roca.

Localización de estaciones de muestreo con ROTV Politolana.

Localización de estaciones de muestreo con el lander Geodia.

Anexo III. Mapas

Localización de las líneas con registro de datos de ecosonda multihaz (EM-710).

Localización de los perfiles sísmicos adquiridos con sonda paramétrica (TOPAS PS18).

Modelo digital de elevación sobre modelo de sombras (resolución horizontal 10m).

Mapa de pendientes derivado a partir del modelo digital de elevaciones.

Mosaico de reflectividad provisional (resolución de 10m).

Anexo IV. Listados faunísticos

Lista preliminar de las especies de megafauna colectadas en la campaña INTEMARES-CAPBRETON_0620 mediante draga de roca.

Lista preliminar de las especies de megafauna colectadas en la campaña INTEMARES-CAPBRETON_0620 mediante bou de vara.

Anexo V. Divulgación campaña

Autores del informe: María Gómez-Ballesteros, Beatriz Arrese, Francisco Sánchez, Ibon Galparsoro, Irene Díez, Pilar Ríos, Joxe Mikel Garmendia, Augusto Rodríguez, José Germán Rodríguez, Cristina Rodríguez-Cabello, Iñigo Muxika, Elena Prado, Javier Cristobo.

Colaboradores: Teodoro Patrocinio, Álvaro Altuna, Inmaculada Frutos.

Instituciones participantes: Sede Central de Madrid (IEO), Centro Oceanográfico de Santander (IEO), AZTI, Centro Oceanográfico de Gijón (IEO).

Equipo participante en la campaña: María Gómez-Ballesteros (Jefa Campaña), Francisco Sánchez, Augusto Rodríguez, Javier Cristobo, Pilar Ríos, Teodoro Patrocinio, Beatriz Arrese, Irene Díez, Ibon Galparsoro, Joxe Mikel Garmendia.

Resumen ejecutivo

La campaña INTEMARES-CapBreton_0620 ha sido realizada durante el periodo comprendido entre el 15 y el 29 de junio de 2020, a bordo del buque oceanográfico Ramón Margalef de la flota del IEO. El área estudiada ha abarcado el sistema de cañones Cap Breton integrado por el cañón principal, que discurre aproximadamente paralelo a la costa en dirección este-oeste en la región oriental del mar Cantábrico (golfo de Vizcaya), y sus cañones tributarios, además de diversos campos de *pockmarks*, y el área de un megadeslizamiento. La zona de estudio se localiza entre los 120 y 2500 m de profundidad.

Dicha campaña oceanográfica se ha llevado a cabo en el contexto del proyecto LIFE-IP-INTEMARES “Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 en el medio marino español”, concretamente dentro de la acción A.2.2 “Actuaciones para la mejora del conocimiento para la declaración de nuevos espacios marinos por su importancia para hábitats”.

Los objetivos prioritarios de la campaña han sido continuar con la caracterización geomorfológica y sedimentaria de la zona realizada durante la primera campaña INTEMARES-CapBreton-0619, así como la caracterización biológica de las comunidades bentónicas, con especial prioridad en las que ocupan los hábitats considerados como vulnerables en la Directiva Hábitats (EC, 2013).

Durante la campaña oceanográfica se ha realizado el estudio geofísico mediante levantamiento batimétrico de alta resolución, y registrado la respuesta acústica del fondo (reflectividad) con ecosonda multihaz EM-710. En paralelo a la adquisición de datos batimétricos, se han obtenido perfiles sísmicos de alta resolución de las primeras capas de subsuelo marino con sonda paramétrica TOPAS PS18. En total se ha prospectado un área de 1250km² y realizado 935 km de perfiles sísmicos. Además, se han realizado muestreos para la caracterización de los sedimentos y la infauna bentónica con dragas *Smith McIntyre* y *Shipek*, obteniendo muestras de sedimento en 29 estaciones. Para los estudios de fauna y epifauna bentónica se han realizado 10 muestreos con draga de roca y 13 con bou de vara respectivamente. Se han estudiado las comunidades bentónicas con muestreos no invasivos, realizando un total de 20 transectos de video con el vehículo fotogramétrico remolcado (ROTV) POLITOLANA (9 horas de grabación submarina) y 5 estaciones fijas con plataforma multiparamétrica tipo Lander, que en total ha permanecido fondeado más de 132 horas entre las cinco inmersiones válidas realizadas.

Summary

The INTEMARES-CapBreton_0620 survey was carried out during the period between 15th and 29th of June 2020, on board the oceanographic vessel Ramón Margalef. The study area covers several fields of pockmarks, the Cap Breton canyon, and several tributary canyons. The Cap Breton canyon runs nearly parallel to the coast in an east-west direction and is located in the eastern region of the Cantabrian Sea, in the Bay of Biscay, in a depth range between 200 and 2500 m.

This oceanographic survey was carried out in the context of the LIFE-IP-INTEMARES project "*Integrated, innovative and participatory management of the Natura 2000 Network in the Spanish marine environment*", specifically developed in the context of the action A.2.2 "*Actions to improve the knowledge for the declaration of new marine spaces due to their importance for habitats*".

The main objectives of the survey were the geomorphological and sedimentary characterization of the area, as well as a first biological characterization of the benthic communities.

Among the studies developed on board, a consistent geophysical study has been carried out through a high-resolution bathymetric survey and the recording of the acoustic bottom response (reflectivity) with a multibeam echo sounder. Simultaneously to the acquisition of bathymetric data, high-resolution seismic profiles data were obtained from the first layers of the marine subsoil with the TOPAS parametric echosounder. A total area of 1250 km² was covered and 935 km of seismic profiles were recorded. In addition, seafloor sediments have been sampled with Smith McIntyre and Shipek grabs, obtaining sediment samples at 29 stations, 10 samples with a rock dredge and 13 with a beam trawl or epibenthic sled. Finally, non-invasive sampling studies of the benthic communities have been developed in both, sedimentary bottoms and hard substrata bottoms, which covered a total of 20 video transects with the POLITOLANA photogrammetric vehicle (9 hours of underwater recording) and 5 stations with Lander system obtaining more than 132 hours of underwater anchoring.

1. Introducción

La campaña oceanográfica INTEMARES-CapBreton_0620 se ha llevado a cabo en el contexto del proyecto LIFE-IP-INTEMARES “*Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 en el medio marino español*”, concretamente dentro de la acción A.2.2 “*Actuaciones para la mejora del conocimiento para la declaración de nuevos espacios marinos por su importancia para hábitats*”. En esta acción se contempla el estudio de tres nuevas áreas, para confirmar la presencia o no de hábitats y especies vulnerables (hábitats/especies contempladas en la Directiva Hábitats según Anexos I/II) y su estado de conservación. La información previa con la que se contaba para estas zonas es orientativa de los valores que alberga, pero insuficiente para proponer su declaración como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC), motivo por el que propusieron el presente estudio. En este marco, en el año 2019 se realizó la campaña INTEMARES-CapBreton_0619 y en 2020 se ha realizado la segunda campaña INTEMARES-CapBreton_0620 durante el periodo comprendido entre el 15 y 29 de junio de 2020, a bordo del buque oceanográfico Ramón Margalef, en la zona del sistema de cañones submarinos y campos de *pockmarks* de Cap Breton (Fig. 1.1).

En el presente informe de campaña se muestran los trabajos realizados durante la campaña.

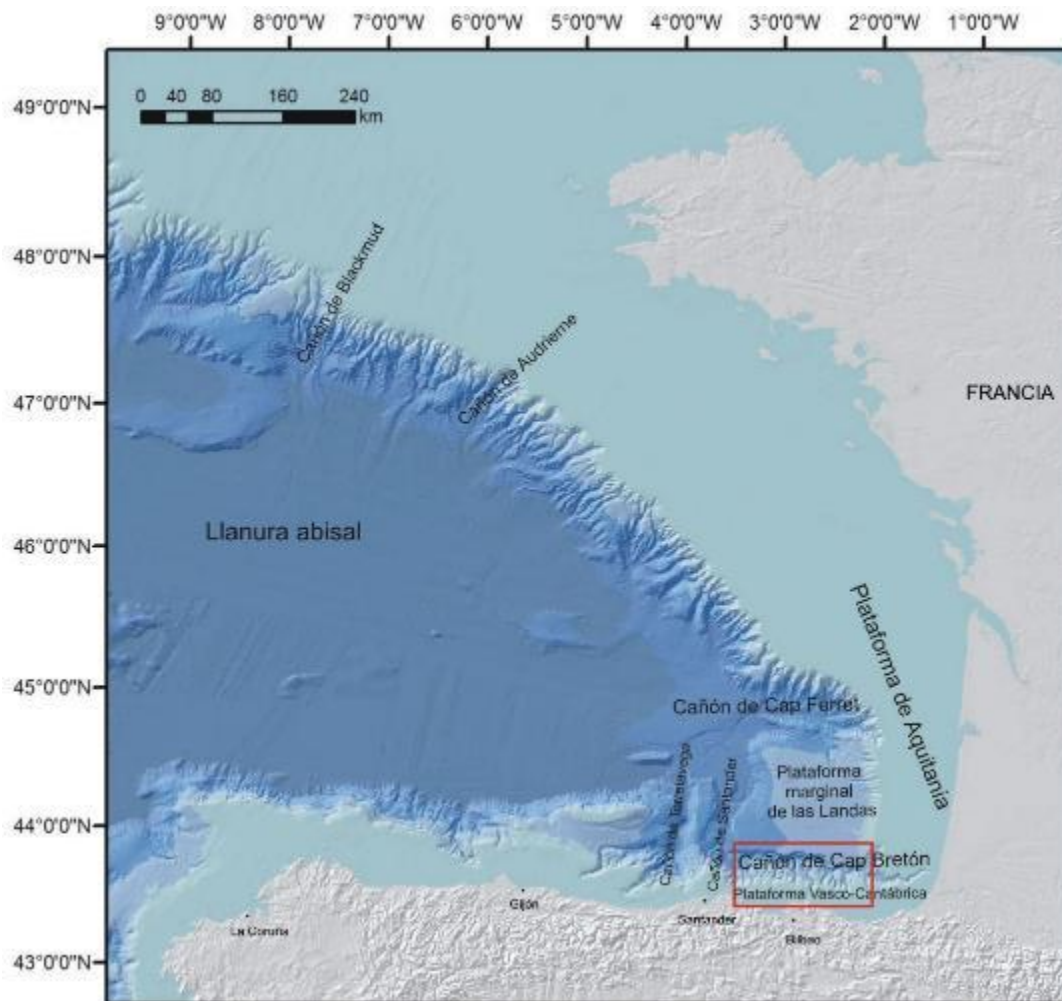


Figura 1.1. Mapa general de la morfobatimetría del golfo de Vizcaya y encuadre de área de estudio del cañón de Cap Breton.

2. Objetivos

La planificación de esta campaña y definición de objetivos principales se ha realizado en base a los datos adquiridos durante la campaña INTEMARES-CapBreton_0619 y resultados obtenidos a partir de los análisis realizados de los mismos.

Los objetivos principales previstos en el proyecto y en los que se ha enmarcado esta campaña oceanográfica han sido:

- Obtener la información necesaria para la declaración de esta zona como LIC.
- Identificar hábitats (principalmente 1170 y 1180) y especies de interés comunitario (según anexos I y II de la Directiva Hábitats) susceptibles de ser incluidos en la RN2000.

Por ello, la finalidad de la campaña INTEMARES-CapBreton_0620 ha sido:

- Completar la caracterización geomorfológica y sedimentaria, a partir de la

adquisición y análisis de los datos batimétricos y de reflectividad obtenidos mediante la ecosonda multihaz EM710 y de los perfiles de la ecosonda paramétrica TOPAS PS018, combinados con las muestras de sedimentos superficiales recogidas con las dragas *Smith McIntyre* y *Shipek*.

- Completar la caracterización biológica de las comunidades bentónicas a partir del análisis faunístico de las muestras directas de fauna y de las muestras de sedimentos y rocas adquiridas durante la campaña, además de las imágenes obtenidas mediante sistemas visuales no invasivos, utilizando el vehículo submarino ROTV *Politolana* y una plataforma multiparamétrica fondeada Geodia tipo *lander*. El estudio de comunidades se realizará a partir de la información obtenida con el ROTV y el Lander, que se completará con la información procedente de muestras de: (i) sedimento e infauna recogidas con dragas *Smith McIntyre* y *Shipek*; (ii) organismos asociados a fondos duros recogidos con draga de roca; y (iii) organismos epibentónicos de fondos sedimentarios recogidos mediante bou de vara, con el objetivo de realizar un detallado inventario faunístico.

3. Metodología

3.1. Área de estudio

El cañón de Cap Breton se encuentra situado en la región oriental del mar Cantábrico, en el golfo de Vizcaya, y discurre aproximadamente paralelo a la costa en dirección este-oeste. Los trabajos de la campaña **INTEMARES-CapBreton_0620** han sido desarrollados en el Cap Breton (golfo de Vizcaya) (Fig. 3.1) entre las coordenadas 2°54' W y 2°03' W de longitud y 43°30'N y 43°47' N de latitud, y están localizados en las tres áreas definidas en la figura 2: A) el sistema de cañones tributarios de Machichaco, entre el borde de la plataforma continental y el talud, B) los campos de *pockmarks* de Kostarrenkala y C) el megadeslizamiento de Eskote Garro, situado en el sector más oriental del área de estudio.

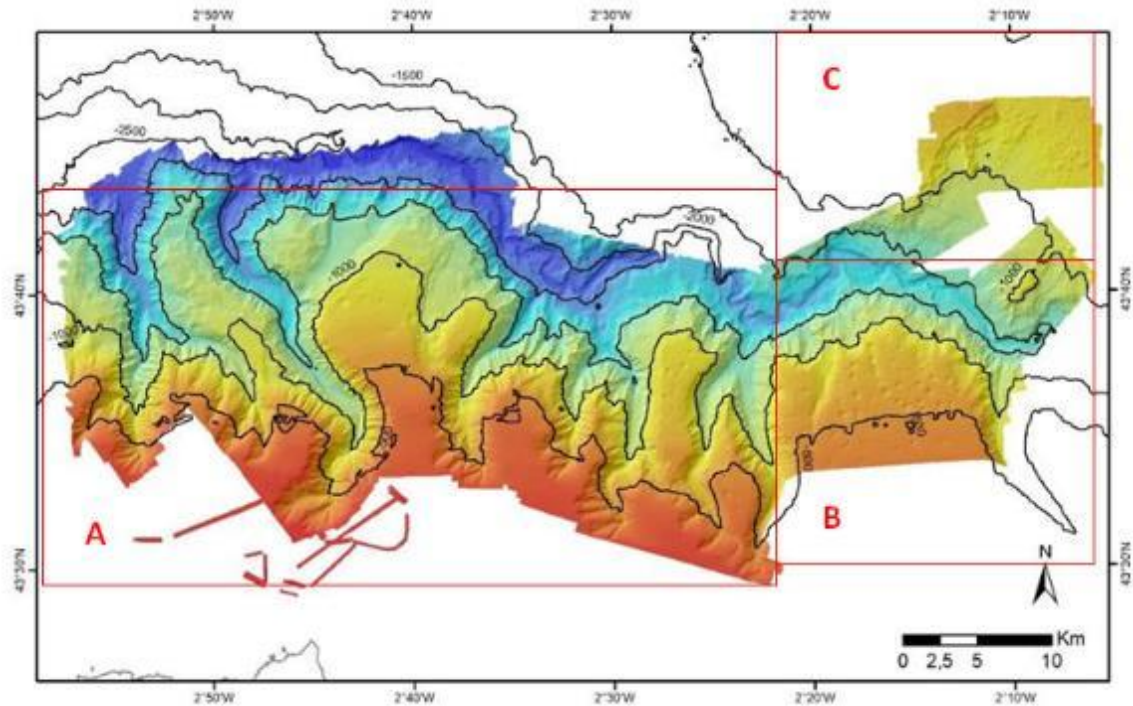


Figura 3.1. Área general de muestreo. Los trabajos de caracterización geomorfológica y sedimentaria de 2020 han tenido como objeto completar la información obtenida en la campaña INTEMARES-CapBreton_0619 representada en la figura con escala de color en función de la profundidad.

La ladera sur del cañón es muy extensa y se caracteriza por la presencia de decenas de cañones tributarios que intersectan el talud y que presentan una dirección sur-norte, perpendicular a la costa. Sus cabeceras se encuentran aproximadamente a 200 m de profundidad, y pueden superar los 2000 m cuando alcanzan el eje principal del cañón de Cap Breton. Dado que, en el ámbito del proyecto INTEMARES, no podría realizarse una caracterización de toda el área, durante la campaña INTEMARES-CapBreton_0619 se planteó la realización de estudios exhaustivos sólo de algunos de los cañones tributarios en los que, en base a información cartográfica previa (Secretaría General de Pesca (SGP), AZTI y EMODnet) se detectó una mayor presencia de fondos rocosos y zonas relevantes para el asentamiento del hábitat 1170 (Arrecifes) del Anexo I de la Directiva Hábitats. Sin embargo, la optimización del tiempo de barco durante la campaña INTEMARES-CapBreton_0620 ha permitido completar el levantamiento cartográfico de toda la zona de estudio, así como la realización de una amplia red de muestreo con estaciones multidisciplinares en las que se han empleado diferentes técnicas de muestro directo e indirecto.

Otro tipo de hábitat identificado a partir de los datos de la campaña INTEMARES-CapBreton_0619 es el localizado en los campos de *pockmarks*, depresiones circulares que pueden estar originados por emisiones de fluidos subsuperficiales del fondo marino. Estos

hábitats se encuentran localizados en el talud medio (entre 500 y 1000 m de profundidad aproximadamente), en zonas intercaladas entre los cañones tributarios de Cap Breton, destacando el área de Kostarrenkala (Fig. 3.1. Zona B). Dichas zonas conforman el hábitat 1180 (según el Anexo I de la Directiva Hábitats: “*estructuras generadas por emisiones de gas*”), que puede albergar comunidades bentónicas particulares.

3.2. Adquisición de datos

3.2.1. Sistemas de posicionamiento

El B/O Ramón Margalef utiliza el sistema de posicionamiento GPS Diferencial MX500, en el que se insertan correcciones diferenciales de forma continua, normalizadas según formatos RTCM104. Este operador se usa como sistema de suministro de correcciones diferenciales al primario de navegación. Todas las posiciones se han calculado en el sistema de referencia WGS84. Esto evita la existencia de errores incontrolados por transformación de coordenadas. Además, cuenta con un sistema de posicionamiento submarino HIPAP 500, utilizado tanto para el ROTV Politolana mediante transponder CD-Node, como para el Lander con el transponder MST.

El sistema Seapath 500 es la unidad encargada de adquisición y tratamiento de la posición del buque en todo momento. Registra en tiempo real el movimiento del barco y determina, con gran exactitud, el comportamiento instantáneo del buque: rumbo, actitud, posición y velocidad.

También cuenta con un sistema de posicionamiento dinámico C-POS, que le permite mantener la posición con una alta precisión espacial, de forma que se pueden realizar estaciones de muestreo fijas, como la toma de muestras de sedimento o perfiles de velocidad del sonido, o navegar a muy baja velocidad como la necesaria para trabajar con el módulo 3D *Scanning* de la sonda multihaz.

3.2.2. Estudios de geofísica

El estudio geofísico llevado a cabo durante la campaña oceanográfica ha consistido en un levantamiento sistemático de la zona de prospección con recubrimiento redundante, de manera que se asegure un solape de, al menos, el 50%, para disponer de una elevada densidad de datos que permita obtener una cartografía de alta resolución de la batimetría ya existente en la zona, y el registro de la respuesta acústica del fondo (reflectividad), utilizando para ello la ecosonda multihaz EM-710 (Kongsberg). En paralelo a la adquisición

con dicha ecosonda, se han obtenido datos de sísmica de alta resolución de las primeras capas de subsuelo marino, con la ecosonda paramétrica TOPAS PS 018.

El movimiento continuo que sufre el buque y, por tanto, los equipos al navegar, implica la existencia de desviaciones que es necesario corregir. Para que las medidas de profundidad realizadas por la ecosonda sean lo más exactas posible, es necesario determinar de manera precisa y continua la posición de la embarcación obtenida mediante los sistemas de posicionamiento. La adquisición de datos geofísicos se ha realizado de manera continua durante las tardes y noches, así como durante el día como apoyo en la navegación de los sistemas ROTV y Lander.

3.2.2.1. Ecosonda multihaz

Los datos de batimetría y reflectividad se han obtenido con una ecosonda multihaz EM-710 (Kongsberg) instalada fija en el buque. Dicha ecosonda opera en el rango de frecuencias entre 70 y 100 kHz, pudiendo adquirir datos desde 3 m bajo sus transductores, hasta aproximadamente los 2000 m de profundidad.

Con el objetivo de calibrar la ecosonda para que los datos batimétricos adquiridos tengan la mayor calidad posible, es necesario conocer la variabilidad de la velocidad de propagación del sonido en función de la profundidad, realizando para ello perfiles en la columna de agua mediante un perfilador de sonido AML SV Plus, que forma parte del equipamiento propio del buque.

Durante la campaña se realizaron cinco perfiles de velocidad del sonido (en la Figura 3.2.2.1.1 se muestran los perfiles de velocidad del sonido obtenidos en el transcurso de la campaña) antes de comenzar a sondar en cada una de las zonas de estudio y en función de las características batimétricas de las mismas, haciéndolo siempre en el punto de mayor profundidad de cada zona a prospectar (Anexo 1), para así obtener datos de toda la columna de agua.

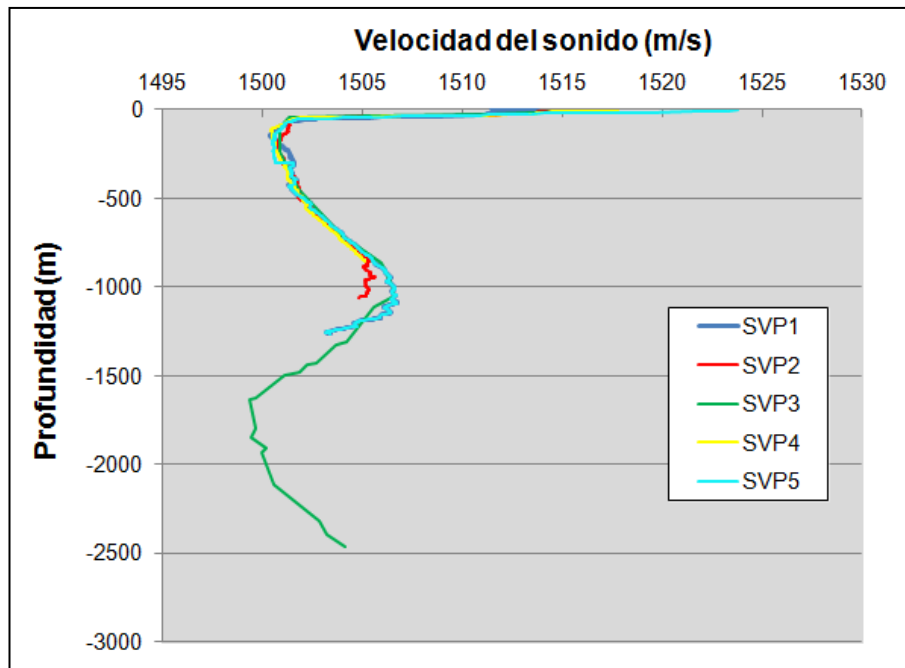


Figura 3.2.2.1.1. Perfiles de velocidad de sonido realizados durante la campaña oceanográfica INTEMARES-CapBreton_0620.

Con la intención de obtener la máxima resolución de la ecosonda multihaz, durante la prospección geofísica no se han activado ni el ADCP (perfilador acústico de corrientes Doppler) instalado en el casco del barco, ni la ecosonda monohaz, que sí se han utilizado durante tránsitos y muestreos. Sólo en determinados muestreos de detalles para el estudio de posibles *mounds* de origen carbonatado, se han utilizado en paralelo los tres equipos EM-710, Topas-PS18 y EA600, operando el buque a muy baja velocidad para aumentar la densidad de puntos. (Figura 3.2.2.1.2)

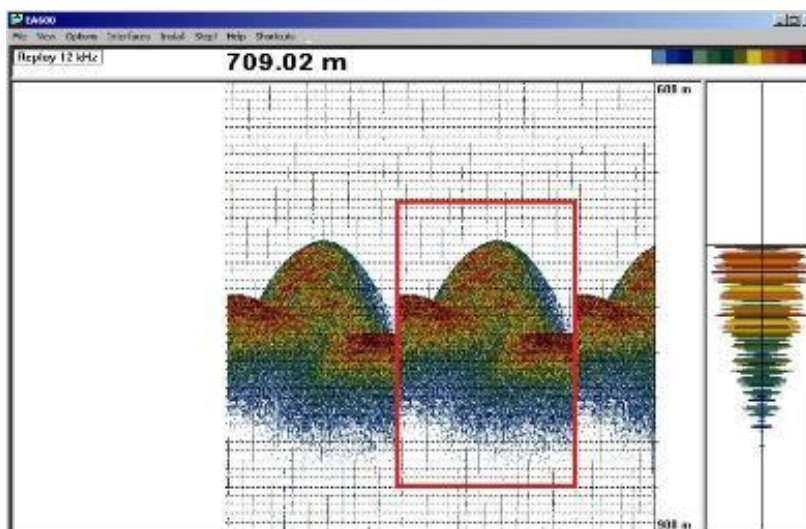


Figura 3.2.2.1.2. Detalle del perfil adquirido con EA600 para el estudio de posibles *mounds* carbonatados.

Los trabajos realizados con la ecosonda multihaz EM-710 se llevaron a cabo a una velocidad de entre 6 y 7 nudos para asegurar la calidad de la información recogida y teniendo en cuenta un solape entre líneas adecuado para una cobertura al 100% del área de estudio, manteniendo siempre que fuera posible una apertura de haces de $45^{\circ} \times 45^{\circ}$. El *software* de adquisición a bordo fue SIS (*Seafloor Information System*).

Una vez adquiridos los datos, y para comprobar la calidad de los mismos durante la campaña, se ha realizado el control de calidad de los mismos y se han procesado de forma preliminar mediante el *software Caris HIPS and SIPS v.10.4*, elaborando las batimetrías y los mosaicos de reflectividad de las zonas prospectadas, que han servido como cartografía de referencia para identificar las estaciones de muestreo y como base tanto para la navegación durante los transectos efectuados con el ROTV Politolana como para la operación de fondeo preciso del Lander Geodia (Fig.3.2.2.1.3).



Figura 3.2.2.1.3. Fondeo del Lander Geodia en uno de los puntos seleccionados de la zona de estudio.

Utilizando el Sistema de Información Geográfica *ArcGis 10.4.1.*, se han generado los modelos de elevación del terreno y mapas de reflectividad del fondo marino.

Así mismo, en determinadas zonas, se recogieron datos de la columna de agua mediante la grabación de datos “*Water Column*”, con el fin de detectar posibles desgasificaciones o salidas de fluidos (Fig. 3.2.2.1.4).



Figura 3.2.2.1.4. Vista de la disposición de las pantallas de los diferentes programas utilizados para la adquisición de datos geofísicos, en el laboratorio de acústica del B/O Ramón Margalef.

Se ha prospectado un área de 1250 km² de fondo marino, que ha permitido completar la cartografía obtenida durante la campaña INTEMARES-CapBreton_0619. En total entre ambas campañas se ha cubierto un área de 2600 km² (Fig.3.2.2.1.5).

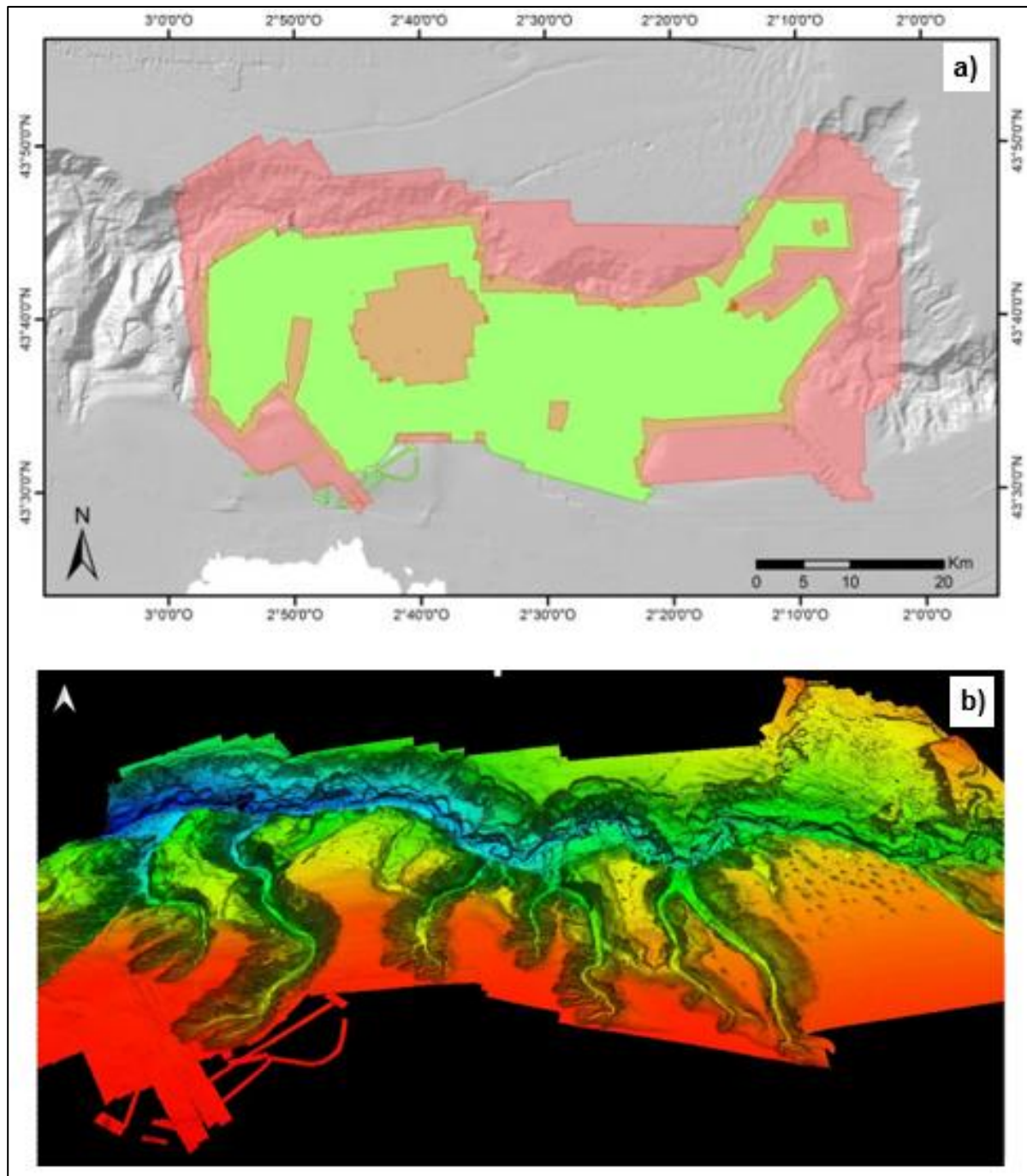


Figura 3.2.2.1.5. a) Modelo digital de elevación del sistema de Cañones de Cap Breton donde se indica en rojo el área cartografiada durante la campaña INTEMARES-CapBreton_0620, y en verde, durante la campaña INTEMARES-CapBreton_0619. **b)** Modelo 3D del Sistema de Cañones de Cap Breton realizado a partir de la batimetría multihaz de ambas campañas.

3.2.2.2. Sonda paramétrica

El perfilador de sedimentos o sonda paramétrica TOPAS (*Topographic Parametric Seismic System*) PS018 es una sonda de haz estrecho que alcanza muy alta resolución y puede utilizarse en fondos marinos para cualquier profundidad de la columna de agua. Esta sonda, que utiliza un sólo transductor tanto para la emisión como para la recepción, basa

su funcionamiento en señales sísmicas de alta frecuencia según el efecto paramétrico consistente en la generación de una señal de baja frecuencia a partir de interacciones no lineales entre dos señales de alta frecuencia y gran potencia. La penetración de dicha señal en los niveles sedimentarios superficiales depende de las características del sedimento, la profundidad del agua, las condiciones del pulso emitido, etc. Con esta sonda se obtienen perfiles sísmicos de alta resolución de las primeras capas del fondo marino, a partir de los cuales se analiza su estructura subsuperficial y características del subsuelo. Estos perfiles permiten obtener información sobre la estratigrafía de las formaciones sedimentarias de las unidades sedimentarias más recientes y analizar estructuras geológicas de diverso tipo generadas por procesos como pueden ser el escape de fluidos.

Durante la campaña y de modo general, la sonda paramétrica TOPAS y la ecosonda multihaz EM-710 fueron utilizadas de manera simultánea para la adquisición de datos en modo de sincronización a partir de la unidad de sincronía K-SYNC, que evita las interferencias entre las señales emitidas. Sólo en determinados sectores de alta profundidad como el eje del cañón principal, o zonas de muy elevada pendiente en los que la señal del TOPAS se perdía, se decidió apagar el equipo para aumentar la cadencia de disparo de la multihaz debido a que ésta, además, se encontraba al máximo de su rango de operatividad.

La señal o eco recibido por la sonda TOPAS se amplifica, digitaliza y procesa en tiempo real; así mismo, dicha sonda está estabilizada electrónicamente para corregir los movimientos del buque (*heave, roll y pitch*). El *software* de adquisición permite el filtrado de los datos (generalmente de paso de banda) y el ajuste de determinados parámetros como ganancias, deconvolución o reverberación. Durante la adquisición de los datos se pueden configurar ciertos parámetros a fin de obtener la mayor calidad posible de los perfiles sísmicos, que depende de la resolución espacial, tanto vertical como horizontal. Por ello, se han tenido en cuenta la configuración de la frecuencia de emisión, tamaño del pulso emitido y frecuencia de muestreo utilizados, ángulo de incidencia del haz, y tasa de disparo en relación a la velocidad del barco, en cada una de las áreas prospectadas. La sonda fue configurada en modo externo sincronizada con la multihaz, actuando ésta como máster, y con un *ping interval* automático para que se ajustara de esta forma a los cambios de profundidad. El control del tiempo de inicio del registro sísmico (DELAY), así como el de la ganancia (GAIN), tanto de la señal bruta como de la señal procesada, y de la rampa de la amplificación TVG (*Time versus Gain*) de la señal procesada, se fueron variando según necesidad en función de los valores de la profundidad en cada momento y de la respuesta de la señal. La velocidad del barco se mantuvo en torno a 6/7 nudos durante la adquisición,

excepto en los muestreos de alta resolución sobre los *mounds* carbonatados, donde la velocidad de navegación fue en torno a los 2-3 nudos.

Los datos adquiridos fueron grabados en formato “.raw” y “.seg”, y posteriormente analizados con el software de interpretación geocientífica del subsuelo *Kingdom Suite*, donde se creó un proyecto en el que se recogen todos los perfiles georreferenciados.

Durante la adquisición de los perfiles sísmicos se hicieron capturas de pantalla, obteniendo imágenes de puntos o estructuras de interés (Fig. 3.2.2.1).

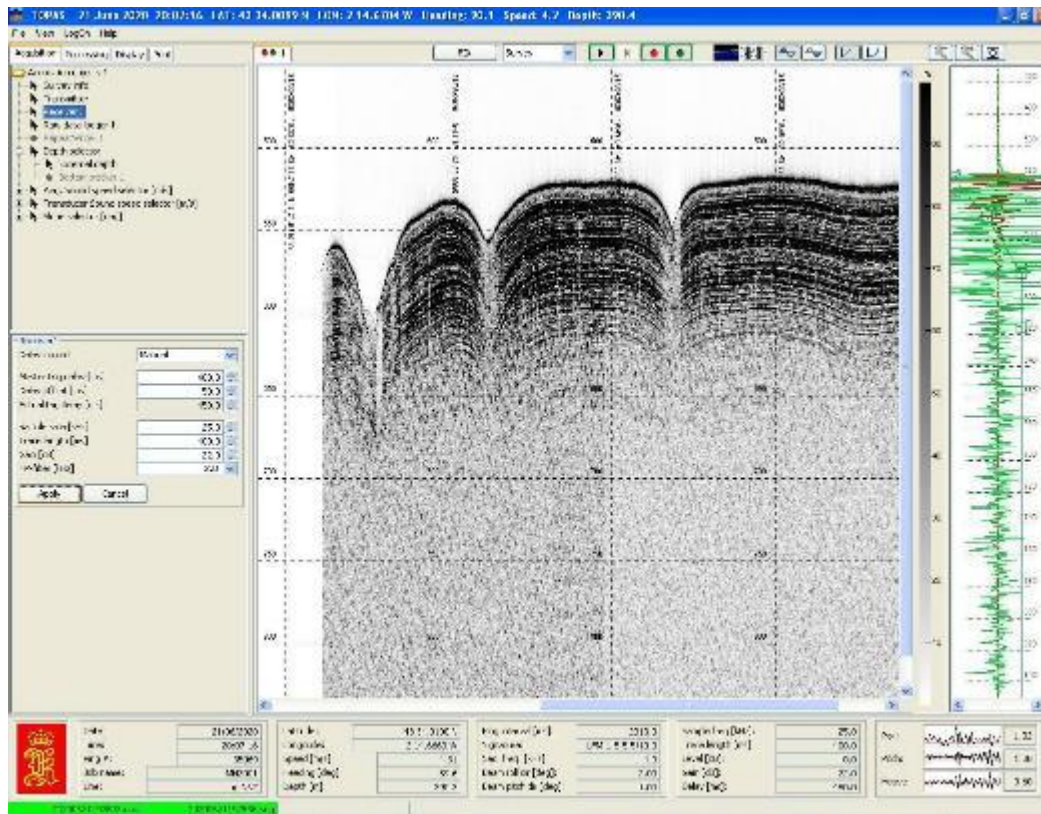


Figura 3.2.2.1. Vista de la interfaz del software TOPAS para la adquisición de perfiles sísmicos de alta resolución.

3.2.3. Sedimentología

La recogida de muestras de sedimento se realizó con una draga *Smith McIntyre* y una draga *Shipek* (Fig. 3.2.3.1). La ubicación de la toma de muestras se definió a partir de la información batimétrica y morfológica del fondo marino y con el objetivo de adquisición de muestras que fueran representativas de las diferentes estructuras morfológicas del fondo.

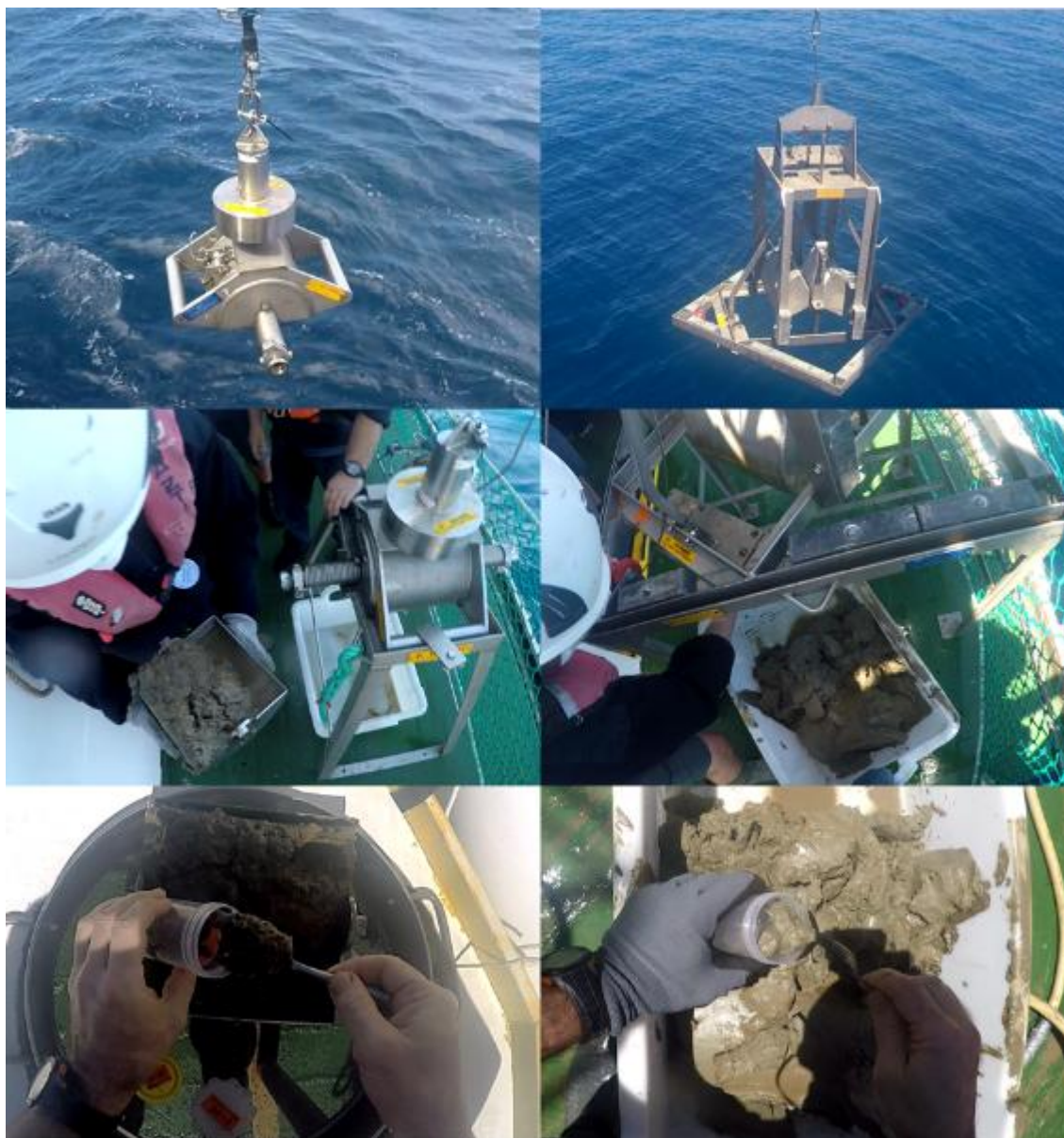


Figura 3.2.3.1. Secuencia de toma de muestra de sedimento: largado de la draga, vaciado de la draga, recogida de muestra de sedimento. Izquierda draga *Shipek*, derecha draga *Smith McIntyre*.

La draga *Smith McIntyre* tiene una superficie de ataque de 0,1 m². Una vez vaciada la muestra de la draga en una caja, se recogió una submuestra de sedimento en un bote de plástico de 140 ml para el posterior análisis sedimentológico (granulometría y materia orgánica). Esta submuestra se conservó congelada hasta su procesado en el laboratorio. En la Tabla 3.2.3.1 se indican las muestras de sedimento recogidas.

Tabla 3.2.3.1. Muestreos con draga de fango realizados durante la campaña INTEMARES-CapBreton_0620. SM=Smith McIntyre; S=Shipek.

Número de estación	Código de estación	Fecha	Hora local (GMT+2)	Latitud N	Longitud W	Profundidad (m)	Tipo de draga
1	DF-01	17/06/2020	12:49	43° 34,803'	2° 46,198'	276	S
2	DF-02	17/06/2020	15:00	43° 36,069'	2° 51,064'	409	S
3	DF-03	17/06/2020	16:53	43° 40,395'	2° 50,962'	1121	S
4	DF-05	18/06/2020	10:14	43° 36,926'	2° 56,363'	443	S
5	DF-06	18/06/2020	11:48	43° 39,161'	2° 55,456'	1052	S
6	DF-07	18/06/2020	13:00	43° 40,882'	2° 51,515'	1186	SM
7	DF-08	18/06/2020	13:55	43° 41,992'	2° 46,340'	1183	SM
8	DF-10	19/06/2020	09:56	43° 37,428'	2° 41,289'	495	SM
9	DF-11	19/06/2020	10:48	43° 37,810'	2° 41,708'	551	S
10	DF-12	19/06/2020	12:24	43° 39,480'	2° 42,740'	795	S
11	DF-13	19/06/2020	16:07	43° 40,243'	2° 38,363'	1120	S
12	DF-14	20/06/2020	14:30	43° 38,841'	2° 41,496'	711	S
13	DF-15	20/06/2020	17:00	43° 38,379'	2° 43,765'	679	SM
14	DF-16	21/06/2020	14:35	43° 33,481'	2° 49,234'	169	SM
15	DF-17	21/06/2020	18:05	43° 39,920'	2° 46,665'	1698	S
16	DF-19	22/06/2020	17:40	43° 33,644'	2° 17,117'	383	S
17	DF-20	24/06/2020	17:55	43° 33,856'	2° 43,831'	835	S
18	DF-21	25/06/2020	17:46	43° 35,001'	2° 40,450'	282	S
19	DF-22	25/06/2020	18:40	43° 36,861'	2° 37,142'	1205	S
20	DF-23	25/06/2020	22:08	43° 39,099'	2° 34,400'	1725	S
21	DF-24	26/06/2020	11:00	43° 35,721'	2° 26,553'	746	S
22	DF-25	26/06/2020	11:50	43° 35,999'	2° 25,479'	1192	S
23	DF-26	26/06/2020	17:20	43° 36,574'	2° 25,040'	1332	S
24	DF-27	26/06/2020	18:27	43° 39,045'	2° 22,581'	1900	S
25	DF-28	26/06/2020	20:39	43° 41,475'	2° 18,645'	1759	S
26	DF-31	27/06/2020	21:13	43° 41,395'	2° 27,920'	2150	S
27	DF-32	28/06/2020	10:05	43° 36,069'	2° 51,065'	303	S
28	DF-33	28/06/2020	19:33	43° 35,874'	2° 42,875'	1214	S
29	DF-34	28/06/2020	21:02	43° 41,130'	2° 48,739'	1984	S

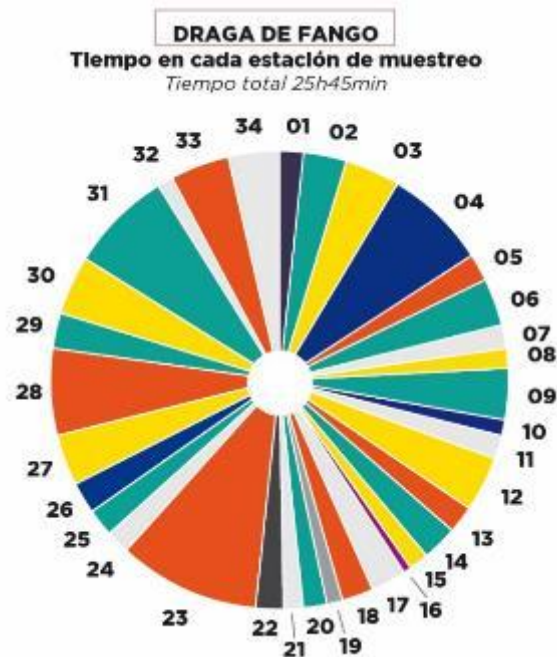


Figura 3.2.3.2. Tiempo empleado en cada estación de muestreo de draga de fango.

3.2.4. Estudios faunísticos

Los muestreos biológicos se efectuaron utilizando cinco tipos de muestreadores: dragas *Smith McIntyre* o *Shipek* para los estudios de la infauna, bou de vara (también llamado patín epibentónico) para la fauna epibentónica de fondos sedimentarios, draga de roca para la epifauna de fondos duros, un ROTV fotogramétrico para muestreos no invasivos en cualquier tipo de fondo y una plataforma multiparamétrica tipo lander Geodia. Las posiciones de las estaciones de los muestreos biológicos se muestran en la Fig. 3.2.4.1.

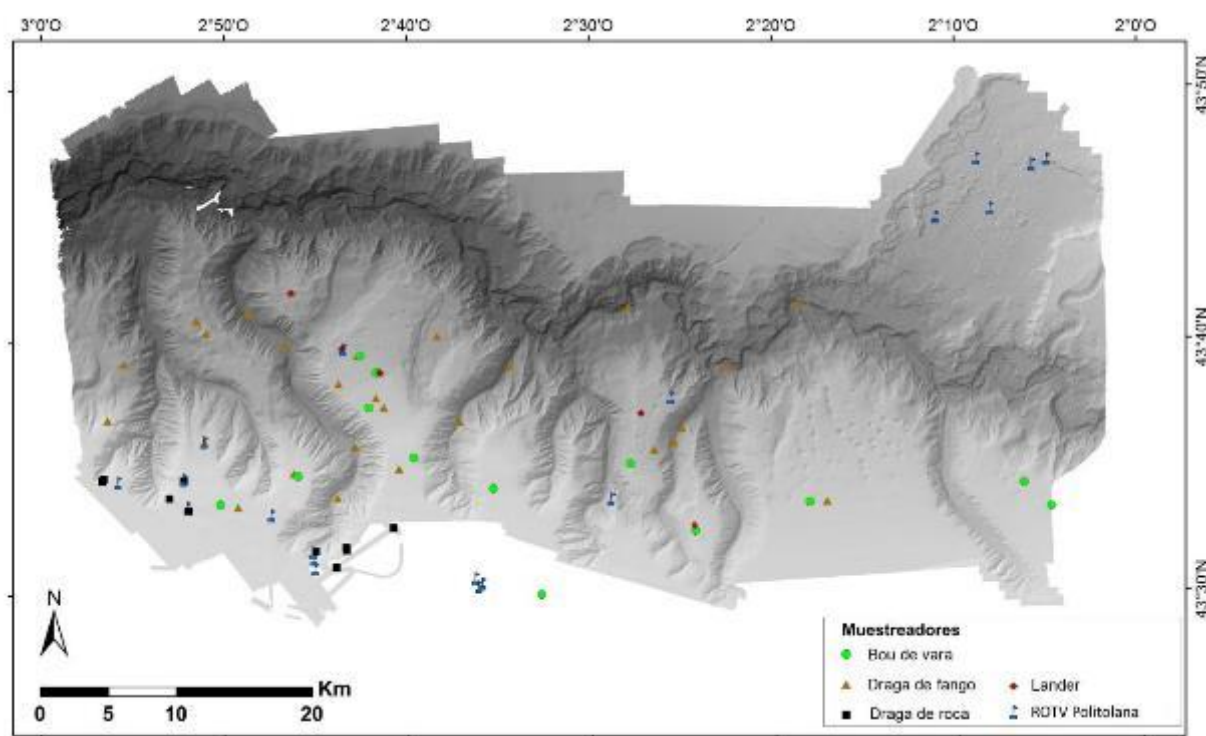


Figura 3.2.4.1. Posiciones de las estaciones con los diferentes muestreadores biológicos realizados durante la campaña INTEMARES-CapBreton_0620.

3.2.4.1. Infauna

Las muestras de infauna correspondientes a los fondos sedimentarios se recogieron con draga *Smith McIntyre* o con draga *Shipek* (Fig. 3.2.4.1.1) con una superficie de ataque de 0,1 m² y 0,04 m², respectivamente. En el caso de la draga *Smith McIntyre*, tras el virado de la draga, la muestra se trasvasaba a una cubeta, se estimaba el volumen de la muestra (a partir de la superficie y altura ocupada por la muestra), y se recogía una submuestra de 140 ml destinada al análisis sedimentológico. La muestra restante se lavaba sobre un tamiz con 1 mm de luz de malla y la fauna retenida se recogía en botes de plástico

etiquetados con formol 4% (Fig. 3.2.4.1.1) para su posterior identificación en laboratorio. En el caso de la draga *Shipek*, la muestra no se vaciaba en una cubeta ya que la draga solía llegar llena y el volumen de muestra era conocido, por lo que la submuestra de sedimento (140 ml) se extraía directamente de la draga.



Figura 3.2.4.1.1. Secuencia de toma de muestra con draga *Shipek*: virado, extracción, lavado y tamizado de la muestra, y recogida de la fauna retenida.

3.2.4.2. Epifauna de fondos sedimentarios

La toma de muestras para el estudio de los invertebrados epibentónicos y pequeños peces (o juveniles) se realizó utilizando un bou de vara (*beam trawl* en inglés), también llamado patín epibentónico (Fig. 3.2.4.2.1). El empleado en esta campaña tenía una abertura horizontal de 250 cm y una abertura vertical de 65 cm y disponía de una luz de malla de 10 mm en el copo. Se posicionó en el fondo mediante un sistema de sensores *Scanmar*, que en tiempo real informa sobre la profundidad y distancia al fondo. Una vez en el fondo se intentó realizar un arrastre efectivo de 15 minutos de duración manteniéndose una velocidad constante de 2 nudos, lo que supone un área barrida por cada lance de 2315 m². Se realizaron 13 estaciones con este sistema de muestreo (Fig. 3.2.4.1) cuyas características se ofrecen en la Tabla 3.2.4.2.1. Aunque hubo tiempos de arrastre superiores a 15 minutos, es debido a que en algunos lances se prolongó el tiempo con el objeto de garantizar el arrastre efectivo a partir de la información del *Scanmar* sobre el contacto efectivo del arte sobre el fondo (Fig.3.2.4.2.2).

Una vez a bordo el contenido del copo se repartió en distintas cajas según su volumen y se etiquetó y fotografió. Posteriormente, las muestras fueron lavadas y filtradas en una mesa de tamizado, compuesta por tres mallas, dos metálicas de 10 y 5 cm de luz y una de nylon de 0,5 cm de luz, respectivamente, desde la superior hasta la inferior. Los individuos retenidos hasta el segundo nivel de triado (5 cm) fueron recolectados, separados e identificados hasta el taxón más bajo posible. Para cada una de las especies o grupo taxonómico se anotó el número de individuos, así como el peso, si bien debido a problemas con la balanza no se pudieron pesar muchos ejemplares pequeños (<10 g). Peces, moluscos y crustáceos comerciales también fueron medidos. Los individuos que no pudieron ser identificados a bordo, se fotografiaron, etiquetaron y conservaron en botes con fijador para su posterior determinación en el laboratorio. Es el caso de las esponjas, para facilitar el trabajo posterior en el laboratorio, además de conservar el ejemplar entero en etanol, se extrajo una muestra de tejido y se guardó en lejía (hipoclorito sódico) para diluir la materia orgánica y obtener el precipitado de las espículas necesarias para su identificación en el laboratorio.



Figura 3.2.4.2.1. Detalle de las operaciones con bou de vara. Recogida del aparejo. Vista de las muestras en diferentes estaciones. Separación, tamizado y dimensiones de las muestras. Vista general de la fauna de la estación 4.

Tabla 3.2.4.2.1. Características de las estaciones realizadas con el bou de vara durante la campaña INTEMARES-CapBreton_0620.

Estación	Fecha	Hora local (GMT+2)	Latitud N	Longitud W	Profundidad (m)
BV-01	19/06/2020	9:05	43° 37,428'	02° 42,094'	512
BV-02	19/06/2020	14:36	43° 39,492'	02° 42,586'	794
BV-03	20/06/2020	15:25	43° 38,837'	02° 41,718'	707
BV-04	21/06/2020	13:33	43° 33,602'	02° 50,221'	149
BV-05	21/06/2020	15:25	43° 34,712'	02° 45,962'	258
BV-06	22/06/2020	8:35	43° 32,507'	02° 24,326'	386
BV-07	22/06/2020	16:30	43° 33,636'	02° 18,070'	385
BV-08	25/06/2020	16:35	43° 35,445'	02° 39,660'	264
BV-09	26/06/2020	8:36	43° 34,224'	02° 35,347'	264
BV-10	26/06/2020	9:45	43° 35,187'	02° 27,849'	722
BV-11	28/06/2020	8:20	43° 34,325'	02° 06,369'	381
BV-12	28/06/2020	9:25	43° 33,401'	02° 04,904'	309
BV-13	28/06/2020	12:50	43° 30,021'	02° 32,725'	140



Figura 3.2.4.2.2. Tiempo empleado en cada estación de muestreo de bou de vara.

3.2.4.3. Fauna bentónica de fondos duros

Se utilizó una draga de 80 x 30 cm de boca con una malla doble: la interior de 8-10 mm de luz destinada a retener los ejemplares más pequeños, y la exterior más fuerte que soportó el peso de la muestra (Fig. 3.2.4.3.1A). En el exterior de la draga se colocó material de sacrificio (parpalla) destinado a evitar la rotura de la red al engancharse con las rocas del fondo. El principal cometido de estos muestreos, dado que solo ofrece datos cualitativos, ha sido la identificación de las especies que estructuran las comunidades de los fondos duros profundos. El procedimiento seguido fue, una vez situado el barco en el punto elegido para el muestreo, hacer descender en vertical la draga por la popa del barco y en el momento que llegaba al fondo empezar el arrastre. El tiempo efectivo de arrastre era aproximadamente de 5' desde que la draga llegaba al fondo (posición inicial de firme) hasta que se iniciaba el virado (posición final), siendo la velocidad de 1-2 nudos.

La draga de roca (DR) tiene también gran utilidad en el estudio geológico ya que proporciona información directa sobre la composición del fondo marino (Fig. 3.2.4.3.1B).

Una vez analizadas, datadas y clasificadas las muestras, los resultados pueden utilizarse para ajustar el programa de clasificación automática de fondos (*Caris Hips and Sips*) que, basado en los datos de reflectividad obtenidos con la ecosonda multihaz, proporciona una cartografía de materiales (roca, sedimento) superficiales. Al mismo tiempo, los muestreos con este sistema en las zonas identificadas con el ROTV *Politolana* nos permiten obtener muestras de especies de difícil identificación en las fotos.

En esta campaña se han tomado muestras en 10 estaciones (Tabla 3.2.4.3.1), dos de las cuales se realizaron sobre las mismas coordenadas, cuyo procedimiento de trabajo una vez en cubierta, ha sido el mismo utilizado para las muestras tomadas mediante el arrastre con el bou de vara: Tamizado y separación por especies y o morfotipos para su posterior fotografiado, etiquetado y conservación para su posterior estudio en laboratorio (Figuras 3.2.4.3C, D).

Tabla 3.2.4.3.1. Características de las estaciones realizadas con la draga de roca durante la campaña INTEMARES-CapBreton_0620.

Estación	Fecha	Hora local (GMT+2)	Latitud N	Longitud W	Profundidad (m)
DR-01	17/06/2020	9:00	43° 31,891'	02° 43,353'	160
DR-02	17/06/2020	9:41	43° 31,777'	02° 43,337'	146
DR-03	18/06/2020	8:40	43° 33,848'	02° 52,984'	174
DR-04	20/06/2020	8:30	43° 32,663'	02° 40,774'	125
DR-05	21/06/2020	8:21	43° 34,547'	02° 56,660'	209
DR-06	21/06/2020	9:02	43° 34,619'	02° 56,575'	229
DR-07	23/06/2020	8:01	43° 34,555'	02° 52,222'	213
DR-08	23/06/2020	13:36	43° 33,363'	02° 51,926'	153
DR-09	24/06/2020	14:37	43° 31,732'	02° 45,009'	290
DR-10	24/06/2020	16:20	43° 31,111'	02° 43,895'	99



Figura 3.2.4.3.1. Adquisición de la epifauna en sustratos duros. A. Draga de roca (DR). B. Muestras del sustrato. Descarga del material en cubierta. D. Tamizado.



Figura 3.2.4.3.2. Tiempo empleado en cada estación de muestreo de draga de roca.

3.2.5. Muestreos no invasivos con vehículo de fotogrametría Politolana

Estos muestreos se efectuaron con el vehículo remolcado de operación remota ROTV (*Remotely Operated Towed Vehicle*) *Politolana*, diseñado en el IEO de Santander (Sánchez y Rodríguez, 2013), capaz de operar hasta una profundidad de 2000 m (Fig. 3.2.5.1A). Si bien lleva patines (por seguridad en el caso de aterrizaje no deseado), no se le puede denominar como trineo ya que no se opera arrastrándolo por el fondo, sino “volando” por encima de él. Dispone de una cámara de vídeo de alta definición (1920 x 1080 pixels = 2.07 Mp de resolución óptica) asistida por dos focos LED DSPL Sphere (6300x2 lumens), que graba todo el recorrido del transecto elegido en disco duro y permite al piloto visualizar el fondo en tiempo real para aumentar la seguridad. Acoplada a la cámara de video se utiliza un conjunto de 2 punteros láser verdes, separados 20 cm para proceder a la calibración del escalado de las secuencias.

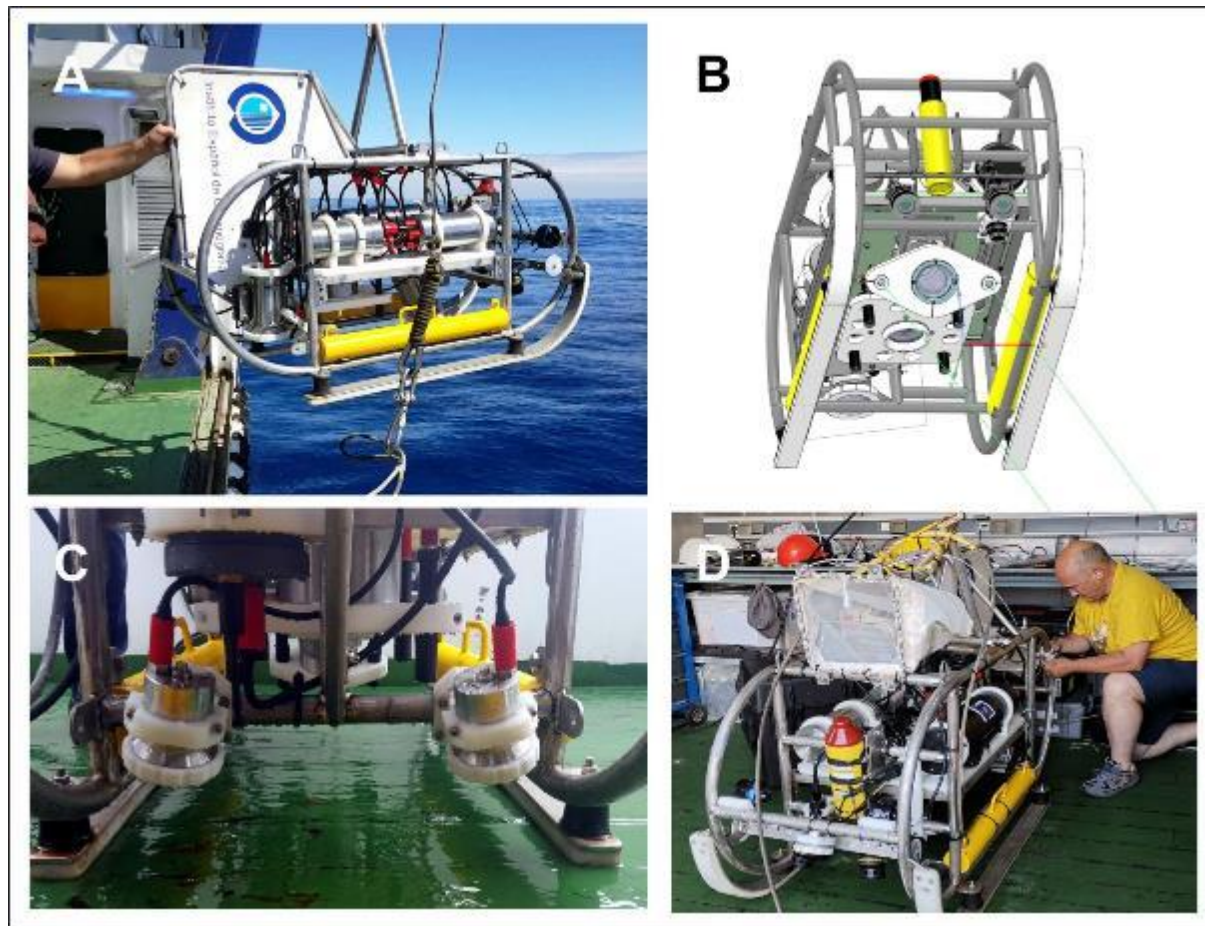


Figura 3.2.5.1. Distintos componentes del vehículo fotogramétrico ROTV *Politolana*: A) Configuración general durante la campaña, B) Esquema de la disposición de los diferentes componentes del vehículo, C) Detalle del sistema de fotogrametría de alta resolución y D) Disposición de la red de plancton para la captura de organismos suprabentónicos.

El ROTV dispone, además, un sistema de fotogrametría HD basado en una cámara digital *full-frame* Nikon Z6, de 24 Mp de resolución óptica y elevada sensibilidad lumínica (56000 ISO), dotada de un objetivo Nikkor 20 mm de unos 70° de ángulo de cobertura bajo el agua (Fig. 3.2.5.1B). Recibe la iluminación de dos focos LED eDronica (Fig. 3.2.5.1C), desarrollados durante el proyecto Photomare, y que permiten frecuencias elevadas de disparo (menos de un segundo) para obtener el solapamiento de imágenes de alta resolución necesario para análisis fotogramétrico y la realización de fotomosaicos 3D. Cuenta con 4 punteros láser verdes, colimados con el eje óptico del objetivo y equidistantes 25 cm, para el calibrado y posterior escalado de las fotos. La altura sobre el fondo se monitoriza en tiempo real mediante un altímetro Datasonic PSA-916.

Tabla 3.2.5.1. Características de las estaciones realizadas con el ROTV *Politolana*.

Estación	Fecha	Hora	Latitud N	Longitud W	Profundidad (m)
TF-01	21/06/2020	8:28:56	43°34,478'	2°55,762'	173-278
TF-02	23/06/2020	7:46:19	43°34,59'	2°52,215'	206-215
TF-03	23/06/2020	8:20:42	43°34,607'	2°52,183'	204-210
TF-04	23/06/2020	10:33:57	43°33,490'	2°51,987'	136-154
TF-05	23/06/2020	12:52:34	43°33,161'	2°47,402'	143-151
TF-06	24/06/2020	8:59:29	43°31,446'	2°45,894'	123-166
TF-07	24/06/2020	11:17:45	43°31,703'	2°45,115'	287-376
TF-08	24/06/2020	13:25:27	43°31,034'	2°43,595'	91-96
TF-09	25/06/2020	8:18:55	43°33,786'	2°28,872'	798-997
TF-10	25/06/2020	12:58:59	43°39,739'	2°43,467'	915-905
TF-11	26/06/2020	13:35:15	43°37,785'	2°25,610'	844-1088
TF-12	27/06/2020	6:47:42	43°47,128'	2°04,951'	656-717
TF-13	27/06/2020	7:46:36	43°46,919'	2°05,789'	690-746
TF-14	27/06/2020	10:13:33	43°47,180'	2°08,832'	749-802
TF-15	27/06/2020	11:36:24	43°45,208'	2°08,081'	829-855
TF-16	27/06/2020	12:54:40	43°44,860'	2°11,021'	914-950
TF-17	28/06/2020	11:51:19	43°30,326'	2°36,105'	108-110
TF-18	28/06/2020	12:25:33	43°30,443'	2°35,929'	111-121
TF-19	28/06/2020	13:42:43	43°30,662'	2°36,278'	115-117
TF-20	28/06/2020	15:33:37	43°31,337'	2°47,521'	124-139



Figura 3.2.5.2. Tiempo empleado en cada estación de muestreo del vehículo de fotogrametría ROTV *Politolana*. En general, los transectos más largos han tenido por objetivo la exploración de un área y los más cortos, la caracterización de hábitats y comunidades.

Para conocer las características hidrográficas de los hábitats identificados con las imágenes está provisto de un batitermógrafo CTD *Seabird 37* que, sincronizado con estas, mide presión, temperatura y conductividad (para derivar la salinidad). Al mismo tiempo, este sistema permite conocer las características de la columna de agua ya que graba los parámetros oceanográficos durante el descenso y el ascenso del vehículo fotogramétrico. Un sensor inercial IMU (rumbo, cabeceo y escora) permite conocer la orientación de las imágenes junto con su posicionamiento sobre el fondo basado en un *transponder* o baliza acústica del sistema *HiPAP 500* del buque. Un sistema de telemetría por cable, mediante el multiplexor *McArtney NEXUS MK E*, permite visualizar video en tiempo real para garantizar la integridad del sistema optimizando la altura de vuelo sobre el fondo y, al mismo tiempo, permite al programa de control de vuelo almacenar en una base de datos toda la información sincronizada cada segundo para el posterior análisis de las imágenes de fotos y video. Para ello se utilizó el cable electromecánico (coaxial armado de 11 mm) desplegable por el pórtico del costado de estribor del buque (Fig. 3.2.5.3).



Figura 3.2.5.3. Despliegue del coaxial armado de 11mm hacia el pórtico de hidrografía mediante dos pastecas.

Las operaciones de control para garantizar la integridad del mismo y la validez de la captura de datos se organizó según cuatro puestos de trabajo de la siguiente forma:

1. **Jefe de inmersión:** Decide el punto de inicio del transecto, el rumbo y los diferentes *waypoints* de interés por los que se debe pasar. Es el responsable de la toma de decisiones de todas las operaciones a realizar durante el muestreo. Su puesto está en el laboratorio seco, próximo al piloto y al responsable de las observaciones.

2. Piloto: Controla la maquinilla del coaxial del que cuelga el vehículo y mediante un programa específico (Fig. 3.2.5.4) mantiene la altura de vuelo, opera los motores vectoriales para dirigir la orientación del vehículo, el encendido y apagado de cámaras, laser, focos, botella de muestras, etc. Garantiza el adecuado funcionamiento de todos los sistemas y la correcta recepción, sincronización y grabado de la telemetría.
3. Responsable de observaciones: Utiliza el programa OFOP (*Ocean Floor Observation Protocols*, Huetten & Greinert, 2008) para ir grabando en la base de datos y en tiempo real las observaciones de facies, biocenosis (presencia de especies), impactos (restos de pesquerías, basuras, etc.). Suele contar con el apoyo de expertos en taxonomía bentónica para una correcta identificación de las especies en tiempo real.
4. Puesto de Survey: Situado en el cuarto de acústica, es el responsable de enviar al puente de gobierno la información cartográfica disponible con la localización del vehículo y el barco, utilizando el programa *HyPack* y el sistema *Matrix*, para realizar con precisión las operaciones de muestreo indicadas por el jefe de inmersión.
5. Puente de gobierno: Controla la dirección, velocidad y rumbo del buque a partir de las presentaciones gráficas del puesto de *Survey* y las instrucciones del jefe de inmersión.
6. Experto en electromecánica de vehículos submarinos: Es el responsable del mantenimiento y operatividad de todos los sistemas electrónicos y mecánicos del vehículo.

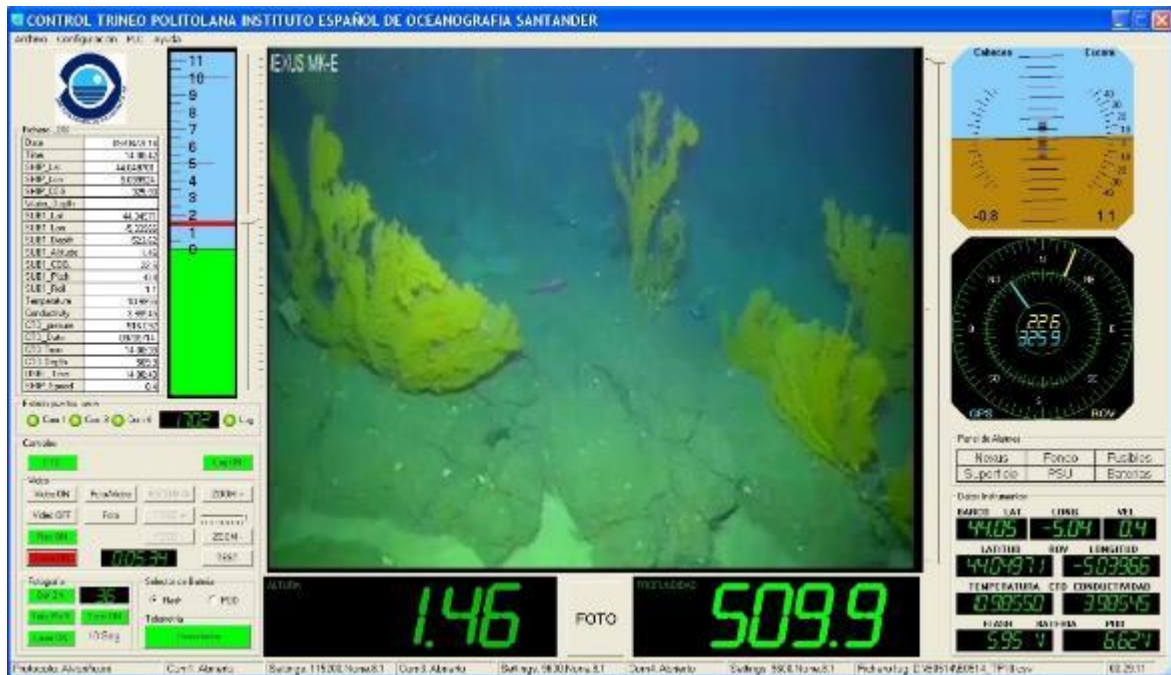


Figura 3.2.5.4. Pantalla de control bidireccional para pilotar el *Politolana* y garantizar la sincronización de la telemetría.

Los muestreos con el ROTV se fijaron a partir de la información disponible sobre las características geomorfológicas y sedimentarias que se obtenían previamente durante los estudios de geofísica. Se eligieron principalmente zonas en donde la experiencia previa indicaba la posible existencia de hábitats vulnerables encuadrados en las unidades de gestión de la Directiva Hábitats, concretamente 1170-Arrecifes y 1180-Estructuras producidas por escapes de gases. Los motores vectoriales permitieron orientar el vehículo (y en consecuencia las cámaras) en la dirección adecuada y corregir el efecto de las corrientes sobre el mismo.

La posición de los muestreos realizados con el ROTV se puede ver en la Figura 3.2.4.1 y sus características en la Tabla 3.2.5.1. El rango de profundidades muestreadas fue de entre 93 m y 1100 m intentando mantener una altura sobre el fondo entre 1 y 3 m, para garantizar una iluminación correcta de las imágenes, a una velocidad entre 0.5 y 0.8 nudos (dependiendo de la rugosidad del fondo). El promedio de tiempo de los transectos fue de 26 minutos (Figura 3.2.5.2), con un recorrido medio de 387 m, obteniendo un total de grabación de 8 horas y 40 minutos de vídeo submarino y un área barrida de 2.32 Ha.

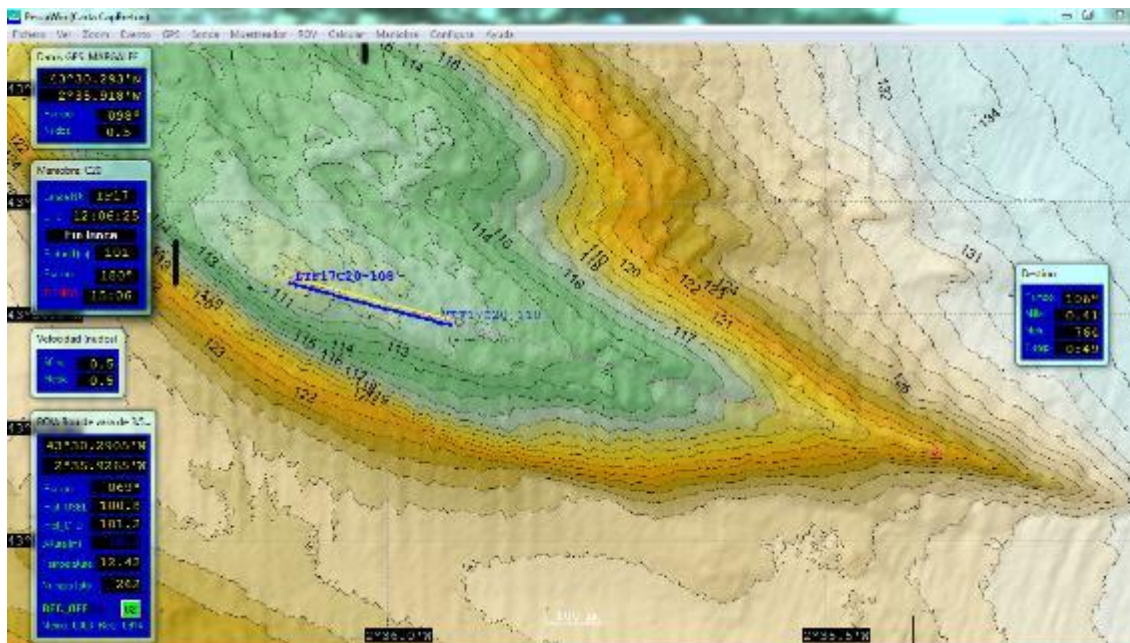


Figura 3.2.5.5. Monitorización de la unidad de muestreo durante el transecto ICB20_TF17 realizado con el ROTV *Politolana*.

3.2.6. Lander Geodia

El Lander es una plataforma multipropósito (dotada de diferentes sensores) y concebida principalmente para el muestreo de especies bentónicas móviles que son atraídas mediante un cebo. Esta plataforma se fondea durante al menos 25 horas con el objetivo de cubrir dos ciclos completos de marea. El cebo utilizado en esta campaña ha sido caballa, que es el preferido para este tipo de estudios, además de sardina y jurel, y se encuentra protegido dentro de una malla metálica. Además, para asegurar la integridad del cebo a lo largo de todo el muestreo, se ha protegido con otra malla más fina para evitar que sea totalmente consumido por algunas especies de isópodos, crustáceos que pueden ser muy abundantes en algunas zonas y que pueden eliminar así el poder de atracción del cebo. El lander va equipado con un CTD para el seguimiento de la presión, temperatura y salinidad, lo que puede proporcionar una valiosa información en los fondeos en *pockmarks* en el caso de que haya emanación puntual de gases. Para la captura de imágenes tiene instalada una cámara Nikon D80, asistida por un flash electrónico de gran potencia Subtronic, que ha realizado fotografías cada minuto a lo largo de todos los fondeos. Las estaciones se muestran en la figura 3.2.6. De todas las estaciones, la L-03 fue nula y en el resto los fondeos duraron entre 23 y 29 horas cubriendo un total de 132 horas en las que se realizaron más de 8000 fotografías. Para los fondeos de la presente campaña se ha instalado además una baliza de posicionamiento, lo que ha permitido situar el lander en el centro de los *pockmarks*.

Tabla 3.2.6. Características de las estaciones realizadas con el Lander.

Estación	Fecha	Hora	Latitud N	Longitud W	Profundidad (m)	Rumbo	Duración
L-01	18/06/2020	14:53:46	43°35,650'	2°39,901'	267	310	24:27:00
L-02	20/06/2020	15:39:04	43°38,852'	2°43,098'	702	357	23:31:48
L-03	22/06/2020	9:49:28	43°32,719'	2°24,368'	446	115	Nulo
L-04	22/06/2020	12:06:20	43°32,716'	2°24,370'	428	121	27:39:00
L-05	24/06/2020	7:12:44	43°39,768'	2°43,524'	905	308	27:37:00
L-06	26/06/2020	11:05:26	43°37,173'	2°27,233'	855	172	28:58:00

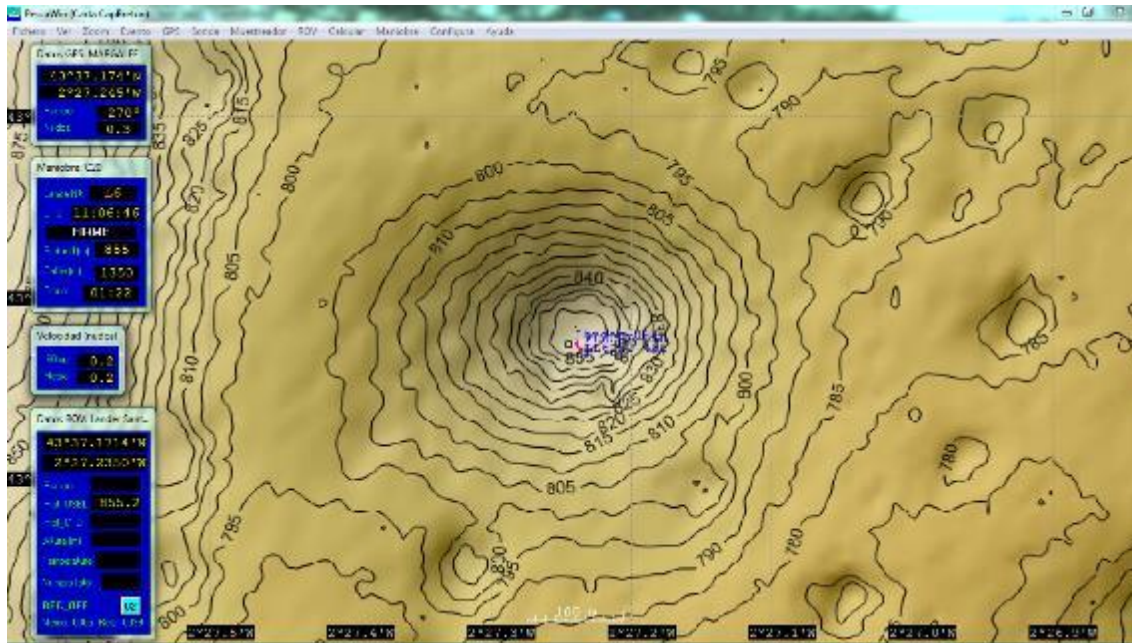


Figura 3.2.6.1. Monitorización de la operación de fondeo ICB20_L06 con el lander Geodia para situarlo en el interior de un *pockmark*.

4. Resultados preliminares

4.1 Estudios faunísticos

4.1.1. Epifauna de fondos sedimentarios

En la campaña de 2020 se efectuaron 13 arrastres en zona sedimentaria entre 140 y 794 m de profundidad (Ver localización en figura 3.2.4.1). En la identificación previa realizada en campaña, se han contabilizado 2689 individuos pertenecientes a 11 grupos taxonómicos (Figura 4.1.1.1), siendo el más abundante Echinodermata (47%), fundamentalmente debido a la presencia de erizos y estrellas en la mayoría de las estaciones y a la ofiura *Ophiura ophiura* en la estación BT13. Se han preidentificado 28 especies o morfotipos diferentes.

Mollusca (28%) es otro grupo abundante fundamentalmente debido a la presencia de los gasterópodos *Aporrhais serresianus*, *Scaphander lignarius* y *Colus gracilis* presentes en todas las estaciones, salvo la BT4. Se han pre identificado 22 especies.

Entre los Arthropoda (9%) los más abundantes pertenecen a la familia Paguridae (cangrejos ermitaños) siendo las estaciones más representativas la BT6 y BT8. Probablemente estudios posteriores nos indiquen que Arthropoda será el que tenga una mayor riqueza específica, ya que en las identificaciones preliminares se han observado 34 especies.

En el filo Cnidaria (7%) es interesante la presencia de *Dendrophyllia cornigera*, una de las especies que podría caracterizar el hábitat 1170, en la estación BT4 y el actinario *Actinauge richardi*, presente en varias estaciones, pero con mayor abundancia en la BT4, BT5 y BT8. Se han preidentificado 16 especies de este grupo, que probablemente aumentarán en el listado final, una vez se haya procedido a su estudio exhaustivo. No se han recogido cnidarios en las estaciones BT10 y BT11.

Anellida (4%) no presenta especies en las estaciones BT7 y BT12 y en la pre-identificación de los ejemplares se han observado especies de los géneros *Laetmonice*, *Hyalinoecium*, *Philograna* y *Aphrodita*.

Los peces (3%) son escasos y anecdóticos en cada una de las estaciones muestreadas, contabilizando la mayor abundancia el pez plano *Lepidorhombus boscii*, en las estaciones BT5 y BT13.

En el grupo Otros (>2%) se incluyen Porifera (0,8%), Nemertea (0,8%), Sipuncula (0,5%), Brachiopoda (0,07%) y Urochordata (0,04%)

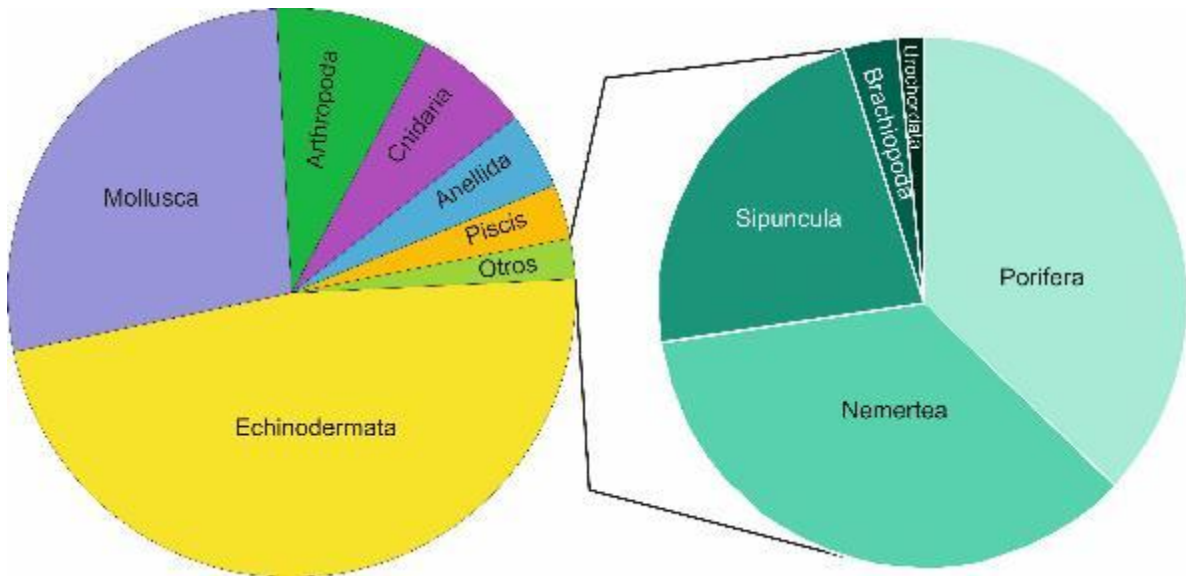


Figura 4.1.1.1. Abundancia de los diferentes grupos taxonómicos en fondos sedimentarios, recogidos mediante arrastre con el bou de vara.



Figura 4.1.1.2. Distintos grupos zoológicos capturados con el bou de vara. A) Cnidario actinaria, *Actinauge richardi*. B) Molusco gasterópodo, *Galeodea rugosa*. C) Holoturia, *Laetmogona* cf. *violácea*. D) Molusco cefalópodo, *Opisthotheutis*. E) Esponja hexactinellida, *Pheronema carpenteri*. F) Esponja carnívora, *Cladorhiza abyssicola*. G) Molusco gasterópodo, *Spirotropis monterosatoi*. H) Crustáceo isópodo, *Politolana sanchezi*. I) Crustáceos decápodos, *Eurinoma aspera*, J) *Nephrops norvegicus*. K) Peces, *Molva dypterygia*. Escala= 1cm

4.1.2. Fauna bentónica de fondos rocosos

En la campaña de 2020 se realizaron muestreos con draga de roca en 10 estaciones en profundidades comprendidas entre 98 y 273 m (Ver localización en figura 3.2.4.1). Se ha observado la presencia de 12 grupos zoológicos: Anellida, Arthropoda, Brachiopoda, Briozoa, Cnidaria, Echinodermata, Foraminifera, Mollusca, Nemertea, Porifera, Sipuncula y Urochordata (Figura 4.1.2.1).

De los 705 ejemplares contabilizados, el grupo más abundante se encuentra en Porifera (52%), presentes en todas las estaciones, con mayor presencia en las estaciones DR3, DR4, DR8 y DR9. La mayoría de los ejemplares se trata de especies incrustantes, de escaso porte, pertenecientes a la familia Hymedesmiidae, pero en determinadas estaciones son frecuentes las denominadas “esponjas abanico” incluidas en el orden Axinellida, que dan protección a otros organismos frente a las corrientes, así como especies estructurantes de los géneros *Geodia* y *Pachastrella*.

Respecto a Mollusca (13%), presentes igualmente en todas las estaciones, es interesante la abundancia del bivalvo del género *Astarte* en la estación DR6 y la presencia del molusco perforador *Pholadidae loscombiana* en las estaciones DR3 y DR9.

La señalización de *Dendrophyllia cornigera*, incluida en el grupo Cnidaria (10%), es importante por determinar la presencia de corales de aguas frías incluido en el hábitat 1170 de la RN2000. En esta campaña se ha anotado en 6 de las 10 estaciones muestreadas, con mayor abundancia en la DR2. Este grupo ha estado presente en las muestras recogidas en cada una de las estaciones, pero coincide que es en la estación DR2 donde mayor número de ejemplares se han observado.

Echinodermata (9%), presente en todas las estaciones, aunque con poca biodiversidad y abundancia, salvo la presencia del echinoideo *Gracilechinus acutus* en las estaciones DR5 y DR6 y la presencia de diferentes especies de ofiuroides en la DR3, DR7 y DR9.

Anellida (4%) cuya ausencia en la estación DR2 es notoria ya que se han observado polychaeta en el resto de las estaciones, principalmente de los géneros *Hyalinoecium*, *Nephtis* y *Lanice* entre otros.

Brachiopoda (4%) es un grupo frecuente en estos sustratos y por tanto se han encontrado en todas las estaciones muestreadas, donde los géneros identificados hasta la fecha son: *Megerlia*, *Novocrania*, *Terebratula*, *Terebratulina* y cf. *Platidia*.

Briozoa (4%), al igual que el grupo anterior es frecuente en las rocas y a la espera de realizar estudios más exhaustivos, hemos pre identificado ejemplares de los géneros cf. *Schizomaeva* y *Reteporella*.

Otros (<4%) Arthropoda (2,2%), Foraminifera (0,57%), Sipuncula (0,57%); Urochordata (0,28%), Nemertea (0,28%)

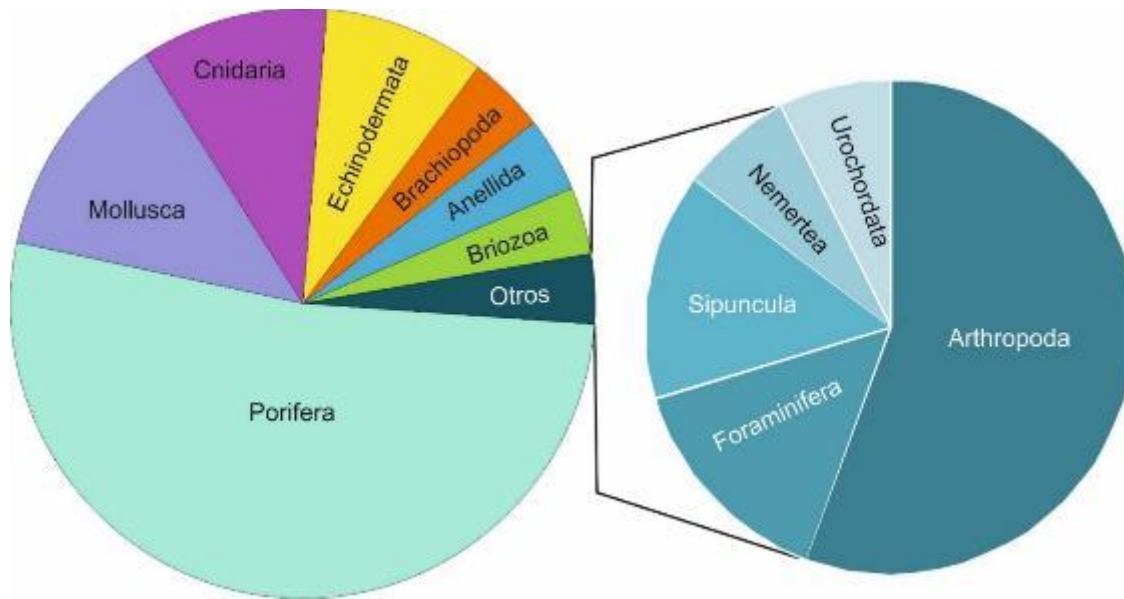


Figura 4.1.2.1. Abundancia de los diferentes grupos taxonómicos en fondos rocosos, recogidos mediante draga de roca.

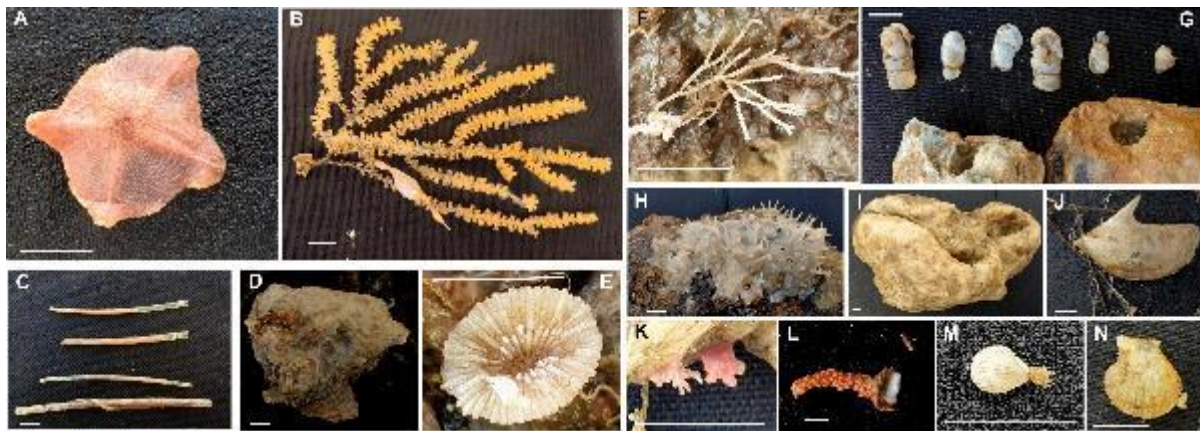


Figura 4.1.2.2. Distintos grupos zoológicos capturados con la draga de roca. A) Equinodermo asteroidea *Anseropoda placenta*. B) Cnidario, *Acanthogorgia*. C) Annelida poliqueto, *Hyalinoecium*. D) Esponja, *Tymosia*. E) Cnidario scleractinia, *Caryophyllia*. F) Briozoa. G) Molusco bivalvo, *Pholadidae loscombiana*. H) Esponja del género *Hamacantha*, I) Esponja del género *Pachastrella*, J) Molusco bivalvo *Pteria hirundo*. K) Foraminifero, *Miniacina miniacea*. L) Cnidario *Alcyonium digitatum*. M) Brachiopoda del género *Terebratula*. N) Molusco bivalvo *Kornakanpia sulcata*. Escala= 1cm

4.2. Análisis de imagen

4.2.1. Observaciones con el vehículo fotogramétrico

La gran mayoría de los transectos realizados en esta campaña se realizaron con el objetivo de mejorar el conocimiento del hábitat 1170 de la plataforma rocosa continental (transectos

TF01 al TF08 y TF17 al TF20) y a estudiar la posible presencia de corales de aguas frías en el megadeslizamiento del sector oriental (transectos TF12 al TF16). Además, los transectos TF09 y TF11 fueron de exploración del 1170 en zonas profundas de cañones, y el TF10 de muestreo de un *pockmark*.

Los transectos de la plataforma rocosa continental se han realizado a profundidades que van desde los 90 hasta los 380 metros y en todos ellos se han encontrado las especies características de hábitats vulnerables de la plataforma rocosa *Dendrophyllia cornigera* y *Phakellia ventilabrum*. Estas especies son características del hábitat EUNIS A4.121, así como del hábitat 1170 de plataforma continental y en ellos se encuentran otras especies estructurantes como la *Geodia barretti*, esponjas del género *Haliclona*, o la gorgonia *Acanthogorgia sp.* (Figura 4.2.1.1)

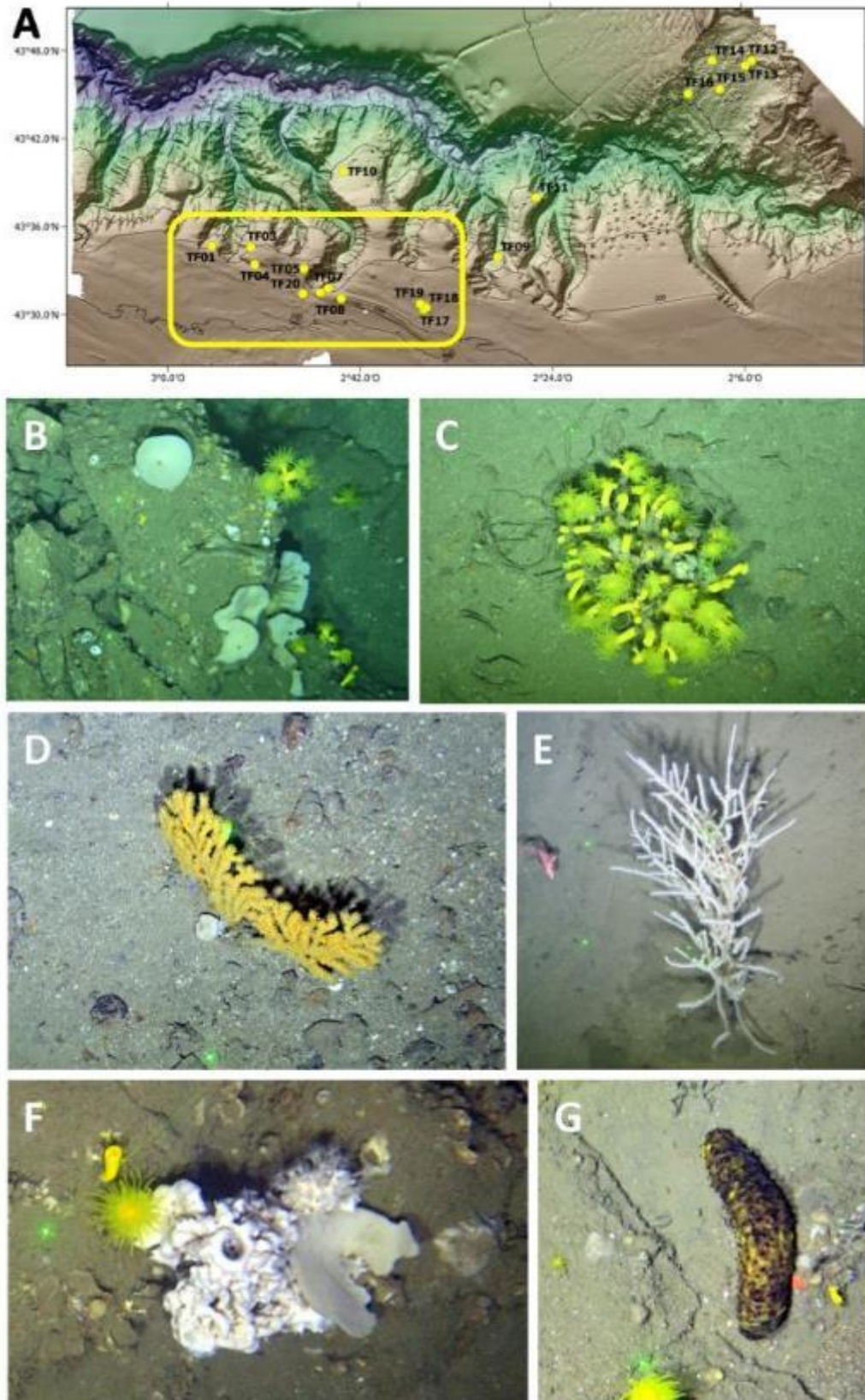


Figura 4.2.1.1. Especies identificadas en la plataforma rocosa circalitoral en los transectos encuadrados en el mapa (A): La esponja *Phakellia ventilabrum* (B) y el coral amarillo *Dendrophyllia cornigera* (C) son comunes a todos los transectos. También podemos encontrar gorgonias como la *Acanthogorgia* sp.(D), antipatarios (E), esponjas del género *Haliclona* (F), y el pepino de mar *Holothuria forskali* (G).

En lo relacionado con los transectos cuyo objetivo era la exploración del hábitat 1170 de fondos profundos del megadeslizamiento de Eskote Garro, no se han encontrado corales de aguas frías en ninguno de ellos, únicamente en el TF13 se encontraron algunos restos de corales muertos muy localizados. En el transecto TF11, además, se encontró la presencia del pennatúlido *Kophobelemnon stelliferum* y de la esponja pedunculada *Hyalonema* sp. (Figura 4.2.1.2)

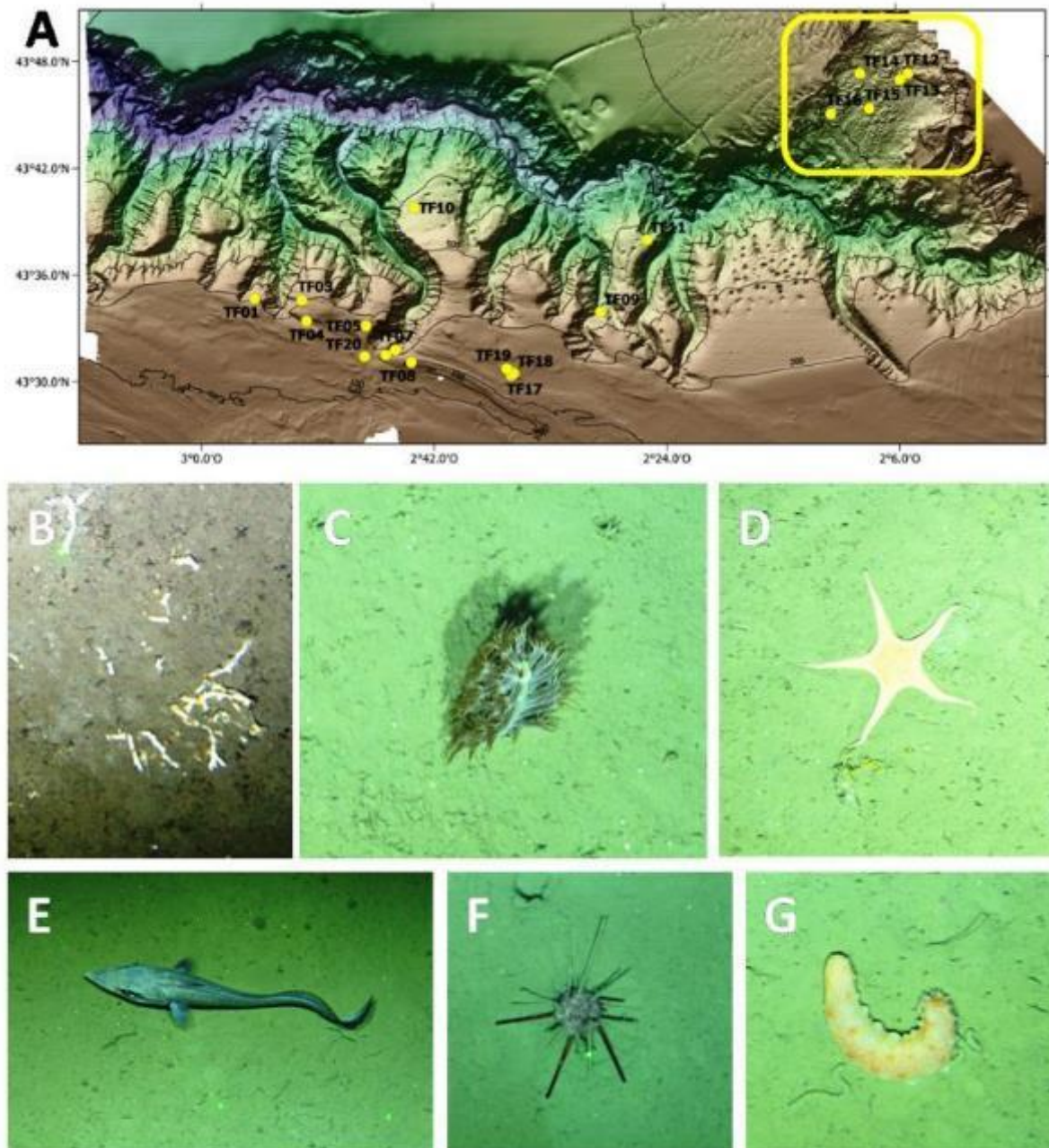


Figura 4.2.1.2. Especies identificadas en el megadeslizamiento oriental de la zona de estudio (A): Restos de coral muerto en el transecto TF13 (B), el pennatúlido *Kophobelemnon stelliferum* (C), la estrella *Nymphaster arenatus* (D), el macrúrid *Trachyrincus scabrus* (E), el erizo *Cidaris cidaris* (F), y la holoturia *Parastichopus tremulus* (G).

Tampoco en los transectos de exploración de los cañones se ha encontrado la presencia del hábitat 1170. Únicamente se han detectado áreas de *K. stelliferum*, así como zonas con alta densidad de la brisínguida *Hymenodiscus coronata*, además de especies típicas de aguas profundas como la quimera (*Chimaera monstrosa*), o el *Trachyrincus scabrus*.

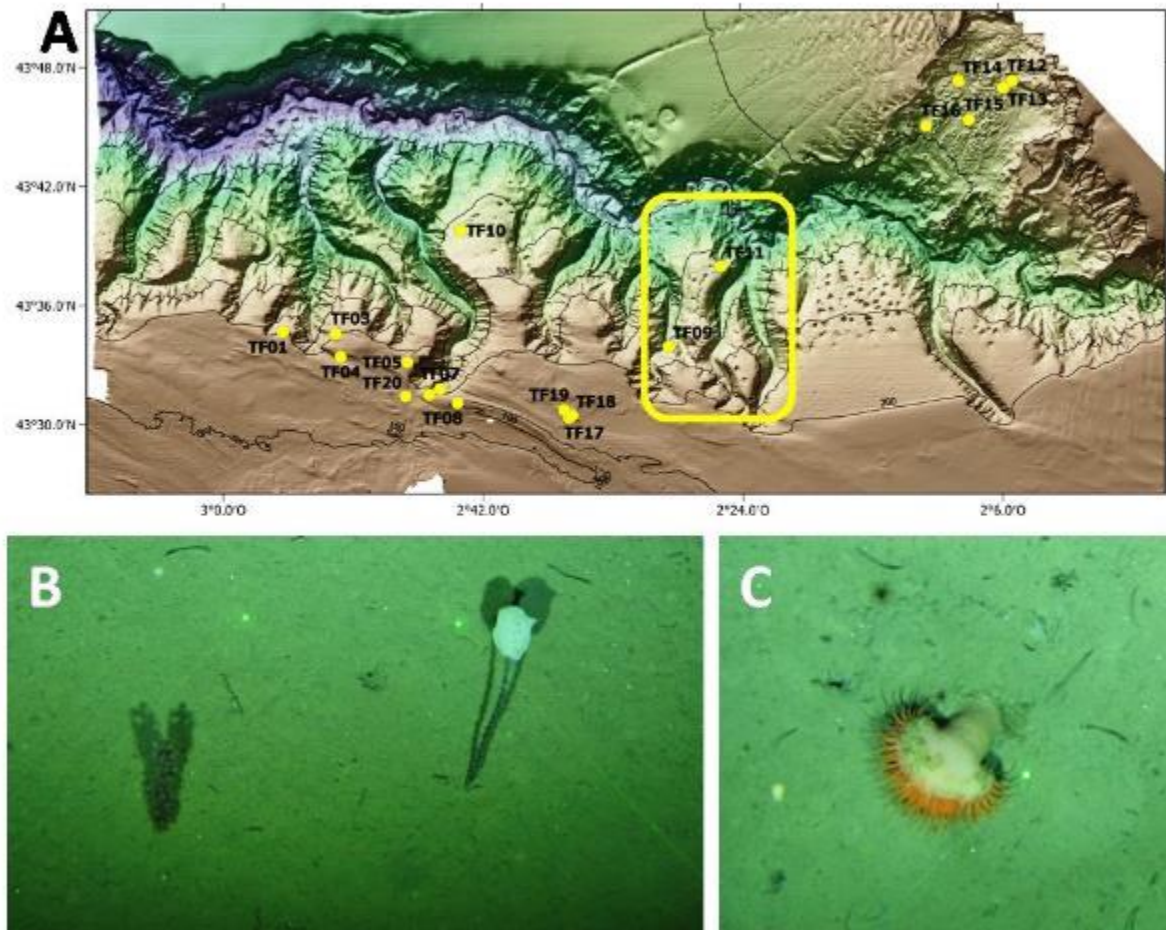


Figura 4.2.1.3. Imágenes de la zona de los transectos TF09 y TF11 realizados en taludes de cañones (A) y de las especies encontradas: el pennatúlido *Kophobelemnon stelliferum* y la esponja pedunculada *Hyalonema* sp. (B), y el antozoo *Phelliactis hertwigi* (C).

4.2.2. Lander

Todos los fondeos realizados con el lander se han llevado a cabo en sustrato sedimentario. Los más someros han sido el L-01 y el L-04 a profundidades de 267 y 428 m respectivamente. En ellos destaca la presencia de especies de tiburones de pequeño tamaño, como la pintarroja (*Scyliorhinus canicula*) y la bocanegra (*Galeus melastomus*), peces como la gallineta (*Helicolenus dactylopterus*), el lirio (*Micromesistius poutassou*), el *Capros aper*, o la locha (*Phycis blennoides*), el molusco gasterópodo *Colus gracilis*, muy abundante en el L-01, el cefalópodo *Eledone cirrhosa*, o el erizo *Gracilechinus acutus*. En

L-02, aunque realizado a mayor profundidad, también se repiten especies como los tiburones de profundidad, la gallineta y la locha.

Por otro lado, los lander L-05 y L-06 tienen en común que se han realizado en *pockmarks* profundos próximos a taludes de cañones tributarios. Destaca el L-05 por la presencia de varios ejemplares de la especie *Centrophorus squamosus* (quelvacho negro), especie en peligro según la lista roja de la IUCN. En estos fondeos también aparecen otras especies de zonas profundas como los peces *Mora moro*, y *Trachyrincus scabrus*. Otras especies destacables son los erizos *Gracilechinus acutus* y *Cidaris cidaris*, la bocanegra (*Galeus melastomus*), el congrio (*Conger conger*) o el gasterópodo *Colus gracilis* (Figura 4.2.2.1).

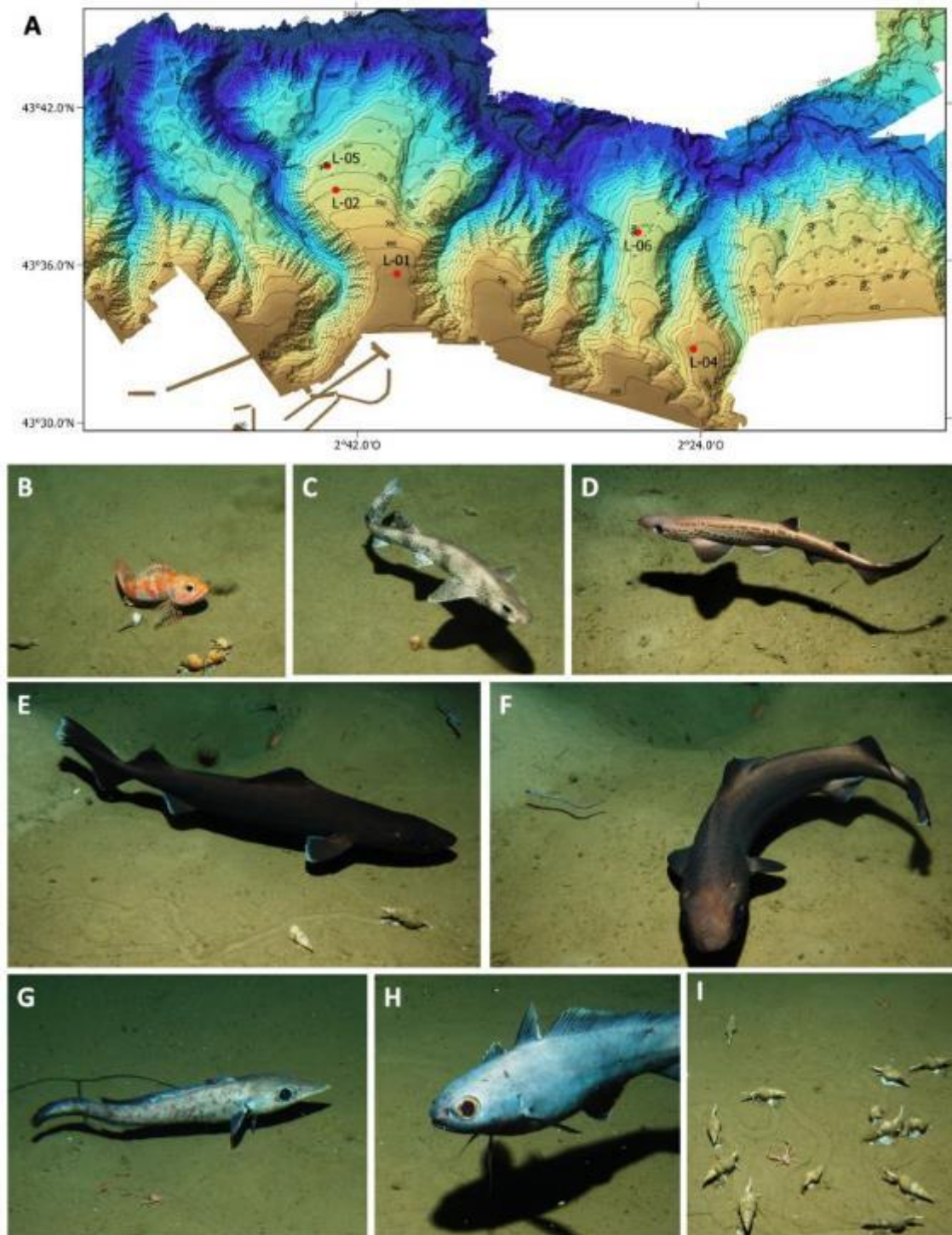


Figura 4.2.2.1. Imágenes de las posiciones de los fondeos y de las distintas especies fotografiadas por el lander: B) *Helicolenus dactylopterus* y *Colus gracilis*, C) Pintarroja (*S. canicula*), D) Bocanegra (*G. melastomus*), E), y F) Quelvacho negro (*Centrophorus squamosus*), G) *Trachyrincus scabrus*, H) *Mora moro*, y I) *Colus gracilis*.

4.3. Otros muestreos complementarios

En esta campaña, de forma experimental, se acopló a la parte superior del bou de vara una manga de plancton, con un colector de 500 μm , con el objeto de realizar la toma de muestras del suprabentos lo más cerca posible del fondo (Figura 4.3.1A). Esta metodología se empleó en la estación nº 9, entre 255 y 264 m de profundidad.

El procedimiento seguido una vez a bordo la muestra, fue introducirla en un recipiente con alcohol absoluto, almacenado previamente a -20°C , Una vez etiquetada se guardó en congelador a -20°C . Para evitar la formación de cristales con la congelación, se agitó cada 4 horas la muestra suavemente, durante las primeras 48 horas.

Se han colectado un total de 3364 individuos. En los resultados preliminares se ha observado la presencia mayoritaria de Anfípodos, Mysidáceos y Cumáceos (Figura 4.3.1B).

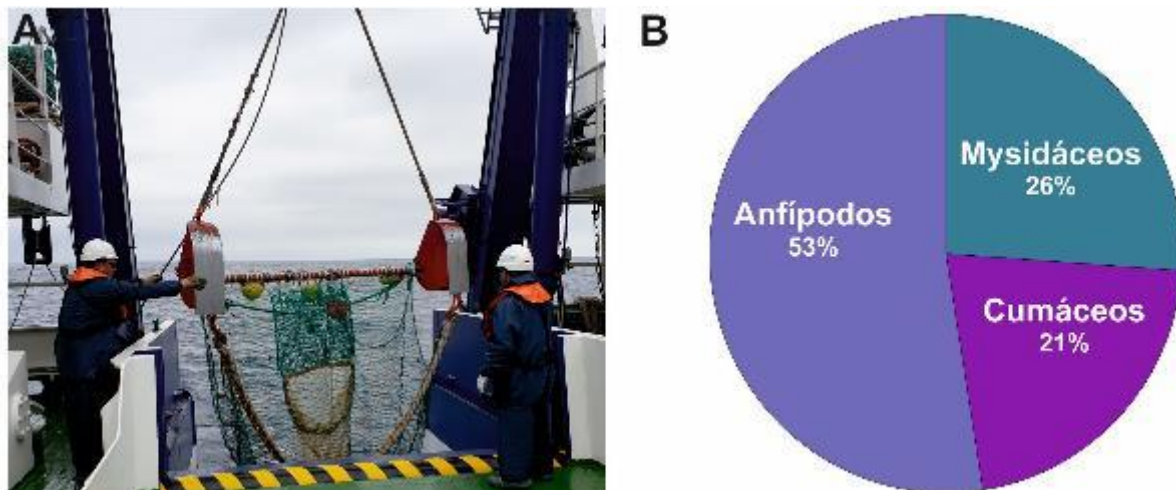


Figura 4.3.1.A) Manga de plancton acoplada al bou de vara. B) Abundancia de los grupos recolectados.

4. Recomendaciones finales

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se puede afirmar que se han alcanzado los objetivos previstos en la campaña oceanográfica INTEMARES-CapBreton_0620. Se han realizado un total de 77 estaciones (Ver localizaciones en mapas de Anexo II).



Figura 5.1. Tiempo empleado con cada muestreador durante la campaña.

Con toda la información recopilada durante las dos campañas ya realizadas y previstas en el proyecto se realizará a partir de ahora un análisis exhaustivo para describir las características geomorfológicas del área de estudio y las comunidades bentónicas que ocupan los diferentes hábitats, acompañado de una cartografía temática de gran resolución que nos permita describir los valores ambientales de Cap Breton. El objetivo final de estos estudios será el aportar los resultados científicos necesarios para poder valorar la posible inclusión de esta zona como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC), completando para ello la información exigida en el Formulario Normalizado de Datos (FND) de la Red Natura 2000.

5. Agradecimientos

Agradecemos a toda la tripulación del B/O *Ramón Margalef* su profesionalidad y apoyo para llevar a cabo todas las actividades previstas en la campaña.

6. Referencias

- Altuna, A. (1995). El orden Scleractinia (Cnidaria, Anthozoa) en la costa vasca (Golfo de Vizcaya); especies batiales de la fosa de Capbreton. *MUNIBE (Ciencias Naturales-Natur Zientziak)* 47, 85-96.
- Aguirrezabalaga, F. y Carrera-Parra, L. (2006). Lumbrineridae (Polychaeta) from the Capbreton Canyon (Bay of Biscay, NE Atlantic) with the description of two new species. *Scientia Marina* 70 (S3), 17–25.
- Aguirrezabalaga, F. y Ceberio, A. (2003). Dorvilleidae (Polychaeta) from the Capbreton Canyon (Bay of Biscay, NE Atlantic) with the description of *Pettiboneia sanmartini* sp. nov. *Cahiers de Biologie Marine* 44, 41–48.
- Aguirrezabalaga, F. y Ceberio, A. (2005a). *Sphaerodoropsis amoureuksi* and *S. stellifer*, two new species of Sphaerodoridae (Polychaeta) from the Capbreton Canyon (Bay of Biscay, NE Atlantic). *Cahiers de Biologie Marine* 46, 9–20.
- Aguirrezabalaga, F. y Ceberio, A. (2005b). Spionidae (Annelida: Polychaeta) from the Capbreton Canyon (Bay of Biscay, NE Atlantic) with descriptions of a new genus and three new species. *Marine Biology Research* 1, 267–280.
- Aguirrezabalaga, F. y Ceberio, A. (2006). *Flabelligena gascognensis* sp. nov. (Polychaeta: Acrocirridae), a new species from the Capbreton Canyon (Bay of Biscay, NE Atlantic). *Scientia Marina* 70(S1), 141–147.
- Aguirrezabalaga, F., Ceberio, A. y Fiege, D. (2001). *Octomagelona bizkaiensis* (Polychaeta: Magelonidae) a new genus and species from the Capbreton Canyon (Bay of Biscay, north-east Atlantic). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 81, 221–224
- Aguirrezabalaga, F., Ceberio, A. y Paxton, H. (2002). Onuphidae (Polychaeta) from the Capbreton Canyon (Bay of Biscay, NE Atlantic) with the description of *Paradiopatra capbretonensis* sp. nov. *Steenstrupia* 27, 19–28
- Aguirrezabalaga, F. y Gil, J. (2009). Paraonidae (Polychaeta) from the Capbreton Canyon (Bay of Biscay, NE Atlantic) with the description of eight new species. *Scientia Marina* 73, 631–666.
- Aguirrezabalaga, F. y Parapar, J. (2014). Deep-sea Ampharetidae (Polychaeta) from Capbreton Canyon (north-east Atlantic) with the description of a new species. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 94, 947–967
- Blott, S.J. y Pye, K. (2001). GRADISTAT: A grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. *Earth Surface Processes and Landforms*, 26, 1237-1248.
- Bonifacio, P., Lavesque, N., Bachelet, G. y Parapar, J. (2015). *Anobothrus amourouxi* sp. nov., a new species of Ampharetidae (Polychaeta) from the Capbreton Canyon (Bay of Biscay, NE Atlantic Ocean). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 95(5), 961-969
- Brocheray, S., Cremer, M., Zaragosi, S., Schmidt, S., Eynaud, F., Rossignol, L. y Gillet, H. (2014). 2000 years of frequent turbidite activity in the Capbreton Canyon (Bay of Biscay). *Marine Geology* 347, 136–152.

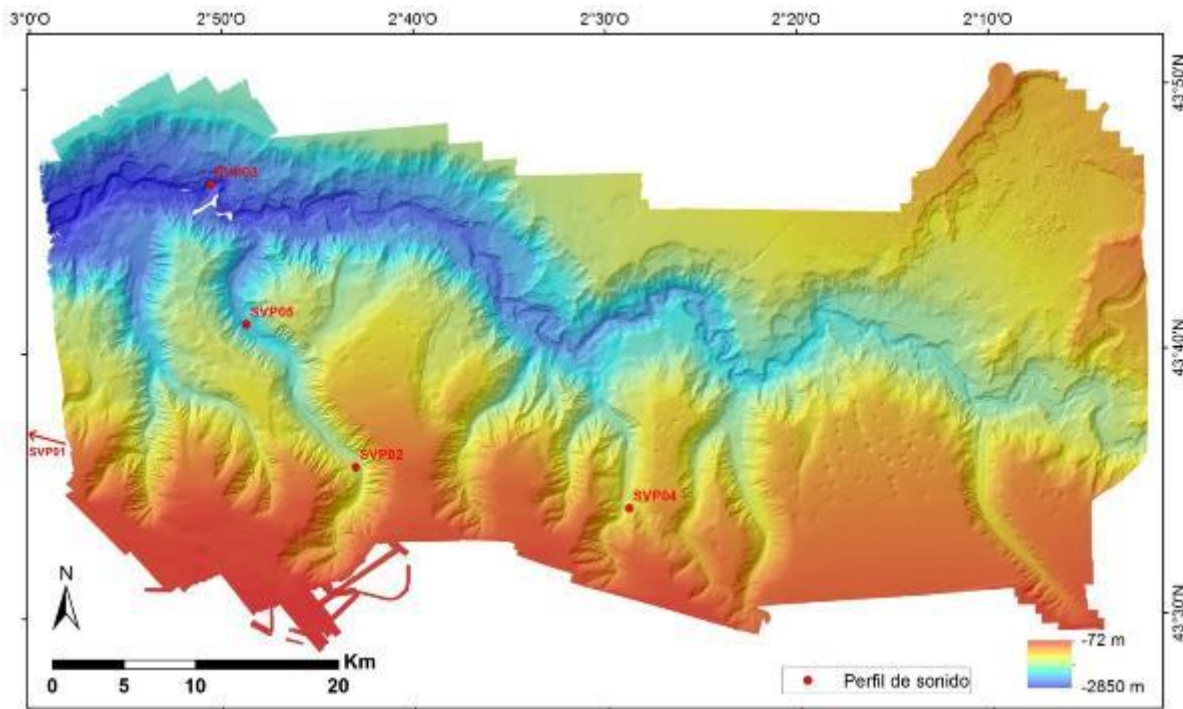
- Clarke, K.R. y Warwick, R.M. (2001). *Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation*. 2nd Edition, PRIMER-E, Ltd., Plymouth Marine Laboratory, Plymouth.
- Clarke, K.R., Somerfield, P.J. y Chapman M.G. (2006). On resemblance measures for ecological studies, including taxonomic dissimilarities and a zero-adjusted Bray–Curtis coefficient for denuded assemblages. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 330, 55-80.
- Dubois, S.F., Dérian, F., Caisey, X., Rigolet, C., Caprais, J-C. y Thiébaud, E. (2015). *Marine Ecology Progress Series* 529: 91–105. doi: 10.3354/meps11297.
- EC, 2013. Interpretation Manual of European Union Habitats. EUR28. European Commission DG Environment, 144 pp.
- Ercilla, G., Casas, D., Estrada, F., Vázquez, J.T., Iglesias, J., García, M., Gómez, M., Acosta, J., Gallart, J. y Maestro-González, A. (2008). Morphosedimentary features and recent depositional architectural model of the Cantabrian continental margin, *Marine Geology* 247 (1–2), 61-83.
- Folk, R.L. (1974). Petrology of sedimentary rocks. Hemphill Publishing Company. Austin.
- Frutos, I. y Sorbe, J.C. (2014). Bathyal suprabenthic assemblages from the southern margin of the Capbreton Canyon (“Kostarrenkala” area), SE Bay of Biscay. *Deep Sea Research II* 104, 291-309.
- García-Alegre, A., Román-Marcote, E., Gago, J., González-Nuevo, G., Sacau, M. y Durán Muñoz, P. (2020). Seabed litter distribution in the high seas of the Flemish Pass area (NW Atlantic). *Scientia Marina* 84(1), 000-000. <https://doi.org/10.3989/scimar.04945.27A>.
- Gillet, H., Cirac, P. y Lagié, B. (2008). Pockmarks on the southern margin of the Capbreton Canyon (southeastern Bay of Biscay). XI International Symposium on Oceanography of the Bay of Biscay. *Revista de Investigación Marina* 3, 90-91.
- Huetten, E. y Greinert, J., (2008). Software controlled guidance, recording and postprocessing of seafloor observations by ROV and other towed devices: the software package OFOP. *Geophysical Research Abstracts* (Vol. 10).
- Lopez-Lopez, L., González-Irusta, J.M., Punzón, A. y Serrano, A. (2017). Benthic litter distribution on circalittoral and deep-sea bottoms of the southern Bay of Biscay: Analysis of potential drivers. *Continental Shelf Research* 144, 112-119.
- Núñez, J., Aguirrezabalaga, F. y Ceberio, A. (2000). Species of Nereididae from the Capbreton Canyon (Bay of Biscay, northeast Atlantic). *Bulletin of Marine Science* 67, 25–37
- Pielou, E.C. (1966). Shannon's formula as a measure of specific diversity: its use and misuse. *American Naturalist* 100(914), 463-465.
- Prado, E., Sánchez, F., Rodríguez-Basalo, A., Altuna, A. y Cobo, A. (2019a). Analysis of the population structure of a gorgonian forest (*Placogorgia* sp.) using a photogrammetric 3D modeling approach at Le Danois Bank, Cantabrian Sea. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* Volume 153, November 2019, 103124. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2019.103124>.
- Prado, E., Sánchez, F., Rodríguez-Basalo, A., Altuna, A. y Cobo, A. (2019b). Semi-automatic method of fan surface assessment to achieve gorgonian population structure in Le Danois Bank, Cantabrian Sea. *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLII-2/W10, 167–173, <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W10-167-2019>.

- Prado, E., Sánchez, F., Ríos, P., Rodríguez-Basalo, A. y Cristobo, J. (2019c). In-situ growth rate assessment of hexactinellid *Asconema setubalense* using 3D photogrammetric reconstruction in El Cachucho Marine Protected Area (Le Danois Bank, Cantabrian Sea). *Frontiers in Marine Science* 6. doi: 10.3389/conf.fmars.2019.08.00163
- Rallo A, García-Arberas, L y Isasi, I. (1993). Fauna macrobéntica de los fondos del cañón de Capbreton: análisis faunístico de poliquetos, crustáceos y cnidarios y caracterización de puntos de muestreo según estos descriptores. *Cahiers de Biologie Marine* 35, 69-90.
- Rodríguez J.G. y Uriarte A. (2009). Laser Diffraction and Dry-Sieving Grain Size Analyses Undertaken on Fine- and Medium-Grained Sandy Marine Sediments: A Note. *Journal of Coastal Research* 25, 257-264.
- San Martín, G., Ceberio, A. y Aguirrezabalaga, F. (1996). *Exogone* species (Polychaeta: Syllidae: Exogoninae) from the Capbreton Canyon (Bay of Biscay, NE Atlantic). *Cahiers de Biologie Marine* 37, 249–258.
- Sánchez, F., Serrano, A. y Gómez-Ballesteros, M. (2009). Photogrammetric quantitative study of habitat and benthic communities of deep Cantabrian Sea hard grounds. *Continental Shelf Research* 29, 1174-1188.
- Sánchez, F. y Rodríguez, J.M. (2013). POLITOLANA, a new low-cost towed vehicle designed for the characterization of the deep-sea floor. *Instrumentation Viewpoint*, 15, MARTECH workshop, p 69.
- Sánchez, F., González-Pola, C., Druet, M., García-Alegre, A., Acosta, J., Cristobo, J., Parra, S., Ríos, P., Altuna, A., Gómez-Ballesteros, M., Muñoz-Recio, A., Rivera, J. y Díaz del Río, V. (2014). Habitat characterization of deep-water coral reefs in La Gavierna canyon (Avilés Canyon System, Cantabrian Sea). *Deep-Sea Research II* 106, 118-140.
- Sánchez, F., Rodríguez-Basalo, A., García-Alegre, A. y Gómez-Ballesteros, M. (2017). Hard-bottom bathyal habitats and keystone epibenthic species on Le Danois Bank (Cantabrian Sea). *Journal of Sea Research* 130 (2017), 134-153.
- Shannon, C.E. y Weaver, W.W. (1963). *The mathematical theory of communications*. University of Illinois Press, Urbana, 117 p.
- Sorbe, J.C., Frutos, I. y Aguirrezabalaga, F. (2010). The benthic fauna of slope pockmarks from the Kostarrenkala area (Capbreton canyon, SE Bay of Biscay). *MUNIBE (Ciencias Naturales-Natur Zientziak)* 58, 85-98 p. ISSN 0214-7688.
- Walbridge, S., Slocum, N., Pobuda, M. y Wright, D.J. (2018). Unified geomorphological analysis workflows with Benthic Terrain Modeler. *Geosciences* 8, 94.
- Webb, K.E., Barnes, D.K.A. y Planke, S. (2009a). Pockmarks: refuges for marine benthic biodiversity. *Limnology and Oceanography*. 54, 1776–1788.
- Webb, K.E., Barnes, D.K.A. y Gray J.S., (2009b). Benthic ecology of pockmarks in the Inner Oslofjord, Norway. *Marine Ecology Progress Series* 387, 15–25.
- Wildish, D.J., Akagi, H.M., McKeown, D.L. y Pohle, G.W. (2008). Pockmarks influence benthic communities in Passamaquoddy Bay, Bay of Fundy, Canada. *Marine Ecology. Progress Series* 357, 51–66.
- Zibrowius, H. (1980). Les Sclérectiniaires de la Méditerranée et de l'Atlantiquenord-oriental. *Mém. Inst. Océanogr. Monaco* 11, 1-284.

ANEXOS

Anexo I. Perfiles de velocidad de sonido registrados durante la campaña INTEMARES-CAPBRETON_0620.

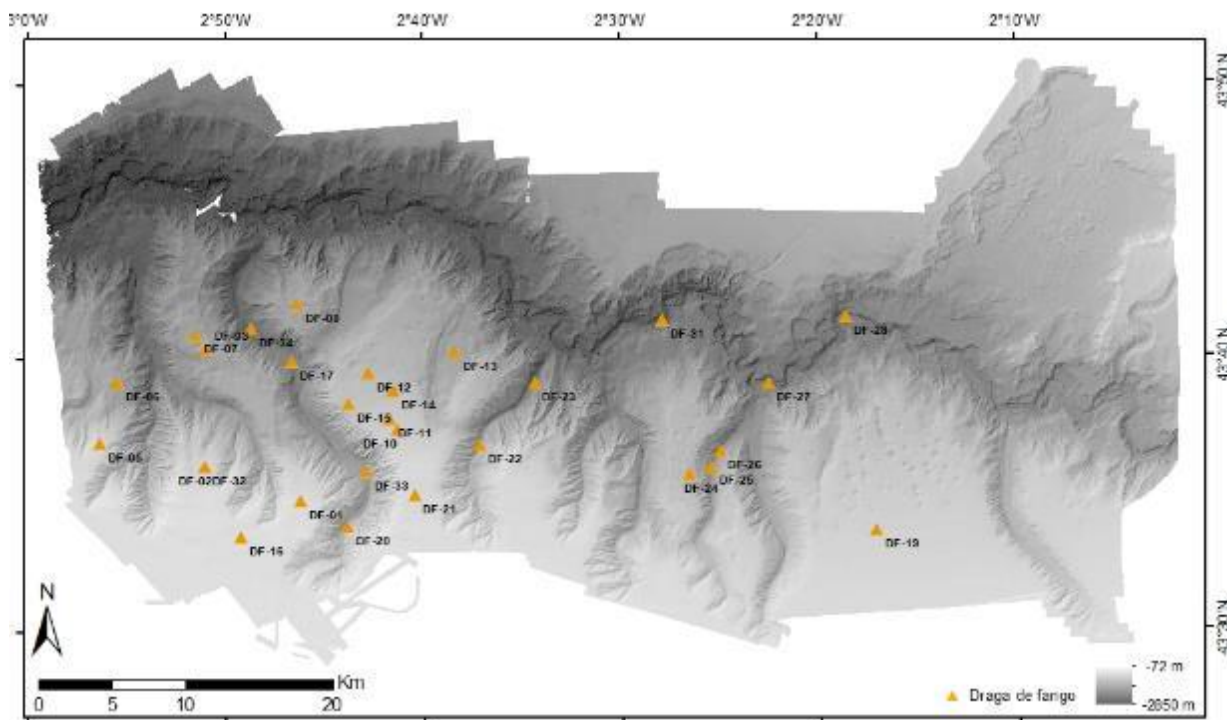
Localización geográfica de los perfiles de velocidad de sonido.



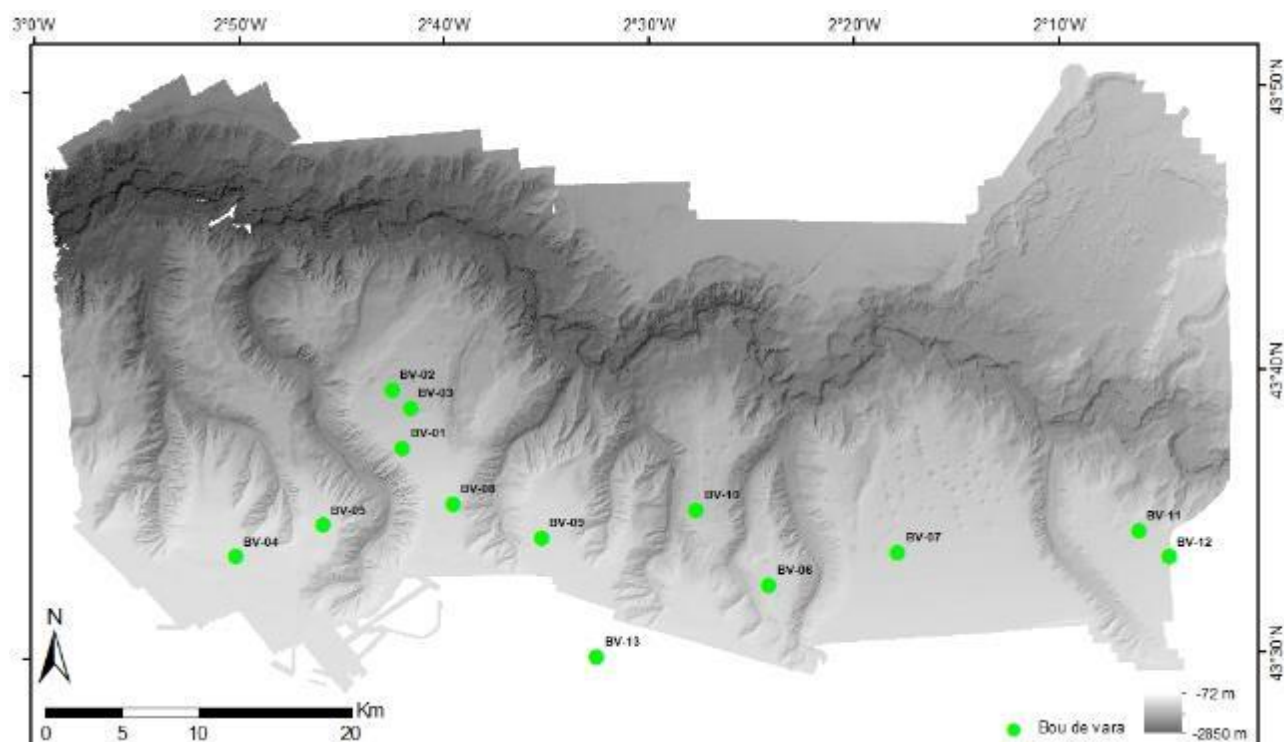
PERFILES DE VELOCIDAD DE SONIDO				
Estación (FONDO)	Fecha	Latitud (N)	Longitud (W)	Profundidad (m)
INCB20_SVP01	16/06/2020	43° 36,528'	3° 29,943'	1262
INCB20_SVP02	18/06/2020	43° 35,732'	2° 43,064'	1080
INCB20_SVP03	20/06/2020	43° 46,402'	2° 50,588'	2465
INCB20_SVP04	21/06/2020	43° 34,121'	2° 28,868'	853
INCB20_SVP05	28/06/2020	43° 41,122'	2° 48,727'	2330

Anexo II. Localización de las estaciones de muestreo durante la campaña INTEMARES-CAPBRETON_0620.

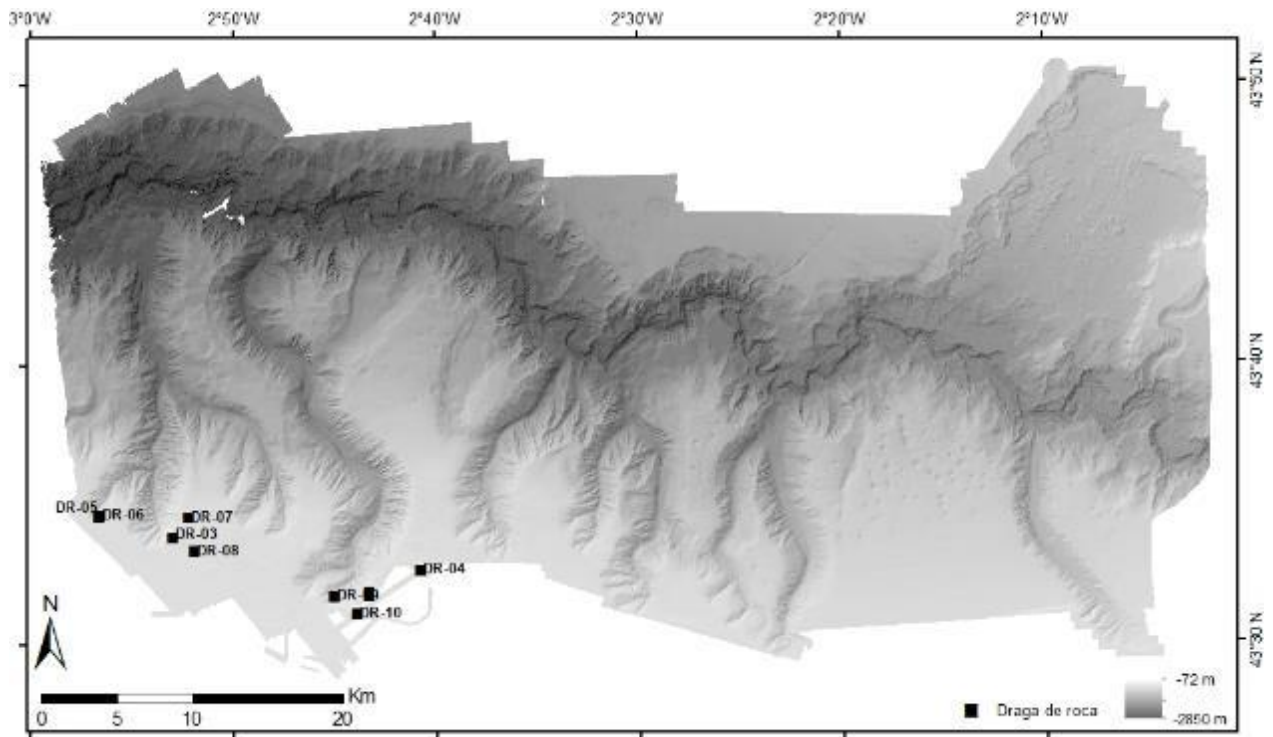
Localización de estaciones de muestreo con draga de fango.



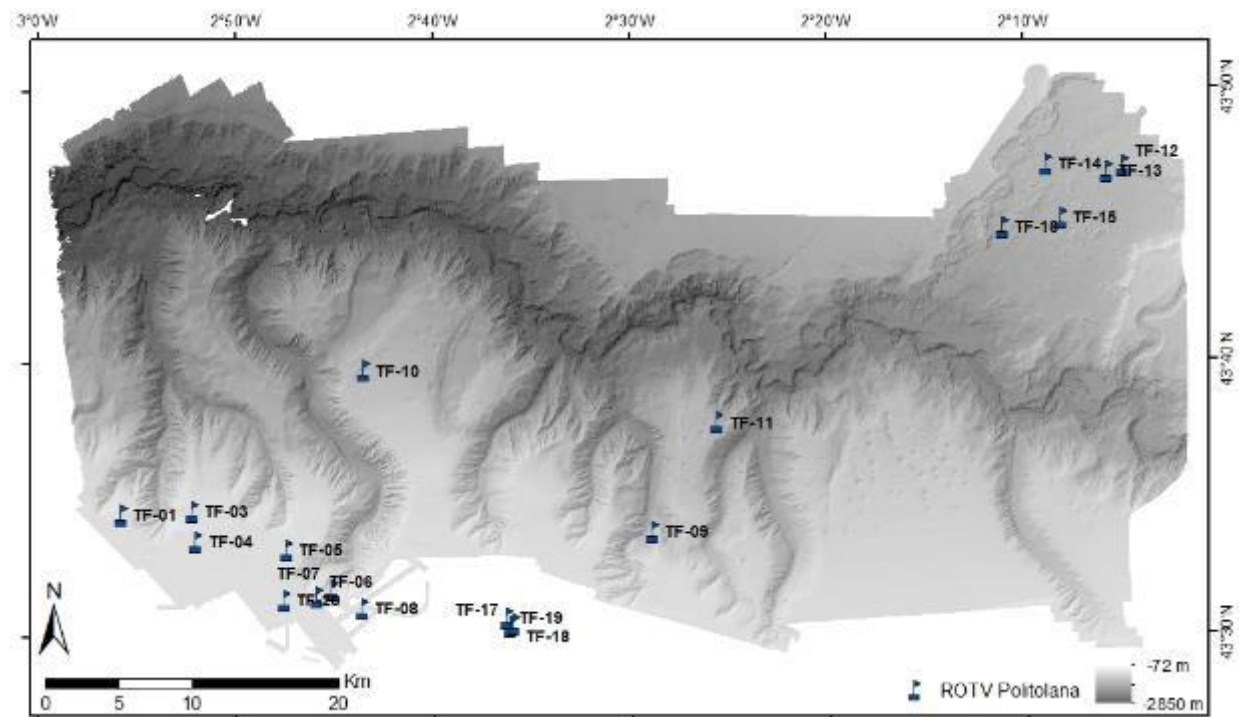
Localización de estaciones de muestreo con bou de vara.



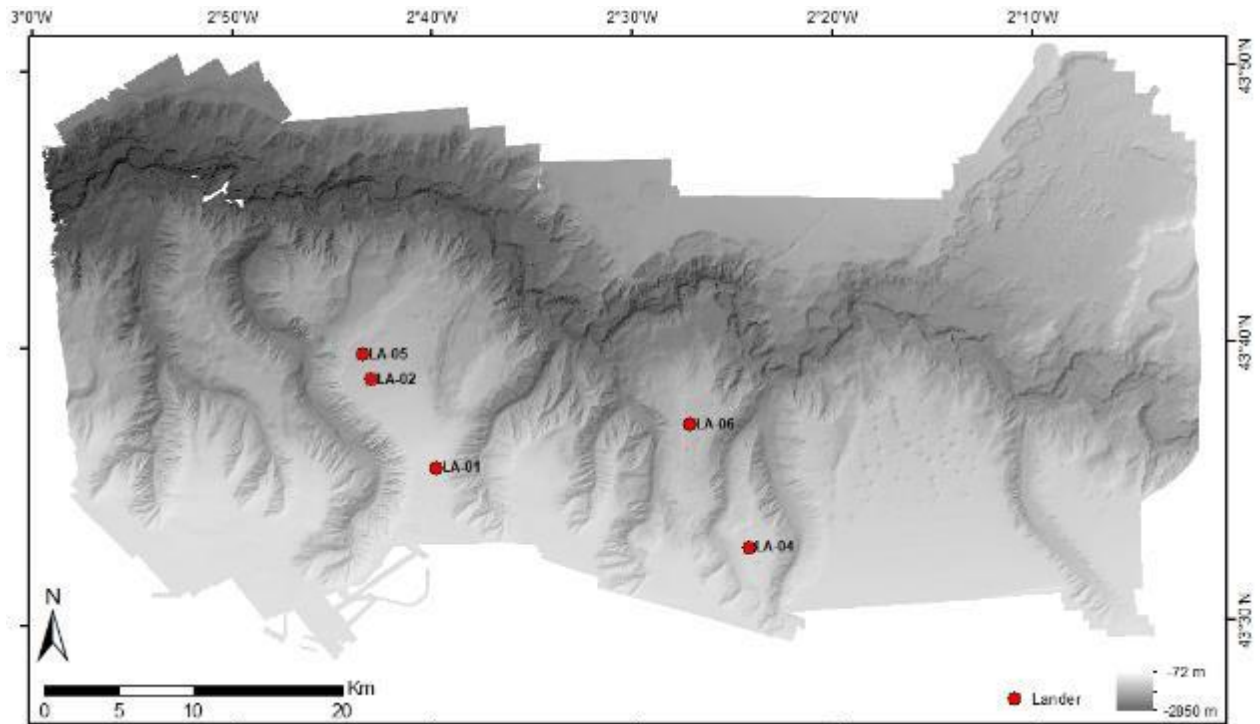
Localización de estaciones de muestreo con draga de roca.



Localización estaciones de muestreo con ROTV Politolana.

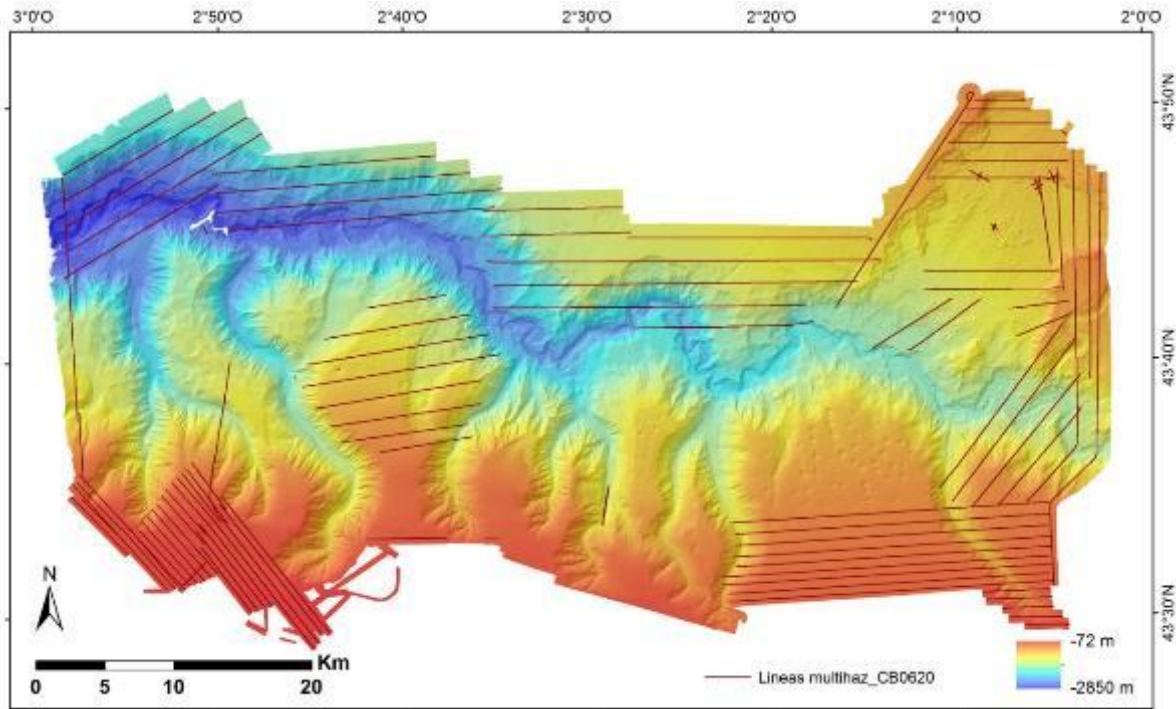


Localización estaciones de muestreo con el lander Geodia.

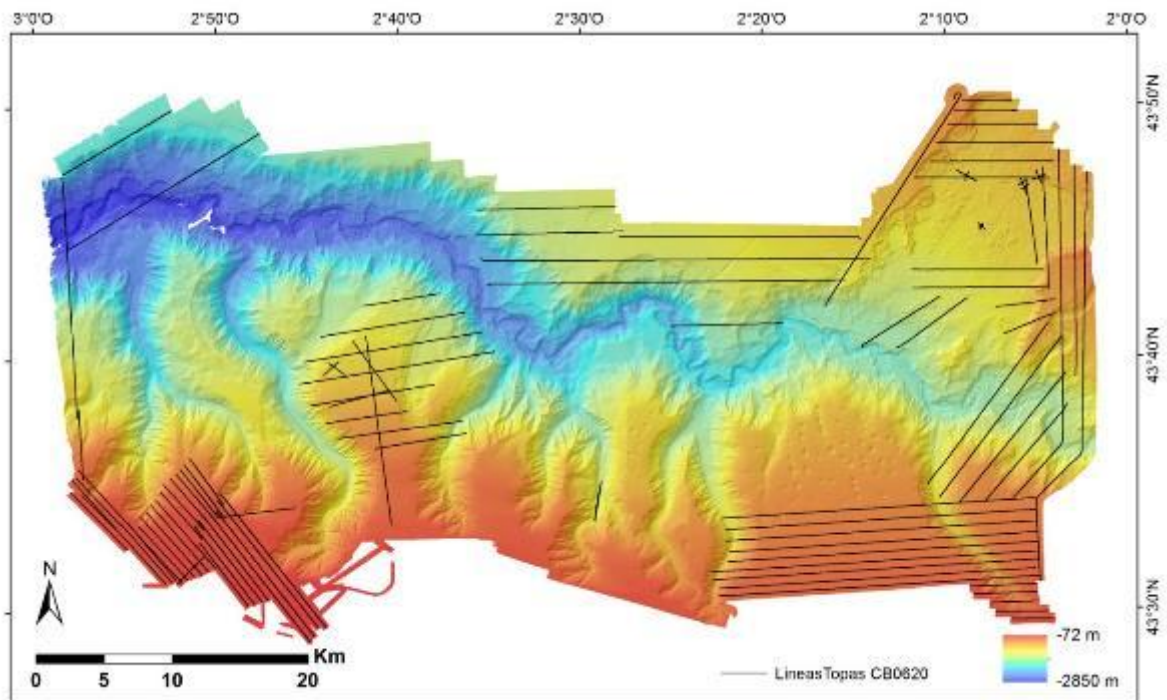


Anexo III. Mapas.

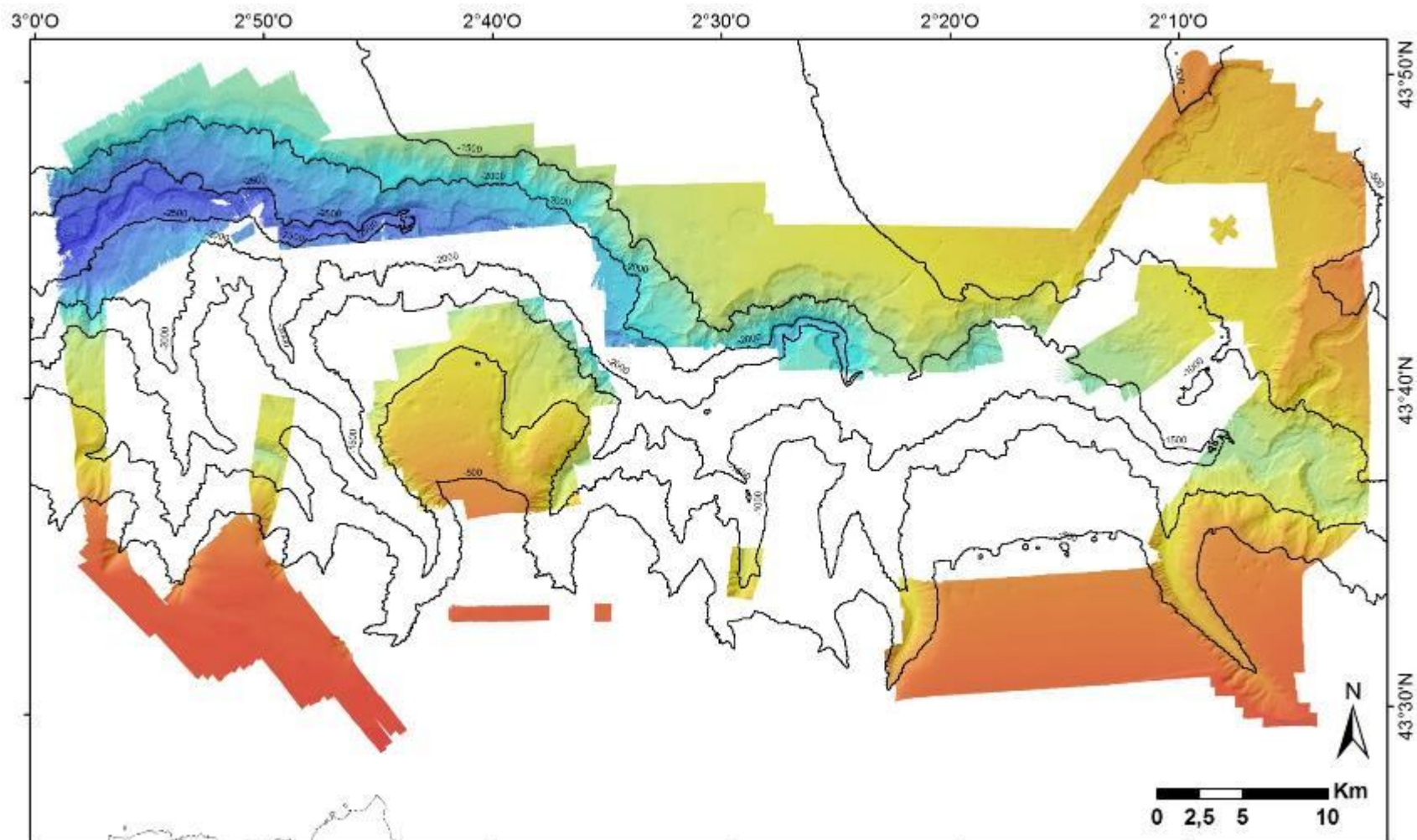
Localización de las líneas con registro de datos de ecosonda multihaz (EM-710) realizadas durante la campaña INTEMARES-CAPBRETON_0620.



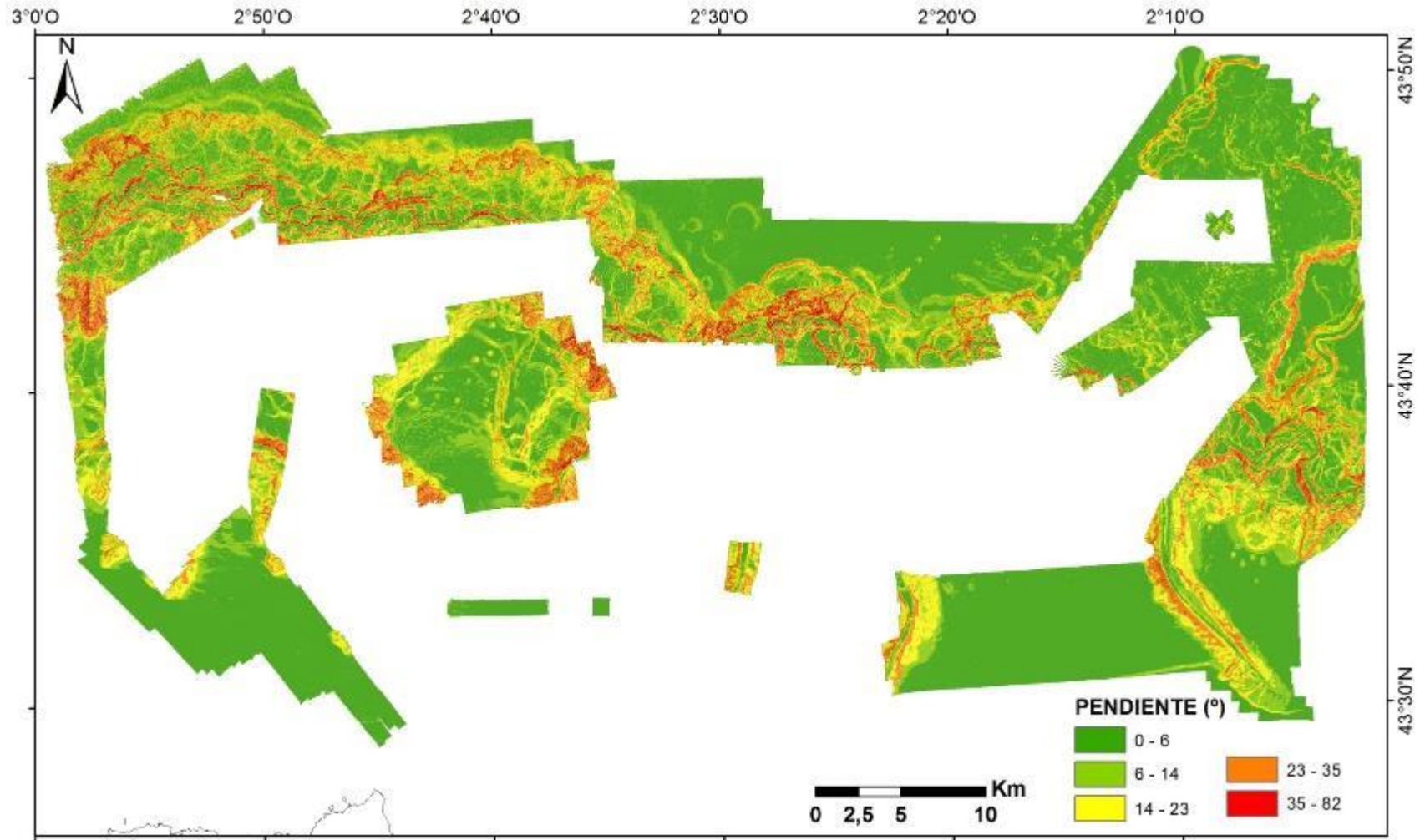
Localización de los perfiles sísmicos adquiridos con sonda paramétrica (TOPAS PS18) durante la campaña INTEMARES-CAPBRETON_0620.



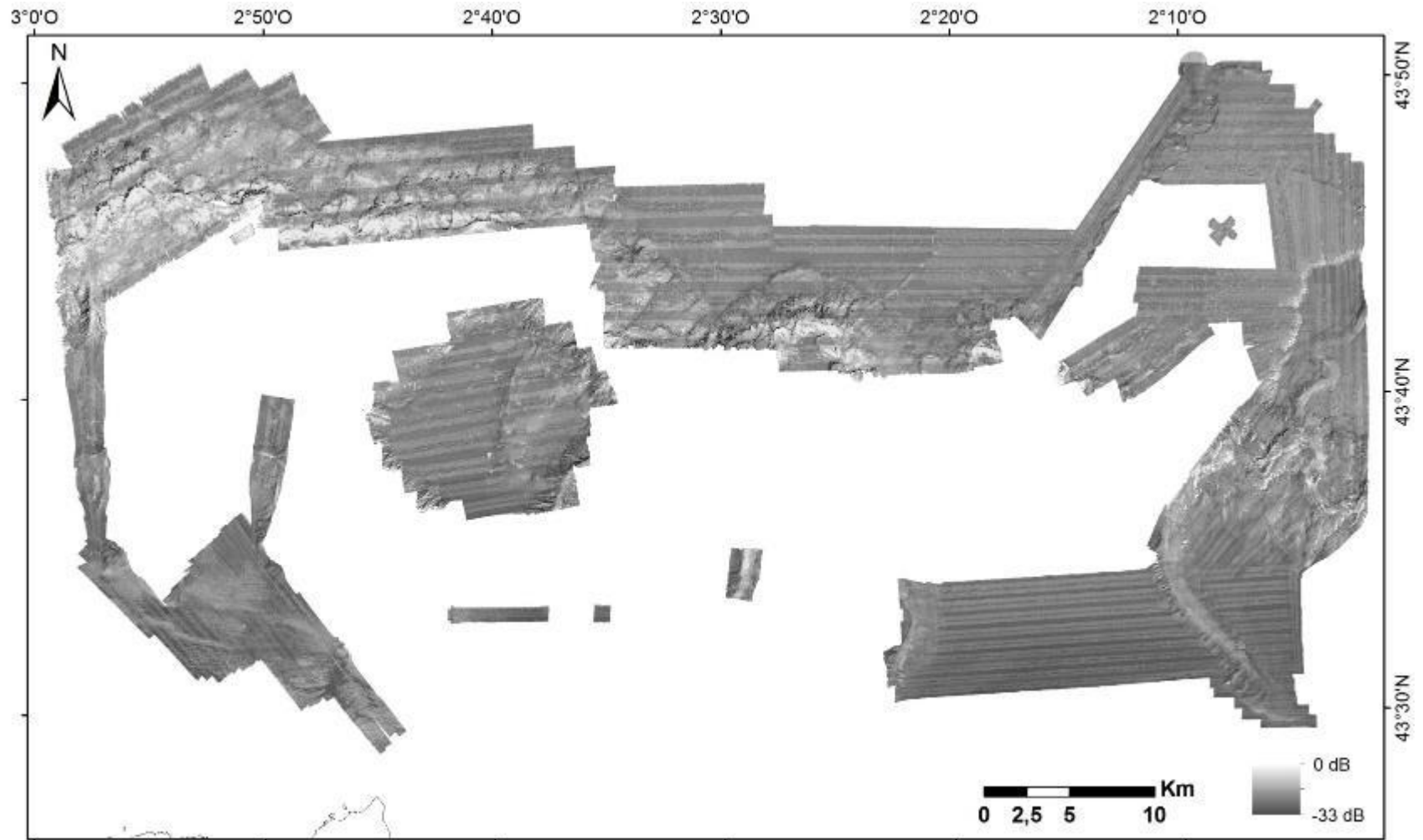
Modelo digital de elevación sobre modelo de sombras (resolución horizontal de la malla 10m).



Mapa de pendientes derivado a partir del modelo digital de elevaciones.



Mosaico de reflectividad provisional (resolución de 10m).



Anexo IV. Listados faunísticos.

Lista preliminar de las especies de megafauna colectadas en la campaña INTEMARES-CAPBRETON_0620 mediante draga de roca.

Phylum	Clase	Especie
Foraminifera	Globothalamea	<i>Miniacina miniacea</i>
Porifera	Demospongiae	<i>Axinella</i> spp. <i>Thymosia</i> sp. <i>Geodia</i> sp. <i>Geodia cf. barretti</i> <i>Haliclona</i> sp. <i>Desmacidon</i> sp. <i>Hymedesmia (Hymedesmia)</i> spp. <i>Hymedesmia (Hymedesmia) paupertas</i> <i>Halicnemia</i> sp. <i>Hamacantha</i> spp. <i>Pachastrella</i> sp. <i>Poecillastra</i> sp. <i>Petrosia</i> sp. <i>Phakellia ventilabrum</i> <i>Polymastia</i> sp. <i>Timea</i> sp. <i>Syphonidium</i> sp. Axinellidae indet. Raspailiidae indet. Demospongiae indet. Keratosa indet. Poecilosclerida indet. Tetractinellida indet. Demospongiae indet.
Cnidaria	Anthozoa	<i>Acanthogorgia</i> sp. <i>Alcyonium digitatum</i> <i>Antipathes</i> sp. <i>Caryophyllia</i> sp. <i>Dendrophyllia cornigera</i> <i>Actinauge richardi</i> Actiniaria indet. Hormathidae indet.
	Hydrozoa	Laphoeidae indet. Cnidaria indet.

Nemertea		Nemertea indet.
Brachiopoda	Rhynchonellata	<i>Megerlia</i> sp. <i>Platidia</i> sp. <i>Terebratulina</i> sp. <i>Terebratula</i> sp.
Bryozoa	Craniata	<i>Novocrania</i> sp.
	Cheilostomatida	<i>Reteporella</i> sp. <i>Schizomaeva</i> sp. Bryozoa indet.
Sipuncula		Sipuncula indet.
Mollusca	Solenogastres	Solenogastres indet
	Poliplacophora	Polyplacophora indet.
	Gastropoda	<i>Colus gracilis</i>
	Bivalvia	<i>Astarte sulcata</i> <i>Bathyarca philippiana</i> <i>Pholadidea loscombiana</i> <i>Kornakanpia sulcata</i> <i>Delectopecten vitreus</i> <i>Pteria hirundo</i>
		Mollusca indet.
Annelida	Polychaeta	<i>Hyalinoecium</i> sp. Polychaeta indet.
Arthropoda		
Subfilo		
Crustacea	Malacostraca	<i>Pagurus alatus</i> <i>Munida rugosa</i> Decapoda indet.
Echinodermata	Echinoidea	<i>Gracilechinus acutus</i> Echinoidea indet.
	Asteroidea	<i>Anseropoda placenta</i> <i>Marthasterias glacialis</i> <i>Echinaster sepositus</i>
	Ophiuroidea	<i>Amphiura</i> sp. <i>Ophiothrix</i> sp. Ophiuroidea indet.
	Holothuroidea	<i>Parastichopus regalis</i> Dendrochirotida indet. <i>Psolus</i> sp. Dendrochirotida indet.
		Holothuroidea indet. 1 Holothuroidea indet. 2
Chordata	Ascdiacea	Ascidiacea indet.

Lista preliminar de las especies de megafauna colectadas en la campaña INTEMARES-CAPBRETON_0620 mediante bou de vara.

Phylum	Clase	Especie		
Porifera	Demospongiae	<i>Desmacidon</i> sp.		
		<i>Geodia</i> sp.		
		<i>Haliclona</i> sp.		
		<i>Cladorhiza abyssicola</i>		
		<i>Hamacantha</i> sp.		
		<i>Phakellia hirondellei</i>		
		<i>Pheronema carpenteri</i>		
		<i>Thenea</i> sp.		
		Axinellidae indet.		
		Demospongiae indet.		
		Spirophorida indet.		
		Haplosclerida indet.		
		Demospongiae indet.		
		Cnidaria	Anthozoa	<i>Alcyonium digitatum</i>
				<i>Funiculina quadrangularis</i>
<i>Kophobelemnon</i> sp.				
<i>Caryophyllia</i> sp.				
<i>Dendrophyllia cornigera</i>				
Scleractinia indet.				
<i>Actinauge richardi</i>				
<i>Bolocera</i> sp.				
Actiniaria indet.				
<i>Hormatia</i> cf. <i>digitata</i>				
Hormathidae indet.				
Ceriantharia indet.				
Laphoeidae indet.				
Sertularidae indet.				
Nemertea	Hydrozoa			Nemertea indet.
		Brachiopoda	Rhynchonellata	<i>Megerlia</i> sp.
				<i>Terebratula</i> sp.
		Sipuncula		<i>Sipunculus norwegicus</i>
				Sipuncula indet.
		Mollusca	Solenogastres	Solenogastres indet.
			Poliplacophora	Polyplacophora indet.
			Gastropoda	<i>Aporrhais serresianus</i>
				<i>Aporrhais pespelescani</i>
				<i>Buccinum hamfresianus</i>
				<i>Calumboella suturalis</i>
		<i>Callyostoma granulatum</i>		
		<i>Colus gracilis</i>		

		<i>Galeodea rugosa</i>
		<i>Natica</i> sp.
		<i>Euspira</i> sp.
		<i>Troschellia bernicianus</i>
		<i>Spirotropis monterosatoi</i>
		<i>Scafander lignarius</i>
	Bivalvia	<i>Abra longicaulus</i>
		<i>Delectopecten vitreus</i>
		<i>Tellina</i> sp.
	Scaphopoda	<i>Antalis agilis</i>
	Cephalopoda	<i>Eledone cirrhosa</i>
		<i>Octopus vulgaris</i>
		<i>Opisthotheutis</i> sp.
		Sepiolidae indet.
		Mollusca indet.
Annelida	Polychaeta	<i>Hyalinoecium</i> sp.
		Polychaeta indet.
Arthropoda		
Subfilo		
Crustacea	Malacostraca	<i>Anapagurus laevis</i>
		<i>Batynectes maragvina</i>
		<i>Caelocaris macandreae</i>
		<i>Dichelopandalus bonnieri</i>
		<i>Ebalia</i> sp.
		<i>Eurinoma aspera</i>
		<i>Geryon trispinosus</i>
		<i>Gnatophausia zoea</i>
		<i>Goneplax rhomboides</i>
		<i>Goneplax</i> sp.
		<i>Nephrops norwegicus</i>
		<i>Munida perarmata</i>
		<i>Munida rugosa</i>
		<i>Munida tenuimana</i>
		<i>Pagurus alatus</i>
		<i>Pandalina profunda</i>
		<i>Pasiphaea multidentata</i>
		<i>Pasiphaea sivado</i>
		<i>Pisa</i> sp.
		<i>Politolana sanchezi</i>
		<i>Polycheles typhlops</i>
		<i>Pontophilus</i> sp.
		<i>Solenocera membranacea</i>
		Paguridae indet.
		Scalpellidae indet.
		Decapoda indet.

		Isopoda indet.
Echinodermata	Echinoidea	<i>Cidaris cidaris</i>
		<i>Gracilechinus acutus</i>
		<i>Phormosoma</i> sp.
		Echinoidea indet.
	Asteroidea	<i>Anseropoda placenta</i>
		<i>Astropecten</i> sp.
		<i>Hymenodiscus</i> sp.
		<i>Luidia ciliaris</i>
		<i>Marthasterias glacialis</i>
		Asteroidea indet.
	Ophiuroidea	<i>Ophiura ophiura</i>
		<i>Ophiactis</i> sp.
		<i>Ophiotrix fragilis</i>
		<i>Ophiothrix</i> sp.
		Ophiomixyidae indet.
		Ophiuroidea indet.
	Holothuroidea	<i>Laetmogone violacea</i>
		<i>Mesothuria</i> sp.
		<i>Parastichopus regalis</i>
<i>Parastichopus tremulus</i>		
Dendrochirotida indet.		
Holothuroidea indet.		
Molpadidae indet.		
Crinoidea	<i>Leptometra celtica</i>	
	<i>Pentametocrinus atlanticus</i>	
Chordata	Ascidiacea	Ascidiacea indet.
		Actinopterygii
	<i>Gadiculus argenteus</i>	
	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	
	<i>Lepidion lepidion</i>	
	<i>Lepidorhombus boscii</i>	
	<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	
	<i>Lepidotrigla cavillone</i>	
	<i>Lophius budegassa</i>	
	<i>Microchinus variegatus</i>	
	<i>Molva dypteyigia</i>	
	<i>Nezumia sclerorrhinchus</i>	
	<i>Phycis blennoides</i>	
	<i>Trachyrhynchus scabrus</i>	
	Elasmobranchii	<i>Scyliorhinus canicula</i>



AZTI

MEMBER OF
BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

INTEMARES



Anexo V. Divulgación campaña