

LIFE IP INTEMARES

Informe de la campaña INTEMARES-A22MU-0819 (A2.2)

DEL 9 DE AGOSTO AL 27 DE AGOSTO DE 2019



ÍNDICE

Resumen ejecutivo	iv
Executive summary	vi
1 Introducción	8
2 Objetivos	10
2.1 Objetivos específicos	11
3 Metodología	11
3.1 Sistemas de posicionamiento	11
3.2 Muestreadores de fauna y sedimentos	12
3.2.1 Trineo de imagen fotogramétrico.....	12
3.2.2 Arrastre de vara	14
3.2.3 Draga de roca.....	15
3.2.4 Cuchara Shipek	16
3.2.5 Box-Corer	17
3.2.6 Protocolo de muestreo de fauna y sedimentos.....	17
3.2.7 Selección de las estaciones de muestreo de bentos	21
3.2.8 Perfiles hidrográficos.....	21
3.3 Equipos de geomorfología y geofísica	22
3.3.1 Perfilador de velocidad del sonido AML SVP PLUS	22
3.3.2 Ecosonda multihaz EM710	23
3.3.3 Ecosonda paramétrica TOPAS PS018	24
4 Resultados	25
4.1 Estudios taxonómico y bionómico	26
4.1.1 Bentos sésil y sedentario.....	26
4.1.2 Fauna demersal.....	33
4.1.3 Fauna pelágica	34
4.2 Hábitats.....	35
4.2.1 Arrecifes rocosos (Habitat 1170)	35
4.2.2 Pockmarks (Habitat 1180)	36
4.2.3 Otros hábitats vulnerables (VME).....	36

4.2.4 Playas cuaternarias fósiles	37
4.3 Información complementaria: basuras, artes perdidos, marcas de arrastre.....	37
4.4 Estudios de geología.....	38
4.4.1 Fisiografía y geomorfología	41
4.4.2 Sedimentología.....	42
5 Agradecimientos.....	45
6 Referencias	45
ANEXO II.....	50
ANEXO III.....	55
ANEXO IV	60

Autores del informe: Guijarro-García, E., Terrones, B., Nebra, A., Sayago-Gil, M.; Ramos-Esplá, A.A., López-Rodríguez, C., Giménez-Casalduero, F., Martínez-Carreño, N., Sánchez-Guillamón, O., Díez-García, I.P., Arroyo-Martínez, E., Fernández-Salas, L.M.. 2019. Informe de Campaña "INTEMARES-A22M-0819". Proyecto Life IP INTEMARES. Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Murcia. Memoria científico-técnica: 59 pp.

Equipo participante en la campaña: Equipo participante en la campaña: Elena Guijarro García, Alfonso A. Ramos Esplá, Alfonso Nebra Costas, Ana Ramos Martos, Beatriz Terrones Contreras, Carmina López Rodríguez, Elena Barcala Bellod, Elisa Arroyo Martínez, Francisca Giménez Casalduero, Irene Díez García, Iván Prado Casal, Jose María Bellido Millán, Miriam Sayago Gil, Natalia Martínez Carreño, Olga Sánchez Guillamón, Ricardo Aguilar Rubio, Stefán Áki Ragnarsson

Periodo de realización de las actividades: 09/08/2019 – 27/08/2019

Resumen ejecutivo

La campaña INTEMARES-A22MU-0819 se llevó a cabo del 9 al 27 de agosto de 2019 a bordo del B/O *Ángeles Alvariño*, con inicio y final en el puerto de Cartagena (Murcia). El área de estudio incluyó aguas del talud continental de la Región de Murcia y Sur de Alicante. Esta campaña corresponde a la Acción A.2.2: *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".

El principal objetivo de esta campaña era 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. El objetivo secundario era continuar con la caracterización geomorfológica y sedimentaria comenzada en la campaña INTEMARES-MURCIA0118.

Para los muestreos de bentos y fauna demersal se emplearon preferentemente metodologías no destructivas (transectos de vídeo), complementados con lances de arrastre con draga de roca, arrastre de vara y cuchara Shipek. En la caracterización geológica se emplearon técnicas acústicas y geofísicas de muy alta resolución y toma de muestras de sedimento.

Los muestreos de bentos se completaron dentro de los cinco sectores prospectados en 2018, porque su planificación dependía de los resultados obtenidos el año pasado, principalmente del relieve del fondo, su reflectividad, distribución espacial de los diferentes tipos de sustrato y pendientes.

En total se realizaron 159 lances con todos los muestreadores, de los cuales 17 fueron nulos. Los resultados que se ofrecen en este informe son relativos y limitados a la identificación preliminar hecha *de visu* en cubierta y basada en las imágenes obtenidas de fotografía y vídeo. En los lances de arrastre de vara y draga de roca se identificaron durante los trabajos en cubierta e imágenes un total de 221 taxones vivos (a nivel de familia, género y/o especie) pertenecientes a 13 filos. Los grupos dominantes en las muestras fueron cnidarios (30%), equinodermos (16%), anélidos (15%) y artrópodos (13%). Los cnidarios más abundantes fueron los alcionáceos (corales blandos y gorgonias),

especialmente *Paramuricea clavata* e *Isidella elongata*. Los escleractinios o corales duros más abundantes fueron *Caryophyllia* sp. y *Dendrophyllia cornigera*, pero también se encontraron *Corallium rubrum*, *Madrepora oculata*, *Lophelia pertusa* y *Desmophyllum dianthus*. También son de interés las concreciones biogénicas detectadas en los sectores 2, 3 y 4, donde además de los escleractinios mencionados (arrecifes de *Lophelia* sp., *Madrepora* sp. y *Dianthus* sp.), se encontraron agregados de serpúlidos (*Vermiliopsis* sp.), campos de esponjas (*Pachastrella* sp. y *Phakellia* sp.) y bancos de bivalvos (*Neopycnodonte* sp. y *Spondylus* sp.).

En lo referente al hábitat 1180 destacan la presencia de pennatuláceos como *Kophobelemnion stelliferum*, *Funiculina quadrangularis* y *Pennatula phosphorea* y el escleractínido solitario *Caryophyllia* sp. En las formaciones de *pockmarks* también se constató la presencia de varios taxones de decápodos como *Polycheles typhlops* o *Plesionika martia*, entre otros, junto con el gasterópodo *Aporrhais serresiana*.

En relación a los estudios de acústica y geofísica, se completaron las áreas donde no había datos de la campaña 2018, y se volvió a prospectar el Seco de Palos para aumentar la resolución de la batimetría a 1 m. El rango de profundidades investigado osciló entre los 80 m y 2700 m. Con la ecosonda multihaz (EM710) se prospectaron varias zonas nuevas que complementaron los sectores barridos en la campaña INTEMARES-MURCIA0118 y que sumaron un área de 980 km². Con la ecosonda paramétrica (TOPAS PS018) se obtuvieron perfiles sísmicos que cubrieron una distancia de 216 km. Además se recogieron varias muestras de sedimento: 3 con box-corer, 13 con la cuchara Shipek, 43 con la draga de roca y 19 de los arrastres de vara.

En resumen, esta campaña ha supuesto un gran avance en lo que se refiere a la recogida de datos bióticos y abióticos. Los resultados obtenidos serán la base para la planificación de la tercera y última campaña en esta zona de estudio.

Executive summary

The INTEMARES-A22MU-0819 survey was carried out from August 9 to August 27, 2019 on board the research vessel Ángeles Alvariño, with departure and arrival at Cartagena harbour (Murcia). The study area included waters of the continental slope of the Region of Murcia and South of Alicante. This survey corresponds to Action A.2.2: 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 main objective of this survey was sampling habitats 1170 (Reefs) and 1180 (Submarine structures produced by gas escapes) for the biological characterization of the macrobenthic communities within the study area and to increase knowledge on the demersal and megabenthic fauna associated with bathyal habitats. The secondary objective was to continue with the geomorphological and sedimentary characterization initiated in the INTEMARES-MURCIA0118 survey.

Non-destructive methodologies (video transects) were preferably used to sample benthos and demersal fauna, complemented with ground truthing hauls using a rock dredge on hard substrata, beam trawl on soft substrata and a Shipek grab. Very high resolution acoustic and geophysical techniques and sediment sampling were used in the geological characterization.

The benthos sampling was completed within the five sectors surveyed in 2018 because its design depended on the results obtained last year, mainly seabed geomorphology, reflectivity, spatial distribution of substrate types and slopes.

A total of 159 hauls were carried out, including all sampling methods. Of these 17 were null. The results that are offered in this report are relative and limited to the preliminary species identification made visually on deck and based on the photography and video footage. A total of 221 living taxa (at family, genus and / or species level) belonging to 13 phyla were identified from the rock dredge and beam trawl hauls. The dominant groups in the samples were cnidarians (30%), echinoderms (16%), annelids (15%) and arthropods (13%). The most abundant cnidarians were the Alcyonacea (soft corals and gorgonians), especially *Paramuricea clavata* and *Isidella elongata*. The most abundant escleractinians or hard corals were *Caryophyllia* sp. and *Dendrophyllia cornigera*,

but we also found *Corallium rubrum*, *Madrepora oculata*, *Lophelia pertusa* and *Desmophyllum dianthus*. The biogenic concretions found in sectors 2, 3 and 4 are interesting too. Besides the scleractinians mentioned above (*Lophelia* sp., *Madrepora* sp. and *Dianthus* sp. reefs), in these sectors we also found serpulid aggregations (*Vermiliopsis* sp.), sponge fields (*Pachastrella* sp. and *Phakellia* sp.) and bivalve reefs (*Neopycnodonte* sp. y *Spondylus* sp.).

Regarding habitat 1180, the presence of pennatulaceans *Kophobelemnon stelliferum*, *Funiculina quadrangularis* y *Pennatula phosphorea* and the solitary scleractinian *Caryophyllia* sp. deserves highlighting. Several decapod species were found inside the pockmarks, such as *Polycheles typhlops* or *Plesionika martia*, just to cite a few, and also the gastropod *Aporrhais serresiana*.

The acoustics and geophysics studies completed the areas that could not be surveyed in the during the INTEMARES-MURCIA0118 survey, and the Seco de Palos was surveyed again to increase the bathymetry resolution to 1 m. The depth range investigated ranged from 80 m to 2700 m. With the multibeam echo sounder (EM710) several new areas were surveyed to complement the sectors swept in 2018, adding a swept area of 980 km². The first of them was in the field of pockmarks. The new sector included more numerous and smaller pockmarks than the sector surveyed in 2018, as well as erosive channels. To the west of the Seco de Palos, both on the platform and at the headers of the Mazarrón Escarpment canyons, numerous pockmarks were detected that could be related to the origin of the canyons. The last area surveyed were the Cabo Tiñoso canyons, with very steep headers, great hierarchical structures and axes with abrupt direction changes at a depth of about 1600-1800 m, possibly due to the presence of faults. Seismic profiles were obtained with the parametric echo sounder (TOPAS PS018), covering a distance of 216 km. In addition, several sediment samples were collected: 3 with the box-corer, 13 with the Shipek grab, 43 with the rock dredge, and 19 with the beam trawl.

Thus, this survey has represented a great advance in terms of the collection of biotic and abiotic data. The results obtained will be the basis for planning the third and last survey in this study area.

1 Introducción

La campaña se llevó a cabo en el marco de la Acción A.2 *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”. Esta acción persigue mejorar el conocimiento de especies y hábitats marinos con el fin de mejorar y ampliar la representatividad de la Red Natura 2000 hasta que cubra 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*. En principio, el área de estudio comprendía el sistema de cañones y montes submarinos desde Cabo Tiñoso hasta Cabo de Palos, pero debido a su gran extensión (4563 km²) y la imposibilidad de prospectarla al completo en el tiempo de buque asignado, antes de la primera campaña INTEMARES se seleccionaron determinados sectores representativos del área completa y de las diferentes características geomorfológicas que incluye (Fernández-Salas *et al.*, 2019):

- S1. Cañones submarinos frente a Cabo Tiñoso.
- S2. Cañones submarinos frente al Gorguel.
- S2E. Escarpe entre los sectores S2 y S3.
- S3. Seco de Palos y cañones adyacentes.
- S4. Sector de *pockmarks* o depresiones relacionadas con escapes de fluidos, y secos de la zona (Planazo y Plis-Plas).

Los muestreos de bentos se llevaron a cabo dentro de los sectores investigados en 2018 porque su planificación dependía de la disponibilidad de información referida al relieve del fondo, distribución espacial de los diferentes tipos de sustrato, mapas de pendientes y otros aspectos derivados de los resultados obtenidos en 2018 (Figura 1). Estos muestreos se dirigieron preferentemente a los hábitats enumerados en la Directiva

de Hábitats: i) 1170 (Arrecifes), arrecifes rocosos con posibles campos de corales blancos y/o amarillos, así como bosques de gorgonias, esponjas y/o corales blandos; ii) 1180 (Estructuras submarinas producidas por escape de gases), campos de *pockmarks* entre 200 y 2000 m; y iii) ecosistemas vulnerables a la pesca (VMEs, por sus siglas en inglés) como los fondos de gravas con *Leptometra phalangium* y *Gryphus vitreus*, fangos compactos con *Isidella elongata* y fangos fluidos con *Funiculina quadrangularis*.

En lo que se refiere a los trabajos de geofísica, el área prospectada para la obtención de datos batimétricos y perfiles sísmicos se ha ampliado considerablemente.

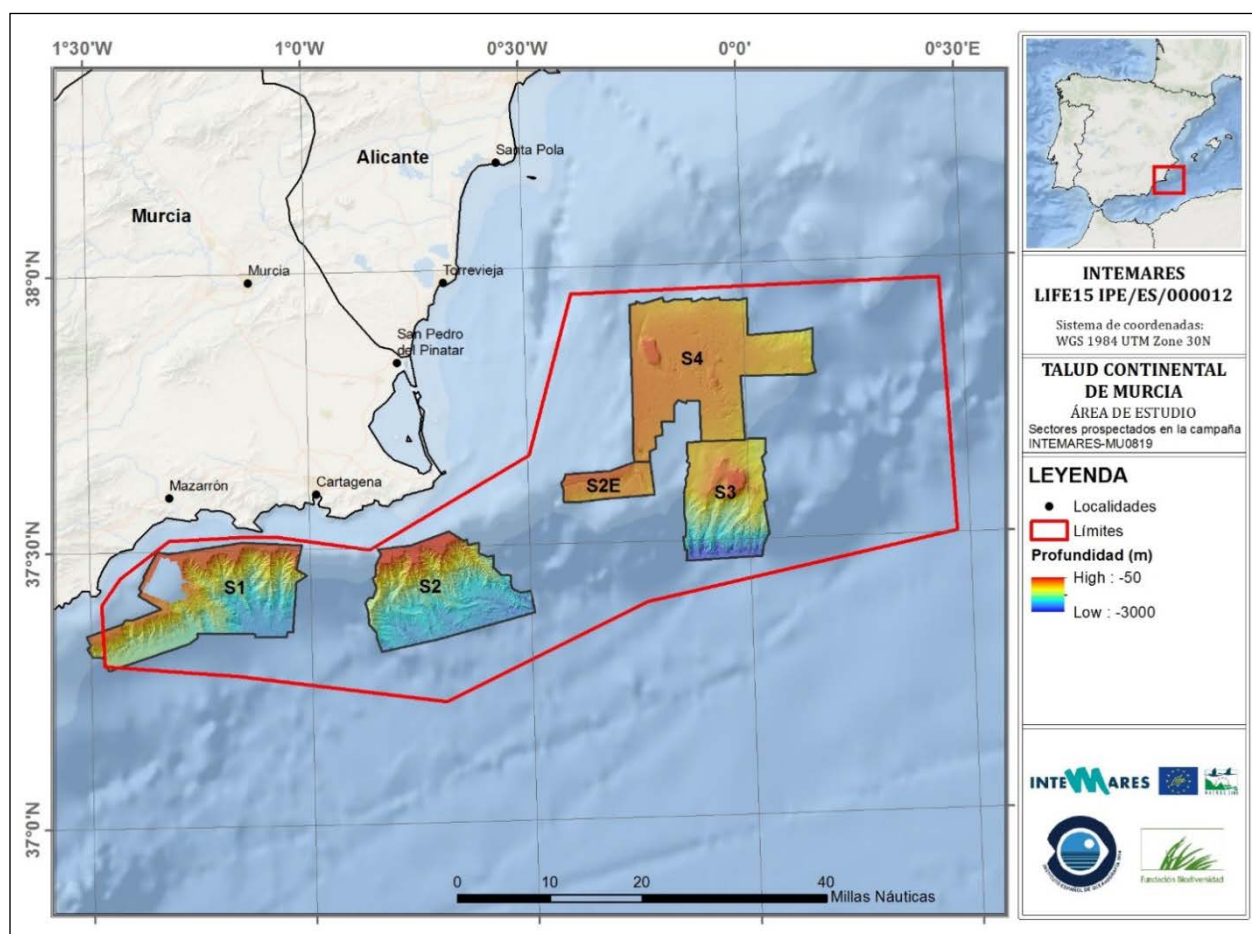


Figura 1. Área de estudio prevista al inicio del proyecto (polígono delimitado por línea roja) y sectores seleccionados y prospectados en 2018 (polígonos con línea negra), en los que se ha basado el muestreo de bentos de 2019.

2 Objetivos

El objetivo principal de la campaña INTEMARES-A22MU-0819 era i) el estudio biológico y caracterización de hábitats. Los objetivos secundarios incluían ii) completar la información geomorfológica y sedimentaria de la zona; y iii) la obtención de varios perfiles hidrográficos.

i) Estudio biológico y caracterización de hábitats: Muestreo especialmente dirigido a los hábitats 1170 Arrecifes, definidos como “sustratos duros compactos que afloran sobre fondos marinos en las zonas batial (talud), sublitoral (plataforma continental) o litoral (intermareal), ya sean de origen biogénico o geológico”; y 1180, Estructuras submarinas producidas por escapes de gas, para la caracterización biológica de las comunidades macrobentónicas dentro del área de estudio mediante una combinación de metodologías no destructivas (transectos de vídeo) y muestreadores tradicionales, principalmente draga de roca y arrastre de vara¹.

ii) Estudio geomorfológico y sedimentario: Estuvo condicionado a los horarios de muestreo de las comunidades bentónicas. Con el fin de optimizar las horas de barco disponibles la adquisición de datos acústicos y geofísicos se efectuó generalmente entre las 20:00 y las 08:00 h. Este estudio contempló 1) la caracterización geomorfológica a partir de la adquisición y análisis de los datos batimétricos y de reflectividad obtenidos con la ecosonda multihaz EM710 y de los perfiles de la ecosonda paramétrica TOPAS PS018, y 2) la caracterización sedimentaria de nuevos puntos de muestreo para ampliar el conocimiento de las zonas ya prospectadas en la campaña INTEMARES-MURCIA0118 y obtener muestras de nuevas zonas. Las muestras de sedimentos superficiales fueron recogidas con las dragas box-corer, cuchara Shipek, draga de roca y arrastre de vara.

iii) Perfiles hidrográficos: Al mismo tiempo, se obtuvieron perfiles hidrográficos a diferentes profundidades que permitan identificar las masas de agua presentes en los sectores del área de estudio, y pudiendo influir en la distribución de las comunidades.

¹ En el informe de la campaña INTEMARES-MURCIA0118 se denominó a estos muestreadores draga de arrastre y rastro-patín, respectivamente.

2.1 Objetivos específicos

Para cubrir los objetivos generales se realizaron las siguientes acciones:

- Transectos con el trineo fotogramétrico TASIFE en todo tipo de fondos.
- Lances con la draga de roca sobre sustrato duro y con el arrastre de vara en sustrato blando (fango, arena y grava).
- Identificación *de visu* de los taxones reconocibles en las muestras.
- Fotografía de las muestras y del macrobentos identificado a bordo.
- Adquisición de datos con ecosonda multihaz EM710 para completar la carta batimétrica con cobertura al 100%.
- Completar el muestreo en las zonas donde no se obtuvieron muestras en la campaña anterior, así como en las nuevas zonas prospectadas, para la elaboración de mapas de calidades de fondo e interpretación de la reflectividad del fondo.
- Adquisición de perfiles sísmicos usando la ecosonda paramétrica Topas PS 018 para obtener información de las estructuras sedimentarias de especial relevancia en el área de estudio.

3 Metodología

En todos los sectores prospectados se han empleado los mismos métodos de trabajo, detallados a continuación. El muestreo ha sido complejo debido a que uno de nuestros objetivos principales era el muestreo en escarpes rocosos como lugares de alta probabilidad de existencia de hábitats vulnerables, pero que a la vez suponían un riesgo más elevado de enganche o pérdida de los muestreadores. En este sentido ha sido de gran utilidad contar con el sistema de posicionamiento dinámico del B/O *Ángeles Alvariño* Konsberg C-POS, que permite mantener la posición del barco de forma muy precisa mediante el uso de propulsores.

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, lo cual evita la existencia de errores incontrolados por transformación de coordenadas.

El sistema Seapath 300 es la unidad encargada de la 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, controlando parámetros como el rumbo, la actitud, la posición y la velocidad de éste.

El sistema de posicionamiento dinámico Konsberg C-POS también se empleó para la obtención de muestras con una alta precisión espacial.

3.2 Muestreadores de fauna y sedimentos

Para la caracterización de la fauna y sedimentos de la zona de estudio se emplearon metodologías no destructivas (trineo de imagen fotogramétrico) y muestreadores tradicionales (arrastre de vara, draga de roca, draga o cuchara Shipek y box-corer). El tipo de draga o cuchara empleada dependió de la naturaleza del fondo, profundidad, reflectividad y pendiente. Los transectos de trineo y arrastre de vara se planificaron teniendo en cuenta el perfil topográfico del fondo para minimizar el riesgo de enganche.

La draga de roca, el arrastre de vara y la box-corer se maniobraron por popa, y el resto de equipamiento por el pórtico lateral, situado en el costado de estribor.

3.2.1 Trineo de imagen fotogramétrico

El trineo fotogramétrico TASIFE (Figura 2) fue el equipo más utilizado por tratarse de un método de muestreo no destructivo y por su utilidad para prospectar estaciones de relieve complejo antes de largar la draga de roca o el arrastre de vara.



Figura 2. El trineo TASIFE listo para ser largado.

El trineo está compuesto por i) una cámara Nikon D800 con óptica angular Nikkor 20mm/f2.8, insertada en una carcasa estanca que permite su uso hasta los 2000 m de profundidad, ii) un sistema de iluminación subacuático que incluye dos flashes y dos focos LED, iii) cinco láseres SeaLaser 100-5 para superponer escalas sobre las imágenes, iv) sensores de altitud (Datasonics PSA-g16D) y presión (SBE 50), y v) una unidad de control que permite operar desde cubierta el equipo y ver en un monitor las imágenes recogidas con la cámara de pilotaje, que muestra el terreno por delante del trineo. Todas estas unidades están fijadas a una estructura de acero inoxidable especialmente diseñada para su sujeción y protección durante su uso y transporte. La descripción en detalle de todo el equipo está publicada en Martín-Sosa *et al.* (2018).

La cámara tiene un enfoque cenital y está programada en modo video con f22. Al igual que en campañas anteriores, los transectos han tenido una duración de 20 minutos con una velocidad de remolcado de 0,5 nudos, lo que equivale a una distancia media recorrida de unos 308 m. En cada estación de muestreo se hicieron como mínimo dos transectos paralelos con el fin de obtener réplica. Se buscaron preferentemente zonas de pendiente homogénea y se recorrieron de menor a mayor profundidad. Cuando la topografía del terreno lo permitió se hicieron cuatro transectos en malla (dos paralelos y dos perpendiculares), con una distancia aproximada entre transectos de 50 m (Martín-

Sosa *et al.*, 2018). Excepcionalmente en alguna estación se hicieron varios transectos en línea.

Estos videos requieren tiempo para su correcto procesado y análisis. A bordo se hizo una visualización preliminar para una primera identificación de la fauna, bioturbaciones del fondo (p.e. madrigueras) y basuras, pero esta información es puramente cualitativa (Figura 3).



Figura 3. Visualización en directo de un transecto con el trineo TASIFE.

Los vídeos también se están procesando para calcular la densidad de basuras presente. El muestreo se efectúa seleccionando al azar 20 fotogramas de cada vídeo. En ellos se estima la anchura media del transecto y se extrapola a su longitud total para obtener una estimación del área prospectada. A continuación se estandarizan la cantidad y el tipo de basura encontrados por unidad de superficie. Las basuras se clasifican en dos grandes grupos: i) restos de aparejo (que sirven como indicativo para la elaboración de la huella pesquera) y ii) otras basuras (vidrio, plástico, metales). Este trabajo lo está llevando a cabo una técnica de la UA contratada por el proyecto CAMONMAR₃ de la UA, estrechamente vinculado a la Acción 2.2 de Life+ INTEMARES en nuestra zona de estudio.

3.2.2 Arrastre de vara

Las comunidades bentónicas de sustratos blandos se muestrearon con un arrastre (o bou) de vara (Figura 4). La estructura del arrastre de vara la constituyen dos laterales metálicos de 60 cm de altura provistos de patines y unidos en su parte superior por una

barra horizontal maciza. La anchura total del aparejo empleado en esta campaña es de 200 cm, pero la apertura efectiva es de 186 cm debido a que las barras penetran 7 cm en cada uno de los patines laterales. La red empleada tenía una luz de malla de 50 mm. La duración estándar de los arrastres fue de 10 minutos a una velocidad de 1,5 nudos. Los rumbos fueron paralelos a las isóbatas o arrastrando de mayor a menor profundidad, según la topografía de cada estación. Con este aparejo se obtiene una muestra para el estudio cualitativo o semicuantitativo de la comunidad epibentónica constituida por organismos sésiles y vágiles (principalmente peces y crustáceos decápodos).



Figura 4. El arrastre de vara.

3.2.3 Draga de roca

Este muestreador se empleó para el muestreo de comunidades bentónicas de sustratos duros. Este dispositivo consiste en una estructura de hierro forjado, con forma de paralelepípedo y una apertura de 81,0 × 26,5 cm de ancho y 50 cm de fondo. La parte anterior o boca tiene los bordes biselados para facilitar la operación de arrastre. En la parte posterior se encuentra fijado el copo de red, en nuestro caso con luz de malla de 8 mm (Figura 5). Dos faldones de caucho sintético de 15 mm de grosor atornillados a las caras superior e inferior de la draga protegían el copo en toda su superficie. La muestra obtenida permite el estudio cualitativo y semicuantitativo de las comunidades

bentónicas. Durante esta campaña la duración de los arrastres fue de 10 minutos a una velocidad media de 1,5 nudos, con rumbos paralelos a las isóbatas o en caso contrario arrastrando de mayor a menor profundidad.



Figura 5. La draga de roca.

3.2.4 Cuchara Shipek

La draga o cuchara Shipek está diseñada para el muestreo de sedimentos sin consolidar. Consta de un cuerpo rígido al que se añade una parte móvil concéntrica al cuerpo y que se acciona mediante un sistema de muelles cuando choca con el fondo, pivotando sobre su eje y recogiendo la muestra de sedimento (Figura 6).

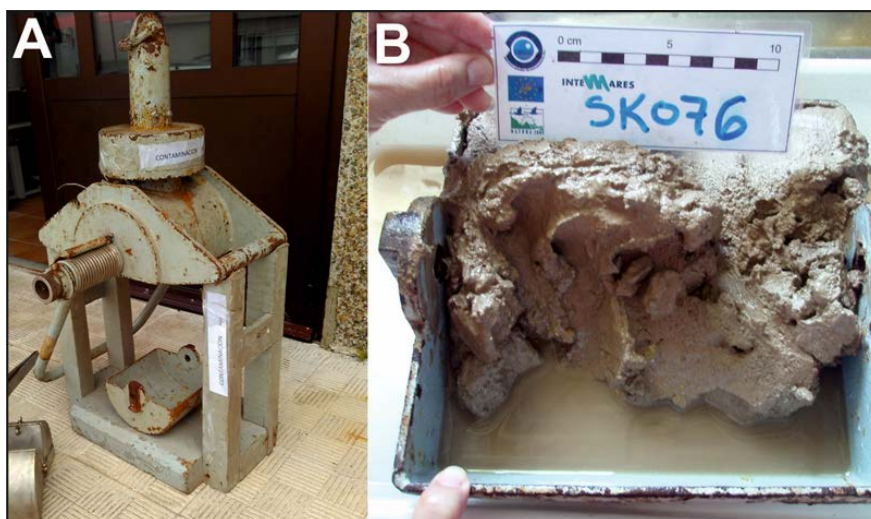


Figura 6. Cuchara Shipek (A) y muestra obtenida con ella (B).

3.2.5 Box-Corer

Recoge con mínima perturbación un bloque rectangular de sedimento de diferente tamaño en función de las dimensiones de la draga y la velocidad de largado, que conserva la disposición tridimensional de las capas de sedimento e infauna (Figura 7).

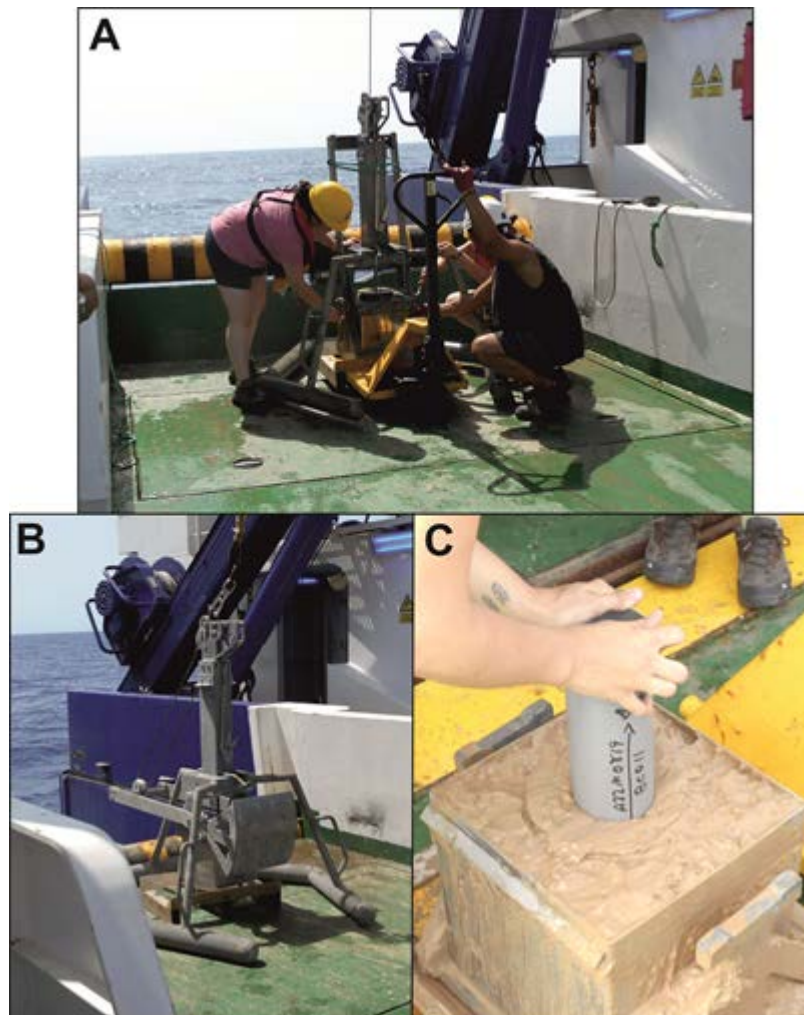


Figura 7. Preparación de draga Box-Corer (A); Box-Corer lista para largar (B) y obtención de muestra de sedimento (C).

3.2.6 Protocolo de muestreo de fauna y sedimentos

Para las muestras obtenidas con la draga de roca, arrastre de vara y cuchara Shipek, el protocolo fue el siguiente:

a) Tratamiento de las muestras:

- 1) Fotografía de la muestra antes de ser manipulada (Figura 8).
- 2) Fraccionamiento según tamaño en una columna de tamices de 10, 2 y 0,5 mm (Figura 9) para eliminar la fracción fina (limos y arcillas) de las muestras y favorecer la fijación de los ejemplares.
- 3) En la mayoría de estaciones se procesó la totalidad de la muestra obtenida, pero en algunos lances se submuestreó antes de tamizar. Con el fin de minimizar el error de muestreo, la fracción descartada se revisó *de visu* para buscar taxones representados por un único individuo o no representados en la submuestra procesada.
- 4) Separación *de visu* de los taxones y fotografía (Figura 10).
- 5) La fijación de las muestras se realizó utilizando etanol al 70% para los ejemplares de los grupos Mollusca no Cephalopoda, Cnidaria (Alcyonacea, Pennatulacea, Gorgonacea, Scleractinia e Hydrozoa), Echinodermata, Bryozoa, Brachiopoda y Crustacea. El uso de formaldehído al 4% tamponado con borato sódico se reservó para los ejemplares de los grupos Vertebrata, Mollusca Cephalopoda, Cnidaria (Actiniaria y Scyphozoa), Porifera, Annelida, Tunicata, Sipuncula y Nemertea. Excepcionalmente, algunos ejemplares de Gorgonacea procedentes de una estación en la que eran muy abundantes fueron conservados en seco.

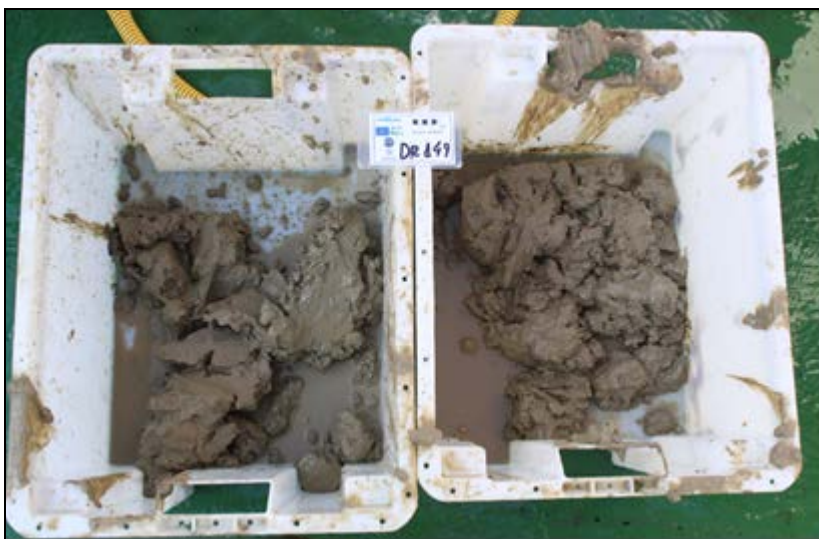


Figura 8. Una de las muestras obtenidas con la draga de roca.



Figura 9. Tamizando y triando la muestra de una de las dragas de roca.



Figura 10. Fotografiado de los ejemplares.

b) Caracterización de la comunidad

Una fracción de la megafauna ($\emptyset > 10$ mm) procedente de los muestreos de arrastre de vara, dragas y trineo nos permitió obtener una primera estimación de la riqueza taxonómica de las distintas zonas y además observar la complejidad espacial generada por los diferentes grupos del bentos sésil (también llamado 'bosques' de animales o constructores de hábitat). También se obtuvieron datos cualitativos –porque los muestreadores y características de los lances no eran los idóneos para estas especies - de algunos recursos demersales (peces, crustáceos decápodos y cefalópodos). La caracterización preliminar de la comunidad consistió

en el inventariado de los taxones presentes, incluyendo la biocenosis y tanatocenosis, y un registro fotográfico de las muestras y los ejemplares recolectados (Figura 10). La identificación de los ejemplares se hizo principalmente *de visu* al nivel taxonómico más bajo posible. Ocasionalmente se utilizó un microscopio estereoscópico (50x). Una vez finalizado el proceso de tamizado y de inventariado de la fauna presente en la muestra, se procedió a la separación por grupos taxonómicos de los ejemplares en diferentes recipientes herméticos previamente etiquetados. El número final de recipientes y su contenido fueron inventariados para asegurar la trazabilidad de las muestras.

c) Sedimento:

- 1) Fotografía de la muestra antes de ser manipulada;
- 2) Obtención de dos submuestras en botes debidamente etiquetados: una para análisis granulométrico (conservada refrigerada a 4º) y otra para ver el contenido en materia orgánica (conservada congelada a -20º) (Figura 11A)
- 3) Descripción preliminar (*de visu*) de la textura y características principales de la muestra recogida (Figura 11B).

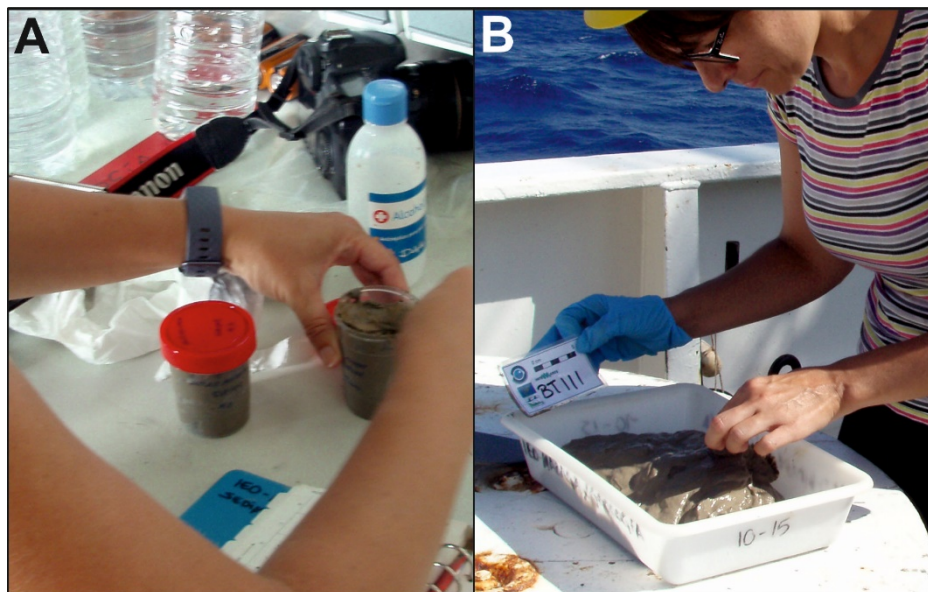


Figura 11. Toma de submuestras de sedimento (A) y descripción de visu (B).

d) Sedimento obtenido con la box-corer:

- 1) Fotografía del sedimento recuperado antes de ser muestreado;

- 2) Medición del espesor de sedimento recuperado para determinar la profundidad de penetración de la draga;
- 3) Obtención de un testigo de la columna sedimentaria mediante un tubo de pvc que se conservó refrigerado a 4º y en posición vertical para su posterior muestreo y análisis en el laboratorio (Figura 7C);
- 4) Muestreo del sedimento en dos niveles diferentes del testigo, a los 0-5 cm y 5-10 cm, de los que se tomaron dos submuestras en botes debidamente etiquetados siguiendo el mismo protocolo que para las muestras de cuchara Shipek.
- 5) Descripción preliminar (*de visu*) de la textura y características principales de la muestra recogida.

3.2.7 Selección de las estaciones de muestreo de bentos

La localización de los transectos se seleccionó en base a la información geológica generada a partir de los datos recogidos en la campaña INTEMARES-MURCIA0118: cartografía batimétrica y derivados (principalmente el mapa de pendientes) y reflectividad del sustrato. La cartografía utilizada posee una resolución de píxel entre 5 y 10 metros, dependiendo de los sectores.

El muestreo se dirigió a zonas de alta probabilidad de encuentro de los hábitats objetivo, intentando cubrir todo el rango de profundidades previsto en el proyecto (200-2000 m) aunque en algunos casos la profundidad máxima alcanzada dependió del cable disponible para cada aparejo. La amplia extensión de la zona de estudio seleccionada para el muestreo de bentos (los 2308 km² prospectados en 2018) obligó a concentrar el esfuerzo de muestreo en determinadas zonas para maximizar la probabilidad de encuentro de hábitats vulnerables en base a la información disponible.

3.2.8 Perfiles hidrográficos

Se obtuvieron 8 perfiles hidrográficos en estaciones representativas por su situación y profundidad ante la imposibilidad por falta de tiempo de obtener un perfil hidrográfico en cada estación (Figura 12). Se empleó una sonda SeaBird SBE25 equipada con sensores de conductividad, presión y temperatura.

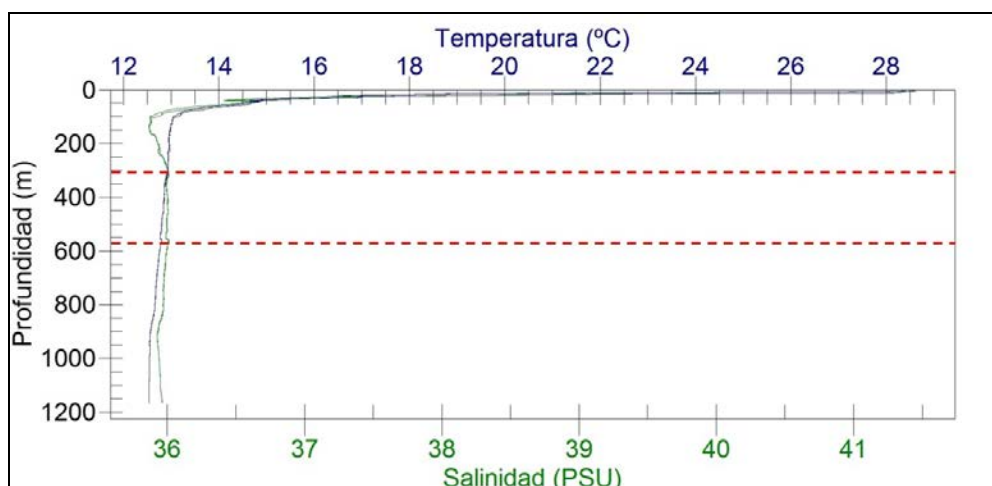


Figura 12. Uno de los perfiles obtenidos (sin procesar) mostrando la presencia de tres masas de agua diferentes (agua superficial, intermedia y profunda, separadas en gráfico por la línea roja discontinua). La doble línea para cada una de las variables se debe a que el gráfico incluye los datos recogidos al largar y virar.

3.3 Equipos de geomorfología y geofísica

3.3.1 Perfilador de velocidad del sonido AML SVP PLUS

La información de las características físicas de la columna de agua se obtuvo con el perfilador AML SVP Plus del barco (Figura 13). Para adquirir correctamente los datos de batimetría obtenidos con la ecosonda multihaz es necesario al menos un perfil para cada zona de estudio porque la velocidad de propagación del sonido y por tanto las estimaciones de profundidad dependen de las características físicas de la masa de agua.



Figura 13. Maniobra de largada del perfilador de velocidad del sonido por la banda de estribor.

El perfilador está preparado para grabar datos en función de diversos parámetros según se programe para recoger datos por incrementos de profundidad, incrementos de tiempo o por incrementos de cambio en la velocidad del sonido. En este caso se muestreó por profundidad.

Hubo un total de cuatro perfiles NULOS con la consiguiente pérdida de tiempo por la repetición de la maniobra y la navegación a un punto diferente. La razón principal de estos fallos según los técnicos que manejaron el equipo parecía deberse a la maniobra de virado del cable, que daba problemas al estibarlo (subidas y bajadas intermitentes) causando que el perfilador no registrase los datos adecuadamente. También se intentó hacer la maniobra en continuo (sin hacer paradas para el correcto estibado) pero el lance volvió a resultar nulo por fallo en los sensores del equipo. Se substituyó por otro dispositivo y se repitió la maniobra. Aunque este lance se consideró válido hubo que tratar los archivos resultantes para poder utilizarlos porque también habían registrado fallos. El personal técnico nos comunicó que habían informado a la empresa responsable (SIMRAD) de estos fallos en los sensores y que estaban a la espera de la respuesta/revisiones oportunas.

3.3.2 Ecosonda multihaz EM710

La prospección batimétrica de las zonas de estudio se realizó con recubrimiento al 100% usando la ecosonda multihaz EM710. La velocidad de navegación durante la adquisición de los datos se mantuvo en general entre 4 y 5 nudos con el objetivo de conseguir datos con buena resolución. No obstante la velocidad subió puntualmente hasta 6 nudos cuando las condiciones meteorológicas impidieron mantener el rumbo a baja velocidad. La apertura de los haces laterales se mantuvo preferentemente en torno a 45°, abriendo hasta un máximo de 60° en determinadas ocasiones.

La resolución obtenida ha sido en general de 5 m para profundidades menores de 500 m y de 10 m para profundidades mayores de 500 m. Cabe destacar la parte alta del Seco de Palos entre las isobatas de 120 y 200 m (S₃, Zona B), que se volvió a sondear por considerarse de especial interés. Los nuevos datos lograron una resolución de hasta 1 m.

Con la intención de que la ecosonda multihaz alcanzase la máxima tasa de disparo evitando interferencias con las demás sondas del barco y lograrse obtener la máxima

resolución el ADCP instalado en el casco del barco y la ecosonda monohaz estuvieron inactivos durante la prospección batimétrica y se activaron durante tránsitos y muestreos.

Este equipo presentó ciertas dificultades durante la campaña: se registraron diferentes errores en la adquisición de los datos con la ecosonda multihaz. En concreto, el día 11/08/2019, fue debido al fallo del piloto automático del barco. Esto resultó en huecos de ocurrencia sistemática en la batimetría adquirida en ese período. Por otro lado, se observa un fallo sistemático del "PING MODE" de la ecosonda por estar configurada en modo AUTOMÁTICO. Esta opción era necesaria en fondos tan cambiantes como los prospectados porque tanto a muy bajas como a muy altas profundidades ("VERY SHALLOW" y "VERY DEEP") se registraban señales anómalas en forma de montículos (que no eran reales) o dejando un bandeado sin datos.

3.4.3 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 solo transductor tanto para la emisión como para la recepción. Esta sonda se ha usado principalmente para obtener un perfil sísmico de alta resolución de la parte más superficial del relleno sedimentario.

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 para la consecución de esta campaña es la correspondiente a aguas profundas/alta penetración y cuyos parámetros se recogen en la Tabla 1.

Los parámetros PING INTERVAL, DELAY y GAIN, se ajustaron según los valores de profundidad que se iban obteniendo. También se aplicó una amplificación Time Versus Gain (TVG) que se fue variando en función de la calidad observada por el operador. La velocidad del barco se mantuvo entre 4 y 6 nudos durante la adquisición, pudiendo ser superior puntualmente por las condiciones ambientales. Se guardó en formato digital tanto el registro bruto (*.raw propio de Kongsberg) como el registro procesado (*.seg, 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.

Tabla 1. Parámetros principales de la configuración de la ecosonda paramétrica TOPAS PS018 utilizada en la campaña INTEMARES-A22MU-0819.

PARÁMETROS TRANSMISOR	VALOR	UNIDAD
Pulse form	Chirp	-
Start frequency	1.5	Hz
Stop frequency	5.5	Hz
Chirp length	10	ms
Sample rate	40	KHz
Trace length	300	ms

4 Resultados

En total se hicieron 159 lances con todos los muestreadores, de los cuales 17 fueron nulos (3 del arrastre de vara, 1 de la box-corer, 6 de la draga de roca, 4 de la cuchara Shipek y 3 del TASIFE), que se muestran en el Anexo I. La Tabla 2 muestra el número de lances por sector y muestreador. Los mapas con la distribución de los lances se muestran en el Anexo II, Figuras II.1 a II.5. En el caso de los transectos con el trineo se consideran estaciones de muestreo las localidades con un mínimo de dos réplicas. Son un total de 24 e incluyen 58 transectos. Los 15 restantes corresponden a lances de prospección previos al uso del arrastre de vara, lances nulos por fallos del equipo, y lances en lugares de baja visibilidad que no se replicaron.

Tabla 1. Número de lances por sector y muestreador.

Muestreador \ Sector	S1	Z9	S2	S2E	S3	S4	Total
	Arrastre de vara	5		4	3	3	4
Box-Corer						3	3
CTD	1		2	1	3	1	8
Draga de roca	4		15	3	15	6	43
Draga Shipek		6			7		13
Trineo Tasife	9		21	9	23	11	73
Total	19	6	42	16	51	25	159

4.1 Estudios taxonómico y bionómico

No hay cifras definitivas en lo que se refiere a la fauna encontrada porque las muestras están siendo procesadas, de modo que todos los resultados que se ofrecen a continuación son relativos y limitados a la identificación preliminar hecha *de visu* en cubierta. En los lances de arrastre de vara y draga de roca se identificaron durante los trabajos en cubierta y fotografías, un total de 221 taxones (a nivel de familia, género y/o especie) pertenecientes a 13 filos (Anexo III) y también algas coralinas (*Lithothamnion* sp., *Lithophyllum* sp., *Spongites* sp.).

Los grupos dominantes en las muestras fueron cnidarios (30%), equinodermos (16%), anélidos (15%), artrópodos (13%) y peces (10%) (Figura 14).

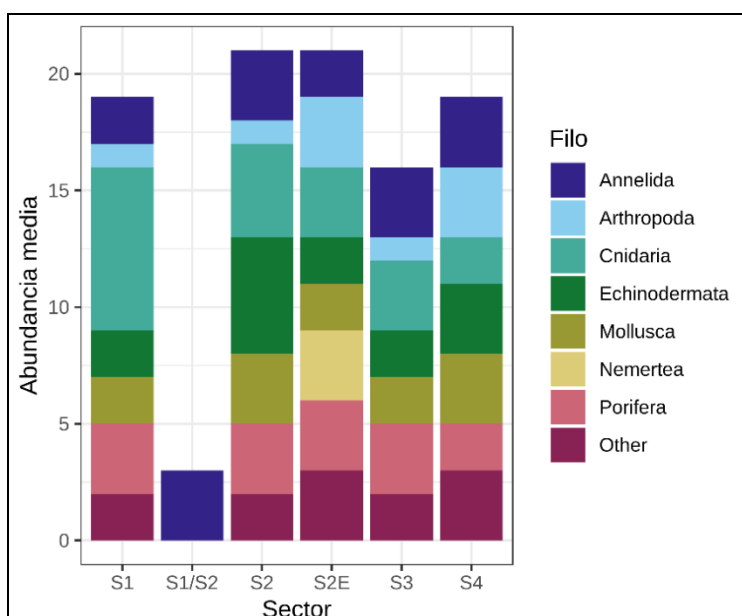


Figura 14. Composición por filos de la fracción de las capturas identificadas *de visu* en cubierta en cada sector. La categoría "Other" incluye los filos Briozoa, Foraminifera, Hemichordata, Sipuncula y Brachiopoda.

4.1.1 Bentos sésil y sedentario

Dentro del epibentos sésil y sedentario, los cnidarios más abundantes fueron los alcionáceos (corales blandos y gorgonias) (Figura 15), representados a su vez por 16 taxones identificados en su mayoría a nivel de género o de especie (Figura 16). De

escleractinios o corales duros se identificaron en cubierta 6 taxones (1 género y 5 especies).

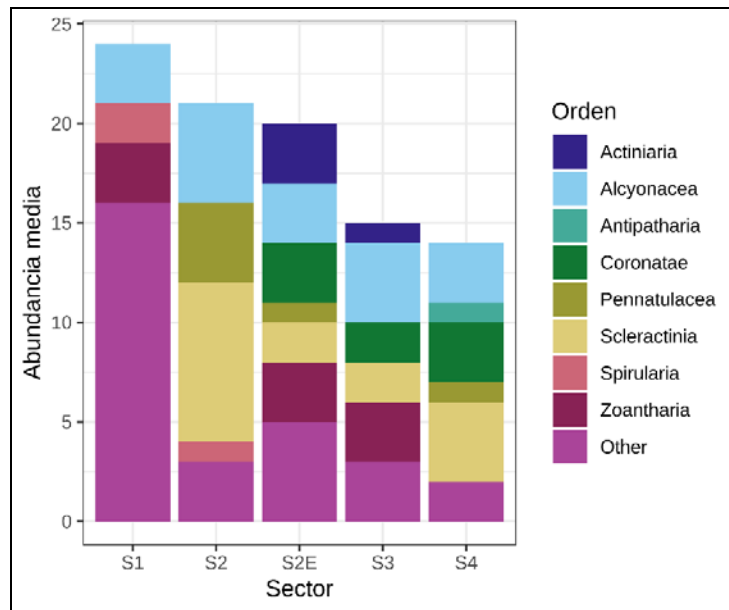


Figura 15. Proporción de los diferentes órdenes de cnidarios identificados en el transcurso de la campaña en los cinco sectores.

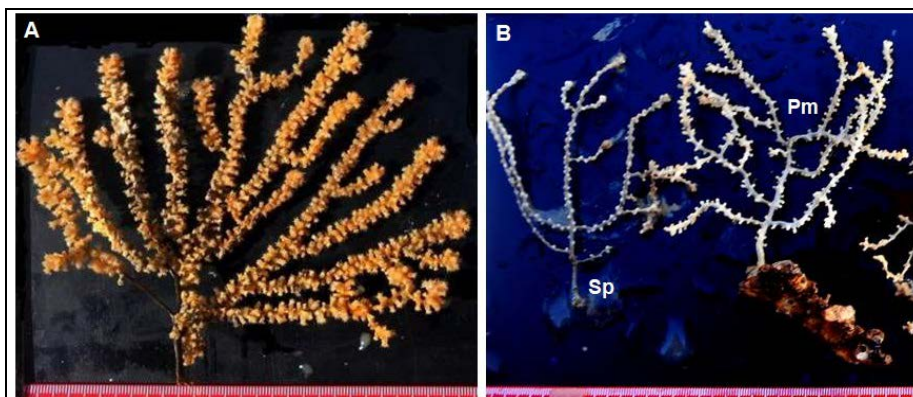


Figura 16. Alcyonacea del grupo de las gorgonias, muestradas durante la campaña INTEMARES-A22MU-0819: (A) *Acanthogorgia hirsuta*; (B) *Swiftia pallida*. (Sp).

Cabe destacar que se encontraron incluidos en los Anexos II (Lista de especies amenazadas) y III (Especies cuya explotación debe de ser regulada) del Convenio de Barcelona (UNEP/MAP-SPA/RAC, 2018) (Figura 17).

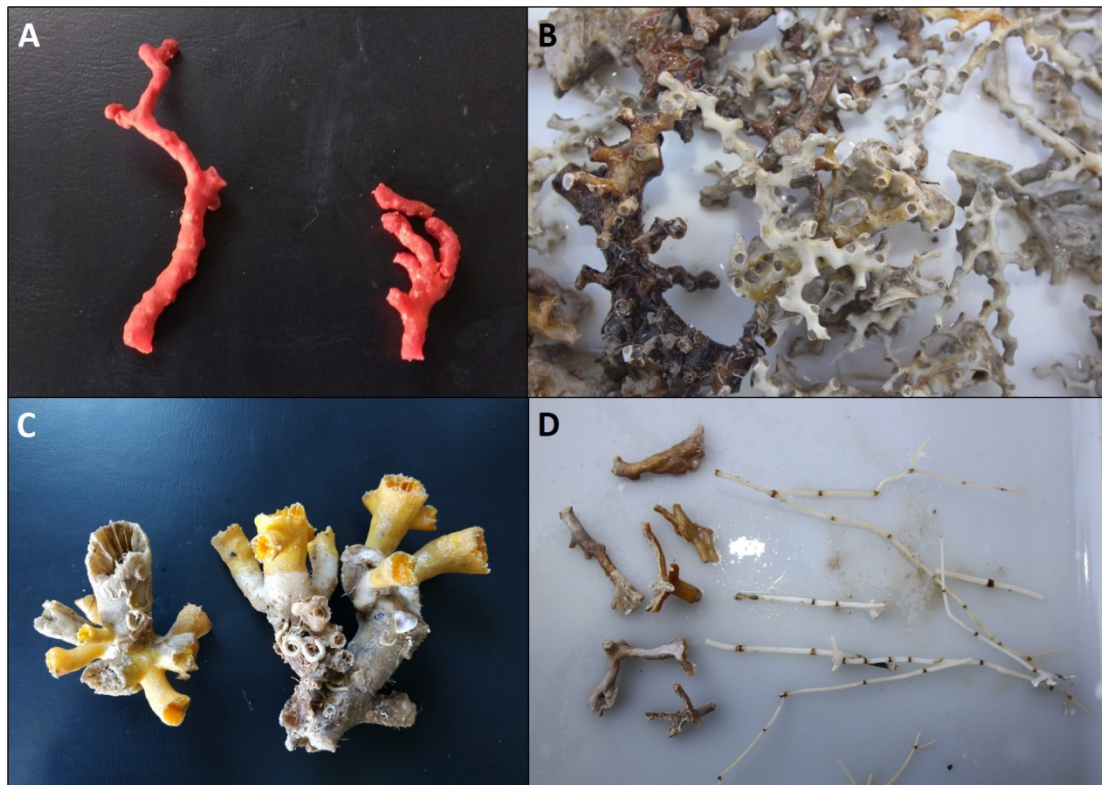


Figura 17. Algunas especies de corales muestreados: *Corallium rubrum* (A), *Madrepora oculata* (B), *Dendrophyllia cornigera* (C), *Isidella elongata* (D).

También se encontraron concreciones biogénicas, incluidas en el hábitat 1170 Arrecifes, que proporcionan microhábitats para taxones epibiontes y endobiontes, así como agregados de serpúlidos de cierta entidad y bancos de bivalvos (Figura 18). Estos mostraban diversos epibiontes: alcionáceos de pequeño porte, esponjas hexactinélidas, poliquetos serpúlidos, braquiópodos, y endobiontes como ofiúridos y pequeños decápodos.

El muestreo del hábitat 1180 se llevó a cabo en las formaciones de *pockmarks* del sector S₄. Allí destacó la presencia de pennatuláceos y un escleractínido solitario. En estas estaciones también se constató la presencia de varios taxones de decápodos, como *Polycheles typhlops* o *Plesionika martia* entre otros (ver Anexo III).

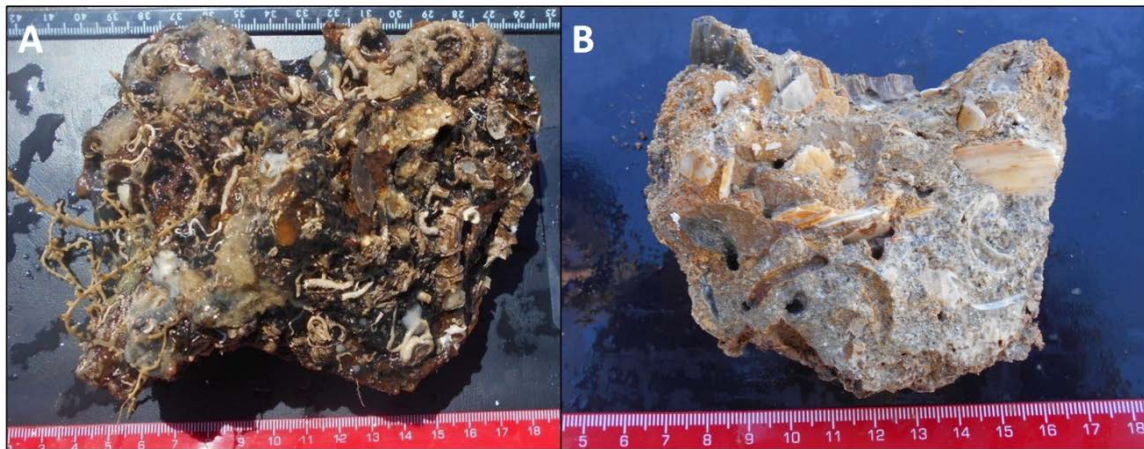


Figura 18. Concreciones biogénicas de serpúlidos (A) y conglomerados (B).

La tanatocenosis de la zona de estudio estuvo representada por 69 taxones de cuatro filos diferentes, dominados por cnidarios escleractinios, seguidos de los braquiópodos, los poliquetos serpúlidos y los foraminíferos.

Entre los echinodermos, se identificaron 17 taxones a nivel de género o de especie, pertenecientes a las clases Echinoidea, Holothuroidea, Ophiuroidea, Asteroidea y Crinoidea (Figuras 19 y 20). Por su frecuencia destacan las clases Ophiuroidea y Holothuroidea (*Parastichopus regalis*, *Parastichopus tremulus* y *Holothuria* sp.). De la clase Asteroidea destacan las especies *Anseropoda placenta*, *Chaetaster longipes*, *Marthasterias glaciaris*, y *Sclerasterias neglecta*. La especie *Cidaris cidaris* fue la más abundante de la clase Echinoidea. También se capturaron ejemplares de *Leptometra* sp. (clase Crinoidea)(ver Anexo III).

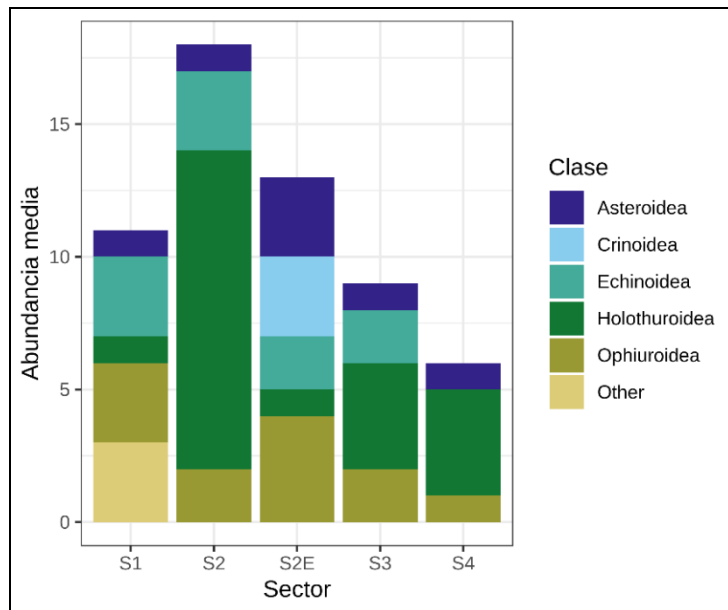


Figura 19. Proporción de las clases de equinodermos identificadas durante la campaña en los diferentes sectores.

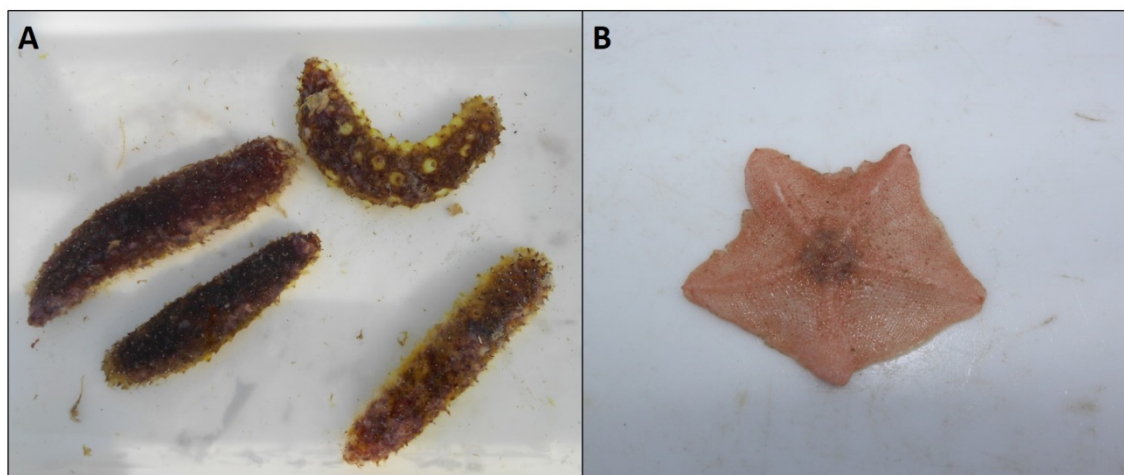


Figura 20. Ejemplares de *Holothuria* sp. (A) y *Anseropoda placenta* (B) obtenidos en los muestreos.

Todos los anélidos identificados a bordo eran poliquetos, la mayoría eunícidos y sabélidos (Figura 21). La concentración de serpúlidos en alguna estación llegó a formar verdaderos bloques compactos colonizados por epibiontes y endobiontes. Destacó además la abundante presencia de *Hyalinoecia tubicola* (Figura 22), que con sus tubos quitinosos forma una facies característica en la cima del Planazo.

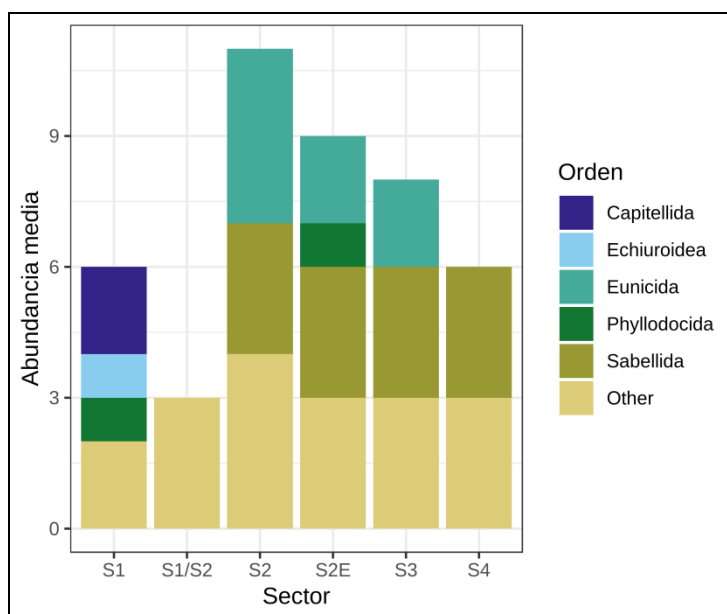


Figura 21. Proporción de los órdenes de poliquetos identificados durante la campaña en los diferentes sectores.



Figura 22. Ejemplares de *Hyalinoecia tubicola*.

En lo referente a los artrópodos, a bordo se identificaron sobre todo decápodos (ver Anexo III y Figura IV.1 en Anexo IV). Aunque su captura ha sido esporádica, conviene destacar que en la muestra obtenida en la zona del campo de *pockmarks* aparecieron varios ejemplares del género *Plesionika*, y de las especies *Calocaris macandreae*, *Geryon trispinosus* y también de la 'langosta ciega' *Polychaetes typhlops*. En el resto de sectores, destacan por su frecuencia las especies del género *Plesionika* (*P. antigai*, *P. anthonotus*,

P. giglioli, *P. martia*), y varias especies de gambas, como *Aristaeomorpha foliacea*, *Aristeus antennatus*, *Parapenaeus longirostris*.

Los poríferos estaban presentes en todos los sectores (Anexo IV, Figura IV.2), pero sólo se identificaron a bordo siete taxones, cinco de ellos a nivel de especie y dos a nivel de género (Anexo III).

Los moluscos identificados a bordo fueron en su mayoría gasterópodos (Anexo III), siendo *Aporrhais serresianus* (Figura 23) el más abundante, seguido de escafópodos (*Dentalium* sp.) y bivalvos (Anexo IV, Figura IV.3), mayoritariamente del orden Arcida y las especies *Neopycnodonte cochlear* y *Spondylus gussonii*. Merecen destacarse dos especies de gasterópodos protegidas por el Convenio de Barcelona en el Anexo II.



Figura 27. Ejemplares de *Aporrhais serresianus*.

4.1.2 Fauna demersal

Aunque la draga de roca capturó escasa fauna demersal, el arrastre de vara y el trineo proporcionaron buena información. Los peces fueron los más abundantes de la fauna demersal con 30 taxones, seguido por los decápodos Natantia, con 12 taxones. Los cefalópodos estuvieron escasamente representados con sólo dos especies (*Octopus saluti* y *Sepia orbygniana*). Entre los peces (Figura 24) destacaron por su abundancia los escorpénidos (*Helicolenus*, *Scorpaena*), gadiformes (*Phycis*, *Mora*, *lepidion*, *Coelorhinchus*, *Nezumia*, *Hymenocephalus*), pleuronectiformes (*Arnoglossus*, *Lepidorhombus*, soleidos), seláceos (*Galeus melanostomus*, *Scyliorhinus canicula*) y el 'pez reloj' (*Hoplostetetus mediterraneus*), que está propuesto como especie a proteger.



Figura 24. Ictiofauna muestreada por bou de vara. Izda. - dcha.: *Galeus melanostomus*, *Scyliorhinus canicula*, *Phycis blennioides*, *Hoplostetetus mediterraneus*.

De los decápodos nadadores (Figura 25) destacaron el infraorden Caridea con el género *Plesionika* y 6 especies (ver Anexo III), y en menor abundancia la familia Penaeidea (*Aristeus* sp., *Aristeomorpha* sp., *Parapenaeus* sp.).



Figura 25. Decápodos Natantia: *Plesionika edwardsii* (A); *Parapenaeus longirostris* (B); *Aristeus antennatus* (C) y *Aristeomorpha foliacea* (D).

4.1.3 Fauna pelágica

a) Zooplancton

Se encontraron importantes depósitos de foraminíferos con *Globigerina* spp., y Pteropoda (principalmente, *Cavolinia* sp., *Clio* sp., *Creseis* sp.) (Figura 26a) en los fangos batiales. En los muestreos, al subir las dragas y el arrastre de vara, era frecuente capturar el 'krill del norte', *Meganyctiphanes norvegica* (Figura 26b) e importante alimento del rorcual común (*Balaenoptera physalus*); medusas (*Pelagia noctiluca*) y 'salpas' (Thaliacea). Estas especies atestiguan la alta productividad de la zona.

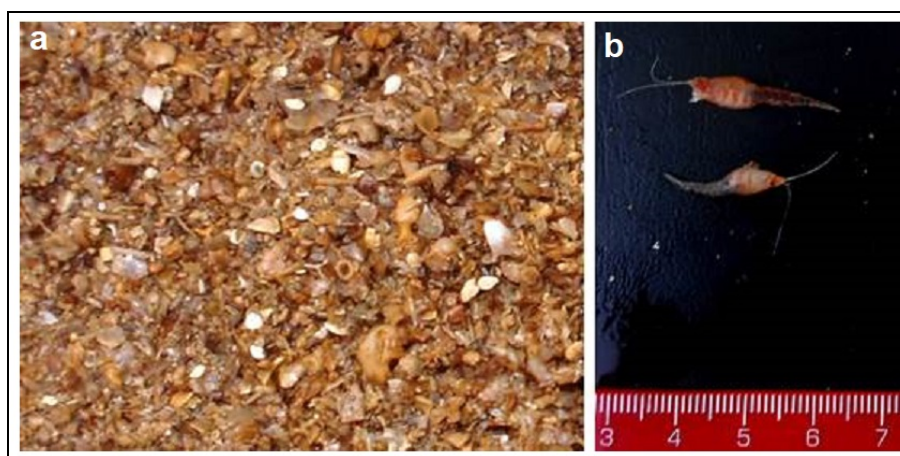


Figura 26. Zooplancton del Escarpe de Mazarrón: a) tamizado de fango batial con pterópodos (*Cavolinia* sp., *Clio* sp. y *Creseis* sp.); b) el eufasiáceo *Meganyctiphanes norvegica*.

b) Necton

Durante la campaña se hicieron observaciones oportunistas de especies pelágicas. Se avistaron calderones (*Globicephala melas*), muy frecuentes en el sector 2 (Figura 27A), y delfín listado (*Stenella coeruleoalba*); las aves pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) y gaviota de Audouin (*Larus audouinii*; Figura 27B); y la tortuga boba (*Caretta caretta*). Todas estas especies están incluidas en el Anexo II del Convenio de Barcelona. También se encontraron los peces luna (*Mola mola*), aguja (*Belone belone*), abundantes voladores (Exocoetidae) y el elasmobranquio mantarraya (*Manta birostris*).

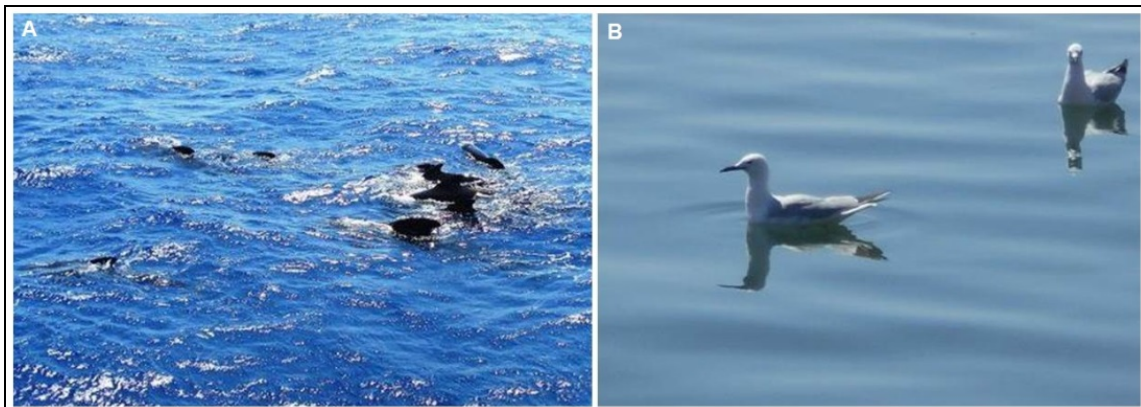


Figura 27. Tetrápodos observados frecuentemente en la campaña INTEMARES-A22MU-0819: calderones (*Globicephala melas*) (A) y gaviota de Audouin (*Larus audouinii*) (B).

4.2 Hábitats

4.2.1 Arrecifes rocosos (Habitat 1170)

En las zonas rocosas se han observado diferentes comunidades dominadas por antozoos, entre ellas:

- Campos de gorgonias dominados por diferentes especies
- Campos de corales blandos
- Arrecifes de corales blancos de aguas frías, muchos en estado subfósil aunque sobre ellos aparecen algunas colonias vivas de *Madrepora oculata*.
- Campos de esponjas.

4.2.2 Pockmarks (Habitat 1180)

Los campos de *pockmarks* representan zonas de decantación de materia orgánica, por lo que pueden albergar una fauna de carácter necrófago (figura 28). Entre ella, destaca los crustáceos decápodos Natantia (*Callocares* sp., *Plesionika* sp.) y Reptantia (*Polycheles* sp., *Geryon* sp.); y el gasterópodo *Aporrhais serresiana*.



Figura 28. Capturas de decápodos y gasterópodos en un *pockmark*, con restos de *Posidonia*.

4.2.3 Otros hábitats vulnerables (VME)

La Comisión General de la Pesca para el Mediterráneo (CGPM) de la FAO ha propuesto una lista de ecosistemas marinos vulnerables (VME, en sus siglas en inglés) para el Mediterráneo (CGPM, 2017). Estos hábitats son importantes como zonas de refugio, reproducción y cría de especies de interés comercial. Aparte de los citados anteriormente, en la zona de estudio se han observado campos de pennatuláceos de diferentes especies sobre fondos fangosos batiales compactos y fluidos, de crinoideos sobre fondos rocosos circalitorales profundos y del batial superior y de braquiópodos sobre arenas batiales.

4.2.4 Playas cuaternarias fósiles

En la zona superior del escarpe de Mazarrón, entre 120 y 170 m existe un interesante talud que ha sido objeto de un muestreo particular con draga de roca, arrastre de vara y trineo fotogramétrico. Dichos muestreos han proporcionado una interesante información sobre la fauna cuaternaria sub-ártica de la última glaciación (Würm). Entre la fauna subfósil muestreada (Figura 29) destacan los moluscos con especies actuales boreo-árticas, entre ellas el gasterópodo *Buccinum undatum*; y los bivalvos *Pecten maximus*, *Artica islandica*, *Chlamys islandica*, *Astarte borealis* y *Modiolus modiolus*.



Figura 29. Algunos bivalvos subfósiles de la playa cuaternaria en el escarpe de Mazarrón: *Chlamys islandica* (Chi) y *Artica islandica* (Ai).

4.3 Información complementaria: basuras, artes perdidos, marcas de arrastre

Los videos producidos con el trineo fotogramétrico se pre-visualizaron a bordo para comprobar las grabaciones y realizar observaciones sobre el tipo de fondo, fauna asociada, basuras y marcas de arrastre. En lo que se refiere a la presencia de basuras, por el momento se han revisado la mitad de los vídeos y se han encontrado restos de aparejos (sedales, redes, nasas) y otras basuras en el 90% de ellos; así como marcas de arrastre frecuentes (Figura 30).

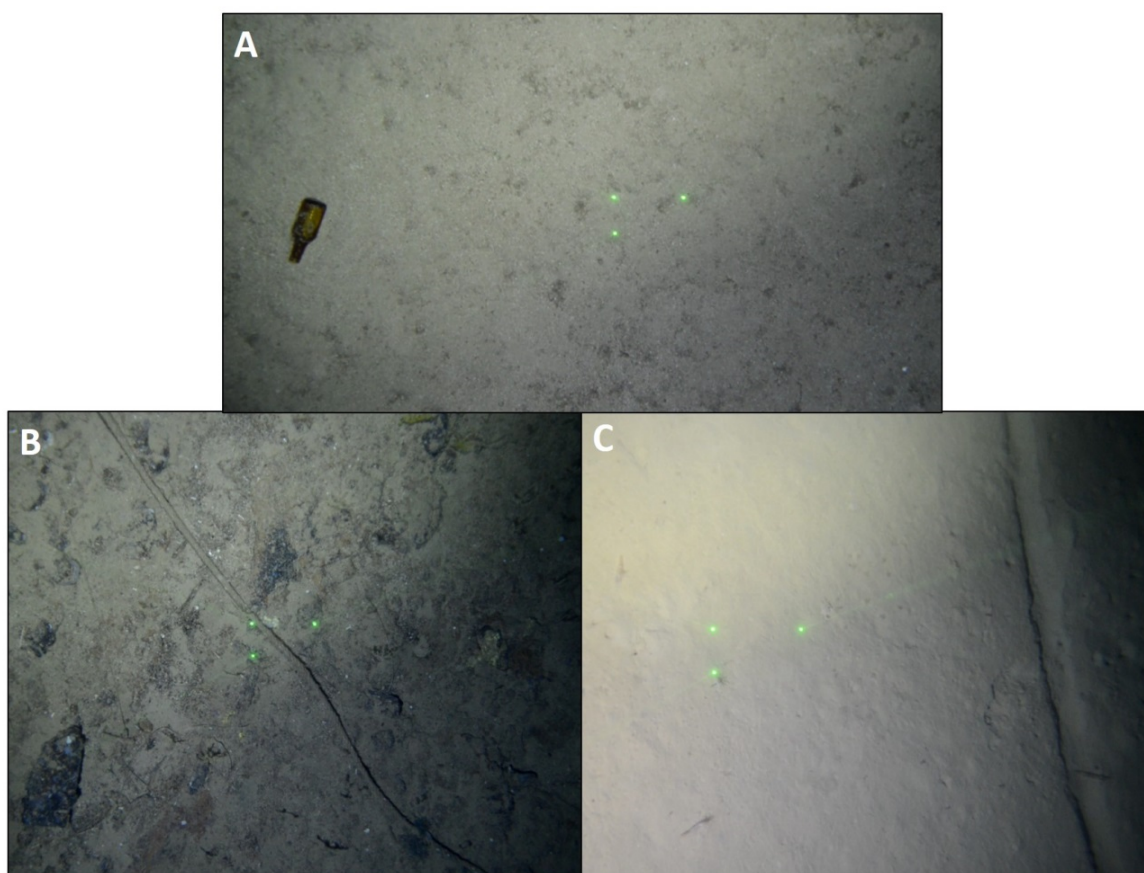


Figura 30. Fotografías obtenidas con el trineo fotogramétrico TASIFE que muestran basuras y restos de la actividad pesquera: botella de vidrio (A), restos de cabo (B), marcas de arrastre (C).

4.4 Estudios de geología

En relación a los objetivos planteados podemos decir que la zona se ha prospectado según el plan inicial, empezando por el sector más oriental y completando las áreas donde no había datos o se necesitaba una mayor resolución (Figura 31). El rango de profundidades de prospección oscila entre los 80 m y 2700 m. Durante la campaña se han sondado con la ecosonda multihaz (EM710) una serie de zonas nuevas (Zonas de la 5 a la 9) que complementan los sectores prospectados en la campaña INTEMARES-MURCIA0118 (Sectores del S1-S4), cubriendo un área total de 980 km².

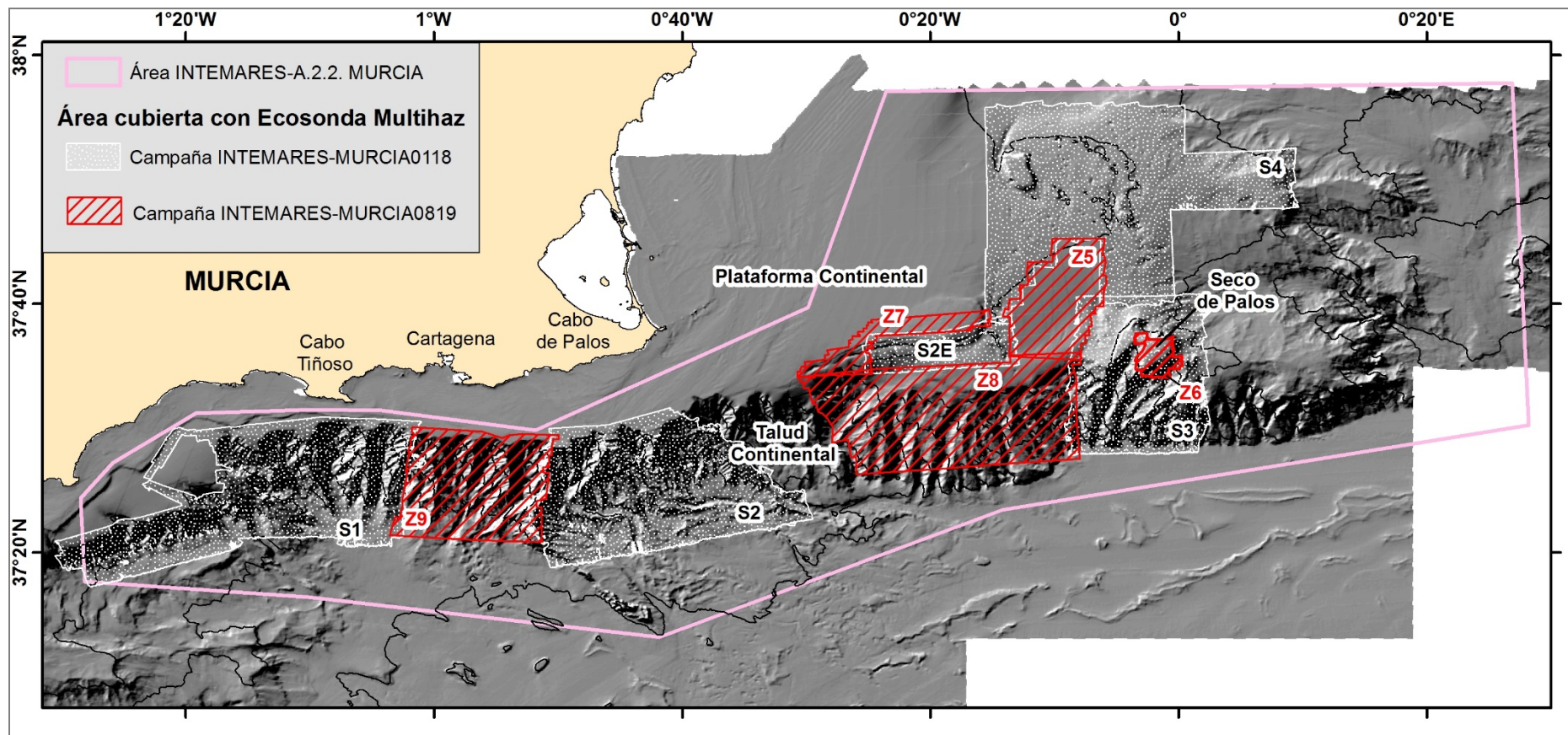


Figura 31. Mapa de localización de las áreas prospectadas con ecosonda multihaz en las dos campañas llevadas a cabo hasta el momento dentro de este proyecto: Campaña INTEMARES-MURCIA0118 (Sectores: S1, S2, S2E, S3 y S4) y Campaña INTEMARES-A22MU-0819 (Zonas: Z5, Z6, Z7, Z8 y Z9).

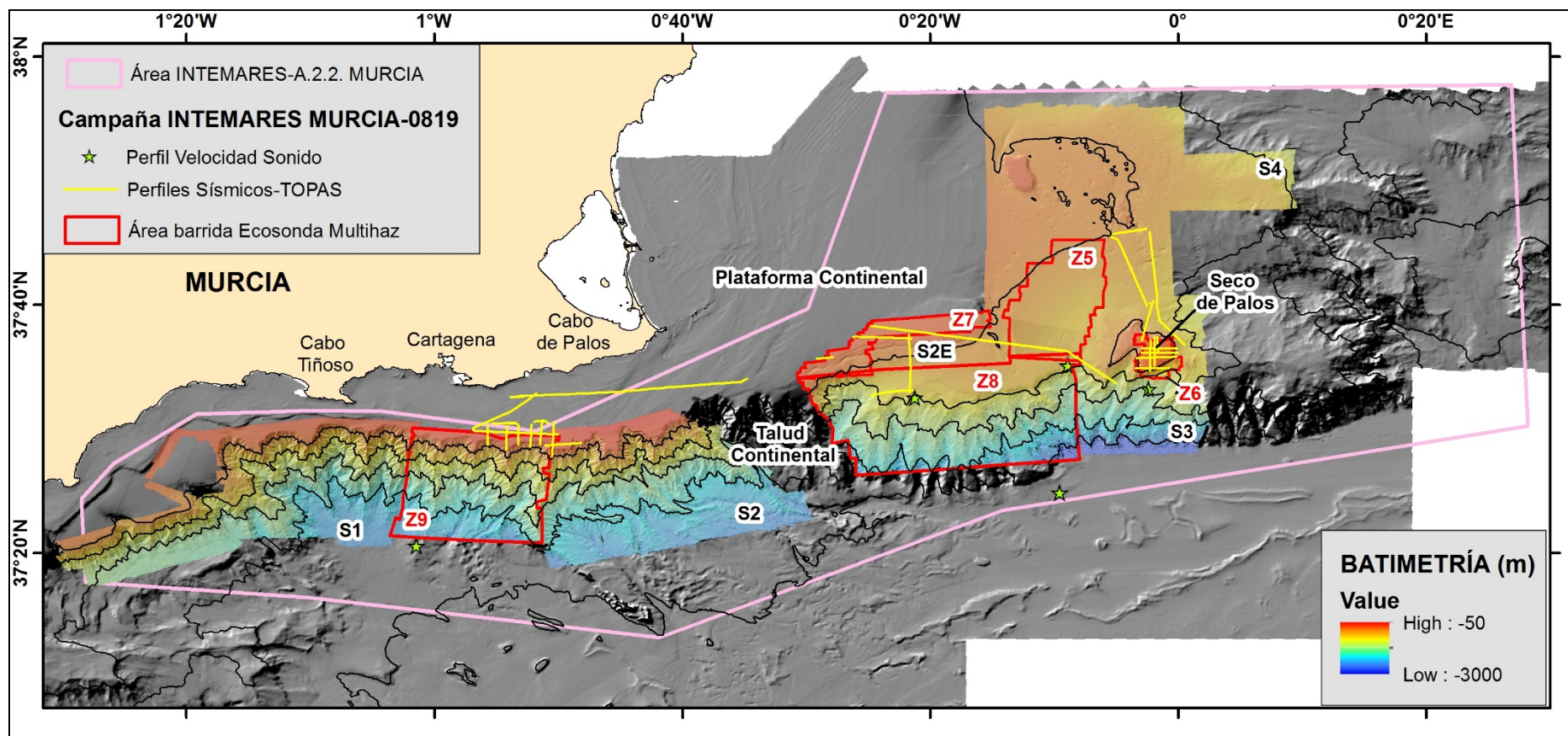


Figura 32. Mapa con la batimetría obtenida con ecosonda multihaz dentro del proyecto (con línea roja las zonas barridas durante la campaña INTEMARES-A22MU-0819: Zonas 5-9) así como la situación de los perfiles de velocidad del sonido. En líneas amarillas se muestra la localización de los perfiles de sísmica de alta resolución TOPAS obtenidos durante la campaña.

Para ello se realizaron un total de diez perfiles de sonido, de los cuales seis se consideraron válidos (Tabla 3 y Figura 32). En todos los casos la obtención de los perfiles del rango completo de profundidad para obtener datos de toda la columna de agua fue previa a los trabajos con las ecosondas.

Tabla 3. Perfiles de velocidad del sonido (SVP) realizados.

Clave	Fecha	Zona	Hora Fondo (GMT)	Latitud (N)	Longitud (W)	Prof. (m)
SVP_02	09/08/2019	5	20:53	37° 35,0762'	00° 08,8664'	855
SVP_03	13/08/2019	6	19:03	37° 33,1621'	00° 02,3745'	1460
SVP_05	15/08/2019	8	20:00	37° 24,850'	00° 09,5207'	2648
SVP_06	19/08/2019	7/8	20:47	37° 32,4716'	00° 21,2255'	1055
SVP_08	21/08/2019	9	22:19	37° 20,522'	01° 01,454'	2293
SVP_10	22/08/2019	9	22:07	37° 20,54'	01° 01,43'	2292

Con la ecosonda paramétrica (TOPAS PS018) se obtuvieron una serie de perfiles sísmicos que cubrieron una distancia total de 216 km. En cuanto a la recogida de muestras de sedimento se obtuvieron: 3 box-corer, 13 dragas Shipek, 43 dragas de roca y 19 arrastres de vara (Anexo I).

4.4.1 Fisiografía y geomorfología

El área de estudio incluye las zonas de plataforma y talud continental frente a las costas de Murcia y sureste de Alicante, abarcando profundidades entre 80 y 2700 m. A continuación, se describen los rasgos fisiográficos y geomorfológicos más destacados de cada una de las nuevas zonas prospectadas:

Zona 5) Esta zona corresponde a un área de transición entre los sectores S4 y S3 (Figura 32). Comprende profundidades entre 460 m y 860 m y cubre un área de 158 km². En términos generales se trata de una zona aplacerada con pendientes medias de entre 0°-6° en la que se distinguen dos morfologías diferentes: canales erosivos y *pockmarks*.

Zona 6) Corresponde a la parte más somera del Seco de Palos (Figura 32). Aunque se disponía de datos de la campaña anterior (INTEMARES-MURCIA0118) se decidió hacer

una nueva prospección para aumentar la resolución, de forma que pasamos de 5 m a 1 m de resolución. Comprende profundidades entre los 100 m y 1275 m y cubre una superficie de algo más de 25 km².

Zona 7) Se ubica al norte y oeste del Sector 2-ESCARPE (S2E) (Figura 32). Es una zona que se caracteriza por presentar una plataforma continental ancha (hasta 35 km frente al Cabo de Palos). En esta zona el área prospectada tiene un rango de profundidades de entre 198 m y 704 m y cubre un área de 70 km². El borde de la plataforma es rectilíneo y escarpado, con una longitud próxima a 20 km y con diferencias de profundidades de hasta 200 m. Se constata la presencia de *pockmarks* al pie del escarpe (al igual que ocurría en la parte prospectada en la anterior campaña), alineados en dirección preferente N-S y paralelos a los ejes de los cañones situados en las zonas adyacentes.

Zona 8) Esta zona está situada al sur del sector S2E, y adyacente a las zonas 5, 7 y S3 (Figura 32). Su profundidad abarca entre 222 m y 2740 m y cubre un área de 456 km². Presenta una compleja distribución de cañones y canales de variada geometría, pendiente y jerarquización.

Zona 9) Esta zona se localiza entre los sectores S1 y S2 (Figura 32). La profundidad varía entre 85 m y 2462 m y se ha cubierto un área de 271 km². Se caracteriza por presentar un sistema de cañones submarinos con una densa y compleja red de drenaje con un alto grado de jerarquización.

4.4.2 Sedimentología

El estudio preliminar de los sedimentos basado en la descripción *de visu* de las muestras recogidas durante la campaña ha permitido realizar una caracterización general del área:

Sector 4) El sedimento muestreado en la zona de *pockmarks* se encuentra en un rango de 220 a 460 m de profundidad (Figura 44A). La capa más superficial de sedimento

está formada por fango de color gris parduzco claro, saturado en agua. Por debajo de esta capa coloidal se encuentra un sedimento fangoso más compactado que cambia a un color marrón grisáceo oscuro. En este intervalo destacan las trazas de bioturbaciones y la presencia de tubos de poliquetos.

Sector 3) El sedimento más superficial que tapiza el monte submarino Seco de Palos (160 m de profundidad media) está compuesto por arenas finas a medias e incluso arenas gruesas (Figura 33B).

Sector 2-ESCARPE) Los sedimentos recuperados en distintas zonas del escarpe principal están formados por arena fangosa (Figura 33C) y fango arenoso bioclástico.

Sector 2) El sedimento más somero (100-250 m de profundidad) que recubre los cañones del sector S2 está formado por fango arenoso de color marrón oliva claro (Figura 33D) y engloba una gran cantidad de conchas desarticuladas de bivalvos que presentan perforaciones y serpulidos. A medida que se profundiza (300-800 m) el sedimento superficial cambia a un color más oscuro (marrón grisáceo oscuro) a la vez que se hace más fangoso, homogéneo y muy plástico.

Zona 9) El sedimento recuperado en la parte más somera de esta zona (100 m de profundidad) está formado por fango arenoso, de color marrón oliva claro, con fibras de posidonia y conchas de bivalvos (Figura 33E).

Sector 1) El sedimento superficial recuperado en la zona de cabecera de los cañones submarinos frente a Cabo Tiñoso corresponde a la zona más somera (150 m de profundidad media). Es una grava fangosa bioclástica de color marrón oliva. En la zona más somera de cabecera aparecen rocas sedimentarias detríticas bioclásticas y rocas carbonatadas.

Hacia zonas más profundas, el sedimento superficial se hace más homogéneo. Se corresponde con un fango arenoso de color marrón oliva (Figura 33F) con foraminíferos y granos poco redondeados de naturaleza lítica y algunos fragmentos de bivalvos y

gasterópodos. A medida que se profundiza, el sedimento que tapiza la superficie de los cañones pasa a un fango homogéneo muy plástico de color oliva.

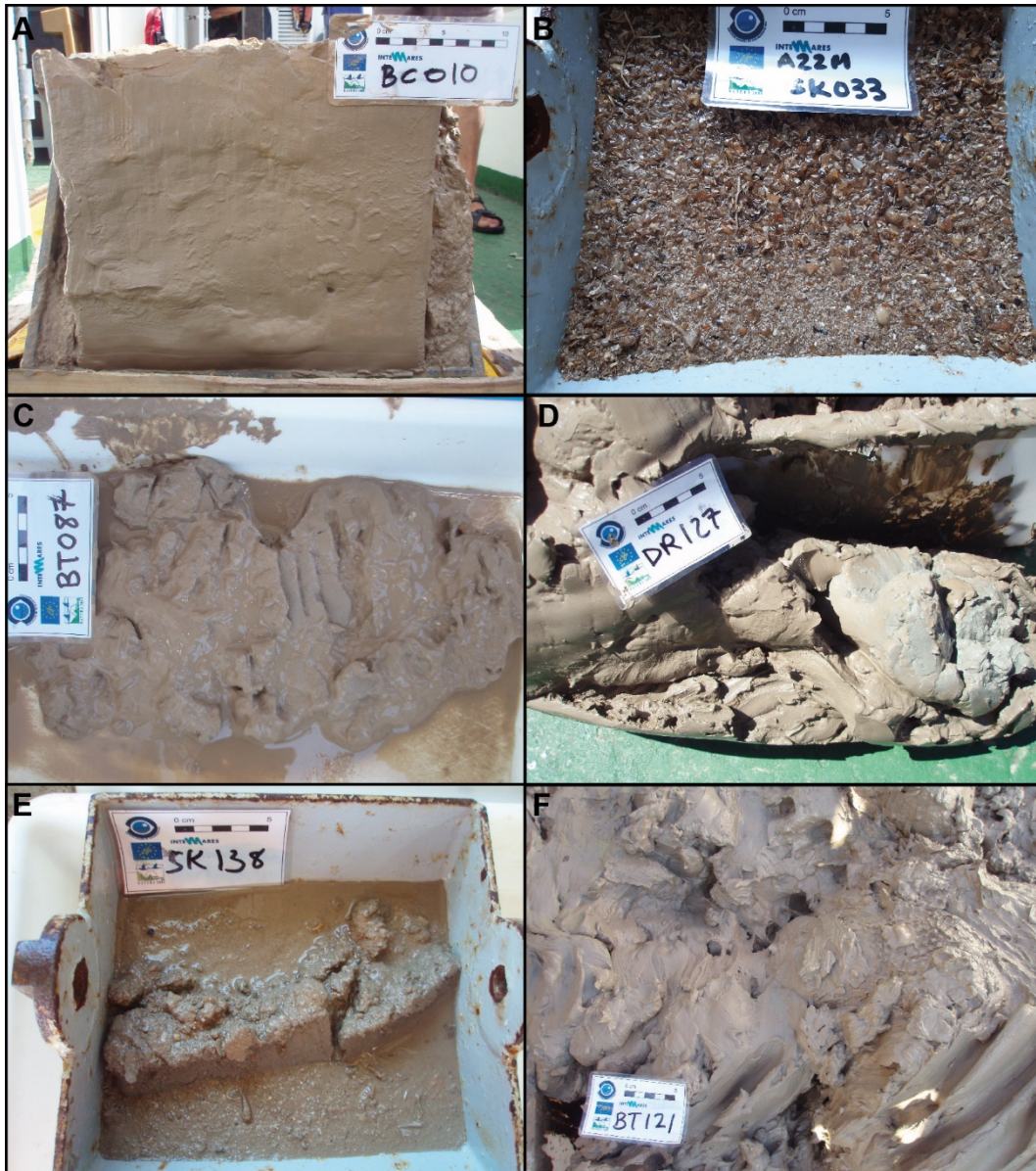


Figura 33. Ejemplos de muestras de sedimentos: A) fango arcilloso del interior de un pockmark del Sector 4; B) arena muy bioclástica del Sector 3, C) fango arenoso recuperado en el Sector 2-Escarpe, D) fango arcilloso con niveles reducidos (color gris) y más compactados del Sector 2, E) arena fina fangosa con fragmentos de bioclastos de la Zona 9 y, F) fango muy homogéneo del Sector 1.

5 Agradecimientos

Los autores de este informe y todos los participantes en la campaña quieren agradecer a la tripulación del B/O *Ángeles Alvariño* su dedicación en esta complicada campaña en terreno desconocido.

6 Referencias

CGPM-FAO. 2017. Report of the first meeting of the Working Group on Vulnerable Marine Ecosystems (WGVME). CGPM, FAO Scientific Advisory Committee on Fisheries (SAC), Malaga 3-5 April 2017.

Fernández-Salas, L.M.; Sayago-Gil, M.; Villar, I.; López-González, N.; Vázquez, J.T.; Ramos, A.; Guijarro, E.; Giménez, F.; Sánchez-Guillamón, O.; Bárcenas, P.; Izquierdo, A.; Tello, O.; Franco, I. y Tadeo, J. 2019. Informe de la campaña INTEMARES-MURCIA0118 (A2.2). ~~2019~~. Proyecto Life IP INTEMARES. Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Cádiz. Memoria científico-técnica: 43 pp.

Martín-Sosa, P., S. Barreiro, A. Bartolomé, M.A. Blanco, J.M. Falcón, M.C. García-Ramos, J.F. González, M. González-Porto, C.L. Hernández-González, S. Jiménez, M.J. Lago, L. Martín-García, A. Punzón & A. Serrano. 2018. Informe de Campaña "INTA4_CANARIAS_1118". Proyecto Life IP INTEMARES. Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Canarias. Memoria científico-técnica: 31 pp.

San Pedro del Pinatar, 22 de noviembre de 2019



Fdo: Elena Guijarro García, Jefe de Campaña

ANEXO I

Coordenadas de los puntos de muestreo. ID: Identificador numérico del lance, S: Sector, V: validez (N: no válido, S: válido).

ID	S	Día	Muestreador	Código Lance	Prof. firme	Prof. virada	V
1	S4	09	Arrastre de vara	BT001	1173	1196	N
2	S4	09	CTD	CT002	481		S
3	S4	10	Draga de roca	DR003	220	220	S
4	S4	10	Draga de roca	DR004	221	220	S
5	S4	10	Trineo Tasife	TR005	240	240	S
6	S4	10	Trineo Tasife	TR006	274	280	S
7	S4	10	Trineo Tasife	TR007	365	377	S
8	S4	10	Trineo Tasife	TR008	220	222	S
9	S4	10	Box-Corer	BC009	465		N
10	S4	10	Box-Corer	BC010	465		S
11	S4	10	Box-Corer	BC011	457		S
12	S4	10	Trineo Tasife	TR012	472	444	S
13	S4	10	Trineo Tasife	TR013	475	439	S
14	S4	11	Draga de roca	DR014	484	534	S
15	S4	11	Arrastre de vara	BT015	468	460	S
16	S4	11	Arrastre de vara	BT016	462	459	S
17	S4	11	Draga de roca	DR017	326	332	S
18	S4	11	Draga de roca	DR018	338	327	N
19	S4	11	Trineo Tasife	TR019	331	400	S
20	S4	11	Arrastre de vara	BT020	685	703,3	S
21	S4	11	Trineo Tasife	TR021	323	296	S
22	S4	11	Trineo Tasife	TR022	304	335	S
23	S4	11	Trineo Tasife	TR023	609	694	S
24	S4	11	Trineo Tasife	TR024	585	558	N
25	S4	12	Draga de roca	DR025	661,9	661	S
26	S3	12	Arrastre de vara	BT026	170,6	168,7	S
27	S3	12	Arrastre de vara	BT027	157,6	151	N
28	S3	12	Draga de roca	DR028	123		S
29	S3	12	Cuchara Shipek	SK029	162		S
30	S3	12	Cuchara Shipek	SK030	174		S
31	S3	12	Trineo Tasife	TR031	155	97,5	S
32	S3	12	Trineo Tasife	TR032	153	148	S
33	S3	13	Cuchara Shipek	SK033	156		S
34	S3	13	Cuchara Shipek	SK034	184		S
35	S3	13	Cuchara Shipek	SK035	178		S
36	S3	13	CTD	CT036	179		S
37	S3	13	Trineo Tasife	TR037	266	341	S
38	S3	13	Trineo Tasife	TR038	257	320	S

ID	S	Día	Muestreador	Código Lance	Prof. firme	Prof. virada	V
39	S3	13	Trineo Tasife	TR039	354	268	S
40	S3	14	Trineo Tasife	TR040	239	315	S
41	S3	14	Trineo Tasife	TR041	243	308	S
42	S3	14	Draga de roca	DR042	309	331	S
43	S3	14	CTD	CT043	672		S
44	S3	14	Draga de roca	DR044	311	387	N
45	S3	14	Draga de roca	DR045	280	242	S
46	S3	14	Draga de roca	DR046	265	241	S
47	S3	14	Trineo Tasife	TR047	259	362	S
48	S3	14	Draga de roca	DR048	320	375	S
49	S3	14	Trineo Tasife	TR049	157	147	S
50	S3	14	Trineo Tasife	TR050	154	158	S
51	S3	15	Trineo Tasife	TR051	1257	1200	S
52	S3	15	Trineo Tasife	TR052	1200	1243	S
53	S3	15	Trineo Tasife	TR053	385	452	S
54	S3	15	Trineo Tasife	TR054	403	473	S
55	S3	15	Draga de roca	DR055	342	280	S
56	S3	15	Arrastre de vara	BT056	161	170	S
57	S3	16	Draga de roca	DR057	537	467	S
58	S3	16	Draga de roca	DR058	488	296	S
59	S3	16	Draga de roca	DR059	373	297	S
60	S3	16	Trineo Tasife	TR060	287	466	S
61	S3	16	Trineo Tasife	TR061	482	698	S
62	S3	16	Trineo Tasife	TR062	725	917	S
63	S3	16	CTD	CT063	1172		S
64	S3	16	Draga de roca	DR064	1143	1144	S
65	S3	16	Trineo Tasife	TR065	404	496	S
66	S3	16	Trineo Tasife	TR066	520	675	S
67	S3	16	Trineo Tasife	TR067	689	798	S
68	S3	16	Trineo Tasife	TR068	807	860	S
69	S3	17	Draga de roca	DR069	714	574	S
70	S3	17	Draga de roca	DR070	667	434	S
71	S3	17	Draga de roca	DR071	424	346	S
72	S3	17	Draga de roca	DR072	157	143	S
73	S3	17	Trineo Tasife	TR073	119	156	S
74	S3	17	Trineo Tasife	TR074	121	154	S
75	S3	17	Cuchara Shippek	SK075	321		S
76	S3	17	Cuchara Shippek	SK076	514		S
77	S2E	17	Trineo Tasife	TR077	412	548	S
78	S2E	17	Trineo Tasife	TR078	425	553	S
79	S2E	17	Draga de roca	DR079	414	534	S
80	S2E	17	Trineo Tasife	TR080	556	557	S
81	S2E	17	Trineo Tasife	TR081	282	287	S

ID	S	Día	Muestreador	Código Lance	Prof. firme	Prof. virada	V
82	S2E	17	Trineo Tasife	TRo82	500	484	S
83	S2E	18	Arrastre de vara	BT083	564	552	S
84	S2E	18	Arrastre de vara	BT084	288	327	S
85	S2E	18	Trineo Tasife	TR085	227	262	S
86	S2E	18	Trineo Tasife	TR086	230	261	S
87	S2E	18	Arrastre de vara	BT087	483	474	S
88	S2E	19	Trineo Tasife	TR088	300	456	S
89	S2E	19	Trineo Tasife	TR089	305	453	S
90	S2E	19	CTD	CT090	458		S
91	S2E	19	Draga de roca	DR091	312	265	S
92	S2E	19	Draga de roca	DR092	238	229	S
93	S2	20	Trineo Tasife	TR093	277	322	S
94	S2	20	Trineo Tasife	TR094	348	295	S
95	S2	20	Trineo Tasife	TR095	122	180	S
96	S2	20	Trineo Tasife	TR096	177	120	S
97	S2	20	Draga de roca	DR097	136	115	S
98	S2	20	Trineo Tasife	TR098	140	155	S
99	S2	20	Arrastre de vara	BT099	136	146	S
100	S2	20	Trineo Tasife	TR100	471	541	S
101	S2	20	Arrastre de vara	BT101	421	330	S
102	S2	20	Draga de roca	DR102	505	651	S
103	S2	20	Trineo Tasife	TR103	483	552	S
104	S2	20	Trineo Tasife	TR104	574	570	N
105	S1	21	Draga de roca	DR105	157	104	S
106	S1	21	Trineo Tasife	TR106	170	170	S
107	S1	21	Arrastre de vara	BT107	168	167	N
108	S1	21	Arrastre de vara	BT108	170	165	S
109	S1	21	Trineo Tasife	TR109	165	163	S
110	S1	21	Trineo Tasife	TR110	791	873	S
111	S1	21	Arrastre de vara	BT111	845	1022	S
112	S1	21	Trineo Tasife	TR112	597	504	S
113	S1	21	Trineo Tasife	TR113	319	320	S
114	S1	21	Arrastre de vara	BT114	304	306	S
115	S1	22	Draga de roca	DR115	1006	964	N
116	S1	22	Draga de roca	DR116	822	822	S
117	S1	22	Trineo Tasife	TR117	598	720	S
118	S1	22	Trineo Tasife	TR118	619	741	S
119	S1	22	Trineo Tasife	TR119	439	532	S
120	S1	22	Trineo Tasife	TR120	472	555	S
121	S1	22	Arrastre de vara	BT121	391	387	S
122	S1	22	Draga de roca	DR122	363	360	S
123	S1	22	CTD	CT123	364		S
124	S2	23	Draga de roca	DR124	904	909	N

ID	S	Día	Muestreador	Código Lance	Prof. firme	Prof. virada	V
125	S2	23	Draga de roca	DR125	1132	1203	N
126	S2	23	CTD	CT126	1045		S
127	S2	23	Draga de roca	DR127	868	863	S
128	S2	23	Draga de roca	DR128	598	562	S
129	S2	23	Trineo Tasife	TR129	596	740	S
130	S2	23	Trineo Tasife	TR130	413	492	S
131	S2	24	Draga de roca	DR131	109	88	S
132	S2	24	Draga de roca	DR132	903	898	N
133	S2	24	Draga de roca	DR133	902	907	S
134	S2	24	Trineo Tasife	TR134			N
135	S2	24	Arrastre de vara	BT135	110	100	S
136	S2	24	Draga de roca	DR136	586	652	S
137	Z9	24	Cuchara Shipek	SK137	96		S
138	Z9	24	Cuchara Shipek	SK138	100		S
139	Z9	24	Cuchara Shipek	SK139	473		N
140	Z9	24	Cuchara Shipek	SK140	473		N
141	Z9	24	Cuchara Shipek	SK141	893		N
142	Z9	24	Cuchara Shipek	SK142	893		N
143	S2	25	Trineo Tasife	TR143	191	228	S
144	S2	25	Trineo Tasife	TR144	225	174	S
145	S2	25	Trineo Tasife	TR145	181	229	S
146	S2	25	Arrastre de vara	BT146	182	234	S
147	S2	25	Draga de roca	DR147	424	359	S
148	S2	25	Draga de roca	DR148	1032	894	S
149	S2	25	Draga de roca	DR149	918	895	S
150	S2	25	Trineo Tasife	TR150	404	503	S
151	S2	25	Trineo Tasife	TR151	440	502	S
152	S2	26	Trineo Tasife	TR152	581	724	S
153	S2	26	Trineo Tasife	TR153	585	725	S
154	S2	26	Draga de roca	DR154	603	690	S
155	S2	26	Trineo Tasife	TR155	1003	1040	S
156	S2	26	CTD	CT156	983		S
157	S2	26	Draga de roca	DR157	888	729	S
158	S2	26	Trineo Tasife	TR158	715	774	S
159	S2	26	Trineo Tasife	TR159	705	747	S

ANEXO II

Cartografía con la localización de los puntos de muestreo por sectores.

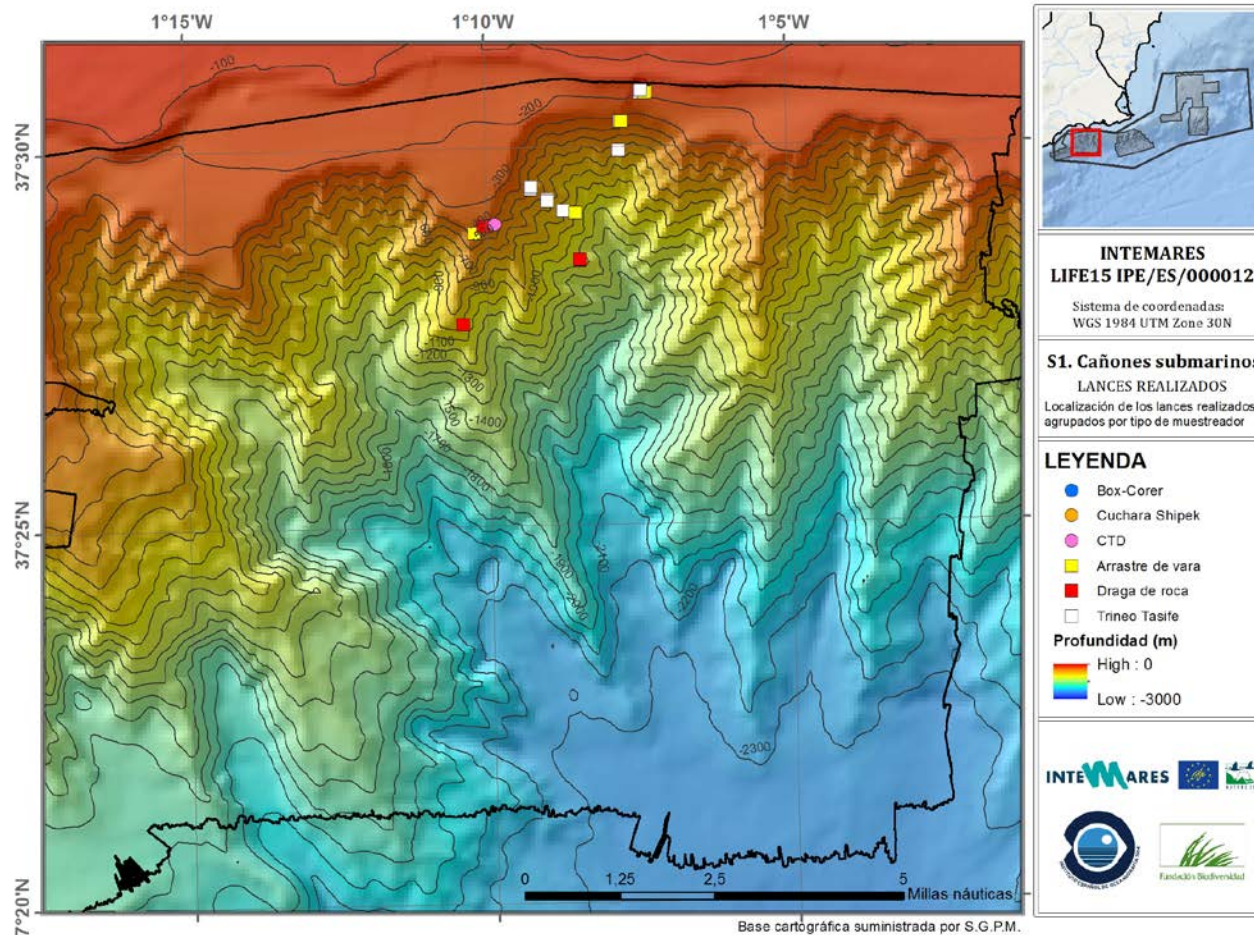


Figura II.1. Lances realizados en el Sector 1. La clave de color indica el muestreador empleado.

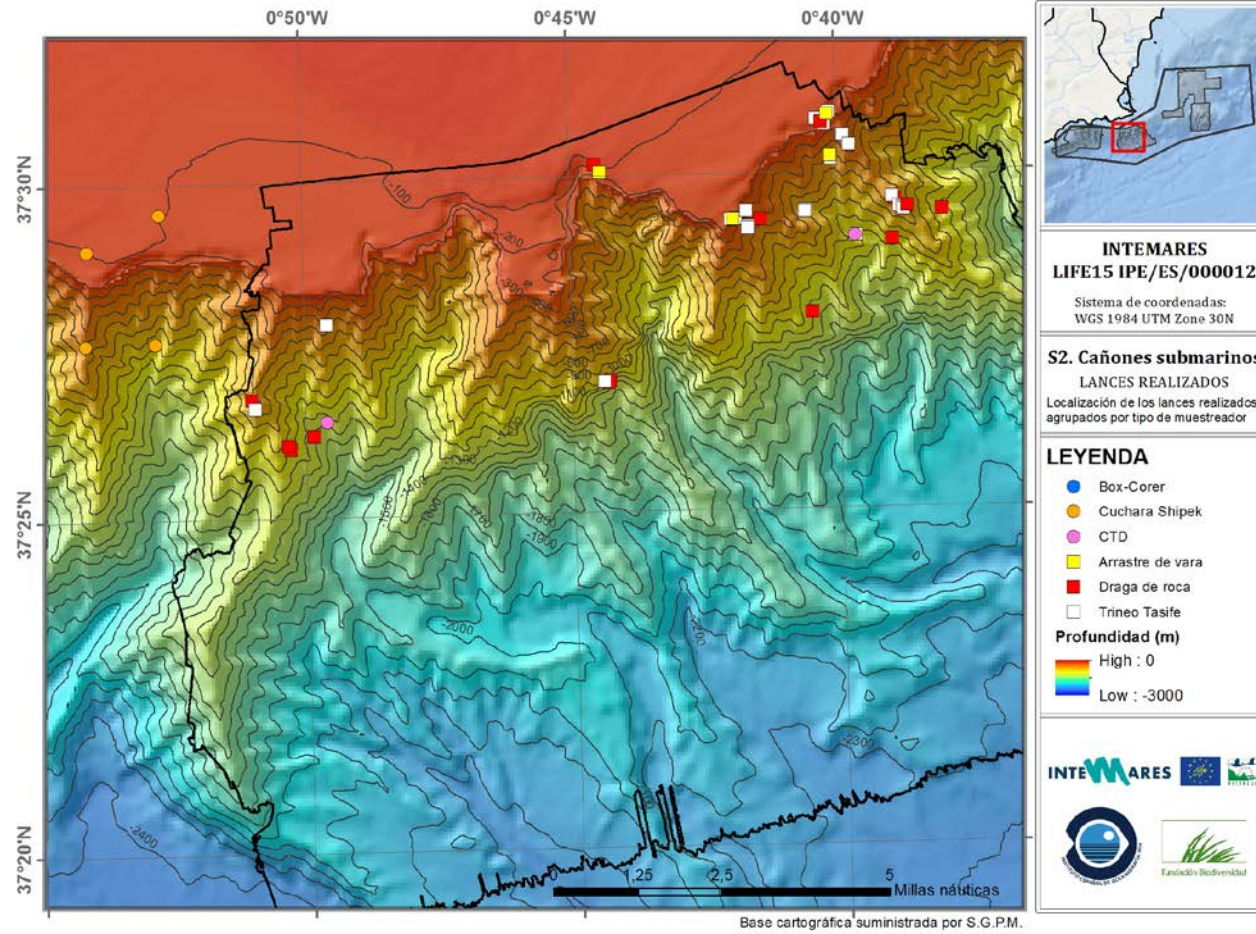


Figura II.2. Lances realizados en el Sector 2. La clave de color indica el muestreador empleado.

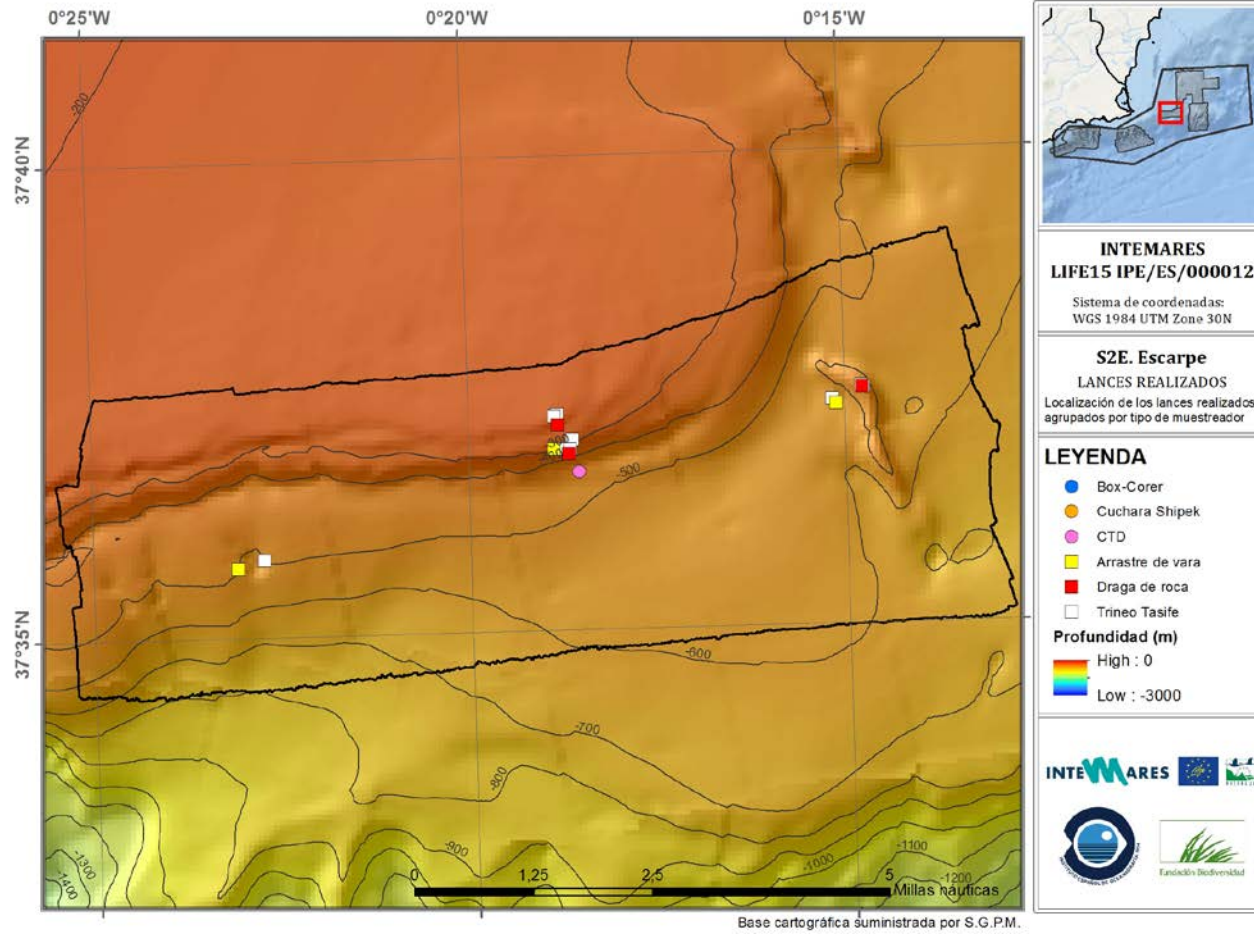


Figura II.3. Lances realizados en el Sector 2E. La clave de color indica el muestreador empleado.

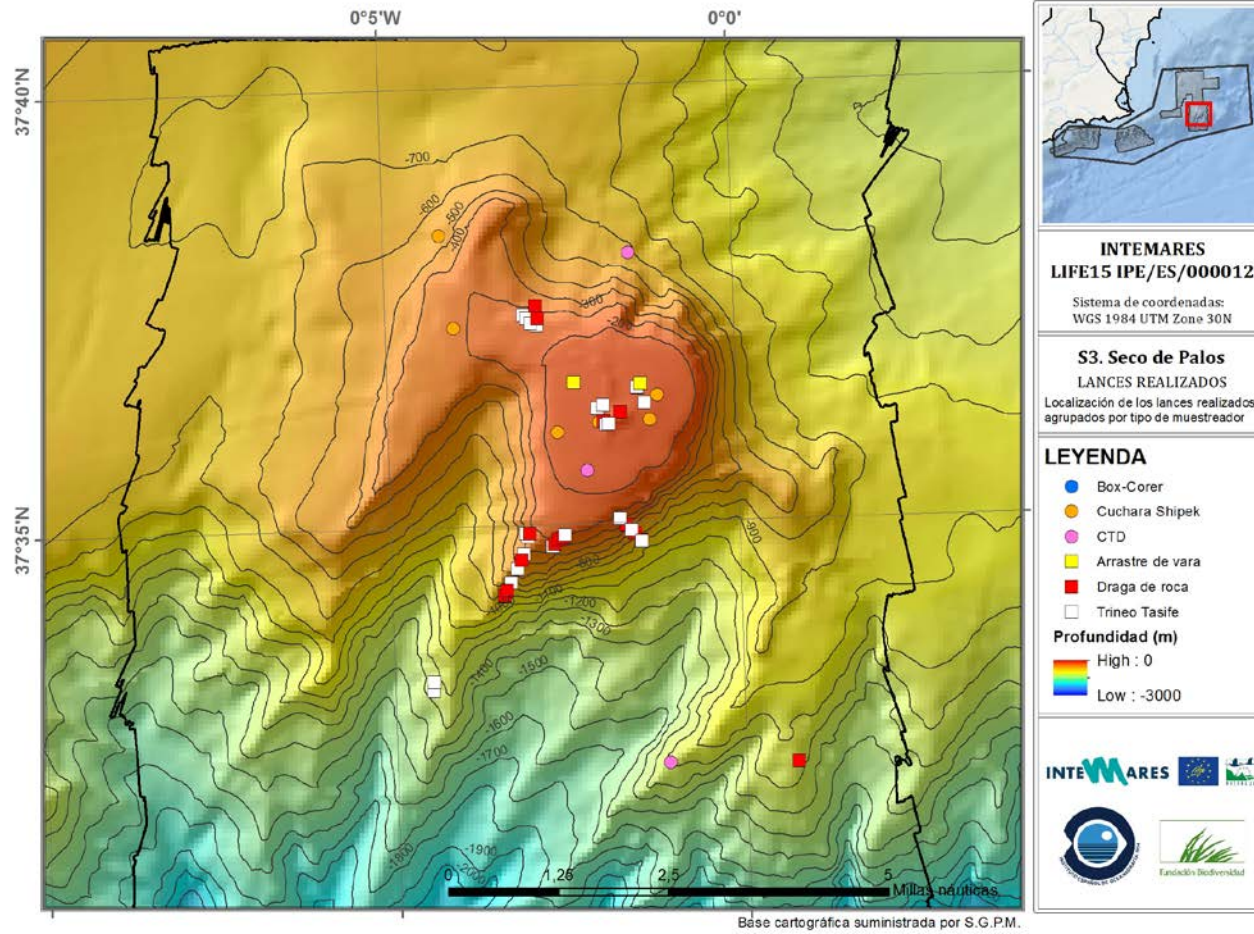


Figura II.4. Lances realizados en el Sector 3. La clave de color indica el muestreador empleado.

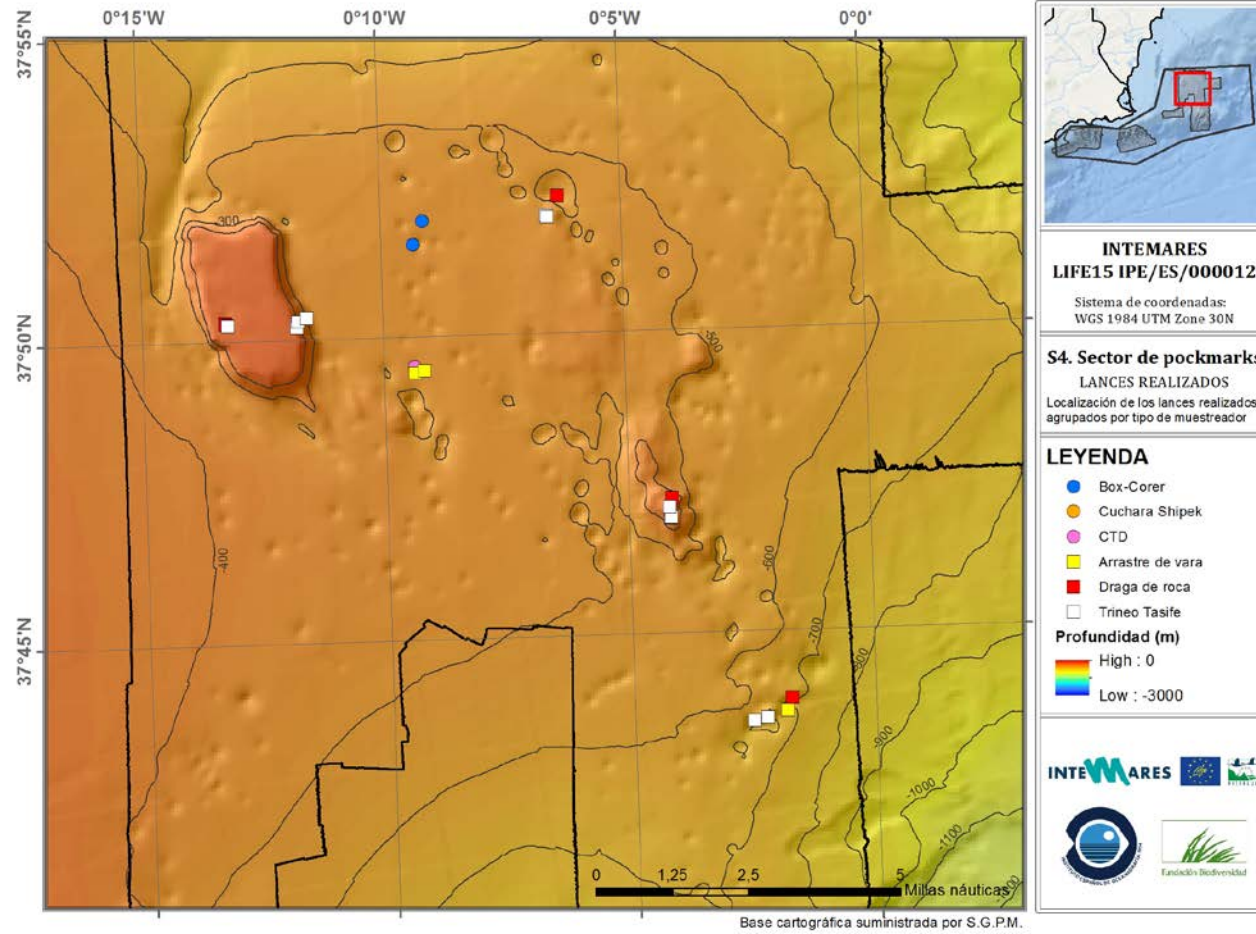


Figura II.5. Lances realizados en el Sector 4. La clave de color indica el muestreador empleado.

ANEXO III

Inventario de taxones identificados durante la campaña. Incluye La biocenosis y la tanatocenosis (T).c: común, cc: muy común. Para algunas especies no se indica la abundancia, han sido vistas en los vídeos.

Filo	Clase	Orden	Taxon	Abund.	
Annelida	Polychaeta	Capitellida	Maldanidae	2	
		Eunicida	<i>Hyalinoecia tubicola</i>	9	
		Phyllodocida	<i>Aphrodita aculeata</i>	1	
			Nereididae	1	
			Sabellida	Serpulidae spp.	1
				<i>Serpula vermicularis</i>	1
				<i>Vermiliopsis monodiscus</i>	5
				Polychaeta spp.	16
Echiura		Echiuroidea	<i>Bonellia viridis</i>	51	
Arthropoda	Hexanauplia	Sessilia	<i>Balanus</i>	1	
			<i>Scalpellum</i>	1	
	Malacostraca	Amphipoda	Amphipoda		
			<i>Phronima sedentaria</i>	1	
			Decapoda	<i>Alpheus glaber</i>	2
				<i>Anamathia rissoana</i>	2
			<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	1	
			<i>Aristeus antennatus</i>	3	
			<i>Bathynectes maravigna</i>	3	
			Brachyura spp.	3	
			<i>Calocaris macandreae</i>	14	
			<i>Dardanus arrosor</i>	5	
			Caridea sp.	2	
			<i>Ebalia</i> sp.	1	
			<i>Geryon trispinosus</i>	13	
			<i>Inachus</i> sp.	1	
			<i>Macropipus tuberculatus</i>	5	
			<i>Macropodia</i> sp.	1	
			<i>Munida</i> spp.	4	
			<i>Nephrops norvegicus</i>	3	
			<i>Paguristes</i> sp.	3	
			Paguroidea spp.	4	
			<i>Pagurus alatus</i>	2	
			<i>Parahomola cuvieri</i>	1	
			<i>Parapenaeus longirostris</i>	1	
			<i>Parthenope massena</i>	2	
			<i>Pilumnus</i> sp.	2	
			<i>Pisa</i> sp.	1	
			<i>Plesionica antigay</i>	2	
			<i>Plesionika</i> spp.	4	
			<i>Plesionika acanthonotus</i>	1	
			<i>Plesionika edwardsii</i>	2	
<i>Plesionika giglioli</i>	1				
<i>Plesionika heterocarpus</i>	1				

Filo	Clase	Orden	Taxon	Abund.
			<i>Plesionika martia</i>	28
			<i>Polycheles typhlops</i>	5
			Processidae sp.	2
			<i>Spinolambrus angulifrons</i>	2
			Xanthidae spp.	9
		Euphausiacea	<i>Meganyctiphanes norvegica</i>	2
Brachiopoda	Rhynchonellata	Terebratulida	<i>Argyroteca</i> sp.	1
			<i>Gryphus vitreus</i>	10
			<i>Megerlia truncata</i>	1
			<i>Terebratulina retusa</i>	2
			Brachiopoda spp.	3
Bryozoa			<i>Frontipora</i> sp.	3
			<i>Hornera</i> sp.	1
			<i>Reteporella</i> sp.	4
Chordata	Ascidiacea		Ascidiacea (solitaria) spp.	4
	Thaliacea	Salpida	<i>Salpa</i> sp.	4
	Actinopterygii	Aulopiiformes	<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	
		Beryciformes	<i>Hoplostethus mediterraneus</i>	10
		Gadiformes	<i>Coelorinchus caelorhincus</i>	2
			<i>Gaidropsarus</i> sp.	1
			<i>Gadiculus argenteus</i>	7
			<i>Hymenocephalus italicus</i>	1
			<i>Lepidion eques</i>	1
			<i>Micromesistius poutassou</i>	1
			<i>Mora moro</i>	3
			<i>Nezumia aequalis</i>	3
			<i>Phycis blennoides</i>	4
			<i>Phycis phycis</i>	1
		Lophiiformes	<i>Lophius budegassa</i>	1
		Myctophiformes	Myctophidae spp.	2
		Ophidiiformes	<i>Carapus acus</i>	2
		Perciformes	<i>Anthias anthias</i>	1
			<i>Capros aper</i>	13
			<i>Epigonus constanciae</i>	1
			<i>Pagellus</i> sp.	1
			<i>Synchiropus phaeton</i>	2
		Pleuronectiformes	<i>Arnoglossus rueppellii</i>	7
			<i>Arnoglossus</i> sp.	5
			<i>Lepidorhombus boscii</i>	1
			Soleidae spp.	4
			<i>Symphurus</i> sp.	3
		Scorpaeniformes	<i>Chelidonichthys cuculus</i>	1
			<i>Helicolenus dactylopterus</i>	39
			<i>Scorpaena elongata</i>	2
		Syngnathiformes	<i>Macroramphosus scolopax</i>	1
	Elasmobranchii	Carcharhiniformes	<i>Galeus melastomus</i>	6
			<i>Scyliorhinus canicula</i>	5
			<i>Torpedo nobiliana</i>	1
Cnidaria	Anthozoa	Actiniaria	<i>Actinauge richardi</i>	1
			Actiniaria spp.	4

Filo	Clase	Orden	Taxon	Abund.
			<i>Aiptasia palliata</i>	1
			<i>Amphiantus dohrni</i>	2
			<i>Calliactis parasitica</i>	3
		Alcyonacea	<i>Acanthogorgia hirsuta</i>	CC
			Alcyonidae spp.	2
			<i>Alcyonium palmatum</i>	1
			<i>Bebryce mollis</i>	CC
			<i>Callogorgia verticillata</i>	CC
			<i>Chironephthia mediterranea</i>	CC
			<i>Corallium rubrum</i>	1
			<i>Dendrobranchia bonsai</i>	6
			<i>Isidella elongata</i>	CC
			<i>Muriceides lepida</i>	C
			<i>Nicella granifera</i>	CC
			<i>Nidalia</i>	1
			<i>Paramuricea clavata</i>	17
			<i>Paramuricea macropsina</i>	C
			<i>Paramuricea</i> sp.	1
			<i>Placogorgia massiliensis</i>	2
			<i>Spinimuricea</i> sp.	2
			<i>Swiftia dubia</i>	CC
			<i>Swiftia rosea</i>	1
			<i>Viminella flagellum</i>	
		Antipatharia	<i>Leiopathes glaberrima</i>	1
			<i>Parantipathes larix</i>	1
		Pennatulacea	<i>Funiculina quadrangularis</i>	5
			<i>Kophobelemnon stelliferum</i>	2
			<i>Pennatula phosphorea</i>	1
			<i>Pteroeides griseum</i>	1
		Scleractinia	Scleractinia spp.	10
			<i>Caryophyllia</i> spp.	22
			<i>Dendrophyllia cornigera</i>	10
			<i>Desmophylum dianthus</i>	5
			<i>Javania</i> sp.	1
			<i>Lophelia pertusa</i>	T
			<i>Madrepora oculata</i>	2
			<i>Stenocyathus vermiformis</i>	1
		Spirularia	<i>Cerianthus</i> spp.	8
			Ceriantharia spp.	4
		Stolonifera	Stolonifera sp.	3
		Zoantharia	<i>Epizoanthus</i> spp.	
			<i>Parazonathus axinellae</i>	1
			Zoantharia spp.	
	Hydrozoa	Leptothecata	<i>Sertularella</i> spp.	CC
			<i>Nemertesia</i> sp.	C
			Hydrozoa spp.	32
	Scyphozoa	Coronatae	<i>Nausithoe</i> sp.	4
		Rhizostomeae	<i>Cotylorhiza tuberculata</i>	1
		Semaeostomeae	<i>Pelagia noctiluca</i>	1
Echinodermata	Asteroidea	Brisingida	<i>Brisingella</i> sp.	1

Filo	Clase	Orden	Taxon	Abund.
		Forcipatulida	<i>Marthasterias glaciaris</i>	2
			<i>Sclerasterias richardi</i>	4
			<i>Sclerasterias neglecta</i>	1
		Paxillopsida	<i>Astropecten irregularis</i>	3
		Valvatida	<i>Anseropoda placenta</i>	1
			<i>Chaetaster longipes</i>	2
			<i>Peltaster placenta</i>	3
			Poraniidae sp.	1
	Crinoidea	Comatulida	<i>Leptometra phalangium</i>	
	Echinoidea	Camarodonta	<i>Gracilechinus acutus</i>	7
			<i>Echinus melo</i>	2
		Cidaroida	<i>Cidaris cidaris</i>	17
		Clypeasteroidea	<i>Echinocyamus pusillus</i>	1
		Spatangoidea	<i>Bryssopsis lyrifera</i>	3
			<i>Echinocardium</i> sp.	1
	Holothuroidea	Holothuriida	<i>Holothuria</i> sp.	20
		Synallactida	<i>Parastichopus regalis</i>	61
			<i>Parastichopus tremulus</i>	1
	Ophiuroidea	Amphilepidida	<i>Ophiothrix</i> sp.	0
			<i>Ophiura</i> sp.	3
			Ophiuroidea	12
Foraminifera	Globothalamea	Rotaliida	<i>Miniacina miniacea</i>	1
			<i>Cornuspiramia adherens</i>	cc
Hemichordata	Enteropneusta		Enteropneusta	4
Mollusca	Bivalvia	Anomalosdemata	<i>Cuspidaria</i> sp.	1
		Arcida	<i>Asperarca nodulosa</i>	6
			<i>Anadara</i> sp.	T
			<i>Glycymeris</i> spp.	T
		Cardida	<i>Abra longicallus</i>	3
			Cardidae	C
		Carditidae	<i>Astarte borealis</i>	T
			<i>Cardita</i> sp.	2
		Limida	<i>Acesta excavata</i>	T
		Lucinida	Lucinidae spp.	T
		Mytilida	<i>Modiolus modiolus</i>	T
		Nucuida	<i>Nucula</i> sp.	1
		Ostreida	<i>Neopycnodonte cochlear</i>	0
			<i>Neopycnodonte ziwrovii</i>	T
			<i>Ostrea</i> sp.	T
			<i>Pteria hirundo</i>	1
		Pectinida	<i>Spondylus gussonii</i>	0
			<i>Chlamys islandica</i>	T
			<i>Karnekampia sulcata</i>	T
			<i>Pecten maximus</i>	T
		Venerida	<i>Arctica islandica</i>	T
			<i>Isocardia cor</i>	1
			<i>Lutraria</i> sp.	3
			<i>Mactra</i> sp.	1
			<i>Venus casina</i>	2
	Cephalopoda	Octopoda	<i>Octopus saluti</i>	1

Filo	Clase	Orden	Taxon	Abund.
		Sepiida	Sepiolidae sp.	1
			<i>Sepia orbygniana</i>	1
	Gastropoda	Caenogastropoda	Turritellidae spp.	6
		Littorinimorpha	<i>Aporrhais serresianus</i>	cc
			<i>Capulus ungaricus</i>	1
			<i>Cassidaria</i> sp.	1
			<i>Galeodea rugosa</i>	1
			<i>Ranella olearia</i>	3
			<i>Semicassis undulata</i>	1
			<i>Xenophora crispa</i>	3
		Neogastropoda	<i>Buccinum undatum</i>	T
			<i>Cymatium</i> sp.	1
			<i>Euspira catena</i>	1
			<i>Fasciolaria</i> sp.	1
			<i>Fusiturris</i> sp.	6
			<i>Mitra</i> sp.	1
			<i>Mitra zonata</i>	2
			<i>Ocenedra</i> sp.	1
		Nudibranchia	Tritoniidae	1
		Pteropoda	<i>Cavolinia</i> sp.	cc
			<i>Clio</i> sp.	cc
			<i>Creseis</i> sp.	cc
			Opisthobranchia	1
	Scaphopoda	Dentaliida	<i>Dentalium</i>	6
			<i>Antalis panorvum</i>	c
	Solenogastres	Cavibelonia	<i>Anamenia gorgonophila</i>	2
Nemertea			Nemertea	1
Porifera	Demospongiae	Axinellida	<i>Axinella damicornis</i>	4
			<i>Phakellia rugosa</i>	c
			<i>Phakellia ventilabrum</i>	c
		Dendroceratida	<i>Aplysilla sulfurea</i>	1
		Dyctioceratida	<i>Dysidea</i> sp.	1
		Haplosterida	<i>Haliclona magna</i>	1
		Suberitida	<i>Aptos aaptos</i>	1
		Tetractinellida	<i>Pachastrella molinifera</i>	c
			<i>Pachastrella</i> sp.	1
			<i>Thenea muricata</i>	cc
		Verongiida	<i>Hexadella detritifera</i>	1
			Demospongiae spp.	4
	Hexactinellida	Sceptrulophora	<i>Farrea bowerbanki</i>	2
			Demospongiae spp.	6
Rhodophyta	Florideophyceae	Corallinales	<i>Lithothamnion</i> sp.	1
Sipuncula	Sipunculidea	Golfingiida	<i>Phascolion</i> sp.	2
			Sipuncula spp.	3

ANEXO IV

Proporción de taxones minoritarios encontrados en los distintos sectores: Crustacea, Porifera, Mollusca.

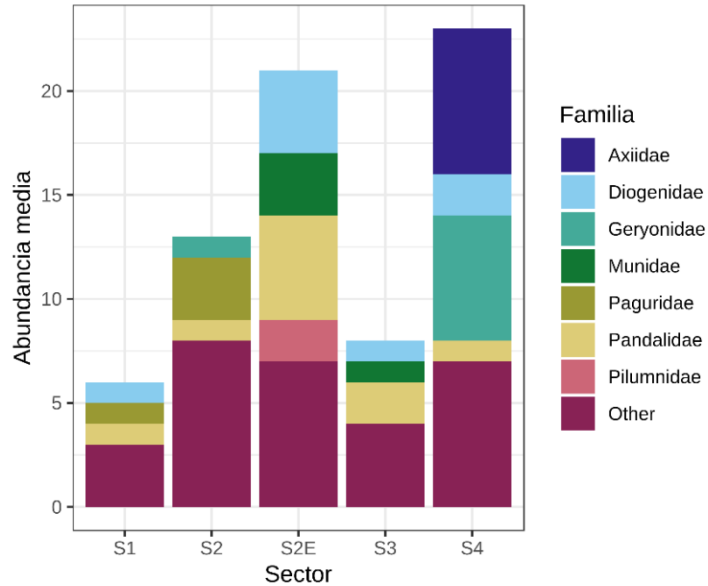


Figura IV.1. Proporción de las familias de decápodos identificados durante la campaña en los diferentes sectores.

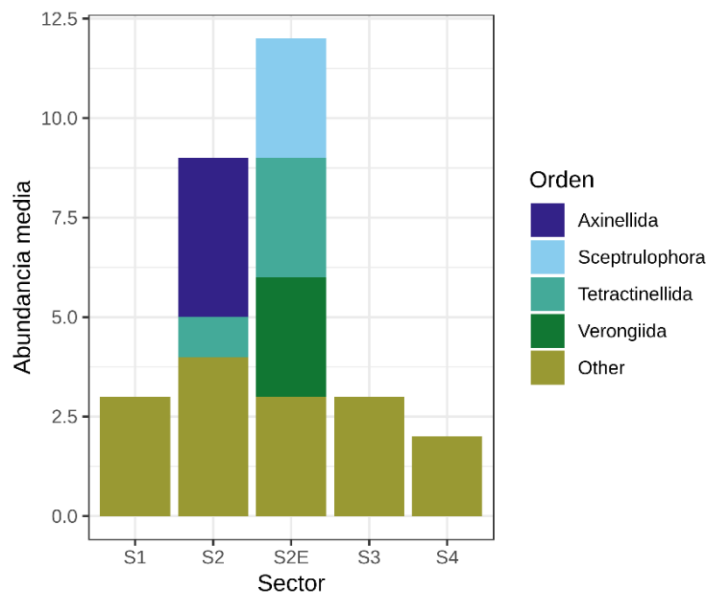


Figura IV.2. Proporción de los órdenes de poríferos identificados durante la campaña en los diferentes sectores.

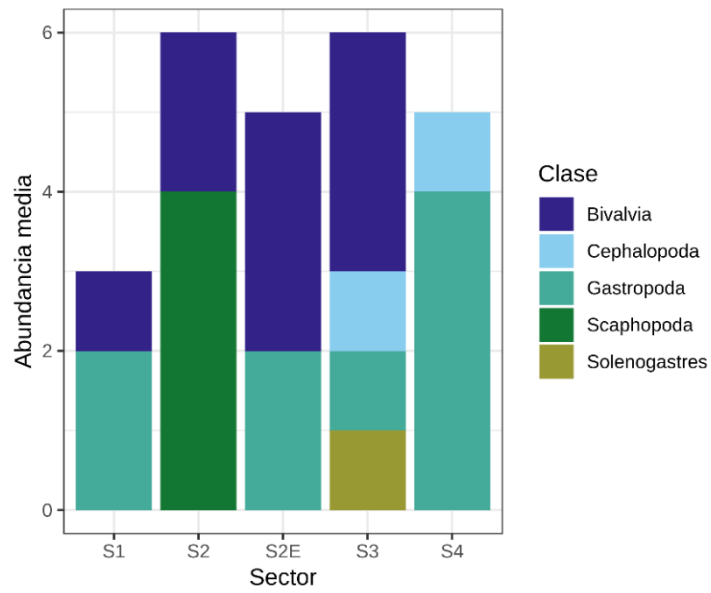


Figura IV.3. Proporción de las clases de moluscos identificados durante la campaña en los diferentes sectores.