

# LIFE IP INTEMARES

---

**Informes de las campañas**

**INTEMARES-A22M-0720**

9 - 14 DE JULIO DE 2020, B/O Ángeles Alvariño

**INTEMARES-A22MU-0820**

8 - 18 DE AGOSTO DE 2020, B/O Sarmiento de Gamboa



## Prólogo

El proyecto INTEMARES preveía una tercera campaña en el verano de 2020 para completar los estudios de caracterización geológica y biológica de la zona de estudio “Sistema de cañones submarinos desde Cabo Tiñoso hasta Cabo de Palos, el Seco de Palos y campo de pockmarks”, integrada en la subacción A2.2. Debido a la pandemia COVID19 y para asegurar la consecución de los trabajos a la vez que garantizar la salud de los trabajadores, se decidió proceder a un desdoblamiento de esa tercera campaña en dos campañas diferenciadas: INTEMARES-A22M-0720 para la caracterización geológica e INTEMARES-A22MU-0820 para la caracterización biológica. Dichas campañas fueron realizadas en barcos diferentes para reducir el número de la tripulación científica, evitar compartir camarotes y adaptación de los turnos de comida a la mitad del aforo del comedor. Este entregable se compone de los dos informes completos de estas dos campañas de la subacción A2.2MU realizadas en el verano de 2020 en el área de estudio.

## Preface

The INTEMARES project envisaged a third survey in the summer of 2020 to complete the geological and biological characterization of the study area "System of submarine canyons from Cabo Tiñoso to Cabo de Palos, the Seco of Palos and field of pockmarks", integrated in subsection A2.2. Due to the COVID19 pandemic and to ensure the achievement of the work while guaranteeing the health of the workers, it was decided to proceed with a doubling of this third survey into two differenced surveys: INTEMARES-A22M-0720 for geological characterization and INTEMARES-A22MU-0820 for biological characterization. These surveys were carried out on different vessels to reduce the number of the scientific crew, avoid sharing cabins and adapt meal shifts to half the capacity of the dining room. This deliverable is made up of the two full reports from these two A2.2MU subaction surveys conducted in the summer of 2020 in the study area.

# LIFE IP INTEMARES

---

## Informe de la campaña INTEMARES-A22M-0720

DEL 9 AL 14 DE JULIO DE 2020



## ÍNDICE

### Resumen ejecutivo/Executive summary

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología y datos obtenidos
4. Agradecimientos

### ANEXOS

**Anexo I.** Mapas batimétricos de las zonas prospectadas con ecosonda multihaz.

**Anexo II.** Taxones de la comunidad bentónica obtenidos en las muestras de sedimentos.

**Anexo III.** Tabla con la información de los muestreos con draga Shipek, Box Corer y CTD realizados durante la campaña.

---

***Autores del informe:*** Fernández Salas, L.M.; Sayago-Gil, M.; López-Rodríguez, C.F.; García-García, M. y Nebra, A.

***Equipo participante en la campaña:*** Luis Miguel Fernández Salas, Miriam Sayago Gil, Carmen Fátima López Rodríguez, Margarita García García, Alfonso Nebra Costas, Ana Isabel Borrás Palomares y Beatriz Ríos Fuster.

***Periodo de realización de las actividades:*** 09/07/2020 – 14/07/2020

## Resumen ejecutivo

Esta campaña se ha llevado a cabo en el marco de la Acción A22: "Actuaciones para la mejora del conocimiento de hábitats" y especies del proyecto LIFE IP INTEMARES "Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 en el medio marino español". La campaña se llevó a cabo del 9 al 14 de julio de 2020, a bordo del B/O *Ángeles Alvariño* y con el puerto de Cartagena como base del operativo. El área de estudio se localiza en el talud continental de la región de Murcia y Alicante.

El objetivo principal de esta campaña era la obtención de la información necesaria para la declaración de esta zona como LIC. Para su consecución, se establecieron objetivos parciales: i) la prioridad, fue la adquisición de datos acústicos en las zonas concretas delimitadas por el equipo de bentos para la obtención, en una campaña posterior, de imágenes con el ROV *Liropus*; ii) obtención tanto de datos acústicos como muestras sedimentarias en las localidades de interés donde no había sido posible obtener información en las campañas anteriores; iii) caracterización bionómica para completar la información obtenida con anterioridad; y iv) caracterización de las masas de agua presentes en la zona a partir de perfiles hidrográficos.

La metodología principal utilizada ha sido la ecosonda multihaz EM710, para realizar el levantamiento batimétrico así como para la obtención de los datos reflectividad. Se utilizó la ecosonda paramétrica TOPAS PS018, para obtener información de las capas más superficiales de la columna sedimentaria. Para la obtención de muestras de sedimento y organismos bentónicos se utilizaron dragas tipo Shipek y Box-corer. Para la caracterización de las masas de agua, se han utilizado los datos adquiridos con CTD de donde se ha obtenido información tanto de temperatura como de salinidad a lo largo de la columna de agua.

Por causa de una avería en los motores del barco, la campaña fue suspendida antes de lo previsto. En total se han cubierto 12 km<sup>2</sup> con ecosonda multihaz, 130 km con ecosonda paramétrica TOPAS, se han obtenido 7 muestras con draga Shipek, 5 con Box-corer y se han realizado 2 perfiles hidrográficos con CTD.

## Executive summary

The oceanographic cruise has been conducted within the framework of Action A22: "Actions to improve knowledge of habitats" and species of the LIFE IP INTEMARES project "Integrated, innovative and participatory management of the Natura 2000 Network in the Spanish marine environment". The campaign was carried out on July 9th to 14th 2020, onboard the B/O Ángeles Alvariño and the port of Cartagena was the base for the operation. The location of the study area was on the continental slope of the region of Murcia and Alicante.

The main aim of this oceanographic cruise was to obtain the necessary information for the declaration of this area as a SCI. Some partial objectives were established in order to achieve this main goal, : i) the priority was the acquisition of acoustic data in the specific areas delimited by the benthos team to obtain, in a later campaign, images with the ROV Liropus; ii) obtaining both acoustic data and sedimentary samples in the locations of interest where it had not been possible to obtain information in the previous cruises; iii) bionomic characterization to complete the information previously obtained; and iv) characterization of the water masses present in the area from hydrographic profiles.

The main methodology used has been the EM710 multibeam echosounder, to carry out the bathymetric survey as well as to obtain the backscatter data. The TOPAS PS018 parametric echosounder was used to obtain information from the most superficial layers of the sedimentary column. Shipek and Box-corer dredges were used to obtain samples of sediment and benthic organisms. For the characterization of the water masses, the data acquired with CTD has been used, from which both temperature and salinity information has been obtained along the water column.

Due to problems in the ship's engines, the oceanographic cruise was suspended earlier than planned. In total, 12 km<sup>2</sup> have been covered with a multibeam echosounder, 130 km with TOPAS parametric echosounder, 7 samples have been obtained with Shipek dredge, 5 with Box-corer and 2 hydrographic profiles have been acquired with CTD.

## 1. Introducción

La campaña oceanográfica INTEMARES A22M-0720 se realizó en el contexto del proyecto LIFE-IP-INTEMARES "Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 en el medio marino español". Se enmarca en concreto en la acción A.2. Actuaciones para la mejora del conocimiento de hábitats y especies del proyecto INTEMARES, y se desarrolló en las zonas del talud continental situadas al sur de Murcia y al este y sureste de Alicante y Murcia en las fechas comprendidas entre el 09 y el 14 de julio de 2020, a bordo del Buque Oceanográfico "Ángeles Alvariño" y con el puerto de Cartagena como base del operativo.

Si bien la campaña se planificó para ejecutarse entre el 9 y el 15 de julio, el tiempo operativo de la campaña abarcó desde las 8:40 h del día 9 de julio hasta las 21:45 h del día 10 de julio de 2020. El motivo del recorte en la duración de las operaciones se debe a que sobre las 13h del día 10 julio se produjo la avería de uno de los generadores eléctricos del buque, sumándose a un segundo que ya estaba inoperativo en la campaña previa, lo que hacía incuestionable la vuelta al puerto de Cartagena. El navegar con sólo un generador era una situación demasiado arriesgada y lo más sensato era volver a puerto en espera de una solución.

Tras el fin de semana atracados en el puerto de Cartagena en espera de una posible reparación del generador, el 13/07/2020 a las 11:59 el Jefe de Campaña recibió un correo electrónico de la Jefa del Área de Medio Marino, donde se le informó de la decisión de la dirección del IEO de dar por concluida la misma debido a la imposibilidad de solucionar en tiempo y forma las averías del buque.

Por lo que se planifica la desmovilización para desembarcar todo el material y el personal el día 14 de julio a las 9:00 h y emprender el camino de regreso hacia los respectivos centros oceanográficos de origen.

Como la dirección del IEO era muy consciente de la necesidad de contar con una batimetría de alta resolución en algunas zonas aún sin cubrir y que servirían de

referencia cartográfica para la navegación del ROV Liropus en la segunda parte de la campaña que se realizó a bordo del Sarmiento de Gamboa en el mes de agosto, decide que se usen las primeras noches de la campaña prevista en la primera quincena del mes de agosto en el área del Gorguel para la adquisición de esta batimetría.

## 2. Objetivos

El objetivo principal de esta campaña era la obtención de datos acústicos, sedimentarios y biológicos de la zona de estudio con el fin de obtener la información necesaria para la declaración de esta zona como LIC. Para ello se contemplaron tres objetivos concretos:

- Caracterización geomorfológica y sedimentaria, iniciada en la campaña INTEMARES MURCIA-0118 y continuada en la campaña INTEMARES A22MU-0819, 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 la recogida de muestras de sedimentos superficiales mediante el uso de dragas Box-corer, Van Veen y Shipek en las localidades de interés que no fue posible muestrear en las dos primeras campañas. La adquisición de datos acústicos tiene como prioridad completar las zonas indicadas por el equipo de investigación del bentos para la obtención de imágenes de foto y video en la siguiente campaña a bordo del Buque Oceanográfico Sarmiento de Gamboa, y donde usarán el ROV Liropus.
- Caracterización bionómica, igualmente, para completar la información obtenida en las anteriores campañas realizadas en la zona con el objetivo de mejorar las cartografías faunísticas. En este caso se estudiarán todas las muestras superficiales que se obtengan, y se procesarán para la obtención del material biológico.

- Obtención de perfiles hidrográficos a diferentes profundidades que permitan identificar las masas de agua presentes en los diferentes sectores del área de estudio.

### 3. Metodología y datos obtenidos

#### 3.1. Sistemas de posicionamiento

El B/O Ángeles Alvariño utiliza el sistema de posicionamiento GPS Diferencial GPS-D MX500. En este navegador, se insertan correcciones diferenciales de forma continua, normalizadas según formatos RTCM 104. El operador de correcciones diferenciales se usa como sistema de suministro de correcciones diferenciales al primario de navegación. Todas las posiciones se han calculado en el sistema de referencia WGS-84. Esto evita la existencia de errores incontrolados por transformación de coordenadas.

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: el rumbo, la actitud, la posición y la velocidad de éste.

El buque oceanográfico Ángeles Alvariño cuenta con un sistema de posicionamiento dinámico K-POS, que le permite mantener la posición con un alto grado de exactitud de forma que se pueden obtener muestras de sedimentos con una alta precisión espacial.

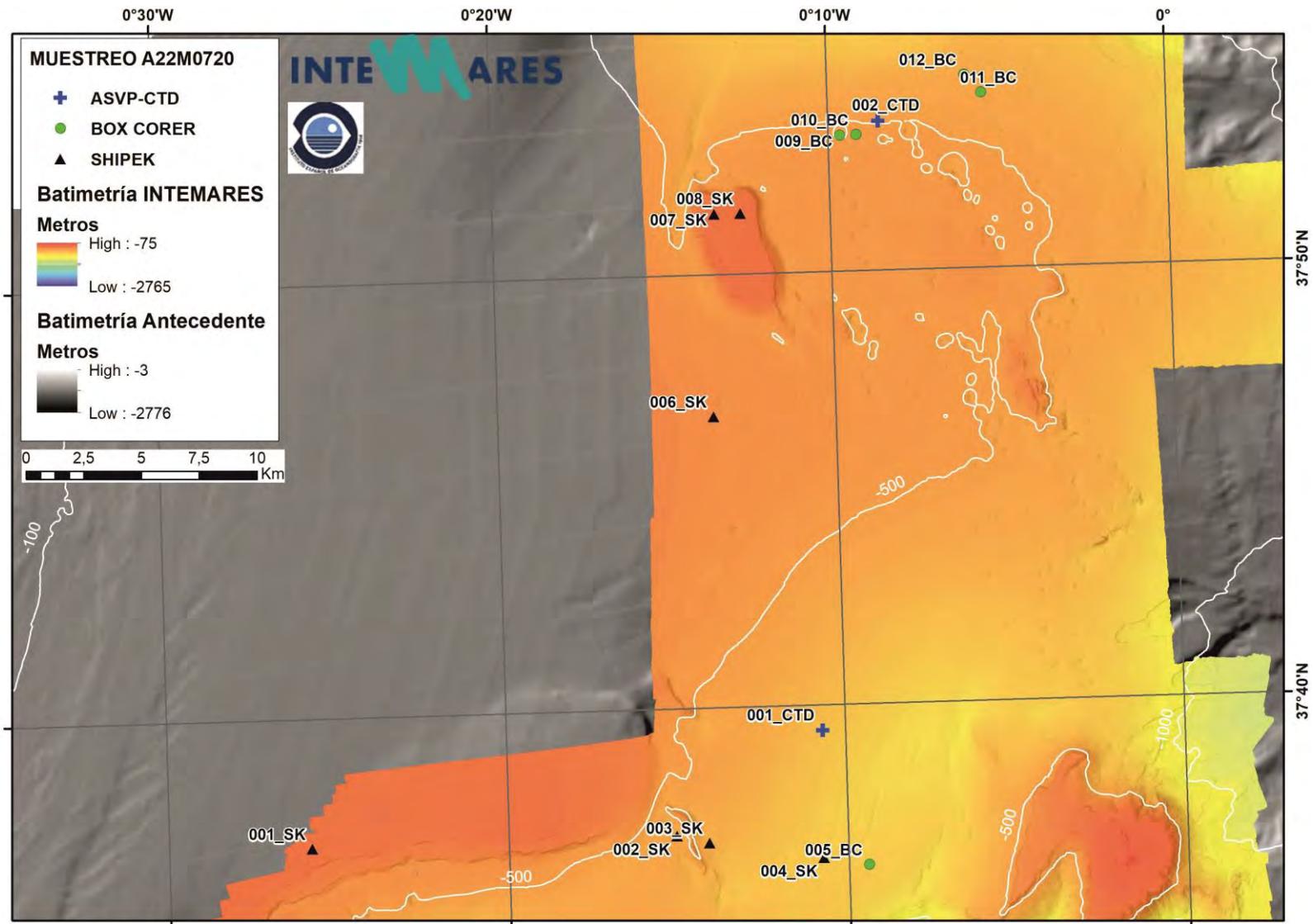


Figura 1. Muestreos realizados en la campaña INTEMARES A22M-0720, diferenciados por tipos (ASVP-CTD, dragas BOX-CORER y SHIPEK).

### 3.2. CTDs y Perfiles de velocidad del sonido

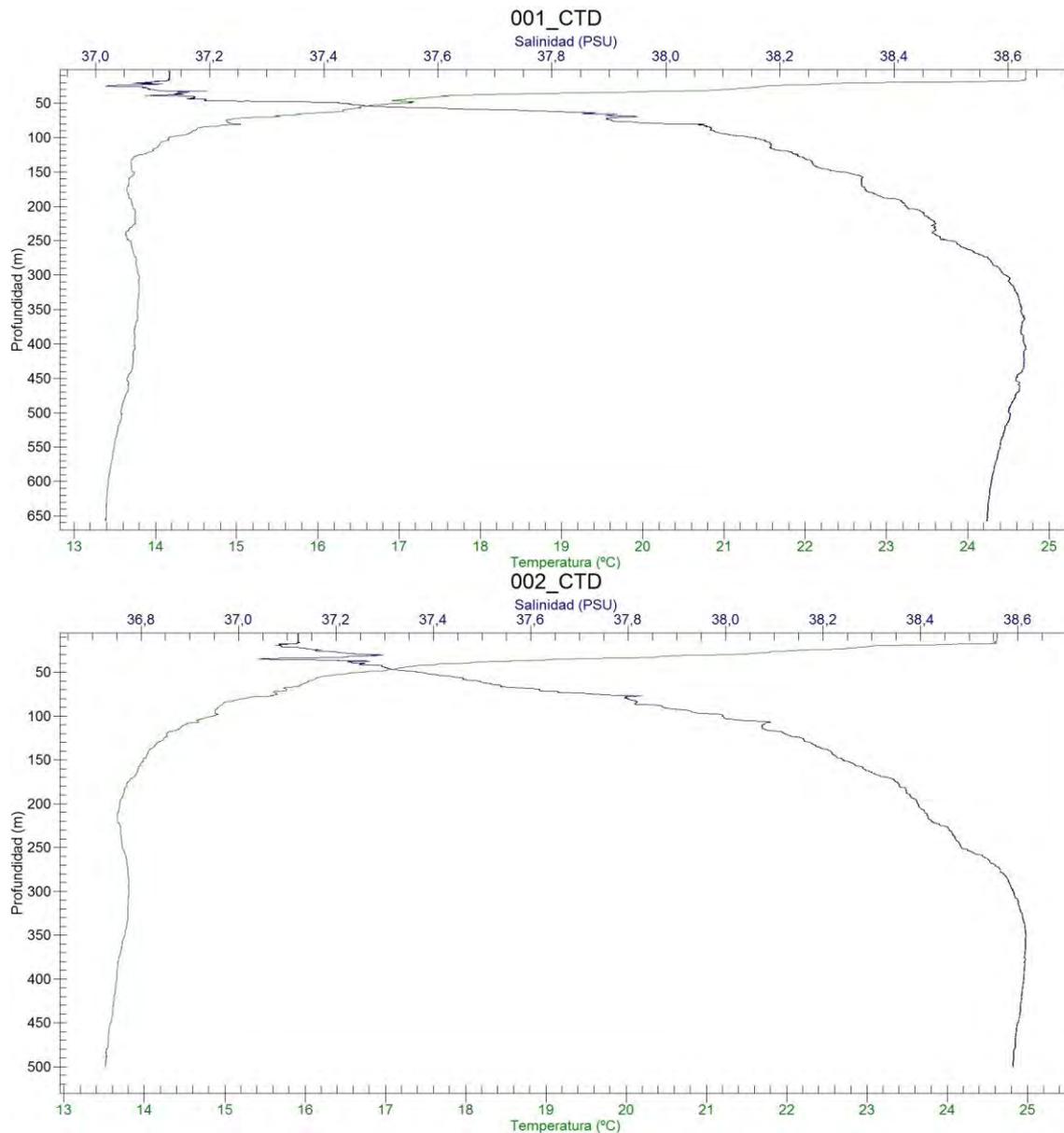
Durante la campaña se realizaron únicamente dos perfiles hidrográficos, el primero, 001\_CTD, en la parte sur de la zona de *pockmarks*, y el segundo, 002\_CTD, en la parte norte de la misma zona.

En ambos perfiles se observa la termoclina entre los 100-120 metros, este descenso continúa de manera menos pronunciada hasta alcanzar aproximadamente los 150 y los 200 metros para el perfil 001 y el 002 respectivamente. En el caso de la salinidad, ésta se incrementa rápidamente en los primeros metros de ambos perfiles y la haloclina se observa aproximadamente entre los 250 -400 metros aproximadamente.

A partir de las profundidades anteriormente mencionadas, tanto la temperatura como la salinidad tienden a estabilizarse en valores cercanos a 13,5 °C y 38,6 PSU sufriendo ligeros cambios en las tendencias de las curvas. Los valores mínimos de temperatura se obtienen en la zona más profunda de cada estación mientras que los valores de salinidad experimentan un ligero descenso en la zona más profunda de cada estación.

Por otro lado, para poder adquirir correctamente los datos de batimetría obtenidos con la ecosonda multihaz se necesita la información de las características físicas de la columna de agua, ya que afectan a la velocidad de propagación del sonido y, por tanto, a las estimaciones de profundidad. Normalmente, se realizan perfiles de la velocidad del sonido *ex profeso*, pero en esta ocasión se ha aprovechado la circunstancia de que se han realizado perfiles de CTD y, transformando los valores de salinidad y temperatura en velocidad del sonido del agua usando el software propio del CTD instalado en la roseta oceanográfica utilizada para los perfiles hidrográficos, hemos obtenido el perfil de velocidad del sonido en la columna de agua.

En esta campaña sólo hemos utilizado como perfil de velocidad del sonido los datos de la estación 001\_CTD cuya posición se puede observar en la figura 1.



**Figura 2.** Perfiles de salinidad y temperatura de los CTDs realizados durante la campaña INTEMARES A22M-0720.

### 3.3. Ecosonda multihaz EM710

La prospección batimétrica solo se pudo realizar en 3 de las zonas planificadas por el equipo de bentos debido a los problemas técnicos del buque comentados anteriormente en la introducción. En total se barrieron 12 km<sup>2</sup> con la ecosonda multihaz, distribuidos en tres zonas (Plis-Plas Sur, Plis-Plas Norte y Planazo oeste (Fig. 3 y Anexo I)).

En las tres zonas se realizó un recubrimiento del 100% o superior, con velocidades medias del barco de 4 nudos y con un ángulo máximo de apertura de los haces por debajo de los 55 grados. Con la intención de que la ecosonda multihaz alcance la máxima tasa de disparo y por tanto la máxima resolución, ni el ADCP instalado en el casco del barco ni la ecosonda monohaz estuvieron activos durante la prospección batimétrica.

Durante la campaña se hizo un pre-procesado a bordo y a posteriori, una vez en tierra, se ha realizado un reprocesado en detalle de los datos batimétricos con el software CARIS HIPS & SIPS v10. Se le ha aplicado un algoritmo de interpolación para mejorar la calidad y visualización de los datos, resultando una batimetría con cobertura total y con 1 m de resolución. Asimismo, se ha procesado y mejorado la señal de reflectividad, para obtener el mosaico con resolución de 5 m.

#### **3.4. Ecosonda paramétrica TOPAS PS018**

El perfilador de sedimentos TOPAS PS018 es una sonda de haz estrecho, alta resolución y que puede cubrir el fondo marino a cualquier profundidad de la columna de agua. Utiliza un único transductor tanto para la emisión como para la recepción. La principal aplicación para la que usamos esta sonda es la obtención de un perfil de las capas más superficiales de la columna sedimentaria.

La calidad de la imagen depende de la resolución espacial, de la tasa de disparo en relación a la velocidad del barco y del ángulo de incidencia. En este sentido, la configuración específica que se ha aplicado en esta campaña es la correspondiente a aguas profundas/alta penetración y cuyos parámetros se recogen en la Tabla 1.

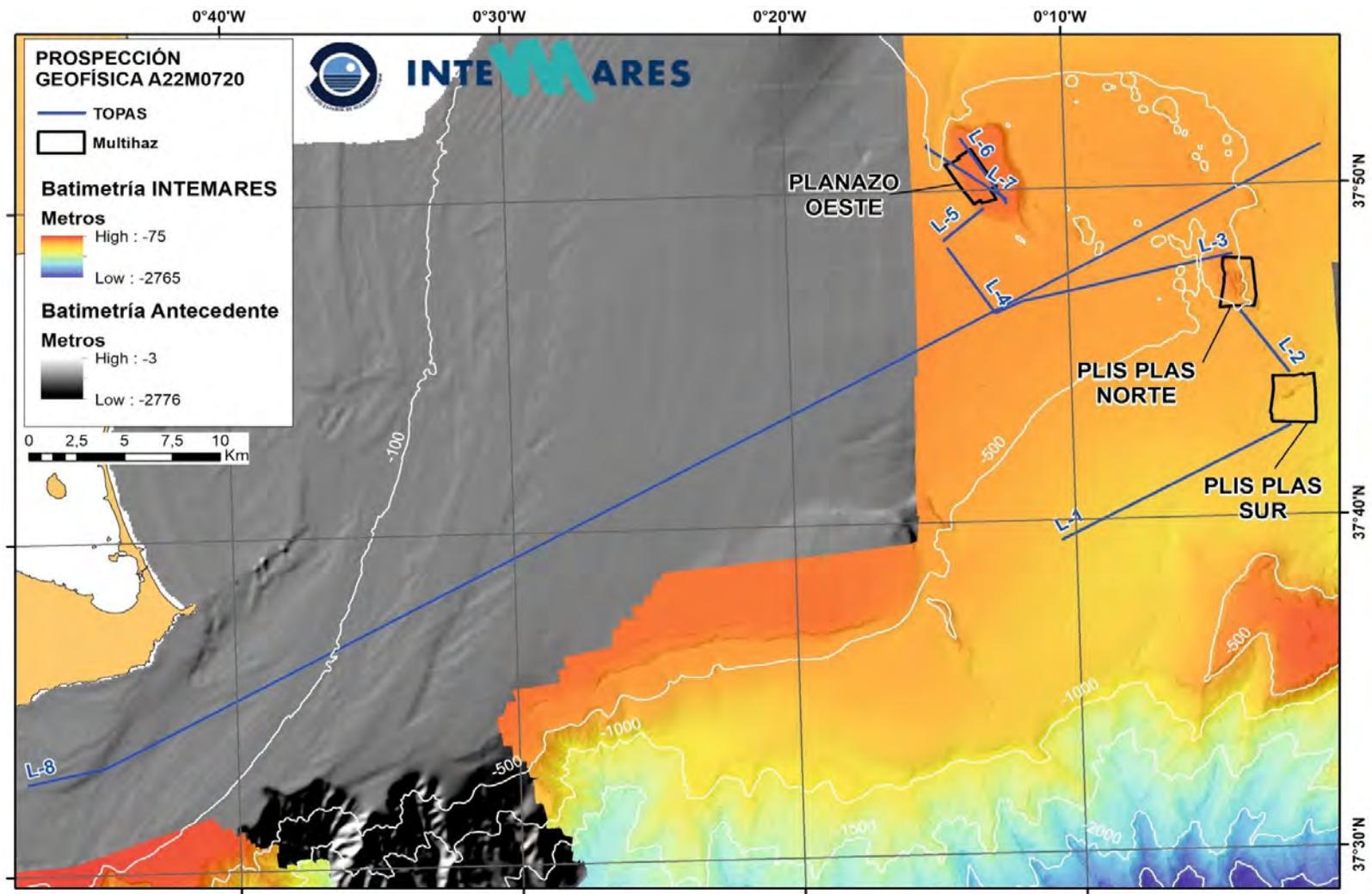


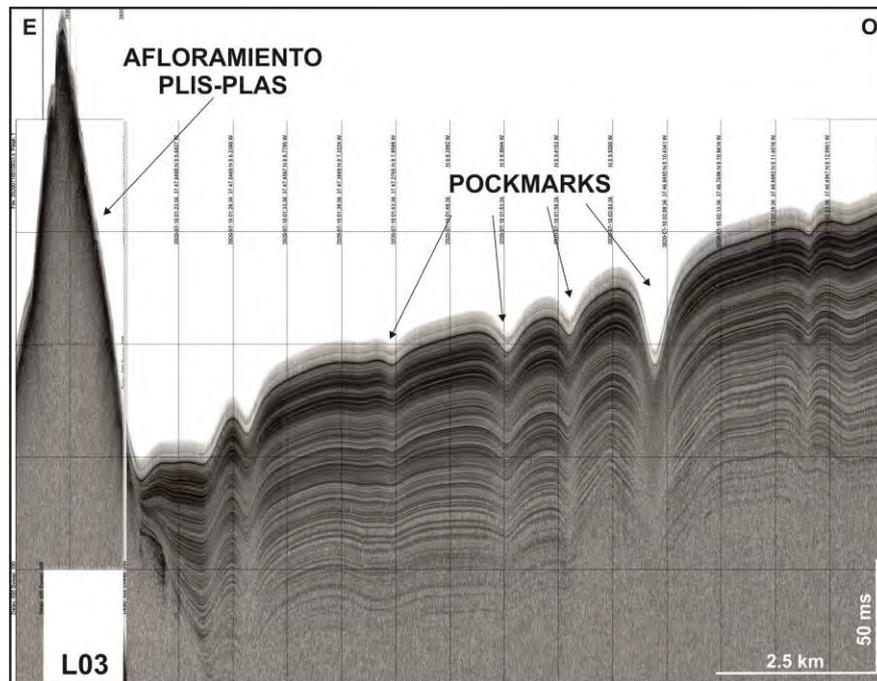
Figura 3. Zonas cubiertas con multihaz y líneas realizadas con la ecosonda paramétrica TOPAS en la campaña INTEMARES A22M-0720.

Los parámetros DELAY y GAIN se ajustaron según los valores de profundidad de trabajo. También se aplicó una amplificación Time Variable Gain (TVG) que se fue variando en función de la calidad observada por el operador. La velocidad del barco se mantuvo entre 3 y 6 nudos durante la adquisición. Se guardó en formato digital tanto el registro bruto (\*.raw propio de Kongsberg) como el registro procesado (\*.SGE, standard Seg-Y). Para alcanzar la mayor resolución en la batimetría y alcanzar la máxima tasa de disparo en la ecosonda multihaz, la ecosonda paramétrica TOPAS y la multihaz no se usaron simultáneamente.

Parámetros transmisor	Valor	Unidad
Ping interval	Automático	ms
Pulse form	Chirp	--
Start frequency	1.5	Hz
Stop frequency	5.5	Hz
Chirp length	10	ms
Sample frequency	40	KHz
Trace length	300	ms

**Tabla 1.** Parámetros principales de la configuración de la ecosonda paramétrica TOPAS utilizada en la campaña INTEMARES A22M-0720.

En esta campaña sólo se realizaron 8 líneas de TOPAS distribuidas en el sector del campo de *pockmarks* aprovechando los tránsitos entre las zonas prospectadas con ecosonda multihaz (Fig. 4), y una línea entre el punto donde se averiaron los generadores y el puerto de Cartagena (Fig. 3). Todas las líneas realizadas suman una distancia total adquirida de 130 km.



**Figura 4.** Línea obtenida con ecosonda paramétrica Topas, donde se observan varios *pockmarks* localizados en el depósito sedimentario, así como el afloramiento rocoso denominado Plis-Plas. Corresponde a la L03 cuya posición se puede ver en la figura 3.

### 3.5. Muestreadores de sedimentos y fauna

Para la obtención de muestras de sedimentos y organismos bentónicos en los distintos puntos de muestreo se emplearon dragas tipo Shipek y Box-corer de pequeño tamaño.

Ambos muestreadores se maniobran por la banda de estribor y cada muestra de sedimentos obtenida se guardó en 2 botes debidamente etiquetados, uno para granulometría que se guardó refrigerado y otro para materia orgánica que se congeló a  $-20^{\circ}\text{C}$ . El material restante se tamiza para el estudio de su comunidad bentónica. En el caso de muestras de Box-corer situadas en la zona de *pockmarks* se realizó un muestreo de la columna sedimentaria mediante un tubo de pvc, que también se almacenan refrigerados.

En total se obtuvieron 12 muestras, de las cuales 7 se recogieron con draga shipek y 5 con draga Box-corer (Fig. 1).

### 3.5.1. Descripción de sedimentos

El sedimento muestreado en la zona prospectada se recupera en un rango de profundidad entre 230 y 755 m.

Las zonas más someras, en torno a 230 m de profundidad, se caracterizan por registrar sedimentos detríticos de color variable entre marrón grisáceo oscuro y marrón oliva que en ocasiones registra una alta proporción de material biogénico. El sedimento presenta una textura heterogénea, con granos de tamaños muy irregulares y poco redondeado, con un alto contenido en arena y tamaño de grano que varía entre medio y fino. Se observa una proporción importante en contenido lítico, de color oscuro. La fracción bioclástica está compuesta fundamentalmente por foraminíferos bentónicos aunque también se observan restos de pterópodos identificados como *Cavolinia sp.*, fragmentos de conchas muy finas y muy fragmentadas y algunos poliquetos, aunque en menor proporción (Fig. 5).



**Figura 5.** Muestra de sedimento recuperada con draga Shipek y correspondiente al punto de muestreo 007\_SK.

Las zonas más profundas se localizan en el rango entre 500 y 755 m. El sedimento recuperado en estos puntos de muestreo corresponde con un material muy fangoso de

color marrón oliva y marrón amarillento, con alto contenido arcilloso y texturalmente muy homogéneo. En general, los primeros centímetros de sedimento se encuentran muy saturados en agua y muy bioturbados (Fig. 6). Destacan las muestras recuperadas mediante draga Shipek, 006\_SK recuperada a 502 m de profundidad y 004\_SK recuperada a 755 m. En la primera de ellas, además se observan tubos de poliquetos, conchas de moluscos bivalvos del tipo Abra tanto articuladas como desarticuladas, y restos de pterópodos tipo Cavolinia. Mientras que en la muestra 004\_SK destaca la presencia en el sedimento de una laminación de espesor centimétrico y de color ligeramente más oscuro (Fig. 7).



**Figura 6.** Box-corer 010\_BC donde se observa cómo el sedimento fangoso se hace más compacto y menos saturado en agua hacia el muro o bottom.



**Figura 7.** Sedimento recuperado en el punto de muestreo 004\_SK donde se observa una laminación de color oscuro y de tamaño centimétrico.

### 3.5.2. Metodología para la caracterización de las comunidades bentónicas

Las muestras obtenidas en cada estación de muestreo se procesaron *in situ*. Este procesado se hizo con dos objetivos principales, por un lado, para facilitar la adecuada fijación, el transporte, el almacenaje y el posterior tratamiento en laboratorio de las muestras y, por otro lado, obtener una primera caracterización taxonómica de la comunidad bentónica de cada estación de muestreo.

El procesado *in situ* consistió en un fraccionamiento de las muestras según tamaño para lo cual se utilizó una columna de tamices (30 cm de diámetro) de 10 mm, 2 mm y 0,5 mm de luz de malla; además, el tamizado permitió eliminar la fracción más fina (limos y arcillas) de las muestras lo que favorece la fijación de los individuos y facilita el posterior triado de los ejemplares en laboratorio. En todas las estaciones se procesó la totalidad de la muestra, y no fue necesario realizar un submuestreo de la misma. Además, con el fin de minimizar el posible deterioro de los organismos más frágiles (e.g. poliquetos, ofiúridos) durante el proceso de tamizado, la muestra se fue revisando periódicamente con la intención de retirar esos organismos y proceder a su fijado inmediato.

La caracterización previa de la comunidad bentónica consistió en un inventariado de los diferentes taxones presentes, incluyendo la biocenosis y tanatocenosis, acompañado de un registro fotográfico tanto de las muestras como de los ejemplares recolectados (Fig. 5). La identificación de los ejemplares se hizo normalmente *de visu* (al nivel taxonómico más bajo posible), aunque en ocasiones, se utilizó un microscopio estereoscópico (50x). Una vez finalizado el proceso de tamizado y del inventariado de la fauna presente en la muestra, se procedió a la fijación de los ejemplares en recipientes herméticos previamente etiquetados); además, el número final de recipientes, así como su contenido fue inventariado también a su vez para asegurar la trazabilidad de las muestras. La fijación de las muestras se realizó utilizando formalina 10% tamponada (dilución de formaldehído al 4% aproximadamente).

En el Anexo II se recogen los taxones de la comunidad bentónica procedentes de los muestreos de dragas y de cucharas finalizados el procesado de las muestras en el laboratorio.

En total se han identificado 78 taxones de los cuales 48 (el 67% de la riqueza total) son componentes de la tanatocenosis y los 24 restantes (el 33% de la riqueza total) formaban parte de la biocenosis (identificados la mayoría a nivel de género y especie). La riqueza total en las diferentes estaciones osciló entre los 2 (estación A22Mo720\_012\_BC) y los 27 taxones (estaciones A22Mo720\_004\_SK y A22Mo720\_007\_SK); en cuanto a la biocenosis la riqueza varió entre 0 taxones (estaciones A22Mo720\_009\_BC y A22Mo720\_010\_BC) y 8 taxones como máximo (estación A22Mo720\_002\_SK). En el caso de la tanatocenosis, el rango de valores de riqueza fue más amplio oscilando entre 1 taxón (estación A22Mo720\_012\_BC) y 25 taxones (estación A22Mo720\_004\_SK) (ver Anexo II).

En términos taxonómicos, el filo dominante o que mayor número de taxones aportó fue Mollusca con un total de 30 taxones (42% de la riqueza total) de los cuales tan sólo 3 forman parte de la biocenosis. Dentro de los moluscos la clase Gastropoda con 15 taxones fue la dominante en la mayoría de las muestras, seguida de la clase Bivalvia con 13 taxones; destacar que, debido a la naturaleza calcárea de sus conchas, los restos de estas dos clases estaban presentes de manera abundante en casi todas las estaciones de muestreo (ver Anexo II).

Centrándonos en la biocenosis la clase Polychaeta con 10 taxones fue la dominante en las muestras en términos de riqueza y de abundancia. Si bien, en términos de abundancia el número de individuos por muestra fue muy bajo, de 1 a 3 individuos como máximo, teniendo en cuenta a todos los grupos la abundancia varió entre 1 y 8 individuos por estación (la densidad referida a volumen no se ha calculado para este informe).

A continuación, se presentan los resultados de la comunidad epibentónica separada en función de su movilidad:

## Epibentos sésil

Esta componente del macrobentos es importante ya que ciertas especies pueden generar estructuras físicas tanto sobre sustratos duros como blandos estables (heterogéneos, fangos compactos) capaces de albergar comunidades complejas. En este caso no hemos encontrado ninguna especie con capacidad estructurante (*e.g.* cnidarios escleractínidos o las especies de bivalvo pertenecientes al género *Neopycnodonte* sp.) ni restos de las mismas. Sin embargo, se han encontrado otros organismos sésiles o de movilidad muy reducida que a continuación se enumeran:

- a) Porífera: en esta campaña se han encontrado algunos ejemplares de esponjas, pero se trató de individuos aislados de pequeño tamaño y sin entidad como formadores de hábitat; han aparecido entre los 230 y los 770 m de profundidad. Para su correcta identificación es necesaria la labor de un especialista (Fig. 8a).
  
- b) Cnidaria: Los dos únicos taxones registrados en esta campaña fueron un taxón del orden Alcyonacea, coral 'bambú' (*Isidella elongata*), con presencia de fragmentos y 'pies o hápteros', entre los 230 y 600 de profundidad, y un taxón del orden Coronatae *Nausithoe* sp. que en este caso formaba parte de la escasa biocenosis presente.
  
- c) Polychaeta Sedentaria: destacar la presencia de los taxones *Aricidea* sp. *Pista* sp., *Ophelia roscoffensis*, *Praxillella praetermissa* y de individuos inmaduros o deteriorados de las familias Maldanidae y Ampharetidae. Formando parte de la tanatocenosis se han encontrado restos de tubos de la familia Serpulidae.



**Figura 8.** En esta figura se muestran algunos ejemplos de taxones pertenecientes a la biocenosis, a y b organismos sésiles, c y d organismos vágiles. **a**, Porifera; **b**, Caudofoveata (*Prochaetoderma cf. raduliferum*); **c**, Tanaidacea (*Apseudes grossimanus*); **d**, Ostracoda (*Skogsbergia mediterranea*).

d) Mollusca: la contribución de este filo a la biocenosis se limitó a tres ejemplares por un lado el caudofoveado *Prochaetoderma cf. raduliferum* (Fig. 8b), y por otro los bivalvos *Cuspidaria cuspidata* y *Nucula nucleus*.

e) Bryozoa: el briozoo *Caberea boryi*, presente en una estación (A22M0720\_007\_SK, 233 metros de profundidad) fue el único representante de este grupo que formó parte de la biocenosis. En otras estaciones se encontraron restos también de los géneros *Bugula sp.* y *Myriapora sp.*

f) Sipuncula: Se ha registrado la presencia de un ejemplar de *Phascolion sp*

### Epibentos vágil

Al tratarse, principalmente, de muestreos puntuales con cucharas y Box-corer, y sólo unos escasos dragados, la epifauna móvil ha sido realmente escasa, entre ella destaca:

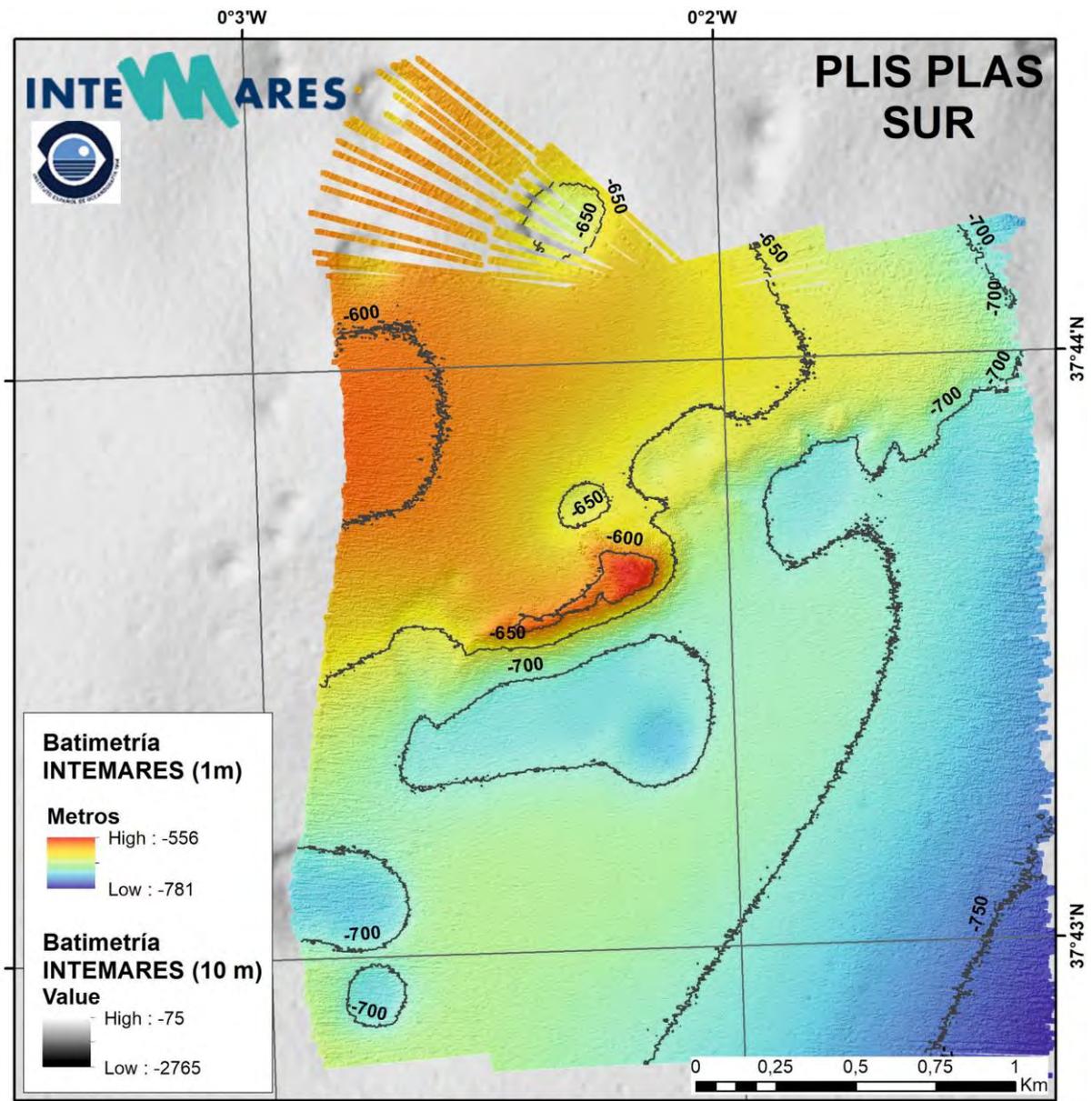
- a) Polychaeta Errantia: se ha registrado la presencia de cuatro taxones que son: *Nothria conchylega*, *Paradiopatra cf. hispanica*, *Phyllodoce sp.\** y de individuos deteriorados de la familia Onuphidae.
- b) Crustacea: La presencia de crustáceos fue testimonial y restringida a una sola estación de muestreo (A22M0720\_002\_SK, 555 metros de profundidad) encontrándose el decápodo *Calocaris macandreae*, el tanaidaceo *Apseudes grossimanus* (Fig. 8c), el ostrácodo *Skogsbergia mediterranea* (Fig. 8d) y un anfípodo no identificado debido a su pequeño tamaño.
- c) Mollusca gastropoda: en el Anexo VI se enumeran todos los taxones pertenecientes a esta clase y que estuvieron presentes en las estaciones de muestreo; destacar que todos ellos forman parte de la tanatocenosis y que se trata de taxones de pequeño tamaño.
- d) Echinodermata: Entre las diferentes clases de este filo, tan sólo la clase Ophiuroidea estuvo representada con un individuo de *Amphiura filiformis* (estación

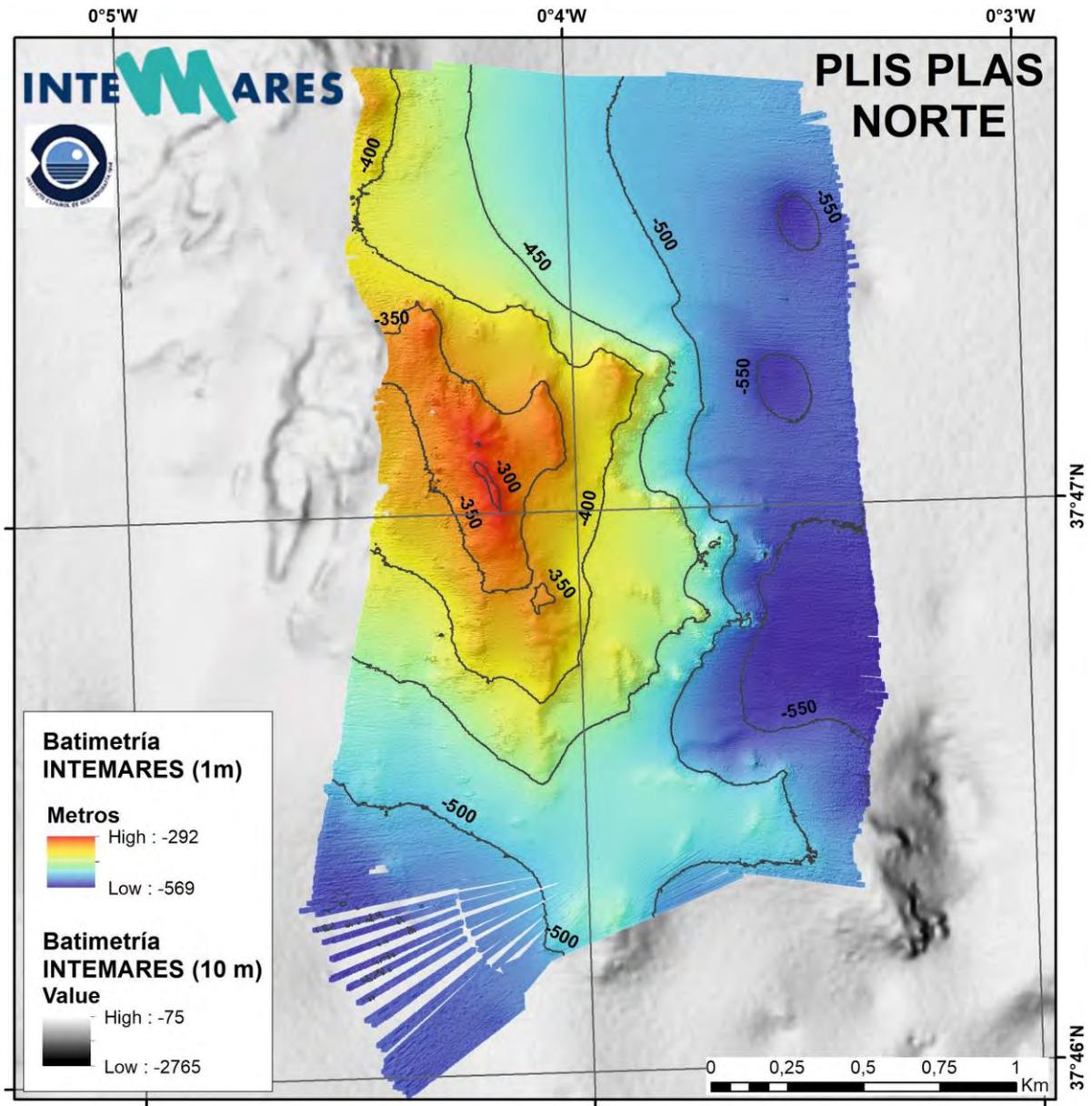
A22Mo720\_007\_SK). Del resto de clases, se han encontrado restos (fragmentos de caparazones y de púas) de la clase Echinoidea.

#### 4. Agradecimientos

Agradecemos el buen hacer y la profesionalidad de la tripulación del B/O ÁNGELES ALVARIÑO sin cuya ayuda y asistencia hubiese sido imposible realizar esta campaña.

## ANEXO I: MAPAS BATIMÉTRICOS DE LAS ZONAS PROSPECTADAS CON ECOSONDA MULTIHAZ.





0°14'W

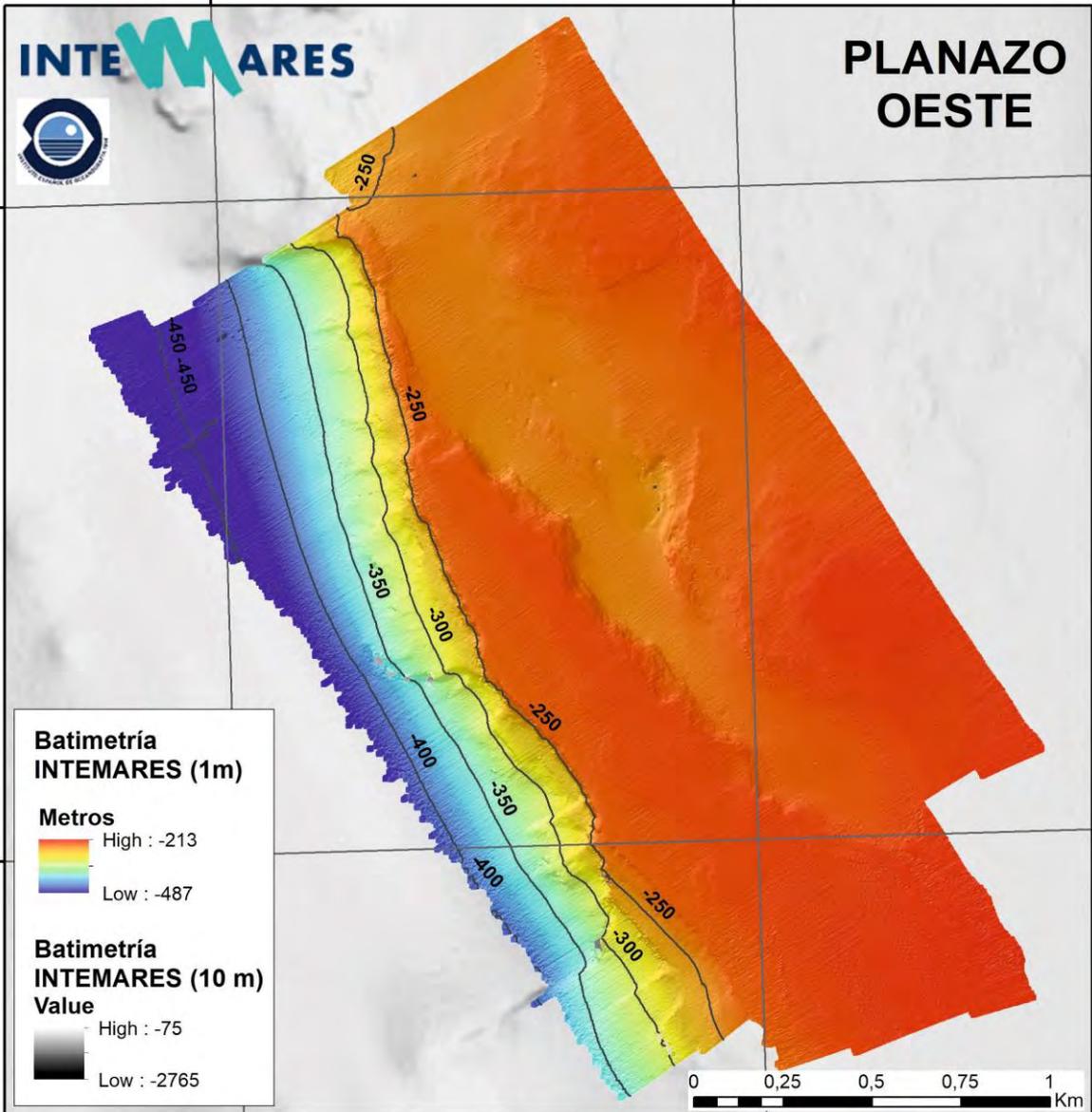
0°13'W

**INTEMARES**



**PLANAZO OESTE**

37°51'N



37°50'N

0 0,25 0,5 0,75 1 Km

**ANEXO II: TAXONES DE LA COMUNIDAD BENTÓNICA OBTENIDOS EN LAS MUESTRAS DE SEDIMENTOS.**

## ANEXO II:

INVENTARIO FAUNÍSTICO: Listado y abundancias (solo para la biocenosis) de los taxa recolectados durante la campaña INTEMARES-A22-MU-0720, su rango de profundidad y método de muestreo utilizado; en el caso de la tanatocenosis se ha realizado una estimación semicuantitativa de la abundancia en la muestra. **B**, biocenosis; **T**, tanatocenosis; **MA**, muy abundante (>50); **A**, abundante (10-50); **PA**, poco abundante (1-10); **SK**, draga Shipek; **BC**, draga Box-corer; **indet.**, no indentificado; **cf.**, confer.

Estación	A22M0720 SK1	A22M0720 SK2	A22M0720 SK3	A22M0720 SK4	A22M0720 SK5	A22M0720 SK6	A22M0720 SK7	A22M0720 BC1	A22M0720 BC2	A22M0720 BC3	A22M0720 BC4	A22M0720 BC5
Profundidad (m)	<250	<250	<250	>500	>500	>750	>750	>500	>500	>500	>500	>500
Método muestreo	SK	BC	BC	BC	BC	BC						

**FORAMINIFERA****Miliolida**

<i>Pyrgo lucernula</i>	T		A				PA					
<i>Pyrgo</i> sp. <i>Pyrgo</i> sp.	T			PA				PA		PA		
<i>Spiroloculina</i> sp. <i>Spiroloculina</i> sp.	T	PA	PA			PA		PA		PA		
<i>Triloculina</i> sp. <i>Triloculina</i> sp.	T							PA			PA	

**Nodosariida**

<i>Dentalina</i> sp. <i>Dentalina</i> sp.	T						PA		PA			
<i>Stilostomella</i> sp. <i>Stilostomella</i> sp.	T	PA	PA				PA					

**Rotaliida**

<i>Abyssamina</i> sp. <i>Abyssamina</i> sp.	T	MA						MA			MA	
<i>Anomalinoidea</i> sp. <i>Anomalinoidea</i> sp.	T							PA				
<i>Bolivinita</i> sp. <i>Bolivinita</i> sp.	T		PA		PA			PA		PA		PA
<i>Bulimina</i> sp. <i>Bulimina</i> sp.	T	A						PA				
<i>Elphidium</i> sp. <i>Elphidium</i> sp.	T			PA								
<i>Rosalina</i> sp. <i>Rosalina</i> sp.	T		PA									

**Spirillinida**

<i>Ammodiscus</i> sp.	T				PA			PA				
<i>Lenticulina</i> sp.	T	PA			PA		PA	PA		PA		PA

**PORIFERA**

Porifera indet.	B		1		1			1		2		
-----------------	---	--	---	--	---	--	--	---	--	---	--	--

**CNIDARIA****Alcyonacea**

<i>Isidella elongata</i> **	T	PA			A		PA			PA		PA
-----------------------------	---	----	--	--	---	--	----	--	--	----	--	----

**Coronatae**

<i>Nausithoe</i> sp.	B				2		1					
----------------------	---	--	--	--	---	--	---	--	--	--	--	--

**NEMERTEA**

Nemertea indet.	B		1									
-----------------	---	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**MOLLUSCA****Caudofoveata****Chaetodermatida**

<i>Prochaetoderma</i> cf. <i>raduliferum</i> Prochaet B			1									1
---	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	---

**Gastropoda****Cephalaspidea**

<i>Philine</i> sp. <i>Philine</i> sp. <i>Philine</i> sp. <i>Philine</i> sp.	T			PA						PA		
<i>Roxania</i> sp. <i>Roxania</i> sp. <i>Roxania</i> sp. <i>Roxa</i>	T				PA			PA				
Scaphandridae	T								PA		PA	

**Littorinimorpha**

<i>Alvania</i> sp. <i>Alvania</i> sp. <i>Alvania</i> sp. <i>Alvania</i>	T	PA		A	PA		A	PA	PA		PA	
Hydrobiidae	T							PA				
Naticidae	T	PA										

**Neogastropoda**



**ARTHROPODA**

**Crustacea**

**Malacostraca**

**Amphipoda**

Amphipoda indet.\* B 1

**Decapoda**

*Calocaris macandreae* B 1

**Tanaidacea**

*Apseudes grossimanus* B 2

**Ostracoda**

**Myodocopida**

*Skogsbergia mediterranea* B 1

**BRYOZOA**

Bryozoa indet. T PA PA PA PA PA

**Cheilostomatida**

*Bugula* sp. T PA

*Caberea boryi* B 3

*Myriapora* sp. T PA

**BRACHIOPODA**

Brachiopoda\*\* T PA

**ECHINODERMATA**

**Echinoidea**

*Cidaris cidaris\*\** T PA PA PA PA PA PA

**Ophiuroidea**

*Amphiura filiformis* B 1

Ophiuroidea indet.\*\* B 2

**Otros restos biológicos**

Fragmentos Bivalvia T MA A A A PA A A PA A A PA

Fragmentos Decapoda T PA MA PA PA PA PA PA PA PA PA PA

Fragmentos Echinoidea T MA PA PA PA PA PA PA PA PA PA PA

Fragmentos Gastropoda T MA A A A PA A A PA A PA PA

Fragmentos *P. oceanica* T A PA A PA PA A PA PA PA PA PA

Otolitos T A PA A PA PA A PA PA PA PA PA

**Observaciones**

Restos antrópicos (plásticos) × ×

\*individuos inmaduros

\*\*individuos deteriorados o fragmentos

**Riqueza (biocenosis)** 3 6 1 8 3 2 6 1 0 0 1 1

**Riqueza (tanatocenosis)** 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

**Riqueza total** 3 6 1 8 3 2 6 1 0 0 1 1

**ANEXO III: Tabla con la información de los muestreos con draga Shipek, Box Corer y CTD realizados durante la campaña.**

Clave	Fecha	Hora Fondo ( GMT)	Latitud (N)	Longitud (W)	Prof. (m)
A22M0720_001_SK	09/07/2020	10:35	37° 37,020	0° 25,793	-229,33
A22M0720_002_SK	09/07/2020	11:24	37° 37,052	0° 15,072	-552,56
A22M0720_003_SK	09/07/2020	13:39	37° 36,928	0° 14,073	-588,97
A22M0720_004_SK	09/07/2020	15:40	37° 36,492	0° 10,737	-753,41
A22M0720_005_BC	09/07/2020	16:40	37° 36,320	0° 09,407	-738,57
A22M0720_006_SK	10/07/2020	06:12	37° 46,725	0° 13,602	-401,75
A22M0720_007_SK	10/07/2020	06:47	37° 51,434	0° 13,463	-231,45
A22M0720_008_SK	10/07/2020	07:09	37° 51,469	0° 12,636	-232,12
A22M0720_009_BC	10/07/2020	07:50	37° 53,185	0° 09,657	-547,45
A22M0720_010_BC	10/07/2020	08:48	37° 53,372	0° 09,188	-486,11
A22M0720_011_BC	10/07/2020	10:09	37° 54,082	0° 05,460	-547,24
A22M0720_012_BC	10/07/2020	10:48	37° 54,451	0° 05,952	-566,53
ASVP_001_CTD	09/07/2020	18:56	37° 39,3985	0° 10,663	-683,32
ASVP_002_CTD	10/07/2020	09:22	37° 53,479	0° 08,500	-502,58

# LIFE IP INTEMARES

---

## Informe de la campaña

### INTEMARES-A22MU-0820 (A2.2)

8 - 18 DE AGOSTO DE 2020, B/O Sarmiento de Gamboa



## ÍNDICE

<b>Resumen ejecutivo</b> .....	<b>3</b>
<b>Executive summary</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Introducción</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Objetivos</b> .....	<b>9</b>
<b>3 Buque Oceanográfico</b> .....	<b>11</b>
3.1 Contingencias COVID19 .....	13
<b>4 Equipo científico</b> .....	<b>13</b>
<b>5 Área de estudio, logística y distribución del muestreo</b> .....	<b>14</b>
5.1 Área de estudio .....	14
5.2 Logística y planificación diaria .....	16
5.3 Distribución del muestreo - MIKADO .....	17
<b>6 Metodología y equipamiento desplegado</b> .....	<b>19</b>
6.1 ROV .....	19
6.2 Muestreadores draga de roca y arrastre de vara .....	24
6.2.1 Características de los muestreadores .....	24
6.2.2 Tratamiento de las muestras .....	27
6.3 Perfilador acústico de corrientes Doppler .....	30
6.4 Registro y tratamiento de los datos .....	32
<b>7 Resultados preliminares</b> .....	<b>33</b>
7.1 ROV .....	33
7.2 Muestreadores de arrastre Draga de Roca y Arrastre de Vara .....	35
7.3 Perfilador acústico de corrientes Doppler .....	40
<b>8 Conclusiones</b> .....	<b>40</b>
<b>9 Agradecimientos</b> .....	<b>41</b>
<b>10 Referencias</b> .....	<b>41</b>

***Autores del informe:*** Bellido, J.M., Terrones, B., Barcala, E., Guijarro-García, E., Giménez-Casalduero, F., Canales-Cáceres, R., Ramos-Esplá, A.A., 2020. Informe de Campaña "INTEMARES-A22MU-0820". Proyecto Life IP INTEMARES. Memoria científico-técnica: 41 pp.

***Equipo participante en la campaña:*** Bellido, J.M., Terrones, B., Nebra, A., Barcala, E., Guijarro-García, E., Giménez-Casalduero, F., Canales-Cáceres, R., Ramos-Esplá, A.A., Bernardo Cornide, B., Teijeiro, D., Fernandez, S., Prado, I.

***Periodo de realización de las actividades:*** 08/08/2020 – 18/08/2020

## Resumen ejecutivo

La campaña INTEMARES-A22MU-0820 se llevó a cabo del 8 al 18 de agosto de 2020 a bordo del Buque Oceanográfico B/O “Sarmiento de Gamboa”, con inicio y final en el puerto de Cartagena (Murcia). El área de estudio incluyó el talud continental de la Región de Murcia y sur de Alicante, entre 110m y 1735m de profundidad. Esta campaña corresponde a la Acción A.2.2: “Mejora del conocimiento para la dedaración de nuevos espacios por su importancia para hábitats” del proyecto LIFE IP INTEMARES “Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 en el medio marino español”.

El principal objetivo de esta campaña, al igual que en las anteriores realizadas en la Acción A.2.2 en el área de estudio, fue el muestreo dirigido a los hábitats 1170 (Arrecifes) y 1180 (Estructuras submarinas producidas por escapes de gas) para la caracterización biológica de las comunidades macrobentónicas dentro del área de estudio y el conocimiento de la fauna demersal y megabentónica asociada a los hábitats batiales. La campaña INTEMARES-A22MU-0820 ha sido la cuarta y última campaña de la acción A.2.2 en nuestra área de estudio. Estuvo dirigida a completar el muestreo biológico en la zona del talud continental norte y sureste de Murcia y Alicante, iniciado en la campaña de 2018 y muy particularmente a realizar un muestreo visual directo mediante un vehículo operado en remoto (en adelante ROV, Remoted Operated Vehicle). Además de estos muestreos de vídeo mediante ROV, también se recogieron muestras mediante dos artes de arrastre, draga de roca y arrastre de vara, y se obtuvieron perfiles de corrientes por efecto Doppler para identificar las distintas masas de agua y sus movimientos.

Se realizaron 68 operaciones en el área de estudio, que incluye el espacio comprendido entre el cabo Cope (Murcia) y el cabo Cervera (Alicante). El muestreo de ROV contabilizó 27 operaciones todas ellas válidas. Por su parte, el muestreo de arrastre contabilizó 29 lances de los cuales 14 fueron con arrastre de vara y todas válidos, 15 lances con draga de roca de las cuales 6 fueron nulos. Con el perfilador de corrientes se hicieron 12 operaciones y una de ellas fue nula.

La campaña cumplió los objetivos previstos, pese a las dificultades, limitaciones y modificaciones respecto al planteamiento original impuestas por la pandemia COVID19, entre ellas la reducción del equipo científico a únicamente 11 personas. No obstante, un aspecto muy positivo ha sido el poder disponer del B/O “Sarmiento de Gamboa”, buque con gran estabilidad y que cuenta con instrumentos de navegación muy precisos e idóneo para optimizar las operaciones de ROV.

El ROV ha demostrado ser una excelente herramienta para completar y caracterizar los hábitats de estudio, particularmente el hábitat 1170. Se han registrado bancos de corales blancos de aguas frías (*Lophelia*, *Madrepora*, *Desmophyllum*) y otros corales duros como *Dendrophyllia* y *Caryophyllia*; antipatarios (*Leiopathes*, *Antipathella*, *Parantipathes*, *Antipathes*); gorgonias (*Acanthogorgia*, *Bebryce*, *Callogorgia*, *Dendrobranchia*, *Isidella*, *Muriceides*, *Paramuricea*, *Placogorgia*, *Swiftia*, *Viminella*); pennatuláceos (*Funiculina quadrangularis*), así como campos de crinoideos (*Leptometra phalangium*) y del foraminífero *Pelosina* cf. *Arborescens* y bancos de ostras (*Neopycnodonte*).

Para próximas campañas de ROV sugerimos que, además de la necesidad de disponer de un buque de gran estabilidad como el B/O Sarmiento de Gamboa, se contemple la posibilidad de que el equipo de ROV trabaje en 24h continuadas en lugar de turnos de 12h. Esto produciría menos interrupciones en las operaciones con lo que creemos que se podría hacer más del doble de trabajo de ROV y las campañas podrían realizarse en menos tiempo y se abarataría tiempo de barco.

## Executive summary

The INTEMARES-A22MU-0820 survey was carried out from August the 8<sup>th</sup> to the 18<sup>th</sup>, 2020 aboard the Research Vessel R/V “Sarmiento de Gamboa”, beginning and ending in the port of Cartagena (Murcia). The study area included the continental slope of the Region of Murcia and South of Alicante, between 110m to 1735m depth. This survey corresponds to Action A.2.2: “Actions to improve knowledge for the declaration of new spaces due to their importance for habitats” of the LIFE IP INTEMARES project “Integrated, innovative and participatory management of the Natura 2000 Network in the Spanish marine environment”.

Similar to previous surveys within Action A. 2.2 in our study area, the main objective of INTEMARES-A22MU-0820 was to sample habitats 1170 (Reefs) and 1180 (Underwater structures produced by gas leaks) for the biological characterization of the macrobenthic communities within the study area and to increase knowledge of the demersal and megabenthic fauna associated with the bathyal habitats. INTEMARES-A22MU-0820 was the fourth and last survey of Action A.2.2 in our study area, aimed to complete the sampling of benthic communities initiated in 2018. This year most of the sampling was carried out with a remote-operated vehicle (hereinafter ROV). Additionally to these video samples collected by ROV, sampling was completed with a rock dredge and a beam trawl. Also, an Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP) was used to characterize the different water masses and their movements.

A total of 68 operations were carried out in the study area, which ranges from Cape Cope (Murcia) to Cape Cervera (Alicante): 27 successful ROV dives, 14 beam trawl hauls and 15 rock dredge hauls, 6 of which were not valid. A total of 12 ADCP tracks were recorded, of which only one was not valid.

The survey fulfilled the planned objectives, despite the added difficulties derived from the COVID19 pandemic, which forced us to implement several modifications respect to the original plan, including the reduction of the scientific team to only 11 people. A very positive aspect of these modifications was gaining access to the R/V “Sarmiento de Gamboa”, which is very stable and it counts with very precise navigation instruments. This allowed a high degree of execution of ROV operations.

The ROV has shown to be an excellent tool to complete and characterize the study habitats, particularly habitat 1170. We found white cold coral reefs (*Lophelia*, *Madrepora*, *Desmophyllum*), and other hard corals as *Desmophyllum* and *Caryiophyllia*; antipatharines (*Leiopathes*, *Antipathella*,

*Parantipathes*, *Antipathes*), gorgonians (*Acanthogorgia*, *Bebryce*, *Callogorgia*, *Dendrobranchia*, *Isidella*, *Muriceides*, *Paramuricea*, *Placogorgia*, *Swiftia*, *Viminella*) and oysters (*Neopycnodonte*), as well as pennatulacean (*Funiculina quadrangularis*) and crinoid gardens (*Leptometra phalangium*).

For future ROV surveys we suggest using very stable vessels such as the R/V “Sarmiento de Gamboa” and enough ROV technicians to work round the clock (24h). This strategy might spare time enough to shorten the survey as it would result in fewer disruptions to operations. We estimate that more than double the ROV work could be done and surveys could be completed in less time, which also would mean less money because of reduction of vessel time.

## 1 Introducción

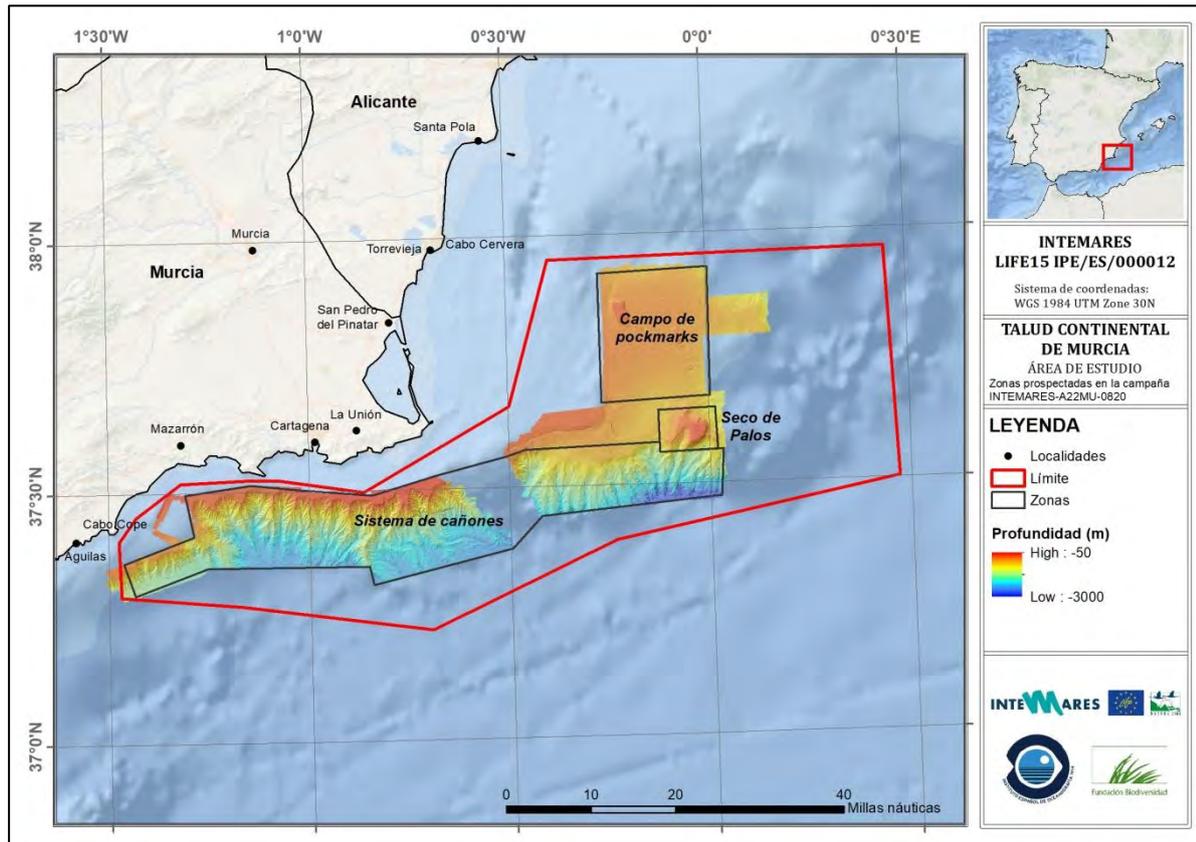
La campaña oceanográfica INTEMARES-A22MU-0820 es una acción del proyecto LIFE IP INTEMARES “Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 en el medio marino español”. Dentro del proyecto INTEMARES, la Acción A.2 “Actuaciones para la mejora del conocimiento de hábitats y especies” persigue incrementar el conocimiento de especies y hábitats marinos con el fin de mejorar y ampliar la representatividad de la Red Natura 2000 hasta que cubra al menos el 10% de la superficie marina española, que es el Objetivo 14 de la Agenda del Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas.

La Acción A.2 incluye varias subacciones con objetivos y áreas de estudio diferentes, y esta campaña corresponde a la Subacción A.2.2 “Mejora del conocimiento para la declaración de nuevos espacios marinos por su importancia para hábitats”, que incluye el área de estudio “Sistema de cañones submarinos desde Cabo Tiñoso hasta Cabo de Palos, el seco de Palos y campo de pockmarks”. La campaña INTEMARES-A22MU-0820 ha sido la cuarta de esta área de estudio (debido al desdoblamiento de la tercera campaña en dos, realizadas en barcos diferentes como consecuencia de la pandemia COVID19) y última campaña de la acción A.2.2. Su objetivo general fue completar el muestreo biológico en la zona del talud continental norte y sureste de Murcia y Alicante, iniciado en la campaña de 2018 y en concreto realizar un muestreo visual mediante un vehículo operado en remoto (en adelante ROV por sus siglas en inglés, Remoted Operated Vehicle). Además de estas muestras de vídeo, se realizó un muestreo indirecto con draga de roca y arrastre de vara (también llamado *Beam Trawl* en su acepción inglesa) y se realizó un muestreo acústico mediante Doppler dirigido a la identificación de las distintas masas de agua y sus movimientos.

El área de estudio de la campaña comprende el ámbito oceánico desde cabo Cope (Murcia) hasta cabo Cervera (Alicante) (Figura 1). Se trata de un área de estudio muy extensa, de profundidades comprendidas entre los 200 y 2000 m y que abarca 4563 km<sup>2</sup>. Dicha área de estudio se puede subdividir en tres grandes subáreas:

- I. Sistema de cañones. Se trata de una compleja distribución de cañones de variada morfología, pendiente y jerarquización que se extiende desde el oeste (Escarpes de Mazarrón) y continúa hacia el este llegando hasta el sureste de cabo Palos.

- II. Seco de Palos. Es una montaña submarina ubicada en el límite suroriental de la plataforma del golfo de Alicante y que presenta un desnivel de 2600 m entre la llanura abisal y su mínima profundidad (100 m).
  
- III. Campo de pockmarks. Es un área con depresiones vinculadas a escape de fluidos. Esta zona se sitúa entre los 450 y 600 m de profundidad, limitada por el Seco de Palos al sur y dos altos volcánicos al norte.



**Figura 1.** Zona de estudio de la campaña oceanográfica INTEMARES-A22MU-0820, con las tres grandes subáreas: i) sistema complejo de cañones submarinos; ii) Seco de Palos y iii) campo de pockmarks.

El ROV, trineo y dragas utilizadas para el muestreo en estos hábitats constituyen un conjunto de técnicas complementarias que permiten un estudio completo de los hábitats bentónicos. Para llevar a cabo estos muestreos es muy ventajoso tener un conocimiento previo de los sustratos y características morfológicas del terreno para optimizar el muestreo y tiempo de buque. Esta información se obtuvo a través de las campañas previas INTEMARES-A22MU-0118, INTEMARES-A22MU-0819 e INTEMARES-A22MU-0720.

Los hábitats objetivo de estudio de la campaña INTEMARES-A22MU-0820 son:

a) Hábitat 1170 - Arrecifes, con campos de corales blancos y/o amarillos, así como bosques de gorgonias, esponjas y/o corales blandos (Directiva de Hábitats 92/43/CEE). Los arrecifes pueden ser concreciones biogénicas o geogénicas. Los arrecifes de profundidad pueden albergar una zonación de comunidades bentónicas de diferentes especies de animales, así como concreciones coralígenas (92/43/CEE), cerca de la superficie. Estos sustratos duros cubiertos por una capa móvil y fina de sedimentos se consideran arrecifes si la biota asociada depende del sustrato duro más que del sedimento que los recubre.

b) Hábitat 1180 - Estructuras submarinas causadas por emisiones de gases), son campos de “pockmarks” entre 200 y 2000 m. En la zona de estudio son depresiones en zonas de sedimento fangoso, de hasta 45 m de profundidad y varios cientos de metros de anchura. No todos los pockmarks están formados por emisiones de gases y entre los que sí están formados por emisiones de gases, muchos no contienen estructuras carbonatadas importantes, por lo que no se incluyen en este tipo de hábitat.

c) Otros hábitats bentónicos, representan ecosistemas sensibles y vulnerables identificados en la Lista Patrón de Hábitats marinos presentes en España y acuerdos internacionales como el Convenio de Barcelona, y la Comisión General de Pesca para el Mediterráneo. Entre ellos cabe destacar los fondos de gravas con el crinoideo *Leptometra phalangium* y el braquiópodo *Gryphus vitreus*; los fangos compactos con coral bambú (*Isidella elongata*); y los fangos fluidos con *Funiculina quadrangularis* y/o *Aporrhais serresianus*.

## 2 Objetivos

El objetivo principal de esta campaña ha sido completar la información sobre las comunidades bentónicas y características ambientales de la zona de estudio necesaria para proponer su candidatura como zona de especial protección, particularmente Lugar de Importancia Comunitaria en el marco de la Red Natura 2000. Dicha información corresponde específicamente a la caracterización y tipificación de los hábitats bentónicos y las condiciones hidrográficas de la zona de estudio. Para ello se contemplaron dos objetivos concretos:

1. Muestreo dirigido a los hábitats bentónicos 1170 y 1180 en las zonas de interés previamente identificadas en las dos campañas anteriores (INTEMARES A22MU-0118 e INTEMARES A22MU-0819). Este muestreo se realizó principalmente mediante el uso de metodologías no destructivas, a través de transectos de vídeo obtenidos con el ROV LIROPUS-2000. No obstante, se recogieron muestras adicionales con métodos tradicionales

(arrastre de vara y draga de roca) en lugares previamente escogidos; fundamentalmente para completar sectores no muestreados en anteriores campañas así como facilitar y verificar la identificación de las especies filmadas y fotografiadas.

2. Recogida de datos acústicos hidrográficos, obtenidos principalmente con el perfilador de corrientes TeleDyne RD Instruments ADCP Ocean Surveyor (Doppler). El análisis de estos datos hidrográficos proporcionarán información sobre la distribución de las diferentes masas de agua y sus movimientos.

Para cubrir estos objetivos específicos se realizaron las siguientes acciones:

- Transectos con el ROV LIROPUS-2000 en todo tipo de fondos y en un rango de profundidades entre los 200 y los 2000 m.
- Lances con la draga de roca sobre sustrato duro y con el arrastre de vara en sustrato blando (fango, arena y grava).
- Identificación preliminar de *visu* de los taxones reconocibles en las muestras.
- Fotografía de las muestras y del macrobentos identificado a bordo.
- Tratamiento de las muestras (separación, fijación).
- Recogida de datos acústicos con el perfilador ADCP Doppler.
- Recogida de datos adicionales de interés para el posterior análisis SIG de los datos de fauna.
- Recogida de datos meteorológicos (fuerza y dirección del viento, temperatura superficial del agua, etc...) recolectados por las sondas estándar del barco oceanográfico.

### 3 Buque Oceanográfico

La campaña se realizó en el Buque Oceanográfico “Sarmiento de Gamboa” (Figura 2), al mando del capitán D. Jesús Paz Verde. El buque pertenece al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y es operado por su Unidad de Tecnología Marina (UTM).



Figura 2. B/O Sarmiento de Gamboa (Fuente <http://www.utm.csic.es/es/instalaciones/sdg>).

El B/O “Sarmiento de Gamboa” es un buque de investigación multidisciplinar de ámbito global no polar y ofreció una tripulación e instalaciones óptimas para el desarrollo de la campaña. Dispone de las tecnologías más avanzadas en cuanto a sistemas de navegación, y es el buque oceanográfico español idóneo para trabajar con ROV de altas profundidades y con AUV (Autonomous Underwater Vehicle). Las características técnicas del barco se indican en la Tabla 1.

El muelle de atraque y desembarco fue el Muelle de Santa Lucía del Puerto de Cartagena. Se dispusieron y cumplieron todos los protocolos para el embarque de personal y equipamiento científico (listado de participantes y de aptitud médica con prueba PCR, listado de productos químicos e instrucciones médicas). Igualmente se informó a la tripulación científica de la evaluación de riesgos laborales, las ubicaciones de cada sala y laboratorio en cada cubierta, material de salvamento y se realizó un simulacro de abandono de buque.

**Tabla 1.** Características técnicas del B/O “Sarmiento de Gamboa”.

## ***B/O Sarmiento de Gamboa***

Armador / *Ship's owner* : **Consejo Superior de Investigaciones Marinas  
Unidad de Tecnología Marina**

Eslora total / *Length O.a.*: **70,50 m**

Eslora entre p.p./*Length p.p.*: **62,0 m**

Manga máxima &/*Max Breadth* : **15,50 m**

Puntal a Cbta principal/*Depth to main deck*: **5,00 m**

Calado de diseño/*Design Draught*: **4,60 m**

Calado de escantill onado /*Scantling Draught*: **4,90 m**

Peso muerto/*Dead weight*: **850 tpm**

Arqueo bruto /*Gross Tonnage*: **2630 GT**

Potencia propulsiva/*Prop. power*: **2400 kW**

Autonomía/*Endurance*: **40 días**

Habilitación (trip+Invest)/*Accomodation (crew+research)* **16+26**

Clasificación/*Classification*: **Bureau Veritas,**

**+HULL Special Service Oceanographic and Fishing Rese arch**

**/Unrestricted Navigation/+MACH+AUT-UMS,**

**AUT-CCS,ALM SDS COMF-1, SYS-NEQ 1 DYNAPOS AM/AT**

Combustible /*Fuel Oil* **573 m<sup>3</sup>**

Agua dulce/*Fresh Water* **101 m<sup>3</sup>**

Lastre/*Ballast* **239 m<sup>3</sup>**

Aceite lubricante/*Lub. Oil* **10 m<sup>3</sup>**

Señal Distintiva / *Call sign*: **E A K F**

Nº IMO / *IMO N°*: **9.335.238**

Indicativo de matrícula: **8ªVI-5-11-05**

N.B.I.: **305061**

La campaña se realizó sin mayores contratiempos, con unas condiciones meteorológicas idóneas que posibilitaron que el barco estuviera operativo durante toda la campaña. Sólo hubo tres interrupciones por causa de fuerza mayor, que no provocaron retrasos de importancia:

- Un auxilio marítimo el 12 de agosto de 20:30 a 22:30h aprox. Se recibió una llamada del centro de control de Salvamento Marítimo de Cartagena para que se fuera a auxiliar a una pequeña embarcación que no respondía a sus llamadas de radio. Resultó ser un catamarán que estaba a la deriva. Dirigidos por Salvamento Marítimo se le asistió a corta distancia y se reanudó la campaña una vez que llegó la patrullera Salvamar “Mimosa” a su rescate.

- Una asistencia sanitaria y visita a hospital de Santa Lucía en Cartagena el 14 de agosto como consecuencias de una accidente laboral que provocó un corte en la mano del segundo

cocinero y que afortunadamente no tuvo consecuencias graves. Sobre las 18h pudimos reanudar la campaña, con una interrupción de apenas unas cuatro horas.

- Con pesqueros de arrastre que faenaban en la zona de muestreo y no respondían a la llamada de atención del buque para que cambiaran su rumbo, ya que suponía un riesgo de colisión. Para evitar males mayores se abortó el muestreo con el ROV, informando a la Capitanía Marítima de Cartagena de lo sucedido.

### 3.1 Contingencias COVID19

Debido a la pandemia COVID19 se estableció una serie de protocolos y limitaciones para la tripulación científica y técnica del barco. Quizá la más importante fue la limitación en número de la tripulación científica, que tuvo que ser reducida hasta 11 personas para evitar compartir camarotes. Los protocolos COVID19 establecidos exigían prueba PCR y serológica para embarcar, uso de mascarillas durante todo el periodo de campaña y adaptación de los turnos de comida a la mitad del aforo del comedor. Toda la tripulación científica dio PCR negativa y nadie sufrió sintomatología COVID19 durante la campaña.

## 4 Equipo científico

La tripulación científica de la campaña INTEMARES-A22MU-0820 estuvo compuesta por 11 personas, de las cuales 7 provenían de instituciones participantes en el proyecto INTEMARES, 3 de la empresa ACSMSHIPS, adjudicataria para operar el ROV y 1 de la empresa TRAGSATEC como operador de Survey-Hypack (Tabla 2).

**Tabla 2.** Listado de la tripulación científica por institución y grupo de trabajo en INTEMARES-A22MU-0820.

Nombre y Apellidos	Institución	Grupo de trabajo
Jose María Bellido Millán	IEO Murcia	Jefatura de Campaña
Alfonso A. Ramos Esplá	Universidad de Alicante	Monitor Bentos ROV
Francisca Giménez Casalduero	Universidad de Alicante	Procesado muestras Bentos
Rosa María Canales Cáceres	Universidad de Alicante	Procesado muestras Bentos
Alfonso Nebra Costas	IEO Murcia	Monitor Bentos ROV
Beatriz Terrones Contreras	IEO Murcia	SIG y Bases de Datos

Nombre y Apellidos	Institución	Grupo de trabajo
Elena Barcala Bellod	IEO Murcia	Procesado muestras Bentos
Bernardo Cornide	ACSMSHIPS	Supervisor/Operador de ROV
Daniel Teijeiro	ACSMSHIPS	Operador de ROV
Samuel Fernandez	ACSMSHIPS	Operador de ROV
Iván Prado	TRAGSATEC	Survey-Hypack

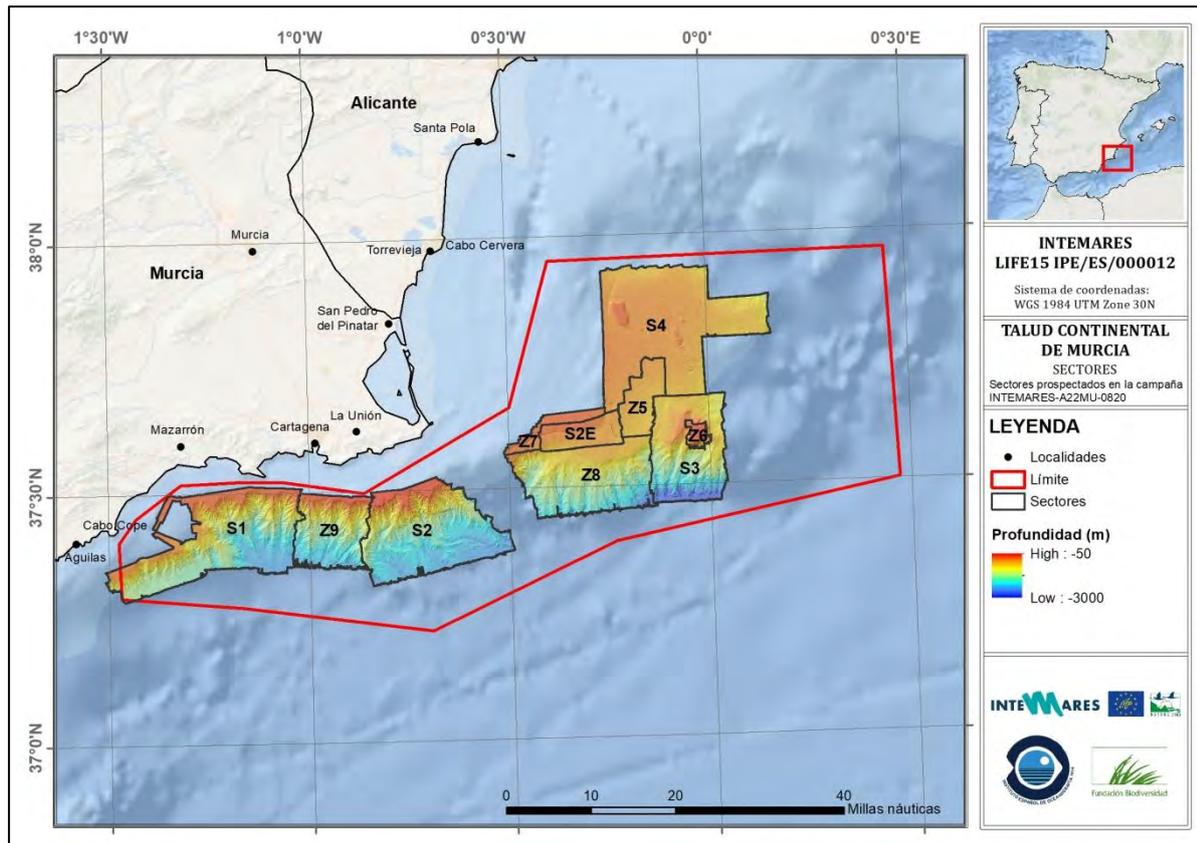
La campaña fue planificada por Elena Guijarro, IP responsable de la acción A22MU del proyecto INTEMARES, que por motivos personales no pudo embarcarse y ejercer la Jefatura de Campaña, siendo sustituida por Jose María Bellido Millán.

## 5 Área de estudio, logística y distribución del muestreo

### 5.1 Área de estudio

El área de estudio comprende el talud continental y borde de plataforma continental entre cabo Cope (Murcia) y cabo Cervera (Alicante) (Figura 3). Por motivos operativos y debido a su gran extensión, se ha dividido la zona en sectores de oeste a este. Igualmente la disponibilidad de muestreo en estos sectores ha estado condicionada a que ese sector tuviera disponible la batimetría de calidad suficiente para realizar muestreo de bentos, por lo que se han ido añadiendo sectores de muestreo según se iba procesando la información geofísica de las campañas INTEMARES-A22MU-0118, INTEMARES-A22MU-0819 e INTEMARES-A22MU-0720.

Cada sector es homogéneo en sus características geomorfológicas e incluye localidades que por su topografía y sustrato son susceptibles de albergar los hábitats objetivo con mayor probabilidad (Figura 1). Debido a la imposibilidad de prospectar la zona al completo en el tiempo de buque asignado, los muestreos de bentos se planificaron dentro de cada uno de estos sectores, estableciendo estratos de muestreo en función de rangos batimétricos (150-300m, 300-700m y más de 700m; Emig, 1997) y dentro de ellos, aquellas zonas que presentaran alta reflectividad, rugosidad y pendiente (Figura 3). Particularmente, han sido de gran utilidad los transectos realizados con el trineo "Tasife" en la campaña INTEMARES-A22MU-0819.



**Figura 3.** Sectores batimétricos disponibles para la campaña INTEMARES-A22MU-0820.

Así pues, considerando las tres campañas anteriores, los sectores donde se ha realizado el muestreo de bentos en la campaña INTEMARES-A22MU-0820 son los siguientes (Figura 3):

- S1.- Cañones submarinos frente a Cabo Tiñoso. Son cañones submarinos de cabeceras circulares, con tributarios y elevada jerarquización. Este sector S1 se integra en la subárea Sistema de Cañones (Figura1).
- S2.- Cañones submarinos frente al Gorguel. Con cabeceras más angulosas, que parecen estar afectados por fallas, ya que sus ejes tienen cambios de dirección. Este sector S2 se integra en la subárea Sistema de Cañones.
- S2E.- Zona aplacerada adyacente a escarpe y cañones, al este de Cabo Palos entre los sectores S2 y S3. Este sector S2E es una zona de transición entre la subáreas Sistemas de Cañones y el Campo de Pockmarks, con interesantes montes submarinos.

- S3.- Seco de Palos y cañones adyacentes, que son cortos, rectilíneos y con pocos tributarios. Este sector S3 supone una continuidad del Sistema de Cañones dentro del Escarpe de Mazarrón .

- S4.- Sector del campo de “pockmarks” o de depresiones relacionadas con escapes de fluidos, y montes o “secos” de la zona (“Planazo” y “Plis-Plas”, dos montículos submarinos situados al norte y noreste de S4).

- Z5.- Área de transición entre los sectores S4 y S3, zona aplacerada que incluye canales erosivos y pockmarks. Este sector representa una extensión de S4 y corresponde al campo de pockmarks.

- Z6.- Zona más somera del Seco de Palos, con afloramiento rocoso y depósito aplacerado a su alrededor. Este sector se integra en el Seco de Palos.

- Z7.- Situada al norte y oeste de S2E, tiene la misma morfología que S2E, caracterizada por una plataforma continental ancha y borde escarpado. Este sector representa una extensión de S2E y corresponde a una zona de transición entre la subáreas Sistemas de Cañones y el Campo de Pockmarks.

- Z8.- Al sur del Sector S2E y adyacente a Z5, Z7 y S3, incluye una compleja red de cañones. Este sector se integra en el Sistema de Cañones.

- Z9.- Entre los Sectores S1 y S2, es un sistema de cañones submarinos con red de drenaje de alta jerarquización. Al igual que la anterior zona, se integra en el Sistema de Cañones.

## 5.2 Logística y planificación diaria

La campaña transcurrió de acuerdo a lo propuesto en el Plan de Campaña. No hubo ningún incidente mayor que obligara a una divergencia entre lo planificado y su ejecución. Los objetivos de la campaña se cumplieron y afortunadamente en ningún momento estuvieron amenazados de no poder llevarse a cabo. Consideramos que la campaña ha tenido un resultado muy satisfactorio y ha cumplido los objetivos de recolectar la información deseada.

De acuerdo a lo contemplado en el plan de campaña, el operativo de trabajo fue de 24 horas divididas en dos jornadas: i) diurna de 8h a 20h; y ii) nocturna de 20h a 8h del día siguiente. Durante la jornada diurna se realizaron operaciones de arrastre con los muestreadores tradicionales (draga de roca, arrastre de vara), tamizado y triado preliminar en cubierta. También

se completaron radiales con el perfilador de corrientes (ADCP Doppler), planificados y trazados de forma oportunista próxima a los lances para aprovechar el tiempo en tránsito. La jornada nocturna estuvo totalmente dedicada al muestreo con ROV.

Diariamente a las 19:45h se celebraba una reunión en el puente entre el Capitán, el Jefe de Campaña, el Jefe Técnico UTM y el responsable del equipo ROV con el fin de concretar los trabajos a realizar esa misma noche por el equipo ROV y del día siguiente en operaciones de arrastre y teniendo siempre en cuenta el pronóstico meteorológico. Dicha planificación diaria estaba siempre abierta a modificación de última hora en función de cualquier circunstancia sobrevenida.

El equipamiento de muestreo de ROV y dragas fue proporcionado por la Unidad de Buques del IEO y no sufrió ningún desperfecto significativo durante la campaña, apenas algunos desgarros y roturas de los faldones de cuero de la draga de roca. De hecho para las operaciones de arrastre de vara no se llegaron a utilizar los aparejos nuevos embarcados para esta campaña ya que los lances se realizaron con un arte recuperado mediante el ROV en días previos a la campaña, durante el tránsito al puerto de Cartagena. El arte recuperado fue perdido en la anterior campaña INTEMARES-A22MU-0819 y estaba correctamente geolocalizado, por lo que su recuperación fue rápida y totalmente exitosa.

### 5.3 Distribución del muestreo - MIKADO

La campaña transcurrió desde el 8 al 18 de agosto de 2020, comenzando el muestreo el 9 de agosto y finalizando el 18 de agosto. El muestreo comenzó en la zona nororiental (Sectores 4, 3 y 2E) derivando hacia el sur y terminando en la zona occidental (Sectores 1 y 2).

Se realizaron 68 operaciones, de las cuales 61 fueron válidas y 7 fueron nulas. El muestreo de ROV (código RV) contabilizó 27 operaciones (0 nulas). El muestreo de arrastre contabilizó 29 operaciones de las cuales 14 (0 nulas) fueron con arrastre de vara (código BT, por sus siglas en inglés "Beam Trawl") y 15 (6 nulas) fueron con la draga de roca (código DR). El Acoustic Doppler (código AD) contabilizó 12 operaciones (1 nula). En la tabla 3 se enumeran las operaciones efectuadas, con fecha y hora (GMT) de realización.

Todas las operaciones de campaña fueron registradas por muestreadores, fecha y hora en el programa Java estandarizado MIKADO, que permite la preparación de ficheros de metadatos XML para los directorios correspondientes en SeaDataNet.

**Tabla 3.** Operaciones de muestreo realizadas durante la campaña INTEMARES-A22MU-0820 (formato MIKADO) Código lance, muestreador: (AD) doppler; (BT) arrastre de vara; (DR) draga de roca; (RV) ROV.

Código lance	Lance válido	Fecha y hora de inicio	Fecha y hora de fin
AD001	N	09/08/2020 10:41	09/08/2020 10:41
BT002	S	09/08/2020 12:23	09/08/2020 12:33
BT003	S	09/08/2020 13:41	09/08/2020 13:54
DR004	N	09/08/2020 15:03	09/08/2020 15:13
DR005	S	09/08/2020 16:21	09/08/2020 16:30
RV006	S	09/08/2020 23:22	10/08/2020 3:23
BT007	S	10/08/2020 7:33	10/08/2020 7:43
BT008	S	10/08/2020 9:07	10/08/2020 9:17
DR009	S	10/08/2020 12:11	10/08/2020 12:17
DR010	S	10/08/2020 13:28	10/08/2020 13:34
BT011	S	10/08/2020 14:20	10/08/2020 14:35
RV012	S	10/08/2020 19:36	10/08/2020 20:48
RV013	S	10/08/2020 20:50	10/08/2020 22:38
RV014	S	10/08/2020 23:18	11/08/2020 0:41
RV015	S	11/08/2020 3:28	11/08/2020 6:01
AD016	S	11/08/2020 6:30	11/08/2020 7:40
AD017	S	11/08/2020 8:30	11/08/2020 10:15
AD018	S	11/08/2020 11:57	11/08/2020 20:25
RV019	S	12/08/2020 2:05	12/08/2020 3:57
RV020	S	12/08/2020 4:17	12/08/2020 6:35
BT021	S	12/08/2020 8:30	12/08/2020 9:03
DR022	S	12/08/2020 13:55	12/08/2020 14:05
RV023	S	12/08/2020 23:36	13/08/2020 2:39
RV024	S	13/08/2020 4:58	13/08/2020 5:41
DR025	S	13/08/2020 8:12	13/08/2020 8:17
DR026	N	13/08/2020 10:50	13/08/2020 10:55
BT027	S	13/08/2020 12:57	13/08/2020 13:05
BT028	S	13/08/2020 14:22	13/08/2020 14:28
DR029	N	13/08/2020 16:22	13/08/2020 16:26
RV030	S	13/08/2020 19:03	13/08/2020 21:09
RV031	S	13/08/2020 21:34	13/08/2020 22:55
RV032	S	14/08/2020 0:40	14/08/2020 2:04
RV033	S	14/08/2020 2:30	14/08/2020 3:53
DR034	N	14/08/2020 6:20	14/08/2020 6:24
DR035	N	14/08/2020 7:34	14/08/2020 7:42
DR036	S	14/08/2020 9:16	14/08/2020 9:25
DR037	S	14/08/2020 12:14	14/08/2020 12:19
BT038	S	14/08/2020 14:13	14/08/2020 14:20
AD039	S	14/08/2020 15:10	15/08/2020 16:00
RV040	S	14/08/2020 22:01	15/08/2020 1:09
RV041	S	15/08/2020 3:05	15/08/2020 5:01

DR042	N	15/08/2020 7:00	15/08/2020 7:05
DR043	S	15/08/2020 8:40	15/08/2020 8:46
BT044	S	15/08/2020 10:57	15/08/2020 11:05
BT045	S	15/08/2020 12:14	15/08/2020 12:24
DR046	S	15/08/2020 13:42	15/08/2020 13:47
AD047	S	15/08/2020 14:45	15/08/2020 18:00
RV048	S	15/08/2020 18:53	15/08/2020 20:45
RV049	S	15/08/2020 20:59	15/08/2020 22:13
RV050	S	15/08/2020 22:35	16/08/2020 0:41
RV051	S	16/08/2020 2:36	16/08/2020 4:54
AD052	S	16/08/2020 7:30	16/08/2020 13:30
AD053	S	16/08/2020 18:22	16/08/2020 20:26
RV054	S	16/08/2020 20:54	16/08/2020 21:48
RV055	S	16/08/2020 22:06	16/08/2020 23:36
RV056	S	17/08/2020 1:44	17/08/2020 2:22
RV057	S	17/08/2020 3:27	17/08/2020 4:04
BT058	S	17/08/2020 7:12	17/08/2020 7:19
AD059	S	17/08/2020 9:10	17/08/2020 11:30
BT060	S	17/08/2020 12:08	17/08/2020 12:17
AD061	S	17/08/2020 12:56	17/08/2020 15:10
BT062	S	17/08/2020 15:52	17/08/2020 15:59
AD063	S	17/08/2020 16:24	17/08/2020 18:10
RV064	S	17/08/2020 19:19	17/08/2020 21:39
RV065	S	17/08/2020 23:29	18/08/2020 0:24
RV066	S	18/08/2020 1:47	18/08/2020 2:17
RV067	S	18/08/2020 3:28	18/08/2020 4:54
AD068	S	18/08/2020 6:55	18/08/2020 8:45

## 6 Metodología y equipamiento desplegado

### 6.1 ROV

El ROV "Liropus-2000", vehículo de operación remota, permite la toma de imágenes y muestras hasta una profundidad de 2000 m. Está equipado con una sonda CTD, punteros láser para estimación de escalas, dos manipuladores con 5 y 6 funciones, respectivamente, una bandeja para albergar las muestras recogidas, un muestreador por succión, una cámara de alta definición y dos mini cámaras. También está provisto de un CTD que permite obtener perfiles de temperatura y salinidad.

En la figura 4 se muestra la distribución de las estaciones de ROV en la zona de estudio.

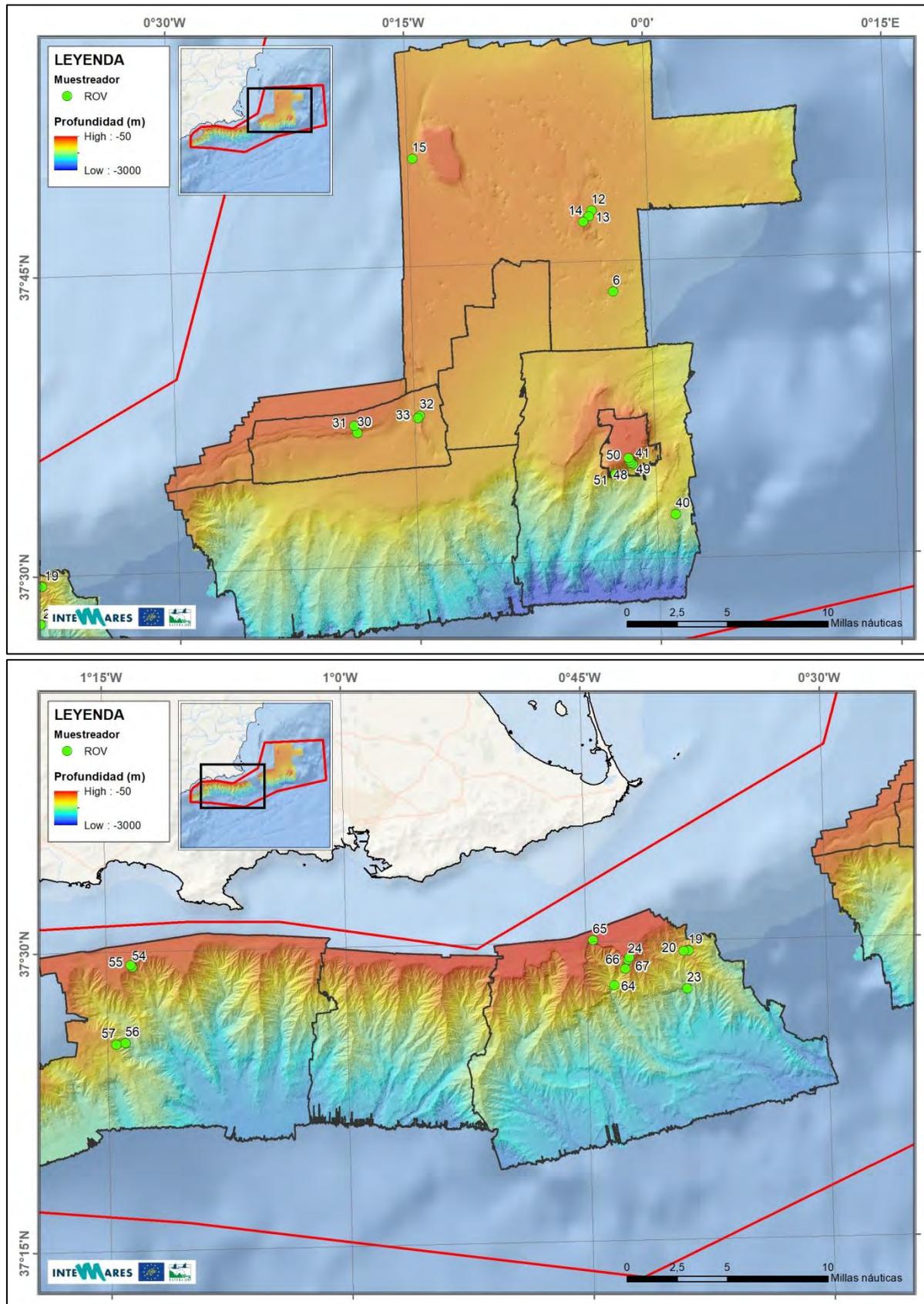


Figura 4. Distribución de las estaciones de ROV en la zona este (mapa superior) y oeste (mapa inferior).

Las estaciones de ROV realizadas en INTEMARES- A22MU-0820 han cubierto todos los estratos batimétricos considerados en el estudio (Figura 5).

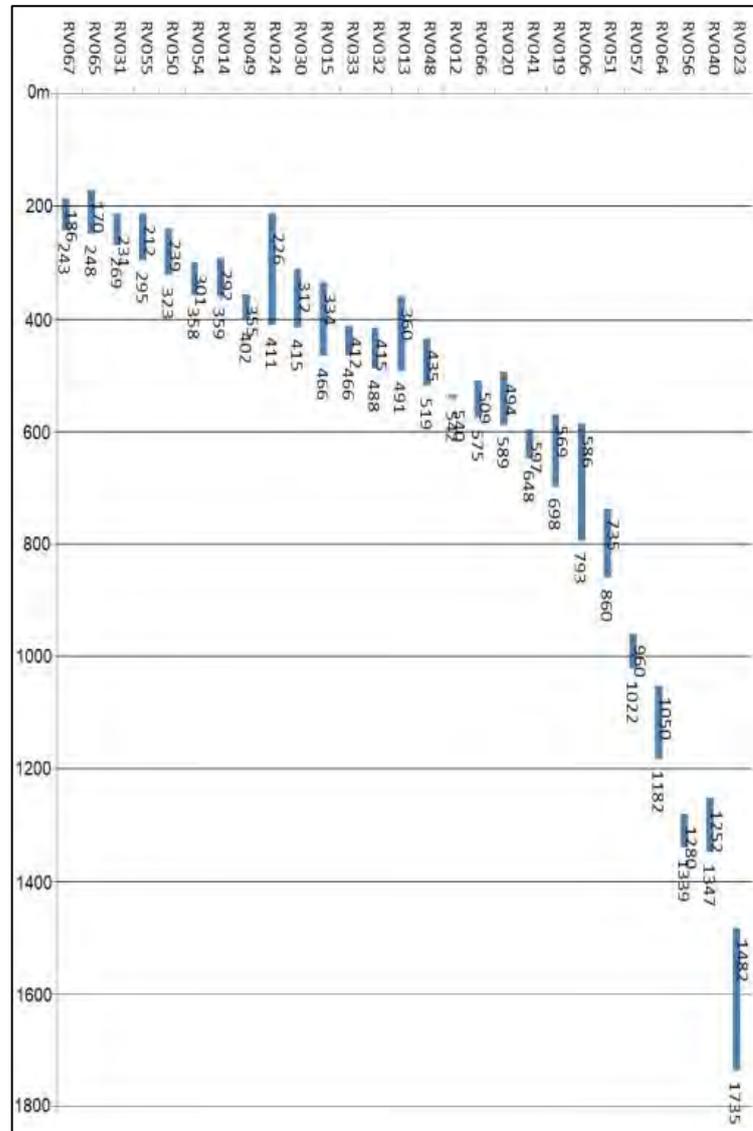
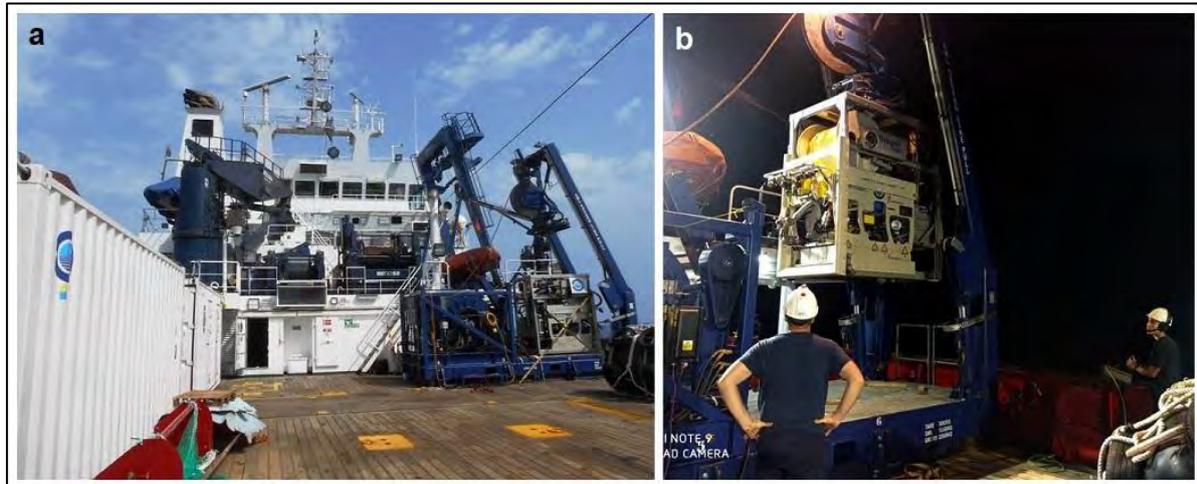


Figura 5. Estaciones del ROV en función del rango de profundidad.

El sistema consta de varios componentes adicionales (Figura 6): i) un puesto de control y taller alojados en un contenedor marítimo blindado con accesos independientes para estos dos espacios; ii) un sistema de gestión de cable de excursión (TMS), que es una estructura protectora para albergar el ROV durante las maniobras y permite transportarlo hasta la profundidad necesaria, cuenta con un umbilical de 250 m de longitud con transmisión de datos por fibra óptica;

iii) un sistema de largado y recuperación para maniobrar el TMS con el ROV en su interior, con un umbilical de 2200 m y capacidad de carga máxima de 2000 kg.



**Figura 6.** Equipamiento de ROV "Liropus-2000": a) Vista general del equipo con los dos containers (izda.) y el módulo (dcha.) con la maquinilla y cable, grúa, garaje y ROV en la cubierta del "Sarmiento de Gamboa"; b) largado del ROV con el TMS.

Con el ROV "Liropus-2000" se trabajó en turnos de 6h, de 20h a 02h y de 02h a 08h. El equipo estaba formado por 3 operarios del ROV que trabajaban en cubierta en los contenedores situados en la cubierta del B/O "Sarmiento de Gamboa" y un supervisor de navegación ("survey-hypack") situado en el laboratorio del buque junto con el observador del equipo IEO-UA (Figura 7).

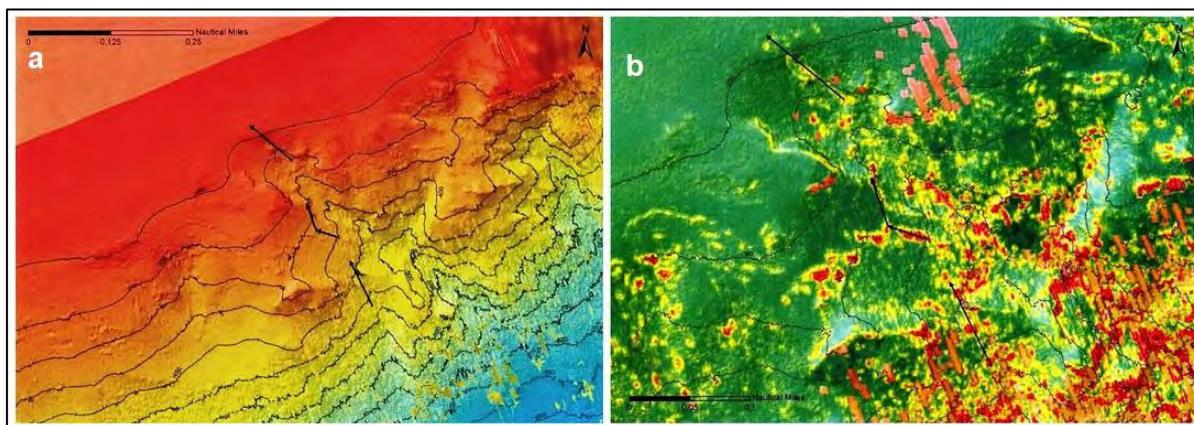


**Figura 7.** Visionado de las tomas del ROV en el laboratorio del B/O "Sarmiento de Gamboa".

El buen estado de la mar ha permitido que se obtuvieran imágenes del fondo todos los días de campaña. Se han realizado 27 inmersiones de ROV entre 170 y 1735 m de profundidad con una duración por transecto entre 41 y 194' (media de 90'). Una vez descontado los tiempos de largada,

transito e izado del ROV, se han registrado unas 40h de vídeo efectivo sobre el fondo, que supone un 37% sobre el total de horas disponibles de horario nocturno (108h). Este elevado grado de ejecución ha permitido obtener una excelente información de los fondos entre 200 y 800 m de profundidad (ver Figura 5) y buena en el rango entre 900 y 1700 m.

Para apoyo al muestreo con el ROV, el equipo de SIG de la campaña proporcionaba un mapeado de la zona con la geomorfología, reflectividad, pendiente y rugosidad, con el fin de tener el máximo de información posible de los transectos a realizar (Figura 8). Todas las estaciones han resultado operativas, únicamente reseñar la estación RV065 en la que hubo que subir el ROV ante el peligro de colisión con un pesquero de arrastre.



**Figura 8.** Mapas de la zona previa a muestrear con el ROV (flechas): a) geomorfología; b) rugosidad.

La metodología a seguir ha sido por transectos perpendiculares a la batimetría (Williams et al., 2015) en aquellas zonas donde se encontró sustrato duro o blando con especies de interés (*Isidella*, *Funiculina*) y “pockmarks”, en los videos obtenidos con el trineo “Tasife” empleado en la campaña INTEMARES-A22MU-0819 y en localidades profundas (mayores de 900m de profundidad), cuya inclinación y reflectividad sugerían alta probabilidad de encontrar sustrato rocoso (p.e. una falla detectada en el sector 2). La inmersión comenzaba desde la cota más profunda y además de los datos rutinarios de cada lance (estación, coordenadas, fecha, hora, profundidad, observador), se minutaba cualquier cambio en el tipo de sustrato y relieve, la presencia de megafauna al nivel taxonómico más bajo posible (o en su defecto la morfoespecie en el caso de los poríferos y el filo para otras especies de difícil identificación), existencia de madrigueras y/o bioturbaciones, residuos sólidos como basura, restos de artes de pesca o marcas de arrastre, así como la presencia de zooplancton (p.e. krill, salpas), peces mesopelágicos (Myctophidae) y corrientes de turbidez. Cuando aparecía una comunidad de interés (roca, campo

de gorgonias, esponjas, *Cerianthus*, etc.), el ROV se detenía y realizaba un barrido de la zona, tomando imágenes de macro y de alta calidad de las especies y si se creía conveniente se recogían muestras de ejemplares usando el brazo mecánico o el tubo succionador.

Posteriormente, todos los datos recogidos se descargaron en discos duros externos para el procesamiento de imágenes en tierra.

Otras tareas realizadas durante la campaña:

- Descarga diaria, comprobación y copia de seguridad de todos los archivos generados por el ROV, tanto de imagen como de navegación.
- Grabado de datos de todas las estaciones de muestreo y las capturas preliminares en una hoja de cálculo.
- Descarga, comprobación y copia de seguridad de todos los datos abióticos recogidos con las diferentes sondas del buque.

## 6.2 Muestreadores draga de roca y arrastre de vara

Durante el periodo diurno se realizaron muestreos con draga de roca y arrastre de vara. En la figura 9 se muestran la distribución de las estaciones en la zona de estudio.

### 6.2.1 Características de los muestreadores

- Draga de roca: Muestreador de arrastre de fondo muy robusto que se emplea para el muestreo de comunidades bentónicas, preferentemente de sustratos duros. Es una estructura de hierro forjado, con forma de paralelepípedo y apertura rectangular de aproximadamente 810 x 270 mm. En la parte posterior de ese marco de hierro se encuentra fijado el copo de red con una luz de malla de 40 mm. Presenta dos faldones de piel atornillados a las caras superior e inferior de la draga para proteger el copo en toda su superficie y evitar que se rasgue por un enganche (Figura 10). La draga de roca está diseñada para el muestreo semicuantitativo de megabentos en sustrato duro. Su diseño simétrico le permite trabajar de igual forma por ambos lados. Durante la campaña la duración de los lances fue aproximadamente de 5 minutos a una velocidad media de 1,5 nudos, siempre de mayor a menor cota de profundidad.

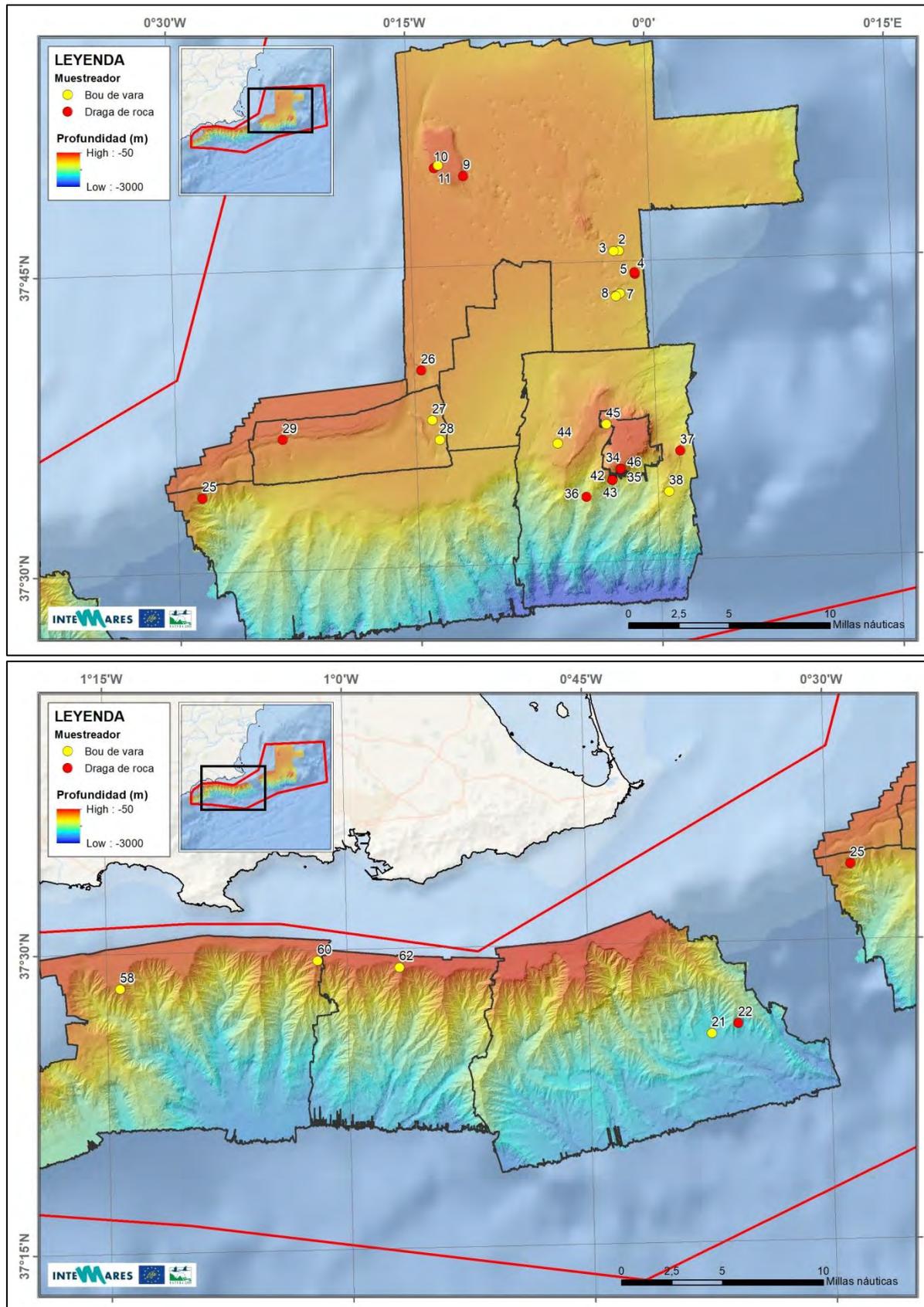
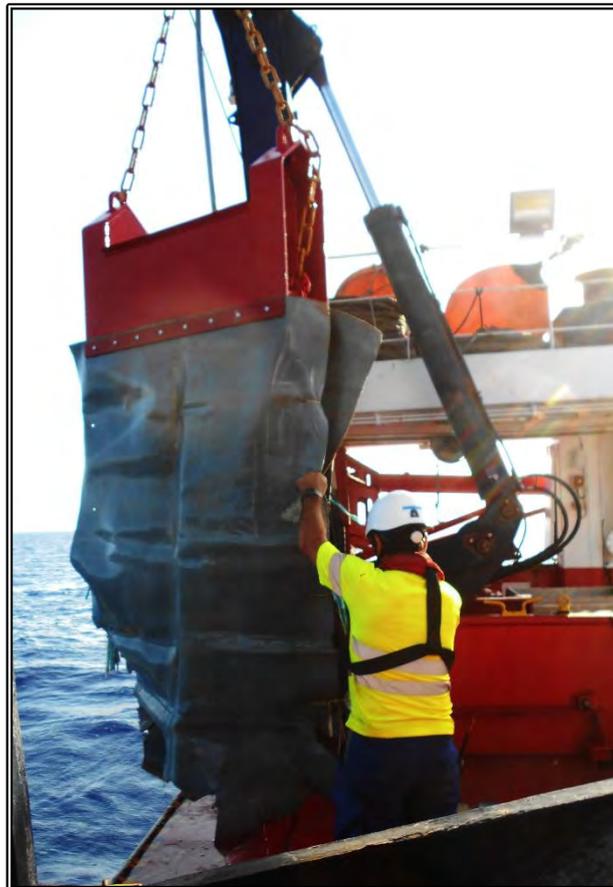


Figura 9. Distribución de las estaciones de arrastre en la zona este (mapa superior) y oeste (mapa inferior).



**Figura 10.** Muestreador draga de roca utilizado durante la campaña.

- Arrastre de vara: Se emplea para muestreo cualitativo o semicuantitativo de megabentos sésil y vágil (principalmente peces, cefalópodos y crustáceos decápodos) en fondos blandos. También se le suele nombrar como bou de vara y/o patín epibentónico y es muy comúnmente conocido por su acepción inglesa (Beam Trawl). Está constituido por dos laterales metálicos de 60 cm de altura con forma de patines, unidos en su parte superior por una barra metálica de 250 cm. A esta estructura se fija una red en forma cónica con una luz de malla de 50 mm, que lleva un sobrecopo de 10 mm para retener a los organismos. En la relinga superior se fijan tres flotadores para evitar el hundimiento excesivo de los patines en el sedimento. La duración estándar de los arrastres fue de 10 minutos, aproximadamente a una velocidad de 1,5 nudos. Los rumbos fueron paralelos a las isóbatas (Figura 11).



**Figura 11.** Arrastre de vara utilizado durante la campaña.



**Figura 12.** Equipo de procesado de muestras de bentos procesando muestra con alto contenido sedimentario.

### 6.2.2 Tratamiento de las muestras

El tratamiento de las muestras recolectadas ha permitido la separación y conservación de los organismos para su posterior estudio más detallado. Todo el material recogido por ambos muestreadores se procesó a bordo siguiendo el siguiente protocolo:

1. Codificación y etiquetado. Antes de cada lance se preparaba la etiqueta identificativa con los campos campaña (A22Mu0820), muestreador (DR ó BT) y número de lance. Las etiquetas estaban plastificadas para evitar el deterioro con el agua de mar y el sedimento, de manera que podían ser reutilizadas en cada muestreo (Figura 13). El número de lance sigue un orden correlativo, incluyendo los nulos, independientemente del muestreador (p.e. DR042). El código de cada lance era registrado en el estadillo correspondiente y la etiqueta se ubicaba en todas y cada una de las fotografías realizadas para el mismo. Los organismos separados se colocaban en botes con 2 etiquetas de papel vegetal y marcados externamente, ambos con el código de la muestra. El contenido de cada uno de los botes, así como el bidón donde se guardaban, era registrado en la base de datos de descripción de muestras bentónicas.



**Figura 13.** Etiquetas empleadas en la toma de fotografías de los muestreos. La inicial DR corresponde a “draga de roca” (foto de la izquierda) y BT a arrastre de vara (por sus siglas en inglés “beam trawl”, foto de la derecha). El número que viene a continuación de las iniciales es el número de lance realizado.

2. Recolección y tamizado: Una vez en cubierta se realizaba una descripción general de la muestra y una estimación aproximada del volumen de la misma, introduciéndola en cubetas de 35 L. El número de cubetas oscilaba entre 1 y 5 en función del volumen de la muestra. Al mismo tiempo, se realizaba una primera separación de *visu* de los organismos, tanto en la muestra como en el muestreador, y se efectuaba una descripción del sedimento determinando su color, textura, presencia de restos organógenos, pterópodos, etc (Figura 14).

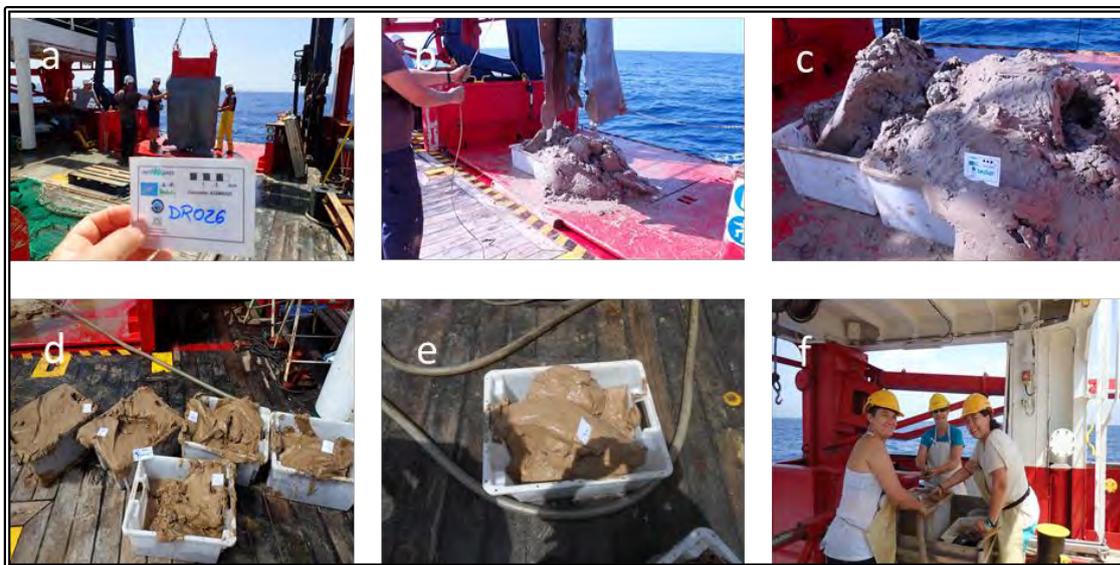
Tras esta primera separación y caracterización, el contenido de las cubetas era lavado con objeto de ir disolviendo el sedimento compacto y facilitar su tamizado. El volumen de sedimento disuelto en agua de mar era volcado sobre una torre de tamices con tres diámetros de 10 mm, 5 mm y 1 mm, procediendo a su lavado (Figura 15).

Cuando la muestra con sedimento fino era superior a 3 cubetas, se extraía y tamizaba una submuestra de al menos 3 cubetas del total. El resto de muestra se lavaba con el tamiz de mayor tamaño (10 mm) y se separaban los organismos. La basura también era separada, cuantificada y fotografiada.

3. Registro fotográfico: Se realizó un registro fotográfico de los muestreadores, procesados de las muestras y los organismos separados de visu. Igualmente también se realizaron fotografías a la lupa y microscopio de las espículas para determinar algunas especies a bordo.

El protocolo del registro fotográfico fue el siguiente:

- i) etiqueta del lance;
- ii) muestreador a bordo;
- iii) muestra en cubierta;
- iv) muestra en todas las cubetas;
- v) muestra en cada cubeta;
- vi) detalle del sedimento (en caso de presencia) y
- vii) megafauna tras triado, con escala;



**Figura 14.** Diferentes fases del procesado de la muestra con las etiquetas correspondientes. a) izada del muestreador; b y c) disposición de la muestra en cajas; d) imagen general de todas las cajas correspondientes a una muestra; e) imagen de caja correspondiente a una submuestra; f) fase de dilución del sedimento compacto para un tamizado más eficiente.



**Figura 15.** Torre de tamizado con tres tamices desde la zona superior a la inferior de mayor a menor diámetro de luz de malla: 10 mm, 5 mm y 1 mm,.

4. Triado, fijación y almacenamiento: Tras recoger en bandejas el material procedente de cada una de las fracciones del tamizado a 10 y a 5 mm, se procedía a agrupar los organismos de forma preliminar hasta el nivel taxonómico más bajo posible. De la fracción de 1 mm se recogía una submuestra que se conservaba en un bote pequeño. Se realizaban fotografías de cada ejemplar o grupos de ejemplares del mismo taxón; y, posteriormente se introducían en botes etiquetados con la solución fijadora (formol tamponado al 10% en agua de mar o etanol al 70%). Posteriormente, los botes fueron almacenados en bidones de 20 L.

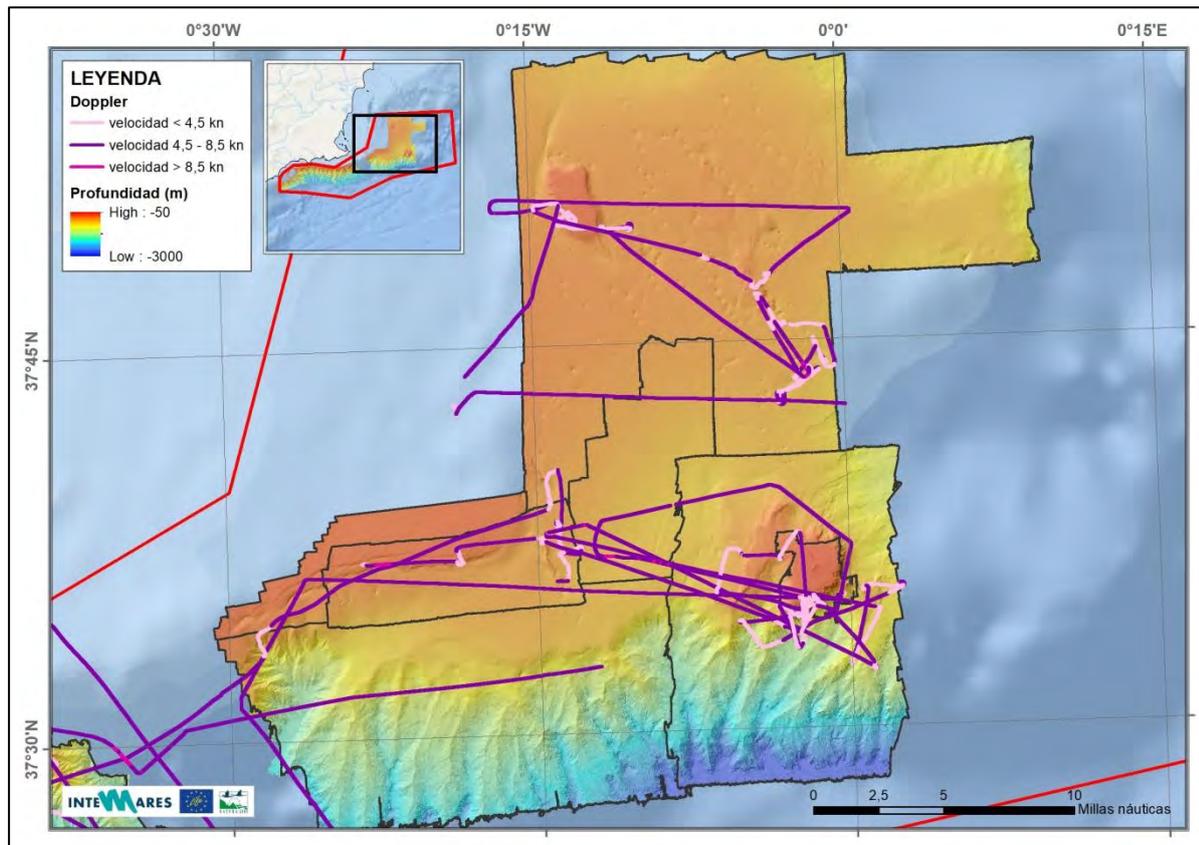
### 6.3 Perfilador acústico de corrientes Doppler

Los perfiladores acústicos de corrientes por efecto Doppler (Acoustic Doppler Current Profiler, ADCP) son instrumentos hidroacústicos que se utilizan para medir velocidad y corriente del agua en un rango determinado de profundidad. El buque oceanográfico Sarmiento de Gamboa dispone de un perfilador Teledyne RD Instruments ADCP Ocean Surveyor, con frecuencias 75 y 150 kHz, cuyos transductores están alojados en la quilla retráctil del barco. Estas frecuencias tienen como objetivo discriminar los diferentes componentes de la velocidad en las distintas capas de agua, 75kHz para grandes profundidades y 150kHz para profundidades más someras.

El muestreo acústico se realizó en continuo, alternando dos estrategias:

- estrategia oportunista, en la cual el Doppler estaba en funcionamiento mientras se realizaban muestreos o se navegaba a velocidad menor o igual a 4 nudos, siempre que no interfiriera en otras sondas necesarias para el muestreo como el Hypack.
- estrategia sistemática, en la cual el Doppler estaba en funcionamiento realizando radiales lineales a velocidad no superior a 8,5 nudos.

En la figura 16 se muestra la distribución del muestreo acústico Doppler en la zona de estudio.



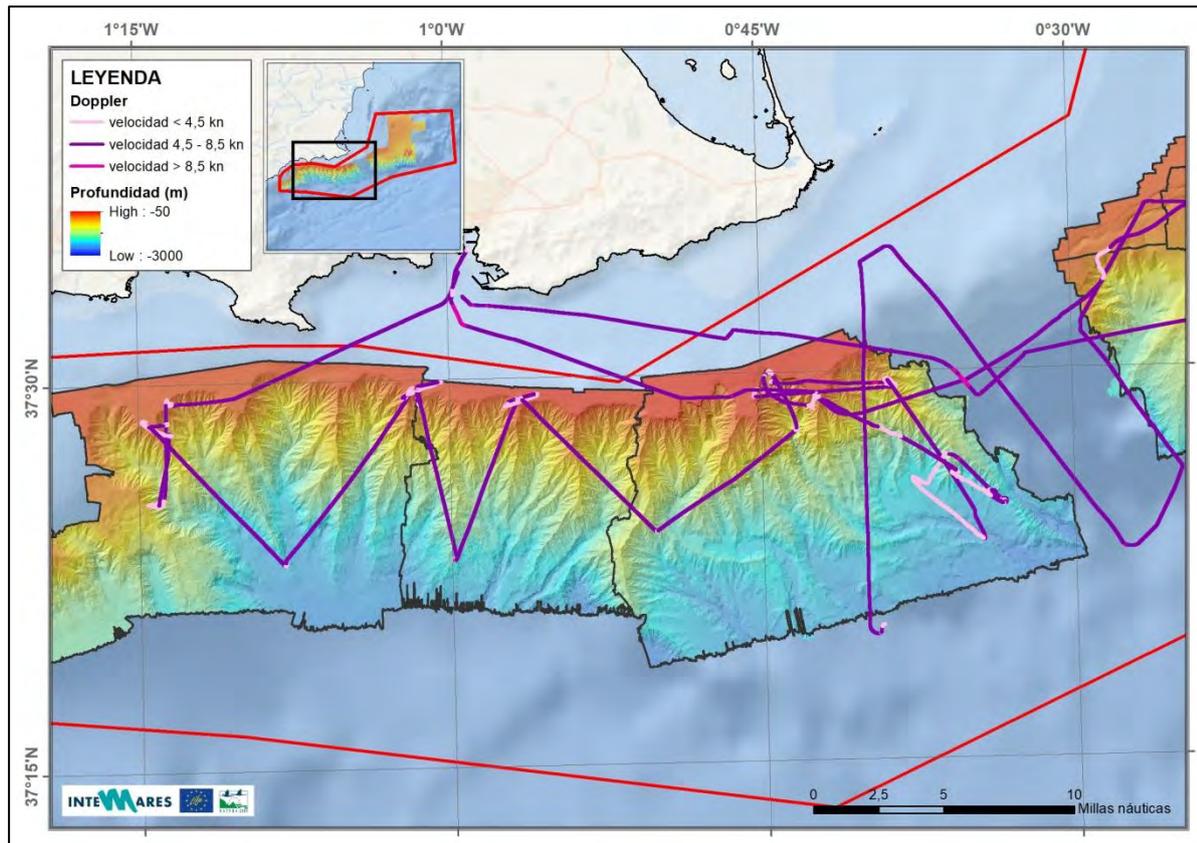


Figura 16. Distribución del muestreo acústico Doppler en la zona este (mapa superior) y oeste (mapa inferior)

#### 6.4 Registro y tratamiento de los datos

La información de cada muestreo se recogió en dos estadillos diferentes: el estadillo de puente y el estadillo de cubierta.

a) Estadillo de puente: Hace referencia a los datos básicos de descripción de cada estación de muestreo y se recogen por el jefe de campaña a partir de información del puente. El estadillo incluye información básica de la campaña: (código de campaña, nombre del barco), ID del muestreo (código, sector, fecha, muestreador), y datos del muestreo (coordenadas geográficas, tiempos y profundidades, iniciales y finales; validez) y del lance (distancia recorrida, longitud del cable largado); así como, otros datos de navegación (velocidad del barco, rumbo), meteorológicos (estado del cielo y mar, velocidad y dirección del viento) e hidrológicos (temperatura superficial del mar).

ii) Estadillo de cubierta: Este estadillo incluía por defecto la información básica de la campaña (ID del muestreo, código, sector, fecha, muestreador). En el caso del ROV se anotaba la hora y profundidad de los cambios de comunidad/sustrato, así como los taxones observados, la presencia de madrigueras, basura (plásticos, vidrio, metal, sedales, artes...), marcas de arrastre y cualquier incidencia notoria (corrientes de turbidez, enganches). En el estadio del bentos, aparte del código de la estación, se recogían datos del número de cubetas totales de muestra y tamizadas, taxones recolectados y abundancia, fotografías,

observaciones sobre el sedimento, presencia de basuras, organismos del plancton (salpas, eufausiáceos, pterópodos...) y número de botes con las fracciones de 5mm y 1mm.

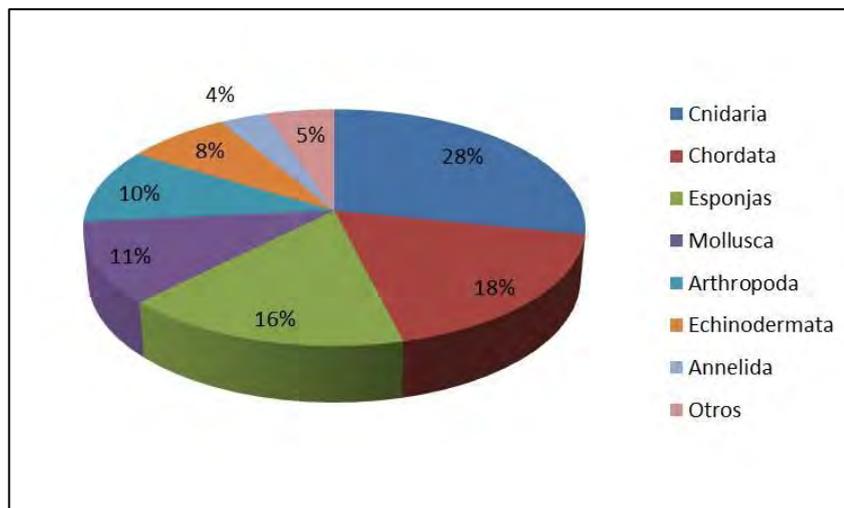
Paralelamente, se realizaban observaciones sobre la presencia de cetáceos, aves marinas y tortugas así como de otros organismos pelágicos (peces luna, medusas).

Toda esta información se trasladaba a hojas de cálculo Excel con el grabado de todas las estaciones de muestreo y las capturas u observaciones de organismos por estación. Dicha descarga era diaria y se realizaban copias de seguridad de todos los archivos generados (estaciones, navegación, datos bióticos...), particularmente de las imágenes del ROV.

## 7 Resultados preliminares

### 7.1 ROV

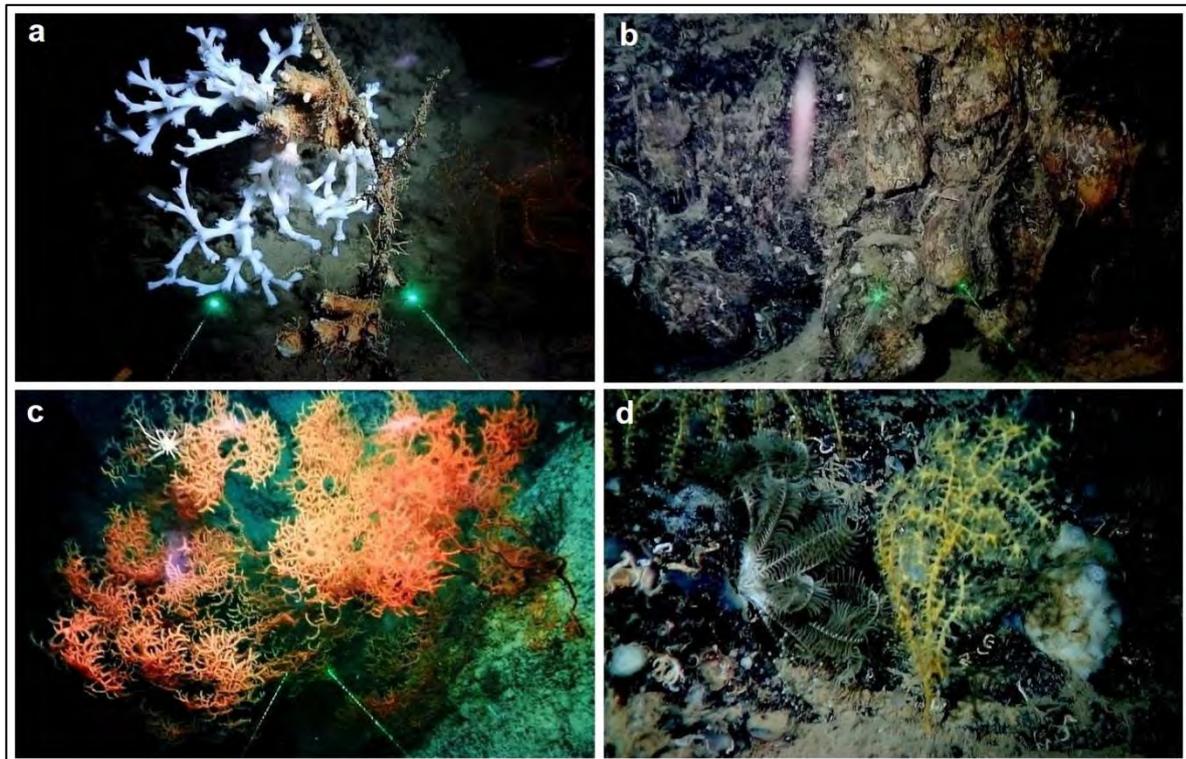
En el visionado preliminar de las imágenes se han observado 117 taxones pertenecientes a 10 filos (Figura 17). Destacan los cnidarios con 33 taxones (28% del total), seguidos por los cordados (21 taxones, 18%) y esponjas (19 taxones, 16%). Dentro de los cnidarios destacan los antozoos con los órdenes Alcionacea (corales blandos, gorgonias) y Scleractinia (corales duros). Dentro de las esponjas hexactinélidas, merecen destacarse los géneros *Farrea* y *Tetrodyction*.



**Figura 17.** Porcentaje de los phyla observados en las imágenes de ROV. Otros: Foraminifera, Bryozoa y Brachiopoda.

Los transectos de ROV nos han permitido completar la información sobre la presencia de los hábitats objetivo y especies vulnerables obtenida con los transectos del trineo "Tasife" durante la campaña INTEMARES-A22MU-0819 (Guijarro *et al.*, 2019).

Se constató la presencia de los corales blancos vivos de aguas frías *Lophelia pertusa* (Figura 18a) y *Madrepora oculata*; bancos de ostras profundas de *Neopycnodonte zibrowii* (Figura 18b), bosques de antipatarios (*Leiopathes glaberrina*, *Antipathella subpinnata*, *Parantipathes larix*; Figura 18c); y de gorgonias (*Acanthogorgia*, *Bebryce*, *Dendrobranchia*, *Muriceides*, *Paramuricea*, *Placogorgia*, *Swiftia*, *Viminella*). También se encontraron campos de *Leptometra phalangium* (Figura 18d), fondos de fango compacto con *Isidella elongata* y de fango blando con *Funiculina quadrangularis*, extensos campos del foraminífero *Pelosina* sp. y la presencia de la ascidia carnívora *Dicopia antirrhinum*.



**Figura 18.** Hábitats vulnerables observados, a) corales blancos (*Lophelia pertusa*); b) bancos de *Neopycnodonte zibrowii*; c) antipatarios (*Leiopathes glaberrina*); d) campos de *Leptometra phalangium*, con *Acanthogorgia hirsuta* y *Pachastrella molinifera*.

Respecto a la fauna demersal, las imágenes nos han permitido observar el comportamiento de algunas especies móviles. Por ejemplo, el reposo nocturno entre las ostras *Neopycnodonte* de los peces “tres colas” *Anthias antias*, la etología trófica de *Helicolenus dactilopterus*, densas poblaciones de “peces linterna” (Myctophidae) así como elevadas concentraciones de “krill” (*Meganyctiphanes norvegica*).

## 7.2 Muestreadores de arrastre Draga de Roca y Arrastre de Vara

Se realizaron un total de 64 lances válidos de los cuales el 76,7% correspondían a los muestreos realizados con arrastre de vara y el 23,3% a la draga de roca. Además se obtuvieron especímenes que quedaron enganchados al ROV en 11 de los lances. Los sectores con mayor intensidad de muestreo fueron el S3 y el S4 (Figura 19).

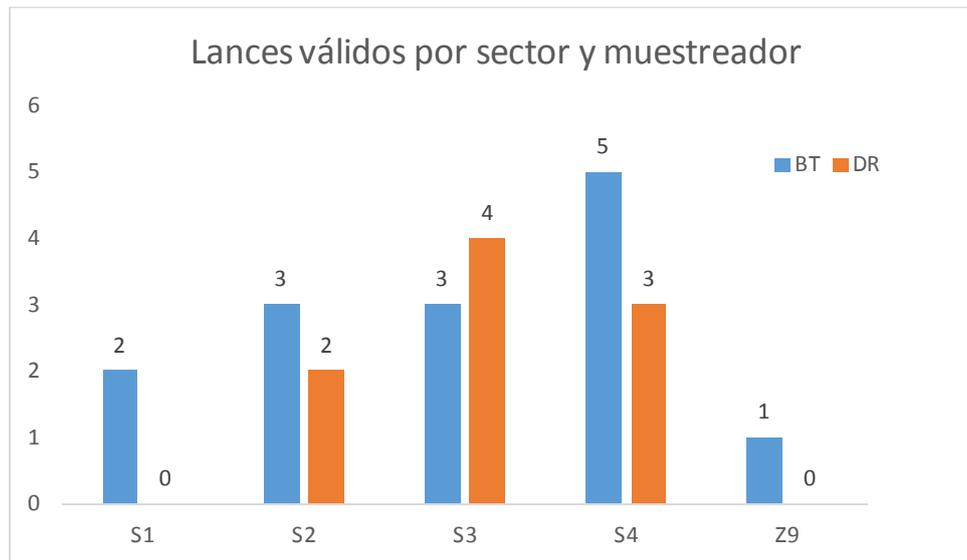
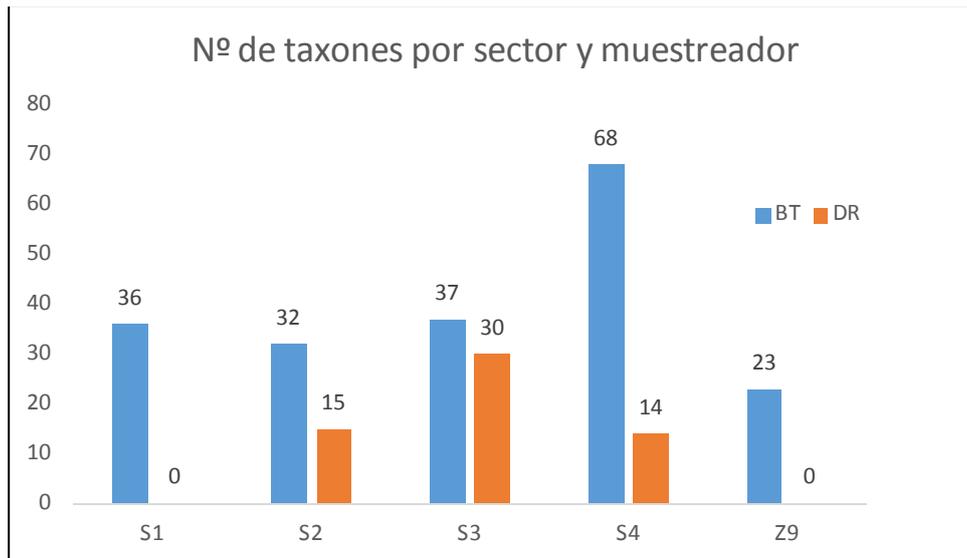


Figura 19. Número de lances válidos por sector y muestreador. BT: arrastre de vara; DR: draga de roca

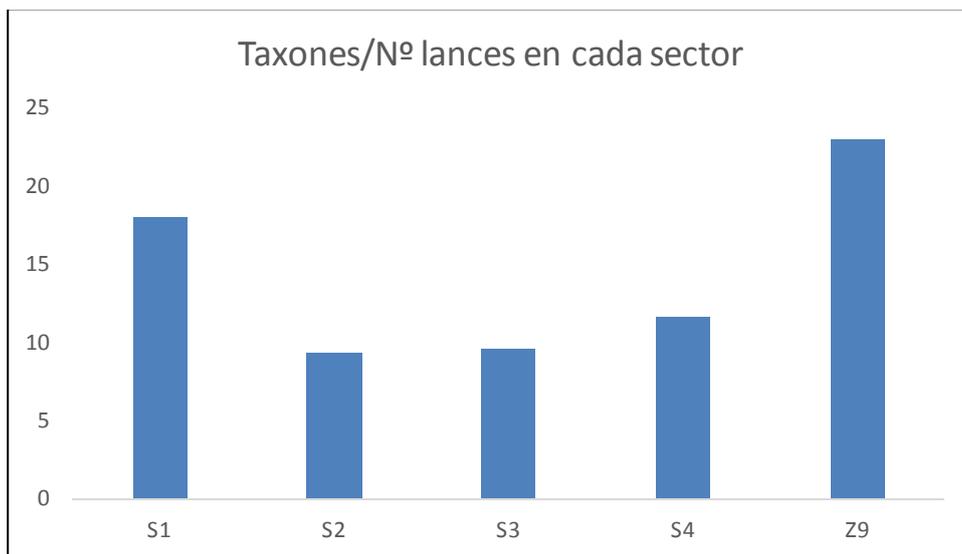
### Caracterización preliminar de la comunidad bentónica

El análisis de la fracción de la megafauna ( $\varnothing > 10$  mm) procedente de los muestreos nos permitió obtener una primera aproximación a la composición faunística y taxonómica de cada sector prospectado.

Durante el proceso de triado en la campaña se ha identificado un total de 257 especies pertenecientes a 12 filos diferentes. Los sectores donde se han descrito un mayor número de taxones fueron el S4 con el arrastre de vara (BT) y el S3 con la draga de roca (Figura 20). Sin embargo, al calcular el número medio de taxones por lance, es el sector Z9 el de mayor valor (Figura 21).



**Figura 20.** Número de taxones identificados durante el proceso de triado por sector y muestreador. BT: Arrastre de Vara; DR: Draga de roca.



**Figura 21.** Número de taxones identificados durante el proceso de triado por sector y por número de lances

Por otra parte, el filo mejor representado fue el de los moluscos, con un 24% de los taxones descritos, seguido por los cordados con un 19,5%, siendo los peces el grupo mayoritario. En menor proporción se encontraron los crustáceos con un 13%, equinodermos con un 11% y cnidarios, con casi un 10% (Figura 22).

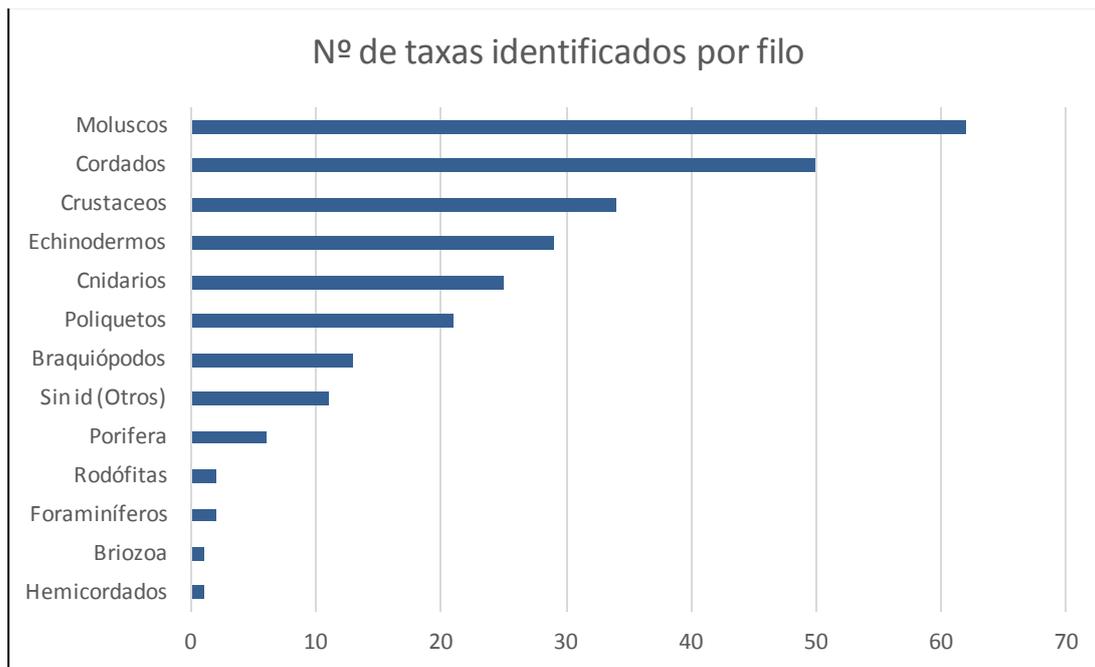


Figura 22. Número total de taxones identificados durante la campaña por filo.

Prácticamente todas las muestras que presentaban fracción sedimentaria incluían restos de pterópodos del género *Cavolinia* sp. y *Diacavolinia* sp. (Figura 23).

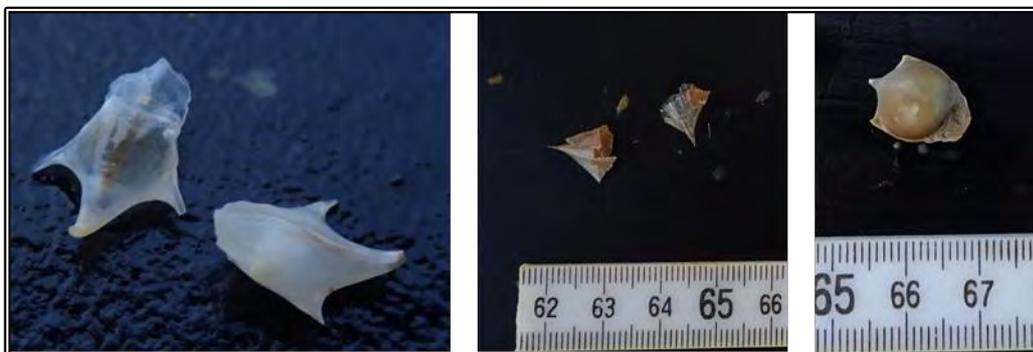
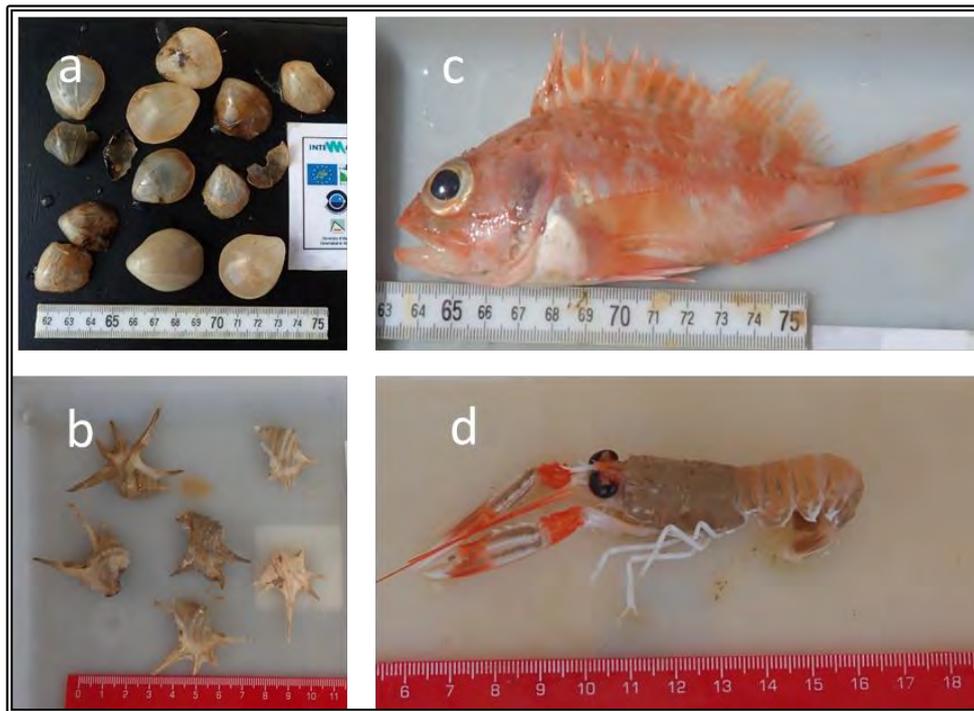


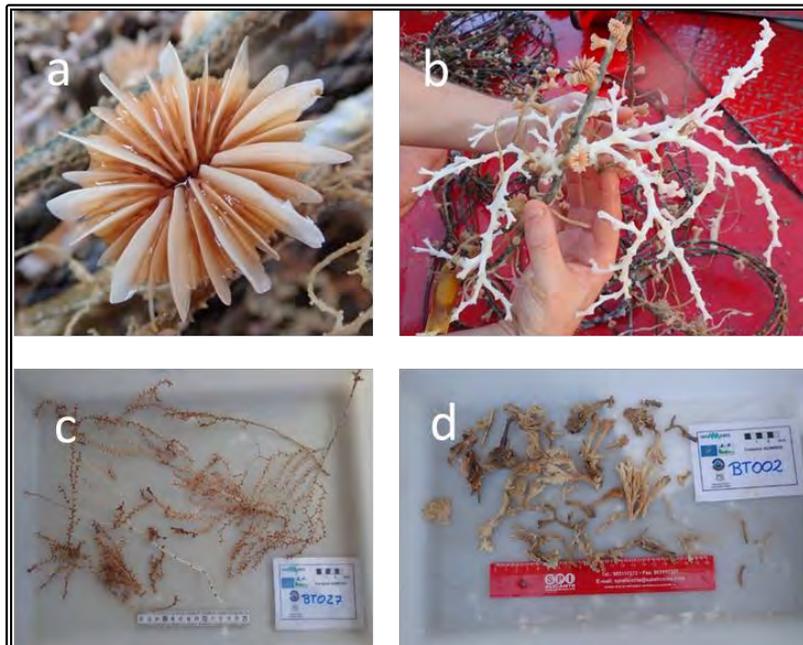
Figura 23. Conchas de pteropodos del género *Cavolinia* sp. y *Diacavolinia* sp.

Algunas de las especies más representativas en cuanto a su persistencia en las muestras fueron el braquiópodo *Gryphus vitreus* que aparecía en el 70% de las muestras recolectadas con el arrastre de vara, además del género *Aporrhais* sp., la gallineta (*Helicolenus dactylopterus*) y la cigala (*Nephrops norvegicus*), que aparecían en el 54%, el 40% y el 23% de las muestras respectivamente (Figura 24).



**Figura 24.** Especies representativas del muestreo con arrastre de vara: a) *Gryphus vitreus*, b) *Aporrhais* sp., c) *Helicolenus dactylopterus* y, d) *Nephrops norvegicus*.

En el caso de las muestras obtenidas mediante draga de roca, el 45% de ellas tenía representación de *Gryphus vitreus*, pero es más relevante la presencia de *Isidella elongata* en más del 30% de los lances, del coral *Desmophyllum dianthus* en un 22% y de *Lophelia pertusa* en más del 11% (Figura 25).



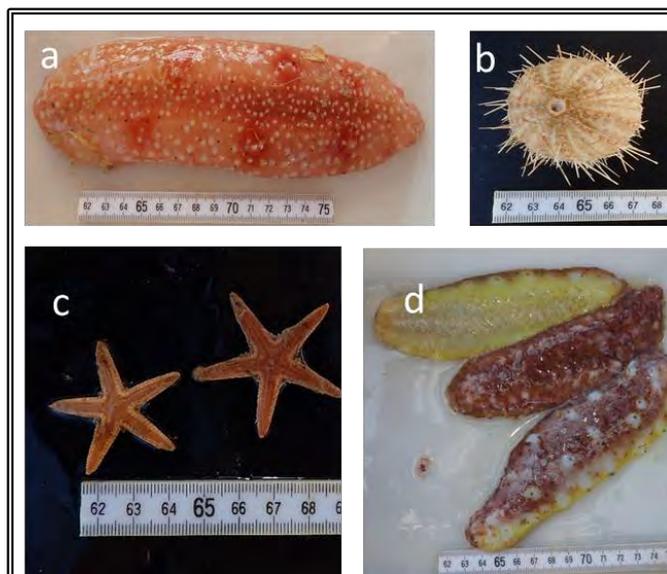
**Figura 25.** Corales de aguas frías presentes en la zona de estudio. a) *Desmophyllum dianthus*, b) *Lophelia pertusa*, c y d) *Isidella elongata*.

El lance 46 nos regaló un agradable imprevisto. En principio se dio como nulo, ya que el arte no completó una maniobra de muestreo válida. Sin embargo, al izar el arte llevaba enganchado un antiguo palangre que había sido colonizado por diferentes especies de corales, mayoritariamente *Desmophyllum dianthus* y *Lophelia pertusa* (Figura 26).



**Figura 26.** Palangre extraído durante una maniobra de muestreo, colonizado por diferentes especies de corales y puesta de *Scyliorhinus canicula*.

Los equinodermos recolectados mas representativos pertenecen a los géneros *Astropecten*, *Marthasteria*, *Parastichopus* y *Echinus* (Figura 27).



**Figura 27.** a) *Parastichopus regalis*; b) *Gracilechinus acutus*, c) *Astropecten* sp., d) *Holothuria* sp.

### 7.3 Perfilador acústico de corrientes Doppler

Durante la campaña se hicieron comprobaciones de la adecuada toma de datos de ADCP y grabado de todos los datos, generando un total de 2,08 GB y 956 ficheros. Dichos datos serán analizados posteriormente estableciendo las colaboraciones necesarias con expertos en Oceanografía Física. El IEO integra un equipo de investigadores en Oceanografía Física con enorme experiencia en la recogida y análisis de estos datos hidrográficos. Ricardo Sanchez Leal (IEO Cádiz) y César González Pola (IEO Gijón) han asesorado y dado instrucciones sobre la recogida de datos y por su experiencia son las personas idóneas para realizar el análisis de estos datos.

## 8 Conclusiones

La campaña INTEMARES A22MU-0820 ha servido para completar y ampliar la información obtenida en las campañas anteriores. Entre los muestreadores conviene destacar al ROV, que ha representado una excelente herramienta en la caracterización y tipificación de los hábitats, ya muestreados por métodos indirectos de arrastre en las campañas previas y observados con el trineo "Tasife" en la campaña INTEMARES-A22MU-0819. Particularmente del hábitat 1170, destacamos los bancos de corales blancos (*Lophelia*, *Madrepora*, *Desmophyllum*), antipatarios (*Leiopathes*, *Antipathella*, *Parantipathes*, *Antipathes*), gorgonias (*Acanthogorgia*, *Bebryce*, *Dendrobranchia*, *Muriceides*, *Paramuricea*, *Placogorgia*, *Swiftia*, *Viminella*) y ostras (*Neopycnodonte*). También otros hábitats vulnerales marinos, como campos de *Leptometra phalangium*, *Isidella elongata* y *Funiculina quadrangularis*.

Es de destacar la capacitación que ha supuesto realizar la campaña en un barco oceanográfico de gran estabilidad y con instrumentos de navegación muy precisos. Sinceramente creemos que una gran parte del éxito de la campaña ha sido debido al B/O "Sarmiento de Gamboa", especialmente porque el grado de ejecución de operaciones de ROV hubiera sido probablemente menor si la campaña se hubiera realizado en cualquiera de los buques regionales previamente planificados, de eslora y manga mucho menores. Igualmente sugerimos que para próximas campañas con ROV se contemple la posibilidad de que las inmersiones se hagan en continuo las 24h con el fin de reducir el número de horas de ajustes requeridas al inicio de cada inmersión y consecuentemente el tiempo de barco dedicado a este tipo de muestreos.

## 9 Agradecimientos

Los autores de este informe y todos los participantes en la campaña quieren agradecer a la tripulación del B/O *Sarmiento de Gamboa* y a los miembros de la UTM del CSIC su dedicación en esta campaña. Los compañeros Ricardo Sánchez-Leal (IEO Cádiz) y César González-Pola (IEO Gijón) proporcionaron consejo y conocimiento técnico imprescindible para la calibración y puesta en marcha del sistema ADCP Doppler. Juan Fernández Feijoo (IEO A Coruña) nos hizo llegar la mesa de tamizes, esencial para los trabajos de procesado de bentos. Agradecemos profundamente al equipo técnico de operadores de ROV y Survey-Hipack, Bernardo, Daniel, Samuel e Iván, su gran profesionalidad y apoyo técnico en la campaña.

## 10 Referencias

- ✓ Emig, C. 1997. Bathyal zones of the Mediterranean continental slope: An attempt. *Publ. Espec. Inst. Esp. Oceanogr.* 23: 23-33
- ✓ Guijarro, E. *et al.* 2019. Informe de la campaña INTEMARES-A22MU-0819 (A2.2) LIFE-IP-Intemares. Centro Oceanográfico de Murcia (IEO), Universidad de Alicante. 72 pp.
- ✓ Williams, A., Althaus, F. & Schlacher, T.A. 2015. Towed camera imagery and benthic sled catches provide different views of seamount benthic diversity. *Limnol. Oceanogr.: Methods* 13: 62–73. doi: 10.1002/lom3.10007