

LIFE IP INTEMARES

Informe campañas INTEMARES-A22B-0720 e INTEMARES-A22B-0820, con resultados de las campañas INTEMARES realizadas en los montes submarinos del Canal de Mallorca (Islas Baleares) durante 2018, 2019 y 2020

Fecha: Febrero 2022



ÍNDICE

1. Resumen ejecutivo
 2. *Executive summary*
 3. Campañas INTEMARES-A22B-0720 e INTEMARES-A22B-0820
 - 3.1. Introducción
 - 3.2. Objetivos
 - 3.3. Área de estudio
 - 3.4. Métodos y muestreos
 - 3.4.1. Métodos geofísicos indirectos
 - 3.4.1.1. Sistemas de posicionamiento
 - 3.4.1.2. Perfilador de velocidad del sonido
 - 3.4.1.3. Ecosonda multihaz
 - 3.4.1.4. Ecosondas paramétricas
 - 3.4.2. Muestreos de sedimento, rocas, flora y fauna epi-bentónica
 - 3.4.2.1. Draga Shipek
 - 3.4.2.2. Draga Box-Corer
 - 3.4.2.3. Testigos de gravedad
 - 3.4.2.4. Draga de arrastre
 - 3.4.2.5. Patín epi-bentónico
 - 3.4.3. Toma de imágenes submarinas y muestras con ROV Liropus 2000
 - 3.4.4. Muestreo de agua y sedimentos para ADN ambiental
 - 3.4.5. Tratamiento de datos y muestras
 - 3.4.5.1. Sedimentos y rocas
 - 3.4.5.2. Testigos de sedimento
 - 3.4.5.3. Flora y fauna
 - 3.4.5.4. Videos submarinos
 - 3.4.5.5. Análisis de ADN ambiental
 - 3.5. Operatividad
 - 3.6. Resultados preliminares del análisis de ADN ambiental
 4. Resultados de las campañas INTEMARES en los montes submarinos del Canal de Mallorca en 2018, 2019 y 2020
 5. Agradecimientos
 6. Referencias
- Anexo I: Tablas campañas INTEMARES-A22B-0720 y INTEMARES-A22B-0820
- Anexo II: Figuras campañas INTEMARES-A22B-0720 y INTEMARES-A22B-0820
- Anexo III: Tabla y figuras campañas INTEMARES 2018, 2019 y 2020
- Anexo IV: Artículos publicados

Autores del Informe: Enric Massutí, Olga Sánchez-Guillamón, Carmen Fátima López, Sergio Ramírez-Amaro, Beatriz Rincón, María Teresa Farriols, Patricia Bárcenas, Julio Alberto Díaz, Beatriz Guijarro, Natalia Martínez-Carreño, Elena Marco-Herrero, Guillem Mateu, Ana Isabel Borrás, Beatriz Ríos, Juan-Tomás Vázquez y Francesc Ordinas.

Equipo Participante en la Campaña INTEMARES-A22B-0720: A.I. Borrás, J.A. Díaz, M.T. Farriols, B. Guijarro, E. Marco-Herrero, G. Mateu, F. Ordinas (Jefe de Campaña), B. Ríos, O. Sánchez-Guillamón y J.T. Vázquez.

Equipo Participante en la Campaña INTEMARES-A22B-0820: P. Bárcenas, J.A. Díaz, M.T. Farriols, C.F. López, E. Marco-Herrero, N. Martínez-Carreño, E. Massutí (Jefe de Campaña) y O. Sánchez-Guillamón.

Periodo de realización de las campañas y buques oceanográficos:

- INTEMARES-A22B-0720: Del 17 al 30 de julio de 2020 (B/O *Ángeles Alvariño*)
- INTEMARES-A22B-0820: Del 18 de agosto al 1 de septiembre de 2020 (B/O *Sarmiento de Gamboa*)

El proyecto LIFE IP INTEMARES, que coordina la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la *Transición Ecológica y el Reto Demográfico*, avanza hacia un cambio de modelo de gestión eficaz de los espacios marinos de la Red Natura 2000, con la participación activa de los sectores implicados y con la investigación como herramientas básicas para la toma de decisiones.

Participan como socios el propio ministerio, a través de la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación; la Junta de Andalucía, a través de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, así como de la Agencia de Medio Ambiente y Agua; el Instituto Español de Oceanografía; AZTI; la Universidad de Alicante; la Universidad Politécnica de Valencia; la Confederación Española de Pesca, SEO/BirdLife y WWF-España. Cuenta con la contribución financiera del Programa LIFE de la Unión Europea.

1. Resumen ejecutivo

Se presentan los trabajos realizados durante las campañas de investigación oceanográfica INTEMARES-A22B-0720, que se desarrolló del 17 al 30 de julio de 2020 a bordo del B/O *Ángeles Alvariño* e INTEMARES-A22B-0820, que se desarrolló del 18 de agosto al 1 de septiembre de 2020 a bordo del B/O *Sarmiento de gamboa*, en los montes submarinos Ses Olives, Ausias March y Emile Baudot y su entorno (Canal de Mallorca, Islas Baleares). Ambas campañas forman parte de la sub-acción A.2.2 “Mejora del conocimiento para la declaración de nuevos espacios marinos por su importancia para hábitats”, incluida en la acción A.2 “Actuaciones para la mejora del conocimiento de hábitats y especies” del proyecto LIFE-IP-INTEMARES. Se trata de las últimas dos campañas INTEMARES programadas en el Canal de Mallorca. Sus objetivos fueron continuar el cartografiado geomorfológico del fondo marino y la caracterización biológica de sus comunidades bentónicas, tanto de fondos sedimentarios como rocosos, así como estudiar en detalle los pockmarks y otras zonas de escape de fluidos, para dilucidar si son de agua o de gas, conocer mejor los ambientes sedimentarios y su dinámica y seguir desarrollando la técnica del ADN ambiental (eDNA) para mejorar las estimaciones de diversidad de peces condriktios. Para ello, se emplearon técnicas geofísicas de muy alta resolución (ecosondas multihaz y paramétricas), además de equipos para la toma de muestras de rocas, sedimentos y flora y fauna epi-bentónica, como dragas Shipek y Box-Corer, draga de arrastre, testigos de sedimento y patín epi-bentónico. También se realizaron transectos de video submarino con el ROV *Lirupos 2000*, especialmente en los fondos rocosos de las laderas de los montes submarinos. Se prospectó un área de 950 km² con ecosonda multihaz y se obtuvieron 160 y 402 km de perfiles de las ecosondas paramétricas TOPAS PS018 y Parasound, respectivamente. Se realizaron 35 estaciones con draga Shipek, 10 con draga Box-Corer, 20 testigos de gravedad, 25 con draga de arrastre y 30 con patín epi-bentónico, además de 29 transectos con el ROV *Lirupos 2000* entre 89 y 1162 m de profundidad, con un total de 52 horas de grabación. También se obtuvieron 9 muestras de agua y 3 muestras de sedimento para análisis de ADN ambiental.

Por último, se presentan los primeros resultados conjuntos de las 4 campañas INTEMARES, y otras 3 campañas de investigación oceanográfica adicionales del programa MEDITS, que han permitido llevar a cabo un estudio multidisciplinar de los montes submarinos del Canal de Mallorca y fondos adyacentes, sus ecosistemas bentónicos y comunidades epi-bentónicas y necto-bentónicas, así como sus principales recursos pesqueros. Con el cartografiado de alta resolución se ha mejorado entre 6 y 20 veces el detalle que se tenía de estos fondos, así como estimar su geodiversidad, identificándose hasta 15 rasgos geomorfológicos diferentes, entre los que destaca la presencia de 4000 pockmarks. La toma de datos y muestras biológicas ha permitido inventariar hasta 547 especies o taxones, incluyendo la descripción de un género y 3 especies de esponjas nuevas para la ciencia, además de las primeras citas para el Mediterráneo de 4 esponjas y un ofiuroido. También se han identificado 29 categorías de hábitats bentónicos, destacando los incluidos en la Directiva Hábitats: fondos de maërl en las cimas de los montes Ausias March y Emile Baudot (Hábitat 1110), campos de pockmarks (hábitat 1180) en los fondos adyacentes a los tres montes y arrecifes de corales en sus escarpes rocosos, así como campos de coral bambú (*Isidella elongata*) en fondos batiales sedimentarios (hábitat 1170). No se han observado diferencias en la composición de las comunidades necto-bentónicas de los fondos adyacentes al monte Ausias March, actualmente sometidos a explotación pesquera por la flota de arrastre, y el caladero del Emile Baudot que lleva dos décadas sin ser explotado por esta flota. Tampoco se han observado diferencias en la densidad y estructura poblacional de la gamba roja (*Aristeus antennatus*), una de sus principales especies.

2. Executive summary

We present the work carried out during the oceanographic research surveys INTEMARES-A22B-0720, which took place from 17 to 30 July 2020 on board R/V Ángeles Alvariño and INTEMARES-A22B-0820, which took place from 18 August to 1 September 2020 on board the R/V Sarmiento de Gamboa, in the seamounts of the Mallorca Channel Ses Olives, Ausias March and Emile Baudot and adjacent bottoms (Balearic Islands). Both surveys are included in the sub-action A.2.2 "Improving knowledge for the declaration of new marine protected areas due to their importance for habitats", included in action A.2 "Actions to improve knowledge of habitats and species" of the LIFE-IP-INTEMARES project. These surveys are the last two INTEMARES surveys in the Mallorca Channel. Their objectives were to continue the geomorphological mapping of the seabed and the biological characterization of its benthic communities, both at sedimentary and rocky bottoms, as well as to study in detail the pockmarks and other fluid escape-related features, to determine whether they are water or gas and for a better understanding of sedimentary environments and their dynamics, and continue developing the environmental DNA (eDNA) technique to improve the estimation diversity of chondrichthyan fishes. Very high resolution geophysical techniques (multibeam parametric echosounders) were used, and rocks, sediments and epi-benthic flora and fauna were sampled using Shipek and Box-Corer dredges, trawl dredge, sediment cores and epi-benthic sledge. Underwater video transects were also made with the ROV Lirupos 2000, especially on the rocky bottoms of seamount slopes. An area of 950 km² was surveyed with multibeam echosounder and 160 and 402 km of profiles were obtained from TOPAS and Parasound parametric echosounders, respectively. A total of 35 sampling stations were carried out with Shipek dredge, 10 with Box-Corer dredge, 20 gravity cores, 25 with trawl dredge and 30 with epi-benthic sledge. Up to 29 transects were also made with the ROV Lirupos 2000 between 89 and 1162 m depth, summing 52 hours of video recording. Moreover, 9 water samples and 3 sediment samples were obtained for environmental DNA analysis.

Finally, the first joint results of the 4 INTEMARES surveys, and another 3 additional oceanographic research surveys of the MEDITS program, are also presented, which have allowed carrying out a multidisciplinary study of the seamounts of the Mallorca Channel and adjacent seabeds, their benthic ecosystems and epi-benthic and necto-benthic communities, as well as the main fishing resources. With high-resolution mapping, the detail of the seabed has been improved between 6 and 20 times, and the geodiversity has also been estimated, identifying up to 15 different geomorphological features, among which the presence of 4000 pockmarks stands out. The collection of data and biological samples has made it possible to inventory up to 547 species or taxa, including the description of a new genus and 3 new species of sponges for science, in addition to the first records for the Mediterranean of 4 sponges and an ophiuroid. Up to 29 categories of benthic habitats have also been identified, highlighting those included in the Habitats Directive: maërl beds on the summits of Ausias March and Emile Baudot (Habitat 1110), pockmark fields (habitat 1180) in the bottoms around the three seamounts and coral reefs in their rocky escarpments, as well as bamboo coral (*Isidella elongata*) fields in sedimentary bathyal bottoms (habitat 1170). No differences have been observed in the composition of the necto-benthic communities of the seabeds adjacent to Ausias March, currently subject to fishing exploitation by the trawling fleet, and the Emile Baudot fishing ground, which has not been exploited by this fleet for two decades. None differences have also been observed in the density and population structure of the red shrimp (*Aristeus antennatus*), one of its main species.

3. Campañas INTEMARES-A22B-0720 e INTEMARES-A22B-0820

3.1. Introducción

Dentro del proyecto LIFE-IP-INTEMARES “Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 en el medio marino español” y, más concretamente, en la acción A.2. “Actuaciones para la mejora del conocimiento de hábitats y especies” y sub-acción A.2.2 “Mejora del conocimiento para la para la declaración de nuevos espacios marinos por su importancia para hábitats”, estaba previsto realizar tres campañas de investigación oceanográfica en los montes submarinos del Canal de Mallorca (Islas Baleares). La primera de estas campañas se realizó entre el 25 julio y el 8 agosto de 2018 y permitió cartografiar una superficie submarina de 1739 km² (Vázquez *et al.*, 2019), que abarca las cimas de los montes Ses Olives, Ausias March y Emile Baudot (<2 m de resolución) y los fondos profundos de su entorno más cercano (<8 m de resolución). Los datos y muestras recolectados durante esta primera campaña, también permitieron confirmar la presencia de fondos de maërl (Hábitat 1110 - Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda de la Directiva Hábitat, DH) y localizar campos de depresiones tipo pockmarks (Hábitat 1180 - Estructuras submarinas causadas por emisiones de gases de la DH), lo que sugiere la presencia de emisiones de fluidos. Además, se identificaron afloramientos rocosos, donde cabría esperar también la presencia del Hábitat 1170 (Arrecifes) de la DH. También se pudo confirmar y reconocer la naturaleza volcánica del monte Emile Baudot, así como de los numerosos conos que lo rodean. Por el contrario, los montes Ses Olives y Ausias March están constituidos por materiales carbonatados, como gran parte de las unidades geológicas que afloran en la superficie del Promontorio Balear. Además, las muestras de flora y fauna bentónica permitieron inventariar un total de 256 especies (2 algas, 226 macro-invertebrados y 28 peces), entre 105 y 759 m de profundidad. Cabe destacar la presencia de fondos de rodolitos o maërl (Hábitat 1110) en las cimas de los montes Ausias March y Emile Baudot, donde estas algas rojas calcáreas alcanzaron 130 m de profundidad, una distribución más profunda que la encontrada en trabajos previos realizados en la plataforma continental de las Islas Baleares (p.ej. Ballesteros, 1994, 2006; Ordines y Massutí, 2009). Asimismo se localizaron fondos de gran diversidad y densidad de esponjas en el monte Emile Baudot, donde este grupo taxonómico puede llegar a representar hasta el 92% de la biomasa epibentónica y fondos del braquiópodo *Gryphus vitreus* en el monte Ausias March, a unos 300 m de profundidad. Los equinodermos, especialmente ofiuras, fueron también un grupo que presentó elevadas densidades en los tres montes submarinos. Algunas de las especies detectadas son de especial interés para la conservación y están protegidas, como por ejemplo el molusco gasterópodo *Ranella olearium* y el cnidario *Funiculina quadrangularis*. Estas especies están incluidas en la Lista Roja de la IUCN (International Union for the Conservation of the Nature) y catalogadas como “en peligro” y “vulnerable”, respectivamente. La presencia de otra especie, la ofiura *Ophiomyces grandis*, es de interés científico, ya que hasta ahora se desconocía la presencia de este equinodermo en el Mediterráneo (Ordines *et al.*, 2019).

La segunda campaña se realizó del 11 al 30 de octubre de 2019, con el objetivo de continuar el cartografiado geomorfológico del fondo marino y la caracterización biológica de sus

comunidades bentónicas y necto-bentónicas, así como poner a punto y evaluar la técnica del DNA ambiental (eDNA) para mejorar las estimaciones de diversidad de peces condriictios en el área (Massutí *et al.*, 2020). También se planteó la comparación de las comunidades biológicas, y sus principales recursos pesqueros, de los caladeros de arrastre adyacentes a Ausias March, actualmente en explotación y otro que no se explota desde hace casi dos décadas, adyacente a Emile Baudot. Se prospectó un área de 1723 km² con la ecosonda multihaz EM710 y se obtuvieron 1750 km de perfiles de sonda paramétrica TOPAS PS018, lo que permitió mejorar, de forma notable, los modelos batimétricos y de reflectividad realizados hasta entonces en los tres montes submarinos y su entorno, así como su interpretación. Esta nueva información sugiere que se trata de una zona de gran interés desde el punto de vista geológico, debido a la existencia de procesos geológicos muy diversos, que responden a deslizamientos submarinos, acción de corrientes de fondo y generación de zonas erosivas y deposicionales asociadas, así como la localización de zonas extensas, con numerosos campos de depresiones tipo pockmarks. El estudio preliminar a bordo de las muestras biológicas, permitió identificar un total de 375 taxones (2 algas, 328 macro-invertebrados y 45 peces) en los muestreos con patín epi-bentónico entre 102 y 784 m de profundidad, 157 especies (principalmente peces, crustáceos decápodos y moluscos cefalópodos con 77, 44 y 16 especies, respectivamente) en los muestreos con red de arrastre entre 330 y 1030 m de profundidad y 72 taxones (en su mayoría esponjas, crustáceos decápodos, equinodermos y moluscos) en los muestreos con draga de arrastre entre 91 y 514 m de profundidad. Además, se realizaron 48 transectos de video con el trineo de fotografía y video TASIFE, con más de 13 horas de grabación del fondo marino y su flora y fauna bentónica, 15 de los cuales fueron sobre fondos de maërl (Hábitat 1110 de la Directiva Hábitat), 5 en fondos rocosos (Hábitat 1170) y 3 en campos de pockmarks (Hábitat 1180). A las especies de especial interés para la conservación detectadas en la campaña previa, hay que añadir el cnidario *Isidella elongata*, también incluida en la Lista Roja de la IUCN y catalogada como “en peligro crítico”.

En 2020 estaba previsto realizar la última campaña, con el objetivo de completar el cartografiado geomorfológico y la toma de muestras de flora y fauna bentónica y, sobretodo, muestrear los fondos rocosos mediante transectos con ROV. Finalmente, por razones de disponibilidad de equipamiento científico y B/Os, esta campaña se dividió en dos. Fueron la tercera y cuarta campañas del proyecto INTEMARES en los montes submarinos del Canal de Mallorca.

3.2. Objetivos

El objetivo general de la campaña **INTEMARES-A22B-0720**, realizada del 17 al 30 de julio de 2020 a bordo del B/O *Ángeles Alvariño*, fue completar el cartografiado geofísico de los montes submarinos SO, AM y EB y fondos adyacentes, así como la caracterización de las comunidades biológicas de sus fondos sedimentarios. Para ello se plantearon los siguientes objetivos parciales y su priorización:

- Completar el cartografiado geofísico de los fondos que rodean y enlazan los montes submarinos SO, AM y EB, a partir de datos obtenidos con ecosonda multihaz y muestras de rocas superficiales, recogidas con draga de arrastre Prioridad 1

- Completar la caracterización de las comunidades bentónicas de fondos sedimentarios y rocosos en estos montes y sus alrededores, a partir de muestras recogidas con patín epi-bentónico y draga de arrastre, respectivamente Prioridad 1
- Realizar perfiles sísmicos con ecosonda paramétrica, para obtener información de la estructura sedimentaria. Prioridad 2
- Estimar la diversidad de peces condriictios a partir de análisis de ADN ambiental (eDNA) en muestras de agua y sedimento. Prioridad 2

El objetivo general de la campaña **INTEMARES-A22B-0820**, realizada del 18 de agosto al 1 de septiembre de 2020 a bordo del B/O *Sarmiento de Gamboa*, fue caracterizar las comunidades biológicas de sus afloramientos rocosos, susceptibles de albergar el hábitat 1170 (Arrecifes), y estudiar en mayor detalle los ambientes sedimentarios, y su dinámica, de las depresiones tipo pockmark y otros rasgos geológicos de interés. Para ello se plantearon los siguientes objetivos parciales y su priorización:

- Caracterizar las comunidades bentónicas de fondos rocosos en SO, AM y EB, a partir de imágenes y muestras recogidas con ROV. Prioridad 1
- Muestrear pockmarks y otras zonas de escape de fluidos con dragas Shipek y Box-Corer y testigo de sedimentos, para dilucidar si es agua o gas. Prioridad 1
- Caracterizar las comunidades bentónicas de fondos sedimentarios en SO, AM y EB, a partir de imágenes y muestras recogidas con ROV. Prioridad 2
- Muestrear ondas sedimentarias, cañones y canales, abanicos turbidíticos y montículos carbonatados con dragas Shipek, Box-Corer y Gravity Corer, para conocer los ambientes sedimentarios y su dinámica. Prioridad 3
- Realizar perfiles sísmicos con ecosonda paramétrica, para obtener información de la estructura sedimentaria. Prioridad 3

3.3. Área de estudio

Las campañas INTEMARES-A22B-0720 e INTEMARES-A22B-0820 se llevaron a cabo en el Canal de Mallorca, entre los bordes de las plataformas insulares de las Islas Pitiusas al suroeste y de la Isla de Mallorca al nordeste (Islas Baleares). Se puede describir como un canal asimétrico, cuyo ancho varía entre 100 y 200 km, estrechándose hacia el norte y profundizándose hasta los 1050 m. Se caracteriza por la presencia de una variedad de rasgos morfológicos, entre los que destacan los montes submarinos objeto de estudio: Ses Olives (SO) y Ausias March (AM) al este de las islas de Ibiza y Formentera, y Emile Baudot al sur de las islas de Mallorca y Cabrera (Figura 1).

Esta área de estudio se sitúa en la sub-cuenca argelina, al sur del Archipiélago Balear, cuya hidrodinámica está influenciada básicamente por gradientes de densidad y las aguas atlánticas, más cálidas y menos salinas que las aguas mediterráneas de la sub-cuenca balear, al norte del Archipiélago (Massutí *et al.*, 2014; y referencias citadas). En ambas sub-cuencas se pueden encontrar las siguientes masas de agua: (i) las aguas superficiales provenientes del

Atlántico y denominadas Aguas Atlánticas (AW), con una variación estacional de temperatura que va desde los 13°C en invierno hasta los 26°C en verano, cuando se establece un fuerte gradiente vertical de temperatura entre 50 y 100 m de profundidad; (ii) el Agua Intermedia del Mediterráneo Occidental (WMIW) entre 100 y 300 m de profundidad, formada durante el invierno por convección de las aguas superficiales del Golfo de León y que se caracteriza por una temperatura mínima (~12.5°C); (iii) el Agua Levantina Intermedia (LIW) entre 200 y 700 m de profundidad, formada en el Mediterráneo oriental y que llega las Islas Baleares tras circular por la parte septentrional del Mediterráneo occidental, con valores máximos de temperatura (~13.3 °C) y salinidad (~38.5); y (iv) las Aguas Profundas del Mediterráneo Occidental (WMDW), que se encuentran en la parte más profunda de la columna de agua. La composición de las aguas que discurren por los canales de las Islas Baleares está sujeta a variaciones interanuales, en función de la cantidad de aguas intermedias que fluyen hacia el sur por el talud continental de la Península Ibérica y de las Aguas Atlánticas que discurren hacia el norte y los intercambios entre estas masas de agua.

Dentro de la oligotrofia general del Mediterráneo, las aguas de las Islas Baleares son más oligotróficas que las aguas adyacentes de la Península Ibérica y el Golfo de León, debido a la falta de aportes de nutrientes terrígenos. De esta forma, los eventos frontales de meso-escala entre las aguas mediterráneas y atlánticas pueden actuar como mecanismos de fertilización externa que mejoran la productividad (Massutí *et al.*, 2014; y referencias citadas). En los ecosistemas profundos de la sub-cuenca argelina, al sur el Archipiélago, donde se sitúa el área de estudio, las redes tróficas se sustentan más en la biomasa planctónica que en la productividad bentónica, a diferencia de lo que ocurre en la sub-cuenca balear, al norte del Archipiélago, donde el supra-bentos juega un papel más importante.

El monte Ausias March tiene una cima tabular, partida de forma longitudinal por un escarpe de falla situada a 86-115 m de profundidad, que le confieren características de plataforma aislada y un promontorio septentrional, en dirección nordeste-sudoeste, que casi lo enlaza con el monte Ses Olives, también de cima tabular, pero situada a mayor profundidad (225-290 m) y con una serie de relieves entre el límite de la cima y el inicio de la pendiente de los flancos. El monte Emile Baudot también es de cima tabular, pero presenta mayor número de irregularidades entre 94 y 150 m de profundidad. En su entorno se observan numerosos conos volcánicos. Los fondos alrededor de estos tres montes se caracterizan por la presencia de campos de pockmarks o depresiones relacionadas con emisiones de fluidos. También se han detectado procesos geológicos muy diversos, que han funcionado en tiempos contemporáneos, como movimientos en masa (deslizamientos submarinos), corrientes de fondo y generación de zonas erosivas y deposicionales asociadas (sistemas contorníticos), así como movimientos de fallas y emisiones de fluidos, que han condicionado la morfología de la superficie del fondo. Los montes Ausias March y Ses Olives corresponden a relieves estructurales, configurados inicialmente en el Neógeno y reactivados posteriormente, y están constituidos por materiales carbonatados, como gran parte de las unidades geológicas de la superficie del Promontorio Balear, mientras que el Emile Baudot es un relieve volcánico del Cuaternario.

Las cimas de los tres montes están dominadas por la existencia de arenas medias-gruesas bioclásticas, mientras en sus flancos el sedimento pasa a ser más fangoso, según aumenta la profundidad. En las zonas de cuenca existen fondos caracterizados por sedimentos fango-arenosos y de arenas finas, con material bioclástico (bivalvos, pterópodos, erizos y en ocasiones, rodolitos). En la cima de Ses Olives existen afloramientos rocosos, que se corresponden con rocas sedimentarias. También existen posibles afloramientos rocosos en el promontorio septentrional de Ausias March y en algún otro montículo de su entorno. Asimismo, se han localizado afloramientos rocosos en la cima y en el entorno del Emile Baudot, pero en este caso se corresponden con rocas de origen volcánico, que además quedan muy patentes en la geomorfología, por la formación de numerosos conos volcánicos.

La principal pesquería que se desarrolla en el área de estudio es la pesca de arrastre de profundidad, principalmente dirigida a la captura de cigala (*Nephrops norvegicus*) en el talud superior (350-500 m) y de gamba roja (*Aristeus antennatus*) en el talud medio (550-750 m). Estos caladeros están situados al este y sur del monte Ausias March y al norte y noroeste del Emile Baudot. El primero es un caladero actualmente explotado por la flota de arrastre con puerto base en la costa levantina de la Península Ibérica, dirigida principalmente a la captura de gamba rosada (García-Rodríguez y Esteban, 1999), aunque también faena en fondos del talud superior para la captura de cigala. El segundo es un caladero de gamba rosada en el que faenó, de manera más o menos esporádica, la flota de arrastre de Mallorca hasta finales de los años ochenta y principios de los noventa, por lo que hace más de dos décadas que no se explota. El conocimiento científico sobre este caladero es escaso. Además de los estudios geomorfológicos del fondo marino (Acosta, 2009), tan sólo se dispone de información de tres campañas de prospección pesquera con arte de arrastre, realizadas por el Instituto Español de Oceanografía (IEO) en 1974, 1975 y 1981 (Massutí y Oliver, 1975; Massutí, 1981; Oliver, 1983) y una cuarta que llevó a cabo en 1991 el Govern de les Illes Balears, con la colaboración del Instituto Español de Oceanografía (Riera, 1991). El segundo es un caladero actualmente explotado por la flota de arrastre con puerto base en la costa levantina de la Península Ibérica, dirigida principalmente a la captura de gamba roja (García-Rodríguez y Esteban, 1999), aunque también faena en fondos del talud superior para la captura de cigala. Otras pesquerías demersales que se desarrollan en el área de estudio están dirigidas a la captura del camarón de profundidad *Plesionika edwardsii* con nasas (García-Rodríguez *et al.*, 2000) y de grandes peces espáridos y serránidos con palangre de fondo y líneas de mano. También hay pesquerías pelágicas, dirigidas principalmente al pez espada (*Xiphias gladius*) con palangre de superficie (Barcelona *et al.*, 2010) y al atún rojo (*Thunnus thynnus*) con redes de cerco (Gordoa *et al.*, 2017).

3.4. Métodos y muestreos

3.4.1. Métodos geofísicos indirectos

3.4.1.1. Sistemas de posicionamiento

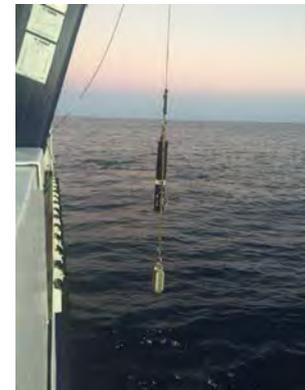
El B/O *Ángeles Alvariño* utiliza el sistema de posicionamiento GPS Diferencial GPS-D MX500, en el que se insertan correcciones diferenciales de forma continua, normalizadas según

formatos RTCM 104. Este operador se usa como sistema de suministro de correcciones diferenciales al primario de navegación. Todas las posiciones se han calculado en el sistema de referencia 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, su comportamiento instantáneo: rumbo, actitud, posición y velocidad. También cuenta con un sistema de posicionamiento dinámico C-POS, que le permite mantener la posición del B/O con un alto grado de exactitud, de forma que se pueden realizar estaciones de muestreo fijas (p.ej. dragas para sedimento, roseta hidrográfica) o a poca velocidad (<2 nudos; p.ej. dragas de arrastre y patines epi-bentónicos), con una alta precisión espacial.

3.4.1.2. Perfilador de velocidad del sonido

Para poder analizar correctamente los datos de batimetría obtenidos con la ecosonda multihaz, se necesita 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. Estos perfiles se han obtenido mediante el perfilador AML SVP Plus del B/O (ver fotografía).



Antes de comenzar a sondear, se realizaron tres estaciones con este perfilador, una en cada uno de los tres montes submarinos (Tabla 1), en función de las características batimétricas existentes a lo largo de los periodos de adquisición de datos con la sonda de batimetría multihaz. Estos perfiles se realizaban en el punto de mayor profundidad del área a prospectar, para así tener datos de toda la columna de agua que se iba a abarcar. Según la programación que se le realice, este instrumento está preparado para grabar datos en función de diversos parámetros, pudiendo tomarse datos por incrementos de profundidad, incrementos de tiempo y por incrementos de cambio en la velocidad del sonido. En este caso se muestreó por profundidad.

3.4.1.3. Ecosonda multihaz

La prospección batimétrica de las diferentes zonas de estudio se realizó con recubrimiento del 100% usando la ecosonda multihaz EM-710. La velocidad de navegación durante la adquisición de los datos se ha procurado mantener entorno a los 4 nudos. No obstante, de forma ocasional y como consecuencia de las condiciones meteorológicas o de la mar que impedían mantener el rumbo a baja velocidad, ésta alcanzó hasta 6 nudos. La apertura de los haces laterales fue de 60° en las zonas más someras, disminuyendo hasta 40° en las zonas más profundas, si era necesario. Para que la ecosonda multihaz alcanzase la máxima tasa de disparo y, por tanto, la máxima resolución de la ecosonda multihaz, ni el ADCP instalado en el casco del B/O, ni la ecosonda monohaz estuvieron activos durante la prospección batimétrica, pero sí durante tránsitos y muestreos.

Con esta ecosonda multihaz se ha prospectado una distancia total de 511 km, cubriéndose un área de 950 km² en los fondos adyacentes al este de Ses Olives y Ausias March y en el Escarpe del Emile Baudot, situado en talud oriental de este monte (Tabla 2; Figura 2). Los datos de ecosonda multihaz se procesaron a bordo, de forma preliminar. Ello permitió disponer de un mapa batimétrico de alta resolución e, incluso, una primera aproximación de los mapas de reflectividad del fondo. A partir de esta información, se situaron las estaciones de muestreo de sedimentos, rocas y flora y fauna bentónica.

3.4.1.4. Ecosondas paramétricas

Se utilizaron las sondas geológicas TOPAS PS018 del B/O *Ángeles Alvariño* y Parasound del B/O *Sarmiento de Gamboa*. Son sondas de haz estrecho, de tipo paramétrico, que alcanzan una resolución muy alta y puede utilizarse en fondos marinos para cualquier profundidad de la columna de agua. Con estas sondas se obtienen perfiles continuos del subsuelo, que permiten analizar su estructura sub-superficial. En estos perfiles queda especialmente bien reflejada la estratigrafía de las formaciones sedimentarias que se caracterizan por tener menor consolidación y que corresponden también a las unidades sedimentarias más recientes. Asimismo, permiten analizar las estructuras de diverso tipo que puedan estar afectándolas, tanto tectónicas de flujos en masa o gravitacionales y de escape de fluidos.

Se obtuvieron 160 y 402 km de perfiles del fondo marino con las ecosondas paramétricas TOPAS y Parasound, respectivamente (Tabla 3). Las áreas prospectadas fueron principalmente los fondos adyacentes al este de Ses Olives y Ausias March y al oeste del Emile Baudot (Figura 3). La calidad de estos datos depende de la resolución espacial, tanto vertical como horizontal. En el primer caso, varía según la frecuencia de emisión, tamaño del pulso emitido y frecuencia de muestreo utilizados, así como del ángulo de incidencia con respecto a las estructuras del subsuelo. En el segundo, varía con la tasa de disparo, en relación a la velocidad del barco. En este sentido, la configuración específica aplicada se corresponde con la de aguas profundas.

3.4.2. Muestreos de sedimento, rocas, flora y fauna epi-bentónica

Para la obtención de muestras de sedimentos se utilizaron dragas Shipek y Box-Corer y testigos de gravedad, mientras que para la toma de muestras de roca y flora y fauna en fondos rocosos se utilizó una draga de arrastre. Los muestreos de flora y fauna bentónica en fondos sedimentarios se realizaron con patín epi-bentónico. La toma de imágenes del fondo marino y su flora y fauna bentónica, principalmente en afloramientos rocosos y zonas de pendiente elevada de las laderas de los montes, se realizó con el ROV Liropus 2000.

Los equipos que se arrastraron por el fondo marino, como la draga de arrastre y el patín epi-bentónico fueron maniobrados por las grúas-pórticos de popa de los B/Os, utilizando las maquinillas de pesca. Los equipos de muestreo de sedimento en estaciones fijas, dragas Shipek, Box-Corer y testigos de gravedad, se maniobraron por las grúas-pórticos del costado de estribor de los B/Os, al igual que el ROV Liropus 2000.

3.4.2.1. Draga Shipek

La obtención de muestras de sedimento para análisis de granulometría, materia orgánica y ADN ambiental se ha realizado con draga Shipek. Esta draga consiste en un cuerpo rígido y pesado, maniobrada por la grúa-pórtico del costado de estribor del B/O, que se acciona por colisión contra el fondo marino, cuando se deja en caída libre (ver fotografía). En el momento del impacto, se acciona una cazoleta alojada en el interior del cuerpo de la draga en posición invertida, es decir con la abertura hacia el fondo, que gira súbitamente, de tal forma que recoge el sedimento que se encuentra bajo la draga. La muestra de sedimento así obtenida es representativa del entorno que circunda el punto de muestreo. En la campaña INTEMARES-A22B-0720 se realizaron 4 estaciones de muestreo con draga Shipek, 1 en Ausias March y 3 en Emile Baudot, mientras que en la campaña INTEMARES-A22B-0820 se realizaron un total de 31 estaciones, 5 en Ses Olives, 11 en Ausias March y 15 en Emile Baudot (Tabla 4; Figura 4).



3.4.2.2. Draga Box-Corer

Esta draga permite insertar un cajetín de acero en el fondo marino, que ha sido lanzando en caída libre desde 15-20 m. Antes, la draga se retiene un par de minutos a esta distancia del fondo para que se estabilice. Al virar, tras el impacto con el fondo, la draga se cierra mediante un brazo articulado que gira 45° y sella el cajetín, impidiendo que la muestra se escape durante su ascenso a la superficie (ver fotografía). Esta draga permite obtener una columna de sedimentos superficiales prácticamente inalterados, de forma que se preserva la estructura interna original de la muestra. Por ello, con estas muestras se puede realizar la observación de pistas de carácter biogénico y de ciertos rasgos deposicionales. En la campaña INTEMARES-A22B-0820 se realizaron un total de 10 estaciones de muestreo con draga Box-Corer, 4 en Ses Olives, 3 en Ausias March y 3 en Emile Baudot (Tabla 5; Figura 5).

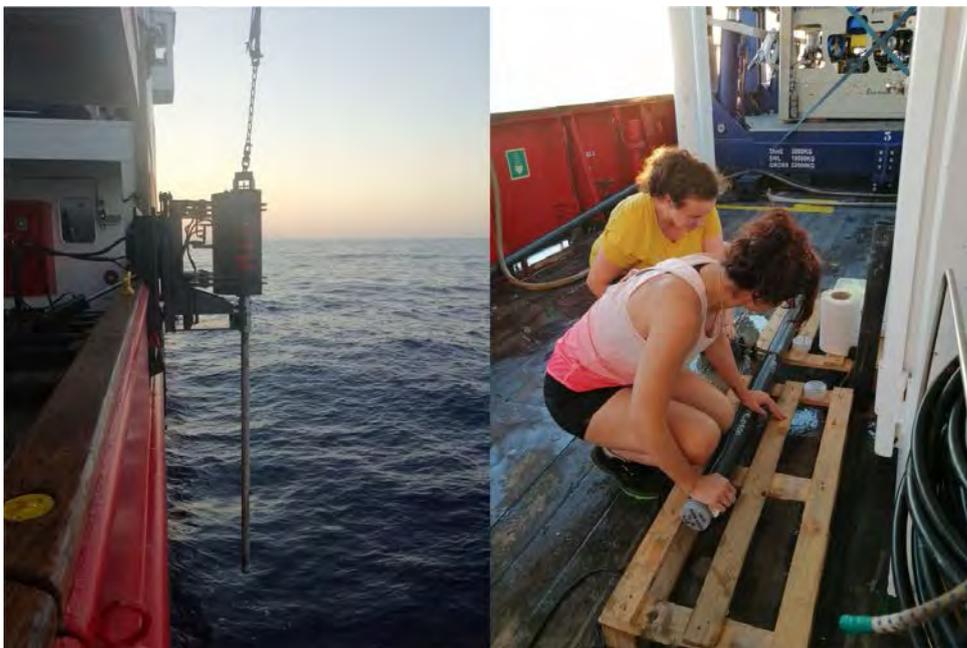


3.4.2.3. Testigos de gravedad

Consiste en una cabeza cilíndrica de gran peso, con lanzas de acero de varios centímetros de diámetro y varios metros de longitud, con ojivas de acero en su extremo y un sistema de PVC para retención de sedimento en su interior (ver fotografía). Este sistema de muestreo se deja en caída libre hasta el fondo marino, durante un recorrido de 25-40 m. Una vez alcanza el

fondo, el equipo penetra en el sedimento, que queda dentro de la camisa interna de PVC, siendo retenido por el sistema de cierre de lanza. El sedimento es recogido y conservado dentro de los cilindros de PVC, previamente cerrados herméticamente para su mejor preservación y convenientemente etiquetados.

Este equipo permite la obtención de testigos continuos de sedimento, que conservan las estructuras y las secuencias sedimentarias. En la campaña INTEMARES-A22B-0820 se realizaron un total de 20 estaciones de muestreo con testigos de gravedad, 8 en Ses Olives, 7 en Ausias March y 5 en Emile Baudot (Tabla 6; Figura 6). Se utilizó para el muestro principalmente de pockmarks y otras zonas de posible escape de fluidos, formas sedimentarias, cañones y canales, abanicos turbidíticos y montículos carbonatados.



3.4.2.4. Draga de arrastre

Está formada por una estructura metálica rectangular, unida a una red que en su parte inferior va protegida por unas bases de cuero (ver fotografía). Al desplazarse arrastrando sobre el fondo marino, la boca metálica rectangular, que tiene los bordes biselados, rompe fragmentos de roca que, junto con la flora y fauna bentónica asociada, quedan depositados en el interior de la red y recogidos posteriormente en superficie, al izar la draga. El tiempo de arrastre efectivo de este equipo por el fondo es de 5-10' con el B/O navegando a una velocidad de 0.5-1 nudo. En la campaña INTEMARES-A22B-0720 se



realizaron un total de 25 estaciones de muestreo con draga de arrastre, 8 en Ses Olives, 6 en Ausias March y 11 en Emile Baudot (Tabla 7; Figura 7).

3.4.2.5. Patín epi-bentónico

Las muestras de organismos bentónicos fueron obtenidas con un patín epi-bentónico tipo "Jennings". Este muestreador permite realizar arrastres lineales sobre la superficie de fondos sedimentarios para el estudio cualitativo y cuantitativo de su flora y fauna bentónica. Su eficacia de muestreo ha sido evaluada por Reiss *et al.* (2006). Está formado por un marco de acero y una red recolectora, que permite recoger los organismos bentónicos, a medida que el patín avanza sobre el fondo, arrastrado por el B/O a una velocidad aproximada de 2 nudos. Este aparejo tiene una abertura horizontal de 2 m y 0.6 m de abertura vertical, con una red de 10 mm de luz de malla en el copo. Al patín se le acopló un sensor SCANMAR de profundidad, para su monitorización durante las maniobras de largado y virado, y estimar así el tiempo efectivo de muestreo sobre el fondo marino. En la campaña INTEMARES-A22B-0720 se realizaron un total de 30 estaciones de muestreo con draga de arrastre, 7 en Ses Olives, 15 en Ausias March y 8 en Emile Baudot (Tabla 8; Figura 8).



3.4.3. Toma de imágenes submarinas y muestras con ROV Liropus 2000

El ROV Liropus 2000 es un vehículo de operación remota (*Remotely Operated Vehicle* o ROV), diseñado para la obtención de imágenes en alta definición y recogida de muestras (ver fotografía). Durante la campaña INTEMARES-A22B-0820 se utilizó en su configuración con TMS para gran profundidad y con sistema LARS para su despliegue por el costado del B/O. Este ROV está equipado con una cámara fullHD, dos cámaras de pilotaje (una frontal y una trasera), un CTD SBE37Microcat, dos punteros laser, un SONAR Seaking DST de doble frecuencia, un altímetro LPA200, una baliza acústica MST 324, un correntímetro Midas Valeport, dos brazos hidráulicos y un sistema de almacenaje de muestras.

Las operaciones de control y pilotaje fueron llevadas a cabo por tres técnicos de la empresa de servicios correspondiente, junto con un operador del puesto de Survey (ver fotografía), que trabajó con el programa HYPACK para la planificación cartográfica de los recorridos de

las inmersiones. Previo a cada inmersión, se acordaron todos los protocolos de actuación, según los posibles escenarios, con los oficiales a cargo del puente y el jefe de inmersión.

Se priorizó la exploración de los fondos con mayor pendiente de los afloramientos rocosos que se localizan en las laderas de los montes submarinos, entre 300 y 500 m de profundidad y en los montículos de alrededor, entre 500 y 800 m de profundidad. Además, se realizaron transectos visuales en el interior de los pockmarks y en fondos sedimentarios cercanos a caladeros de pesca de arrastre.

Cada transecto se efectuó sobrevolando el bentos a una distancia del fondo entre 0.5 y 2.5 m, bajo la mirada de expertos (ver fotografías), que fueron anotando las observaciones con la información del bentos y ordenaban la recogida de muestras de bentos (p.ej. esponjas grandes y eréctiles y otras más pequeñas, fijadas en rodolitos y equinodermos) con los brazos hidráulicos del ROV y el sistema de aspiración. En algunas estaciones de pockmarks también se recogieron testigos de sedimento (ver fotografías).



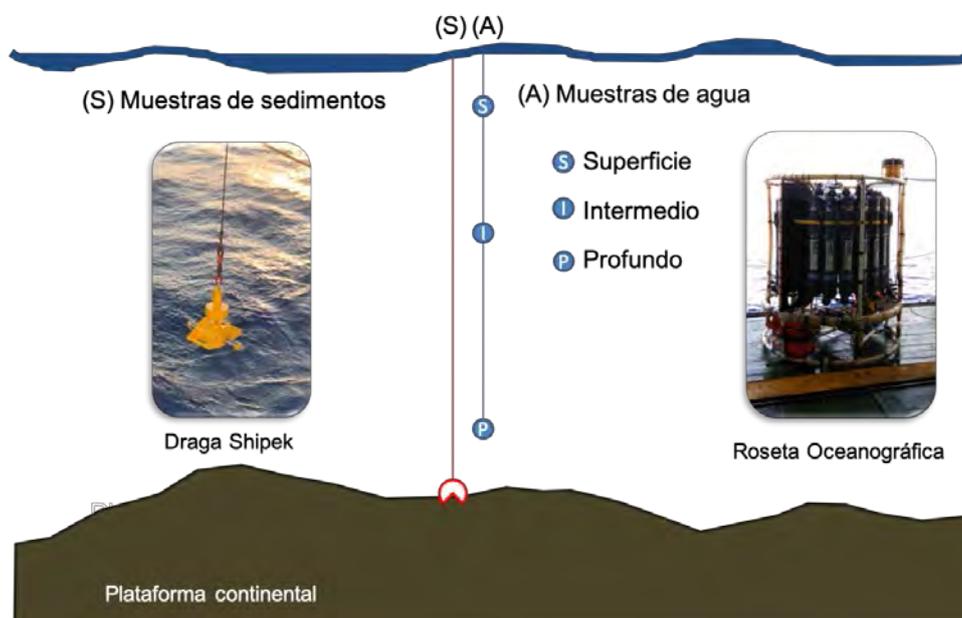
Se llevaron a cabo un total de 29 inmersiones (Tabla 9; Figura 9), entre 1 y 4 horas de duración y un rango de profundidad de 89 a 1162 m. Se grabaron un total de 52 horas de video y el área explorada fue de 17322 m².

3.4.4. Muestreo de agua y sedimentos para ADN ambiental

En los últimos años se han desarrollado técnicas moleculares basadas en el análisis masivo de ADN (High-Troughput Sequencing HTS o Next-Generation Sequencing NGS), que permiten

una identificación de especies rápida y fiable. Con ello se puede mejorar la detección de especies y estimación de la biodiversidad de los ecosistemas, introduciendo el concepto de DNA metabarcoding (Yu *et al.*, 2012). Una de sus principales aplicaciones es el ADN ambiental (environmental DNA o eDNA, por sus siglas en inglés), que es el ADN nuclear o mitocondrial liberado por parte de un organismo al ecosistema (Rees *et al.*, 2014). Esta técnica innovadora se basa en la recuperación del material genético liberado naturalmente por las especies en sus entornos (p.ej. sedimentos o columna de agua), sin necesidad de que los organismos estén presentes. El eDNA es particularmente útil con aquellas especies difíciles de detectar usando métodos convencionales de muestreos, como los peces condríctios, grandes depredadores de los ecosistemas marinos que, en algunos casos, son especies amenazadas o en riesgo de extinción.

Se realizaron 3 estaciones con una roseta oceanográfica (Carousel Water Sampler), con capacidad para 24 botellas hidrográficas Niskin, en la cima, ladera y base del monte Emile Baudot (Tabla 10; Figura 10). En cada una de estas estaciones, las muestras de agua se recolectaron a tres niveles: superficie, profundidad intermedia y sobre el fondo marino (ver esquema adjunto). En estas mismas estaciones también se tomaron muestras de sedimentos de la superficie del fondo marino con draga Shipek. En total se tomaron 9 muestras de agua y 3 de sedimento.



3.4.5. Tratamiento de datos y muestras

3.4.5.1. Sedimentos y rocas

Las muestras de sedimentos o rocas obtenidas con los diferentes muestreadores se fotografiaron y se describieron a bordo, para obtener un pre-análisis sedimentológico y litológico. Para ello, se estableció el siguiente protocolo:

- Las muestras recogidas con la draga de arrastre se colocaron en cubetas o bandejas y se realizó una primera separación de tipos de rocas, así como una diferenciación de visu de los organismos presentes en estas rocas.
- De las muestras de sedimento con draga Shipek se tomaron dos sub-muestras (granulometría y materia orgánica), que se guardaron en botes y se anotó la granulometría que se estimaba de visu.
- De las muestras de sedimento con draga Box-Corer, se tomaron tres sub-muestras: una de la columna sedimentaria, con un tubo de PVC y otras dos para granulometría y materia orgánica, siguiendo el mismo procedimiento que en el caso anterior.
- Los testigos de sedimento fueron cortados a bordo en secciones entre 60 y 80 cm. A continuación, fueron sellados, etiquetados y almacenados en una cámara refrigerada a 4 °C hasta su traslado al laboratorio.

Las muestras de sedimentos y rocas se depositaron en el Centro Oceanográfico de Málaga, para su análisis en el laboratorio de geoquímica y sedimentología. Algunas de las muestras de rocas serán enviadas a laboratorios especializados. Los datos de las estaciones y características de los sedimentos y rocas observadas in situ se informatizaron en hojas Excel con los siguientes datos: (i) características observadas de visu y tacto sobre la granulometría (grava, arena, arena fangosa, fango arenoso, fango y mixto); (ii) compacidad (compacto vs. fluido); (iii) bioclastos (conchas de moluscos y braquiópodos, placas de equinodermos, restos de corales y algas calcáreas); y (iv) organismos presentes en el sedimento.

3.4.5.2. Testigos de sedimento

Los testigos se almacenaron en las instalaciones del Institut de Ciències del Mar (CSIC) de Barcelona (CSIC), donde se mantuvieron refrigerados a 4°C. Posteriormente se trasladaron al laboratorio de análisis no destructivos de materiales geológicos (CORELAB), en la Facultat de Ciències de la Terra de la Universitat de Barcelona.

En el CORELAB, todas las secciones de los testigos de sedimento se dividieron longitudinalmente en dos mitades, conservando una para "archivo" y otra para "trabajo". Sobre la mitad de trabajo de cada una de las secciones de los testigos, se realizó la adquisición de imágenes digitales en continuo, mediante el uso de una cámara de barrido lineal e inmediatamente después se realizó el análisis geoquímico no destructivo



mediante un escáner de fluorescencia de rayos-X (XRF Core Scanner, AVAATECH; ver fotografía) a una resolución de 1 cm y usando dos intensidades: 10 kV para determinar Al, Si, P, S, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe; y 30 kV para determinar Ni, Cu, Zn, Br, Rb, Sr, Zr y Mo.

Una vez realizados los análisis no destructivos, todos los testigos de sedimento se trasladaron a las instalaciones del Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (CSIC) de Granda, donde se guardaron refrigerados a 4°C hasta el momento de su muestreo. Inicialmente, se seleccionaron siete testigos en los que se han descrito las facies sedimentarias y han sido muestreados con una resolución de 1 cm. Las muestras se secaron en estufa a 60°C y se almacenaron en bolsas adecuadamente etiquetadas para, posteriormente, analizar diferentes propiedades del sedimento (granulometría, mineralogía, bioestratigrafía y geoquímica orgánica). Todo ello servirá para conocer las características sedimentológicas y los procesos que afectan a la columna sedimentaria para establecer, si existe, alguna relación entre la emisión de fluidos y la generación de los pockmarks en esta zona.



3.4.5.3. Flora y fauna

Las muestras biológicas obtenidas con draga de arrastre y patín epi-bentónico se fotografiaron a bordo y se anotó su peso total. Las muestras de patín epi-bentónico fueron lavadas en una mesa de tamizado de tres niveles: dos mallas metálicas de 10 y 2 mm de luz y una malla de nylon de 0.5 mm de luz. Los ejemplares retenidos hasta el segundo nivel de triado (2 cm) fueron recolectados, separados e identificados hasta el taxón más bajo posible. Posteriormente, se anotó el número y peso de cada uno de los taxones identificados en las muestras obtenidas con draga de roca y patín epi-bentónico. En caso de captura de algún ejemplar vivo de una especie rara o sujeta a medidas de conservación, se anotó su peso y se devolvió al mar.

Independientemente del muestreador utilizado, todos los individuos que no pudieron ser identificados a bordo, se etiquetaron y conservaron en botes con líquido fijador (dependiendo del grupo taxonómico se utilizó alcohol absoluto, alcohol al 70% o formol al 4%) o congelados, para su posterior determinación en el laboratorio. En el caso de las esponjas, dada la complejidad de su identificación, que requiere la extracción de espículas y posterior análisis en el microscopio, algunas muestras se agruparon en base a características macroscópicas externas y se conservaron en etanol absoluto, para su identificación posterior.

3.4.5.4. Vídeos submarinos

El primer análisis de los vídeos ha sido cualitativo, visualizándolos con el software VLC Media Player 3.0.16 para Windows. Los fragmentos de video que no permitieran la identificación precisa de hábitats o especies, que contuvieran imágenes borrosas o que no mostraran los dos punteros láser, se consideraron no válidos. Los fragmentos grabados con el ROV posado en el fondo marino o estando demasiado lejos o demasiado cerca del fondo para visualizarlo correctamente, tampoco se consideraron válidos. Los fragmentos de video se dividieron en

secciones que mostraban un solo hábitat a una velocidad constante ya la misma distancia del fondo marino. Estos fragmentos fueron considerados las unidades de muestreo.

El área cubierta se calculó multiplicando la longitud de la unidad de muestreo por el ancho del campo de visión de la cámara del ROV, estimado a partir de los punteros láser para escalar. En cada unidad de muestreo, se definieron las categorías de tipo de hábitat y sustrato (arena fina, arena media a grava, cantos rodados y cantos rodados, rodolitos y roca), se identificó la biota hasta el nivel taxonómico más bajo posible y se contó, con especial atención a los taxones considerados vulnerables, objetivos de conservación y especies formadora de hábitat. En algunos casos, especialmente para esponjas, cnidarios y tunicados, se consideraron categorías de morfotipos.

La identificación de los hábitats se realizó considerando los incluidos en la Directiva de Hábitats 92/43/CEE como bancos de arena que están ligeramente cubiertos por agua de mar todo el tiempo (hábitat 1110), arrecifes (hábitat 1170) y estructuras submarinas formadas por fugas de gas (hábitat 1180). Cuando no se observó ninguno de estos hábitats, se categorizó según el Inventario Español de Hábitats y Especies Marinas (Templado *et al.*, 2012) y estudios previos en el área (Domínguez *et al.*, 2013; Moranta *et al.*, 2014; Requena *et al.*, 2014).

3.4.5.5. Análisis de ADN ambiental

De la muestra de cada botella hidrográfica se filtraron 5 l de agua, usando una rampa de filtración con base de tres posiciones. En cada base se colocó una membrana de 47 mm de diámetro con un tamaño de poro de 0.45 μm (Membrana MF-Millipore, MERCK). Una vez acabado el proceso de filtrado, se colocó la membrana, con pinzas estériles, en un tubo con rosca estéril con silica gel de 10 ml. El tubo se guardó a -20°C hasta la llegada al laboratorio.

De cada muestra de sedimento se obtuvo una sub-muestra de la capa superficial, de aproximadamente 50 g, con su respectiva réplica (100 g en total). Estas muestras se guardaron en tubos estériles de 100 ml y se preservaron en etanol absoluto. Se almacenaron a -20°C hasta la llegada al laboratorio.

Para la extracción del eDNA de la columna de agua y de sedimentos se emplearon los kits comerciales Power Water® DNA isolation kit y DNeasy PowerSoil Kit, respectivamente, siguiendo las instrucciones del fabricante. Con ayuda de un NanoDrop se cuantificó la cantidad de ADN de cada muestra (Tabla 11).

Para probar el método de ADN ambiental en muestras de agua de mar y sedimentos se utilizó la subunidad 12S y 16S del ARN ribosomal, que son los fragmentos mitocondriales más usados para la elaboración de librerías genómicas para la detección de peces por la técnica *DNA metabarcoding*. Los *primers* empleados en el método de ADN ambiental se indican en la (Tabla 12).

Para el procedimiento de *Metabarcoding* se utilizó la secuenciación masiva con la plataforma MiSeq de Illumina, realizado en el Centro de Biotecnología Roy J. Carver de la Universidad de

Illinois (<https://biotech.illinois.edu/>). El *amplicón* se estructuró con adaptadores de Illumina i5, *primers* específicos del *fluiding*, los *primers* de la región de interés y el *index*, que es una secuencia corta de entre 8 y 12 pb, que actúa como un identificador de cada muestra y que es necesario para los análisis informáticos. La estructura del *amplicón* se observa en la Figura 11.

Una vez obtenidas las lecturas del servicio de secuenciación, se realizó un control de calidad y filtro de las lecturas resultantes (archivos fastq) con el programa Qiime2 (<https://qiime2.org/>; Bolyen et al., 2019). Esta plataforma permite llevar a cabo la mayoría de los análisis necesarios para el estudio de ADN ambiental. Las secuencias con menor longitud de 40 pb y un *score* de calidad medio <20 ó que se asignaron como potenciales secuencias químéricas fueron eliminadas. Las lecturas resultantes fueron agrupadas en OTUs (Unidad Taxonómica Operativa) considerando una similitud del 97% (valor estandarizado), esto se llevo a cabo con comando vsearch (Rognes et al., 2016). Las lecturas de los OTUs resultantes se exportaron usando el comando *dada*. La asignación taxonómica de los OTUs se realizó con la plataforma BLAST disponible en la plataforma GENEIOUS.

3.5. Operatividad

El inicio de la campaña **INTEMARES-A22B-0720** fue algo accidentado. Un día antes del embarque de parte del equipo científico en Palma, el jefe de campaña Enric Massutí Sureda tuvo que ser sustituido por Francesc Ordinas Cerdà, en aplicación del protocolo COVID-19. Además, problemas con la documentación de inspección del B/O, retrasaron un día y medio su salida de este puerto y, con ello, el inicio de los trabajos previstos.

Durante la campaña también hubo diversos problemas que limitaron los muestreos. Una avería en un fusible del SAI durante los primeros días imposibilitó la realización de líneas con ecosonda multi-haz y TOPAS. Si bien parte de las líneas de multihaz se pudieron recuperar en los días posteriores, una vez arreglada la avería, los objetivos previstos de muestreo con TOPAS no se pudieron cubrir, ya que con este equipo solo se pudo trabajar dos noches.

Además, un recalentamiento del cuadro eléctrico que controla las maquinillas de pesca, hasta 65°C, cuando la temperatura máxima de trabajo de este equipo estaría en torno a 55°C, también generó problemas para el muestro con draga de arrastre y patín epi-bentónico. Una solución de emergencia, basada en hacer funcionar todo lo posible el sistema de aire acondicionado y de extracción de aire del local de maquinillas y en refrigerar la cubierta de este local con agua de mar, permitió reanudar estos muestreos, si bien algunos días no se pudieron realizar el número de estaciones previstas.

También se produjeron algunos desperfectos en los equipos de muestreo. El 23 de julio de 2020, durante una maniobra de largado del patín epi-bentónico éste se enredó en una de las hélices del B/O. Gracias al trabajo de la tripulación se pudo desenganchar y se constató que el sistema de propulsión del B/O no había sufrido avería alguna. No así la red del patín, que quedó inutilizado. Se pudieron recuperar su marco metálico y el sensor SCANMAR de profundidad. Las tres dragas de arrastre también sufrieron roturas en sus paños de red, no así

sus marcos metálicos. Algunos de estos paños se pudieron remendar a bordo, si bien quedó pendiente su revisión en tierra.

En el plan de la campaña **INTEMARES-A22B-0820** se contemplaba la visita a una estación de muestreo, donde en la campaña INTEMARES-A22B-0718 se perdió un patín epi-bentónico (estación BT_003_2018). Tras la inspección de la zona, se consiguió localizar este equipo (ver fotografías), que se recuperó con la ayuda del ROV durante la inmersión correspondiente a la estación R3, que se consideró nula a los efectos de obtener información científica. Este patín llevaba acoplado un CTD SBE-37 y un sensor SCANMAR de profundidad, que también se recuperaron. Actualmente, tanto el patín como el CTD SBE-37 vuelven a estar operativos.



3.6. Resultados preliminares del análisis de ADN ambiental

La secuenciación masiva de las muestras ambientales de agua de mar y sedimento ha dado como resultado 31432 y 12231 lecturas para las subunidades 12S y 16S, respectivamente. Después de realizar el filtrado de calidad de las lecturas, se descartó el 35 y 20% de éstas, quedando un total de 20430 y 9784 lecturas para las subunidades 12S y 16S, respectivamente.

Hasta el momento, se han podido procesar las lecturas de la subunidad 12S. En las muestras de agua de mar se han detectado un total de 12 taxones correspondiente a peces, de los cuales 8 se ha podido identificar a nivel especie, 3 a nivel genero y uno a nivel familia (Tabla 13). Las lecturas identificadas sólo a nivel de familia y género indican que las bases de datos genéticas están lejos de ser completas. En las muestras de sedimento no se ha logrado detectar ningún taxón correspondiente al grupo de los peces, pero si se detectaron 4 taxones, de los cuales 3 corresponden a poliquetos y 3 a foraminíferos (Tabla 14).

4. Resultados de las campañas INTEMARES realizadas en los montes submarinos del Canal de Mallorca en 2018, 2019 y 2020 y otras campañas adicionales

Las campañas INTEMARES y otras campañas de investigación oceanográfica adicionales (Tabla 15), como las del programa MEDITS para la evaluación de los ecosistemas y recursos demersales explotados por la pesca en el Mediterráneo (Bertrand *et al.*, 2002; Spedicato *et al.*, 2019), ha permitido llevar a cabo un estudio multidisciplinar de los fondos marinos de los montes submarinos del Canal de Mallorca y fondos adyacentes, sus ecosistemas bentónicos y comunidades epi-bentónicas y necto-bentónicas, así como sus principales recursos

pesqueros. La toma de datos y muestras realizada ha sido intensa (Figura 12). Se ha cartografiado con ecosonda multi-haz una superficie de 4506 km² entre 86 y 1720 m de profundidad, a lo largo de 3250 km de líneas paralelas, para obtener una cobertura del 100%. Al mismo tiempo se han realizado cerca de 3000 km de perfiles con ecosondas paramétricas de alta resolución, que han permitido obtener información de la estructura sub-superficial del fondo marino e interpretar mejor la geomorfología del área de estudio. Los principales muestreos se han basado en la recolección de 137 muestras de sedimento superficial con dragas Shipek y Box-Corer, entre 86 y 1062 m de profundidad, 55 muestras de rocas y biota del fondo marino con draga de arrastre, entre 89 y 1191 m de profundidad, 85 muestras de flora y fauna mega-bentónica con patín epi-bentónico, entre 99 y 764 m de profundidad, y 29 muestras de fauna necto-bentónica con arte de arrastre experimental. Además, se han grabado imágenes submarinas a lo largo de 48 transectos realizados con el trineo fotogramétrico TASIFE entre 87 y 708 m de profundidad, con un total de 13 horas de video y una superficie prospectada de 30066 m² y 29 transectos realizados con el ROV Liropus 2000 entre 89 y 1162 m de profundidad, con un total de 52 horas de video y una superficie prospectada de 17322 m².

El primer procesado y análisis de estos datos y muestras ha permitido no solo el cartografiado de alta resolución de los montes submarinos del Canal de Mallorca y fondos adyacentes (Figura 13), mejorándose entre 6 y 20 veces el detalle que se tenía de estos fondos, sino también estimar su geodiversidad y biodiversidad. Estos primeros resultados han sido recogidos en el artículo de investigación que se detalla a continuación, recientemente publicado en el volumen monográfico “Biodiversity Conservation in Mediterranean Sea” (C.N. Bianchi & C. Morri, Editores) de la revista internacional *Diversity* (Anexo IV):

- ✓ Massutí E., O. Sánchez-Guillamón, M.T. Farriols, D. Palomino, A. Frank, P. Bárcenas, B. Rincón, N. Martínez-Carreño, S. Keller, C. López-Rodríguez, J.A. Díaz, N. López-González, E. Marco-Herrero, U. Fernandez-Arcaya, M. Valls, S. Ramírez-Amaro, F. Ferragut, S. Joher, F. Ordinas and J.-T. Vázquez.- 2022. Improving Scientific Knowledge of Mallorca Channel Seamounts (Western Mediterranean) within the Framework of Natura 2000 Network. *Diversity*, 14, 4.
<https://doi.org/10.3390/d14010004>

En este artículo se diferencian hasta 15 rasgos geomorfológicos diferentes, entre los que destaca la presencia de 4000 pockmarks, que son depresiones redondeadas del fondo marino indicadoras de escapes de fluidos, generalmente gas y/o agua. Se inventarían hasta 547 especies o taxones, siendo las esponjas, los peces, los moluscos y los crustáceos los grupos más diversos e incluyendo algunos registros biogeográficos nuevos para el área de estudio. También se han inventariado hasta 29 categorías de hábitats bentónicos, destacando los incluidos en la Directiva Hábitats: mantos de rodolitos o fondos de maërl en las cimas de los montes Ausias March y Emile Baudot, los más profundos del Mediterráneo occidental (Hábitat 1110), campos de pockmarks alrededor de los montes submarinos (hábitat 1180) y arrecifes de corales en sus escarpes rocosos, así como campos de coral bambú (*Isidella elongata*) en fondos batiales sedimentarios adyacentes (hábitat 1170). La composición de las comunidades necto-bentónicas de los fondos adyacentes al monte Ausias March,

actualmente sometidos a explotación pesquera por la flota de arrastre, y el caladero del Emile Baudot que lleva dos décadas sin ser explotado por esta flota, así como la densidad y estructura poblacional de la gamba roja (*Aristeus antennatus*), una de sus principales especies, no ha mostrado diferencias.

Las muestras recolectadas en las campañas de investigación oceanográfica INTEMARES también han permitido mejorar el conocimiento de la fauna del Mediterráneo. Más concretamente, de equinodermos y esponjas, tal y como muestran los siguientes artículos de investigación, publicados en revistas científicas internacionales (Anexo IV):

- ✓ Ordines F., S. Ramírez-Amaro, U. Fernandez-Arcaya, E. Marco-Herrero and E. Massutí.- 2019. First occurrence of an Ophihelidae species in the Mediterranean: the high abundances of *Ophiomyces grandis* from the Mallorca Channel seamounts. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 99(8): 1817-1823. <http://dx.doi.org/10.1017/S0025315419000808>
- ✓ Díaz J.A., S. Ramírez-Amaro and F. Ordines.- 2021. Sponges of Western Mediterranean seamounts: new genera, new species and new records. *PeerJ*, 9: e11879. <https://doi.org/10.7717/peerj.11879>

En el primero de estos artículos se reporta, por primera vez en el Mediterráneo, la presencia de una especie de ofiura perteneciente a la familia Ophihelidae, a partir de muestras obtenidas en los montes submarinos del Canal de Mallorca, donde esta especie es frecuente y abundante. Se presenta tanto la descripción morfológica de los individuos recolectados como, por primera vez, la secuencia de la subunidad I de la citocromo oxidasa (COI) de esta especie. Entre los resultados del segundo artículo destacan la descripción de un género (*Foraminospongia*) y tres especies de esponjas nuevas para la ciencia (*Foraminospongia balearica*, *Foraminospongia minuta* y *Paratimea massutii*), además de cuatro primeras citas de esponjas para el Mediterráneo.

5. Agradecimientos

Agradecemos el buen hacer y la profesionalidad de la tripulación de los B/Os *Ángeles Alvariño* y *Sarmiento de Gamboa*, sin cuya ayuda y asistencia hubiese sido imposible realizar las campañas INTEMARES-A22B-0720 e INTEMARES-A22B-0820, respectivamente. Igualmente agradecemos al Instituto Hidrográfico de la Marina (Ministerio de Defensa) la cesión de los datos batimétricos antecedentes.

6. Referencias bibliográficas

- Acosta J.- 2009. El Promontorio Balear: morfología submarina y recubrimiento sedimentario. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona, 143 pp.
- Ballesteros E.- 1994. The deep-water *Peyssonnelia* beds from the Balearic Islands (western Mediterranean). *Marine Ecology*, 15: 233-253.

- Ballesteros E.- 2006. Mediterranean coralligenous assemblages: A synthesis of present knowledge. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 44: 123-195.
- Barcelona S.G., De Urbina J.M.O., De La Serna J.M., Alot E., Macías D.- 2010. Seabird bycatch in Spanish Mediterranean large pelagic longline fisheries, 2000–2008. *Aquatic Living Resources*, 23: 363–371.
- Bertrand J.A., Gil de Sola L., Papaconstantinou C., Relini G., Souplet A.- 2022. The general specifications of the MEDITS surveys. *Scientia Marina*, 66(S3): 9-17.
- Bolyen E., Rideout J.R., Dillon M.R., Bokulich N.A., Abnet C.C., Al-Ghalith G.A., *et al.*- 2019. Reproducible, interactive, scalable and extensible microbiome data science using QIIME 2. *Nature Biotechnology*, 37(8): 852-857.
- Deagle B.E., Gales N.J., Evans K., Jarman S.N., Robinson S., Trebilco R., *et al.*- 2007. Studying Seabird Diet through Genetic Analysis of Faeces: A Case Study on Macaroni Penguins (*Eudyptes chrysolophus*). *PLoS ONE*, 2(9): e831.
- Domínguez M., Fontán A., Rivera J., Ramón M.- 2013. Informe proyecto DRAGONSAL: Caracterización del ecosistema bentónico de la plataforma costera del área comprendida entre Sa Dragonera, Cabrera y el Cap de Ses Salines (Mallorca). Convenio de colaboración entre la Conselleria d’Agricultura, Medi Ambient i Territori de les Illes Balears y el Instituto Español de Oceanografía, 223 pp + 6 láminas.
- García-Rodríguez M., Esteban A.- 1999. On the biology and fishery of *Aristeus antennatus* (Risso, 1816), (Decapoda, Dendrobranchiata) in the Ibiza Channel (Balearic Islands, Spain). *Scientia Marina*, 63 (1): 27-37.
- García-Rodríguez M., Esteban A., Pérez Gil, J.L.- Considerations on the biology of *Plesionika edwardsii* (Brandt, 1851) (Decapoda, Caridea, Pandalidae) from experimental trap catches in the Spanish western Mediterranean Sea. *Scientia Marina*, 64: 369-379.
- Gordoa A., Rouyer T., Ortiz M.- 2017. Review and update of the French and Spanish purse seine size at catch for the Mediterranean bluefin tuna fisheries 1970–2010. ICCAT Collective Volume of Scientific Paper, 75: 1622–1633.
- Massutí M.- 1981. Resultados de la campaña de prospección pesquera “BAUDOT.8106” en el talud continental del sureste de Mallorca. Informe Técnico Instituto Español de Oceanografía, 59 pp.
- Massutí M., Oliver P.A.- 1975. Iniciación al estudio de nuevos fondos de arrastre en el talud continental de las Islas Baleares. *Publicaciones Técnicas de la Dirección General Pesca Marítima*, 11: 153-168.

- Massutí E., Olivar M.P., Monserrat S., Rueda L., Oliver P.A.- 2014. Towards understanding the influence of environmental conditions on demersal resources and ecosystems in the western Mediterranean: Motivations, aims and methods of the IDEADOS project. *Journal of Marine Systems*, 138: 3-19.
- Massutí E., Fernández-Arcaya U., Sánchez-Gillamón O., Marco-Herrero E., Farriols M.T., Bárcenas P., Díaz J.A., Gómez D., Martínez-Carreño N., Ordinas F., Palomino D., Ramírez-Amaro S., Rico A., Vázquez J.T.- 2020. Informe de la campaña INTEMARES-A22B_1019 en los montes submarinos del Canal de Mallorca (Islas Baleares). Informe Proyecto INTEMARES, Instituto Español de Oceanografía, 52 pp.
- Moranta J., Barberá C., Druet M., Zaragoza N. (Editores).- 2014. Caracterización ecológica de la plataforma continental (50-100 m) del Canal de Menorca. Informe final LIFE+ INDEMARES (LIFE07/NAT/E/000732). Instituto Español de Oceanografía. Centro Oceanográfico de Baleares. Coordinación: Fundación Biodiversidad, 504 pp.
- Oliver, P.A.- 1983. Los Recursos Pesqueros del Mediterráneo. Primera Parte: Mediterráneo Occidental. *Studies and Reviews of the General Fisheries Commission for the Mediterranean*, 59: 1-141.
- Ordines F., Ramírez-Amaro, S., Fernandez-Arcaya U., Marco-Herrero E., Massutí E.- 2019. First occurrence of an Ophielidae species in the Mediterranean: the high abundances of *Ophiomyces grandis* from the Mallorca Channel seamounts. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 99(8): 1817-1823.
- Rees H.C., Maddison B.C., Middleditch D.J., Patmore J.R.M., Gough K.C.- 2014. The detection of aquatic animal species using environmental DNA - a review of eDNA as a survey tool in ecology. *Journal of Applied Ecology*, 51: 1450-1459.
- Reiss H., Kröncke I., Ehrich S.- 2006. Estimating the catching efficiency of a 2-m beam trawl for sampling epifauna by removal experiments. *ICES Journal of Marine Science*, 63: 1453-1464.
- Requena S., Gili J.M. (Editores).- 2014. Caracterización ecológica del área marina del Canal de Menorca: zonas profundas y semiprofundas (100-400 m). Informe final LIFE+ INDEMARES (LIFE07/NAT/E/000732). Instituto de Ciencias del Mar, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Barcelona). Coordinación: Fundación Biodiversidad, 167 pp + Anexos.
- Rognes T., Flouri T., Nichols B., Quince C., Mahé F.- 2016. VSEARCH: A versatile open source tool for metagenomics. *PeerJ*, 4: e2584.
- Riera F.- 1991. Resultats de la campanya de prospecció pesquera "BAUDOT 9104". Informe Técnico Direcció General de Pesca, Conselleria d'Agricultura i Pesca, Govern Balear, 28 pp.

- Spedicato M.T., Massutí E., Mérigot B., Tserpes G., Jadaud A., Relini G.- 2019. The MEDITS trawl survey specifications in an ecosystem approach to fishery management. *Scientia Marina*, 83(S1): 9-20.
- Templado J., Ballesteros E., Galparsoro I., Borja A., Serrano A., Martín L., Brito A.- 2012. Guía interpretativa: Inventario Español de Hábitats y Especies Marinos. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (España), 229 pp.
- Valentini A., Taberlet P., Miaud C., Civade R., Herder J., Thomsen, P., et al.- 2016. Next-generation monitoring of aquatic biodiversity using environmental DNA metabarcoding. *Molecular Ecology*, 25(4): 929-942.
- Vázquez J.T., Sánchez O., Fernandez-Arcaya U., Bárcenas P., Farriols M.T., Palomino D., Ramírez-Amaro S., López-González N., Díaz J., Fernández M.C., Marco-Herrero E., Fernández M., Valls M. Fernández L.M., Ordines F., Tello M.O., Franco I., Bermejo J.I., Massutí E.-2019. Informe de la campaña INTEMARES-A22B_0718 en los montes submarinos del Canal de Mallorca (Islas Baleares). Informe Proyecto INTEMARES, Instituto Español de Oceanografía, 74 pp.
- Yu D.W., Ji Y.Q., Emerson, B.C., Wang X.Y., Ye C.X., Yang C.Y., Ding Z.L.- 2012. Biodiversity soup: metabarcoding of arthropods for rapid biodiversity assessment and biomonitoring. *Methods in Ecology and Evolution*, 4: 613-623.

Anexo I: Tablas campañas INTEMARES-A22B-0720 e INTEMARES-A22B-0820

Tabla 1.- Estaciones de perfiles de velocidad de sonido de la campaña INTEMARES-A22B-0720.

Campaña INTEMARES-A22B-0720						
Perfiles de velocidad del sonido						
Código	Fecha	Válido	Hora fondo GTM	Latitud	Longitud	Profundidad (m)
Ses Olives						
A22_0720_ASVP_02	20/07/2020	SI	17:49	38°58.77'N	02°09.89'E	1016
Ausias March						
A22_0720_ASVP_02	25/07/2020	SI	22:14	38°47.38'N	02°11.84'E	1012
Emile Baudot						
A22_0720_ASVP_03	27/07/2020	SI	18:14	38°36.49'N	02°30.72'E	942

Tabla 2.- Perfiles adquisición datos ecosonda multihaz campaña INTEMARES-A22B-0720.

Campaña INTEMARES-A22B-0720									
Multihaz									
Línea	Fecha	Hora GMT	Prof. (m)	Nº de fichero	Línea	Fecha	Hora GMT	Prof. (m)	Nº de fichero
L001	11/10/2019	3:30	812	0000_20191011_033036_AA	L019	25/07/2020	20:05	927	0075_20200725_200507_AA
L001	20/07/2020	18:58	1012	0000_20200720_185813_AA	L019	25/07/2020	20:35	902	0076_20200725_203506_AA
L001	20/07/2020	19:28	1020	0001_20200720_192813_AA	L020	25/07/2020	20:44	959	0077_20200725_204406_AA
L001	20/07/2020	19:58	983	0002_20200720_195813_AA	L021	25/07/2020	23:10	1014	0078_20200725_231007_AA
L001	20/07/2020	20:28	931	0003_20200720_202813_AA	L021	25/07/2020	23:40	1027	0079_20200725_234008_AA
L001	20/07/2020	20:58	838	0004_20200720_205815_AA	L021	26/07/2020	0:10	1028	0080_20200726_001006_AA
L002	20/07/2020	21:31	807	0005_20200720_213124_AA	L021	26/07/2020	0:41	1025	0081_20200726_004108_AA
L002	20/07/2020	22:01	888	0006_20200720_220124_AA	L021	26/07/2020	1:10	998	0082_20200726_011006_AA
L002	20/07/2020	22:31	954	0007_20200720_223124_AA	L021	26/07/2020	1:40	1005	0083_20200726_014008_AA
L002	20/07/2020	23:01	995	0008_20200720_230125_AA	L021	26/07/2020	2:10	999	0084_20200726_021007_AA
L002	20/07/2020	23:31	1016	0009_20200720_233124_AA	L021	26/07/2020	2:40	984	0085_20200726_024006_AA
L002	21/07/2020	0:01	1009	0010_20200721_000125_AA	L022	26/07/2020	3:19	945	0086_20200726_031904_AA
L002	21/07/2020	0:31	943	0011_20200721_003125_AA	L023	26/07/2020	18:08	1027	0087_20200726_180806_AA
L002	21/07/2020	1:01	998	0012_20200721_010125_AA	L023	26/07/2020	18:38	1030	0088_20200726_183852_AA
L002	21/07/2020	1:31	960	0013_20200721_013124_AA	L023	26/07/2020	19:08	1028	0089_20200726_190851_AA
L002	21/07/2020	2:01	927	0014_20200721_020126_AA	L023	26/07/2020	19:38	1008	0090_20200726_193850_AA
L002	21/07/2020	2:31	912	0015_20200721_023126_AA	L023	26/07/2020	20:08	1010	0091_20200726_200852_AA
L003	21/07/2020	2:49	893	0016_20200721_024906_AA	L023	26/07/2020	20:38	989	0092_20200726_203850_AA
L003	21/07/2020	3:19	898	0017_20200721_031904_AA	L023	26/07/2020	21:08	971	0093_20200726_210851_AA
L004	21/07/2020	3:46	891	0018_20200721_034650_AA	L022	26/07/2020	21:42	969	0094_20200726_214252_AA
L004	21/07/2020	4:16	886	0019_20200721_041650_AA	L022	26/07/2020	22:12	999	0095_20200726_221253_AA
L005	21/07/2020	19:08	914	0020_20200721_190850_AA	L022	26/07/2020	22:42	1005	0096_20200726_224253_AA
L005	21/07/2020	19:38	973	0021_20200721_193850_AA	L022	26/07/2020	23:12	1002	0097_20200726_231253_AA
L005	21/07/2020	20:08	1018	0022_20200721_200851_AA	L022	26/07/2020	23:42	1024	0098_20200726_234254_AA
L005	21/07/2020	20:38	1018	0023_20200721_203851_AA	L022	27/07/2020	0:12	1029	0099_20200727_001254_AA
L005	21/07/2020	21:08	1014	0024_20200721_210851_AA	L022	27/07/2020	0:42	1028	0100_20200727_004254_AA
L005	21/07/2020	21:38	984	0025_20200721_213852_AA	L024	27/07/2020	1:37	1028	0101_20200727_013752_AA
L005	21/07/2020	22:08	1008	0026_20200721_220851_AA	L024	27/07/2020	2:07	1024	0102_20200727_020753_AA
L005	21/07/2020	22:38	1004	0027_20200721_223853_AA	L024	27/07/2020	2:37	1004	0103_20200727_023752_AA
L005	21/07/2020	23:08	982	0028_20200721_230851_AA	L024	27/07/2020	3:07	975	0104_20200727_030753_AA
L005	21/07/2020	23:38	935	0029_20200721_233852_AA	L024	27/07/2020	3:37	952	0105_20200727_033753_AA
L005	21/07/2020	0:08	864	0030_20200722_000853_AA	L025	27/07/2020	19:00	823	0106_20200727_190016_AA
L006	22/07/2020	0:41	880	0031_20200722_004101_AA	L025	27/07/2020	19:30	816	0107_20200727_193016_AA
L006	22/07/2020	1:10	939	0032_20200722_011059_AA	L025	27/07/2020	20:00	825	0108_20200727_200016_AA
L006	22/07/2020	1:40	989	0033_20200722_014059_AA	L025	27/07/2020	20:30	838	0109_20200727_203015_AA
L006	22/07/2020	2:10	1006	0034_20200722_021000_AA	L025	27/07/2020	21:00	968	0110_20200727_210017_AA
L006	22/07/2020	2:40	988	0035_20200722_024059_AA	L026	27/07/2020	21:33	1140	0111_20200727_213340_AA
L006	22/07/2020	3:10	997	0036_20200722_031059_AA	L026	27/07/2020	21:43	753	0112_20200727_214340_AA
L006	22/07/2020	3:41	1023	0037_20200722_034101_AA	L026	27/07/2020	22:13	976	0113_20200727_221341_AA
L006	22/07/2020	4:10	1023	0038_20200722_041059_AA	L026	27/07/2020	22:43	921	0114_20200727_224340_AA
L007	24/07/2020	17:54	1022	0039_20200724_175439_AA	L026	27/07/2020	23:13	693	0115_20200727_231341_AA
L007	24/07/2020	18:24	1000	0040_20200724_182439_AA	L027	27/07/2020	23:37	928	0116_20200727_233753_AA
L007	24/07/2020	18:45	986	0041_20200724_184525_AA	L027	28/07/2020	0:07	701	0117_20200728_000754_AA
L007	24/07/2020	19:01	918	0042_20200724_190151_AA	L027	28/07/2020	0:37	1042	0118_20200728_003752_AA
L007	24/07/2020	19:31	841	0043_20200724_193149_AA	L027	28/07/2020	1:07	888	0119_20200728_010752_AA
L008	24/07/2020	20:05	831	0044_20200724_200541_AA	L027	28/07/2020	1:37	1077	0120_20200728_013753_AA
L008	24/07/2020	20:35	867	0045_20200724_203541_AA	L028	28/07/2020	1:51	1281	0121_20200728_015121_AA
L008	24/07/2020	21:05	919	0046_20200724_210542_AA	L028	28/07/2020	2:21	1041	0122_20200728_022112_AA
L009	24/07/2020	21:35	916	0047_20200724_213533_AA	L028	28/07/2020	2:51	1081	0123_20200728_025122_AA
L009	24/07/2020	22:05	858	0048_20200724_220535_AA	L028	28/07/2020	3:21	771	0124_20200728_032122_AA
L009	24/07/2020	22:35	825	0049_20200724_223533_AA	L028	28/07/2020	3:51	1056	0125_20200728_035122_AA
L010	24/07/2020	23:10	813	0050_20200724_231004_AA	L029	28/07/2020	4:01	1212	0126_20200728_040151_AA
L010	24/07/2020	23:40	813	0051_20200724_234006_AA	L029	28/07/2020	4:31	1111	0127_20200728_043152_AA
L010	25/07/2020	0:10	859	0052_20200725_001004_AA	L029	28/07/2020	5:01	1492	0128_20200728_050153_AA
L011	25/07/2020	0:45	876	0053_20200725_004503_AA	L029	28/07/2020	5:31	1108	0129_20200728_053153_AA
L011	25/07/2020	1:15	855	0054_20200725_011502_AA	L030	28/07/2020	14:41	1026	0130_20200728_144134_AA
L011	25/07/2020	1:45	844	0055_20200725_014502_AA	L030	28/07/2020	15:11	1003	0131_20200728_151133_AA
L012	25/07/2020	2:23	826	0056_20200725_022328_AA	L030	28/07/2020	15:41	963	0132_20200728_154136_AA
L012	25/07/2020	2:53	832	0057_20200725_025328_AA	L030	28/07/2020	16:11	913	0133_20200728_161135_AA
L012	25/07/2020	3:23	837	0058_20200725_032328_AA	L030	28/07/2020	16:41	889	0134_20200728_164135_AA
L013	25/07/2020	3:59	750	0059_20200725_035909_AA	L031	28/07/2020	17:12	807	0135_20200728_171231_AA
L013	25/07/2020	4:29	814	0060_20200725_042911_AA	L031	28/07/2020	17:42	886	0136_20200728_174232_AA
L014	25/07/2020	12:56	700	0061_20200725_125657_AA	L031	28/07/2020	18:12	918	0137_20200728_181231_AA
L014	25/07/2020	13:27	708	0062_20200725_132659_AA	L031	28/07/2020	18:42	960	0138_20200728_184232_AA
L014	25/07/2020	13:57	719	0063_20200725_135658_AA	L032	28/07/2020	19:24	970	0139_20200728_192444_AA
L015	25/07/2020	14:19	758	0064_20200725_141922_AA	L032	28/07/2020	19:54	915	0140_20200728_195442_AA
L015	25/07/2020	14:49	761	0065_20200725_144922_AA	L032	28/07/2020	20:24	906	0141_20200728_202444_AA
L015	25/07/2020	15:19	747	0066_20200725_151922_AA	L032	28/07/2020	20:54	853	0142_20200728_205445_AA
L016	25/07/2020	15:33	790	0067_20200725_153346_AA	L033	28/07/2020	21:33	818	0143_20200728_213346_AA
L016	25/07/2020	16:03	791	0068_20200725_160346_AA	L033	28/07/2020	22:03	875	0144_20200728_220349_AA
L016	25/07/2020	16:33	800	0069_20200725_163345_AA	L033	28/07/2020	22:33	902	0145_20200728_223347_AA
L017	25/07/2020	16:59	792	0070_20200725_165925_AA	L034	28/07/2020	23:16	900	0146_20200728_231626_AA
L017	25/07/2020	17:29	818	0071_20200725_172925_AA	L034	28/07/2020	23:46	887	0147_20200728_234626_AA
L017	25/07/2020	17:59	813	0072_20200725_175926_AA	L035	29/07/2020	0:53	944	0148_20200729_005350_AA
L018	25/07/2020	19:10	872	0073_20200725_191038_AA	L035	29/07/2020	1:23	913	0149_20200729_012348_AA
L018	25/07/2020	19:40	870	0074_20200725_194036_AA	L036	29/07/2020	1:35	930	0150_20200729_013522_AA

Tabla 3.- Perfiles adquisición datos sondas paramétricas TOPAS y Parasound campañas INTEMARES-A22B-0720 e INTEMARES-A22B-0820, respectivamente.

Campaña INTEMARES-A22B-0720						
TOPAS						
Línea	Fecha	Hora GMT	Latitud	Longitud	Ficheros RAW	Ficheros Procesados
L001	20/07/2020	13:38	39°25.56'N	02°30.91'E	20200720133813	20200720133819
L001	20/07/2020	13:53	39°24.23'N	02°29.56'E	20200720135241	20200720135249
L001	20/07/2020	14:07	39°22.25'N	02°27.56'E	20200720140708	20200720140718
L001	20/07/2020	14:21	39°20.64'N	02°25.92'E	20200720142135	20200720142148
L001	20/07/2020	14:43	39°18.02'N	02°23.00'E	20200720144326	20200720144356
L001	20/07/2020	15:16	39°14.04'N	02°18.53'E	20200720151605	20200720151654
L001	20/07/2020	16:01	39°07.83'N	02°11.89'E	20200720160159	20200720160309
L001	20/07/2020	16:56	39°00.28'N	02°09.39'E	20200720165623	20200720165753
L002	20/07/2020	18:58	38°59.58'N	02°09.68'E	20200720185828	20200720185823
L002	20/07/2020	20:58	39°08.91'N	02°12.24'E	20200720205800	20200720205800
L003	20/07/2020	21:30	39°10.31'N	02°14.04'E	202007202130547	20200720213050
L003	20/07/2020	23:30	39°01.05'N	02°11.58'E	20200720233002	20200720233002
L003	21/07/2020	1:30	38°51.45'N	02°09.13'E	202007211013000	202007211013000
L004	21/07/2020	2:49	38°47.55'N	02°06.56'E	20200721024920	20200721024924
L005	21/07/2020	3:47	38°51.43'N	02°06.78'E	20200721034656	20200721034704
L006	21/07/2020	4:41	38°47.53'N	02°05.38'E	20200721044102	20200721044106
L006	21/07/2020	5:29	38°54.55'N	02°01.97'E	20200721052950	20200721053002
L007	21/07/2020	17:11	38°59.40'N	02°01.91'E	202007211711138	202007211711143
L007	21/07/2020	17:21	38°51.81'N	02°05.90'E	20200721180500	20200721180510
L008	21/07/2020	21:19	38°45.15'N	02°09.03'E	20200721190702	20200721190707
L008	21/07/2020	21:07	38°56.52'N	02°11.96'E	20200721210702	20200721210702
L008	21/07/2020	23:07	39°01.21'N	02°14.57'E	20200721230702	20200721230702
L009	22/07/2020	0:42	39°08.25'N	02°16.35'E	20200722004102	20200722004106
L009	22/07/2020	2:41	39°57.88'N	02°13.72'E	20200722024100	20200722024100
L010	22/07/2020	4:34	39°49.94'N	02°10.96'E	20200722043431	20200722043437
L010	22/07/2020	5:25	38°53.01'N	02°00.73'E	20200722052557	20200722052609

Campaña INTEMARES-A22B-0820						
Parasound						
Línea	Fecha	Hora GMT	Latitud (N)	Longitud (E)	Ficheros RAW	Ficheros Procesados
L01	23/08/2020	18:53	39°01.35'N	01°49.25'E	SLF_2008231850	202008_L01a
L01	23/08/2020	22:00	39°08.84'N	02°13.36'E	SLF_20082322104	202008_L01b
TL01-L02	23/08/2020	22:10	39°09.30'N	02°13.97'E	SLF_2008232209	202008_TL01-02a
L02	23/08/2020	22:54	39°10.02'N	02°07.70'E	SLF_2008232254	202008_L02
TL02-L03	23/08/2020	23:56	39°05.08'N	02°13.75'E	SLF_2008232355	202008_TL02-03
L03	24/08/2020	0:41	39°02.51'N	02°07.75'E	SLF_2008240039	202008_L03
TL03-L04	24/08/2020	1:54	39°08.22'N	02°00.24'E	SLF_2008240151	202008_TL03-04
L04	24/08/2020	2:20	39°06.65'N	01°56.75'E	SLF_2008240220	202008_L04
L05	24/08/2020	3:33	39°00.41'N	02°01.54'E	SLF_2008240333	202008_L05
L06	24/08/2020	4:45	39°05.37'N	01°54.15'E	SLF_2008240439	202008_L06
L07	29/08/2020	18:18	38°41.15'N	02°33.72'E	SLF_2008291810	202008_L07a
L07	29/08/2020	18:49	38°57.86'N	02°32.54'E	SLF_2008291840	202008_L07b
L07	29/08/2020	19:37	38°58.83'N	02°32.60'E	SLF_2008291910	202008_L07c
L07	29/08/2020	19:53	38°58.90'N	02°33.13'E	SLF_2008291940	202008_L07d
L07	29/08/2020	20:13	38°59.86'N	02°33.34'E	SLF_2008292010	202008_L07e
L07	29/08/2020	20:47	38°59.90'N	02°33.20'E	SLF_2008292040	202008_L07f
L08	29/08/2020	21:09	38°55.98'N	02°33.16'E	SLF_2008292110	202008_L08a
L08	29/08/2020	23:33	38°42.85'N	02°20.69'E	SLF_2008292140	202008_L08b
L09	29/08/2020	23:37	38°42.56'N	02°20.53'E	SLF_2008292310	202008_L09a
L09	30/08/2020	0:30	38°41.01'N	02°13.32'E	SLF_2008292340	202008_L09b
L10	30/08/2020	0:32	38°41.22'N	02°13.23'E	SLF_2008300010	202008_L10a
L10	30/08/2020	2:32	38°55.25'N	02°21.69'E	SLF_2008300040	202008_L10b
L11	30/08/2020	2:33	38°55.28'N	02°22.02'E	SLF_2008300210	202008_L11a
L11	30/08/2020	3:32	38°53.28'N	02°31.65'E	SLF_2008300240	202008_L11b
L12	30/08/2020	15:16	38°54.02'N	02°29.73'E	SLF_2008300310	202008_L12a
L12	30/08/2020	17:03	39°02.37'N	02°17.92'E	SLF_2008300340	202008_L12b
L12	30/08/2020	18:52	39°02.51'N	02°17.77'E	SLF_2008300410	202008_L12c
L13	30/08/2020	19:26	39°04.8'N	02°14.30'E	SLF_2008300440	202008_L13a
L13	30/08/2020	19:30	39°04.61'N	02°14.06'E	SLF_2008300510	202008_L13b
L13	30/08/2020	20:52	38°58.34'N	02°04.93'E	SLF_2008300540	202008_L13c
L14	30/08/2020	20:56	38°58.01'N	02°05.02'E	SLF_2008300610	202008_L14a
L14	30/08/2020	22:31	38°49.85'N	02°17.71'E	SLF_2008300640	202008_L14b
L15	30/08/2020	22:36	38°49.79'N	02°14.20'E	SLF_2008300710	202008_L15a
L15	30/08/2020	23:53	38°50.55'N	02°02.85'E	SLF_2008300740	202008_L15b
L16	31/08/2020	0:20	38°58.87'N	02°24.89'E	SLF_2008300810	202008_L16
L17	31/08/2020	2:25	38°58.93'N	02°24.93'E	SLF_2008300910	202008_L17a
L17	31/08/2020	2:45	38°00.68'N	02°22.23'E	SLF_2008310010	202008_L17b
L18	31/08/2020	2:50	39°00.67'N	02°22.00'E	SLF_2008310040	202008_L18a
L18	31/08/2020	5:15	38°52.57'N	02°00.36'E	SLF_2008310110	202008_L18b
L19	31/08/2020	5:18	38°52.58'N	02°00.13'E	SLF_2008310140	202008_L19a
L19	31/08/2020	6:00	38°55.24'N	01°53.53'E	SLF_2008310210	202008_L19b

Tabla 4.- Estaciones de muestreo de sedimentos con draga Shipek realizadas durante las campañas INTEMARES-A22B-0720 e INTEMARES-A22B-0820.

Draga Shipek						
Código	Fecha	Válido	Hora Firme GMT	Latitud	Longitud	Profundidad (m)
Campaña INTEMARES-A22B-0720						
Ausias March						
SK_036	25/07/2020	SI	10:01	38°44.64'N	01°43.40'E	347
Emile Baudot						
SK_041	26/07/2020	SI	09:33	38°43.48'N	02°28.36'E	387
SK_049	26/07/2020	SI	16:36	38°43.12'N	02°29.42'E	148
SK_051	27/07/2020	SI	07:33	38°46.16'N	02°25.79'E	725
Campaña INTEMARES-A22B-0820						
Ses Olives						
SK_02	21/08/2020	SI	21:00	38°05.47'N	02°09.47'E	946
SK_03	21/08/2020	NO	22:41	38°08.17'N	02°07.38'E	846
SK_05	22/08/2020	SI	02:45	39°05.44'N	01°57.70'E	723
SK_15	23/08/2020	SI	01:45	38°57.54'N	02°05.47'E	950
SK_16	23/08/2020	SI	03:20	38°56.34'N	02°01.88'E	778
Ausias March						
SK_17	24/08/2020	SI	18:34	38°53.64'N	01°56.18'E	688
SK_18	24/08/2020	SI	19:37	38°51.26'N	01°55.28'E	490
SK_21	24/08/2020	SI	23:21	38°49.98'N	01°53.48'E	506
SK_22	25/08/2020	SI	00:26	38°52.33'N	01°51.79'E	430
SK_30	25/08/2020	SI	22:57	38°38.47'N	01°43.42'E	429
SK_31	26/08/2020	SI	00:05	38°40.21'N	01°47.85'E	441
SK_32	26/08/2020	SI	01:33	38°36.183'N	01°53.16'E	623
SK_33	26/08/2020	SI	03:06	38°42.19'N	01°57.33'E	664
SK_37	26/08/2020	SI	18:18	38°52.80'N	02°05.91'E	852
SK_38	26/08/2020	SI	19:28	38°52.61'N	02°08.09'E	924
SK_39	26/08/2020	SI	20:52	38°50.90'N	02°13.69'E	1044
Emile Baudot						
SK_41	26/08/2020	NO	23:56	38°43.81'N	02°16.50'E	883
SK_42	27/08/2020	NO	01:04	38°43.37'N	02°13.79'E	979
SK_44	27/08/2020	SI	17:56	38°45.76'N	02°31.25'E	326
SK_45	27/08/2020	SI	18:52	38°45.77'N	02°33.88'E	760
SK_46	27/08/2020	SI	20:15	38°42.15'N	02°26.74'E	307
SK_47	27/08/2020	SI	21:12	38°41.24'N	02°26.03'E	308
SK_48	27/08/2020	SI	21:43	38°41.14'N	02°25.98'E	349
SK_51	28/08/2020	SI	00:54	38°38.55'N	02°18.78'E	1017
SK_52	28/08/2020	SI	02:12	38°38.64'N	02°29.21'E	1005
SK_53	28/08/2020	SI	03:32	38°39.36'N	02°22.60'E	905
SK_57	28/08/2020	SI	21:28	38°53.02'N	02°27.82'E	744
SK_58	28/08/2020	SI	22:48	38°49.90'N	02°24.64'E	798
SK_59	29/08/2020	SI	00:10	38°48.57'N	02°21.20'E	993
SK_60	29/08/2020	SI	01:30	38°47.44'N	02°19.92'E	985
SK_62	29/08/2020	SI	03:55	38°43.82'N	02°20.19'E	895

Tabla 5.- Estaciones de muestreo de sedimentos con draga Box-Corer realizadas durante la campaña INTEMARES-A22B-0820.

Campaña INTEMARES-A22B-0820						
Box-Corer						
Código	Fecha	Válido	Hora Firme GMT	Latitud	Longitud	Profundidad (m)
Ses Olives						
BC_06	22/08/2020	NO	5:00	39°00.91'N	01°53.77'E	639
BC_08	22/08/2020	SI	7:31	38°58.76'N	01°56.96'E	656
BC_10	22/08/2020	SI	18:33	38°59.20'N	01°53.79'E	597
BC_12	22/08/2020	SI	21:10	38°53.38'N	01°59.53'E	749
Ausias March						
BC_20	24/08/2020	SI	22:04	38°48.48'N	02°00.34'E	667
BC_23	25/08/2020	SI	1:59	38°50.30'N	01°45.87'E	341
BC_26	25/08/2020	SI	18:50	38°40.87'N	01°41.00'E	390
Emile Baudot						
BC_43	27/08/2020	SI	3:40	38°41.23'N	02°11.73'E	926
BC_49	27/08/2020	SI	22:38	38°40.91'N	02°25.27'E	285
BC_54	28/08/2020	SI	18:17	38°48.27'N	02°32.53'E	768

Tabla 6.- Estaciones de muestreo de sedimentos con testigos de gravedad realizadas durante la campaña INTEMARES-A22B-0820.

Campaña INTEMARES-A22B-0820							
Testigo de gravedad							
Código	Fecha	Válido	Hora Firme GMT	Latitud	Longitud	Longitud sedimento (cm)	Profundidad (m)
Ses Olives							
TG_01	21/08/2020	SI	19:50	39°04.85'N	02°14.37'E	287	964
TG_04	22/08/2020	SI	0:47	39°06.09'N	01°59.20'E	45	701
TG_04BIS	22/08/2020	SI	1:53	39°06.09'N	01°59.20'E	42	700
TG_07	22/08/2020	SI	6:00	39°00.04'N	01°55.01'E	291	662
TG_09	22/08/2020	SI	17:07	38°59.44'N	01°50.37'E	260	658
TG_11	22/08/2020	NO	19:43	38°55.86'N	01°53.59'E	--	619
TG_13	22/08/2020	SI	22:40	38°50.00'N	01°58.73'E	290	641
TG_14	23/08/2020	SI	0:26	38°54.97'N	02°09.61'E	230	961
Ausias March							
TG_19	24/08/2020	SI	20:47	38°49.99'N	01°58.75'E	285	653
TG_24	25/08/2020	SI	4:36	38°43.32'N	01°40.87'E	76	380
TG_25	25/08/2020	NO	5:31	38°44.88'N	01°43.74'E	--	336
TG_27	25/08/2020	SI	20:00	38°44.18'N	01°39.84'E	101	478
TG_28	25/08/2020	SI	20:54	38°33.74'N	01°39.36'E	242	600
TG_29	25/08/2020	SI	21:55	38°34.95'N	01°40.82'E	195	538
TG_34	26/08/2020	SI	5:00	38°43.46'N	02°05.54'E	225	839
Emile Baudot							
TG_40	26/08/2020	SI	22:48	38°45.77'N	02°17.03'E	250	998
TG_50	27/08/2020	SI	23:37	38°40.64'N	02°25.94'E	83	316
TG_55	28/08/2020	SI	19:35	38°52.66'N	02°32.32'E	220	781
TG_56	28/08/2020	SI	20:40	38°53.71'N	02°29.45'E	147	728
TG_61	29/08/2020	SI	2:57	38°46.69'N	02°19.61'E	200	972

Tabla 7.- Estaciones de muestreo de rocas y flora y fauna del fondo marino con draga de arrastre realizadas durante la campaña INTEMARES-A22B-0720.

Campaña INTEMARES-A22B-0720								
Draga de arrastre								
Código	Fecha	Válido	Hora fondo GTM	Latitud inicio	Longitud inicio	Latitud fin	Longitud fin	Profundidad (m)
Ses Olives								
DR_003	21/07/2020	SI	08:13:00	38°56.67' N	01°59.94'E	38°56.74' N	01°59.77'E	288
DR_004	21/07/2020	SI	09:34:00	38°56.39' N	1°59.03'E	38°56.30' N	01°59.05'E	424
DR_007	21/07/2020	SI	14:11:00	38°58.76' N	01°59.01'E	38°58.56' N	01°59.14'E	255
DR_008	21/07/2020	SI	15:19:00	38°58.165' N	02°00.67'E	38°58.20' N	2°00.43'E	295
DR_009	21/07/2020	SI	16:26:00	38°58.79' N	2°00.85'E	38°59.04' N	2°00.50'E	662
DR_012	22/07/2020	SI	09:40:00	38°55.91' N	01°56.09'E	38°55.87' N	01°56.43'E	646
DR_014	22/07/2020	SI	13:24:00	38°55.51' N	01°58.13'E	38°55.91' N	01°57.88'E	270
DR_015	22/07/2020	NO	14:29:00	38°56.38' N	01°59.59'E	38°56.60' N	01°59.35'E	287
Ausias March								
DR_019	23/07/2020	SI	09:41:00	38°43.83' N	01°45.57'E	38°43.77' N	01°45.72'E	94
DR_020	23/07/2020	SI	10:20:00	38°42.87' N	01°46.47'E	38°43.198' N	01°46.47'E	104
DR_027	24/07/2020	SI	10:27:00	38°47.55' N	1°52.83'E	38°47.48' N	1°52.53'E	195
DR_028	24/07/2020	SI	11:27:00	38°45.95' N	1°51.87'E	38°46.06' N	1°51.76'E	135
DR_030	24/07/2020	SI	14:08:00	38°47.31' N	1°47.01'E	38°46.97' N	1°47.13'E	204
DR_034	25/07/2020	SI	07:52:00	38°46.03' N	01°49.09'E	38°45.92' N	01°49.24'E	105
Emile Baudot								
DR_042	26/07/2020	SI	10:03:00	38°43.54' N	2°29.28'E	38°43.63' N	2°29.10'E	139
DR_043	26/07/2020	SI	10:50:00	38°44.41' N	2°30.66'E	38°44.55' N	02°30.56'E	116
DR_046	26/07/2020	SI	14:44:00	38°42.31' N	2°30.75'E	38°42.52' N	2°30.71'E	280
DR_047	26/07/2020	SI	15:33:00	38°43.84' N	2°29.40'E	38°43.94' N	2°29.28'E	127
DR_053	27/07/2020	SI	09:40:00	38°44.01' N	2°30.72'E	38°44.14' N	2°30.41'E	102
DR_054	27/07/2020	SI	10:39:00	38°43.33' N	2°30.90'E	38°43.52' N	2°30.73'E	124
DR_057	27/07/2020	SI	15:08:00	38°41.72' N	2°21.88'E	38°41.56' N	2°22.10'E	488
DR_058	27/07/2020	SI	16:43:00	38°41.66' N	2°29.36'E	38°41.70' N	2°29.27'E	138
DR_059	28/07/2020	SI	06:40:00	38°42.62' N	2°36.41'E	38°42.85' N	2°36.48'E	550
DR_060	28/07/2020	SI	07:52:00	38°42.59' N	2°36.63'E	38°42.71' N	2°36.29'E	518
DR_061	28/07/2020	SI	09:34:00	38°40.70' N	2°35.37'E	38°40.94' N	2°35.27'E	1066

Tabla 8.- Estaciones de muestreo de flora y fauna con patín epi-bentónico realizadas durante la campaña INTEMARES-A22B-0720.

Campaña INTEMARES-A22B-0720								
Patín epi-bentónico								
Clave	Fecha	Válido	Hora fondo GMT	Latitud inicio	Longitud inicio	Latitud fin	Longitud fin	Prof. (m)
Ses Olives								
BT_001	21/07/2020	SI	06:20:00	38°57.67'N	02°00.64'E	38°58.25'N	02°00.29'E	290
BT_002	21/07/2020	SI	07:21:00	38°57.29'N	02°00.40'E	38°56.96'N	01°59.60'E	289
BT_005	21/07/2020	SI	11:43:00	38°56.57'N	01°57.25'E	38°55.90'N	01°56.60'E	546
BT_006	21/07/2020	SI	12:52:00	38°57.46'N	01°57.06'E	38°58.28'N	01°58.16'E	473
BT_010	22/07/2020	SI	06:23:00	38°54.47'N	01°56.28'E	38°55.45'N	01°56.80'E	530
BT_011	22/07/2020	SI	08:07:00	38°55.64'N	01°55.99'E	38°54.37'N	01°55.46'E	690
BT_013	22/07/2020	SI	11:42:00	38°56.48'N	01°56.00'E	38°57.71'N	01°56.30'E	619
Ausias March								
BT_016	23/07/2020	SI	07:03:00	38°43.40'N	01°47.04'E	38°43.25'N	01°46.64'E	102
BT_017	23/07/2020	SI	07:57:00	38°45.39'N	01°47.08'E	38°45.08'N	01°46.60'E	113
BT_018	23/07/2020	SI	08:45:00	38°45.05'N	01°46.55'E	38°45.27'N	01°46.90'E	114
BT_021	23/07/2020	SI	14:23:00	38°44.92'N	01°50.16'E	38°45.32'N	01°50.49'E	112
BT_022	24/07/2020	NO	06:08:00	38°47.07'N	01°51.70'E	38°47.13'N	01°51.06'E	130
BT_023	24/07/2020	NO	06:47:00	38°47.15'N	01°50.86'E	38°47.10'N	01°51.42'E	130
BT_024	24/07/2020	SI	07:22:00	38°47.08'N	01°51.71'E	38°47.14'N	01°50.98'E	131
BT_025	24/07/2020	NO	08:15:00	38°47.15'N	01°50.72'E	38°47.10'N	01°51.39'E	130
BT_026	24/07/2020	SI	09:18:00	38°47.16'N	01°50.76'E	38°47.10'N	01°51.44'E	130
BT_029	24/07/2020	SI	12:53:00	38°46.24'N	01°47.57'E	38°46.03'N	01°46.52'E	236
BT_031	24/07/2020	SI	15:10:00	38°48.05'N	01°48.19'E	38°47.72'N	01°47.08'E	372
BT_032	25/07/2020	NO	06:15:00	38°46.74'N	01°47.71'E	38°47.31'N	01°48.15'E	275
BT_033	25/07/2020	SI	07:06:00	38°46.73'N	01°47.67'E	38°47.37'N	01°48.27'E	297
BT_035	25/07/2020	SI	09:08:00	38°44.42'N	01°43.79'E	38°43.80'N	01°42.75'E	363
BT_037	25/07/2020	SI	11:30:00	38°42.86'N	01°51.53'E	38°42.05'N	01°50.73'E	381
Emile Baudot								
BT_038	26/07/2020	SI	06:29:00	38°43.72'N	02°27.69'E	38°42.52'N	02°27.67'E	271
BT_039	26/07/2020	SI	08:00:00	38°44.84'N	02°28.28'E	38°44.21'N	02°27.84'E	466
BT_044	26/07/2020	SI	12:17:00	38°39.11'N	02°329.45'E	38°38.97'N	02°27.70'E	688
BT_045	26/07/2020	SI	13:46:00	38°42.52'N	02°29.74'E	38°42.47'N	02°29.40'E	147
BT_052	27/07/2020	SI	08:41:00	38°45.54'N	02°31.59'E	38°45.95'N	02°330.62'E	330
BT_055	27/07/2020	SI	11:59:00	38°39.98'N	02°38.99'E	38°40.24'N	02°27.81'E	288
BT_056	27/07/2020	NO	13:24:00	38°38.41'N	02°27.22'E	38°37.35'N	02°26.19'E	608
BT_062	28/07/2020	SI	12:34:00	38°43.25'N	02°27.82'E	38°44.00'N	02°27.68'E	504

Tabla 9.- Transectos con ROV Liropus 2000 realizados durante la campaña INTEMARES-A22B-0820.

Campaña INTEMARES-A22B-0820							
ROV Liropus 2000							
Código	Fecha	Hora fondo GTM	Latitud inicio	Longitud inicio	Latitud final	Longitud final	Profundidad media (m)
ROV_01_1	21/08/2020	12:48:40	38°58.97'N	01°58.79'E	38°58.73'N	01°58.18'E	637
ROV_01_2	21/08/2020	15:33:42	38°58.74'N	01°58.18'E	38°58.99'N	01°58.78'E	611
ROV_01_3	21/08/2020	16:31:04	38°58.96'N	01°58.77'E	38°58.92'N	01°58.67'E	601
ROV_02_1	22/08/2020	08:40:40	38°58.69'N	01°58.82'E	38°59.69'N	01°58.19'E	611
ROV_02_2	22/08/2020	10:28:07	38°58.75'N	01°58.08'E	38°58.65'N	01°58.20'E	604
ROV_03_1	23/08/2020	07:12:45	38°58.64'N	01°58.20'E	38°58.67'N	01°58.13'E	657
ROV_04_1	23/08/2020	13:58:13	38°56.38'N	01°59.58'E	38°56.47'N	01°59.58'E	286
ROV_04_2	23/08/2020	16:14:04	38°56.60'N	01°59.86'E	38°56.73'N	01°59.80'E	283
ROV_05_1	24/08/2020	08:09:24	38°56.82'N	02°00.35'E	38°57.00'N	02°00.24'E	304
ROV_05_2	24/08/2020	10:07:51	38°56.96'N	02°00.81'E	38°57.21'N	02°00.74'E	251
ROV_06_1	24/08/2020	13:38:50	38°57.07'N	01°56.14'E	38°57.48'N	01°56.24'E	616
ROV_06_2	24/08/2020	15:39:11	38°57.53'N	01°55.93'E	38°57.57'N	01°55.87'E	632
ROV_07_1	25/08/2020	07:42:33	38°45.74'N	01°46.01'E	38°45.36'N	01°46.36'E	122
ROV_08_1	25/08/2020	10:46:55	38°44.44'N	01°46.34'E	38°44.44'N	01°46.36'E	89
ROV_09_1	25/08/2020	13:40:29	38°43.92'N	01°46.74'E	38°44.18'N	01°47.24'E	89
ROV_10_1	25/08/2020	16:05:07	38°45.38'N	01°45.41'E	38°45.10'N	01°45.84'E	130
ROV_11_1	26/08/2020	07:08:53	38°46.96'N	01°46.68'E	38°46.85'N	01°47.00'E	200
ROV_12_1	26/08/2020	10:06:05	38°47.30'N	01°53.08'E	38°47.19'N	01°52.67'E	216
ROV_13_1	26/08/2020	12:39:20	38°48.37'N	01°52.95'E	38°48.43'N	01°52.65'E	352
ROV_14_1	26/08/2020	15:44:22	38°49.99'N	01°58.75'E	38°50.00'N	01°58.66'E	643
ROV_15_1	27/08/2020	06:48:54	38°42.29'N	02°31.00'E	38°42.52'N	02°30.71'E	235
ROV_16_1	27/08/2020	09:11:44	38°43.10'N	02°31.25'E	38°43.15'N	02°30.46'E	146
ROV_17_1	27/08/2020	13:04:58	38°44.03'N	02°33.01'E	38°43.89'N	02°32.67'E	367
ROV_18_1	27/08/2020	15:03:35	38°44.66'N	02°32.22'E	38°44.76'N	02°31.85'E	345
ROV_19_1	28/08/2020	07:01:25	38°40.65'N	02°34.85'E	38°40.97'N	02°34.86'E	1032
ROV_20_1	28/08/2020	10:37:16	38°42.74'N	02°37.14'E	38°42.66'N	02°36.50'E	523
ROV_21_1	28/08/2020	15:02:34	38°47.61'N	02°32.83'E	38°47.25'N	02°32.94'E	425
ROV_22_1	29/08/2020	06:55:11	38°43.91'N	02°27.64'E	38°43.95'N	02°28.46'E	298
ROV_23_1	29/08/2020	09:20:26	38°44.45'N	02°29.24'E	38°44.66'N	02°29.72'E	133
ROV_24_1	29/08/2020	12:40:32	38°44.76'N	02°29.47'E	38°44.95'N	02°29.90'E	134
ROV_25_1	29/08/2020	15:31:19	38°43.91'N	02°30.16'E	38°44.14'N	02°30.60'E	100
ROV_26_1	30/08/2020	08:19:50	38°52.35'N	02°30.43'E	38°52.89'N	02°30.56'E	751
ROV_26_2	30/08/2020	10:23:16	38°53.08'N	02°30.94'E	38°53.25'N	02°30.67'E	530
ROV_27_1	30/08/2020	13:13:58	38°53.73'N	02°29.43'E	38°53.67'N	02°29.56'E	710
ROV_28_1	31/08/2020	07:10:43	38°55.85'N	01°53.60'E	38°55.90'N	01°53.43'E	599
ROV_29_1	31/08/2020	09:49:08	38°56.97'N	01°53.57'E	38°57.02'N	01°53.20'E	390

Tabla 10.- Estaciones de muestreo de agua superficial, intermedia y profunda con roseta hidrográfica y de sedimento superficial con draga Shipek para análisis de ADN ambiental, realizadas en el monte Emile Baudot durante la campaña INTEMARES-A22B-0720.

Campaña INTEMARES-A22B-0720					
Botella NISKIN y draga Shipek					
Clave	Fecha	Hora Firme GMT	Latitud	Longitud	Profundidad (m)
NY_040	26/07/2020	08:56	38°43.48'N	02°28.36'E	387
NY_048	26/07/2020	16:20	38°43.12'N	02°29.42'E	148
NY_050	27/07/2020	06:16	38°46.16'N	02°25.78'E	725

Tabla 11.- Concentración de la extracción de ADN (ng/μl) de muestras de agua y sedimento.

Campaña INTEMARES-A22B-0720		
Botella NISKIN y draga Shipek		
Tipo muestra	Identificador	Concentración ADN (ng/μl)
Agua de mar	5	040-SU-A
	6	040-IN-A
	13	040-PR-A
	4,5	048-SU-A
	3,8	048-IN-A
	3,2	048-PR-A
	3	050-SU-A
	5	050-IN-A
	3,2	050-PR-A
Sedimento	15	SK_041
	4,5	SK_049
	4,3	SK_051

Tabla 12.- Primers usados para el método de eADN en las muestras de agua y sedimento.

Campaña INTEMARES-A22B-0720				
Botella NISKIN y draga Shipek				
Sub-unidad	Primers	Longitud (bp)	Alineamiento	Referencia
12S	Teleo_F-5'-ACACCGCCCGTCACTCT-3' Teleo_R-5'-CTTCCGGTACTTACCATG-3'	60-90	55°C	Valentini <i>et al.</i> (2016)
16S	Chor_16S_F5' ATGCGAGAAGACCCTRTGGAGCT3' Chor_16S_R5' CCTNGGTCGCCCAAC3'	120	57°C	Deagle <i>et al.</i> (2009)

Tabla 13.- Taxones identificados en las lecturas resultantes de la subunidad 12S de las muestras de agua.

Campañas INTEMARES		
Botella NISKIN y draga Shipek		
Especies	% Identidad	Secuencias
<i>Maurolicus muelleri</i>	100	CCCTCAGCCTTAAGAGCAATAATTAATAAAATAAAGCCTGACTAAG GAGGGACAAGTCGTAACATGGTAAGTGTACCGGAAG
<i>Arnoglossus laterna</i>	100	CACACGGACAGCCCAAGTTGACAAAAACGGCGTAAAGAGTG GTTAGGGAGACAACTAAGTAGAGCCGAAAACCTCCAAGCCT GTGGTACGCCATCTCGGAGGAGCGAAGACCAGCTACGAAAGT GGCTTTACTCTACCTGACCCACGAAAGCTAAG
Balistidae	88	ACACCGCCCGTCACTCTCCCAAGCTCCGACCACCTTAATAAC TAAAAATTAAGTCTGTAAGGGGAGGCAAGTCGTAACATGGT AAGTGTACTGGAAG
<i>Lophius piscatorius</i>	100	ACACCGCCCGTCACTCTCCCAAGCTAACGACTAAATATACTA AATCATAATAACTGCAAAGGGGAGGCAAGTCGTAACATGGTAAG TGTACCGGAA
<i>Cyclothone pygmaea</i>	100	TATACGAAAAGCCCCAGCTGATAGGCCTCCGGCACAAAGGGTG GTTAGGAGAATTACAACATAAAGCCAACTCCCCCGGCTGTG ATACGCAGCCCACCAGCAAAGACCACTACAAAAGTAGCTTTATAT TCCCTGAAGCCACGAAAGCTAGG
<i>Lepidotrigla</i> sp.	100	TATACGAGAGGCCCAAGTTGACAGTCACCGGCGTAAAGAGTGGT TAAAGAATGATTAATAACTAAAGCCGAACACCTTCAAGGCAGTTAT ACGCACCCGAAGGCCAGAAGCCCACTACGAAAGTGGCTTTATC TTTCTGAACCCACGAGAGCTACG
<i>Chelidonichthys</i> sp.	100	TAGAAGCCCACTACGAAAGTGGCTTTATCTTTCTGAACCCACGA GAGCTACGGCACAACTGGGATTAGATACCCCACTATG
<i>Cyclothone braueri</i>	100	TACACGAAAAGCCCTAGCCGTTAGGCCCCGGCGCAAAGGGTGGT TAGAGAATATCCACATAAAGTCAAACCTAACCCCGCTGTGGTAC GCAAGCCCGTAAGCAAAGACCTCGACGAAAGTAACTTTATCCCG CTTGAAGCCACAAAAGCTAGG
<i>Diplodus sargus</i>	100	TATACGGGAGGCCCAAGTTGTCAGAAGTCGGCGTAAAGGGTGGT TAAGAATAAGCCTAAAATTAAGCCGAACATCTTCCGGGCTGTTA TACGCATCCGAAGATAAGAAGCCCACTACGAAAGTAGCTTTATG TCTTCTGAACCCACGAAAGCTAAG
<i>Hygophum benoiti</i>	100	CACCGCGGTCATACGAGTGTTAGCCCAAGTAGACAGTTACCGGC GTAAAGTGTGGTTAGGGACCCAAAAATACTAAAGCAGAAGTGCCT CACGGCTGTCATACGCACCCGACGGTAAGAACCCCAACACGAA AGTGGCTTTAACCAACCCGAATCCACGAAAGCTGGGAAA
<i>Ceratospelus maderensis</i>	100	CCCTCAGCCTTAAGAGCAATAATTAATAAAATAAAGCCTGACTAAGGA GGGACAAGTCGTAACATGGTAAGTGTACCGGAAG
<i>Arnoglossus</i> sp.	93	ACACCGCCCGTCAACCCTACCAAGCATTAACTACACTAAGTAA GACGCCCCGAAGCACAAGGAGAGGAAAGTCGTAACATGGTAAGT GTACCGGAAG

Tabla 14.- Taxones identificados en las lecturas resultantes de la subunidad 12S de las muestras de sedimento.

Campañas INTEMARES		
Botella NISKIN y draga Shipek		
Especies	% Identidad	Secuencias
<i>Aonides oxycephala</i>	97	GTTTAGTGAGACCCTCGGATTGGTCCCGACATGGTGGGC AACCGCCGGGTCGTGGTCGCCGAAAAGACGGTCAAACCTT GACTATCTAGAGGAAGTAAAAGTCGTAACAAG
<i>Spiophanes cf. kroyeri</i>	100	GTTTAGTGAGACCCTCGGATTGGTCCCGACAAGGTGGGCG ACTGCCTAGTCGTGGCGCCGAAAAGACGGTCAAACCTTGACT ATCTAGAGGAAGTAAAAGTCGTAACAAG
<i>Parapionosyllis labronica</i>	100	GTTTAGTGAGACCCTCGGATTCGTCCCAGCAGGGTGGGTCT CCACTAGGCTGGTGTGCGGAGAAGACGGTCGAACTTGATCA TTTAGAGGAAGTAAAAGTCGTAACAAG
<i>Vellaria sp.</i>	98	CTCTGTGAGTATAGAGGACTGGCTAGCTATTTATAGCAAGCTA TGGAAATCTACGCGAACAGTGTGGTCTAAAGGAAAGAGAAGTC GAACAAG

Anexo II: Figuras campañas INTEMARES-A22B-0720 e INTEMARES-A22B-0820

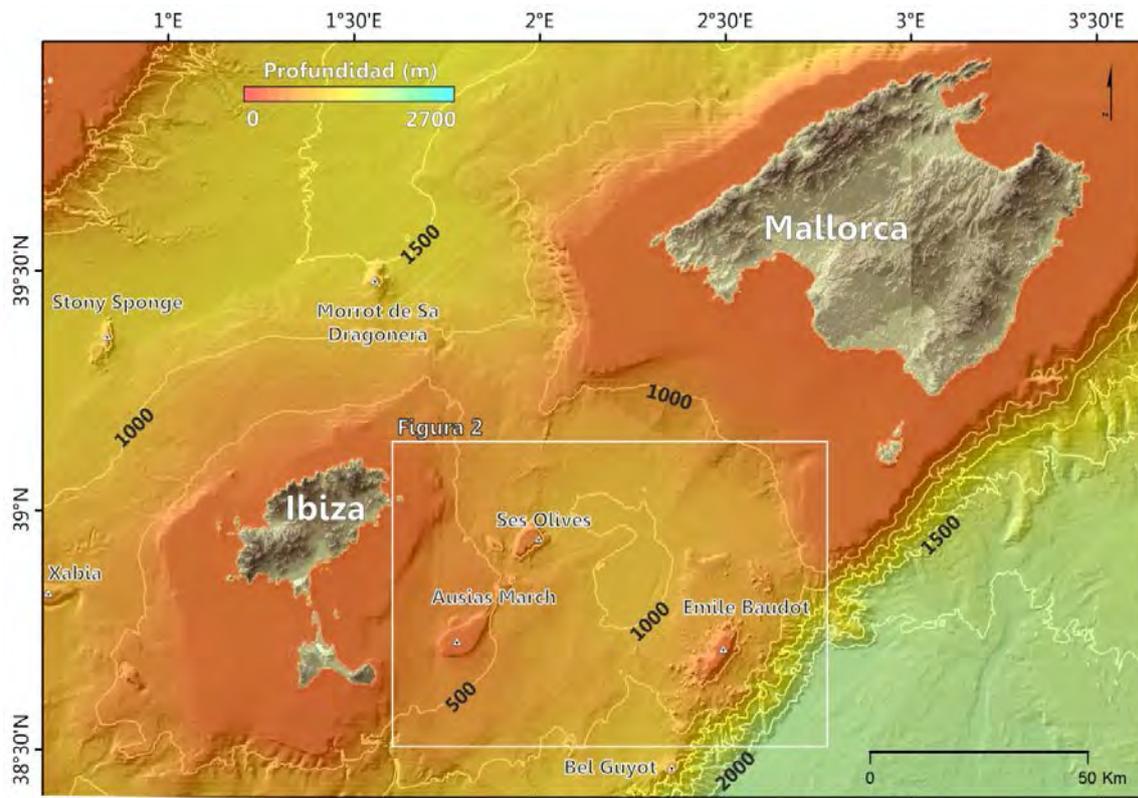


Figura 1.- Área de estudio de las campañas INTEMARES-A22B-0720 e INTEMARES-A22B-0820, incluidas en la sub-acción A2.2 “Mejora del conocimiento para la para la declaración de nuevos espacios marinos por su importancia para hábitats” del proyecto INTEMARES en las Islas Baleares.

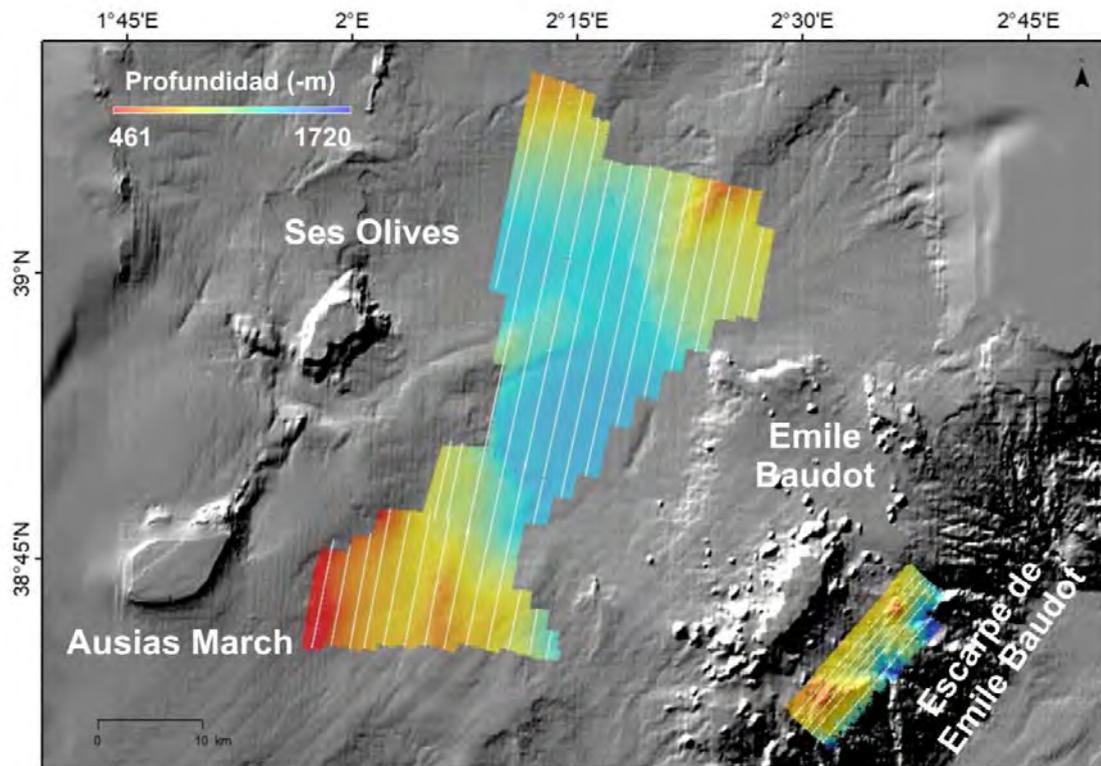


Figura 2.- Radiales y mosaicos de batimetría multihaz, obtenidos durante la campaña INTEMARES-A22B-0720.

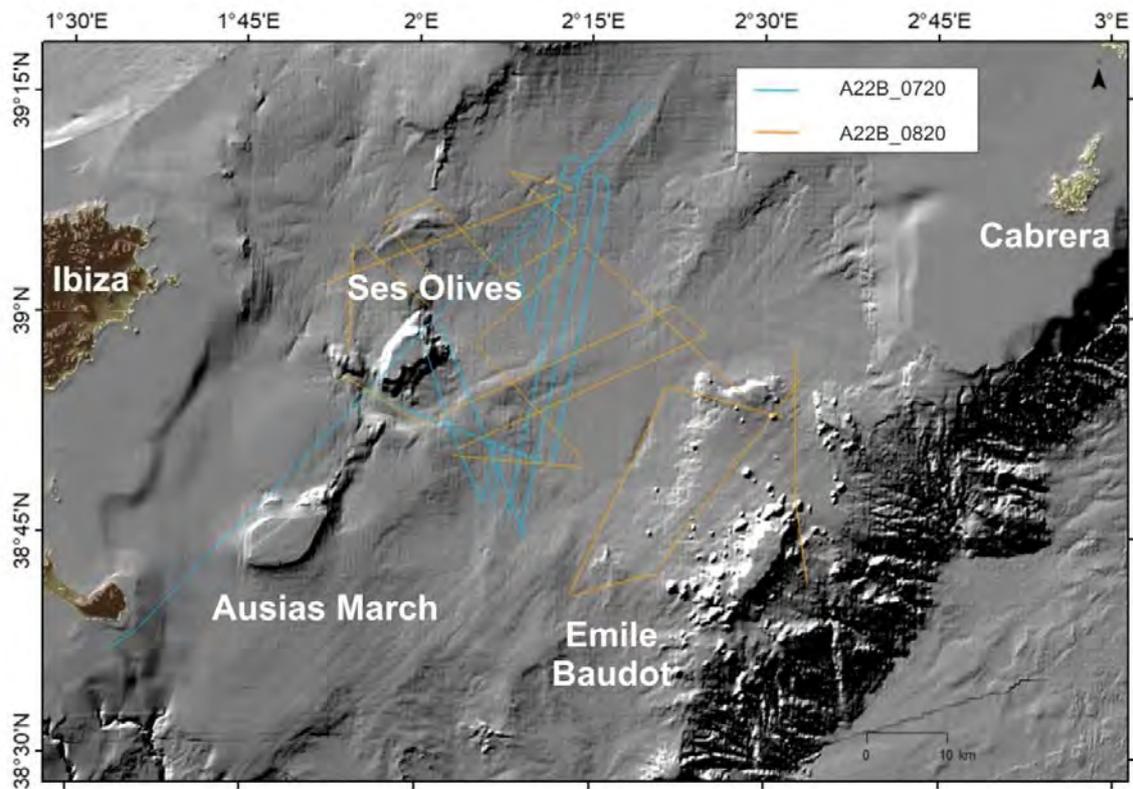


Figura 3.- Radiales de prospección con sondas paramétricas TOPAS y Parasound, realizados durante las campañas INTEMARES-A22B-0720 e INTEMARES-A22B-0820, respectivamente.

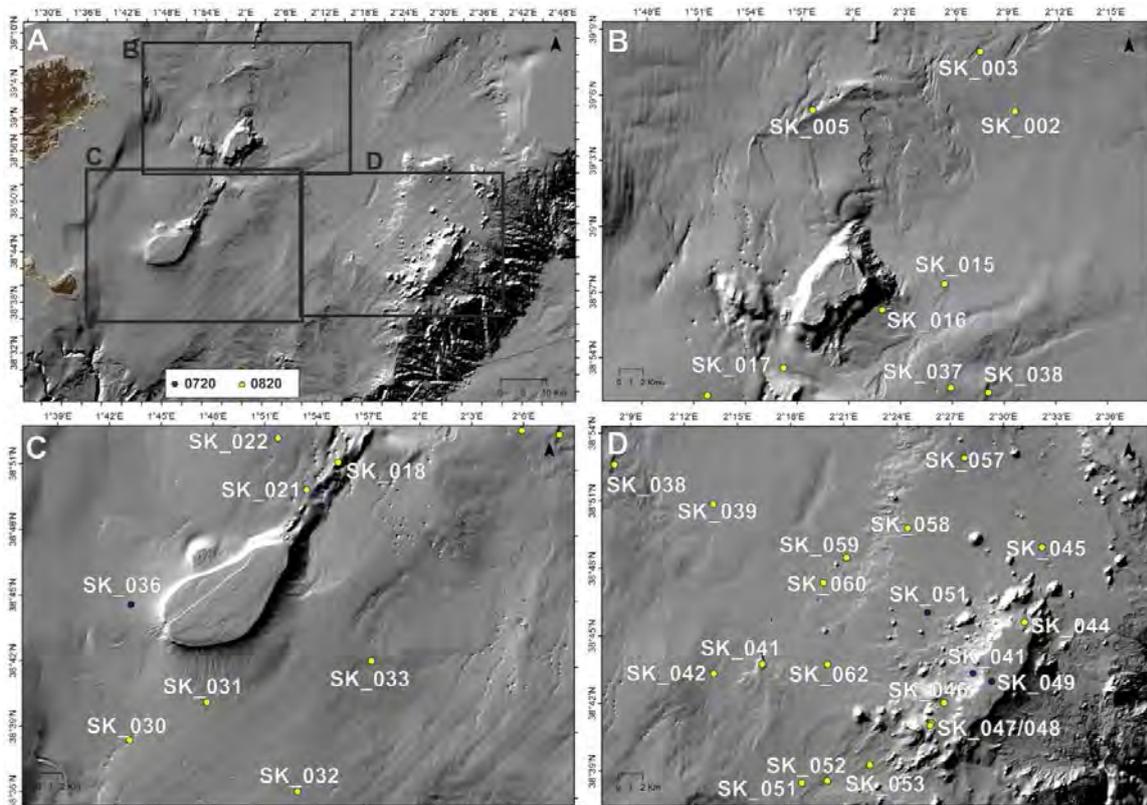


Figura 4.- Estaciones de muestreo de sedimento con draga Shipek realizadas durante las campañas INTEMARES-A22B-0720 (puntos negros) e INTEMARES-A22B-0820 (puntos amarillos). A: área de estudio; B: monte Ses Olives y entorno; C: monte Ausias March y entorno; D: monte Emile Baudot y entorno.

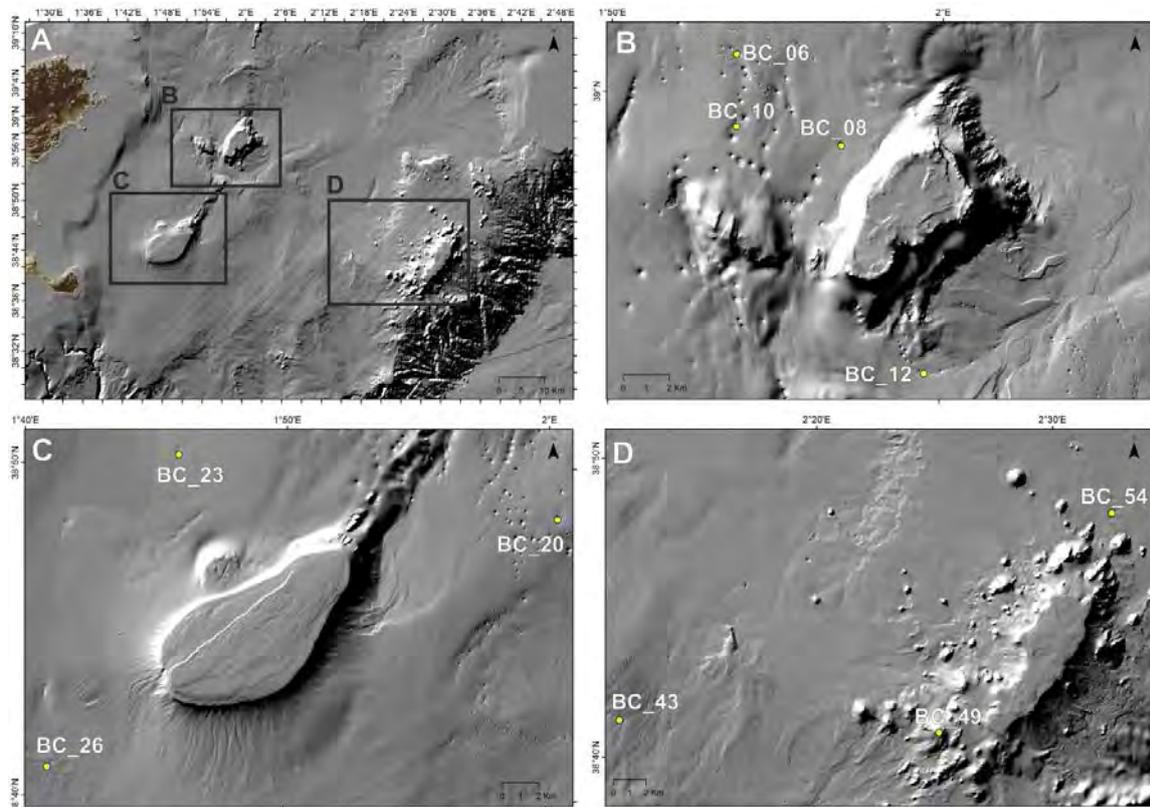


Figura 5.- Estaciones de muestreo de sedimento con draga Box-Corer realizadas durante la campaña INTEMARES-A22B-0820. A: área de estudio; B: monte Ses Olives y entorno; C: monte Ausias March y entorno; D: monte Emile Baudot y entorno.

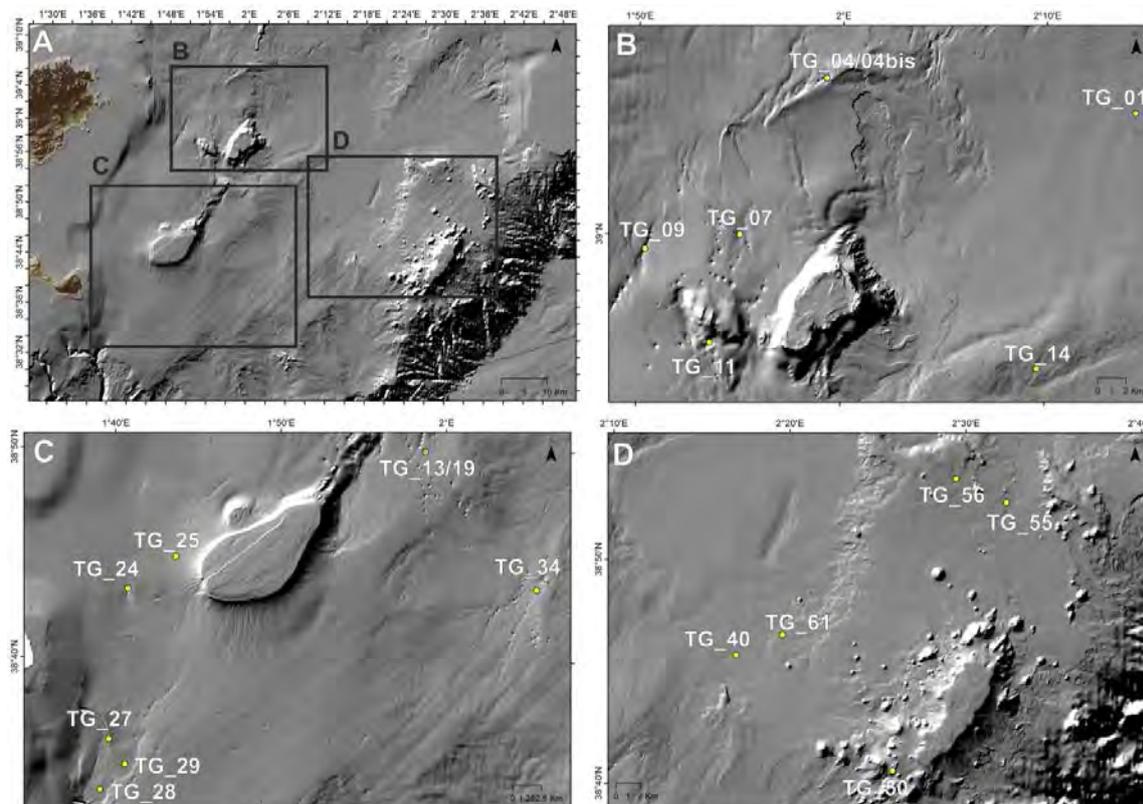


Figura 6.- Estaciones de muestreo de sedimento con testigos de gravedad realizadas durante la campaña INTEMARES-A22B-o820. A: área de estudio; B: monte Ses Olives y entorno; C: monte Ausias March y entorno; D: monte Emile Baudot y entorno.

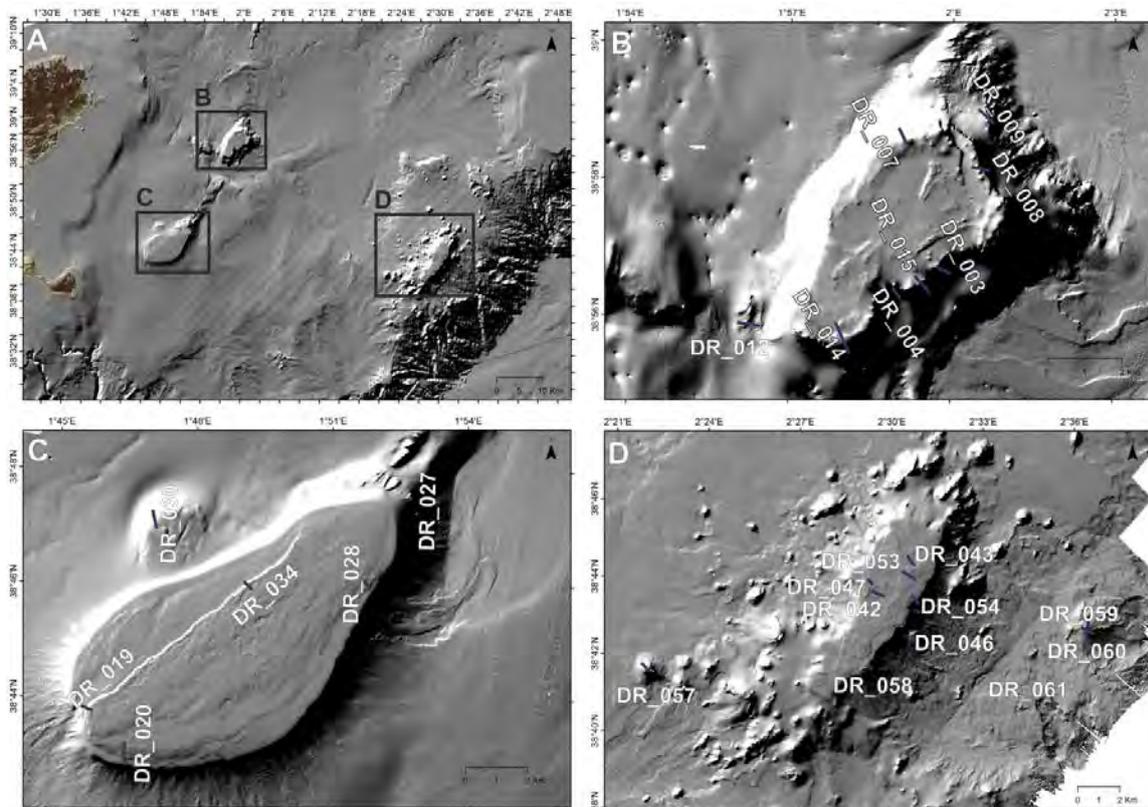


Figura 7.- Estaciones de muestreo de roca y flora y fauna del fondo marino con draga de arrastre durante la campaña INTEMARES-A22B-0720. A: área de estudio; B: monte Ses Olives y entorno; C: monte Ausias March y entorno; D: monte Emile Baudot y entorno.

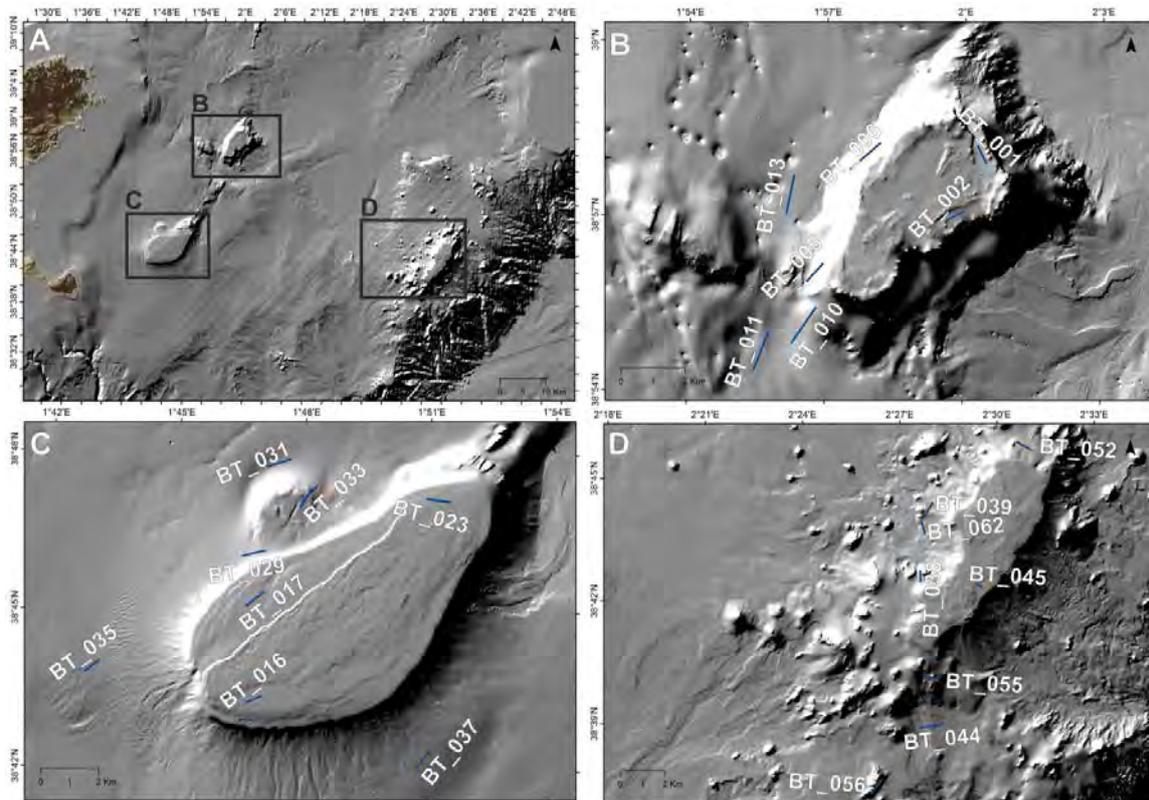


Figura 8.- Estaciones de muestreo de flora y fauna con patín epi-bentónico durante la campaña INTEMARES-A22B-0720. A: área de estudio; B: monte Ses Olives y entorno; C: monte Ausias March y entorno; D: monte Emile Baudot y entorno.

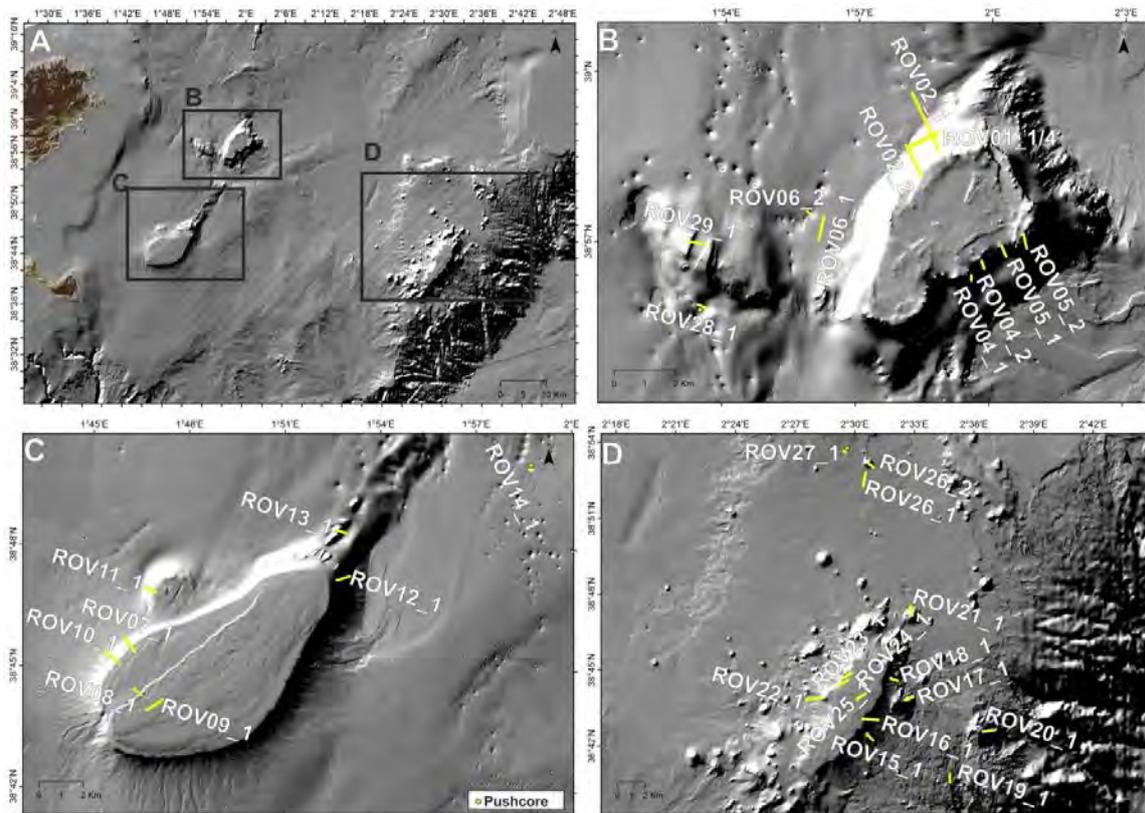


Figura 9.- Transectos de ROV Liropus 2000 realizados durante la campaña INTEMARES-A22B-0820. A: área de estudio; B: monte Ses Olives y entorno; C: monte Ausias March y entorno; D: monte Emile Baudot y entorno.

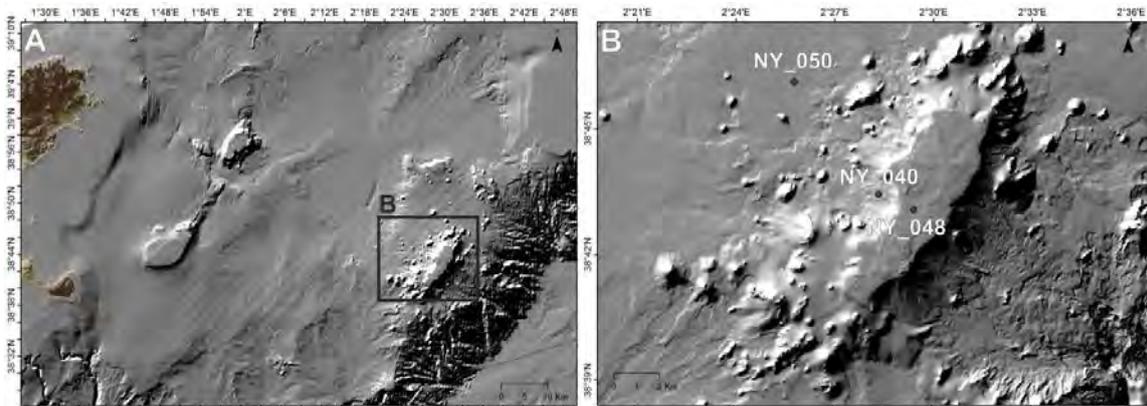
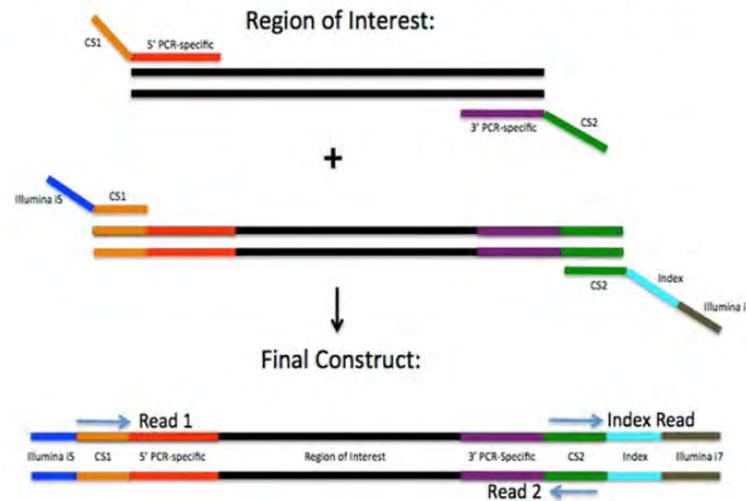


Figura 10.- Estaciones de muestreo de agua superficial, intermedia y profunda con roseta hidrográfica y de sedimento superficial con draga Shipek para análisis de ADN ambiental, realizadas en el monte Emile Baudot durante la campaña INTEMARES-A22B-0720.

Fluidigm Amplicon Structure

The Fluidigm platform utilizes 2 primer sets simultaneously to create the final DNA amplicon.



Definitions:

Illumina i5:	Necessary for cluster amplification and binding to the flowcell.
CS1:	Fluidigm-specific primer pad. Read 1 primer binds here.
5'-PCR-specific:	Your 5' (Forward) PCR primer sequence. Read 1 begins with this sequence.
Region of Interest:	The DNA that you want to amplify and sequence.
3'-PCR-specific:	Your 3' (Reverse) PCR primer sequence. Read 2 begins with this sequence.
CS2:	Fluidigm specific primer pad. Read 2 and index primers bind here.
Index:	The 10nt barcode (index) that identifies your specific sample.
Illumina i7:	Necessary for cluster amplification and binding to the flowcell.

Figura 11.- Estructura del *amplicon* usada para la secuenciación masiva.

Anexo III: Tabla y figuras campañas INTEMARES 2018, 2019 y 2020

Tabla 15.- Campañas de investigación oceanográfica desarrolladas dentro del proyecto INTEMARES en los montes submarinos del Canal de Mallorca y fondos adyacentes, así como otras campañas de las que se han obtenido datos adicionales, en las que se indican los métodos de muestreo: ecosonda multihaz (EM), ecosonda paramétrica (EP), draga Shippek (SK), draga Box-Corer (BC), testigos de gravedad (TG), draga arrastre (DA), patín epibentónico (BT), red de arrastre experimental GOC-73 (GOC), ADN ambiental, trineo fotogramétrico TASIFE y ROV.

Campañas montes submarinos Canal Mallorca			
Estudio multidisciplinar			
Campaña	Período	B/O	Métodos muestreo
INTEMARES-A22B-0718	25 Julio - 8 Agosto 2018	Ángeles Alvariño	EM, EP, SK, BC, DA, PT
INTEMARES-A22B-1019	11-30 Octubre 2019	Ángeles Alvariño	EM, EP, SK, BC, DA, BT, GOC, ADN, ROTV
MEDITS_ES_GSA5_2020	24 Junio 2020	Miguel Oliver	GOC
INTEMARES-A22B-0720	17-30 Julio 2020	Ángeles Alvariño	EM, EP, SK, DA, BT, ADN
INTEMARES-A22B-0820	18 Agosto – 1 Septiembre 2020	Sarmiento de Gamboa	EP, SK, BC, TG, ROV
MEDITS_ES_GSA5_2021	23 Junio 2021	Miguel Oliver	GOC
MEDITS-PITIÜSES-2021	18, 19 y 25 Agosto 2021	Miguel Oliver	GOC

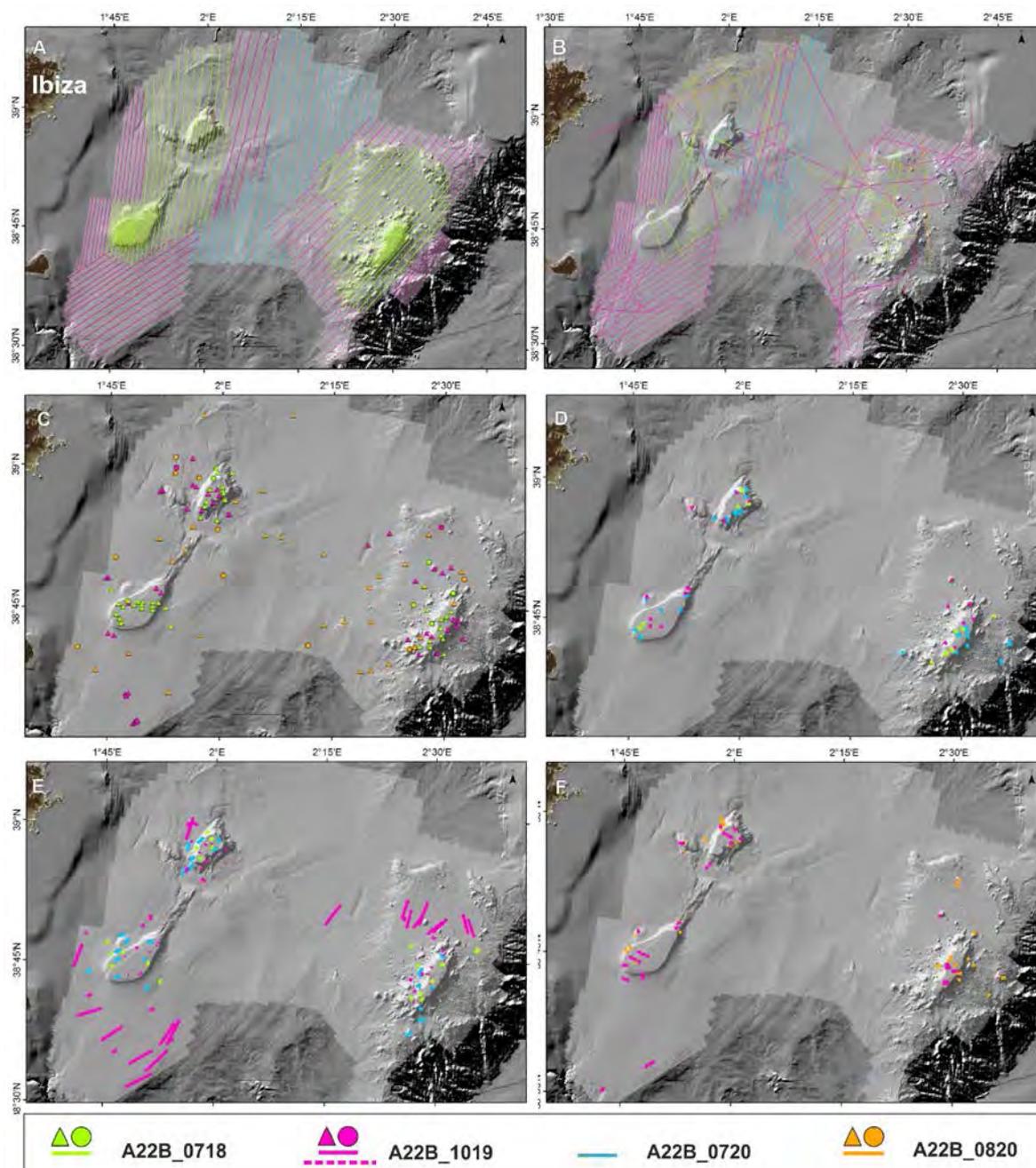


Figura 12.- Mapa de los montes submarinos Ses Olives, Ausias March y Emile Baudot, en el Canal de Mallorca (Islas Baleares, Mediterráneo occidental), con las principales tomas de datos y muestras realizadas durante las campañas de investigación oceanográfica INTEMARES de 2018, 2019 y 2020: (A) ecosonda multihaz; (B) ecosonda paramétrica; (C) dragas Shipek (triángulos) y Box-Corer (círculos); (D) draga de arrastre; (E) patín epibentónico (líneas continuas) y arte de arrastre experimental GOC-73 (líneas discontinuas); y (F) trineo fotogramétrico TASIFE (líneas discontinuas) y ROV (líneas continuas).

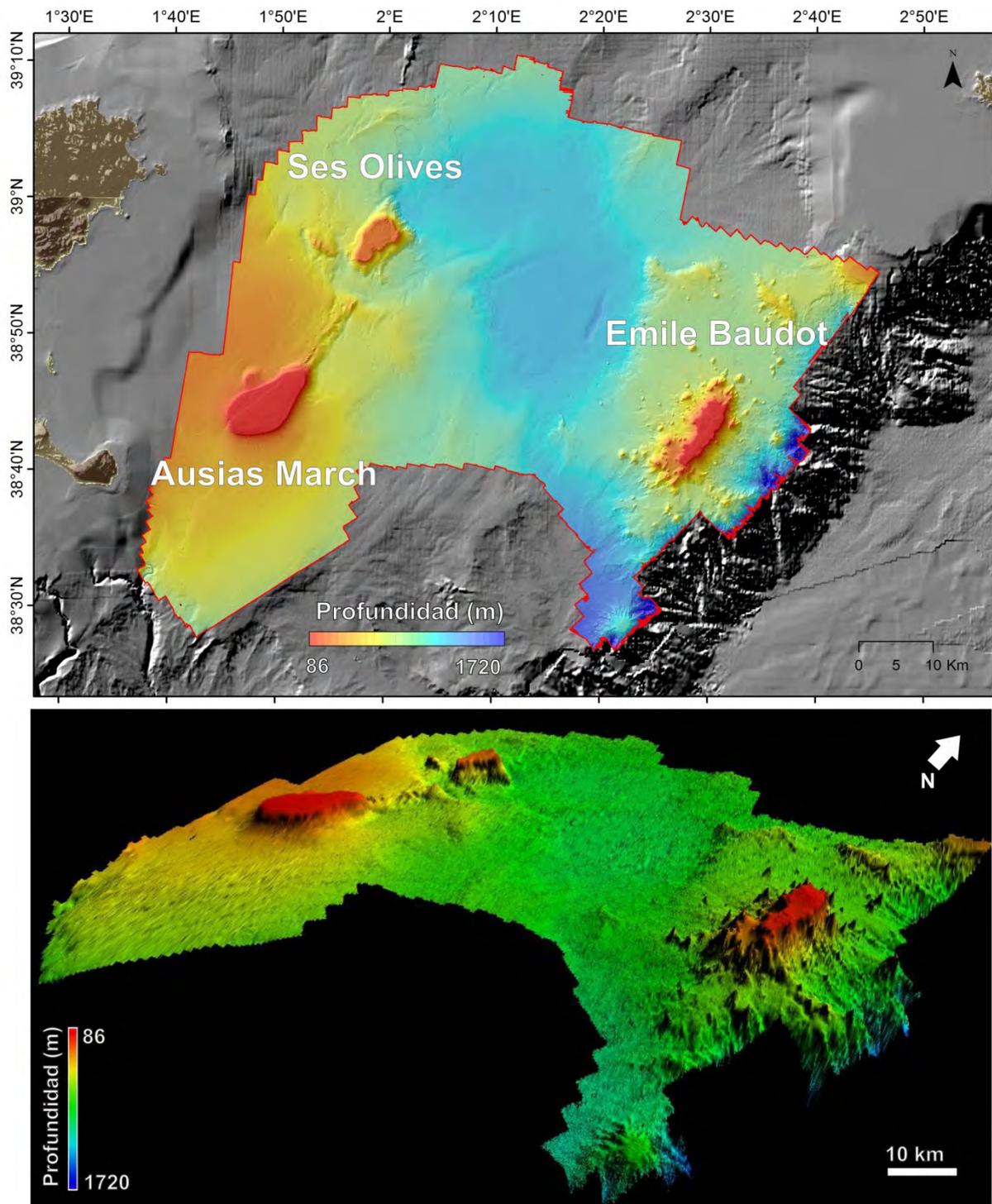


Figura 13.- Mosaico de batimetría multihaz, obtenido a partir de las campañas de investigación INTEMARES realizadas en 2018, 2019 y 2020 en las montes submarinos del Canal de Mallorca Ses Olives, Ausias March y Emile Baudot.

Anexo IV: Artículos publicados

Article

Improving Scientific Knowledge of Mallorca Channel Seamounts (Western Mediterranean) within the Framework of Natura 2000 Network

Enric Massutí ^{1,*}, Olga Sánchez-Guillamón ², Maria Teresa Farriols ², Desirée Palomino ², Aida Frank ¹, Patricia Bárcenas ², Beatriz Rincón ³, Natalia Martínez-Carreño ², Stefanie Keller ¹, Carmina López-Rodríguez ², Julio A. Díaz ¹, Nieves López-González ², Elena Marco-Herrero ⁴, Ulla Fernandez-Arcaya ³, Maria Valls ¹, Sergio Ramírez-Amaro ¹, Francesca Ferragut ¹, Sergi Joher ¹, Francisco Ordinas ¹ and Juan-Tomás Vázquez ²

¹ Centre Oceanogràfic de les Balears, Instituto Español de Oceanografía (IEO-CSIC), 07015 Palma, Spain; aida.frank@ieo.es (A.F.); stefanie.keller@ieo.es (S.K.); julio.diaz@ieo.es (J.A.D.); maria.valls@ieo.es (M.V.); sergio.ramirez@ieo.es (S.R.-A.); sferragutperello@gmail.com (F.F.); sergi.joher@ieo.es (S.J.); xisco.ordinas@ieo.es (F.O.)

² Centro Oceanográfico de Málaga, Instituto Español de Oceanografía (IEO-CSIC), 29640 Fuengirola, Spain; olga.sanchez@ieo.es (O.S.-G.); mt.farriols@ieo.es (M.T.F.); desiree.palomino@ieo.es (D.P.); patricia.barcenas@ieo.es (P.B.); natalia.martinez@ieo.es (N.M.-C.); carmina.lopez@ieo.es (C.L.-R.); nieves.lopez@ieo.es (N.L.-G.); juantomas.vazquez@ieo.es (J.-T.V.)

³ Centro Oceanográfico de Santander, Instituto Español de Oceanografía (IEO-CSIC), 39004 Santander, Spain; beatriz.rincon@ieo.es (B.R.); ulla.fernandez@ieo.es (U.F.-A.)

⁴ Centro Oceanográfico de Cádiz, Instituto Español de Oceanografía (IEO-CSIC), 11006 Cádiz, Spain; elena.marco@ieo.es

* Correspondence: enric.massuti@ieo.es



Citation: Massutí, E.; Sánchez-Guillamón, O.; Farriols, M.T.; Palomino, D.; Frank, A.; Bárcenas, P.; Rincón, B.; Martínez-Carreño, N.; Keller, S.; López-Rodríguez, C.; et al. Improving Scientific Knowledge of Mallorca Channel Seamounts (Western Mediterranean) within the Framework of Natura 2000 Network. *Diversity* **2022**, *14*, 4. <https://doi.org/10.3390/d14010004>

Academic Editors: Carlo Nike Bianchi, Carla Morri, and Michael Wink

Received: 31 October 2021

Accepted: 17 December 2021

Published: 22 December 2021

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2021 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: The scientific exploration of Mallorca Channel seamounts (western Mediterranean) is improving the knowledge of the Ses Olives (SO), Ausias March (AM), and Emile Baudot (EB) seamounts for their inclusion in the Natura 2000 network. The aims are to map and characterize benthic species and habitats by means of a geological and biological multidisciplinary approach: high-resolution acoustics, sediment and rock dredges, beam trawl, bottom trawl, and underwater imagery. Among the seamounts, 15 different morphological features were differentiated, highlighting the presence of 4000 pockmarks, which are seafloor rounded depressions indicators of focused fluid flow escapes, usually gas and/or water, from beneath the seabed sediments. So far, a total of 547 species or taxa have been inventoried, with sponges, fishes, mollusks, and crustaceans the most diverse groups including new taxa and new geographical records. Up to 29 categories of benthic habitats have been found, highlighting those included in the Habitats Directive: maerl beds on the summits of AM and EB, pockmarks around the seamounts and coral reefs in their rocky escarpments as well as fields of *Isidella elongata* on sedimentary bathyal bottoms. Trawling is the main demersal fishery developed around SO and AM, which are targeted to deep water crustaceans: *Paripenaeus longirostris*, *Nephrops norvegicus*, and *Aristeus antennatus*. This study provides scientific information for the proposal of the Mallorca Channel seamounts as a Site of Community Importance and for its final declaration as a Special Area of Conservation.

Keywords: geomorphology; geodiversity; biodiversity; habitats; benthic communities; trawl fishing; seamounts; Natura 2000 network; Balearic Islands; Mediterranean

1. Introduction

The protection of marine species and ecosystems is especially relevant in the Mediterranean, which has been described as a hot spot of biodiversity [1]. Marine protected areas (MPAs) are recognized as useful tools for managing and enhancing marine species and ecosystems. MPAs can constitute a globally connected system for safeguarding biodiversity and maintaining the health of marine ecosystems and the services they provide. Through

Journal of the Marine
Biological Association of the
United Kingdom

cambridge.org/mbi

Original Article

Cite this article: Ordines F, Ramírez-Amaro S, Fernandez-Arcaya U, Marco-Herrero E, Massuti E (2019). First occurrence of an Ophioidae species in the Mediterranean: the high abundances of *Ophiomyces grandis* from the Mallorca Channel seamounts. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 1–7. <https://doi.org/10.1017/S0025315419000808>

Received: 4 June 2019
Revised: 23 August 2019
Accepted: 27 August 2019

Key words:
Biodiversity; brittle stars; DNA barcoding; Mallorca Channel; seamounts; western Mediterranean

Author for correspondence:
Francisc Ordines, E-mail: xisco.ordinas@eo.es

© Marine Biological Association of the United Kingdom 2019



First occurrence of an Ophioidae species in the Mediterranean: the high abundances of *Ophiomyces grandis* from the Mallorca Channel seamounts

Francisc Ordines , Sergio Ramírez-Amaro, Ulla Fernandez-Arcaya, Elena Marco-Herrero and Enric Massuti

Instituto Español de Oceanografía, Centre Oceanogràfic de les Balears, Moll de Ponent s/n, 07015 Palma, Spain

Abstract

The first record of the ophiuroid family Ophioidae from the Mediterranean Sea is reported. It consists of the description of the new record of *Ophiomyces grandis* from the Mallorca Channel seamounts in the Balearic Islands, western Mediterranean, where it shows high abundances. We present both the morphological description of the individuals collected and, for the first time, the cytochrome oxidase subunit I (COI) sequence of this species. The morphological traits of our specimens match the available descriptions of *O. grandis*. On the other hand, molecular analyses show a large genetic distance between *O. grandis* and *Ophiomyces delata*, the two species being very similar morphologically. Despite the high abundances of *O. grandis* reported here, previous surveys in the Mallorca Channel seamounts using ROV did not detect it, emphasizing the importance of beam trawl sampling to improving the biodiversity description of these geomorphological sea bottom features.

Introduction

The Ophiuroidea (brittle stars and basket stars) is the most speciose class of echinoderms, with at least 2100 described species (Stöhr *et al.*, 2012). The ophiuroid family Ophioidae Perrier, 1893, only represented by 19 species, has been recently resurrected by Parameswaran *et al.* (2015). These authors followed Thuy & Meyer (2013) who conclusively separated the genera *Ophiomyces* Lyman, 1869, *Ophioteles*, Lyman, 1880, *Ophiotholia* Lyman, 1880 and *Ophiotauma* H. L. Clark, 1938, from the family Ophiacanthidae Ljungman, 1867 and placed them back into the family Ophiomycetidae Verrill, 1899, considered by Parameswaran *et al.* (2015) as a junior synonym of Ophioidae. More recently, O'Hara *et al.* (2017) placed Ophiacanthidae and Ophioidae in different orders: Ophiacanthida O'Hara, Hugall, Thuy, Stöhr & Martynov, 2017 and Ophioscocida O'Hara, Hugall, Thuy, Stöhr & Martynov, 2017, respectively.

The species belonging to Ophioidae are typically deep-water dwellers, not found shallower than 250 m depth except for isolated records from seamounts and the exceptional shallow occurrences of *Ophiomyces delata* Koehler, 1904, at 56 m depth off the Andaman Islands, in the northern Indian Ocean (Parameswaran *et al.*, 2015), and *Ophiomyces papillospinus* Litvinova, 2001, at 75 m depth off Shirihama, Japan, in the Pacific Ocean (Okanishi *et al.*, 2016). Nine species are presently known in the genus *Ophiomyces* (Parameswaran *et al.*, 2015), with none of them recorded so far from the Mediterranean (Koukouras *et al.*, 2007; Mecho *et al.*, 2014; Öztoprak *et al.*, 2014).

Ophiomyces grandis Lyman, 1879 was described from a sample collected at 1860 m depth off Tristan da Cunha. Although it has also been recorded off Tasmania at 1630 m depth, in south-eastern Australia, this species is considered predominantly distributed in the Atlantic Ocean, where it has been recorded, apart from the type locality, from the Rockall Trough to Gibraltar at depths ranging from 230 to 800 m (Paterson, 1985).

Due to the presence of this species in the Pacific Ocean overlapping with the distribution range of *O. delata* and the morphological resemblance of both species, Parameswaran *et al.* (2015) proposed the possibility that they could be synonymous or that together they represent a multi-species complex. Such taxonomic uncertainties have promoted the application of molecular genetics approaches such as DNA barcoding (Hebert *et al.*, 2003), a method that has successfully been used for species discrimination or the discovery of cryptic species complexes (e.g. Baric & Sturmbauer, 1999; Boissin *et al.*, 2008).

The aim of the present work is to describe in detail the specimens of *O. grandis* collected in the Mallorca Channel seamounts, western Mediterranean. We also provide for the first time its COI barcode and compare it genetically to *O. delata*.

Materials and methods

Study area and sampling

The Balearic Islands (western Mediterranean) are located in the Balearic Promontory, a structural elevation 348 km in length, 105 km wide and from 1000 to 2000 m high with respect to



Sponges of Western Mediterranean seamounts: new genera, new species and new records

Julio A. Díaz^{1,2}, Sergio Ramírez-Amaro^{1,3} and Francesc Ordines¹

¹ Instituto Español de Oceanografía, Centre Oceanogràfic de Balears, España, Palma, Spain

² Interdisciplinary Ecology Group, Biology Department, Universitat de Les Illes Balears, Palma, Spain

³ Laboratori de Genètica, Biology Department, Universitat de Les Illes Balears, Palma, Spain

ABSTRACT

Background: The seamounts Ses Olives (SO), Ausias March (AM) and Emile Baudot (EB) at the Mallorca Channel (Balearic Islands, western Mediterranean), are poorly explored areas containing rich and singular sponge communities. Previous works have shown a large heterogeneity of habitats, including rhodolith beds, rocky, gravel and sandy bottoms and steeped slopes. This diversity of habitats provides a great opportunity for improving the knowledge of the sponges from Mediterranean seamounts.

Methods: Sponges were collected during several surveys carried out by the Balearic Center of the Spanish Institute of Oceanography at the Mallorca Channel seamounts. Samples were obtained using a beam-trawl, rock dredge and remote operated vehicle. Additional samples were obtained from fishing grounds of the Balearic Islands continental shelf, using the sampling device GOC-73. Sponges were identified through the analysis of morphological and molecular characters.

Results: A total of 60 specimens were analyzed, from which we identified a total of 19 species. Three species and one genus are new to science: *Foraminospongia balearica* **gen. nov. sp. nov.**, *Foraminospongia minuta* **gen. nov. sp. nov.** and *Paratimea massutii* **sp. nov.** *Heteroxya* cf. *beauforti* represents the first record of the genus *Heteroxya* in the Mediterranean Sea. Additionally, this is the second report of *Axinella spatula* and *Haliclona* (*Soestella*) *fimbriata* since their description. Moreover, the species *Petrosia* (*Petrosia*) *raphida*, *Calyx* cf. *tufa* and *Lauginella* (*Strongylophora*) *vansoesti* is reported here for the first time in the western Mediterranean Sea. *Haliclona* (*S.*) *fimbriata* is reported here for the first time in the north-western Mediterranean Sea. *Hemiassterella elongata* is reported here for the second time in the Mediterranean Sea. The species *Melonanchora emphysema*, *Rhabdobaris implicata*, *Polymastia polytylota*, *Dragmatella aberrans*, *Phakellia ventilabrum* and *Pseudotrachya hystrix* are reported for first time off Balearic Islands. Following the Sponge Barcoding project goals, we have sequenced the Cytochrome Oxidase subunit I (*COI*) and the 28S ribosomal fragment (C1–D2 domains) for *Foraminospongia balearica* **sp. nov.**, *Foraminospongia minuta* **sp. nov.**, *H. cf. beauforti* and *C. cf. tufa*, and the *COI* for *Paratimea massutii* **sp. nov.** We also provide a phylogenetic analysis to discern the systematic location of *Foraminospongia* **gen. nov.**, which, in accordance to skeletal complement, is placed in the Hymerhabdiidae

Submitted 15 April 2021
Accepted 7 July 2021
Published 26 August 2021

Corresponding author
Julio A. Díaz, julio.diaz@ieo.es

Academic editor
Jörg Oehlmann

Additional Information and
Declarations can be found on
page 55

DOI 10.7717/peerj.11879

© Copyright
2021 Díaz et al.

Distributed under
Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

How to cite this article: Díaz JA, Ramírez-Amaro S, Ordines F. 2021. Sponges of Western Mediterranean seamounts: new genera, new species and new records. PeerJ 9:e11879 DOI 10.7717/peerj.11879