



# LIFE IP INTEMARES

**Informe final sobre la caracterización, cartografiado  
y estado de conservación de los hábitats del  
sistema de cañones submarinos de Capbreton  
(Demarcación noratlántica)**

**27 de diciembre de 2023**



## ÍNDICE

<b>Resumen Ejecutivo</b> .....	<b>6</b>
<b>EXECUTIVE SUMMARY</b> .....	<b>8</b>
<b>1 Introducción</b> .....	<b>10</b>
<b>2 Área de estudio</b> .....	<b>13</b>
<b>3 Metodología</b> .....	<b>17</b>
3.1 Adquisición y procesado de datos .....	17
3.1.1 Datos acústicos .....	17
3.1.2 Toma de muestras.....	22
3.2 Estudio de los hábitats .....	42
3.2.1 Estudio de los hábitats de fondo sedimentarios de plataforma y talud continental .....	43
3.2.2 Estudio de los hábitats de los fondos rocosos circalitorales.....	47
3.2.3 Estudio de los hábitats de los cañones submarinos y el megadeslizamiento .....	54
3.2.4 Estudio de los hábitats de los <i>pockmarks</i> .....	55
3.2.5 Cartografía general de los hábitats .....	55
3.3 Inventario y criterios de evaluación de hábitats vulnerables considerados en normativas y convenciones internacionales .....	55
3.3.1 Inventario .....	55
3.3.2 Criterios de evaluación.....	56
3.4 Otras especies de importancia.....	59
3.5 Identificación de actividades marinas y presiones asociadas .....	59
<b>4 Resultados</b> .....	<b>61</b>
4.1 Geomorfología .....	61
4.1.1 Provincias fisiográficas .....	61
4.1.2 Distribución espacial de los tipos morfológicos.....	63
4.1.3 Distribución espacial de los tipos de sustrato.....	71
4.2 Biodiversidad.....	76
4.2.1 Inventario de especies .....	76
4.2.2 Nuevas especies para la ciencia y nuevas citas para la zona .....	78
4.2.3 Especies vulnerables .....	84
4.3 Comunidades biológicas.....	87
4.3.1 Comunidades infaunales.....	87
4.3.2 Comunidades epibentónicas de los fondos sedimentarios .....	105
4.3.3 Comunidades de los fondos rocosos circalitorales .....	113



4.4 Hábitats bentónicos .....	118
4.4.1 Caracterización de los hábitats bentónicos .....	119
4.4.2 Distribución de los hábitats del sistema de cañones submarinos de Capbreton .....	139
4.4.3 Tipos de hábitats considerados en normativas y convenciones internacionales .....	139
4.4.4 Caracterización de hábitats bentónicos de interés comunitario .....	144
4.4.5 Otras especies de importancia.....	150
4.5 Actividades marinas .....	163
4.5.1 Actividad pesquera .....	163
4.5.2 Otras actividades.....	164
<b>5 Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>165</b>
Recomendaciones a futuro .....	169
<b>6 Referencias bibliográficas .....</b>	<b>171</b>
<b>7 Glosario.....</b>	<b>202</b>
<b>Anexo I. Cartografía temática del sistema de cañones submarinos de Capbreton .....</b>	<b>207</b>
Índice de productos cartográficos del sistema de cañones de Capbreton .....	208
<b>Anexo II. Listados de especies identificadas en la zona aledaña a Capbreton y su identificación en listados de directivas y acuerdos internacionales .....</b>	<b>230</b>
<b>Anexo III. Tablas.....</b>	<b>253</b>
<b>Anexo IV. Formulario normalizado de datos.....</b>	<b>260</b>



Autores del informe: María Gómez-Ballesteros<sup>1</sup>, Ibon Galparsoro<sup>2</sup>, Natalia Martínez-Carreño<sup>1</sup>, Alberto Abad-Uribarren<sup>1</sup>, Beatriz Arrese<sup>1</sup>, Larissa Modica<sup>1</sup>, Joxe Mikel Garmendia<sup>2</sup>, Pilar Ríos<sup>1</sup>, Irene Pilar Díez-García<sup>1</sup>, Cristina Rodríguez-Cabello<sup>1</sup>, Augusto Rodríguez-Basalo<sup>1</sup>, Elena Prado<sup>1</sup>, Iñigo Muxika<sup>2</sup>, José Germán Rodríguez<sup>2</sup>, Javier Franco<sup>2</sup>, Eneko Bachiller<sup>2</sup>, Álvaro Altuna<sup>3</sup>, Javier Cristobo<sup>1</sup>, Ángel Borja<sup>2</sup>, SELUMA<sup>4</sup> y Francisco Sánchez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Español de Oceanografía (IEO), c/ Corazón de María, 8, 28002, Madrid, España

<sup>2</sup> Marine Research, Basque Research and Technology Alliance (AZTI), Herrera Kaia, Portualdea z/g, 20110, Pasaia, Guipuzkoa, España

<sup>3</sup> INSUB, Zectoria, 12, 20013, Donostia, Guipuzkoa, España

<sup>4</sup> Laboratorio de Equinodermos, Departamento de Biología Animal, Universidad de Málaga, avda. Cervantes, 2, 29701, Málaga, España

<sup>5</sup> University of Lodz, Department of Invertebrate Zoology and Hydrobiology, Banacha 12/16, Lodz, 90-237, Poland

Otros participantes en la adquisición y análisis: Olga Sánchez-Guillamón<sup>1</sup>, Miriam Sayago<sup>1</sup>, Carmina López-Rodríguez<sup>1</sup>, Cristina Boza<sup>1</sup>, Inmaculada Frutos<sup>5</sup>, Teodoro P. Ibarrola<sup>1</sup>, Goretti García<sup>2</sup>

Colaboradores en anexos cartografía: Dulce Mata<sup>1</sup> y Olvido Tello<sup>1</sup>

Colaboradores en anexos cartografía: Dulce Mata<sup>1</sup> y Olvido Tello<sup>1</sup>

Cita recomendada: María Gómez-Ballesteros, Ibon Galparsoro, Natalia Martínez-Carreño, Alberto Abad-Uribarren, Beatriz Arrese, Larissa Modica, Joxe Mikel Garmendia, Pilar Ríos, Irene Pilar Díez-García, Cristina Rodríguez-Cabello, Augusto Rodríguez-Basalo, Elena Prado, Iñigo Muxika, José Germán Rodríguez, Javier Franco, Eneko Bachiller, Álvaro Altuna, Javier Cristobo, Ángel Borja, SELUMA y Francisco Sánchez (2023). Informe final sobre la caracterización, cartografiado y estado de conservación de los hábitats del sistema de cañones submarinos de Capbreton (Demarcación noratlántica). Proyecto LIFE IP INTEMARES, Fundación Biodiversidad (Coord.). 220 pp.



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 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.

## RESUMEN EJECUTIVO

La presencia de hábitats y especies incluidos en la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, conocida como Directiva Hábitats (DOCE, 1992), y la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, conocida como Directiva Aves (DOUE, 2009a) establecen la obligación para los Estados miembros de seleccionar zonas representativas de estos valores en sus aguas, definir medidas de conservación y crear su red coherente de Áreas Marinas Protegidas (AMP). En este contexto, se ha llevado a cabo el proyecto LIFE IP INTEMARES «Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 en el medio marino español», que tiene como uno de sus objetivos principales completar la Red Natura 2000 marina en nuestras aguas. Para ello el proyecto tiene contempladas multitud de acciones, entre ellas la acción A2.2 «Actuaciones para la mejora del conocimiento para la declaración de nuevos espacios marinos por su importancia para hábitats». En el marco de esta acción, el sistema de cañones submarinos de Capbreton fue propuesto como zona para realizar estudios dirigidos al aumento del conocimiento sobre hábitats y especies, con el fin de determinar si sus características ambientales serían susceptibles de ser protegidas según los criterios de la Directiva Hábitats para pasar a formar parte de la Red Natura 2000.

Con este fin, se han realizado 2 campañas de investigación oceanográfica en los años 2019 y 2020, con un total de 30 días de campaña, abarcando profundidades desde los 72 a los 2827 m; 3219 km recorridos, 2637 km<sup>2</sup> de superficie estudiada; 75 estaciones muestreadas, en las que se obtuvieron 6753 ejemplares; 41 transectos con trineo fotogramétrico remolcado y 6 inmersiones de *landers*, que suman 22 horas de grabación de los fondos marinos y 21 495 fotografías obtenidas. En este informe se presentan las metodologías aplicadas y los resultados obtenidos sobre la caracterización geomorfológica, la caracterización de comunidades biológicas y los diferentes hábitats identificados en la zona de estudio, con especial atención a los hábitats bentónicos recogidos en la Directiva Hábitats (DH) o tipos de hábitats de interés comunitario (THIC), así como los principales usos y actividades marinas desarrolladas.

El sistema de cañones submarinos de Capbreton está ubicado en el sector oriental del margen cantábrico, frente a la costa del País Vasco (norte de la península ibérica). Este sistema de cañones está formado por un cañón principal, el cañón submarino de Capbreton, que transcurre paralelo al margen continental con una orientación este-oeste. A su vez, una serie de cañones tributarios discurren de manera perpendicular al cañón principal, en dirección norte-sur, separados entre sí por ocho plataformas intertributarias.

En la zona se han identificado varios tipos de estructuras geomorfológicas. Destacan los rasgos erosivos (cañones y barrancos, fundamentalmente) y los de escape de fluidos (*pockmarks*), pero también se observan rasgos deposicionales, estructurales y gravitacionales. El análisis de los datos sedimentológicos y la información acústica obtenida en la zona (reflectividad y registros sísmicos del subfondo) han permitido identificar y clasificar cinco tipos de sustrato: fango-fango arenoso,

arena-arena fangosa, fango compacto, sedimentos mixtos y roca. En la plataforma predomina el sustrato rocoso tapizado en ocasiones por sedimentos de tipo arena-arena fangosa; por su parte, en el talud hay un predominio de sedimentación de tipo fango-fango arenosa.

Las comunidades biológicas presentes en la zona de estudio responden a las características de un ecosistema de aguas templadas con elevada producción biológica, debido a la presencia del afloramiento costero estival y a la dinámica oceanográfica asociada al talud continental y cañones tributarios con sus correspondientes plataformas intertributarias. Al mismo tiempo, la existencia de una compleja geomorfología condiciona una amplia y variada representación de hábitats y especies. La biodiversidad en el sistema de cañones del Capbreton es muy elevada y se llevan inventariadas hasta la fecha 464 especies bentónicas, algunas de ellas formadoras de hábitats y en determinados casos muy vulnerables, como los corales *Dendrophyllia cornigera*, el alcyonaceo *Viminella flagellum*, las esponjas *Pheronema carpenteri*, *Poecillastra compressa*, *Pachastrella ovisternata*, *Phakellia hironellei* y *Phakellia ventilabrum*, o los tiburones de profundidad, que se encuentran incluidas en diversas normativas de protección, si bien ocupan en general aguas muy profundas.

Se han identificado dos tipos de hábitat incluidos en la DH presentes en la zona: 1170 «Arrecifes» y 1180 «Estructuras submarinas producidas por el escape de fluidos». Se han cartografiado e identificado arrecifes bien estructurados por *Dendrophyllia cornigera* y esponjas de gran porte, destacando por su abundancia las del género *Phakellia*, en zonas concretas de la plataforma continental, principalmente entre los 100 y los 200 m de profundidad. Su presencia está relacionada con procesos de producción basados en la dinámica oceanográfica en combinación con resaltes rocosos que facilitan el asentamiento de las mismas. En estos arrecifes se han descrito una gran diversidad de organismos, entre los que destacan los cnidarios *Acanthogorgia hirsuta*, *Caryophyllia smithii*, *Diphasia alata* y *Nemertesia antennina*; los braquiópodos *Novocrania anomala*, *Megerlia truncata* y *Terebratulina retusa*; las esponjas *Phakellia ventilabrum*, *Geodia barretti* y *Xestospongia friabilis*, o los equinodermos *Ophiothrix fragilis*, *Anseropoda placenta* y *Parastichopus regalis*, entre otros. Así mismo, se han caracterizado los campos de *pockmarks* presentes en las zonas sedimentarias representativos del hábitat 1180 con una exhaustiva caracterización morfosedimentaria y análisis de comunidades biológicas.

En términos generales, la pesca constituye la principal actividad humana de explotación de recursos naturales marinos ligados a los hábitats naturales, tanto en extensión como en intensidad. La pesca es, por tanto, una de las actividades humanas que tienen una repercusión mayor sobre el estado de los hábitats marinos, y especialmente en esta zona de estudio. Por ello, sería fundamental realizar un análisis de interacciones de la pesca con los hábitats bentónicos y especies de la zona de estudio. Esta información debería apoyar las futuras medidas de gestión dirigidas a la protección y recuperación de los hábitats y especies de interés comunitario.

Los resultados presentados en este informe determinan la presencia de THIC para su posible declaración como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC), en particular por la presencia de hábitat 1170 en sustratos rocosos y del hábitat 1180 en sustratos sedimentarios.

## EXECUTIVE SUMMARY

The presence of habitats and species included in the European directives (Council Directive 92/43/EEC, of May 21, 1992, known as the Habitats Directive (DOCE, 1992), and Directive 2009/147/EC of the European Parliament and of the Council of 30 November 2009, known as the Birds Directive (DOUE, 2009a), establishes the obligation for Member States to select representative areas of these values in their waters, define conservation measures and create its coherent network of Marine Protected Areas (MPAs). In this context, the LIFE IP INTEMARES project “Integrated, innovative and participatory management of the Natura 2000 Network in the Spanish marine environment” has been carried out, which has as one of its main objectives the completion of the marine Natura 2000 Network in our waters. To this end, the project has contemplated a multitude of actions, including action A2.2 “Actions to improve knowledge for the declaration of new marine spaces due to their importance for habitats.” Within the framework of this action, the Capbreton submarine canyon system was proposed as an area to carry out studies aimed at increasing knowledge about habitats and species, in order to determine if its environmental characteristics would be susceptible to being protected according to the criteria of the Habitats of the European Union and will become part of the Natura 2000 Network.

To this end, 2 oceanographic research campaigns have been carried out in 2019 and 2020, with a total of 30 campaign days, covering a depth from 72 to 2,827 m, 3,219 km traveled, 2,637 km<sup>2</sup> of studied surface, 75 sampled stations in which 6,753 specimens were obtained; 41 transects with towed photogrammetric sled and 6 lander dives, which add up to 22 hours of recording of the seabed and 21,495 photographs obtained. This report presents the methodologies applied and the results obtained on the geomorphological characterization, characterization of biological communities and the different habitats identified in the study area, with special attention to the benthic habitats included in the Habitats Directive (DH) or habitats types of community interest (HTCI), as well as the main marine activities developed.

The Capbreton submarine canyon system is located in the eastern sector of the Cantabrian margin, in front of Basque Country (North of the Iberian Peninsula). This canyon system is formed by a main canyon, the Capbreton submarine canyon, which runs parallel to the continental margin with an east-west orientation. In turn, a series of tributary canyons run perpendicular to the main canyon, in a north-south direction, separated from each other by eight intertributary platforms.

Several types of geomorphological structures have been identified in the area. The erosive features (canyons and gullies, mainly) and fluid escape features (pockmarks) stand out, but depositional, structural and gravitational features are also observed. The analysis of the sedimentological data together with the acoustic information obtained in the area (reflectivity and seismic records of the seafloor), has allowed the identification and classification of five types of substrate: mud-sandy mud, sand-muddy sand, compact mud, mixed sediments and rock. The rocky substrate predomi-

nates on the platform, sometimes covered by sand-muddy sand type sediments. By contrary, on the slope there is a predominance of sandy mud-mud type sedimentation.

The biological communities present in the study area respond to the characteristics of a temperate water ecosystem with high biological production, due to the presence of summer coastal upwelling and the oceanographic dynamics associated with the continental slope and tributary canyons with their corresponding intertributary platforms. At the same time, the existence of a complex geomorphology conditions a wide and varied representation of habitats and species. Biodiversity in the Capbreton canyon system is very high and 464 benthic species have been identified to date, some of them habitat-forming and in certain cases very vulnerable, such as the corals *Dendrophyllia cornigera*, the alcyonaceous *Viminella flagellum*, the sponges *Pheronema carpenteri*, *Poecillastra compressa*, *Pachastrella ovisternata*, *Phakellia hirondellei*, *Phakellia ventilabrum*, and deep-sea sharks, which are included in various protection regulations, although they generally occupy very deep waters.

Two types of habitats, included in the HD, have been identified in the study area, they are 1170 “Reefs” and 1180 “Submarine structures made by leaking gases”. Well-structured reefs by *Dendrophyllia cornigera* and large sponges have been identified and mapped, with those of the *Phakellia* genus standing out for their abundance, in specific areas of the continental shelf, mainly between 100 and 200 m depth. Its presence is related to production processes based on oceanographic dynamics in combination with rocky outcroppings that facilitate their settlement. A great diversity of organisms has been described in these reefs, among which the cnidarians *Acanthogorgia hirsuta*, *Caryophyllia smithii*, *Diphasia alata*, and *Nemertesia antennina*; the brachiopods *Novocrania anomala*, *Megerlia truncata*, and *Terebratulina retusa*; the sponges *Phakellia ventilabrum*, *Geodia barretti*, *Xestospongia friabilis*, or the echinoderms *Ophiothrix fragilis*, *Anseropoda placenta*, *Parastichopus regalis*, among others. Likewise, the pockmark fields present in the sedimentary areas representative of habitat 1180 have been studied with an exhaustive morphosedimentary characterization and analysis of biological communities.

In general, fishing constitutes the main human activity for the exploitation of marine natural resources linked to natural habitats, both in extent and intensity. Fishing is, therefore, one of the human activities that has the greatest impact on the state of marine habitats, and especially in this study area. Therefore, it would be essential to carry out an analysis of interactions between fishing and benthic habitats and species in the study area. This information should support future management measures aimed at the protection and recovery of habitats and species of community interest.

The results presented in this report determine the presence of HTCI for its possible declaration as a Site of Community Importance (SCI), in particular due to the presence of habitat 1170 in rocky substrates and habitat 1180 in sedimentary substrates.

## 1 INTRODUCCIÓN

El conocimiento sobre el funcionamiento de los ecosistemas y la comprensión del efecto de las presiones antropogénicas y sus impactos sobre los mismos nos proporcionará evidencias y el entendimiento necesario para un correcto asesoramiento sobre la conservación y preservación de la biodiversidad marina (Gómez-Ballesteros, 2024). Este conocimiento científico es la base fundamental para garantizar la sostenibilidad de los servicios ecosistémicos (Costanza *et al.*, 1997; Borja, 2009; Duarte *et al.*, 2020) a través de una explotación de los recursos que asegure un desarrollo sostenible con el medio marino, la conservación de sus hábitats y el crecimiento de una economía azul, siempre bajo la perspectiva del enfoque ecosistémico para la protección del medio marino.

El proyecto LIFE IP INTEMARES «Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 en el medio marino español» es uno de los mayores proyectos de conservación del medio marino en Europa para el conocimiento y la conservación de la biodiversidad marina, con el que España persigue alcanzar una de las redes de espacios marinos Natura 2000 más amplias y científicamente mejor definidas de Europa, como continuación de su proyecto precursor LIFE+ INDEMARES (2009-2014).

El presente informe se ha desarrollado en el marco de este proyecto LIFE IP INTEMARES, concretamente dentro de la acción A.2.2 «Actuaciones para la mejora del conocimiento para la declaración de nuevos espacios marinos por su importancia para hábitats». Esta acción contempla el estudio de tres nuevas áreas: los montes submarinos del canal de Mallorca (Islas Baleares), el sistema de cañones y montes submarinos desde cabo Tiñoso hasta cabo de Palos (Murcia) y el sistema de cañones submarinos de Capbreton (País Vasco). Estas tres áreas fueron propuestas para el estudio de sus fondos marinos, hábitats y especies, a fin de identificar la presencia de hábitats y especies vulnerables (hábitats/especies contempladas en la Directiva Hábitats (DH) según Anexo I) y su estado de conservación. La selección de las mismas se realizó en base a la información previa disponible sobre los valores de biodiversidad que albergan, claramente insuficiente para proponer su declaración como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC), motivo por el que se ha realizado este estudio.

En este contexto, se realizaron dos campañas multipropósito en el sistema de cañones submarinos de Capbreton (ICB19 e ICB20) con el fin de obtener la información necesaria para la declaración de esta zona como LIC e identificar hábitats (principalmente 1170 y 1180) y especies de interés comunitario (según anexo I de la DH) susceptibles de ser incluidos en la RN2000.

La zona de estudio contaba *a priori* con los requisitos de presencia de Tipo de Hábitat de Interés Comunitario (THIC) del Anexo I de la DH, cuya conservación requiere la designación de Zona de Especial Conservación (ZEC) previamente declarada como LIC y que, una vez definido el plan de gestión, pasa a ser designada como ZEC en el contexto de la RN2000. Estudios previos en la zona revelaron la posible presencia de hábitats 1170 y 1180, vinculados a arrecifes y estructuras submarinas generadas por la emisión de fluidos ricos en gases (Galparsoro *et al.*, 2012, 2015, 2020). La presencia de campos

de *pockmarks* (depresiones circulares), que pueden estar originados por emisiones gaseosas submarinas (hábitat 1180), ya había sido descrita anteriormente en esta zona (Bourillet *et al.*, 2007; Gillet *et al.*, 2008) y más recientemente por Galparsoro *et al.* (2020) y Gómez-Ballesteros *et al.* (2022), quienes estiman un área de ocupación de 320 km<sup>2</sup>. Estos hábitats se encuentran localizados en el talud medio (entre 500 y 1000 m de profundidad aprox.), en zonas intercaladas entre los cañones tributarios de Capbreton. Existen estudios previos orientados a la identificación y descripción de la fauna existente en estos campos de *pockmarks*, principalmente dirigidos al estudio de la fauna suprabentónica (Sorbe *et al.*, 2010; Frutos y Sorbe, 2014, 2017) o infauna (Galparsoro *et al.*, 2020; Rodríguez *et al.*, 2021a). Sin embargo, la información disponible para la caracterización de la macrofauna existente en este tipo de hábitat en la zona de estudio es aún escasa. El fondo marino sedimentario es dominante y la biota que lo habita ha sido bien estudiada en las zonas poco profundas de la plataforma continental (Aguirrezabalaga, 2014; Borja *et al.*, 2004; Galparsoro *et al.*, 2013). Sin embargo, la información a mayores profundidades es relativamente escasa (Martínez y Adarraga, 2001; Martínez *et al.*, 2006a, 2006b, 2007). La zona tiene importancia en el contexto RN2000 por la presencia de los campos de *pockmarks* (hábitat 1180), que poseen una gran extensión, siendo además este hábitat único en el margen cantábrico de la demarcación noratlántica. Cuenta además con zonas en la plataforma circalitoral donde existe la presencia de corales de aguas frías (hábitat 1170).

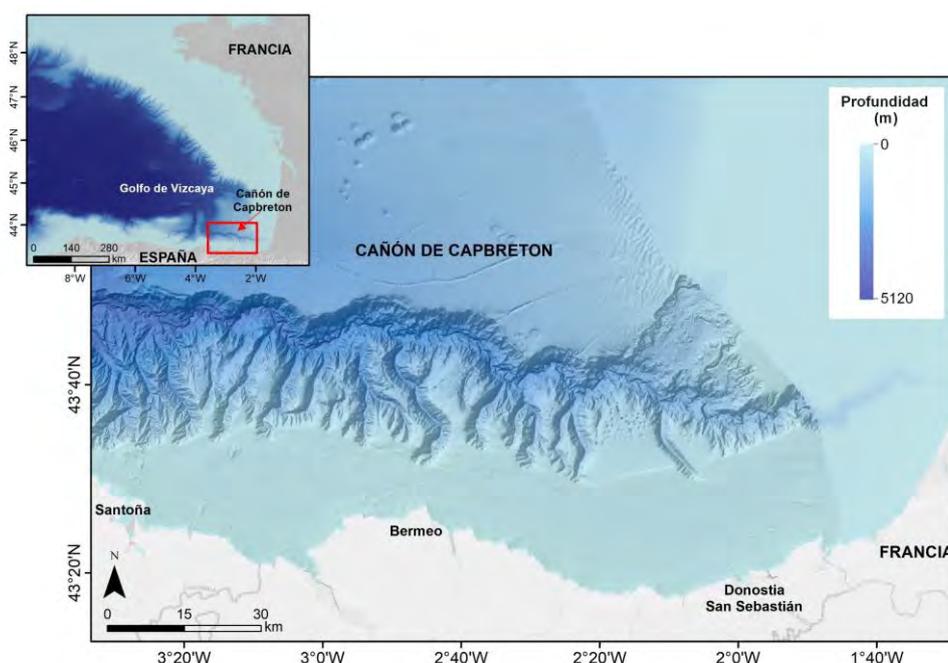
La DH establece la conveniencia de fomentar la investigación y considera que se requieren trabajos científicos y técnicos para la protección y conservación de los hábitats. Por ello, se llevó a cabo un estudio científico detallado para caracterizar los fondos y sus hábitats en el sistema de cañones del Capbreton. Los resultados presentados en este informe demuestran la presencia de hábitats de interés comunitario en la zona de estudio, y ofrecen una detallada cartografía de la potencial distribución de los mismos. Esta detallada cartografía permitirá a las autoridades competentes, junto con el análisis de riesgos de las presiones humanas, proponer un área de zonificación respecto a los hábitats de interés, para su protección y conservación bajo la figura de LIC y posteriormente ZEC, que será integrada dentro de los Planes de Ordenación del Espacio Marítimo con un plan de gestión *ad hoc*, logrando así su conservación.

Aunque los cañones submarinos fueran descritos inicialmente a finales del siglo XIX (Lindenkohl, 1891), no fue hasta los albores del siglo XX que se convirtieron en un tema de debate e investigación por su gran relevancia en la dinámica de los fondos marinos. Su estudio siempre ha sido un desafío debido a su complicada morfología y gran extensión, que hacen necesario un estudio con técnicas de investigación avanzadas y de elevado coste. El conocimiento de la configuración y morfología del fondo marino de estos sistemas de cañones es esencial para comprender la distribución de las comunidades bentónicas y los patrones de circulación de las masas de agua que inciden sobre el fondo (Allen y Durrieu de Madron, 2009). Los resultados obtenidos a partir de la cartografía marina y la caracterización de los fondos permiten realizar un detallado estudio geomorfológico y morfosedimentario, que es el punto de partida a partir del cual desarrollar la distribución de los hábitats, y así generar el conocimiento científico necesario para la conservación y la adecuada gestión del medio marino y sus recursos.

El trabajo desarrollado ha permitido un gran avance en el conocimiento sobre la zona del sistema de cañones submarinos del Capbreton, logrando por primera vez una cartografía del fondo marino, la distribución de sus hábitats y caracterización geomorfológica, a una resolución de detalle sin precedentes en la zona (Gómez-Ballesteros *et al.*, 2023). El resultado de los análisis ha permitido describir las comunidades epibentónicas e infaunales de los fondos sedimentarios, así como las comunidades epibentónicas de los fondos rocosos. Las relaciones de estas comunidades con las variables ambientales disponibles han permitido realizar un cartografiado de los hábitats presentes. Se ha obtenido un inventario de las especies presentes, con especial atención de aquellas consideradas como vulnerables y que figuran en las normativas de protección según la DH. El listado de especies asciende a un total de 464 con 36 nuevas citas en la zona. Se han obtenido además indicadores que permiten conocer el grado de importancia o la necesidad de protección de los hábitats identificados. Así se sientan las bases para poder dar asesoramiento científico en la propuesta de declaración del sistema de cañones submarinos de Capbreton como LIC.

## 2 ÁREA DE ESTUDIO

La zona de estudio se ubica en el margen meridional del golfo de Vizcaya, más concretamente frente a la costa del País Vasco, entre las coordenadas 43° 50,85' y 43° 28,79' de latitud norte y 2° 59,50' y 1° 56,37' de longitud oeste, y comprende una superficie de 2637 km<sup>2</sup> (Figura 1).



**Figura 1.** Mapa general de la morfobatimetría del golfo de Vizcaya y encuadre del área de estudio del sistema de cañones submarinos de Capbreton.

La zona de estudio, limitada al norte por la plataforma marginal de las Landas, se caracteriza por presentar una plataforma continental estrecha, con una anchura inferior a 30 km, y cuyo borde se sitúa a unos 200 m de profundidad (Borja *et al.*, 2019). En planta presenta una morfología irregular debido a que está cortada por la cabecera de numerosos cañones tributarios (Figura 1). En la zona más somera de la plataforma continental destaca la presencia de un cinturón de rocas aflorantes, mientras que en el resto de la plataforma predomina la sedimentación de material arenoso o fango arenoso. El talud continental en el margen cantábrico se extiende hasta los 4700 m de profundidad y su ancho aumenta hacia el margen oriental, donde alcanza los 85 km. En el talud es donde se desarrolla el sistema de cañones submarinos de Capbreton, el cual está constituido por un cañón principal que discurre paralelo al margen cantábrico y por numerosos cañones tributarios, entre los cuales se encuentran diversas plataformas intertributarias.

El margen cantábrico se considera un margen con déficit sedimentario, ya que el sedimento introducido por pequeños-medios ríos (Nervión, Bidasoa, Deba, Urola y Urumea) atraviesa la plataforma hasta llegar al talud, donde es transportado hacia la cuenca profunda. Esto hace de la plataforma una zona de *bypass* sedimentario, si bien en la parte oriental existe una zona de fangos debido a las particularidades hidrodinámicas y geomorfológicas de esta área (Jouanneau *et al.*, 2008).

## CONTEXTO GEOLÓGICO

La zona de estudio se ubica en un margen pasivo complejo. El cañón principal de Capbreton discurre paralelo a la costa en dirección este-oeste, describiendo un trazado meandriforme de aproximadamente 300 m de longitud desde su cabecera (a unos 400 m de la costa francesa y a una profundidad de 35 m) hasta alcanzar una profundidad de 3800 m (Brocheray *et al.*, 2014; Galparsoro *et al.*, 2020). En su tramo final, el cañón cambia bruscamente de dirección de E-O a NE-SO (Figura 1), lo que se sugiere un control tectónico (Gaudin, 2006). Presenta una evolución tectónica datada desde el Jurásico hasta la actualidad (Mulder *et al.*, 2012; Maestro *et al.*, 2015) y su formación está asociada a la apertura del golfo de Vizcaya ocasionada por la expansión oceánica del Atlántico norte, que causó la separación de Iberia y América (Le Pichon *et al.*, 1971). El desarrollo de la red de cañones submarinos, así como la sedimentación que se observa actualmente en las plataformas anexas al cañón y que suavizan su morfología, tuvo lugar durante el Neógeno (Gómez-Ballesteros *et al.*, 2014).

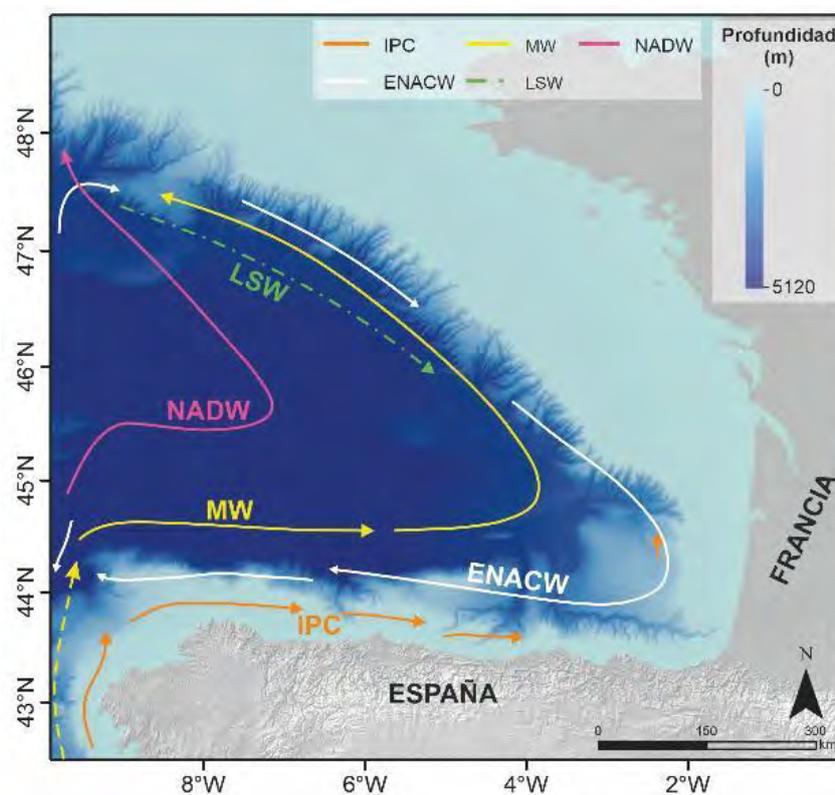
## CONTEXTO OCEANOGRÁFICO

El golfo de Vizcaya es una costa mesomareal, en la cual domina el oleaje de tormentas. En esta región dominan las olas del noroeste (Uriarte *et al.*, 2004) con periodos que varían entre 5 y 22 segundos (Castaing, 1981). Además, el cañón submarino de Capbreton está influenciada por un sistema de corrientes de contorno que afectan a la región oriental del Atlántico norte (González *et al.*, 2004). En la zona se aprecia una estratificación a lo largo de la columna de agua en diversas masas de agua de diferente densidad, formadas en el Atlántico norte o resultantes de la interacción de masas de agua atlánticas con aquellas formadas en el Mediterráneo (Llave *et al.*, 2015). En función de la distribución de dichas masas de agua se identifican las siguientes (Figura 2):

- Agua Central Noratlántica Oriental (ENACW, *Eastern North Atlantic Central Water*): se extiende desde los 400 m hasta 600 m de profundidad y está dividida en otras dos masas de agua; una de ellas, más fría y de menor salinidad, de origen subpolar, y otra de origen subtropical, más cálida y con una circulación ciclónica.
- Agua Mediterránea de Salida (MOW, *Mediterranean Outflows Water*): agua de origen mediterráneo que se encuentra entre los 500-600 m y 1500 m de profundidad, y que fluye a lo largo del talud continental como una corriente de contorno. Su circulación está condicionada por las irregularidades del fondo, así como por el efecto Coriolis (Pingree y Le Cann, 1990; Iorga y Lozier, 1999; González-Pola, 2006). Es una masa de agua con valores altos de salinidad y temperaturas que rondan los 10 °C, considerándose anómalamente alta (Pingree y Le Cann, 1990).
- Masa de Agua del Labrador (LSW, *Labrador Sea Water*): procedente del sur de Irlanda, entra por el noroeste del golfo de Vizcaya y se encuentra por debajo, hasta los 1800 m de

profundidad. Es una masa de agua fría, por debajo de los 4 °C de temperatura, y con salinidad muy baja (McCartney, 1992; McCave *et al.*, 2001; Van Aken, 2002).

- Agua Noratlántica Profunda (NADW, *North Atlantic Deep Water*): formada por mezclas de aguas de procedencia ártica, presente hasta los 3000 m de profundidad (Pingree y Le Cann, 1990).
- Agua Profunda (LDW, *Low Deep Water*): está formada por la mezcla de aguas de origen ártico y aguas profundas del Labrador. Este cuerpo de agua traza una recirculación ciclónica en la llanura abisal (Pingree y Le Cann, 1990; Paillet y Mercier, 1997).



**Figura 2.** Esquema del patrón de circulación de las distintas masas de agua en la zona del golfo de Vizcaya. IPC: *Iberian Poleward Current*; ENACW: Agua Central Noratlántica Oriental; MW = Agua Mediterránea; LSW = Agua del Labrador y NADW = Agua Noratlántica Profunda. Modificada de Gómez-Ballesteros *et al.* (2014).

Además de las corrientes a gran escala, el área de estudio se ve influenciada también por la hidrodinámica a nivel local (Mazières *et al.*, 2014). Destacan, por un lado, las ondas internas generadas por los movimientos ascendentes y descendentes de las masas de agua, siendo considerado el talud continental del golfo de Vizcaya como una de las áreas más energéticas del mundo, en cuando a sus mareas internas (Jézéquel *et al.*, 2002). También se ve afectado por las corrientes de turbidez que transfieren partículas de diversos tamaños hacia aguas más profundas (Mulder *et al.*, 2012).

## USOS Y ACTIVIDADES

El área marina estudiada es una zona con un nivel de presión humana relativamente bajo, donde la superficie del fondo marino afectada por las actividades humanas es de unos 245,4 km<sup>2</sup> (Borja *et al.*, 2011). Entre los principales usos en la zona, destacan: (a) la presencia de una plataforma de almacenamiento de gas y gasoductos, situada a 8 km de la costa de Bermeo; (b) cuatro emplazamientos autorizados de vertido de material de dragado y (c) zonas de pesca de arrastre de fondo. Para más detalles, ver Borja *et al.* (2022).

La pesca de arrastre de fondo es la actividad humana más importante en la zona, tanto por abarcar una mayor extensión como por su impacto sobre los hábitats y comunidades bentónicas. En la zona de estudio se ubican 11 zonas de pesca de arrastre de fondo o playas de arrastre, situadas entre las isóbatas de 75 y 935 m y que abarcan un área total de 944 km<sup>2</sup> (Galparsoro *et al.*, 2021). La distribución de su actividad en la plataforma y talud superior cubre la totalidad de la superficie de sustratos sedimentarios blandos, las zonas de veda y los fondos rocosos naturales que no pueden ser arrastrados, y que constituyen los principales caladeros de la flota de artes menores.

Con respecto a los caladeros tradicionales de la flota artesanal, se puede distinguir entre: (a) los 12 caladeros artesanales de costa, situados muy próximos a costa, entre los 3 y los 76 m de profundidad, y que ocupan un área total de 81 km<sup>2</sup>; y (b) los caladeros artesanales de palangre, que se ubican en el borde de la plataforma, principalmente en la cabecera de los cañones tributarios, y el talud superior, entre las isóbatas de 98 y 607 m.

Además de la pesca comercial, en la costa vasca también es muy popular la pesca recreativa (Bachiller *et al.*, 2022). La legislación vigente recoge la necesidad de recopilar los datos sobre pesca recreativa a través del Reglamento 2017/1004 del Parlamento Europeo y del Consejo (DOUE, 2017), que establece el marco europeo de recopilación de datos del sector pesquero, y de la Decisión Delegada 2019/910 de la Comisión, que lo desarrolla (DOUE, 2019).

## 3 METODOLOGÍA

### 3.1 Adquisición y procesado de datos

Dentro del proyecto LIFE IP INTEMARES se llevaron a cabo dos campañas oceanográficas enmarcadas en la Subacción A2.2 Capbreton cuyo objetivo era el estudio del sistema de cañones submarinos de Capbreton. La primera campaña se realizó en el año 2019, concretamente entre el 24 de junio y el 9 de julio, y recibió el nombre de INTEMARES-Capbreton\_0619 (ICB19); mientras que la segunda campaña, denominada INTEMARES-CapBreton\_0620 (ICB20), se desarrolló entre el 15 y el 29 de junio de 2020. Ambas campañas fueron llevadas a cabo a bordo del buque oceanográfico Ramón Margalef. El desarrollo de las campañas, así como los equipos empleados y muestras recuperadas, aparecen recogidos en sendos informes de campaña (Gómez-Ballesteros *et al.*, 2019; 2020).

El buque oceanográfico (B/O) Ramón Margalef cuenta con un sistema de posicionamiento GPS Diferencial MX500, en el que se insertan correcciones diferenciales de forma continua, normalizadas según formatos RTCM104 (*Radio Technical Commission for Maritime Service*). El sistema Seapath 500 es la unidad encargada de adquisición y tratamiento de la posición del buque en todo momento. Registra en tiempo real el movimiento del barco y determina, con gran exactitud, el comportamiento instantáneo del buque. El buque también cuenta con un sistema de posicionamiento dinámico C-POS que le permite mantener la posición con una alta precisión espacial para realizar estaciones fijas (p. ej., estaciones de dragas).

El objetivo del proyecto era caracterizar, tanto desde el punto de vista geomorfológico como faunístico, la zona de estudio y generar posteriormente una cartografía de detalle de los diferentes hábitats de esta zona tan extensa, compleja y diversa. Para lograr dichos objetivos, las campañas oceanográficas tuvieron un enfoque multidisciplinar. De esta forma, durante las campañas se utilizaron los métodos de muestreo ecosonda multihaz, sonda paramétrica TOPAS, bou de vara, draga de sedimento, draga de roca y diferentes vehículos submarinos dotados de cámaras. El procedimiento detallado de los muestreos se detalla en los sucesivos apartados de este informe.

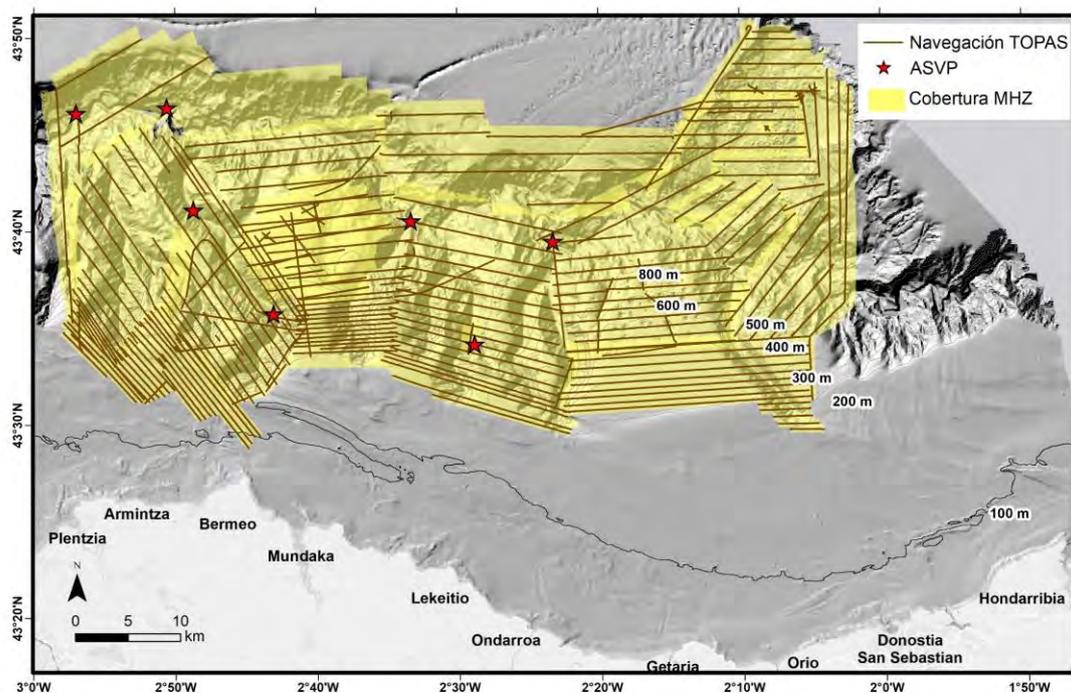
#### 3.1.1 Datos acústicos

A continuación, se describe de manera breve los equipos acústicos empleados para la adquisición de datos batimétricos (y de reflectividad) y de los perfiles del subsuelo, así como la metodología de procesado y tratamiento de esos datos. Esta información aparece más detallada en el «Informe sobre la distribución espacial de las características geomorfológicas y sedimentarias del sistema de cañones submarinos de Capbreton (Demarcación noratlántica)» (Gómez-Ballesteros *et al.*, 2023).

### 3.1.1.1 Adquisición, procesado y tratamiento de los datos batimétricos

#### A) ADQUISICIÓN DE DATOS BATIMÉTRICOS

El levantamiento batimétrico se realizó mediante una ecosonda multihaz EM710 (Kongsberg). Dicha ecosonda opera en el rango de frecuencias de 40 y 100 kHz, pudiendo adquirir datos desde 3 m bajo sus transductores, hasta superar los 2000 m de profundidad, y alcanza un ancho de barrido de hasta 5,5 veces la profundidad. Durante la adquisición se aseguró un solape mínimo del 50 % con el objetivo de obtener una batimetría de alta resolución, llegando a cubrir un área total de unos 2500 km<sup>2</sup> (**Figura 3**). Al mismo tiempo, también se registró la respuesta acústica del fondo (reflexividad). En total se ha cubierto un área de 2637 km<sup>2</sup>, lo que ha supuesto 3219 km de líneas de ecosonda multihaz (**Figura 3**).



**Figura 3.** Derrota del buque durante la adquisición de datos con ecosonda paramétrica y estaciones del perfilador de velocidad del sonido (ASVP) realizados en las campañas ICB19 e ICB20. En amarillo se muestra la superficie prospectada mediante ecosonda multihaz. Como imagen de fondo de la zona de estudio se emplea, en esta y en figuras posteriores del informe, el mapa de sombreado de la Secretaría General de Pesca.

De manera previa a la adquisición de los datos batimétricos, se realizaron perfiles de velocidad del sonido (ASVP) para conocer con exactitud la velocidad de propagación del sonido en el agua y poder corregir de manera adecuada los datos obtenidos con la multihaz. Para ello se empleó un perfilador de sonido AML SV Plus. Los datos del perfilador se incorporaron al *software* de adquisición Seafloor Information System (SIS) para corregir, en tiempo real, los valores de transmisión de las ondas acústicas provocadas por diferencias en las propiedades físico-químicas del agua a lo largo de toda la columna de agua. Durante las dos campañas se hicieron un total de 8 estaciones de ASVP (**Figura 3**).

## B) PROCESADO DE DATOS BATIMÉTRICOS Y DE REFLECTIVIDAD

Una vez obtenidos los datos batimétricos, estos se procesaron para realizar las correcciones pertinentes con el objeto de obtener superficies batimétricas de mejor calidad y resolución. Para ello se empleó el programa de procesado CARIS HIPS and SIPS v.11.1.

El procesado de los datos implica realizar varias correcciones, como la de la georreferenciación de la batimetría o la del efecto de las mareas. No se incluye en este paso la corrección de la velocidad del sonido, porque esta se aplicó directamente durante la adquisición.

Una vez realizadas las pertinentes correcciones, se realiza la interpolación de los datos de profundidad. Para ello se empleó el algoritmo Swath Angle (ángulo de barrido) (Gómez-Ballesteros *et al.*, 2023). A continuación, se eliminaron los sondajes que suponen ecos falsos registrados durante la adquisición y que por tanto falseaban los datos del relieve del fondo marino.

Tras el procesado de los datos de ecosonda multihaz se obtuvo una superficie batimétrica de 10 m de resolución para el área total y de 5 m de resolución en las zonas más someras (plataformas intertributarias). Para los productos cartográficos entregables junto a este informe se ha optado por generar una única capa base batimétrica con una resolución de 10 m a partir de la cual se generaron sus variables derivadas (pendiente, orientación del fondo, rugosidad, etc.) con la misma resolución. Este criterio permitió obtener capas con características homogéneas para toda la zona de estudio, a partir de una batimetría de resolución mejorada.

Para la obtención de los mapas de reflectividad se empleó el algoritmo Geocoder integrado en el *software* CARIS HIPS and SIPS v.11.1. Este algoritmo, al igual que otros que posee el *software* de procesado, aplican una serie de correcciones radiométricas (temperatura y salinidad) y geométricas (respuesta angular y temporal) para obtener el mosaico de reflectividad. El resultado ha sido un mapa de reflectividad de 10 m de resolución para toda el área de estudio. Este tipo de mapas proporciona información útil sobre la diferente composición del fondo marino.

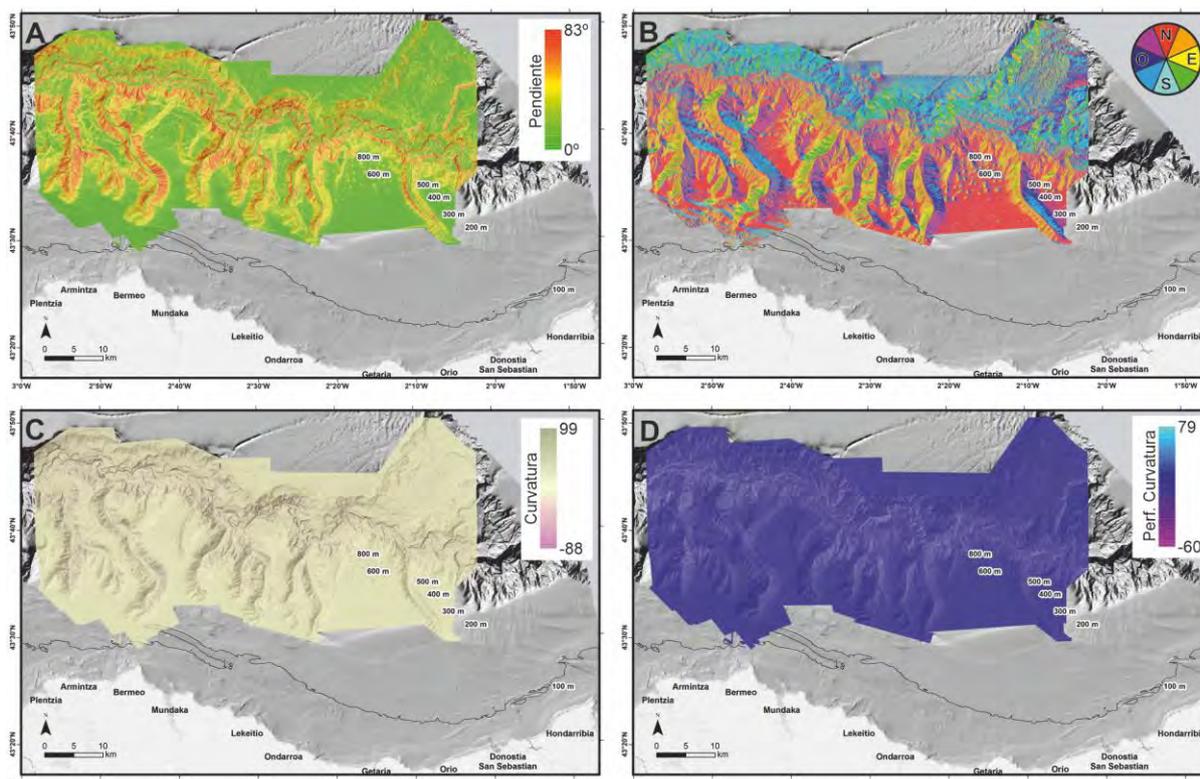
## C) TRATAMIENTO DE LOS DATOS BATIMÉTRICOS

### *Generación de capas derivadas de la batimetría*

Para obtener las capas de las variables derivadas de la batimetría se optó por utilizar como base la capa de batimetría de 10 m de resolución. La integración de la información proporcionada por estos mapas permitió realizar una caracterización morfosedimentaria detallada de la zona de estudio.

Las herramientas utilizadas para generar estas capas derivadas se encuentran en los paquetes ArcGIS 3D Analyst y Spatial Analyst de ArcGIS. También se utilizó el paquete externo para ArcGIS Benthic Terrain Modeler (BTM) para el cálculo de los índices de posición batimétrica (BPI) y rugosidad.

Se generaron las siguientes capas derivadas (**Figura 4 y Anexo I**): (a) isóbatas, (b) mapa de sombras, (c) pendientes, (d) rugosidad, (e) orientación del fondo, (f) índices de curvatura total, planar y perfil y (g) índice de posición batimétrica (BPI) a escalas fina y gruesa. El significado de dichas capas aparece explicado con más detalle en [Gómez-Ballesteros \*et al.\* \(2023\)](#).



**Figura 4.** Mapas de las variables del terreno del sistema de cañones de Capbreton procedentes de la malla batimétrica de 10 m de resolución espacial: **A.** Pendiente, **B.** Orientación del fondo marino, **C.** Curvatura y **D.** Perfil de curvatura.

### **Métodos de cartografía automática y no automática**

#### TIPOS MORFOLÓGICOS

Se han empleado métodos automáticos de clasificación basados en el modelo digital del terreno (MDT), información de la reflectividad del fondo y supervisión mediante criterio experto para caracterizar y clasificar morfologías del fondo. Para ello se han empleado varios módulos o aplicaciones ([Gómez-Ballesteros \*et al.\*, 2023](#)):

- **Benthic Terrain Modeler (BTM):** se utiliza para clasificar la superficie del fondo en distintos tipos morfológicos.
- **Hydrology:** útil para determinar el trazado de la red hídrica (cauce de los cañones) y clasificarlos en función de la cantidad de tributarios que desembocan. De este modo, se puede

caracterizar la importancia de cada canal según su contribución al sistema de cañones completo.

- **Automatic Pockmarks Mapping:** herramienta para cartografiado de *pockmarks* desarrollada por el equipo de Geociencias Marinas del Instituto Español de Oceanografía. Permite delimitar los *pockmarks* en base a unas condiciones previas introducidas y extraer sus parámetros morfométricos (área, perímetro, profundidad, altura, etc.).

Una vez aplicados los métodos automáticos, se completó la interpretación de manera manual, cartografiando aquellos elementos morfológicos que no quedaban bien definidos mediante métodos automáticos.

#### TIPOS DE SUSTRATOS

Se ha empleado la herramienta Image Classification de ArcGIS sobre el mapa de reflectividad del área de estudio para cartografiar los distintos tipos de sustratos presentes en la zona. Esta herramienta hace una clasificación semiautomática de la reflectividad según el parámetro que se escoja (media o moda del tamaño de grano, textura del sedimento). La metodología empleada para la clasificación semiautomática del tipo de sustrato aparece descrita con más detalle en [Gómez-Ballesteros et al. \(2023\)](#).

### 3.1.1.2 Adquisición y tratamiento de los perfiles del subfondo

#### A) ADQUISICIÓN DE DATOS DE ECOSONDA PARAMÉTRICA

Los perfiles geofísicos de alta resolución del subsuelo marino se obtuvieron mediante el perfilador de sedimentos o sonda paramétrica TOPAS (*TOpographic PArametric Sonar*) PS18. Se trata de una sonda de haz estrecho que alcanza muy alta resolución y puede utilizarse en fondos marinos para cualquier profundidad de la columna de agua. Los detalles de funcionamiento de esta sonda aparecen descritos con mayor detalle en [Gómez-Ballesteros et al. \(2023\)](#).

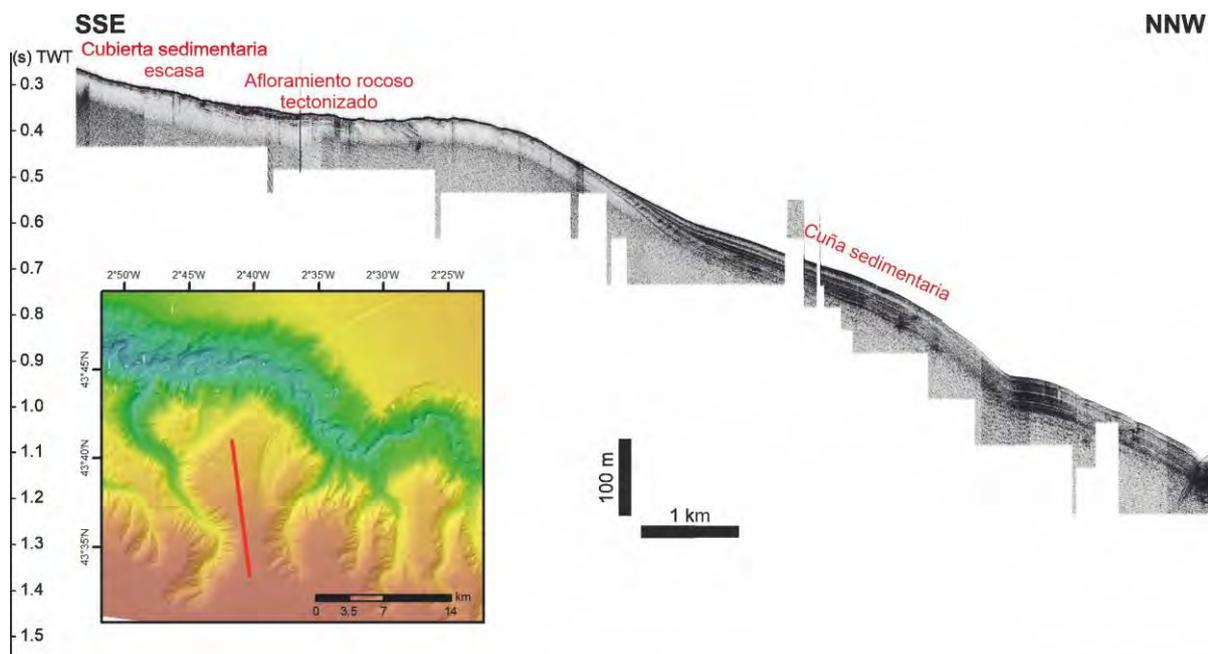
De modo general, la sonda paramétrica TOPAS PS18 y la ecosonda multihaz EM710 fueron utilizadas de manera simultánea para la adquisición de datos en modo de sincronización a partir de la unidad de sincronía K-SYNC, con el fin de evitar las interferencias entre las señales emitidas y actuando la ecosonda multihaz como máster. Solo en determinados sectores de alta profundidad, como en el eje del cañón principal, o en zonas de muy elevada pendiente en las que la señal paramétrica se perdía, se decidió apagar el equipo para aumentar la cadencia de disparo de la ecosonda multihaz debido a que esta, además, se encontraba al máximo de su rango de operatividad.

La configuración de la sonda paramétrica durante la adquisición se detalla en [Gómez-Ballesteros et al. \(2023\)](#).

## B) ANÁLISIS DE DATOS DE ECOSONDA PARAMÉTRICA

Para visualizar e interpretar los perfiles de la ecosonda paramétrica TOPAS PS18 se utilizó el *software* IHS Kingdom 2017, siendo necesario transformar previamente a coordenadas UTM (metros) las coordenadas de los archivos adquiridos con la sonda (con extensión .SEG), que se guardan de forma automática con coordenadas geográficas (milisegundos de arco). Para ello se utilizó la herramienta de *software* matemático MATLAB y un *script* (SEG4FKING v.6) creado por el ICM-CSIC. Para dicha transformación, hay que tener en cuenta el huso UTM de la zona de estudio, que en el caso del sistema de cañones submarinos de Capbreton es el huso 30 N.

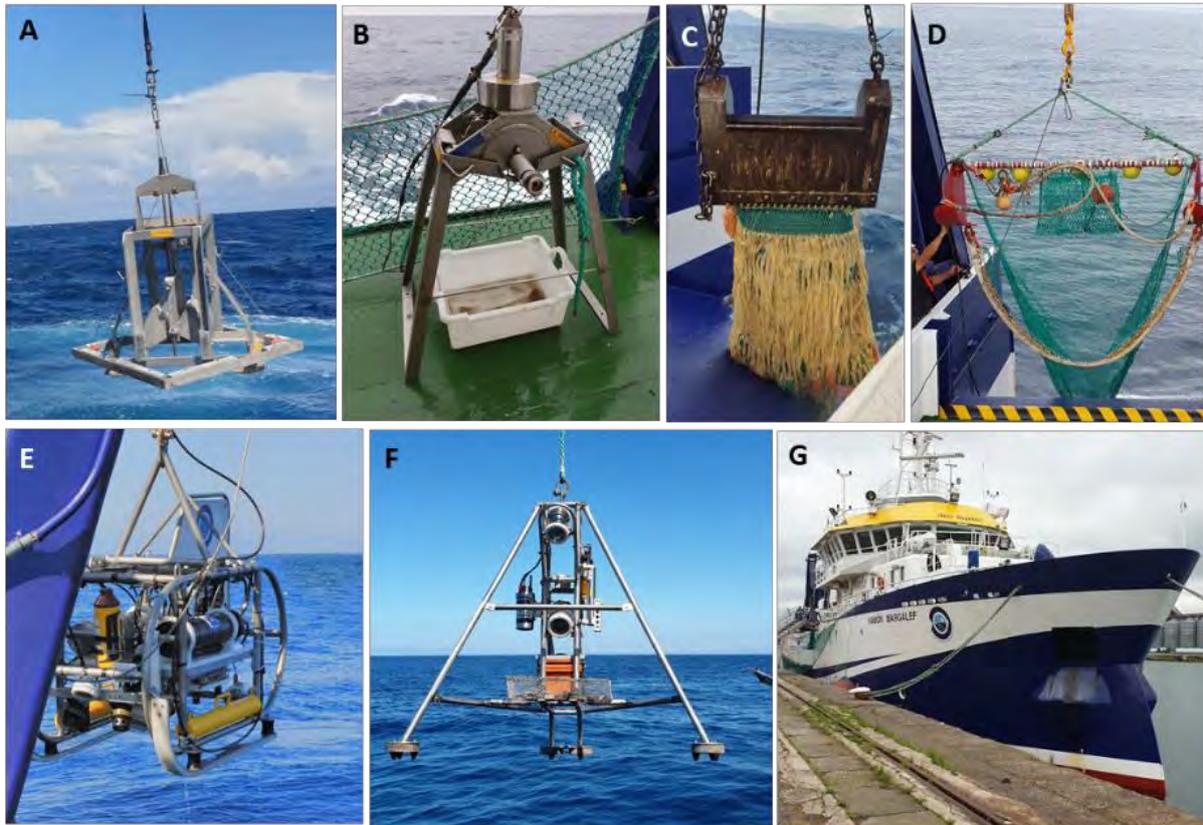
Las líneas resultantes fueron introducidas en un proyecto de Kingdom v.2017. En total se han cargado 176 líneas, que suponen 2395 km de registro (**Figura 3**). La integración de estos perfiles en el *software* de interpretación IHS Kingdom v. 2017 permitió obtener un mapa con las posiciones de los perfiles que nos permite conocer las características acústicas de las distintas zonas estudiadas y detectar reflectores específicos en dichas zonas (**Figura 5**).



**Figura 5.** Perfil de sonda paramétrica TOPAS donde se pueden apreciar las diferencias en la respuesta acústica en función de las facies, así como los reflectores internos.

### 3.1.2 Toma de muestras

En este apartado se detallan los métodos de muestreo utilizados a bordo del B/O Ramón Margalef, para la toma de muestras e imágenes en las dos campañas oceanográficas realizadas durante el proyecto INTEMARES Capbreton (**Figura 6**).



**Figura 6.** Muestreadores empleados para la toma de muestras e imágenes. **A.** Draga Smith McIntyre. **B.** Draga Shipek. **C.** Draga de roca (DR). **D.** Bou de vara o *beam trawl* (BT). **E.** Vehículo Remolcado de Operación Remota (ROTV Politolana). **F.** *Lander* Geodia. **G.** Buque oceanográfico Ramón Margalef.

### 3.1.2.1 Muestreo de sedimento superficial

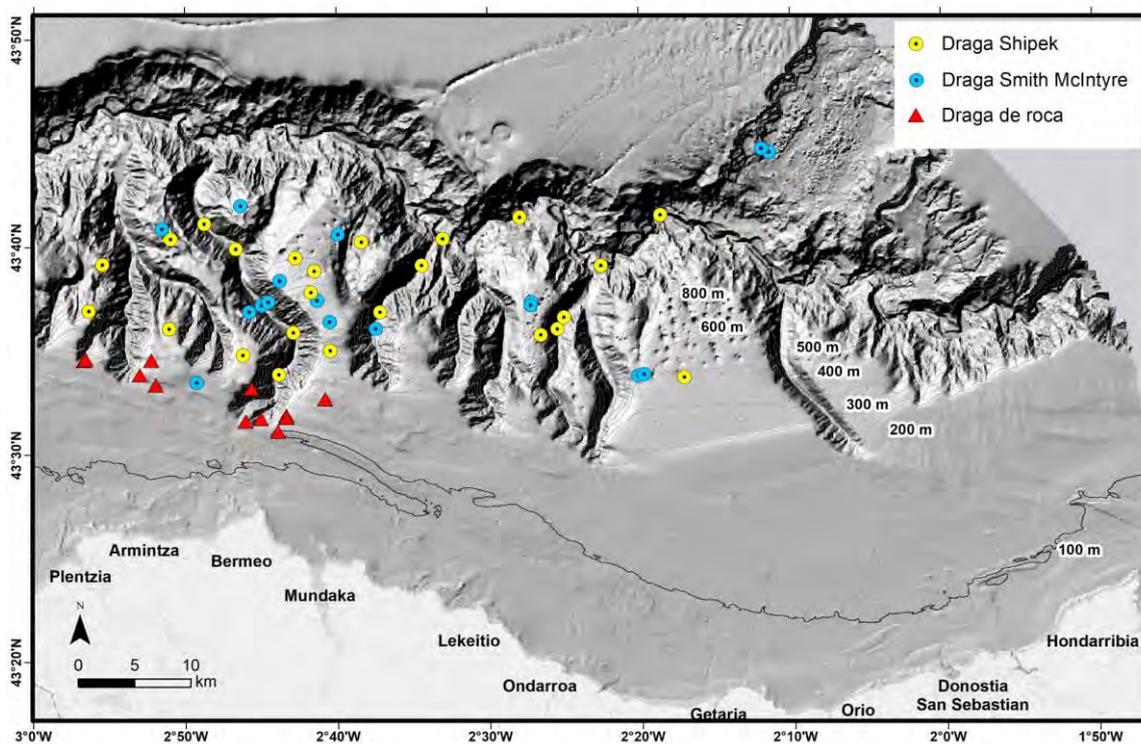
#### A) TOMA DE MUESTRAS

Para la obtención de muestras de sedimento superficial se utilizaron dos tipos de draga: Shipek y Smith-McIntyre.

La draga Shipek permite obtener muestras de sedimentos superficiales no consolidados y, generalmente, no permite la preservación de su posición estratigráfica original. La muestra de sedimento así obtenida corresponde a una superficie de muestreo de  $0,04 \text{ m}^2$  y es representativa del entorno que circunda el punto de muestreo.

La draga Smith-McIntyre se compone de dos cucharas enfrentadas montadas en un marco de acero inoxidable. Presenta una superficie de muestreo de  $0,1 \text{ m}^2$  y permite obtener muestras de sedimento no consolidado una vez que el instrumento toca la superficie del fondo marino y se produce el cierre de dichas cucharas, reteniendo el material en su interior.

En total, se recuperaron 25 muestras con draga Shipek y 18 con la draga Smith-McIntyre (**Figura 7**).



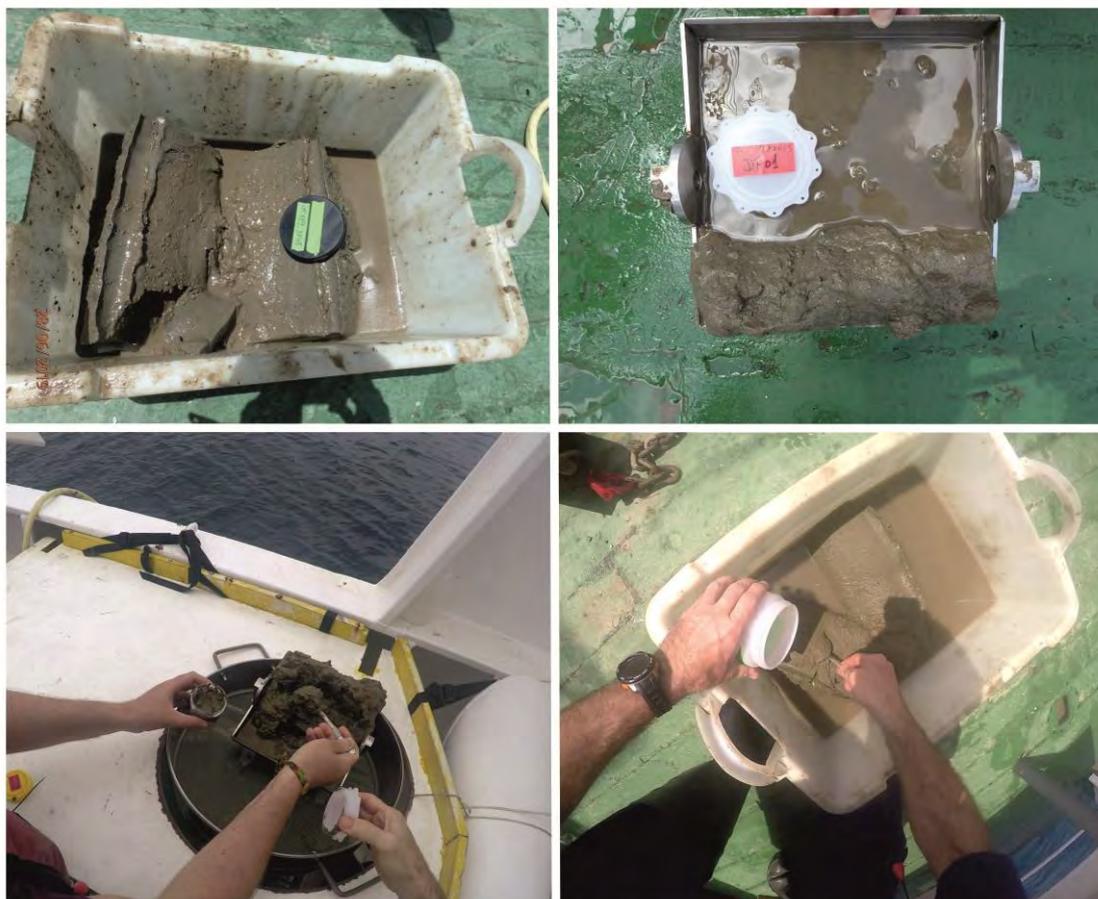
**Figura 7.** Localización de las estaciones de muestreo de sedimento superficial y roca realizados durante las campañas ICB19 e ICB20.

## B) Tratamiento y análisis del sedimento superficial

### *Análisis textural y geoquímico*

A lo largo de las dos campañas realizadas (ICB19 e ICB20) se realizaron 43 estaciones de muestreo de sedimento superficial (**Tabla A del Anexo II**). Las muestras de sedimento recuperadas mediante dragas (Shipek o Smith-McIntyre) se fotografiaron a bordo (**Figura 8**) con su correspondiente escala y fueron descritas (textura, grado de compactación, color y, si procedía, olor). Después se tomaron dos submuestras destinadas al análisis sedimentológico, una para el análisis granulométrico y otra destinada al análisis de materia orgánica. Dichas submuestras fueron almacenadas en el congelador a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  y posteriormente llevadas a los laboratorios de AZTI para su análisis.

Una vez en el laboratorio, se procedió al procesado de las muestras. El análisis granulométrico de la fracción inferior a 2 mm se llevó a cabo en el analizador de partículas por difracción láser Beckman Coulter LS13 13 320 con módulo de procesado en suspensión acuosa, mientras que la fracción superior a 2 mm se analizó mediante tamizado en seco. Los resultados obtenidos mediante ambos métodos fueron combinados para poder realizar la caracterización de la distribución granulométrica según [Folk \(1980\)](#) usando el *software* GRADISTAT ([Blott y Pye, 2001](#)). Antes de introducir los datos en GRADISTAT, se hizo la corrección de los datos determinados por difracción láser, ya que esta metodología puede sobreestimar el tamaño de partícula en comparación con el tamizaje en seco. Este proceso de conversión aparece explicado en [Gómez-Ballesteros et al. \(2023\)](#).



**Figura 8.** Proceso de toma de muestras y submuestras de sedimento obtenidas con la draga de fango (Shipek o Smith-McIntyre).

El contenido en materia orgánica total fue determinado gravimétricamente por ignición a 450 °C durante 5 h.

Además del análisis de las muestras adquiridas durante las campañas ICB19 e ICB20, para el estudio también se han tenido en cuenta otras muestras de sedimento tomadas en la zona, en diferentes campañas, durante el periodo comprendido entre 2010 y 2013, pertenecientes a la base de datos de AZTI (Rodríguez *et al.*, 2021b).

### **Análisis de infauna**

Estas mismas dos dragas se emplearon para la toma de muestras de infauna, ya que permiten obtener muestras de sedimento del fondo junto con la macrofauna que vive sobre y en su interior. En función de la draga utilizada, las muestras destinadas a la infauna correspondían a una superficie de 0,04 m<sup>2</sup> (Shipek) o de 0,1 m<sup>2</sup> (Smith-McIntyre).

A partir de las muestras destinadas a la infauna se obtuvieron las submuestras destinadas al análisis sedimentológico. Esta extracción de sedimento supone una reducción efectiva del volumen

de la muestra de aproximadamente 0,7-2,3 %. A pesar de ello, no se introdujo ninguna corrección en este sentido y las densidades de macrofauna fueron calculadas para toda el área muestreada (es decir, 0,1 m<sup>2</sup>).

Una vez recogida la muestra de sedimento tanto por una draga como por otra, y extraída la submuestra correspondiente al análisis sedimentológico, la muestra restante se lavaba sobre un tamiz con 1 mm de luz de malla y la fauna retenida se recogía en botes de plástico etiquetados con formol 4 % (**Figura 9**).



**Figura 9.** Recogida de la muestra de sedimento destinada a la infauna y lavado de la muestra sobre un tamiz de 1 mm de luz de malla.

La macrofauna fue identificada al nivel taxonómico más bajo posible por el mismo grupo de taxónomos (Sociedad Cultural INSUB, Donostia, España) para las campañas consideradas en el presente apartado. Los datos sobre Radiozoa, Chaetognatha, Thaliacea, Clytia, Nematoda, Ostracoda, Foraminifera y Copepoda (es decir, taxones principalmente meiofaunales o pelágicos) se excluyeron del estudio, ya que no se consideraron fauna macrobentónica (Rodríguez *et al.*, 2021a).

Para el estudio de la infauna bentónica se utilizaron, además de los datos procedentes de las campañas propias del proyecto INTEMARES Capbreton (ICB19 e ICB20), las del proyecto ITSASTEKA (AZTI-Tecnalia), llevadas a cabo a bordo de los buques pesqueros Gure Gaskuña y J. Kalamendi, durante los años 2010-2013 (Rodríguez *et al.*, 2021b).

A partir de los taxones identificados, se calcularon el número total de taxones y el índice de Shannon ( $H'$ ,  $\log_2$ ). Además, se utilizó un conjunto de datos reducido (usando solo los datos de taxones identificados a nivel de especie) para calcular el número de especies, el índice de Shannon

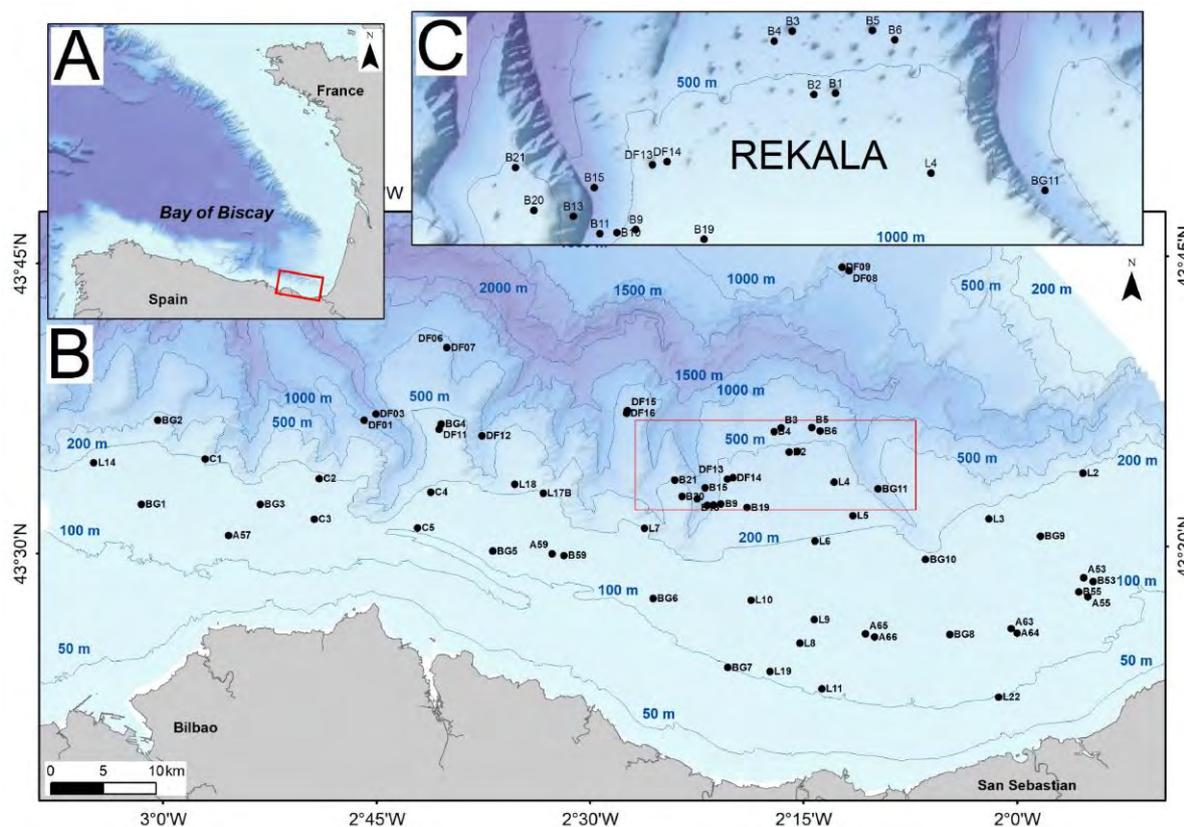
( $H'$ ,  $\log_2$ ), el estadístico de desviación de Caswell (V), la diversidad taxonómica promedio ( $\Delta$ ), la distinción taxonómica ( $\Delta^*$ ) y la distinción taxonómica promedio (AvTD) con el *software* PRIMER v. 6.1.12 (Clarke y Gorley, 2006) (para más detalle véanse Caswell, 1976; Clarke y Warwick, 1998, 2001; Rodríguez *et al.*, 2021a; Warwick y Clarke, 1995).

Se realizó un análisis jerárquico de conglomerados basado únicamente en el conjunto de datos reducido (*i. e.*, considerando solo los taxones identificados a nivel de especie) para identificar los grupos de sitios de muestreo que no difieren de forma significativa en la composición macrofaunal. El promedio del grupo se utilizó como modo de conglomerado y la significación de cada nodo se probó con la prueba SIMPROF ( $\alpha=0,05$ ) basada en 1999 permutaciones (*software* PRIMER ver. 6.1.12). La matriz de semejanza se construyó con el coeficiente de disimilitud taxonómica  $\Gamma+$  ( $\gamma+$ ) basado en datos de presencia/ausencia.  $\Gamma+$  es la media de todas las longitudes de trayectoria filogenética entre cada especie en una muestra y su relación más cercana en la otra muestra. La longitud del camino más grande (entre especies en diferentes reinos) se fija en 100 y la longitud del camino entre especies idénticas (*i. e.*, la longitud más corta) se define como 0. Los detalles y ventajas sobre el uso del coeficiente  $\Gamma+$  son proporcionados por Clarke *et al.* (2006).

El análisis de correspondencias canónicas (CCA, *Canonical Correspondence Analysis*) se llevó a cabo para modelar las relaciones entre los conjuntos biológicos de especies y su entorno. Para ello se emplearon las densidades de especies transformadas logarítmicamente como conjunto de datos dependientes (no se incluyeron los taxones no identificados a nivel de especie) y los valores transformados por Box-Cox de profundidad, tamaño medio de grano y contenido orgánico como conjunto de datos independiente. La significación tanto de las variables independientes como del modelo se realizó con la prueba de Montecarlo ( $\alpha=0,05$ ). Se utilizó el *software* CANOCO para Windows versión 4.56, activando la opción de reducir el peso de especies raras. Las densidades agrupadas por clases taxonómicas se utilizaron como variables suplementarias (*i. e.*, variables que no afectan al resultado, pero cuya variabilidad se representa en el espacio multivariante).

Las relaciones entre los índices estructurales de macrofauna y las variables ambientales se exploraron con regresiones *LOcally Estimated Scatterplot Smoothing* (LOESS) (Cleveland, 1979). Esto proporcionó una curva suave a través de un conjunto de puntos de datos, ayudando a visualizar patrones.

Además, y de forma complementaria, se realizó un análisis más detallado de las muestras obtenidas en los campos de *pockmarks*. Se seleccionaron 7 *pockmarks* donde se obtuvieron muestras de sedimentos y biológicas. Se adquirieron un total de 11 muestras, cubriendo un rango de profundidades de 414-992 m (Figura 10; Tabla B del Anexo III). Como el objetivo era identificar diferencias potenciales en las comunidades bentónicas dentro y fuera de los *pockmarks*, se analizaron posibles diferencias en la composición de especies en las muestras obtenidas dentro de los *pockmarks* (B1, B3, B5, B6, DF07, DF13, DF16), frente a otras muestras obtenidas fuera de *pockmarks* (B2, B4, DF14, DF15).



**Figura 10.** Área de estudio en el sureste del golfo de Vizcaya que muestra la ubicación de las estaciones de muestreo. Las muestras se obtuvieron dentro de cada uno de los *pockmarks* seleccionados (B1, B3, B5, B6, DF07, DF13, DF16: triángulos) y cerca (pero fuera) de algunas de los *pockmarks* (B2, B4, DF14, DF15: círculos). Tomado de [Garmendia et al., 2024](#).

Teniendo en cuenta solamente las estaciones dentro (7 estaciones) y cerca de *pockmarks* (4 estaciones), se realizó un escalado multidimensional no métrico (nMDS) y análisis jerárquico de conglomerados (método de vinculación de grupos promedio) para identificar grupos de puntos de muestreo basados en la composición macroinfaunal (distancia Bray-Curtis, *software* PRIMER versión 6.1.12; [Clarke y Gorley, 2006](#)). Se utilizaron tres matrices de similitud de las abundancias logarítmicas transformadas: i) de todos los taxones, ii) agrupando todos los taxones a nivel de filo y iii) incluyendo solo familias de poliquetos. La robustez estadística de las agrupaciones fruto del análisis jerárquico de conglomerados se evaluó a través de una prueba SIMPROF ( $\alpha = 0,05$ ) ([Clarke et al., 2008](#)). Se utilizó la prueba t pareada para comparar las medias de los parámetros estructurales dentro y fuera de los *pockmarks*. Para probar estadísticamente la diferencia en la composición de la comunidad de macrofauna entre el grupo de sitios de muestreo ubicados dentro de los *pockmarks* y el grupo de sitios de muestreo ubicados fuera, se utilizó un análisis de similitud (ANOSIM, distancia de Bray-Curtis calculada sobre datos transformados logarítmicamente,  $\alpha = 0,05$ ). Valores cercanos a 0 del estadístico R proporcionado por la prueba ANOSIM sugieren similitud entre grupos, mientras que valores cercanos a 1 sugieren disimilitud entre grupos ([Clarke et al., 2014](#)).

### 3.1.2.2 Draga de roca

Para el estudio asociado a la epifauna de los fondos rocosos, se ha utilizado una draga de roca (DR) remolcada desde el buque oceanográfico en 13 estaciones (**Figura 6C; Tabla B del Anexo III**). Está formada por un marco de acero robusto de dimensiones totales 110 × 78 × 30 cm con una boca de forma rectangular de 80 × 30 cm cuyo lado mayor tiene una ligera doblez para mejorar la efectividad en el arrastre e introducir las rocas al interior (**Figura 6C**). Posee dos argollas soldadas a ambos lados que se unen al cable de tiro por sendos grilletes de distinta resistencia para que se rompa el más débil en caso de enganche. El saco está formado por una doble malla, una más fina en el interior (8-10 mm de luz) para retener la fauna más pequeña y otra más fuerte en el exterior necesaria para soportar el peso de la muestra. El exterior de la red está recubierto por cabos de propileno o polietileno, procedente de las estachas de los buques, que forman una capa gruesa (denominada parpalla) cuya función es la de ser material de sacrificio para evitar el roce de la red contra las rocas del fondo, así como su enganche, y evitar su rotura. La parte posterior del copo se remata con un cabo grueso de nylon formando un nudo de cadeneta que une ambos lados de la red y le confiere propiedades elásticas, resistencia y fácil apertura para depositar la muestra en la cubierta o en las cajas destinadas para ello.

El cable largado habitualmente es de 1,8 veces la profundidad; la velocidad de arrastre debe ser baja, la menor posible (1-2 nudos), y el tiempo de 5 minutos desde la llegada de la draga al fondo (posición inicial de firme) hasta que se iniciaba el virado (posición final). Para precisar mejor la posición inicial de firme, el procedimiento seguido ha sido situar el buque en el punto inicial elegido para el muestreo, descender la draga en vertical desde el pórtico, empezar a mover el barco al tiempo que se larga el cable y empezar el arrastre (**Cristobo y Ríos, 2009**).

Este tipo de muestreador es considerado cualitativo o semicuantitativo ya que, aunque se conoce la superficie de ataque de la boca, es mucho más difícil precisar con exactitud la distancia recorrida. A pesar de ser una metodología que tiene un impacto sobre el fondo, se arrastra el tiempo mínimo posible y es de gran efectividad, e imprescindible si se quieren recolectar animales de pequeño tamaño, imposibles de obtener con otros sistemas. Además, es de utilidad en el estudio geológico, ya que proporciona información directa sobre la composición del fondo marino.

Para la descripción de las rocas, se indicó: i) tamaño (cm), ii) aspecto general (p. ej., color, grado de redondeamiento) y iii) clasificación aproximada (sedimentaria, volcánica o metamórfica). Posteriormente, se establecieron diferentes protocolos de submuestreo, en función de los muestreadores usados.

Tanto para la draga de roca (DT) como para el bou de vara (BT, *beam trawl*), una vez a bordo se vació el contenido de la muestra en cubierta, sobre cajas de plástico, y a continuación se procedió al fotografiado de la muestra completa, con la correspondiente etiqueta identificativa. A continuación, se separaron las muestras por filos, mediante una torre de tamices de diferente luz de malla, lavando el sedimento con agua de mar y fotografiando cada uno de los ejemplares con su

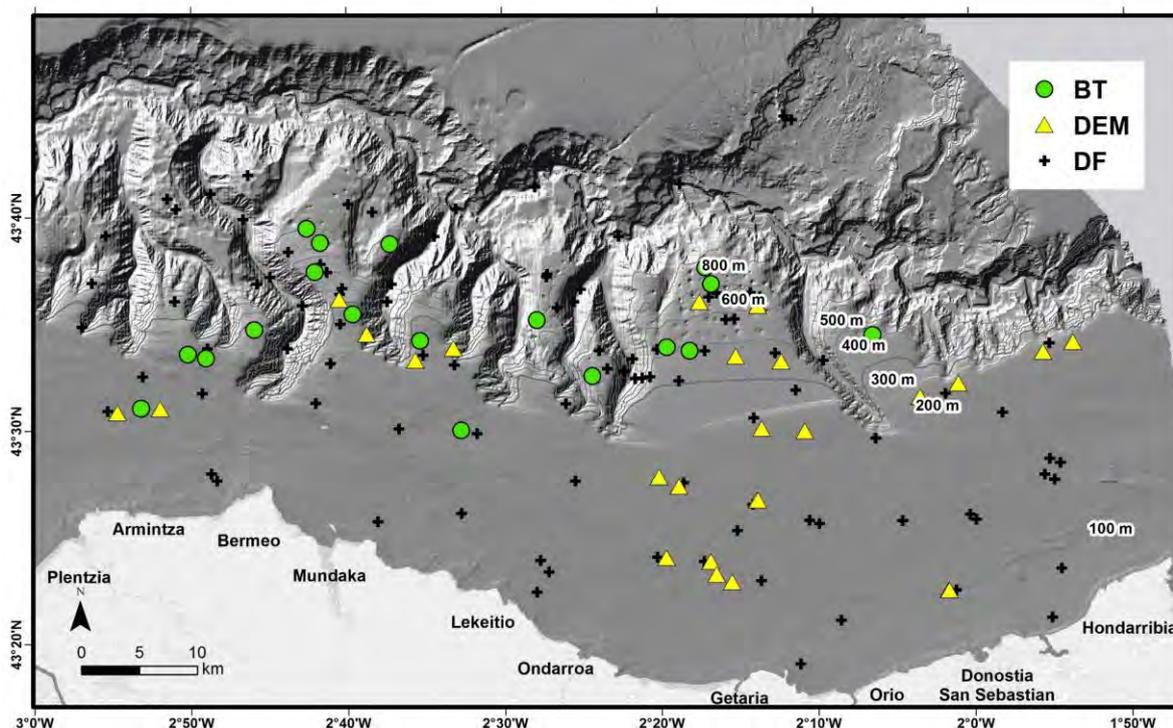
etiqueta y escala. Las especies comerciales se midieron y pesaron (Figura 11). Finalmente se conservaron los ejemplares en etanol 96° para su traslado y posterior estudio en los correspondientes centros de investigación.



**Figura 11.** Procesado a bordo de las muestras epibentónicas. **A.** Descarga de la draga de roca (DR). **B.** Descarga del copo del bou de vara (BT). **C.** Ejemplos de muestras procedentes de la DR. **D.** Ejemplos de las muestras procedentes de la BT. **E.** Tamizado y separación por filos. **F.** Medida de tallas de especies comerciales. **G.** Fotografiado de individuos.

### 3.1.2.3 Arrastres de fondo

Para el estudio de la macroepifauna asociada a los fondos sedimentarios se usaron dos sistemas diferentes de muestro: el bou de vara o *beam trawl* (BT), y el arrastre con puertas, baka u *otter trawl* (DEM). En la **Figura 12** se muestra la localización de los puntos de muestreo y en la **Tabla D del Anexo III** se proporcionan los datos de las estaciones de muestreo.



**Figura 12.** Localización de las estaciones de muestreo en fondos sedimentarios realizados con el bou de vara (BT) y draga de fango (DF) durante las campañas ICB19 e ICB20 y con el arrastre de baka (DEM) durante campañas complementarias a las descritas en el presente informe.

#### A) DATOS DE BENTOS PROCEDENTES DE MUESTREO CON BOU DE VARA

El BT es un pequeño arte de pesca de abertura fija (**Figura 6D**) que va dirigido a la captura de especies epibentónicas de pequeño tamaño (crustáceos, moluscos y equinodermos, principalmente). La duración de los lances es fija, de unos 15 minutos (desde que el arte llega al fondo hasta que vira). Puesto que la boca del arte tiene una abertura fija, se pueden estandarizar los ejemplares obtenidos en término de densidades: números de individuos capturados de cada especie por km<sup>2</sup>.

En este estudio se han utilizado solo los datos procedentes de los lances efectuados con BT durante las campañas INTEMARES en Capbreton en 2019 y 2020 (**Gómez-Ballesteros et al., 2019, 2020**). Se realizaron un total de 20 lances, 7 en 2019 y 13 en 2020, si bien para los análisis de comunidades se han utilizado un total de 18 lances, 5 del 2019 y 13 del 2020 (**Figura 12**).

## B) DATOS DE BENTOS PROCEDENTES DE MUESTREO CON ARRASTRE DE «BAKA»

El arte de arrastre con puertas (ICES, 2010) es un arte de tipo baka 44/60 que captura tanto especies bentónicas como demersales de un cierto tamaño (peces y moluscos, principalmente). El tipo de muestreo es estratificado aleatorio en distintos sectores del mar Cantábrico y Galicia. Este arte tiene como objetivo las especies demersales de interés comercial y acompañantes, así como las especies macrobentónicas.

La duración de los lances es de aproximadamente 30 minutos y la abertura horizontal de la red se monitoriza mediante un sistema denominado SCANMAR. De esta forma los datos de capturas pueden estandarizarse por el área barrida y obtener densidades de individuos: números de individuos capturados de cada especie por km<sup>2</sup>.

En este estudio se han utilizado exclusivamente los datos procedentes de los lances efectuados durante las campañas DEMERSALES 2019 y 2020 realizadas durante el proyecto ERDEM, llevado a cabo anualmente por el IEO-CSIC (Figura 12). El total de lances efectuados con este arte en el área de estudio fue de 28 lances (14 por cada año).

## C) ANÁLISIS DE LOS DATOS

Tanto para los muestreos realizados con el bou de vara como con la baka se llevó a cabo un importante filtrado de especies, tratando de mantener solo aquellos registros de las especies bentónicas y demersales que mejor pueden caracterizar su dependencia de los fondos de la zona de estudio. Se procedió por tanto a la eliminación de todos los registros que podrían introducir ruido en los resultados (especies pelágicas, migradoras, especies raras o esporádicas, de dudosa clasificación, etc.), así como de aquellas especies con escasa presencia en los datos que provocan muchas ausencias en las matrices analizadas (Modica *et al.*, 2022).

Para determinar los agrupamientos de especies se utilizó el método de clasificación jerárquica con el programa PRIMER, v.6.1.12 (Clarke y Warwick, 2001). Se ha obtenido una matriz de similitud transformando los datos de abundancia a través de la aplicación de la raíz cuadrada, que disminuye el peso de las especies muy abundantes al tiempo que mejora el de las especies menos abundantes pero bastante frecuentes (Bartlett, 1936).

Para la caracterización de las comunidades y determinar sus especies tipificantes se llevó a cabo un análisis de similitud intragrupal entre los individuos a través del análisis de agrupamientos (clúster) con el método SIMPER (SIMilarity PERcentage). Además, para su mejor caracterización en el contexto de determinadas variables ambientales, se llevó a cabo un análisis de correspondencias canónicas (CCA) con R (R Core Team, 2021).

También se llevaron a cabo test *post hoc* de tipo ANOVA para determinar la significación de los ejes de ordenación y otros para la determinación de la importancia de las variables para llegar a un modelo reducido.

## **Análisis de epifauna**

Mediante la DR se tomaron 1559 muestras en 13 estaciones y 4475 muestras en 20 estaciones con BT, que han seguido diferentes procedimientos en el laboratorio, según el filo analizado. Estos análisis han sido los mismos, independientemente del método utilizado para su colecta.

El estudio sistemático de las especies recogidas se ha abordado por fillos, siendo distribuidas a diferentes organismos y/o especialistas para la identificación taxonómica definitiva en sus respectivos laboratorios. La Sociedad Cultural de Investigación Submarina INSUB de Donostia ha recibido los ejemplares de los fillos Annelida, Brachiopoda, Bryozoa, Cnidaria (responsable de este último el Dr. Álvaro Altuna, colaborador habitual del equipo ECOMARG), Foraminifera, Mollusca Nemertea y Urochordata. La Universidad de Málaga ha recibido los individuos del filo Echinodermata después de su procesado en laboratorio, siendo responsable de su identificación, el grupo de investigación SELUMA, dirigido por la Dra. Eugenia Manjón-Cabeza. En el IEO-CSIC se han identificado las especies correspondientes a los fillos Porifera, Arthropoda y Chordata. Para determinados ejemplares ha sido necesario realizar estudios genéticos que, en el caso de las esponjas, se han abordado en colaboración con el Dr. Sergio Taboada y la Dra. Ana Riesgo, del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (MNCN-CSIC).

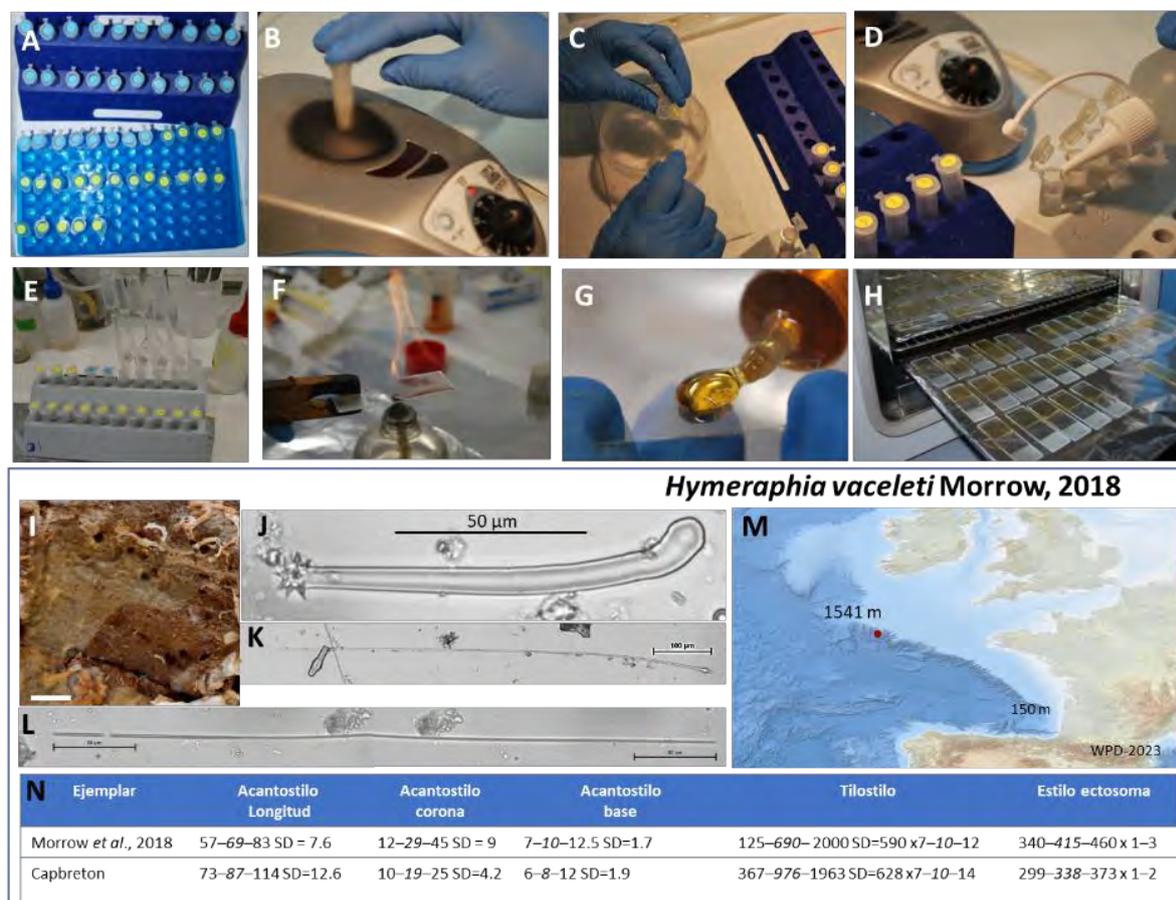
### FILO PORIFERA

Para la identificación de este grupo es necesario observar la organización del esqueleto y analizar las espículas de las esponjas, ya que son carácter taxonómico (Boury-Esnault y Rützler, 1997).

El protocolo seguido en laboratorio (**Figura 13**) para identificar los 548 ejemplares de esponjas procedentes de las campañas se inició con las muestras de tejido de cada una de ellas, que se habían incluido en hipoclorito sódico a bordo y que permanecían almacenadas en tubos Eppendorf. Una vez digerida la materia orgánica, se procedió al centrifugado de cada muestra, a una velocidad de 14 000 rpm, durante 1 min. Se añadió agua destilada y se agitó para limpiar las espículas y eliminar los restos de NaClO, a lo que siguió un centrifugado en las mismas condiciones anteriores. Se hicieron 3 lavados con agua destilada y en el último se añadió etanol absoluto. Con una pipeta se tomó parte de la mezcla de espículas y etanol, y se depositaron unas gotas sobre un portaobjetos que se llevó a la llama del mechero para su deshidratación. Sobre un cubreobjetos se añadieron unas gotas de resina Araldite, se colocó sobre el portaobjetos en la zona donde se acumulaban las espículas y se llevó a la estufa a 60 °C durante 24 horas para su endurecimiento, con lo que se obtuvieron preparaciones permanentes de las espículas de todos los individuos.

Utilizando los microscopios ópticos Nikon Eclipse 50i con la cámara Nikon DS-Fi1 y Leica DM 5500B con la cámara Leica DFC 360FX se hicieron fotografías de los tipos espiculares presentes en cada una de las preparaciones. Con el programa Nikon Niss Elements se tomaron un mínimo de 10 dimensiones de cada tipo espicular, calculando la longitud, anchura y, en determinados casos, el

diámetro (máximo, medio, mínimo) en  $\mu\text{m}$ . Con esta información se prepararon fichas informativas en PowerPoint, a las que se añadieron las fotografías de los ejemplares tomadas a bordo (Gómez-Ballesteros *et al.*, 2020).



**Figura 13.** Procesado de esponjas en laboratorio. **A-H.** Extracción de espículas: **A.** Tejido de esponja en hipoclorito sódico. **B.** Centrifugado. **C.** Eliminación de líquido. **D.** Adición de agua destilada. **E.** Toma de muestra de espículas en etanol. **F.** Deshidratación. **G.** Araldite. **H.** Secado en estufa a 60 °C. **I-N.** Ficha informativa: **I.** Ejemplar in vivo. **J.** Acanthostilo. **K.** Tilostilo. **L.** Estilo ectosómico. **M.** Distribución de la especie. **N.** Dimensiones espiculares (n = 10).

Con este documento inicial se consultó la bibliografía propia de este grupo (Bowerbank, 1864, 1866, 1874, 1882; Ferrer-Hernández, 1914a, 1914b; Topsent, 1892, 1894, 1895, 1904, 1911, 1928; Hooper y van Soest, 2002, etc.). Toda la información disponible fue recopilada y almacenada en archivos independientes, en formato PDF, por géneros y sus correspondientes especies.

En algunas ocasiones fue necesario seguir un procedimiento especial para poder analizar la disposición esquelética. Una vez determinado si había diferencias entre el ectosoma (región periférica de la esponja) y el coanosoma (región interna de la esponja), se procedió a realizar cortes delgados con ayuda de un bisturí atravesando las diferentes estructuras. Cada uno de los cortes se colocó en placas de Petri o en un portaobjetos, se añadieron unas gotas de etanol absoluto durante 5 min

y se pasó a otro recipiente hasta la completa evaporación del alcohol. A continuación, se añadieron unas gotas de acetona y se dejó actuar durante 2 min para evitar la formación de burbujas al añadir la resina. El corte se depositó sobre un portaobjetos y se añadieron unas gotas de resina Araldite en el cubreobjetos, para colocarlo a continuación sobre el corte y llevarlo a la estufa a 60 °C durante 24 horas, con lo que se obtuvieron preparaciones permanentes. El esqueleto fue fotografiado con la cámara Nikon DS-Fi1 y, para el apilamiento de las imágenes, se utilizó el programa Helicon Focus.

En algunas especies, el tamaño de las microscleras (<100 µm), o los detalles en determinadas megascleras (>100 µm), hizo necesario el empleo del microscopio electrónico de barrido. El protocolo seguido fue sustituir el hipoclorito sódico por ácido nítrico, en tubos de ensayo de vidrio borosilicatado, llevado a la llama del mechero de alcohol hasta la completa digestión de la materia orgánica, para seguir a continuación el protocolo inicial de lavados con agua destilada y etanol absoluto. El cubreobjetos circular se adhirió al portaobjetos circular metálico mediante una pegatina conductora de carbono, de doble cara, y sobre él se depositaron unas gotas de etanol con el concentrado de espículas y se dejó secar hasta su completa deshidratación. Después de un baño con oro-paladio utilizando un Emscope Sputter coater SC 500, las preparaciones fueron examinadas con el microscopio JEOL-JSM-6610LV de la Universidad de Oviedo.

Todas las preparaciones permanentes (espículas y esqueleto) se etiquetaron con el mismo código que la esponja de la que procedían.

#### FILO CNIDARIA

Se han obtenido 433 ejemplares de cnidarios bentónicos pertenecientes a las clases Anthozoa e Hydrozoa. Como consecuencia de la heterogeneidad morfológica de estos animales, las técnicas de estudio son variadas en función del orden taxonómico considerado.

#### Actiniaria, Ceriantharia, Zoantharia

Es importante obtener fotografías en vivo de las distintas partes del animal (columna, disco oral, tentáculos, etc.) para ver su coloración y el patrón de dibujo del disco oral y los tentáculos cuando está presente.

Aunque algunas especies pueden identificarse por sus características externas, habitualmente es imprescindible el estudio de la anatomía interna y de los cnidocistos presentes en las distintas partes del animal (ver Stephenson, 1928, 1935; Häussermann, 2004). Para ver la disposición de los mesenterios y la musculatura, es habitual la realización de uno o más cortes transversales del animal tanto a distintos niveles de la columna como al de la faringe o la cavidad corporal, y uno longitudinal (ver Doumenc, 1975 para los actiniarios). Los cortes histológicos se han efectuado siguiendo las técnicas clásicas, usando como tinción el tricrómico de Masson. Para la descripción de especies hay que realizar un detallado estudio morfológico y morfométrico de sus cnidocistos.

Estos están formados por una cápsula y un tubo con diversas estructuras, y deben analizarse los que están presentes en las distintas partes de la anatomía del animal (tentáculos, faringe, filamentos, columna, etc.). Para ello, se extrae un pequeño fragmento de tejido de unos milímetros de la parte correspondiente, y se coloca sobre un portaobjetos al que se le ha añadido una gota de agua. A continuación, se desmenuza con ayuda de unas agujas enmangadas, se coloca el cubre, y se ejerce una ligera presión que elimina el líquido sobrante (*squash*). En ejemplares antiguos fijados, puede ser necesario macerar el tejido en KOH al 10 % un corto espacio de tiempo (Manuel, 1981). Aunque la simple presión ejercida sobre el cubre puede ser suficiente para producir la descarga del cnidocisto y poder observar la estructura del tubo, puede ser necesario tratar el tejido que va a analizarse con agua destilada, agua dulce o algún ácido enérgico (sulfúrico) diluido antes de la observación al microscopio.

Para el correcto estudio de la morfología es muy útil el uso del contraste de fases o, mejor, el de fases de Nomarski. Alternativamente puede utilizarse algún colorante para mejorar la observación de cada uno de los tipos morfológicos identificados (fucsina ácida o azul de metileno al 1 %). Se recomienda medir 20-40 cápsulas (Manuel, 1981; Häussermann, 2004) de cada uno de los tipos de cnidocistos observados para obtener datos fiables.

### Antipatharia

Es necesario el estudio del esqueleto y sus espinas, por lo que deben obtenerse fragmentos de los que se retiran con cuidado las partes blandas con pinzas, o usando lejía diluida y de forma muy controlada. El uso inadecuado y prolongado de la lejía puede deteriorar la muestra de forma irreversible. La observación de fragmentos del esqueleto con el estereomicroscopio para ver la morfología de las espinas, su tamaño y su disposición es esencial. El estudio del cnidoma no es imprescindible para la identificación, aunque sí es conveniente y últimamente se incorpora como elemento a las descripciones de algunos géneros.

### Scleractinia

Es importante la anotación previa de la coloración de las partes blandas. El estudio del esqueleto calcáreo es imprescindible, particularmente las estructuras calcáreas, por lo que deben eliminarse las partes blandas, con la precaución de no hacerlo con todos los ejemplares disponibles de una misma especie. Para ello, es suficiente en la mayoría de los casos con introducir el ejemplar en un recipiente con lejía comercial y realizar un posterior lavado abundante con agua, con almacenamiento de los ejemplares en seco. En ejemplares grandes, es necesario retirar gran parte de los tejidos blandos con pinzas finas antes de meterlos en la lejía, con cuidado de no romper los septos o la columnilla. Las escleractinias son frecuentemente sustrato de otros invertebrados (esponjas, poliquetos, briozoos), por lo que se guardó especial cuidado en su separación y anotación. El estudio del cnidoma es conveniente, aunque no imprescindible para la identificación, basada en el esqueleto.

## Octocorallia

Es necesaria la anotación de su coloración en vivo o, preferentemente, fotografiar los ejemplares recién capturados. Para su identificación es imprescindible el estudio de los escleritos, presentes en la inmensa mayoría de las especies. Dado que estos varían de unas zonas de la colonia a otras, se han diseccionado distintas partes (tentáculos, faringe, cuello, cálices, cenénquima, etc.) en las gorgonias de cierto porte. Los fragmentos se colocan en vidrios de reloj con lejía hasta la digestión de los tejidos blandos y la liberación de los escleritos. Después, la lejía se sustituye con ayuda de pipetas por agua destilada, repitiendo esta operación varias veces hasta un correcto lavado, para al final sustituir el agua por etanol. Girando el vidrio con cuidado, pueden concentrarse fácilmente los escleritos, que se pipetea sobre un portaobjetos y se cubren para su estudio. Para las preparaciones permanentes se espera a la evaporación del alcohol del portaobjetos y se añaden unas gotas de bálsamo de Canadá o Entellan. Las preparaciones se terminan añadiendo el cubre y etiquetándolas. Los escleritos sobrantes se conservan en viales con etanol. El estudio del cnidoma no es imprescindible para la identificación y rara vez se detalla en las publicaciones.

## Hydrozoa Leptothecata

Su identificación está basada principalmente en caracteres del esqueleto. Algunas especies pueden identificarse usando solo el estereomicroscopio (Sertulariidae, Sertulariidae). No obstante, realizar preparaciones microscópicas y su observación al microscopio es imprescindible para la identificación de la mayoría de las especies, en particular de aquellas dotadas de nematotecas, o en las que es necesario observar otras delicadas estructuras esqueléticas. En todo caso, es necesario lavar abundantemente el material seleccionado para eliminar arena y la materia orgánica que de ordinario aparece adherida a las colonias. Incluso puede ser necesario retirar las materias adheridas al esqueleto mediante agujas enmangadas con la ayuda del estereomicroscopio. Algunos autores sugieren someter a las muestras a una digestión muy cuidadosa de KOH al 10 %. Tras el lavado, se pone una pequeña muestra de la colonia sobre el portaobjetos con una gota de Aquatex o Hydromount, se coloca el cubre, y se examinan con microscopía de contraste de fases o Nomarski. Es conveniente sellar posteriormente con laca las preparaciones debidamente etiquetadas. Para la observación puede asimismo utilizarse una gota de agua para la preparación microscópica si esta no va a ser permanente y va a recuperarse la muestra. De manera opcional, las muestras pueden teñirse tras el lavado con una solución de safranina o carmín borácico. Pueden realizarse preparaciones permanentes previa deshidratación mediante el paso por alcoholes de gradación creciente hasta el alcohol absoluto, aclarado con xilol y montaje con bálsamo de Canadá, aunque este tratamiento no es bien tolerado por muchas especies. El estudio del cnidoma es deseable pero no imprescindible para la identificación de la mayor parte de las especies. En las descripciones de las especies disponibles en la literatura, el cnidoma no suele detallarse, salvo en algunas familias (Campanulariidae).

Para la identificación de estos organismos se han consultado diferentes obras entre las que cabe señalar, además de las anteriormente citadas, [Altuna, 1995, 2013, 2015, 2017](#); [Altuna y Ríos, 2014](#);

Álvarez-Claudio, 1993; Bedot, 1921; Billard, 1906; Bouillon *et al.*, 2004; Brook, 1889; Brugler *et al.*, 2013; Carlgren, 1912, 1913, 1928, 1934; Cornelius 1995a, 1995b; Doumenc y Foubert 1984; Fischer, 1874, 1890; Grasshoff, 1972, 1973, 1977, 1981, 1985, 1986, 1992; Gravier, 1921, 1922; Haddon y Shackleton, 1891; Jourdan, 1895; Kükenthal, 1915, 1924; Molodtsova, 2006; Opresko, 2001, 2014; Pictet y Bedot, 1900; Ramil y Vervoort, 1992; Riemann-Zürneck, 1978, 1979, 1986; Roule, 1896, 1905; Schmidt, 1972; Stampar *et al.*, 2020; Stephenson, 1918; Studer, 1901; Thomson, 1927; Tixier-Durivault y d'Hondt, 1975; Vervoort, 1985 o Zibrowius, 1980, entre otras.

## FILO ECHINODERMATA

Para el estudio de los 2335 individuos de equinodermos colectados ha sido necesario analizar las piezas calcáreas, importantes para la determinación de la especie. En las holoturias este procedimiento se convierte en trascendental y la obtención de los escleritos depende de la especie y el ejemplar de que se trate, teniendo en cuenta el grosor de la dermis y la tipología de la pieza. El procedimiento general consistió en tomar una muestra de la piel del animal y trocearla, reduciéndola a fragmentos de 1-2 mm<sup>2</sup>, para a continuación introducirlos en un tubo de ensayo de base cónica, añadir 2-3 ml de NaOH al 4 % y calentarlos a la llama del mechero, evitando la ebullición. Una vez realizada la digestión se dejó enfriar y se extrajo el precipitado con una pipeta Pasteur. A continuación, se pasó directamente a un pocillo de tinción negro, añadiendo agua destilada las veces que fuera necesario para detener completamente la digestión. Finalmente, se tomaron los escleritos y se depositaron en un pocillo con etanol 96°, con lo que quedaron listos para ser montados en un portaobjetos, añadiendo al cubreobjetos resina sintética tipo Eukitt o Dammar, y pasar a su secado final en una estufa a 40 °C, obteniendo así preparaciones permanentes (Míguez-Rodríguez, 2009).

Otras consideraciones anatómicas y morfológicas de interés taxonómico se refieren al plan corporal atendiendo a su anatomía externa; entre ellas figuran su morfología, zona actinal y abactinal, placas superomarginales, abactinales, adambulacrales e inferomarginales, área papular, madreporito, placas orales, espinas, pedicelarios y órganos cribiformes, en el caso de Asteroideos (**Figura 14**). En los erizos, además de caracteres comunes como el madreporito, se diferencian la zona oral y aboral, las placas periproctales, genitales, oculares, ambulacrales e interambulacrales, el peristoma y la linterna de Aristóteles. El número de pares de poros por placa se considera un carácter taxonómico importante, ya que varían en su número y disposición dependiendo del grupo, al igual que las espinas, los pedicelarios y la fasciola (García Guillén, 2023). Para la extracción de pedicelarios se ha seguido un procedimiento similar al de los escleritos, pero en este caso se utilizó NaClO como agente digestivo.

En este caso, se han seguido las claves de uso más frecuentes, teniendo en cuenta la localización geográfica de la campaña, así como la experiencia del grupo en zonas cercanas; entre estas figuran Agassiz, 1881; Cherbonnier, 1969; Cherbonnier y Sibuet, 1972; Clark y Downey, 1992; Grieg, 1932; Koehler, 1895, 1898, 1909, 1921; Laubier y Monniot, 1985; Lieberkind, 1935; Míguez, 1980; Morgan, 1913; Mortensen, 1903, 1907, 1927; Perrier, 1885, 1891, 1894; Sibuet, 1977.



**Figura 14.** Plan corporal del asteroideo *Nymphaster arenatus* (Perrier, 1881). **A.** Zona actinal ejemplar izquierda. Zona abactinal, ejemplar derecha. **B.** Placas inferomarginales. **C.** Placas superomarginales. **C1.** Placas abactinales. **C2.** Área papular. **D.** Detalle zona actinal. **D1.** Placas orales. **D2.** Placas adambulacrales. **E.** Madreporito.

### Genética

Para identificar algunas especies de esponjas, hemos secuenciado el fragmento del gen mitocondrial citocromo c oxidasa I con *primers* estándar (Folmer *et al.*, 1994). Se utilizaron pequeños fragmentos de tejido del coanosoma para las extracciones de ADN con el kit de extracción DNEasy Blood & Tissue Qiagen™, siguiendo las instrucciones del fabricante. Las espículas se eliminaron añadiendo un paso de centrifugado después de la lisis y antes de transferir la mezcla a las columnas de Qiagen. La calidad y cantidad de los extractos resultantes se comprobaron con un espectrofotómetro NanoDrop.

El programa de PCR para COI fue de 94 °C por 5 min, 5 ciclos (94 °C por 30 s, 45 °C por 1,5 min, 72 °C por 1 min), 35 ciclos (94 °C por 30 s, 50 °C por 1,5 min, 72 °C por 1 min) y extensión final a 72 °C por 7 min (Cárdenas *et al.*, 2010), resultando en secuencias de 658 pb. La amplificación de los marcadores del COI en ambos sentidos 5' y 3' se realizó en reacciones de 12,5 µL, utilizando 10,5 µL de VWR Red Taq DNA Polymerase 1.1x Master Mix (VWR International bvba/sprl, Bélgica), 0,5 µL de *primers forward* y *reverse* y 1 µL de plantilla de ADN. Los productos de PCR se verificaron mediante electroforesis en gel en agarosa al 1,5 %. La purificación y la secuenciación de los productos de PCR se realizaron en MacroGen. La edición de las secuencias para eliminar los *primers* y ensamblar ambos sentidos se realizó con Geneious Prime.

### ***Inventarios faunísticos***

Una vez identificadas las especies procedentes de los muestreos realizados, se comprobaron sus nombres actualizados, así como su distribución y rango batimétrico, contrastándolos con la base de datos *World Register of Marine Species* ([WoRMS Editorial Board, 2024](#)). Se añadió su presencia en la Directiva Habitats, OSPAR, Convenio de Berna, Convenio de Bonn y en la Lista roja de la IUCN.

Además, se constata si la presencia de alguna de las especies identificadas en estas campañas es nueva para las listas patrón de especies ([BOE, 2017](#); [BOE, 2020](#)). En este sentido al haber unificado en un único listado los taxones marinos y terrestres en el último listado publicado, se ha eliminado la presencia de especies marinas en función de las demarcaciones españolas establecidas en el artículo 6.2 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino ([BOE, 2010](#)) en concordancia con la Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino ([DOUE, 2008](#)). A este respecto, consideramos que habría que revisar este tema, ya que es muy importante saber en qué demarcaciones se encuentran las especies indicadas en la lista, puesto que se pueden ver afectadas debido al cambio climático, provocando un desplazamiento de las mismas.

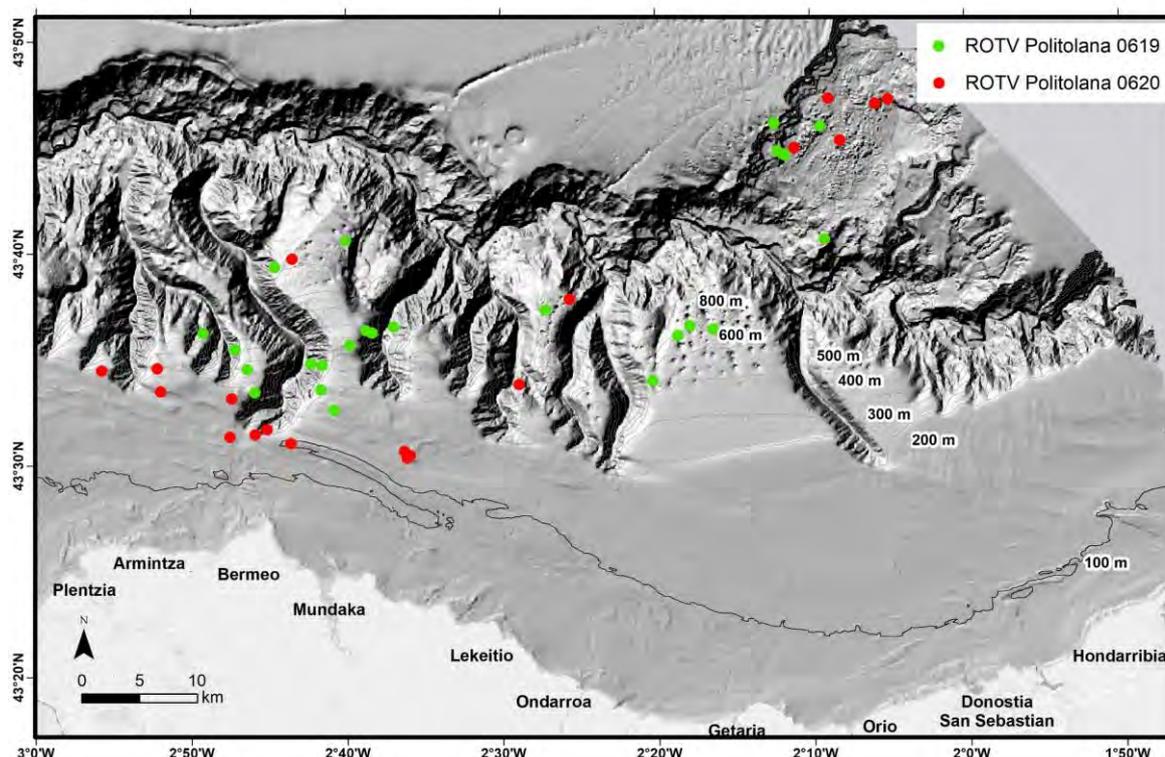
#### **3.1.2.4 Imágenes submarinas**

Los estudios mediante imágenes submarinas permiten realizar muestreos no invasivos para el análisis de áreas de relieve complejo sin ejercer un impacto directo sobre el fondo. Para ello se ha utilizado un vehículo de fotogrametría, el ROTV (*Remote Operated Towed Vehicle*) Politolana, diseñado en el Centro Oceanográfico de Santander ([Sánchez y Rodríguez, 2013](#)), con el que se han realizado un total de 41 transectos lineales; y una plataforma multiparamétrica (*lander Geodia*) para el estudio de las especies móviles y el análisis de distintos parámetros fisicoquímicos.

El ROTV Politolana es capaz de operar hasta una profundidad de 2000 m. Si bien lleva patines (por seguridad, en el caso de aterrizaje no deseado), no se le puede denominar como trineo, ya que no se opera arrastrándolo por el fondo, sino «volando» por encima de él. Dispone de una cámara de vídeo de alta definición asistida por dos focos LED DSPL Sphere, que graba todo el recorrido del transecto elegido en disco duro y permite al piloto visualizar el fondo en tiempo real para aumentar la seguridad. Acoplada a la cámara de vídeo se utilizan 2 punteros láser verdes, separados 20 cm para proceder a la calibración del escalado de las secuencias. Finalmente, se han obtenido más de 20 horas de grabación y 8000 fotografías.

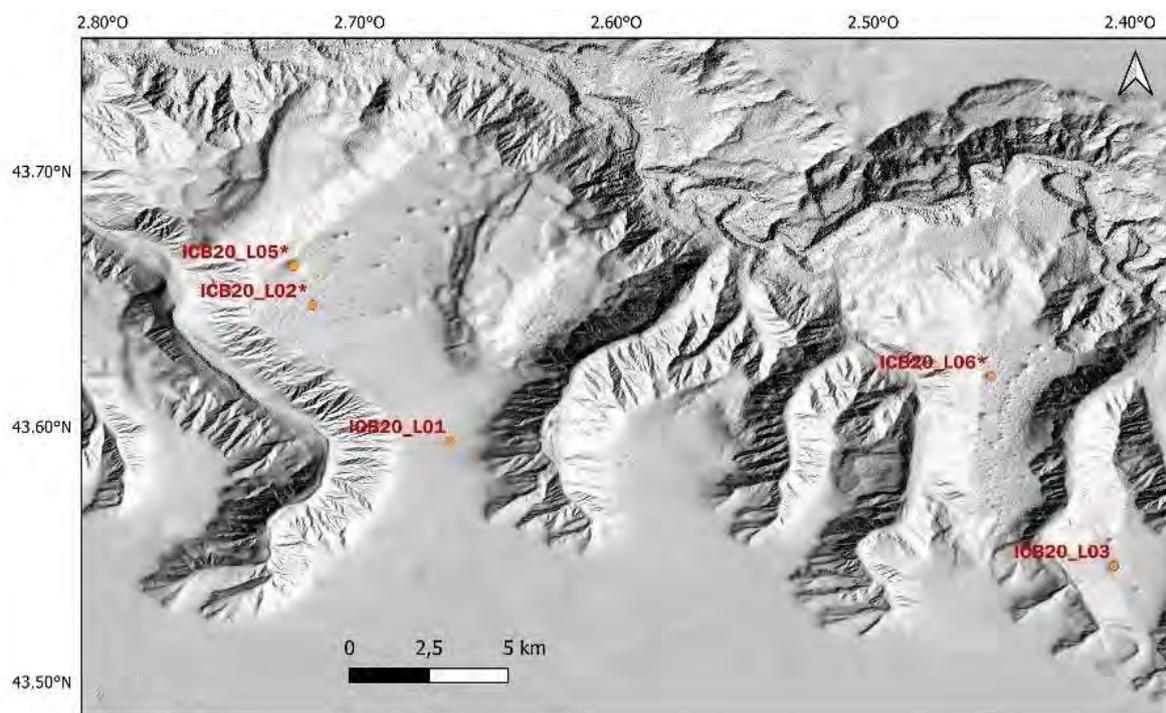
Los transectos realizados con el ROTV se definieron a partir de la información disponible de las características geomorfológicas y sedimentarias que se obtenían durante los estudios de geofísica. Se eligieron principalmente zonas en donde la experiencia previa indicaba la posible existencia de hábitats vulnerables encuadrados en las unidades de gestión de la Directiva Hábitats, concretamente 1170 «Arrecifes» y 1180 «Estructuras producidas por escapes de gases».

La posición de los muestreos realizados con el ROTV se puede ver en la **Figura 15** y la **Tabla E del Anexo III**. El rango de profundidades varió entre 93 m y 1190 m, intentando mantener una altura sobre el fondo de entre 1 y 3 m, para garantizar una iluminación correcta de las imágenes, a una velocidad entre 0,5 y 0,8 nudos (dependiendo de la rugosidad del fondo). El promedio de tiempo de los transectos fue de 31 min, con un recorrido medio de 487,5 m, y un área barrida de 43 Ha.



**Figura 15.** Mapa de localización de los transectos realizados mediante el ROTV *Politolana* durante las campañas ICB19 e ICB20.

Además del ROTV, para la obtención de imágenes y estudio de especies demersales y bentónicas móviles, se utilizó la plataforma multipropósito *lander* Geodia, diseñada por miembros del equipo ECOMARG. Esta plataforma está equipada con un CTD Seabird 37 para el registro de las variables ambientales, presión, temperatura y salinidad. Además, lleva instalada una cámara Nikon D80 con una lente focal de 22 mm incluida en una carcasa submarina que realiza fotografías con un intervalo de un minuto y una resolución de 12 Mp. Para la iluminación dispone de un *flash* electrónico Subtronic (más detalles en [Sánchez et al., 2022a](#)). Para la atracción de especies se utilizó una cesta metálica con cebo, principalmente caballa, la cual va fijada a la estructura del *lander*. La duración final de los fondeos fue de entre 23 y 29 horas, para cubrir al menos 2 ciclos completos de marea. Se realizaron 6 fondeos, si bien el *lander* L-03 fue nulo. Para realizar los fondeos se instaló una baliza de posicionamiento, lo cual permitió situar el *lander* en la posición exacta con mucha precisión. De los 5 *landers*, 3 se fondearon en el interior de un *pockmark*, concretamente (L-04, L-05 y L-06) y 2 fuera (L-01 y L-02). En total se han grabado 32 horas en las que se realizaron más de 7800 fotografías. La posición de los muestreos realizados con el *lander* Geodia se puede ver en la **Figura 16**.



**Figura 16.** Mapa de localización de las diferentes estaciones de fondeo de la plataforma multipropósito (*lander*) Geodia durante las campañas ICB19 e ICB20. Los asteriscos indican las estaciones fondeadas dentro de los *pockmarks*.

### 3.2 Estudio de los hábitats

Para la identificación y caracterización de los diferentes hábitats bentónicos se ensayaron diferentes técnicas de modelado basadas en Modelos de Distribución de Especies (SDM, por *Species Distribution Modelling*), también conocidos como modelos de nicho ecológico (ENM, por *Ecological Niche Modelling*) o modelos de idoneidad del hábitat. Los SDM son herramientas numéricas que combinan observaciones de la presencia o abundancia de especies en lugares conocidos con información sobre las características ambientales y/o espaciales de esos lugares (Elith y Leathwick, 2009), lo que permiten relacionar datos de distribución de especies con variables ambientales y generar predicciones espaciales de la distribución potencial de diferentes hábitats, comunidades y especies. La cartografía predictiva espacial o los enfoques de modelización de distribución generan datos continuos de probabilidad sobre la presencia y distribución de especies o hábitats de interés (Elith y Leathwick, 2009).

Los SDM se utilizan cada vez más en el entorno marino para desarrollar modelos predictivos y mapas de especies individuales, hábitats y métricas biológicas como la abundancia, biomasa, diversidad y rasgos funcionales en el espacio geográfico. Estos modelos ayudan a explicar los múltiples factores interrelacionados que influyen en los patrones de distribución biológica y a predecir las consecuencias del cambio ambiental (Melo-Merino *et al.*, 2020). La mayoría de los SDM son correlativos, esto es, se basan en las relaciones especie-ambiente obtenidas de ubicaciones conocidas de presencia, y son construidos utilizando enfoques estadísticos como modelos lineales generalizados (GLM),

modelos aditivos generalizados (GAM), técnicas de aprendizaje automático como Random Forest y árboles de regresión potenciados (BRT), o el paquete MaxEnt.

La amplitud y variabilidad ambiental de la zona de estudio ha implicado la utilización de métodos de muestreo adecuados a cada tipo de fondo y comunidades biológicas. Por ello, se han efectuado distintas aproximaciones analíticas en el estudio de los hábitats en función de la resolución espacial de dicha estrategia de muestreo: una metodología y análisis para los fondos sedimentarios de la zona de la plataforma continental y talud superior, otra aproximación metodológica para los fondos rocosos de la plataforma continental y una última para los cañones tributarios y la zona del megadeslizamiento. Todas las capas ambientales han sido adaptadas a la escala de trabajo en cada caso. Con esta aproximación se ha pretendido optimizar la fiabilidad de los resultados, ya que la diferencia de resolución de los datos descriptivos de entrada influye en gran medida en la precisión y fiabilidad de los resultados obtenidos por los modelos predictivos de hábitat potencial (Ross *et al.*, 2015).

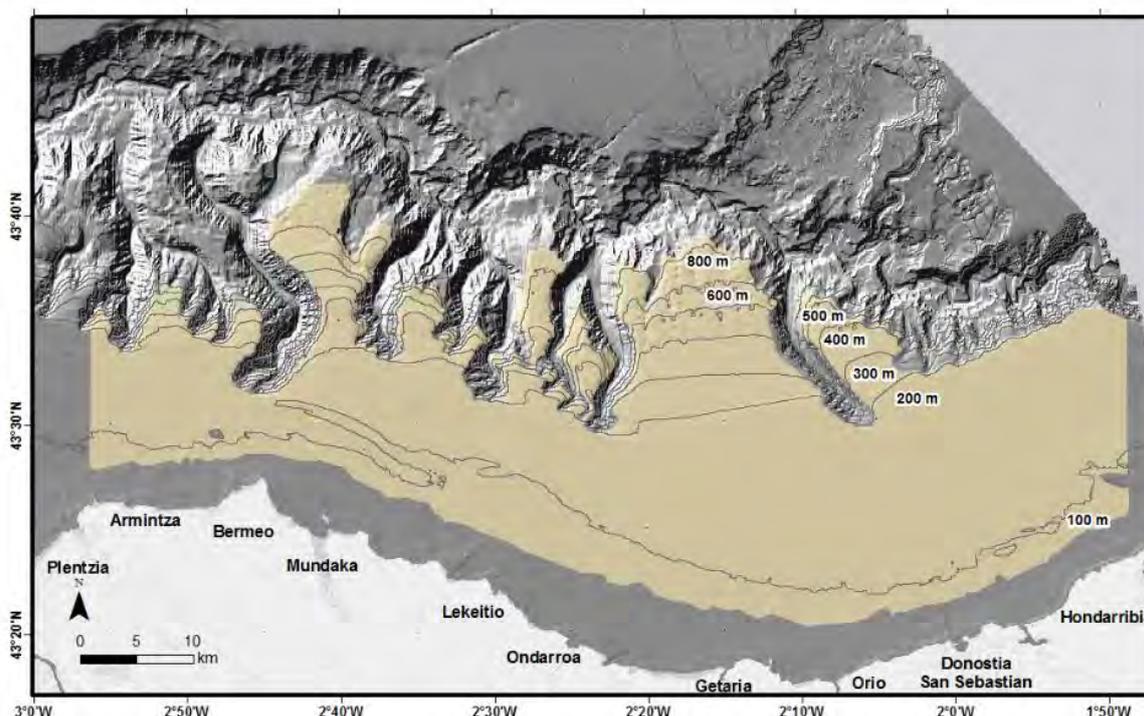
Este estudio aporta una distribución espacial de los hábitats vulnerables rigurosa y con la mayor resolución espacial posible, siempre en función de los datos disponibles. Esta distribución espacial servirá de ayuda para la toma de decisiones durante el proceso de definición de la zona como LIC y el posible establecimiento de medidas que garanticen la conservación de los hábitats y/o especies vulnerables. Se resume a continuación la metodología específica para cada uno de estos planteamientos.

### 3.2.1 Estudio de los hábitats de fondo sedimentarios de plataforma y talud continental

Para el estudio de los hábitats sobre fondos sedimentarios de la zona de la plataforma continental e intertributaria del talud superior, se optó por modelos de aprendizaje automático Random Forest implementados a través de la librería RandomForest (Liaw y Weiner, 2018) del software R (R Core Team, 2021). Estos modelos demostraron un desempeño superior frente a otras variantes.

Los modelos aplicados usan como variable respuesta las presencias reales (lances pertenecientes a una de las comunidades identificadas a través de los métodos de ordenación) y las ausencias reales (todos o, en su caso, un subconjunto de los lances que no pertenecían a la comunidad a estudiar). Las variables ambientales utilizadas para este modelo fueron reescaladas a una resolución de 1000 m para adaptarlas a la máxima resolución disponible de los datos de captura procedentes de lances de pesca, en donde no es posible conocer el punto exacto de la captura a lo largo de la longitud del lance (950 m en bou de vara y 2750 m en arrastre de fondo). La decisión de utilizar una resolución de 1000 m para las variables medioambientales hace que se pueda reducir el margen de error a la hora de atribuir la dependencia ambiental de la presencia de una comunidad con un determinado valor de una de las variables consideradas.

Para llevar a cabo un estudio más preciso y evitar proyectar hábitats típicos de los fondos sedimentarios en zonas con otra tipología de fondo, se ha establecido una máscara que tiene como límites en la parte meridional la isóbata batimétrica de 80 m, en la parte occidental la línea longitudinal correspondiente al cabo Billano y en la parte oriental la línea longitudinal que pasa por Hondarribia. Se ha utilizado como límite de la parte septentrional el cambio de pendiente del borde continental. (Figura 17).



**Figura 17.** Máscara de delimitación para la proyección de los resultados de los hábitats de fondo sedimentario potenciales para las comunidades de macrofauna epibentónica y demersal a partir de los datos obtenidos mediante muestreos extractivos con bou de vara y arrastre con puertas.

### 3.2.1.1 Metodología para la obtención de la cartografía de las capas ambientales utilizadas en los modelos

El cartografiado y la caracterización de los fondos marinos sedimentarios, así como la modelización estadística de la distribución de especies bentónicas, implican la disponibilidad de datos espacialmente continuos de las diferentes variables (Pitcher *et al.*, 2012). Las variables predictoras ambientales que reflejan tanto la profundidad como la topografía del lecho marino se calcularon directamente a partir de los datos batimétricos disponibles (Tabla 1), empleando el módulo Benthic Terrain Modeler 3.0 (BTM) (Wright *et al.*, 2005) en ArcGIS 10.8.

En el caso de variables descriptoras de las características del sustrato, debido a los costes y limitaciones prácticas de la adquisición de muestras, raramente están disponibles de manera directa. Así, la información sobre las diferentes variables, materia orgánica (OM, *organic matter*), diámetro

medio (D50) y coeficiente de selección o *sorting* (So), se derivó de los datos disponibles de los muestreos puntuales realizados con las dragas de fango (**Tabla 1**). Contar con esta información es fundamental a la hora de identificar y caracterizar hábitats bentónicos sedimentarios, ya que condiciona en gran medida la abundancia, diversidad y patrones de distribución de las comunidades macrobentónicas (Gray y Elliot, 2009). La interpolación es una técnica utilizada para estimar valores entre puntos de datos conocidos. En el caso de los datos de sedimento marino recopilados mediante dragas, la interpolación se utiliza para generar mapas continuos de estas variables en áreas donde no se tienen mediciones directas. Esto es importante porque proporciona una representación más completa y detallada del sedimento marino en una región determinada.

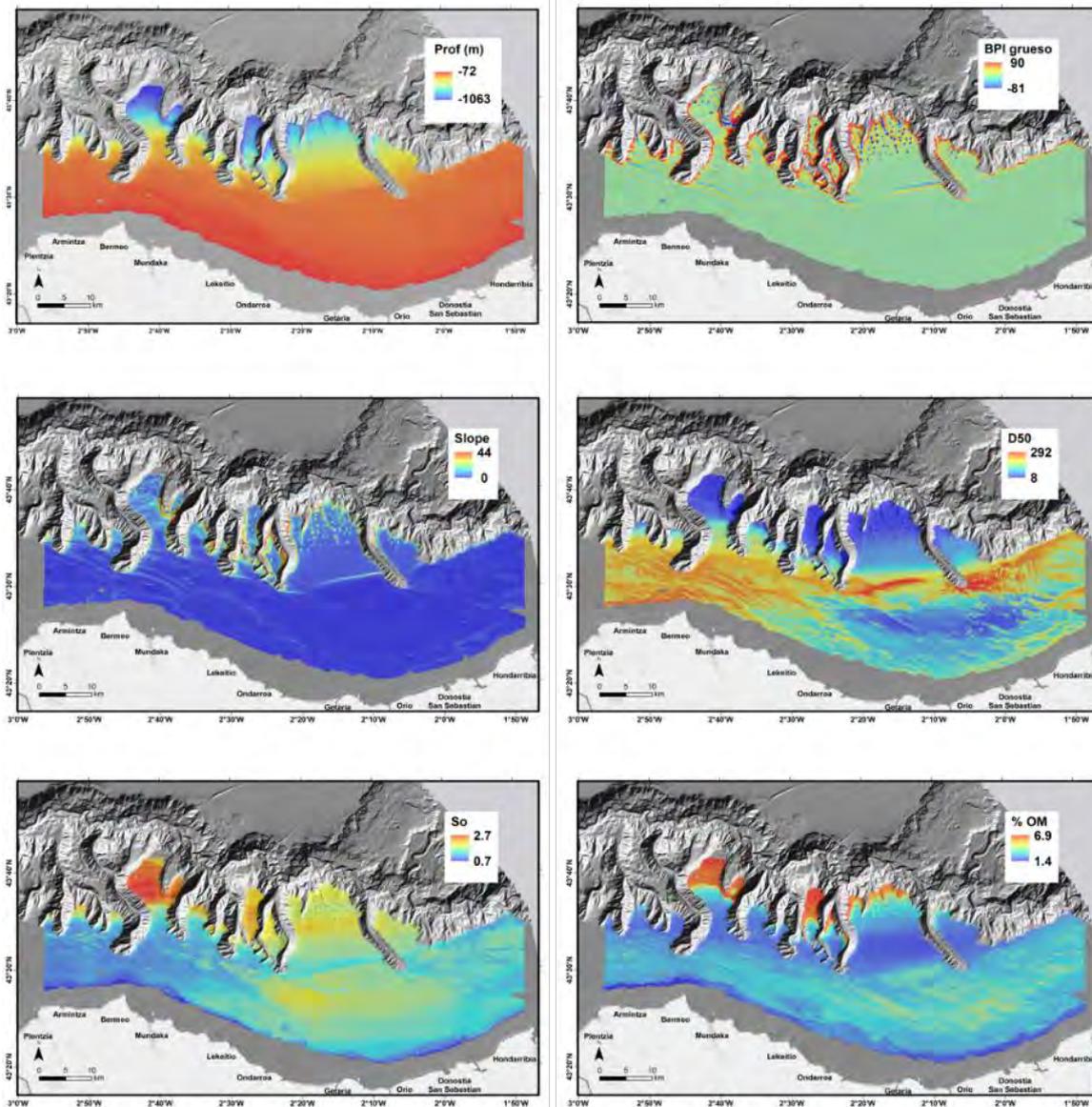
**Tabla 1.** Variables ambientales utilizadas en el cartografiado de los hábitats bentónicos sedimentarios.

Variable	Nombre	Unidades	Procesado
Profundidad	Depth	metros	Benthic Terrain Modeler 3.0
Índice de posicionamiento batimétrico	BPIb		Benthic Terrain Modeler 3.0
Pendiente	Slope	grados	Benthic Terrain Modeler 3.0
Curvatura	Curvature		Benthic Terrain Modeler 3.0
Orientación norte	Northness		Benthic Terrain Modeler 3.0
Orientación este	Eastness		Benthic Terrain Modeler 3.0
Mediana del tamaño de grano	D50	µm	Interpolación RFOK
Coeficiente de sorting	So		Interpolación RFOK
Porcentaje de materia orgánica	OM	porcentaje	Interpolación RFOK

Los modelos de interpolación espacial se pueden clasificar en varios grupos principales. Los modelos geoestadísticos, como por ejemplo el *kriging* ordinario (OK, *Ordinary Kriging*), utilizan métodos estadísticos para modelar la estructura espacial de los datos. Los métodos determinísticos, como el vecino más cercano o la interpolación por ponderación inversa de la distancia (IDW, *Inverse Distance Weighting*), se basan en reglas o algoritmos específicos. Los modelos de aprendizaje automático (p. ej., Random Forest) utilizan algoritmos de aprendizaje automático para inferir la relación entre variables conocidas y variables a predecir. Los modelos basados en reglas utilizan reglas y heurísticas. Estos modelos suelen ser altamente específicos en función de los datos o variables, lo que condiciona su elección, y su rendimiento está influenciado por diversos factores (Li y Heap, 2008).

Para este estudio se empleó la aproximación metodológica propuesta por Li *et al.* (2011). Para ello, se utilizó un algoritmo Random Forest para modelar la relación entre las características de los sedimentos y un conjunto de variables predictoras, batimetría, distancia a costa y la pendiente. A continuación, para reducir el error, los residuales del modelo de regresión se utilizaron como entrada para un modelo de *kriging* ordinario (RFOK). Este enfoque implica la estimación de la autocorrelación espacial de los residuales y el uso de esta información para interpolar los residuales en lugares no muestreados. Los valores interpolados finales se obtienen sumando los residuales predichos a las predicciones de regresión originales.

A través de un análisis de correlación lineal de las variables ambientales, se eliminaron aquellas con valores de correlaciones de Pearson superiores a 0,7. Asimismo, se calculó el *Variation Inflation Factor* (VIF) a través de la librería HH de R (Heiberger et al., 2015). El conjunto de variables ambientales obtenido tras este proceso y utilizado para el modelado se presenta en la **Figura 18**: *depth* o profundidad (m); BPIb o índice de posicionamiento batimétrico grueso (radio de búsqueda interno: 15 celdas; radio de búsqueda externo: 50 celdas); *slope* o pendiente (grados); D50 (mediana del tamaño de grano); So o coeficiente de *sorting* (selección del tamaño de grano); OM o porcentaje de materia orgánica (OM, *organic matter*) contenida en las muestras de sedimento.



**Figura 18.** Distribución de las variables ambientales explicativas utilizadas en los modelos de idoneidad de hábitats sedimentarios en la plataforma continental y talud superior: Prof (profundidad en metros); BPI grueso (índice de posicionamiento batimétrico grueso), con radio de búsqueda interno 15 celdas y radio de búsqueda externo 50 celdas; Slope (pendiente en grados); D50 (mediana del tamaño del gránulo); So (coeficiente de *sorting*); % OM (Porcentaje de materia orgánica contenida en las muestras de sedimento).

### 3.2.1.2 Modelado de distribución de hábitats

Para el entrenamiento y la verificación de los modelos se ensayaron diferentes porcentajes que abarcaron un rango de entre el 66 y el 80 %, y se evaluaron con un porcentaje de presencias entre el 33 y el 20 %. En algunos casos se recurrió a la aplicación de métodos de balanceo de los modelos, debido al sesgo existente entre el número de presencias y el de ausencias disponibles.

En el caso de la epifauna, dado que estos fueron recolectados con diferentes artes, los grupos se modelaron individualmente por cada arte cuando había un patrón batimétrico claramente no sobrepuesto a otros grupos, según los análisis de ordenación jerárquica. Pero en caso de haber un solapamiento batimétrico, los datos de los dos artes se agruparon para tener un grupo más concreto de presencias pertenecientes a una sola comunidad (G1BT se unió a G3DEM y G3BT se unió a G4DEM). Esta práctica ya se experimentó para el Sistema de Cañones de Avilés ([Sánchez et al., 2022b](#)).

Se obtuvo por cada modelo el valor de importancia por cada variable explicativa tanto en términos de %IncMSE (porcentaje del aumento del error estándar medio en la predicción si la variable se eliminara del set de datos) como la correcta estimación de los nodos del Random Forest. También se obtuvieron los porcentajes de varianza explicada por cada uno de los modelos aplicados. La evaluación de los modelos de hábitat potencial se realizó con un método de validación cruzada con la librería de R `dismo` ([Hijmans et al., 2015](#)) basado en el área bajo la curva de ROC (AUC) ([Fielding y Bell, 1997](#)). En un solo caso, debido al reducido número de presencias disponibles, se aplicó un modelo Maxent validado por el método *leave-one-out*.

Durante el proceso de ensamblado, en caso de solape entre hábitats de distinta tipología, se atribuyó a cada celda el hábitat con la mayor probabilidad de presencia entre todas las que coexistían en la misma celda. Tras este ensamblado se procedió a la transformación de las capas ráster a entidades poligonales.

### 3.2.2 Estudio de los hábitats de los fondos rocosos circalitorales

La aproximación metodológica empleada para la identificación y mapeo de los hábitats más representativos de los fondos rocosos implica tener presentes una serie de premisas que se detallan a continuación.

#### ***Características y complejidades del área***

A la hora de enfocar el estudio de este tipo de hábitats se tuvieron en consideración algunas peculiaridades del área de estudio. Si bien el planteamiento inicial del proyecto se centró en la localización y caracterización de hábitats sensibles en los cañones tributarios del sistema de Capbreton, al identificar una importante presencia del hábitat 1170, conformado principalmente por el coral amarillo *Dendrophyllia cornigera*, se decidió ampliar el área de estudio hasta la isóbata de

los 80 m y acotar longitudinalmente entre cabo Billano (2° 56' O) y Deba (2° 22' O), tratando de abarcar la mayor superficie posible de área rocosa en la plataforma continental y la cabecera de los cañones tributarios.

### **Datos biológicos**

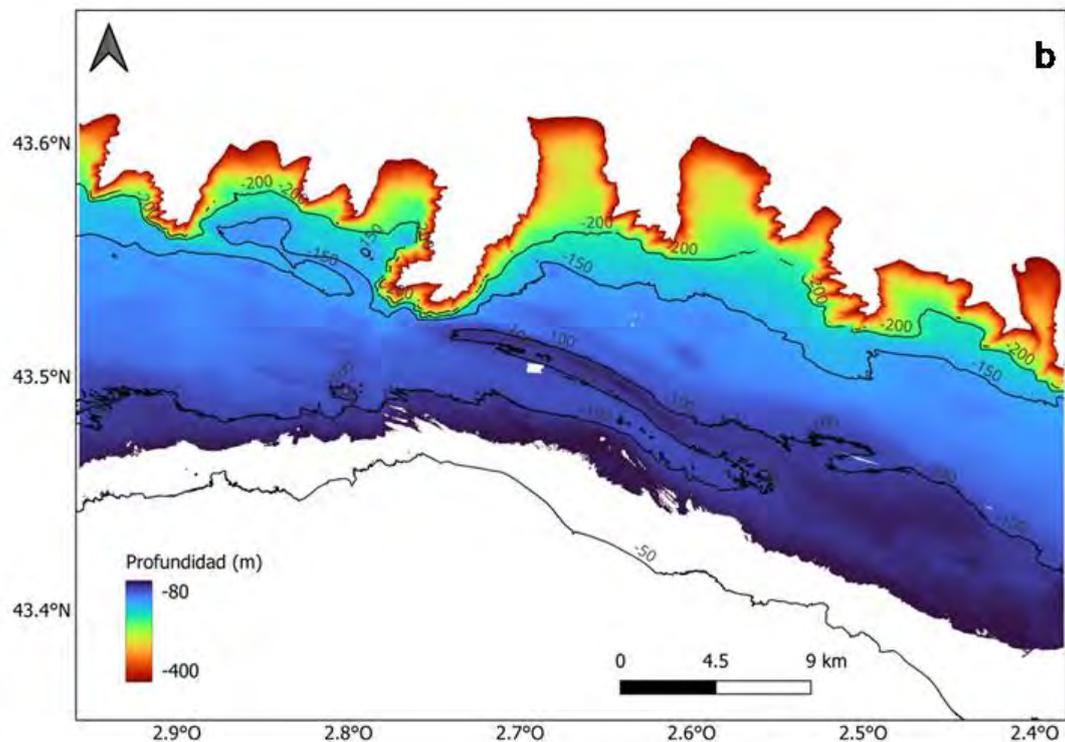
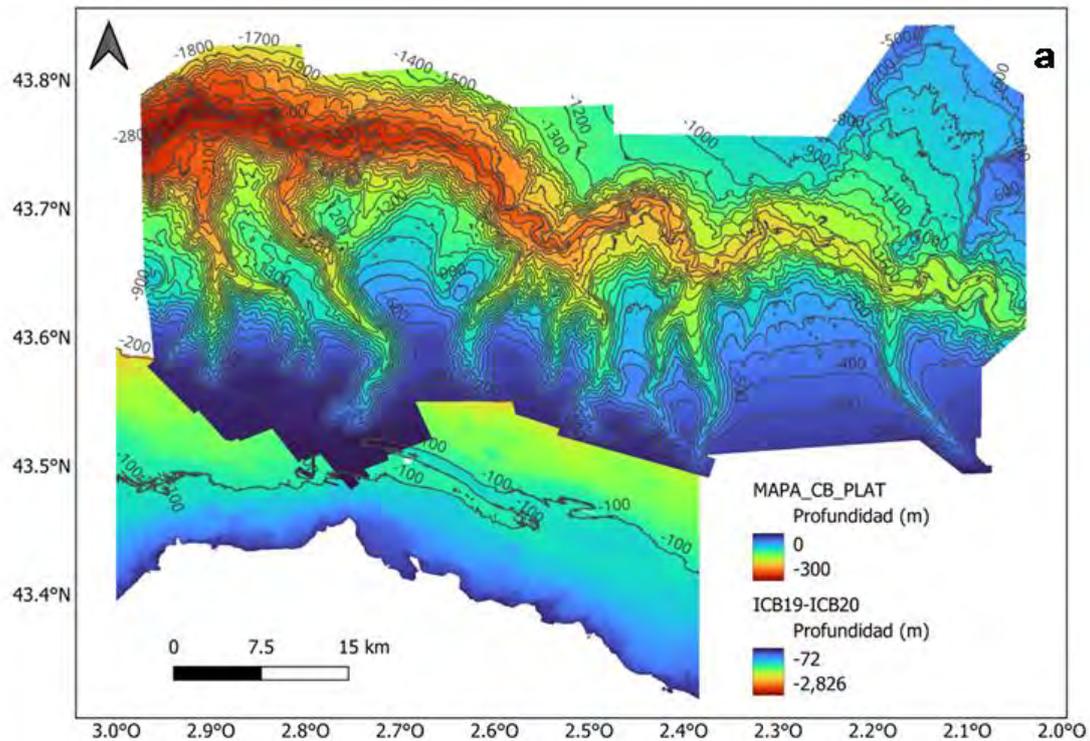
Por razones operativas, dada la enorme extensión de la zona de estudio, se optó por un muestreo dirigido a la identificación, la descripción y el cartografiado espacial del hábitat 1770, y no a todo el conjunto de comunidades y hábitats presentes, lo que habría requerido un esfuerzo de muestreo considerable e inabarcable con el tiempo disponible de campañas.

### **Datos ambientales**

En la modelización de hábitats bentónicos marinos, se incorporan variables predictoras ambientales que reflejan tanto la profundidad como la topografía del lecho marino. La inclusión de estas variables es esencial para considerar la variación en la distribución de la macrofauna bentónica, ya que pueden generar efectos directos e indirectos en esta distribución. Por ejemplo, aunque la profundidad del lecho marino no ejerza una influencia directa en las distribuciones de las especies marinas, puede actuar como un indicador indirecto de otras medidas (como la temperatura o la salinidad) que están directamente relacionadas con dichas distribuciones (Wiltshire *et al.*, 2018). Así mismo, las variables que representan la forma y complejidad del lecho marino desempeñan un papel crucial al identificar áreas con sustratos duros expuestos que proporcionan hábitats esenciales, como sitios de fijación, para una variedad de invertebrados bentónicos (Guinotte y Davies, 2014). En este sentido, es fundamental derivar estas variables de profundidad y topografía a partir de datos batimétricos de alta resolución siempre que sea factible. Esto permite capturar las características a pequeña escala del lecho marino, que a su vez influyen en la presencia de hábitats (Winship *et al.*, 2020).

Con el objetivo de abarcar la mayor extensión posible del hábitat potencial de fondos rocosos en este estudio, se integraron dos conjuntos de datos batimétricos de alta resolución. Por un lado, datos de ecosonda multihaz recopilados durante las campañas ICB19 e ICB20 frente a las costas del País Vasco, cuyos detalles pueden consultarse en la sección correspondiente de este informe. Por otro, con el fin de abordar el área que no se había muestreado en dichas campañas desde la línea batimétrica de 80 m, se incorporaron datos de acceso público proporcionados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (<https://www.mapa.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/pesca/plataforma-grid.aspx>). Estos datos se utilizaron para construir un inventario completo de conjuntos de datos batimétricos de alta resolución para la zona de interés (**Figura 19a**).

Este inventario sirvió de base para la creación de un único conjunto de datos de profundidad, representado en forma de cuadrícula, a partir del cual se derivaron conjuntos de datos de variables predictoras ambientales que representan tanto la profundidad como medidas de la topografía del lecho marino. La resolución espacial final de estas diversas capas ambientales se estableció en 10 × 10 m (**Figura 19b**).



**Figura 19.** Datos batimétricos utilizados para la identificación y mapeado de los hábitats de los fondos rocosos: a) datos de ecosonda multihaz recopilados durante las campañas ICB19 e ICB20 y datos de acceso público proporcionados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA\_CB\_PLAT), y b) batimetría con una resolución de 10 m de la zona de estudio que abarca entre los -80 y los -400 m de profundidad.

### **Análisis de los datos**

En la caracterización del hábitat potencial 1770, se consideraron dos enfoques distintos. Por un lado, se adoptó un enfoque clásico que se basa en la identificación previa de las comunidades presentes en el área, estimando posteriormente el hábitat potencial para cada una de estas comunidades, seguido de su ensamblado (Moritz *et al.*, 2013). Adicionalmente, se implementó un enfoque centrado en la modelización de la distribución de especies individuales. Estas especies clave, también conocidas como indicadoras, deben ser representativas de un ecosistema o hábitat, ya sean especies formadoras de hábitat, fauna asociada o de fácil identificación. La eficiencia de esta aproximación, sobre todo desde el punto de vista de la gestión, viene respaldada por numerosos estudios (Galparsoro *et al.*, 2012; Sánchez *et al.*, 2017; Buhl-Mortensen *et al.*, 2019; González-Mirelis *et al.*, 2021).

#### **3.2.2.1 Estudio de las comunidades de fondos rocosos**

La caracterización de las comunidades asociadas a la zona rocosa de la plataforma continental se efectuó en base a los muestreos realizados durante las campañas ICB19 e ICB20 mediante el ROTV Politolana (Sánchez y Rodríguez, 2013). La localización de las estaciones de muestreo se presenta en la **Figura 15**. Se realizaron un total de 15 transectos con una longitud media de 500 m, cubriendo en total una superficie aproximada de 12 000 m<sup>2</sup>. Como muestreo complementario se realizaron dragas de roca, con el fin de aportar información para la correcta identificación taxonómica de las diferentes especies (ver metodología en 3.1.2. Toma de muestras).

Para su georreferenciación, las imágenes obtenidas fueron sincronizadas con la telemetría procedente del ROTV, la cual además de la posición sobre el fondo (transponder USBL), aporta datos de profundidad, altura sobre el fondo, temperatura y salinidad del agua, orientación (IMU), entre otras. Si bien el ROTV ofrece dos formatos de información, vídeo y fotografía, cada una con sus ventajas e inconvenientes, para este análisis se optó por el uso de fotografías por aportar estas una mayor resolución de imagen y permitir un mayor detalle en la identificación de las especies presentes. El análisis de estos datos se realizó con el programa PescaWin (Sánchez, 2015). Este *software* permite la anotación de las diferentes especies presentes, así como el escalado de cada imagen, utilizando técnicas fotogramétricas, para obtener la superficie cubierta con cada imagen. La conjunción de esta información permite la estimación de la densidad de las diferentes especies. Para garantizar la correlación espacial entre los datos de presencia y densidad y las variables explicativas en los modelos de hábitat potencial, se utilizó como unidad de muestreo una cuadrícula de 10 × 10 m derivada de la malla de datos ambientales.

Partiendo de la matriz de datos original derivados de la revisión visual de las imágenes, se seleccionaron aquellas especies sésiles o de baja movilidad que presentan una mayor dependencia de las características del fondo. Al igual que para las comunidades de fondos sedimentarios, se utilizó el método de clasificación jerárquica de Bray-Curtis (Ricotta y Podani, 2017) para obtener los índices de similitud entre muestreos y describir los principales agrupamientos de especies

(20 % de similitud como línea de corte) y el método SIMPER (Clarke, 1993) para determinar la contribución de cada especie en la formación de cada grupo, así como las especies que condicionan las diferencias entre grupos. Posteriormente, y para determinar la contribución de las variables ambientales en la distribución de las diferentes comunidades, se aplicó un análisis multivariante CCA.

### 3.2.2.2 Estudio de los hábitats de fondos rocosos

#### A) DISTRIBUCIÓN DE HÁBITATS BASADOS EN COMUNIDADES

##### *Datos biológicos*

Para estimar la distribución espacial de las comunidades identificadas en la plataforma rocosa circalitoral se utilizaron datos de presencia de las diferentes comunidades identificadas según la metodología descrita en 3.1.2. Toma de muestras.

##### *Predictores ambientales*

Las variables predictoras ambientales, que capturan tanto la profundidad como la topografía del lecho marino, fueron calculadas de manera directa a partir de los datos batimétricos con resolución de celda de 10 × 10 m (Figura 19) y utilizando el módulo BTM desarrollado por Wright *et al.* (2005) y posteriormente incorporado en el *software* ArcGIS 10.8. Este enfoque de análisis de terreno submarino nos permitió obtener información detallada y precisa sobre las características del entorno marino, lo que resulta esencial para el modelado y la comprensión de la distribución de especies bentónicas y la identificación de hábitats críticos.

##### *Modelado de idoneidad del hábitat*

En el lecho marino profundo, los SDM presentan un gran potencial para abordar vacíos de datos espaciales, pero se enfrentan a desafíos relacionados con la disponibilidad limitada de datos de validación en el terreno y de datos predictivos espaciales relevantes y confiables. Esto puede generar incertidumbre en las predicciones y limitar su aplicabilidad en escenarios de conservación. Además, los modelos pueden verse influenciados por sesgos y suposiciones implícitas en los datos utilizados y en los algoritmos de modelado. Esto puede conducir a resultados sesgados o poco precisos.

Para abordar estas problemáticas y mejorar la calidad de los modelos de distribución de especies, se optó por utilizar para este estudio un enfoque multimodelo empleando la plataforma BIOMOD (*BIOdiversity MOdeling*) en entorno R a través de la librería biomod2 (Thuiller *et al.*, 2023). BIOMOD integra diferentes algoritmos de modelado y herramientas de evaluación de modelos, permitiendo la calibración, validación y comparación de múltiples modelos y técnicas, lo que ayuda a identificar el modelo más adecuado para un conjunto de datos y contexto específico. BIOMOD contribuye a mejorar la precisión y confiabilidad de los modelos de distribución de especies, facilitando su aplicación en la conservación de la biodiversidad y la toma de decisiones informadas.

Para el modelo final (modelo de consenso o ensamblado de modelos) se consideraron tres técnicas estadísticas: Random Forest, GAM y Maxent, con 10 réplicas para cada una. El modelo de consenso se construyó considerando aquellas réplicas con un valor del estadístico AUC (área bajo la curva ROC, *Area Under the ROC Curve*) mayor de 0,7. Con estas réplicas se obtuvo un modelo medio (*ensemble*) ponderado por el valor del estadístico AUC.

## **B) DISTRIBUCIÓN DEL HÁBITAT BASADO EN LA ESPECIE INDICADORA *DENDROPHYLLIA CORNIGERA***

En paralelo a la identificación y modelado de hábitats basado en el ensamblado de especies y el posterior modelado de las diferentes comunidades presentes, se optó por incluir un segundo análisis complementario con un enfoque innovador orientado principalmente a ofrecer respuestas de manera rápida y concisa a los tomadores de decisiones sobre las dinámicas de los ecosistemas y las necesidades de conservación.

Tradicionalmente, la obtención de información sobre la distribución de especies en hábitats rocosos en aguas profundas ha sido una tarea complicada y que requiere mucho tiempo. Aunque el desarrollo de técnicas de observación remota submarina ha aumentado de forma considerable la recopilación de imágenes digitales, el procesamiento de esta información ha generado cuellos de botella debido a la laboriosa naturaleza de la anotación manual de biota. En este punto, la utilización de técnicas de visión artificial y *deep learning* para automatizar el procesamiento de imágenes ofrece beneficios significativos. Nuestra metodología, al aprovechar estas tecnologías, permite una identificación rápida y precisa de la fauna bentónica y un mapeo detallado de hábitats críticos, lo que facilita la toma de decisiones informadas. Este enfoque tiene el potencial de acelerar los procesos de monitoreo y gestión de ecosistemas marinos vulnerables (VME, *Vulnerable Marine Ecosystems*), brindando a los tomadores de decisiones herramientas poderosas para la conservación y la gestión sostenible de los ecosistemas marinos. Además, al proporcionar resultados precisos y basados en datos, este ejercicio contribuye a la toma de decisiones eficaces y oportunas en el contexto de la RN2000, estableciendo una base sólida para la protección de hábitats vulnerables en el sistema de cañones de Capbreton.

### ***Datos biológicos***

Se seleccionó el coral amarillo, científicamente conocido como *Dendrophyllia cornigera*, como la especie representativa del hábitat de arrecifes (1170-Reefs) en el área de estudio. Esta elección se basó en su importancia ecológica como especie estructurante del hábitat y en su facilidad de identificación visual. La localización y la identificación de individuos de *D. cornigera* se llevaron a cabo mediante transectos fotográficos realizados durante las campañas ICB19 e ICB20.

### ***Anotación automática de imágenes con deep learning***

Con el objetivo de agilizar y mejorar la eficiencia en la identificación de *D. cornigera* en las imágenes recopiladas, se desarrolló un marco de trabajo basado en técnicas de *deep learning*. Se evaluaron dos arquitecturas de redes neuronales convolucionales (CNN, *Convolutional Neural Network*):

Faster RCNN y Retinanet, ambas fundamentadas en la arquitectura ResNet. Se implementó una estrategia de aprendizaje por transferencia, empleando modelos preentrenados como ResNet50 y ResNet101 para la extracción de características de las imágenes. Estos modelos de *deep learning* fueron entrenados utilizando un conjunto de imágenes previamente anotadas que contenían la presencia de *D. cornigera*. La evaluación del rendimiento de estos modelos se basó en métricas estándar, incluyendo la precisión, la recuperación y el puntaje F1, lo que permitió determinar su capacidad para detectar y reconocer con precisión a *D. cornigera* en las imágenes.

### Predictores ambientales

Para comprender la influencia de los factores ambientales en la distribución de *D. cornigera*, se utilizaron atributos topográficos derivados de datos batimétricos de alta resolución. Estos atributos incluyeron la profundidad (*depth*), pendiente del lecho marino (*slope*), el aspecto u orientación del lecho marino (componentes norte, *northness*, y este, *eastness*) y el índice de posición batimétrica (BPI) a diferentes escalas, grueso y fino (*BPI broad*, *BPI fine*) (Figura 20). Las variables derivadas se calcularon a partir de un modelo digital del terreno con una resolución de 50 m. Estos atributos proporcionaron información crucial sobre las características del hábitat y su relación con la presencia de *D. cornigera*.

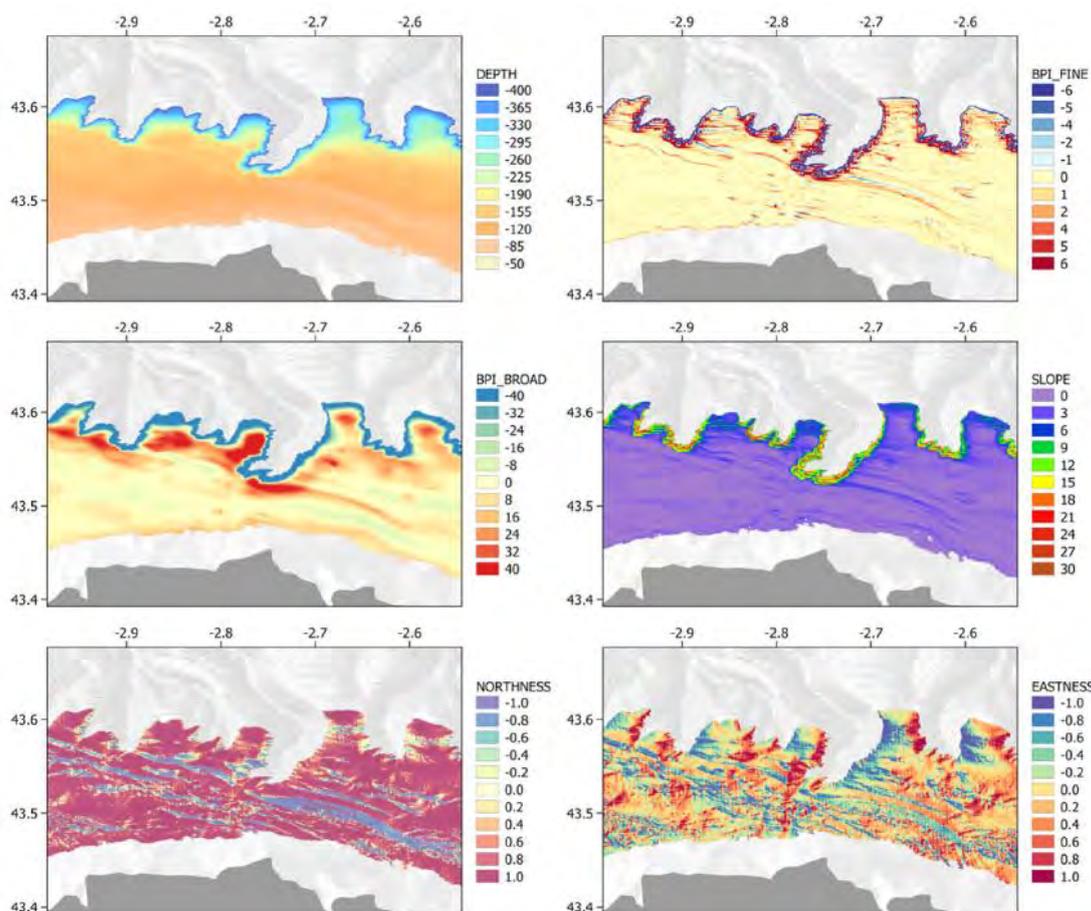


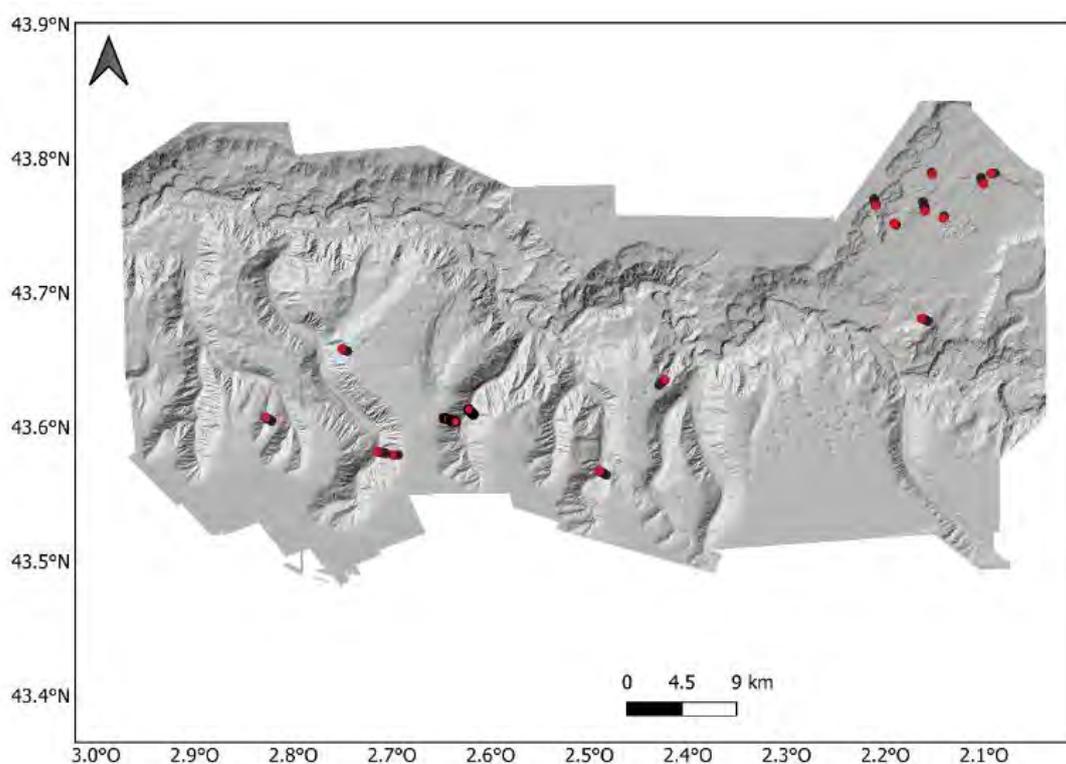
Figura 20. Variables ambientales empleadas en la caracterización de los hábitats rocosos de la plataforma circalitoral.

### Modelado de idoneidad del hábitat

Para inferir la distribución espacial de *D. cornigera* en el área de estudio, se utilizó el método MaxEnt (Phillips *et al.*, 2006), un enfoque de modelado basado en presencia única que utiliza variables ambientales para predecir la idoneidad del hábitat. La evaluación del rendimiento del modelo se basó en métricas como el área bajo la curva ROC (AUC) y la prueba de Jackknife, que permitieron medir la precisión y la capacidad predictiva del modelo. Información detallada sobre este análisis puede consultarse en Abad-Uribarren *et al.* (2022).

### 3.2.3 Estudio de los hábitats de los cañones submarinos y el megadeslizamiento

El muestreo realizado en los cañones tributarios ha sido dirigido a la identificación, la descripción y el cartografiado espacial de las especies más representativas del hábitat 1170 presentes en el área de estudio. Se analizaron 16 transectos de vídeo (Figura 21), sumando un total cercano a las 9 horas de grabación. La identificación de las especies presentes se realizó con el software OFOP. Debido al reducido número de ejemplares identificados en los diferentes transectos, no se consideró factible realizar un análisis de comunidades. En consecuencia, se identificaron y mapearon los puntos de presencia de las especies de mayor relevancia desde el punto de vista ecológico y de gestión, las esponjas *Pheronema carpenteri* e *Hyalonema* sp. y los cnidarios *Kophobelemnon stelligerum* y *Acanella arbuscula*.



**Figura 21.** Transectos de vídeo realizados con el ROTV Politolana (puntos rojos) en los cañones submarinos y el megadeslizamiento durante las campañas ICB19 e ICB20.

### 3.2.4 Estudio de los hábitats de los *pockmarks*

El muestreo realizado en la zona de *pockmarks* ha sido dirigido a la identificación, descripción y cartografiado espacial de las especies más representativas del hábitat 1180 presentes en el área de estudio. Se llevaron a cabo 6 estaciones de muestreo con el *lander* Geodia, aunque una de las estaciones (L03) fue nula. Las estaciones L04, L05 y L06 se localizaron en el interior de *pockmarks*, mientras que L01 y L02 dentro del campo de *pockmarks* pero fuera de las estructuras, a fin de determinar posibles diferencias faunísticas. Debido al reducido número de ejemplares identificados en los diferentes fondeos, no se consideró factible realizar un análisis de comunidades. En consecuencia, se identificó la presencia de las especies de mayor relevancia desde el punto de vista ecológico y de gestión. Las estaciones de muestreo realizadas con el *lander* Geodia se ilustran en la **Figura 16**. Se identificaron las especies presentes en cada imagen hasta el taxón más bajo posible.

### 3.2.5 Cartografía general de los hábitats

El mapa final de hábitats del sistema de cañones submarinos de Capbreton se compone de la integración de la distribución espacial de hábitats sedimentarios y rocosos. Dado que cada enfoque se obtuvo a diferentes escalas espaciales, las capas cartográficas de cada tipo de hábitat se desarrollaron independientemente, manteniendo su resolución espacial respectiva, y posteriormente se ensamblaron en formato poligonal. La fusión de estos resultados generó superposiciones espaciales en algunos casos. Para resolver estos solapamientos, se otorgó prioridad a los hábitats catalogados en el Anexo I de la Directiva Hábitats (DH), debido a su mayor necesidad de protección.

Una vez resueltos los conflictos de solapamiento espacial entre los hábitats, se procedió a la conversión de los mapas de probabilidad obtenidos en mapas binarios, siguiendo el enfoque propuesto por [Allouche et al. \(2006\)](#). Finalmente, con el objetivo de facilitar la interpretación de los modelos de distribución, los mapas resultantes se exportaron al formato vectorial y se unificaron en una capa poligonal única, enriquecida con la información biológica correspondiente. A partir de esta integración de resultados, se calculó la superficie total ocupada por los hábitats dentro de las zonas propuestas para su posible designación como LIC en el futuro.

## 3.3 Inventario y criterios de evaluación de hábitats vulnerables considerados en normativas y convenciones internacionales

### 3.3.1 Inventario

Son muchos y muy diversos los esquemas propuestos de clasificación de hábitats en base a diferentes escalas geográficas (continentales, regionales o locales) y distintos criterios a veces muy dispares. En este informe se han seguido los mismos criterios y normativas aplicados en informes

previos de hábitats publicados en el contexto del proyecto INTEMARES, que son los que se especifican a continuación:

- Clasificación EUNIS (European Union Nature Information System, <http://eunis.eea.europa.eu>): Esta clasificación de los hábitats es posiblemente el esquema paneuropeo más completo y extendido, con un tratamiento parejo de los hábitats marinos. Desarrollado entre 1996 y 2001 por la Agencia Europea para el Medio Ambiente con la colaboración de un buen número de expertos, se trata de un esquema de clasificación jerárquico, con una descripción homogénea de todas las unidades consideradas (Davies y Moss, 1999; Davies *et al.*, 2004; Galparsoro *et al.*, 2012). Para este informe se utilizó la clasificación EUNIS de 2019.
- Anexo I de la Directiva Hábitats (DOCE, 1992): Representa la iniciativa oficial más importante para la protección de la biodiversidad en Europa, al establecer en su anexo una lista de hábitats que requieren protección.
- Lista de OSPAR (OSPAR, 1992): A nivel internacional es de reseñar el Convenio OSPAR para la Protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico del Nordeste.
- Lista Patrón de los Hábitats Marinos Presentes en España (LPHMPE). Esta lista o inventario responde a todos los requisitos recogidos en el punto 1.d del Anexo I del Real Decreto 56/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad (BOE, 2011), que contempla: 1) un listado de los tipos de hábitat marinos presentes en España, 2) la clasificación jerárquica de los mismos y 3) la distribución de los tipos de hábitats marinos en España.

De esta forma, una vez obtenida la cartografía completa de los hábitats, se generó un inventario en el que se han resumido todas las características de su biotopo (piso batimétrico y tipos de fondos, principalmente) unidas a sus componentes bióticas (especies más representativas presentes en la comunidad). Posteriormente, esta información se ha enmarcado mediante pasarelas en el ámbito de las normativas existentes en la zona tanto internacional como estatal con el fin de proporcionar un listado resumido de los valores medioambientales presentes en el sistema de cañones submarino de Capbreton.

### 3.3.2 Criterios de evaluación

La elección del tipo de modelo de distribución potencial, así como la del tipo de umbral para la transformación que se realiza desde el mapa probabilístico de distribución de hábitats hasta el mapa binario final, afectan de forma significativa a los errores de sobreestimación (Benito *et al.*, 2013). Las superficies de ocupación de cada hábitat se calcularon utilizando la herramienta SIG Calculate Geometry (Area) utilizando ArcGis 10.8 (ESRI).

### 3.3.2.1 Representatividad

La estimación del grado de representatividad de cada tipo de hábitat en el área de estudio se ha llevado a cabo siguiendo el Manual de interpretación del Formulario Normalizado de Datos (FND) de los espacios protegidos de la Red Natura 2000 (MAPAMA, 2018). La representatividad o porcentaje de ocupación del hábitat se calculó con respecto a dos superficies dentro del área de estudio propuestas como apoyo en la futura toma de decisión respecto a los límites del LIC. De acuerdo al FND, se ha realizado una categorización en A) excelente, B) buena y C) significativa, para explicar en qué medida un tipo de hábitat es característico de la zona propuesta.

### 3.3.2.2 Superficie relativa

Es la proporción de la superficie propuesta frente la superficie total del territorio nacional cubierta por el mismo tipo de hábitat. La superficie relativa de cada hábitat se categorizó, de acuerdo al manual del FND, en tres clases dependiendo del porcentaje de superficie cubierto ( $p$ ): A)  $100 \geq p > 15 \%$ , B)  $15 \geq p > 2 \%$  y C)  $2 \geq p > 0 \%$ .

### 3.3.2.3 Estado ambiental

Los indicadores del estado ambiental se han tratado de forma independiente para cada una de las dos aproximaciones utilizadas: sedimentarios/arrastre y fondos duros/imagen. Estas dos aproximaciones no son comparables al proceder sus datos de entrada de dos tipos de muestreadores que ofrecen información muy distinta. Por esta razón el tratamiento de los datos, el filtrado, las especies seleccionadas y demás criterios técnicos aplicados se han realizado por separado para cada tipo de aproximación. Al mismo tiempo, hay que resaltar que los indicadores del estado ambiental son muy sensibles al filtrado que se realice sobre la matriz original de los datos de los muestreos, por lo cual hay que considerarlos con moderación. En los análisis se han priorizado las especies estructurantes de hábitats sobre las funcionales de la comunidad.

Los indicadores utilizados para describir el estado ambiental de las comunidades/hábitats han sido:

#### A) RIQUEZA DE ESPECIES

La riqueza específica de las comunidades bentónicas tanto de fondo blando como de fondos rocosos se calculó a través del programa Primer. Los resultados de la distribución de los valores de riqueza específica se representan utilizando un gráfico de caja (*box-plot*).

#### B) ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER ( $H'$ )

Los índices de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) (Shannon, 1948) se obtuvieron con el mismo programa y función estadística que la riqueza, aunque en este caso se aplicó sobre la fórmula el logaritmo en base e (logaritmo natural). De igual manera, los resultados de la distribución de los valores de diversidad también se representaron a través del uso de un gráfico tipo *box-plot*.

### 3.3.2.4 Estado de conservación

Según se indica en el manual de interpretación del FND, el grado de conservación de los hábitats de interés comunitario se determina en base a tres criterios:

- Grado de conservación de la estructura
- Grado de conservación de las funciones
- Posibilidad de restauración

La valoración de cada uno de estos criterios se realizó en base al conocimiento adquirido a lo largo de este estudio, utilizando para ello el denominado criterio experto. Se ha considerado que, dada la falta de datos suficientes, sería imposible en estos momentos realizar una estimación de estos criterios en base exclusivamente a valores cuantitativos de forma robusta.

#### A) GRADO DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA

- a) Estructura excelente: sin signos evidentes de perturbación.
- b) Estructura bien conservada: con signos de existencia de posible perturbación, pero manteniendo la estructura de hábitat biogénico y sin registros de especies claramente dañadas.
- c) Estructura mediana o parcialmente degradada: con signos de existencia de posible perturbación, pero manteniendo la estructura de hábitat biogénico y con claros registros de especies dañadas.

#### B) GRADO DE CONSERVACIÓN DE LAS FUNCIONES

- a) Perspectivas excelentes: seguridad de que el hábitat mantenga su estructura y funciones en el futuro si se aplican medidas de conservación adecuadas.
- b) Perspectivas buenas: media y elevada probabilidad de que el hábitat mantenga su estructura y funciones en el futuro si se aplican medidas de conservación adecuadas.
- c) Perspectivas medianas o desfavorables: baja o nula probabilidad de que el hábitat mantenga su estructura y funciones en el futuro si se aplican medidas de conservación adecuadas.

#### C) POSIBILIDAD DE RESTAURACIÓN

- a) Restauración fácil: elevada probabilidad de éxito desde el punto de vista ecológico y baja relación coste-eficacia.
- b) Restauración posible con un esfuerzo medio: probabilidad de éxito media desde el punto de vista ecológico y relación coste-eficacia media.

- c) Restauración difícil o imposible: baja o nula probabilidad de éxito desde el punto de vista ecológico, independientemente de la relación coste-eficacia.

Como criterio final, y siguiendo las indicaciones del FND, se determina un grado de conservación entre los valores 1. Excelente, 2. Buena, 3. Mediana o reducida, apoyando dicha determinación en los subcriterios explicados.

### 3.4 Otras especies de importancia

El Anexo II de la Directiva Hábitats recoge las especies cuya conservación requiere la designación de zonas especiales de conservación. Dicho anexo contiene muy pocas especies estrictamente marinas (varias especies de peces, de cetáceos, de pinnípedos y una especie de tortuga marina) y no incluye ningún elasmobranquio. Las aves se hallan amparadas bajo la Directiva Aves.

Para este informe se ha considerado conveniente realizar una descripción de las comunidades de elasmobranquios, aves marinas y cetáceos más representativos y de especial importancia en la zona de estudio. Para ello se han considerado diferentes publicaciones e informes procedentes de campañas y estudios realizados en la zona. En el caso de los elasmobranquios, las principales referencias han sido Díez *et al.* (2014, 2021) y Sánchez *et al.* (1998). Para las aves marinas y los cetáceos, las principales fuentes de información han sido Castège *et al.* (2018), MITECO (2019) y Pettex *et al.* (2017).

### 3.5 Identificación de actividades marinas y presiones asociadas

Las actividades humanas pueden ejercer impactos negativos sobre los ecosistemas marinos que impidan alcanzar los objetivos de conservación y/o restauración. Por ello, es importante tener una detallada caracterización de la distribución espacial y temporal (intensidad) de las actividades marinas, así como información relativa a las presiones que producen para poder estimar los posibles efectos que pueden ejercer sobre los valores naturales.

En el ámbito del presente estudio, las actividades marinas que se ejercen en el entorno de Capbreton han sido identificadas utilizando la base cartográfica del MITECO disponible en la plataforma Infomar (<http://www.infomar.miteco.es/visor.html>). Para ello, se ha creado un polígono que define la propuesta LIC en formato KML. Este archivo se ha subido al visor del portal con la herramienta de subida de ficheros. Visualizando el polígono, se han identificado actividades presentes y futuras en la zona de la propuesta, a excepción de la actividad pesquera, cuyos datos provienen de la evaluación de la actividad y huella pesquera en el entorno del cañón de Capbreton elaborado en el marco de INTEMARES por Galparsoro *et al.* (2021), ya que presentan una mayor resolución que la información disponible en Infomar. Para la caracterización de la distribución del esfuerzo pesquero, se utilizaron los registros de dos sistemas de seguimiento de buques. Por un lado, los registros VMS (*Vessel Monitoring System*) para las embarcaciones de más de 15 m de eslora y, por

otro, los registros de AIS-B (*Automatic Identification System*) para las embarcaciones de menor eslora.

Se elaboraron mapas de la distribución de la intensidad de las principales artes de pesca con la que opera la flota en la zona de estudio: rederos (enmalle y trasmallos), palangreros de superficie y fondo, líneas de mano y cebo vivo, curricán, arrastre de fondo y cerco. Para la evaluación, se tomaron los registros de 2017, pero que han sido completados para el presente informe con registros de cinco años, cubriendo un horizonte temporal de 2017 al 2021.

Entre los diferentes tipos de pesca, también debe tenerse en cuenta la pesca de recreo, si bien la información y conocimiento existente para esta actividad es, en general, muy limitada. Con el objeto de recopilar al menos la información disponible, se ha realizado una revisión bibliográfica de los estudios previos sobre la pesca marítima de recreo (de aquí en adelante, pesca recreativa) durante la última década en la zona el golfo de Vizcaya, para obtener una descripción del esfuerzo pesquero, así como de las principales especies capturadas por la modalidad de pesca recreativa desde embarcación, que es la única que opera en la zona de estudio (Capbreton).

En España, [Gordoa et al. \(2019\)](#) y [Dedeu et al. \(2019\)](#) han realizado recientemente la primera evaluación de la pesca recreativa a escala nacional. Con anterioridad, se habían realizado estudios de la pesca recreativa a menor escala por parte de algunas comunidades autónomas, que son los organismos administrativos responsables de la gestión de la pesca recreativa en las aguas interiores ([Morales-Nin et al., 2005](#); [Lloret et al., 2008a](#); [Lloret et al., 2008b](#); [García-Flórez et al., 2012](#); [Ruiz et al., 2014](#); [Zarauz et al., 2015](#)). Estos estudios permitieron una primera caracterización de la importancia biológica y socioeconómica de dicha actividad en estas regiones.

En el caso del País Vasco, un reciente estudio por parte de [Bachiller et al. \(2022\)](#) ha caracterizado la pesca recreativa de esta región, para las modalidades de pesca desde costa, pesca submarina y pesca desde embarcación, en base a muestreos indirectos (*off-site*) por medio de cuestionarios tanto telefónicos como por correo electrónico, realizados entre 2015 y 2019.

La información disponible sobre el esfuerzo pesquero, así como de las capturas, que puede referirse a la zona de estudio de Capbreton se limita a los resultados correspondientes a la pesca recreativa desde embarcación, presentados en este último estudio.

### 3.5.1 Presiones

Una vez identificadas las actividades marinas ejercidas en la zona de estudio, se identificaron las presiones que pueden ejercer utilizando para ello la codificación de presiones propuesta por la Comisión Europea en el Reference Portal for Natura 2000 (<https://cdr.eionet.europa.eu/help/natura2000>).

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Geomorfología

A continuación, se detallan los principales rasgos geomorfológicos presentes en el sistema de cañones submarinos de Capbreton, así como los tipos de sustrato y su distribución a lo largo de la zona de estudio. Cabe señalar que este apartado reproduce, en gran medida, la parte de resultados del «Informe sobre la distribución espacial de las características geomorfológicas y sedimentarias del sistema de cañones submarinos de Capbreton (Demarcación noratlántica)» (Gómez-Ballesteros *et al.*, 2023).

#### 4.1.1 Provincias fisiográficas

Desde el punto de vista fisiográfico, la zona de estudio comprende los dominios de plataforma y talud continental (inferior y superior) (Figura 22). La zona estudiada abarca una pequeña parte de la plataforma continental, desde los 7,5 km de anchura frente al cabo Matxitxako, al suroeste de la zona, hasta los 25,5 m frente a la costa de Zarautz (Figura 22). La zona de plataforma se caracteriza por su escasa pendiente, entre 0° y 5°, y se extiende hasta los 200 m de profundidad, donde se localiza la ruptura de pendiente que da paso al talud continental. Esta ruptura de plataforma sigue una tendencia general E-O, entre los 200 y 220 m aproximadamente, paralela al eje principal del cañón de Capbreton. En el dominio de plataforma se encuentran los afloramientos rocosos más destacables de la zona.

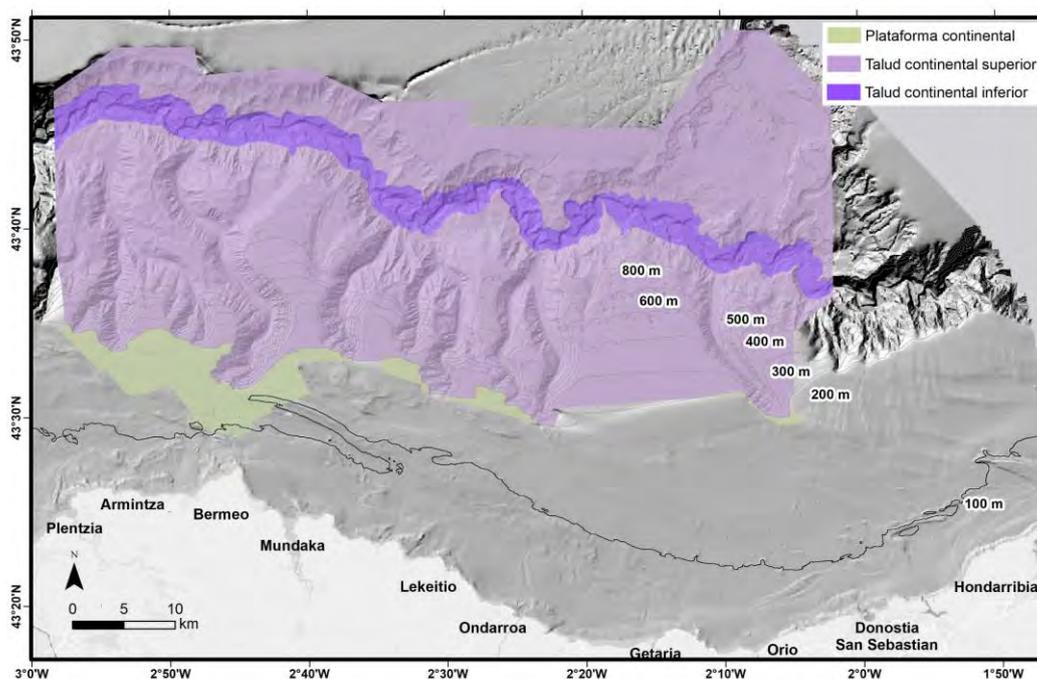
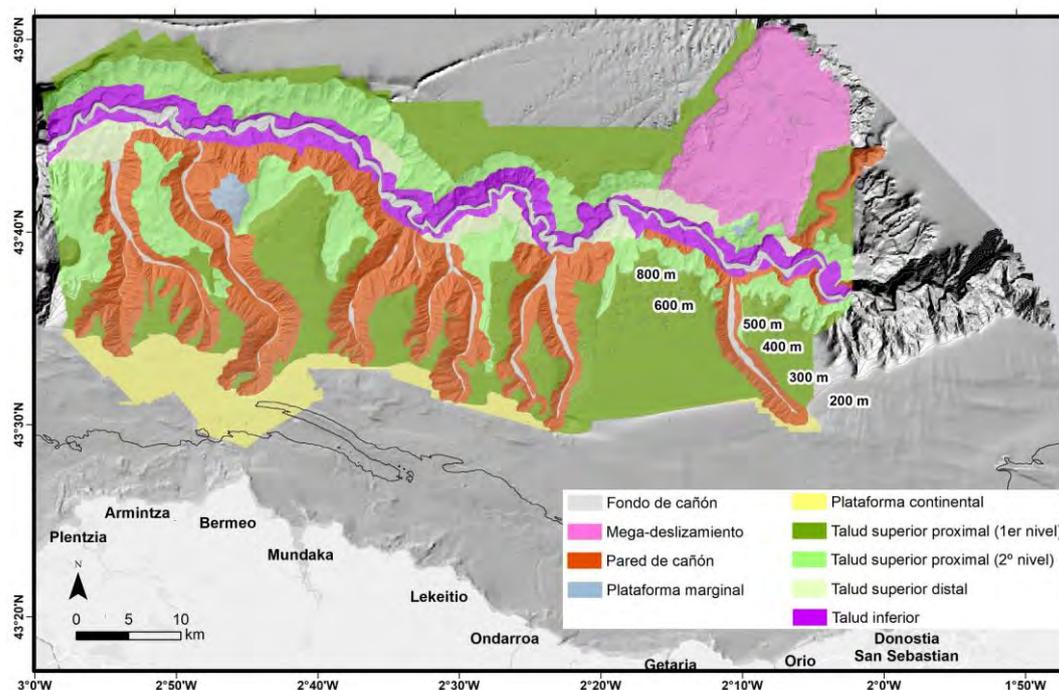


Figura 22. Provincias fisiográficas presentes en el entorno de la plataforma continental y el cañón de Capbreton.

El talud continental, que constituye el 94 % de la zona de estudio, presenta una pendiente media de 13° y su anchura varía entre 11,5 km en el este de la zona de estudio y 24 km en el oeste. Se ha distinguido entre talud superior y talud inferior (**Figura 22**).

El talud superior, en la zona sur del flanco meridional del cañón principal, se caracteriza por la presencia de cañones tributarios que presentan una orientación perpendicular al eje principal del cañón y a la línea de costa (*Cirac et al., 2001; Gaudin, 2006*). Estos cañones tributarios discurren desde la zona más somera y próxima a la ruptura de la plataforma, a unos 200 m de profundidad, hasta alcanzar el cañón principal, a más de 2000 m de profundidad (**Figura 23**). Entre dichos cañones se localizan las plataformas intertributarias, que presentan campos de *pockmarks* en su parte más distal.

Al norte del cañón de Capbreton, la zona de talud está representada por el extremo sur de la plataforma marginal de Las Landas, que en su margen oriental presenta un deslizamiento de grandes dimensiones (**Figura 23**).



**Figura 23.** Unidades geomorfológicas y subdivisión de las provincias fisiográficas del entorno del sistema de cañones submarinos de Capbreton.

El pie de las plataformas intertributarias y de la desembocadura de los cañones tributarios es lo que determina el límite exterior del talud superior. En este sector se han distinguido tres niveles (terrazas) con características geomorfológicas diferentes que podrían ser correlacionados en ambas vertientes del cañón de Capbreton (**Figura 23**):

- **Talud superior proximal (1.º nivel):** Corresponde al sector localizado entre profundidades medias, desde 200 hasta los 1000 m (en el caso del sector denominado El Zapato). En esta zona, los registros sísmicos penetran hasta los 92 m (valor condicionado por el límite de

penetración del equipo), lo que indica un gran espesor sedimentario. Además, en el talud superior proximal de 1.º nivel es donde se localizan los campos de *pockmarks*.

- **Talud superior proximal (2.º nivel):** Con unas profundidades de entre 800 y 1600 m al sur del cañón principal, y aproximadamente 2000 m al norte del cañón, tiene una mayor pendiente y valores de reflectividad más altos, lo que podría interpretarse como un sustrato más compactado. En esta zona no se han identificado *pockmarks*.
- **Talud superior distal:** Localizado entre el talud superior proximal y el talud inferior, se corresponde con una zona ligeramente más aplacerada al talud superior proximal (2.º nivel). El talud inferior está constituido por la incisión meandriforme o eje principal del cañón y comprende también las terrazas adyacentes al mismo (Gaudin, 2006). Abarca las mayores profundidades de la zona, hasta alcanzar los 2826 m.

#### 4.1.2 Distribución espacial de los tipos morfológicos

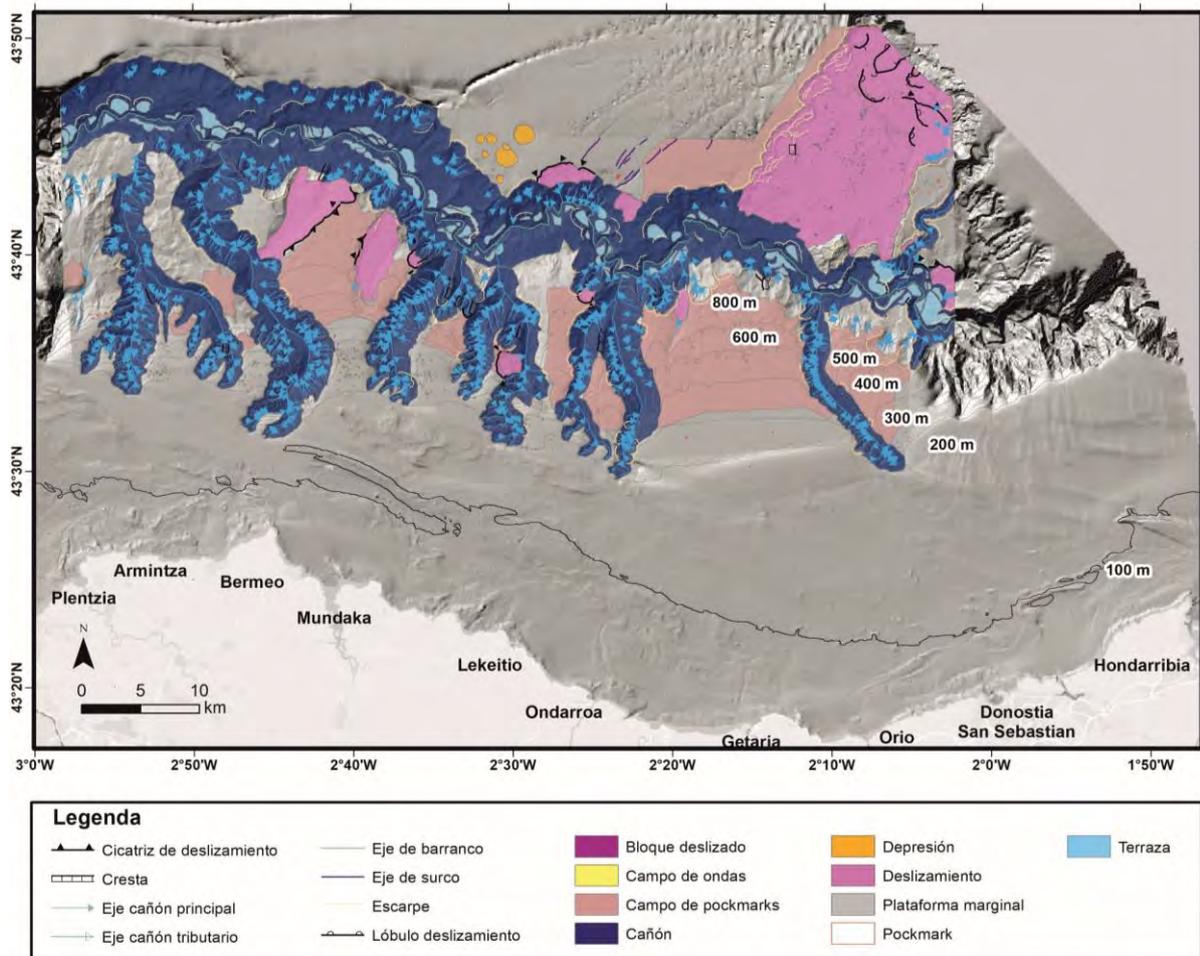
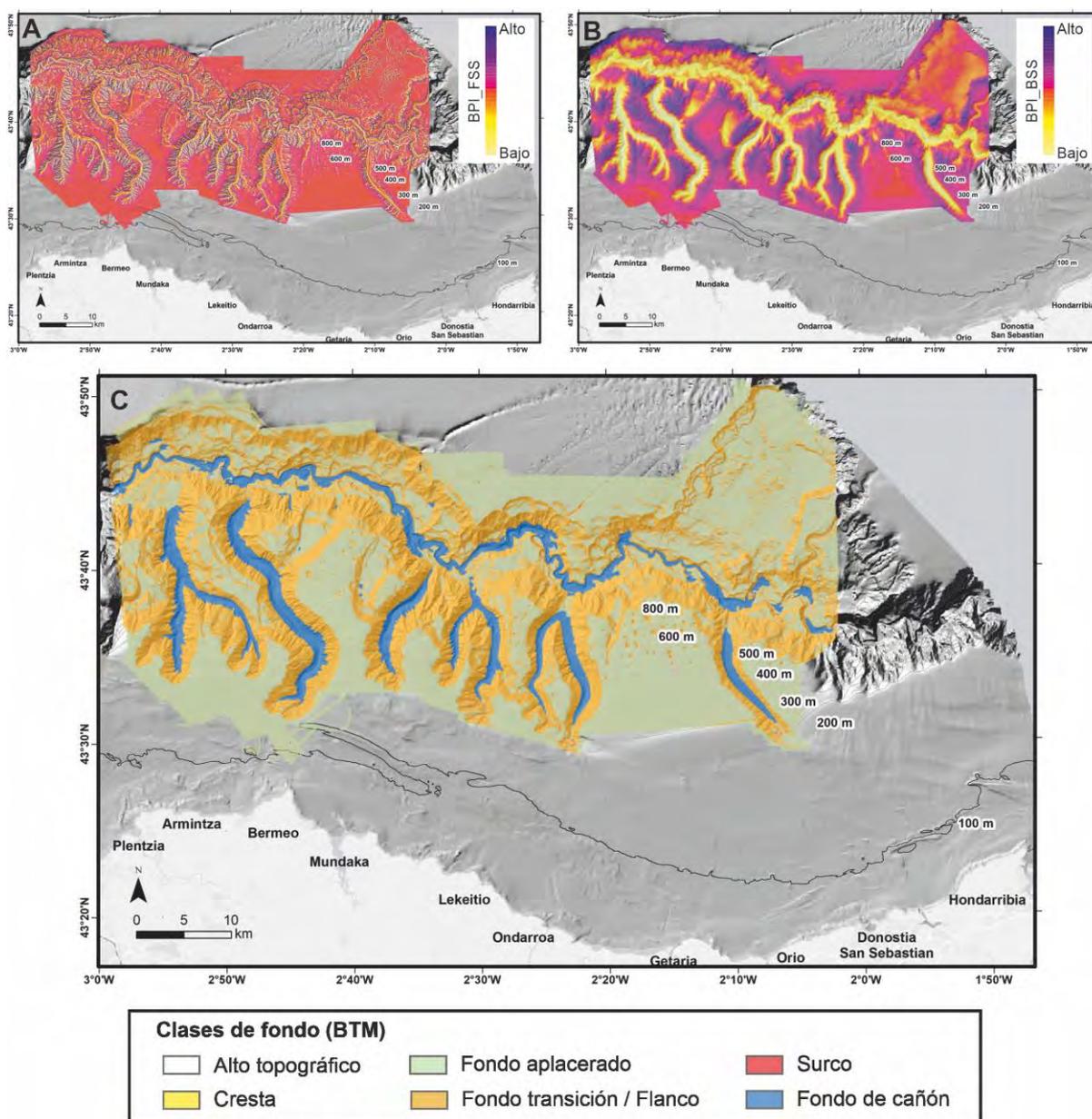


Figura 24. Mapa de interpretación geomorfológica del sistema de cañones submarinos de Capbreton.

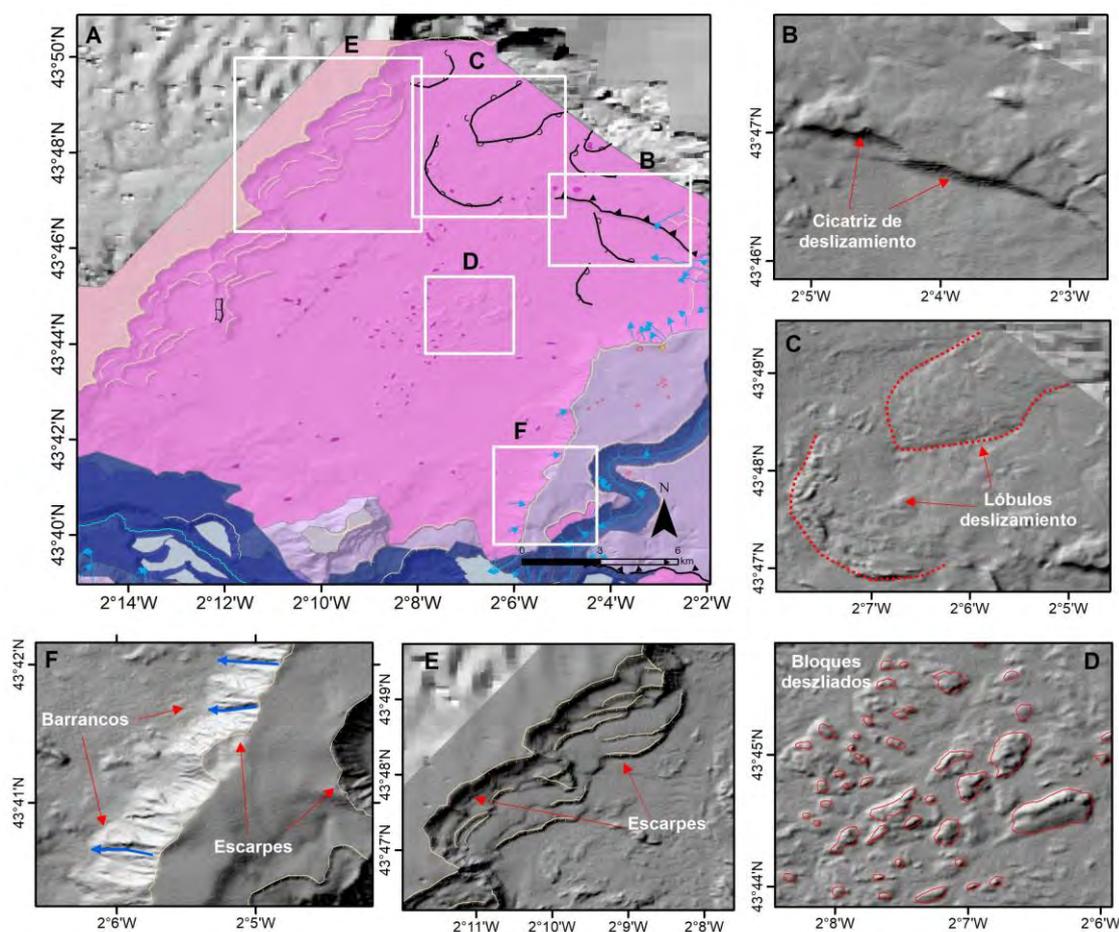
La **Figura 24** muestra el mapa geomorfológico del entorno de Capbreton, en el que se puede apreciar cómo se distribuyen los distintos tipos morfológicos cartografiados. Entre los distintos rasgos geomorfológicos podemos encontrar rasgos erosivos (cañones, barrancos o *gullies* y surcos), rasgos deposicionales (campos de ondas), rasgos estructurales (plataforma marginal), rasgos gravitacionales y de movimiento en masa (deslizamientos), estructuras generadas por la emisión de fluidos (*pockmarks*) y rasgos mixtos (depresiones, crestas, escarpes y terrazas), cuyo origen puede ser consecuencia de diversos procesos.



**Figura 25.** A. Mapa de índice de posición batimétrica (BPI) fino o de detalle. B. Mapa de BPI grueso o de mayor escala. C. Mapa de clases morfológicas o de fondo.

El análisis semiautomático de las características de la superficie del fondo marino (batimetría, pendiente, etc.) ha permitido distinguir las siguientes clases morfológicas: fondo de cañón; surco, incisión o *pockmark*, fondo de transición o flanco; fondo aplacerado; cresta y alto topográfico (**Figura 25**).

Uno de los tipos morfológicos más destacables y de mayor extensión en la zona de estudio es el deslizamiento del sector NE (**Figura 24** y **Figura 26**). Este deslizamiento, cuya cabecera se sitúa fuera del área de estudio, afecta a la ruptura de la plataforma continental en una extensión de unos 280 km<sup>2</sup>. Tiene unos 25 km de longitud y 12 km de anchura, y se desarrolla entre los 200 m de profundidad, en su cabecera, y los 1500 m, en su pie (en el cañón principal de Capbreton). Los flancos laterales del deslizamiento presentan características diferentes. Mientras el margen oeste sigue una orientación NE-SO y está caracterizado por una estructura aterrazada, originada por diferentes fases del deslizamiento (*Biscara et al., 2007*), el flanco este, que es paralelo al anterior, presenta numerosos barrancos asociados al transporte de sedimentos desde la plataforma continental (**Figura 26**).



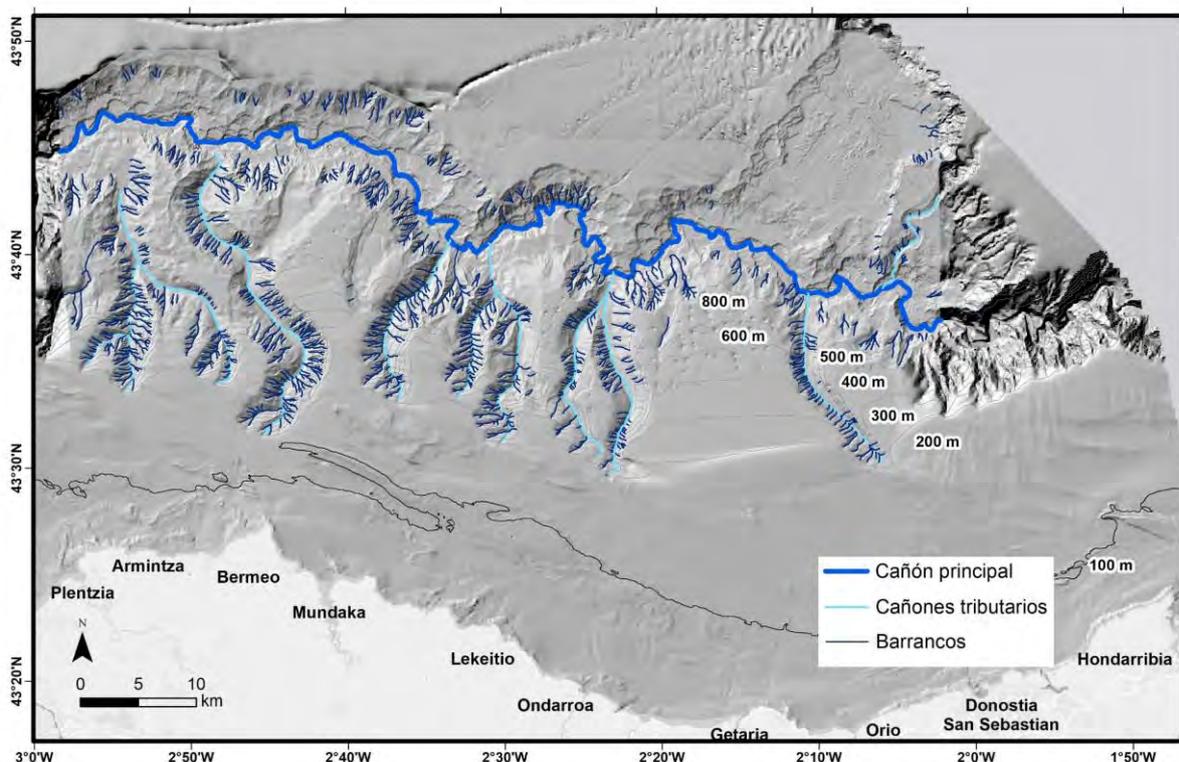
**Figura 26.** A. Mapa geomorfológico sobre el modelo de sombras donde se observa el megadeslizamiento situado al NE del sistema de cañones submarinos de Capbreton. En la figura se incluyen detalles de los principales rasgos cartografiados sobre el megadeslizamiento: B. cicatriz de deslizamiento, C. lóbulos de deslizamiento, D. bloques deslizados, E. escarpes y F. barrancos. La leyenda del mapa geomorfológico puede verse en la **Figura 24**.

En el fondo del deslizamiento se observan bloques deslizados, así como diversos lóbulos de deslizamiento (**Figura 26**). Estos lóbulos confirmarían que el desplazamiento es de tipo polifásico y la superficie aterrazada del flanco occidental permite su clasificación como deslizamiento traslacional y retrogresivo. La presencia de estructuras de escape de fluido tipo *pockmarks* en el extremo occidental del deslizamiento pudo ser el detonante de la inestabilidad del sedimento en este flanco, lo que produjo ondas de sedimento por el flujo de material en zonas de alta pendiente y la apariencia de «graderío» del flanco oeste (*Biscara et al., 2007*).

Al pie del deslizamiento, en el sector oriental, se encuentra una plataforma marginal con una altura de 350 m sobre el fondo marino, cuyas laderas inestables presentan deslizamientos y barrancos.

En la zona de estudio se observan otros deslizamientos de menores dimensiones. Algunos de ellos han dejado su impronta en superficie (**Figura 24**), mientras que otros aparecen enterrados y se observan en los registros sísmicos.

Los cañones submarinos constituyen el rasgo geomorfológico de mayor entidad y configuran el sistema de cañones submarinos de Capbreton, que da nombre a la zona. El análisis hidrológico del área permitió establecer una red de drenaje que se ha clasificado en tres órdenes de magnitud: cañón principal, cañones tributarios y barrancos o *gullies* (**Figura 27**).



**Figura 27.** Red de drenaje del sistema de cañones submarinos de Capbreton.

La dinámica o flujo actual del cañón principal de Capbreton es el resultado del aporte de sedimentos por parte de los ríos que desembocan en el golfo de Vizcaya, que son transportados a través de los cañones tributarios, y el aporte de sedimentos en la cabecera del cañón, que, bajo la acción de variaciones de marea o procesos excepcionales como tormentas o terremotos, pueden generar superficies con pendientes inestables y flujos de gravedad, como las que se observan en casi la totalidad de las paredes de los cañones de esta zona.

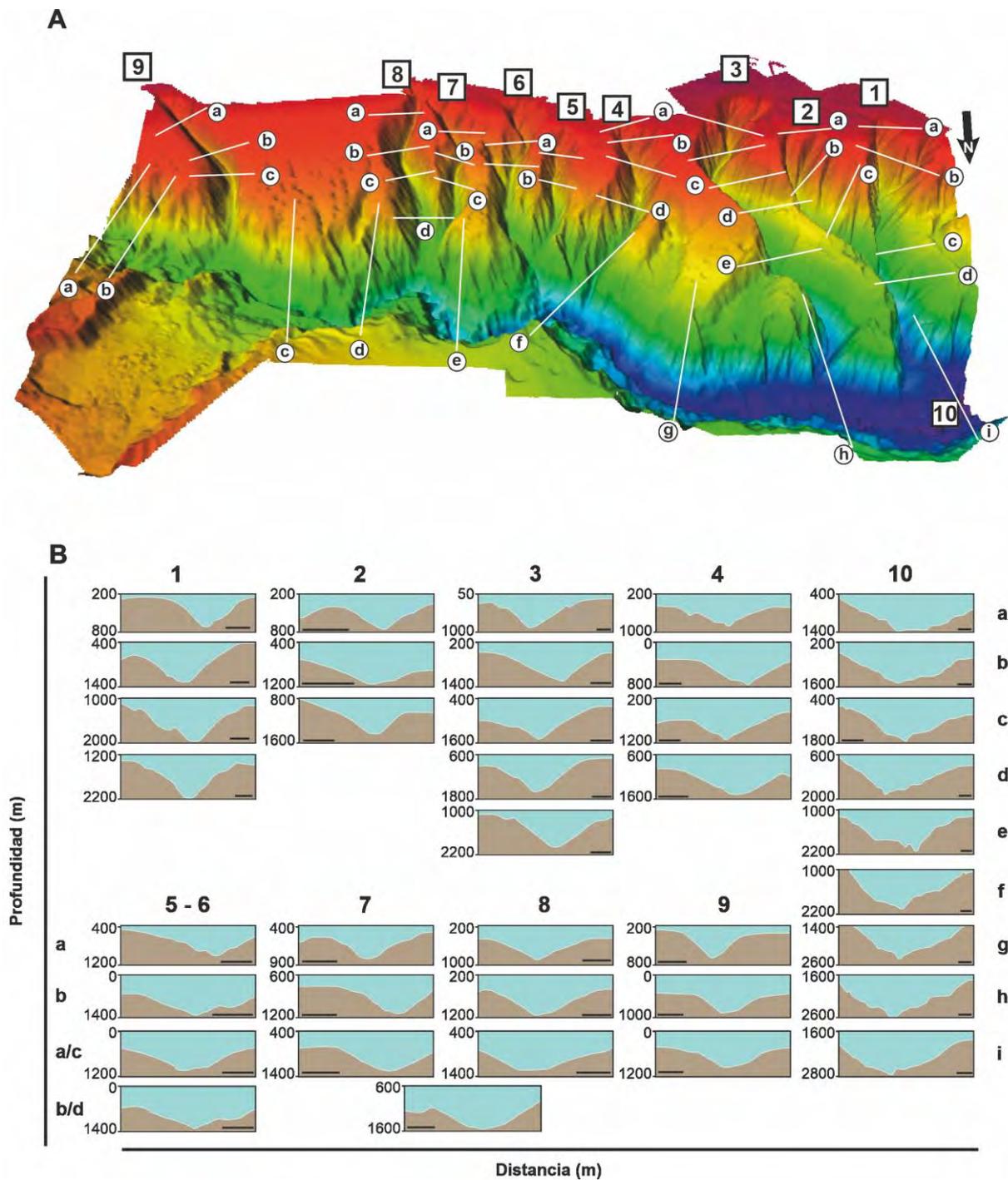
El eje del cañón principal del sistema, representado por el cañón de Capbreton, presenta una longitud máxima de 139 km en la zona de estudio, discurriendo con una dirección preferente O-E y una sección en forma de U (**Figura 27**). Junto a la incisión meandriforme del cañón principal, se han diferenciado numerosas áreas sedimentarias correspondientes a distintos niveles de terrazas (Cirac *et al.*, 2001), producidas durante periodos de erosión y transporte (**Figura 24**). La dinámica sedimentaria actual en esta zona no permite la desestabilización de las terrazas de mayores dimensiones, por lo que los sedimentos depositados en ellas se conservarán mientras persista la dinámica actual (Gaudin, 2006).

Las vertientes norte y sur del cañón principal presentan características muy diferentes. La vertiente norte tiene un relieve más suave y escalonado que la vertiente sur, cuya configuración es consecuencia de los procesos gravitacionales y movimientos de transporte de masa de los flujos sedimentarios y los depósitos de las plataformas interfluviales, limitadas por cañones tributarios (**Figura 27**).

En la zona se han descrito 9 cañones tributarios perpendiculares al cañón principal en su vertiente sur, con longitudes comprendidas entre 10 y 34 km, y cabeceras bien definidas que inciden en el borde de la plataforma continental, a unos 200 m de profundidad, discurriendo hasta el pie del talud superior distal (**Figura 27**). En general, presentan una menor longitud en el sector E de la zona, desembocando a profundidades menores, en torno a los 1500 m, mientras que, en el sector O, tienen una mayor longitud, finalizando su recorrido a profundidades superiores a los 2500 m. Los cortes transversales realizados en los cañones tributarios muestran perfiles en V en sus cabeceras, lo que indica el predominio de la acción erosiva, pero van modificando su morfología a medida que discurren por el talud, evolucionando hasta tener un perfil en forma de U en su tramo final, debido a un mayor carácter deposicional (**Figura 28**).

Se han identificado 1307 barrancos, con longitudes comprendidas entre los 57 m y 33,5 km en los flancos de todos los cañones submarinos de la zona.

En el área de estudio se han contabilizado 8 plataformas interfluviales de dimensiones variables, de entre 2200 y 14 000 m de anchura, y con rangos batimétricos entre 1400 y 200 m (**Figura 24**). Sus flancos presentan escarpes y cicatrices de deslizamiento debido a sus pendientes inestables, pero su superficie presenta pendientes suaves, generalmente menores de 5°, y que están ligeramente basculadas hacia el norte.



**Figura 28.** Modelo tridimensional del entorno del cañón de Capbreton donde se representa la localización de los cañones submarinos (A) y sus correspondientes perfiles batimétricos (B). Modificado de Gómez-Ballesteros *et al.* (2022).

En las zonas distales de las plataformas interfluviales existe un sector, a partir de los 400 m de profundidad aproximadamente, en el que son abundantes las morfologías producidas por emisión de fluidos denominadas *pockmarks*. En concreto, a las zonas de mayor acumulación de estas morfologías se las ha denominado campos de *pockmarks* (Figura 29). La mayor densidad de estas estructuras de escape de fluidos se da en profundidades cercanas a los 700 m (Figura 29).

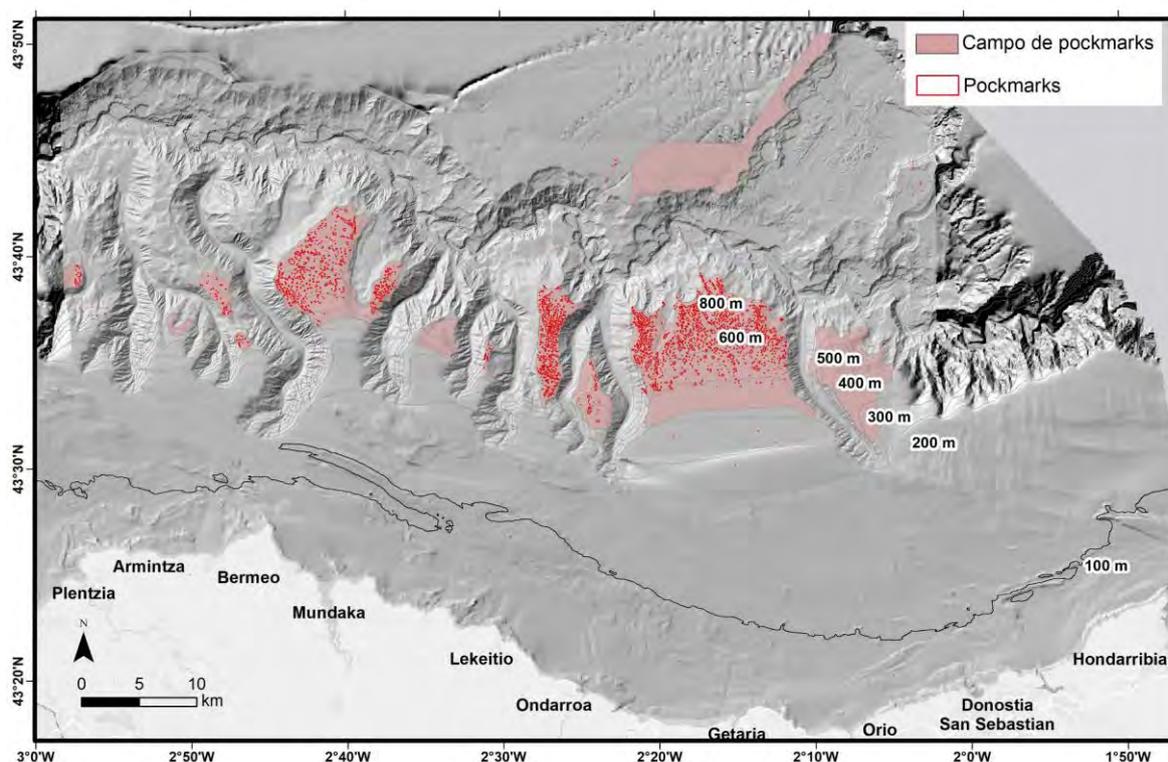
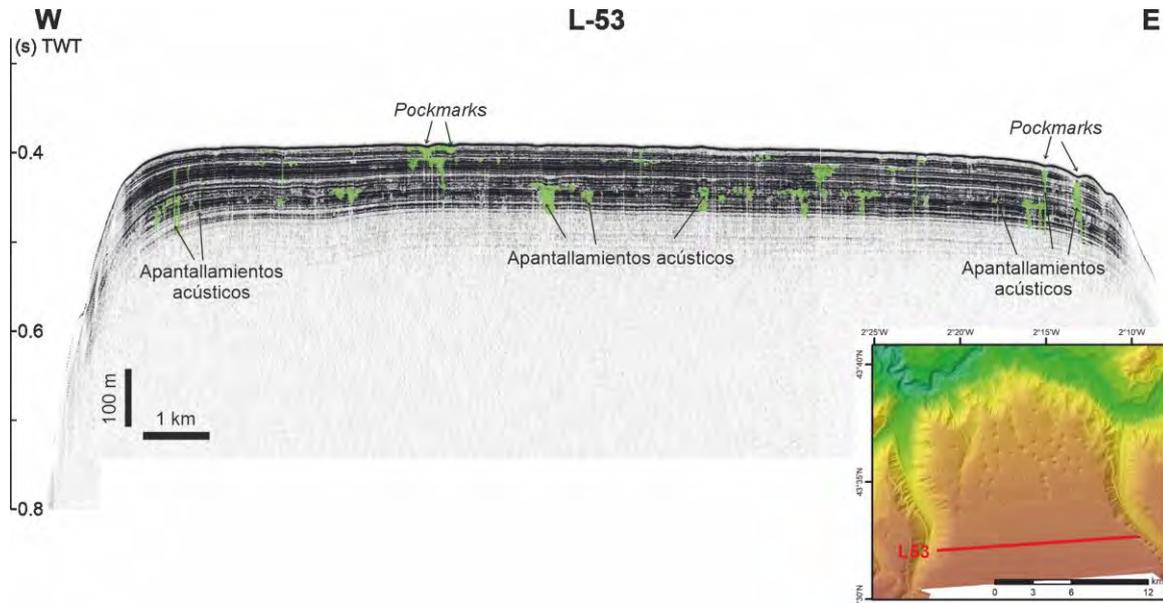


Figura 29. Mapa de situación de *pockmarks* y campos de *pockmarks* en el sistema de cañones de Capbreton.

En las zonas más someras de dichas plataformas estas morfologías no son tan numerosas (Figura 29) y algunas aparecen ligeramente erosionadas. En la plataforma interfluvial de Kostarrenkala, por encima de la batimétrica de 400 m, se ha observado la presencia de numerosos *paleopockmarks* y/o *pockmarks* incipientes en el sustrato subyacente (Figura 30).

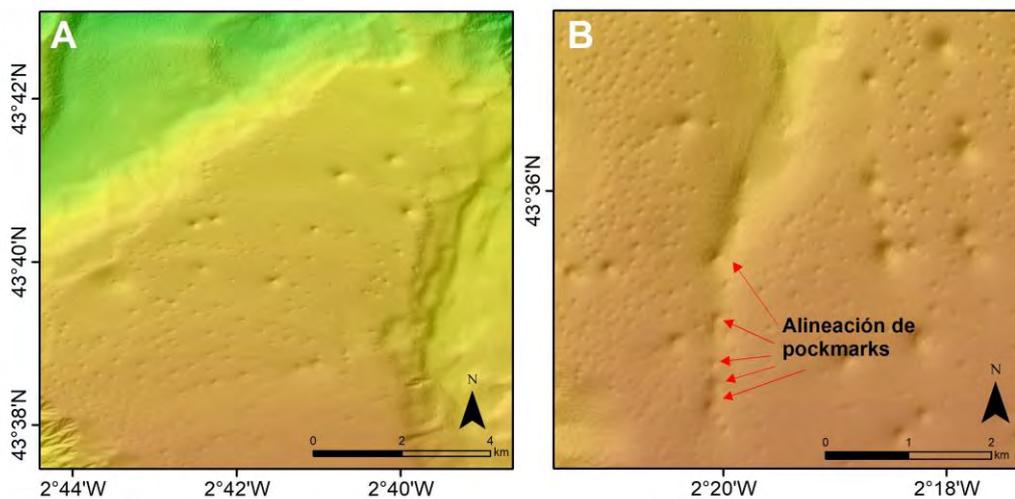
En esta misma plataforma interfluvial, los registros de sonda paramétrica muestran la presencia de apantallamientos y turbidez acústica hacia la zona más somera de la misma (<400 m de profundidad), lo que es un indicativo de la presencia de gas en el sedimento (Judd y Hovland, 1992) (Figura 30). La extensión de dichos apantallamientos aumenta hacia la zona más somera, es decir, hacia el borde de la plataforma. El menor número de *pockmarks* en la zona más somera de la plataforma interfluvial de Kostarrenkala podría explicarse por el efecto que los arrastreros tienen sobre el fondo, que abocarían a una menor preservación de estas estructuras (Galparsoro *et al.*, 2021). Esto explicaría el aspecto más erosionado de los escasos *pockmarks* que se ven por encima de los 400 m en Kostarrenkala.



**Figura 30.** Perfil de sonda paramétrica TOPAS (L53-0620) donde se observa la presencia de apantallamientos y turbidez acústica en el sedimento y de *pockmarks* en la superficie.

Los sedimentos presentes en las plataformas interfluviales son principalmente fangos relativamente ricos en materia orgánica (1,6-3 %) que pueden favorecer la generación y acumulación de fluidos susceptibles de migrar hacia la superficie y producir la aparición de *pockmarks*.

Los *pockmarks* existentes en la zona tienen morfologías circulares y elípticas, de tamaños diferentes con diámetros comprendidos entre 30 y 600 m (**Figura 31**), perímetros de 306 m de media y con profundidades (desde la superficie del *pockmark* hasta su punto más profundo o cota más baja) que pueden superar los 80 m, con un valor medio de 6 m.



**Figura 31.** Mapas batimétricos a 10 m de resolución donde se aprecia la variabilidad en el tamaño de los *pockmarks* (A) y la alineación preferente de algunos *pockmarks* (B).

En determinados sectores se aprecian alineaciones preferentes (**Figura 31**), que podrían responder a un control tectónico, y una gradación en la profundidad de los *pockmarks* a lo largo de zonas de fracturación. La alineación de *pockmarks* da lugar en ocasiones a incisiones lineales que generan surcos que, hacia el borde del talud superior proximal (1.<sup>er</sup> nivel), dan lugar a zonas con pendientes inestables en las que pueden producirse pequeños desprendimientos. Otra posible explicación de la alineación preferente de los *pockmarks* sería que estos se originaran por el escape de fluidos a lo largo del eje de paleocanales rellenos de sedimento (Gillet *et al.*, 2008).

Los campos de *pockmarks* presentan un amplio rango de dimensiones (**Figura 29**), pero sus características son similares en todas las plataformas interfluviales. Los *pockmarks* analizados en detalle han sido considerados como depresiones fósiles inactivas.

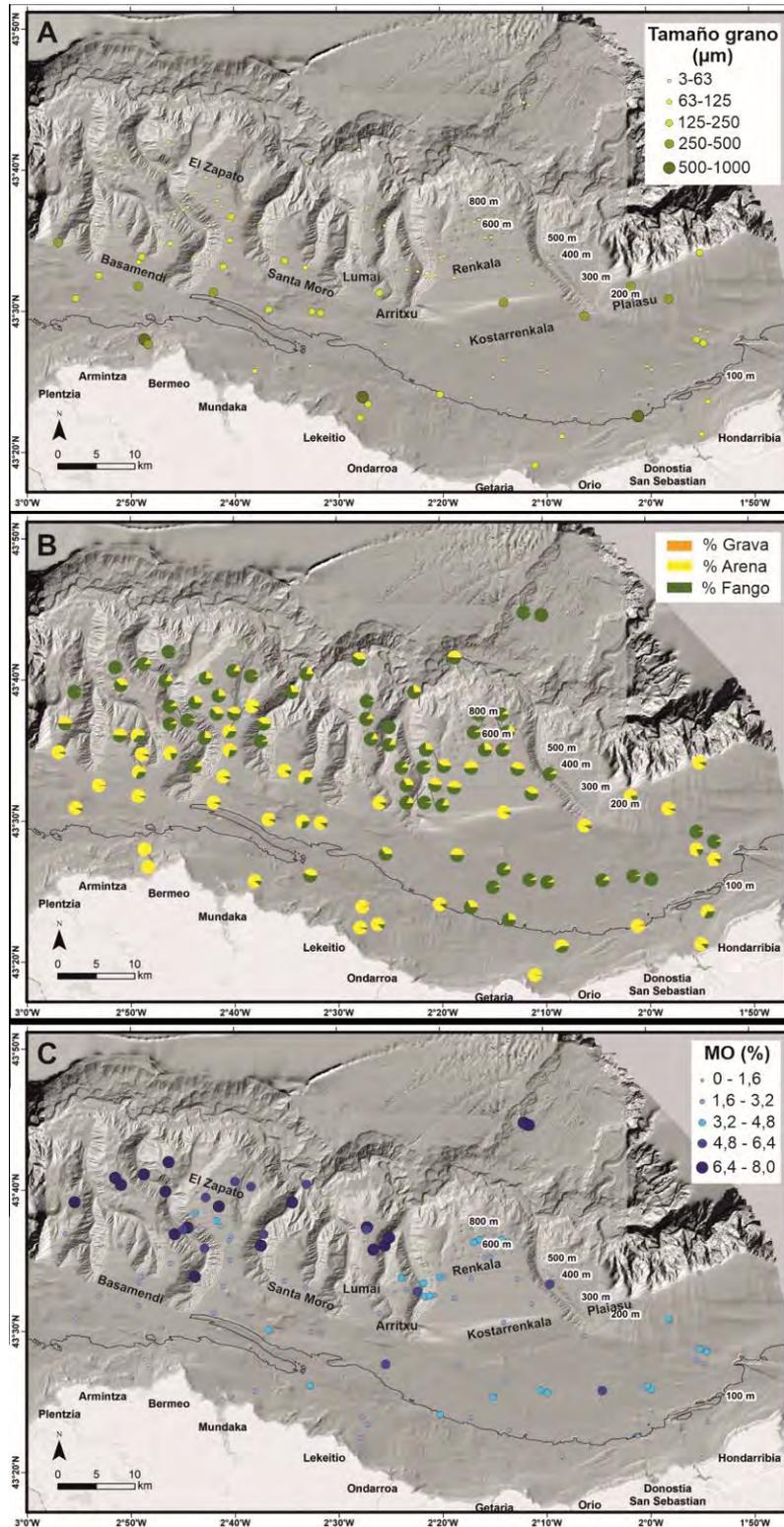
El análisis de los rasgos y procesos morfosedimentarios y morfotectónicos del sistema de cañones de Capbreton indica que la tectónica y los procesos de aporte, redistribución y transporte de sedimentos, así como los cambios en el nivel del mar, constituyeron los principales factores que habrían controlado la erosión o sedimentación en la plataforma y la evolución o incisión del cañón principal, así como la aparición de inestabilidades del talud continental en esta zona.

#### 4.1.3 Distribución espacial de los tipos de sustrato

El análisis de las muestras de sedimento superficial disponibles en la zona indica que el sedimento se compone principalmente de fracciones finas. La mayoría de las muestras son de tipo fango y fango arenoso, y en menor proporción de tipo arena fangosa, de acuerdo a la clasificación de Folk (1954). El tamaño medio de grano de las muestras analizadas se encuentra en un rango comprendido entre 3,6 y 878,6  $\mu\text{m}$ , con una media de 97  $\mu\text{m}$ , mientras que el contenido en materia orgánica varía entre 1 y 7,9 %, con un valor medio de 3,7 %.

En general, se observa una tendencia en la disminución del tamaño de grano desde la plataforma, donde predominan los tamaños de grano de tipo arena o arena fangosa, hacia la parte más profunda del talud, especialmente por debajo de la isóbata de 400 m, donde el tamaño medio de grano es inferior a 63  $\mu\text{m}$ , lo que corresponde a una sedimentación fangosa (**Figura 32**). Esta disminución en el tamaño de grano hacia la parte más profunda del área de estudio va acompañada de un incremento en el contenido en materia orgánica (**Figura 32**).

Una pequeña excepción a esta disminución generalizada del tamaño de grano hacia la parte profunda se observa en el margen oriental de la plataforma continental, con un cinturón de material más fino (10-39  $\mu\text{m}$ , es decir, fango) en la parte media de la plataforma continental, concretamente en la zona de Kostarrenkala (**Figura 32**), lo que viene a indicar una zona con condiciones hidrodinámicas menos energéticas. Esta hidrodinámica de baja energía se reafirma con los valores de asimetría positiva y muy positiva en esta zona. La presencia de este tipo de cinturón podría ser consecuencia de la existencia de un transporte longitudinal paralelo a la línea de costa.



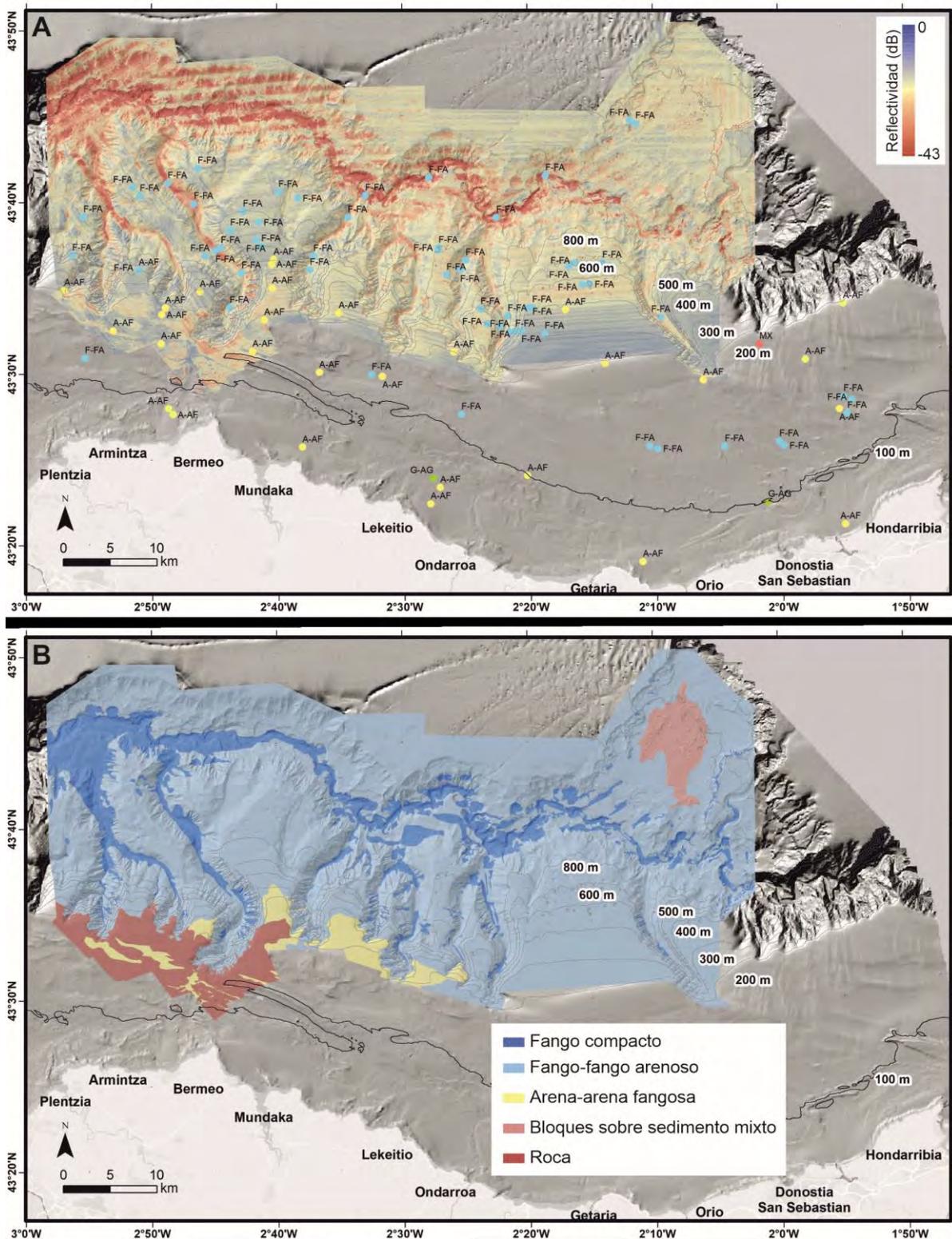
**Figura 32.** A. Mapa de distribución del tamaño medio de grano ( $\mu\text{m}$ ). El tamaño y color de los círculos varía en función del tamaño medio de grano según la leyenda, correspondiendo a fango (3-63  $\mu\text{m}$ ), arena muy fina (63-125  $\mu\text{m}$ ), arena fina (125-250  $\mu\text{m}$ ), arena media (250-500  $\mu\text{m}$ ) y arena gruesa (500-1000  $\mu\text{m}$ ). B. Mapa de distribución del porcentaje de grava, arena y fango. C. Mapa de distribución del porcentaje en materia orgánica de los sedimentos. El tamaño y color de los círculos es directamente proporcional al contenido en materia orgánica.

El grado de selección de las muestras analizadas es muy variable, de manera que aquellas situadas próximas a la línea de costa son muestras moderadamente bien seleccionadas o moderadamente seleccionadas. A lo largo de la plataforma, el análisis del sedimento determina una pobre selección, mientras que las muestras situadas en el talud y a lo largo de los cañones tributarios y del cañón principal determinan un muy bajo grado de selección. Teniendo en cuenta que una buena selección se logra cuando actúa una corriente, ya sea de alta o de baja energía, con una intensidad relativamente constante, el grado de selección de las muestras indica que, en la mayor parte de la plataforma, pero sobre todo en el talud, predominan los procesos dinámicos con una amplia fluctuación (Folk, 1980).

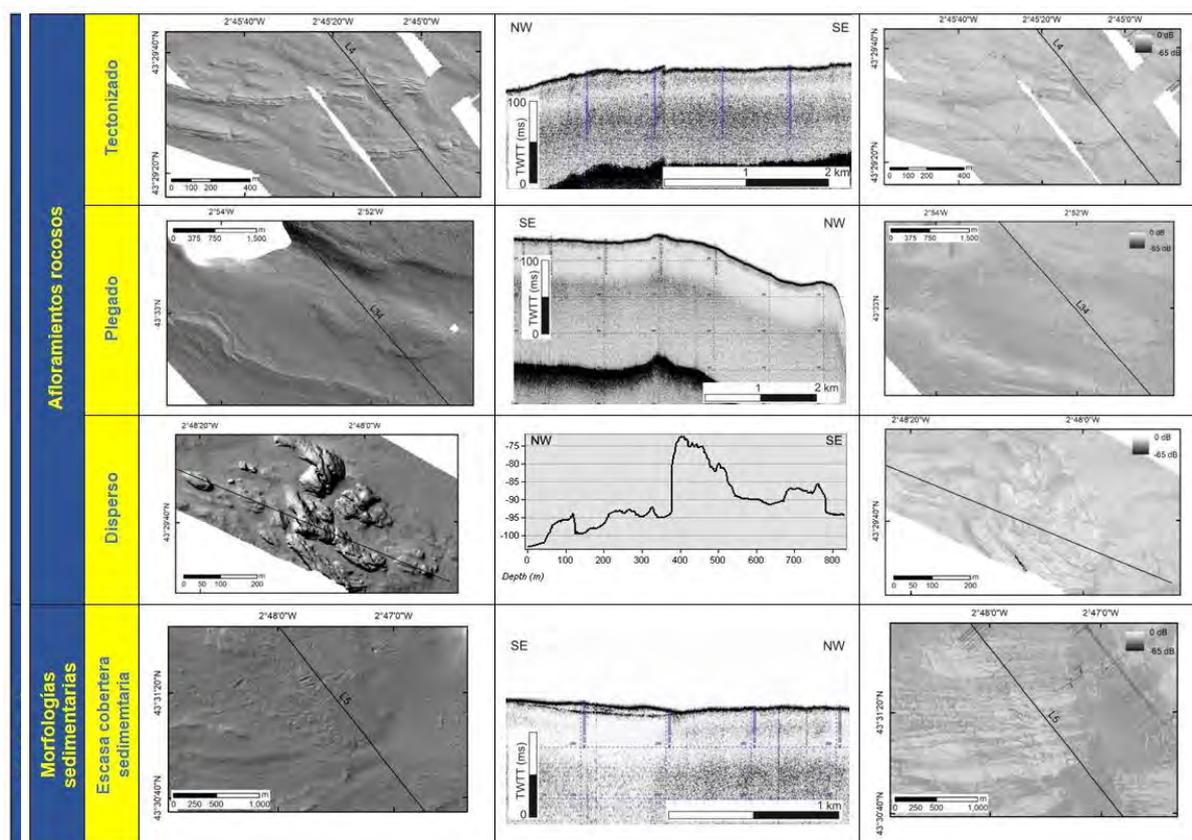
El mapa de sustrato se ha realizado en función del mapa de reflectividad (**Figura 33A**), los perfiles de ecosonda paramétrica y las muestras de sedimento existentes en la zona. Por lo general, el mapa de reflectividad es una herramienta de gran utilidad para la identificación del tipo de sustrato; sin embargo, a la hora de interpretar la reflectividad, es necesario tener en cuenta que esta se ve influenciada por factores como los cambios bruscos de pendiente y la incidencia del haz con respecto al fondo.

La **Figura 33B** muestra el mapa de tipo de sustrato, en el que se diferencian cinco tipos de sustrato principales:

- **Roca y/o sustrato duro:** Presenta valores de reflectividad elevados. El sustrato rocoso o duro se presenta bien en forma de afloramientos rocosos, o bien en sustrato duro recubierto por arena-arena fangosa; en este último caso, la recubierta de arena-arena fangosa debe tener poco espesor, ya que en los registros de sonda paramétrica se ve que la sonda no penetra en el sedimento. La roca aflorante se puede observar en el sector occidental de la plataforma continental. En general, en esa zona de la plataforma la cobertura sedimentaria es escasa, correspondiendo a arenas fangosas procedentes de la erosión de los afloramientos rocosos y del transporte de los ríos terrestres. Esta escasa cobertura puede interpretarse como el resultado de la acción de fuertes corrientes sobre la plataforma. Se han descrito 3 tipos de afloramientos rocosos (**Figura 34**):
  - Afloramientos masivos y dispersos a lo largo de la plataforma.
  - Afloramientos rocosos plegados.
  - Afloramientos tectonizados, muy fracturados.
- **Bloques sobre sedimento mixto:** Este tipo de sustrato aparece asociado a la zona del megadeslizamiento situado en el margen NE del área de estudio (**Figura 34**). Están constituidos por bloques y fragmentos rocosos depositados sobre un lecho de sedimento. No se puede precisar el tipo de sedimento sobre el que se depositan estos bloques, ya que no se han recuperado muestras de sedimento superficial en esta zona.



**Figura 33. A.** Mapa de reflectividad a 15 m de resolución. En el mapa se muestra la posición de las estaciones de muestreo y la clasificación de las muestras (F-FA: fango-fango arenoso; A-AF: arena-arena fangosa; G-AG: grava-arena gravosa; MX: sedimentos mixtos). **B.** Mapa de tipo de sustrato en el sistema de cañones de Capbreton.



**Figura 34.** Tipos de sustrato rocoso predominantes en la plataforma continental. La imagen muestra no solo el relieve, sino también su aspecto en los perfiles del subfondo y en la reflectividad.

- **Arena-arena fangosa:** Este tipo de sustrato aparece limitado a la plataforma y parte del talud superior del margen suroccidental del área de estudio. En la zona de plataformas aparece entre el sustrato rocoso. Las muestras de sedimento recuperadas indican que el tipo de material predominante es la arena fangosa.
- **Fango-fango arenoso:** es el sustrato predominante en el área de estudio y ocupa la mayor parte del talud (superior e inferior).
- **Fango compacto:** Viene determinado por valores de reflectividad elevados. Ocupa fundamentalmente el fondo del cañón principal y de los cañones tributarios.

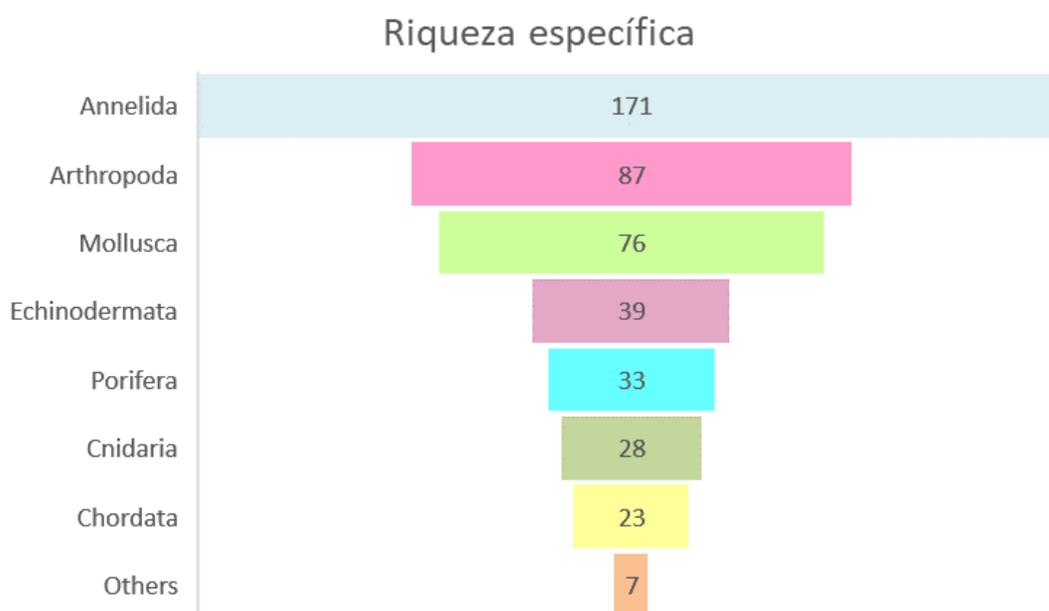
## 4.2 Biodiversidad

Se incluyen los resultados taxonómicos de las especies epibentónicas e infaunales recolectadas en las campañas realizadas en el proyecto. Además del inventario general ([Anexo II](#)), se aporta información de las que están presentes en convenios y/o directivas nacionales y/o internacionales ([Tabla F del Anexo III](#)).

### 4.2.1 Inventario de especies

En la zona objeto de estudio se han identificado hasta la fecha 464 especies ([Figura 35](#)), número que aumentará cuando finalice el proceso de estudio (actualmente en curso) de las nuevas especies para la ciencia y de las que están en revisión para confirmar su correcta identificación. Estas especies representan el 7,6 % respecto al total de las especies animales marinas listadas en la demarcación noratlántica (D.NOR) ([BOE, 2017](#)), aunque este porcentaje se ve incrementado en función del grupo analizado.

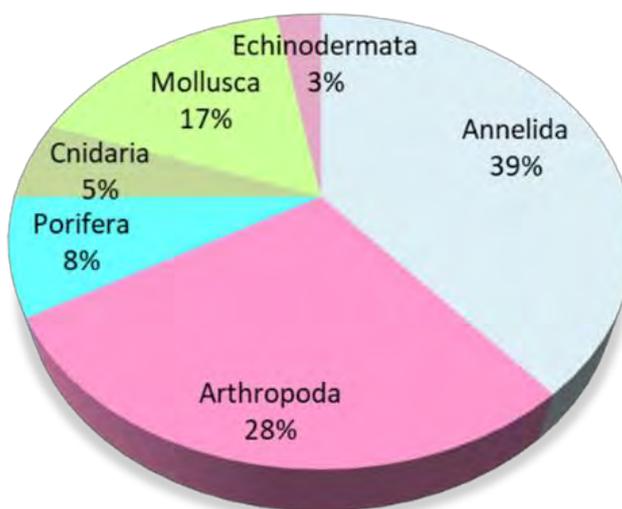
Debido al esfuerzo de muestreo realizado con las dragas de fango, la mayor diversidad está representada por los anélidos, que son los organismos más representativos de los procedentes de la infauna y suponen el 19,7 % de las especies representadas en la D.NOR, con 14 nuevas citas a incluir en la lista patrón de las especies silvestres presentes en España ([BOE, 2020](#)).



**Figura 35.** Riqueza específica en Capbreton. Número de especies presentes.

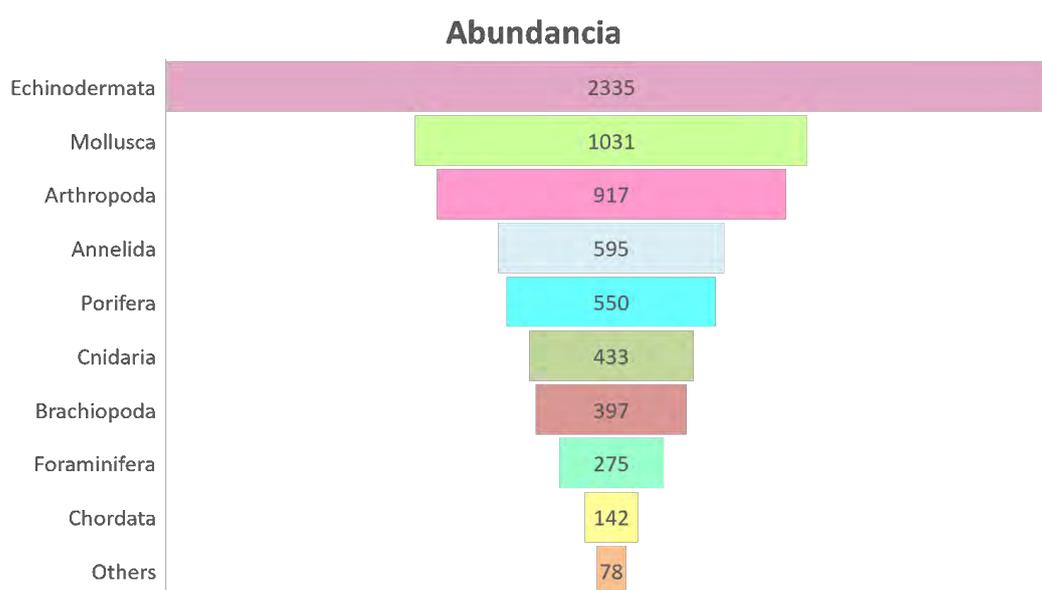
Respecto a los grupos que más registros aportan al Inventario Español de Especies Marinas (IEEM), incluido en el inventario de especies silvestres, encontramos 36 especies que no figuraban en la misma, en su totalidad o en la D.NOR, lo que supone un 0,6 % respecto a las presentes en la D.NOR

de la versión 5 de los expertos de la Lista Patrón de Especies Marinas (LPEM) de 2020 (**Figura 36**). La mayoría de las especies se encuentran en la infauna, excepto esponjas y cnidarios, grupos prioritarios de sustratos duros, así como una ofiura y un bivalvo presentes en sustratos blandos.



**Figura 36.** Riqueza específica en Capbreton. Porcentaje por filo respecto a las nuevas especies citadas para la lista patrón de las especies silvestres presentes en España y/o para la D.NOR.

En términos de abundancia (**Figura 37**), el grupo mejor representado han sido los equinodermos, fundamentalmente debido a la presencia de grandes poblaciones de Ophiuroidea, entre las que son frecuentes las especies *Ophiura ophiura* (Linnaeus, 1758) y *Ophiothrix* spp., así como del erizo *Gracilechinus acutus* (Lamarck, 1816).



**Figura 37.** Abundancia de taxones (Gómez-Ballesteros *et al.*, 2019, 2020). Número de individuos colectados.

Los moluscos más frecuentes están representados por los gasterópodos *Scaphander lignarius* (Linnaeus, 1758), *Aporrhais serresiana* (Michaud, 1828) y *Buccinum humphreysianum* Bennett, 1824.

Entre los artrópodos figuran los decápodos *Pontophilus spinosus* (Leach, 1816); *Processa canaliculata* Leach, 1815; *Pagurus alatus* Fabricius, 1775; *Calocaris macandreae* Bell, 1846; *Munida perarmata* A. Milne-Edwards y Bouvier, 1894 y *Munida sarsi* Huus, 1935.

#### 4.2.2 Nuevas especies para la ciencia y nuevas citas para la zona

Las investigaciones realizadas hasta la fecha en el campo de la biodiversidad han dado como resultado la presencia de tres nuevas especies para la ciencia de esponjas que están en fase descriptiva, previa a su publicación en revistas científicas, por lo que no aparecen en el [Anexo II](#) (Listados de especies identificadas en la zona aledaña a Capbreton y su identificación en listados de directivas y acuerdos internacionales) del presente informe.

#### Annelida

De las 171 especies identificadas, 14 se citan por vez primera para la lista patrón de especies silvestres (total o D.NOR): *Rhodine gracilior* Tauber, 1879; *Galathowenia fragilis* (Nilsen y Holthe, 1985); *Myriochele heeri* Malmgren, 1867; *Myriochele olgae* Blake, 2000; *Cirrophorus nikebianchii* Langeneck *et al.*, 2017; *Pseudoscalibregma parvum* (Hansen, 1879); *Travisia gravieri* McIntosh, 1908; *Apistobranchnus typicus* (Webster y Benedict, 1887); *Trochochaeta watsoni* (Fauvel, 1916); *Laubieriopsis cabiochi* (Amoureux, 1982); *Paramphitrite birulai* (Ssolowiew, 1899); *Polycirrus latidens* Eliason, 1962; *Polycirrus twisti* Potts, 1928; y *Octobranchnus floriceps* Kingston y Mackie, 1980. Todas ellas fueron recogidas como especies infaunales.

Los más frecuentes son poliquetos que pertenecen a la familia Oweniidae (Malmgren, 1867). *M. heeri* está presente en 15 estaciones, entre 413 y 1984 m de profundidad; *M. olgae* en 3 estaciones, entre 282 y 1984 m; y *G. fragilis* en 1 estación a 1120 m. Ninguna de ellas está presente en la última versión de la lista patrón de especies silvestres de 2020.

- *M. heeri* es una especie ampliamente documentada cuya distribución abarca las costas noroeste y noreste atlánticas y el mar Mediterráneo (Faulwetter, 2010; Read y Fauchal, 2023). El material revisado por Parapar (2006) revela que es una especie con distribución ártica y boreo-atlántica (535-1210,5 m).
- *M. olgae* es originaria de Santa Maria Basin, California (145 m), y posteriormente fue reportada por Parapar (2006) en aguas de Islandia (198-1136,5 m).
- *G. fragilis* se distribuye en aguas de Noruega y el Ártico (800-2600), Islandia y mar Mediterráneo (4159-4260 m) (Parapar, 2003).

Incluidas en la familia Terebellidae (Johnston, 1846) están presentes otras 3 especies: *P. birulai*, en 2 estaciones (169-276 m), *P. latidens* (169 m) y *P. twisti* (471 m).

- *P. birulai* fue originalmente descrita en el mar Blanco y después ampliada su distribución al Ártico (Jirkov, 2001) y al mar Mediterráneo (Loia *et al.*, 2017). En Read y Fauchal (2023) se indica que *Paramphitrite tetrabanchia* (Holthe, 1976) podría ser un sinónimo de *P. birulai* según Jirkov (2001). Posteriormente, Jirkov (2020) revalidó *Amphitrite birulai* e hizo de *Paramphitrite tetrabanchia* la especie tipo de *Paramphitrite*, el sinónimo de *Amphitrite birulai*. Sin embargo, Lavesque *et al.* (2021) han rechazado la sinonimia genérica, aunque sí están de acuerdo con la sinonimia entre ambas especies, pero comentan «sobre la necesidad de encontrar caracteres morfológicos adicionales para realizar una revisión más robusta de los dos géneros, apoyada en datos moleculares». En la última lista patrón de especies silvestres se considera válida la especie *P. tetrabanchia* y, por tanto, en este caso, seguiremos este criterio hasta la validación de los expertos de este grupo.
- *P. latidens*, fue descrita de Skagerrak, en el océano Atlántico (531 m), con presencia en el Ártico (Jirkov, 2001).
- *P. twisti*, cuya descripción original se encuentra en el canal de Suez, comprende parte del mar Mediterráneo como especie invasora (Zenetos *et al.*, 2010; Simboura, 2011). No están citadas en la lista patrón de especies silvestres 2020.

*O. floriceps* se recolectó en 5 estaciones (276-835 m). *T. gravieri* (1476-1698 m) está presente en 2 estaciones y *T. watsoni* (746-1006 m) se recolectó también en las mismas 2 estaciones. Ninguna de ellas está citada en la lista patrón de especies silvestres 2020.

- *O. floriceps* es una especie descrita del mar del Norte (145 m).
- *T. gravieri* fue descrita originalmente del Atlántico Norte (985 m).
- *T. watsoni* (746-1006 m) tiene una distribución que abarca el Atlántico NO, en Nueva Escocia (530-3753 m) (Hartman y Fauchal, 1971) y Nueva Inglaterra (1657-2359 m) (Pettibone, 1976).

El resto de las especies solo se encontraron en 1 estación cada una de ellas:

- *R. gracilior* (711 m), cuya localidad tipo se encuentra en aguas de Dinamarca con amplia distribución en el Ártico, Atlántico Norte, Mediterráneo, Báltico y mar del Norte (Hartmann-Schröder, 1996). No está citada en la lista patrón de especies silvestres 2020.
- *C. nikebianchii* (169 m), cuya descripción original procede del mar de Sardinia en Italia (0,5-3 m), donde se detalla también la presencia de esta especie en el delta del río Ebro, entre otras localidades del mar Mediterráneo. Erdoğan-Dereli *et al.* (2017) completan la

distribución indicando que se encuentra en el oeste del mar Mediterráneo, mar Adriático, mar de Mármara, mar Egeo, mar Levantino (0,50-100 m). No está citada en la lista patrón de especies silvestres 2020.

- *P. parvum* (443 m), descrita de la costa oeste de Noruega (763 m), cuya distribución abarca diferentes zonas del Ártico, Groenlandia y Atlántico Norte (20-1715 m) (Bakken *et al.*, 2014) y en aguas profundas, fuera del NO europeo (300-4680 m) (Hartman y Fauchald, 1971). No está citada en la lista patrón de especies silvestres 2020.
- *A. typicus* (383 m), cuya localidad tipo es Maine (14-18 m), presente en aguas del estuario y golfo de St. Lawrence (Brunel *et al.*, 1998) y otras zonas del Atlántico Norte (530 m) (Hartman y Fauchald, 1971). No está citada en la lista patrón de especies silvestres 2020.
- *L. cabiochi* (1332 m), cuyo material tipo proviene del talud continental del S de Irlanda (800 m), con distribución en islas Feroe (287-1157 m) e Islandia (171-600 m) (Petersen, 2000; Zamora *et al.*, 2020) y en el golfo de Cádiz (Cunha *et al.*, 2013). Tampoco está citada en la lista patrón de especies silvestres 2020.

## Arthropoda

De las 87 especies identificadas, 10 se citan por vez primera para la lista patrón de especies silvestres (total o D.NOR), 9 Amphipoda Latreille, 1816: *Ampelisca dalmatina* Karaman, 1975; *Ampelisca diadema* (A. Costa, 1853); *Ampelisca parabyblisoides* (Dauvin y Bellan-Santini, 1996); *Ampelisca pseudosarsi* Bellan-Santini y Kaim-Malka, 1977; *Byblis minuticornis* Sars, 1879; *Haploops lodo* J. L. Barnard, 1961; *Harpinia abyssii* G.O. Sars, 1879; *Pseudharpinia latipes* (Norman, 1900); *Metambasia faeroensis* (Stephensen, 1923); y 1 Cumacea Krøyer, 1846: *Platytyphlops orbicularis* (Calman, 1905).

- *A. dalmatina* fue colectada en 2 estaciones (443-1698 m) y su distribución abarca el mar Adriático y el golfo de Marsella (57-350 m) (Dauvin y Bellan-Santini, 1988), el mar Mediterráneo, la costa portuguesa y las islas británicas (Marques y Bellan-Santini, 1991; Myers y McGrath, 1994) e Islandia y Feroe (123-813 m) (Dauvin *et al.*, 2012). Presente en la lista patrón de especies silvestres 2020, pero probablemente es nueva para la D.NOR ya que, en la anterior de 2017, así como en la LPEM versión 5 de expertos, solamente figuraba en la demarcación levantino-balear (D.LEBA), a la que tal vez habría que añadir la presencia en el estrecho de Gibraltar, señalado por Dauvin *et al.* (2021).
- *A. diadema*, presente en 1 estación (390 m), está considerada una especie cosmopolita (Griffiths, 1973), pues abarca desde el oeste de Noruega hasta Gibraltar, el área de Dakar, mar Negro y mar Mediterráneo (10-330 m) (Dauvin y Bellan-Santini, 1988) así como Sudáfrica y Mozambique (Griffiths, 1973). Presente en la lista patrón de especies silvestres 2020, esta especie es probablemente nueva para la D.NOR ya que, en la lista anterior de 2017, así como en la LPEM versión 5 de expertos, figuraba en la demarcación sudatlántica (D.SUD),

Estrecho de Alborán (D.ESAL), D.LEBA y Canarias (D.CAN). En cualquier caso, ya estaba referida en el cañón de Capbreton (120 m) por [Dauvin y Bellan-Santini \(1996\)](#) y en la costa de San Sebastián (40-75 m) por [Martínez y Adarraga \(2001\)](#).

- *A. parabyblisoides* fue recolectada en 1 estación (169 m) y descrita originalmente del golfo de Vizcaya, en Arcachon (300 m). Es la primera cita después de su descripción original y amplía su rango batimétrico.
- *A. pseudosarsi*, presente en 1 estación, la misma que la especie anterior (169 m), fue descrita originalmente de las costas de Israel (18-90 m), en Naharia ([Bellan-Santini y Kaïm-Malka, 1977](#)) y su presencia ha sido señalada también en Grecia ([Koukouras, 2010](#)), estrecho de Gibraltar, Portugal ([Dauvin et al., 2021](#)) y mar Negro ([Kirkim et al., 2006](#)). Presente en la lista patrón de especies silvestres 2020, es probablemente nueva para la D.NOR ya que, en la anterior lista de 2017, así como en la LPEM versión 5 de expertos tampoco figuraba.
- *B. minuticornis* fue colectada en 1 estación (1698 m). No figura en la lista patrón de especies silvestres 2020, pero en [Bachelet et al. \(2003\)](#) se cita que la especie procedente de la zona fuera de Santander (1910 m) debe ser confirmada, debido al pobre estado de conservación de esos individuos. [Denisenko et al. \(2003\)](#) indican que la distribución abarca el NE del Atlántico y el Ártico (75-1332 m) y [Peart \(2018\)](#) indica que se encuentra presente en Islandia, las islas Feroe, el golfo de Vizcaya y mares de Noruega, de donde es el tipo ártico y atlántico (69- 1910 m).
- *H. lodo* estaba presente en 1 estación (756 m). El ejemplar tipo procede de Acapulco-Panamá (3570 m) y se ha referido posteriormente en otras zonas del océano Pacífico (1200-3600 m) y en el océano Atlántico, en la zona de Mauritania (1598-2114 m) ([Bellan-Santini y Dauvin, 2008](#)). No está citada en la lista patrón de especies silvestres 2020 y esta sería la primera cita en la ecorregión plataforma atlántica del sur de Europa (*South European Atlantic Shelf*) ([Spalding et al., 2007](#)).
- *H. abyssi* estaba presente en 2 estaciones (1698-1984 m). Con localidad tipo en Noruega, ampliando su distribución en Aberlour, al NO de las islas Shetland (1087-1095 m) ([van Dalfsen y Witbaard, 2008](#)), no está citada en la lista patrón de especies silvestres 2020, pero sí en el golfo de Vizcaya, en el talud continental, cerca del cañón Cap Ferret (400 m) ([Sorbe y Elizalde, 2014](#)).
- *P. latipes* fue referida en 3 estaciones (998-1205 m). La localidad tipo se encuentra al NO de Escocia (991 m). Su distribución fue ampliada a los cañones de Cap Ferret (431-1098 m) y Capbreton (1000 m) ([Bachelet et al., 2003](#)). No está citada en la lista patrón de especies silvestres 2020, pero sí estaba en la D.NOR, en la versión anterior de la LPEM de 2017.

- *M. faeroensis* estaba presente en 1 estación (1186 m). Con localidad tipo al SO de las islas Feroe (835-900 m), esta especie parece haber sido recolectada una sola vez, en 2 estaciones separadas (Kilgallen y Lowry, 2014). No está citada en la lista patrón de especies silvestres 2020 y esta sería la primera cita en la ecorregión plataforma atlántica del sur de Europa.
- *P. orbicularis* se recolectó en 1 estación, la misma que la anterior especie (1186 m). La descripción original se realizó sobre ejemplar de ONO Achill Head, en Irlanda (698 m). Su distribución fue ampliada al Atlántico Norte, costa E de USA, Feroe y Noruega (423-1739 m) (Gerken, 2018).

## Cnidaria

De las 28 especies identificadas, 2 se citan por vez primera para la lista patrón de especies silvestres (total o D.NOR): *Viminella flagellum* (Johnson, 1863) y *Swiftia* cf. *dubia* (Thomson, 1929).

- *Viminella flagellum* fue recolectada en 1 estación (170 m). El ejemplar tipo procede de Madeira. También se distribuye en otras zonas del E del Atlántico como Azores y Fayal (Gray, 1870), Cabo Verde, islas Canarias, Josephine Bank, Great Meteor Bank, sota de Marruecos (350-1000 m) y en el Mediterráneo, en el mar de Alborán, islas Baleares, canoñes franceses mediterráneos y costa de Córcega, Cerdeña, Sicilia e islas Eolias (90-500 m) (Chimienti *et al.*, 2021). Está presente en la lista patrón de especies silvestres 2020, pero es nueva para la D.NOR ya que, en la anterior de 2017, así como en la LPEM versión 5 de expertos, figuraba en las otras cuatro demarcaciones, D.SUD, D.ESAL, D.LEBA y D.CAN (Figura 38).
- *Swiftia* cf. *dubia*. Se han recolectado 3 individuos en 1 estación (174 m). Holotipo del sector meridional del golfo de Vizcaya (134 m). Se extiende por el centro y S del Atlántico (golfo de Vizcaya, Galicia, Portugal, dorsal mesoatlántica, Josephine Bank, Macaronesia, archipiélago de Cabo Verde, Marruecos, Sáhara Occidental y Mauritania) y mar Mediterráneo (Sampaio *et al.*, 2022).



Figura 38. A. *Viminella flagellum* (Johnson, 1863). A1. Detalle. B. *Swiftia* cf. *dubia*.

## Echinodermata

De las 39 especies identificadas, 1 se cita por vez primera para la lista patrón de especies silvestres (total o D.NOR): *Ophiophrixus spinosus* (Storm, 1881).

*Ophiophrixus spinosus* está presente en 2 estaciones (700-794 m). Holotipo del NO de las islas Shetland (630 m), no figura en la lista patrón de especies silvestres 2020, pero fue incluida como nueva cita para el área en [Manjón-Cabeza et al. \(2021\)](#).

## Mollusca

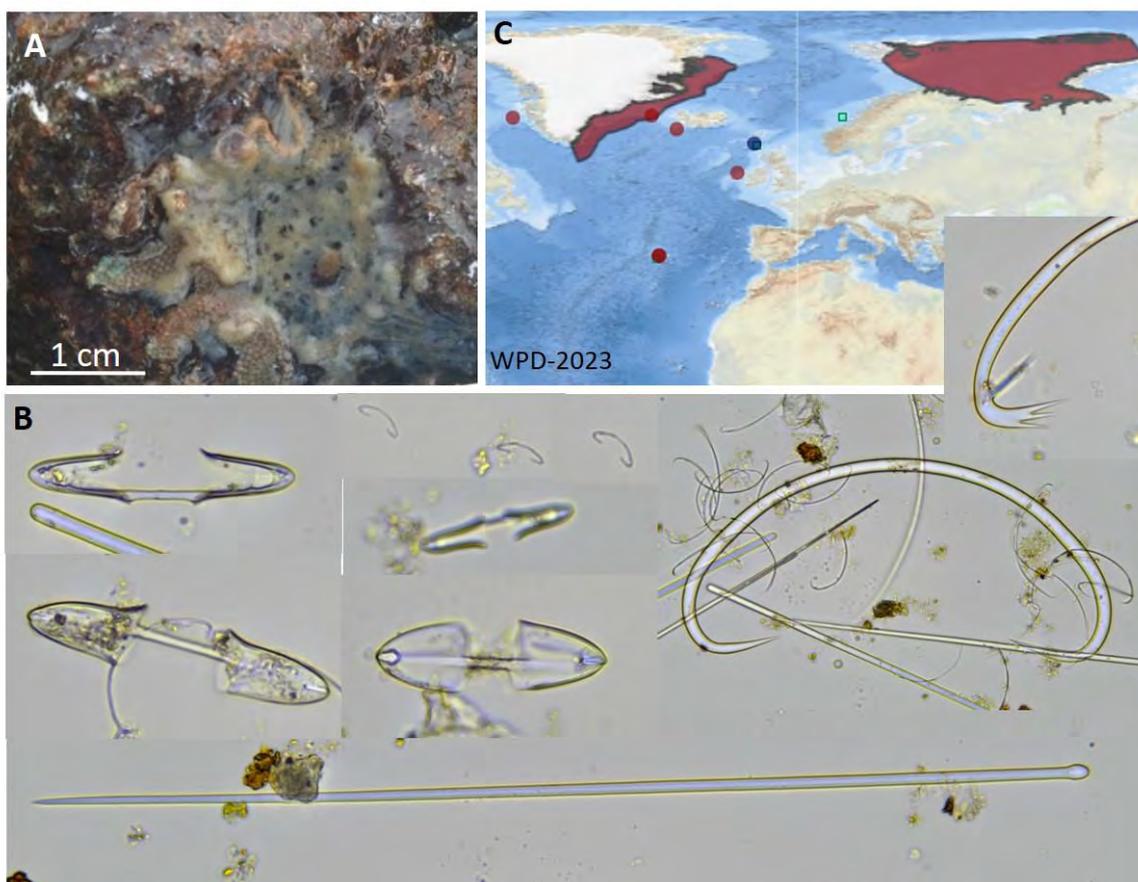
De las 76 especies identificadas, 6 se citan por vez primera para la lista patrón de especies silvestres (total o D.NOR): *Parvicardium pinnulatum* (Conrad, 1831); *Parathyasira granulosa* (Monterosato, 1874); *Bathyspinula filatovae* (Knudsen, 1967); *Malletia johnsoni* (A. H. Clarke, 1961); *Pusillina ambliia* (R. B. Watson, 1886) y *Melanella polita* (Linnaeus, 1758).

## Porifera

De las 33 especies identificadas, 3 se citan por vez primera para la lista patrón de especies silvestres (total o D.NOR): *Esperiopsis villosa* (Carter, 1874); *Hymedesmia (Hymedesmia) baculifera* (Topsent, 1901) y *Penares euastrum* (Schmidt, 1868).

- *E. villosa* está presente en 1 estación (170 m) y su localidad tipo es Rockall Bank (805 m). Su distribución en el Atlántico N es amplia (256-2252 m): Macaronesia ([Topsent, 1904](#)), mares célticos ([Stephens, 1921](#)), Labrador ([Bouchard Marmen et al., 2019](#)), Islandia y Groenlandia ([Fristedt, 1887](#); [Lundbeck, 1905](#)). Es una nueva inclusión en la lista patrón de especies silvestres 2020 (**Figura 39**).
- *H. (H.) baculifera* fue referida 1 estación, la misma que la especie anterior (170 m). La descripción original se realizó sobre un ejemplar de la colección Lacaze-Duthiers, La Calle, de bancos coralinos en las costas de Argelia. Su distribución es amplia: en el Atlántico, en Macaronesia (10-1250 m) ([Topsent, 1904](#); [Boury-Esnault y Lopes, 1985](#); [Cruz, 2002](#)), mar Céltico (710 m) ([Stephens, 1921](#); [Cabioch, 1968](#)), Noruega (118 m) ([Hentschel, 1929](#)), Feroe y Groenlandia (241-373 m) ([Lundbeck, 1910](#)); y en el Mediterráneo: Alborán (70-120 m) ([Maldonado, 1992](#)), isla Montecristo ([Roveta et al., 2022](#)), golfo de Nápoles (50 m) ([Pulitzer-Finali, 1978](#)), golfo de León ([Boury-Esnault, 1971](#)) y puerto de Mónaco ([Topsent, 1936](#)). Se trata de una nueva adición a la lista patrón de especies silvestres 2020, en este caso para la D.NOR, ya que en la LPEM versión 5 de expertos figuraba en las otras cuatro demarcaciones, D.SUD, D.ESAL, D.LEBA y D.CAN.
- *P. euastrum* está presente en 1 estación (150 m). Su especie tipo es de la misma zona que la anterior. Presenta una distribución amplia y con gran cantidad de registros en los mares

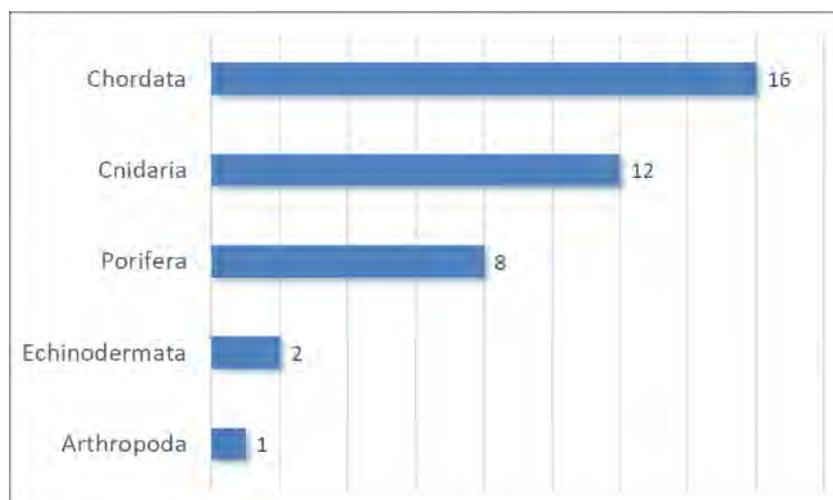
Mediterráneo, Adriático, Egeo, Levantino y Jónico (Babiç, 1922; Sarà y Siribelli, 1960; Bibiloni y Gili, 1982; Pulitzer-Finali, 1983; Corriero *et al.*, 2000; Carteron, 2002; Voultsiadou, 2005; Gerovasileiou y Voultsiadou, 2012 y Longo *et al.*, 2018, entre otros), Macaronesia, Cabo Verde y plataforma atlántica del sur de Europa (Lévi y Vacelet, 1958; van Soest, 1993; Carballo y García-Gómez, 1994; Boury-Esnault *et al.*, 2001; Sitjà *et al.*, 2019; Cruz, 2002). Se trata de una nueva adición a la lista patrón de especies silvestres 2020, en este caso para la D.NOR, ya que en la LPEM versión 5 de expertos figuraba en las otras cuatro demarcaciones, D.SUD, D.ESAL, D.LEBA y D.CAN.



**Figura 39.** Ficha identificativa de *Esperiopsis villosa* (Carter, 1874). **A.** Ejemplar *in vivo*. **B.** Espículas, Isoquelas palmadas de tres tallas, Sigmas y Mycalostilos. **C.** Distribución en World Porifera Database, 2023.

#### 4.2.3 Especies vulnerables

De las 464 especies identificadas hasta la fecha en la zona objeto de estudio, 39 están incluidas en convenios o directivas europeas o son componentes estructurantes de hábitats amparados por dichas directivas y convenios: 28 en el Convenio OSPAR; 3 en el Convenio de Berna; 3 en el Convenio de Bonn y 15 se incluyen en el hábitat 1170 de la Directiva Hábitats. (Figura 40, Tabla 2).



**Figura 40.** Número total de especies por filo presentes en convenios y/o directivas que se aplican en la zona objeto de estudio.

**Tabla 2.** Listado de especies presentes en convenios y/o directivas nacionales y/o internacionales, y con presencia de poblaciones en la zona de estudio. PS, Presencia especie en los listados; PH, Presencia especie como formadora/tipificadora de hábitats. Códigos IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza): DD, Data deficient; LC, Least concern; NT, Near threatened; VU, Vulnerable; EN, Endangered (\*Europa).

Filo	Especie	DH	OSPAR	Conv. Berna	Conv. Bonn	IUCN (Red List)
Arthropoda	<i>Geryon trispinosus</i>	PH				
Arthropoda	<i>Nephrops norvegicus</i>					PS-LC
Arthropoda	<i>Polycheles typhlops</i>					PS-LC
Chordata	<i>Callionymus maculatus</i>		CI -candidate indicator[1]			PS-LC
Chordata	<i>Arnoglossus laterna</i>		CI			PS-LC
Chordata	<i>Capros aper</i>		CI			PS-LC
Chordata	<i>Cepola macrophthalma</i>		CI			PS-LC
Chordata	<i>Conger conger</i>		CI			PS-LC
Chordata	<i>Gadiculus argenteus</i>		CI			PS-LC*
Chordata	<i>Galeus melastomus</i>		CI			PS-LC
Chordata	<i>Helicolenus dactylopterus</i>					PS-LC
Chordata	<i>Lepidion lepidion</i>					PS-LC
Chordata	<i>Lepidorhombus boscii</i>		CI			PS-LC*
Chordata	<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>		CI			PS-LC*
Chordata	<i>Lesueurigobius friesii</i>		CI			PS-LC
Chordata	<i>Lophius budegassa</i>		CI			PS-DD
Chordata	<i>Microchirus variegatus</i>		CI			PS-LC
Chordata	<i>Merluccius merluccius</i>		CI			PS-LC
Chordata	<i>Molva dypterygia</i>					PS-VU*
Chordata	<i>Nezumia sclerorhynchus</i>					PS-LC
Chordata	<i>Phycis blennoides</i>		CI			PS-LC
Chordata	<i>Scyliorhinus canicula</i>		CI			PS-LC

Filo	Especie	DH	OSPAR	Conv. Berna	Conv. Bonn	IUCN (Red List)
Chordata	<i>Serranus cabrilla</i>		CI			PS-LC
Chordata	<i>Trachyrincus scabrus</i>					PS-LC
Chordata	<i>Xenodermichthys copei</i>					PS-LC
Cnidaria	<i>Acanthogorgia hirsuta</i>	PH	PH			
Cnidaria	<i>Antipathes dichotoma</i>	PH	PH			
Cnidaria	<i>Caryophyllia (Caryophyllia) smithii</i>		PH			
Cnidaria	<i>Dendrophyllia cornigera</i>	PH				
Cnidaria	<i>Funiculina quadrangularis</i>		PH	PH	PH	
Cnidaria	<i>Kophobelemnon stelliferum</i>		PH	PH	PH	
Cnidaria	<i>Paracyathus pulchellus</i>	PH				
Cnidaria	<i>Polyplumaria flabellata</i>	PH				
Cnidaria	<i>Sertularella gayi</i>	PH				
Cnidaria	<i>Swiftia cf. dubia</i>	PH	PH			
Cnidaria	<i>Viminella flagellum</i>	PH	PH			PS-NT*
Cnidaria	<i>Virgularia mirabilis</i>		PH			PS-LC*
Echinodermata	<i>Cidaris cidaris</i>	PH				
Echinodermata	<i>Leptometra celtica</i>	PH				
Echinodermata	<i>Parastichopus regalis</i>					PS-LC
Echinodermata	<i>Parastichopus tremulus</i>					PS-DD
Mollusca	<i>Eledone cirrhosa</i>					PS-LC
Mollusca	<i>Octopus vulgaris</i>					PS-LC
Mollusca	<i>Opisthoteuthis agassizii</i>					PS-DD
Mollusca	<i>Sepia elegans</i>					PS-DD
Porifera	<i>Cladorhiza abyssicola</i>	PH	PH			
Porifera	<i>Geodia barretti</i>	PH	PH			
Porifera	<i>Pachastrella ovisternata</i>	PH				
Porifera	<i>Phakellia ventilabrum</i>	PH	PH			
Porifera	<i>Phakellia hironellei</i>	PH				
Porifera	<i>Pheronema carpenteri</i>		PH	PH	PH	
Porifera	<i>Poecillastra compressa</i>	PH				

[1] Bay of Biscay and the Iberian Coast Size composition in fish communities (LFI) (D1 Fish Ceph 2) (D4 Foodweb 3) (D1 Fish Ceph 2) (1.7.1) (D4 Foodweb 3) (4.2.1).

Estas especies se corresponden con especies formadoras de hábitats: 1170 en la Directiva Hábitats y Jardines de corales, Agregaciones de esponjas de profundidad, Pennatuláceos y comunidades asociadas en el Convenio OSPAR.

Hay 10 especies presentes exclusivamente en los *pockmarks* (Tabla 2) que no están incluidas en ninguno de los convenios anteriormente citados, pero que podrían ser susceptibles de ser consideradas indicadoras si se confirmara la presencia de *pockmarks* activos en estudios futuros.

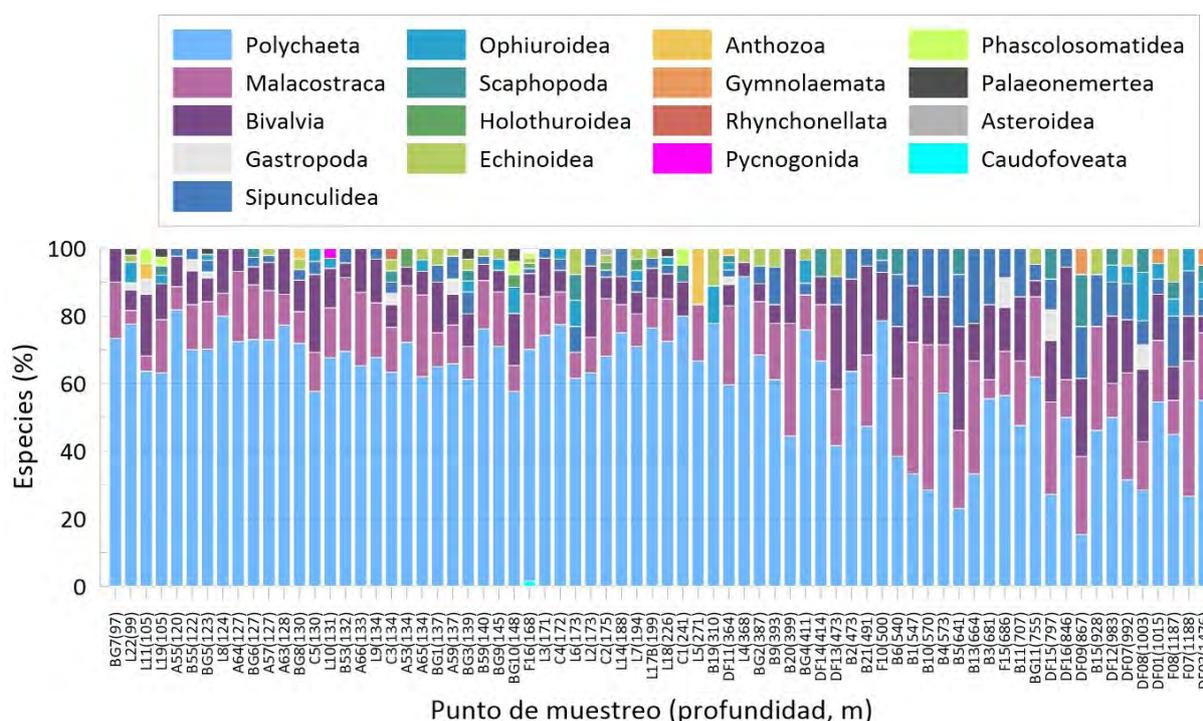
Además, hay 32 especies incluidas en la IUCN con diferente grado de protección o en cuyo conocimiento se debería profundizar (Tabla 2).

## 4.3 Comunidades biológicas

### 4.3.1 Comunidades infaunales

A continuación se detallan las principales comunidades infaunales identificadas en la zona de Capbreton. Cabe señalar que este apartado reproduce en gran medida los resultados publicados en [Rodríguez et al. \(2021a\)](#). Además, los datos de características sedimentológicas y los listados faunísticos están disponibles en [Rodríguez et al. \(2021b\)](#).

En las muestras obtenidas con la draga Smith-McIntyre se ha identificado un total de 598 taxones diferentes, de los cuales 422 pudieron ser determinados hasta el nivel de especie. De entre los taxones identificados a nivel de especie, destaca la representación predominante (en número de especies) de los filos Annelida (225 especies), Arthropoda (102 especies), Mollusca (59 especies) y Echinodermata (20 especies) (**Figura 41**).



**Figura 41.** Porcentaje del número de especies identificado por clase taxonómica.

Atendiendo a la frecuencia de aparición en las muestras tomadas, destaca el sipuncúlido *Onchnesoma steenstrupii steenstrupii*, presente en el 74 % de las muestras tomadas en el área de estudio, más frecuente en el sector occidental que en el oriental.

Entre los anélidos poliquetos, cabe destacar las especies *Prionospio ehlersi*, *Galathowenia oculata*, *Paradiopatra calliopae*, *Spiophanes kroyeri*, *Auchenoplax crinita*, *Nephtys hystrix* y *Mediomastus fragilis*, presentes en el 32-60 % de las muestras, aunque no todas con una distribución homogénea. *P. ehlersi*, por ejemplo, presenta una amplia distribución batimétrica, pero *G. oculata* y *P. calliopae*

no han sido identificados en las muestras más profundas, mientras que *N. hystricis* es más frecuente en dichas muestras, y *S. kroyeri* lo es en las estaciones situadas en la plataforma continental. Por otro lado, *A. crinita* es más frecuente en el sector occidental de la plataforma continental, mientras que *M. fragilis* es más frecuente en el sector oriental.

También el grupo de los nemertinos se ha identificado en un porcentaje importante de las muestras (50 %).

En cambio, han presentado una distribución más limitada (aunque también relevante) el equinodermo *Brissopsis lyrifera* (en el 31 % de las muestras); los bivalvos *Timoclea ovata*, *Mendicula ferruginosa*, *Kelliella biscayensis* y *Varicorbula gibba* (19-29 % de las muestras); y los decápodos *Callianassa subterranea* y *Alpheus glaber*, así como los anfípodos *Ampelisca tenuicornis* y *Westwoodilla caecula* (13-24 %).

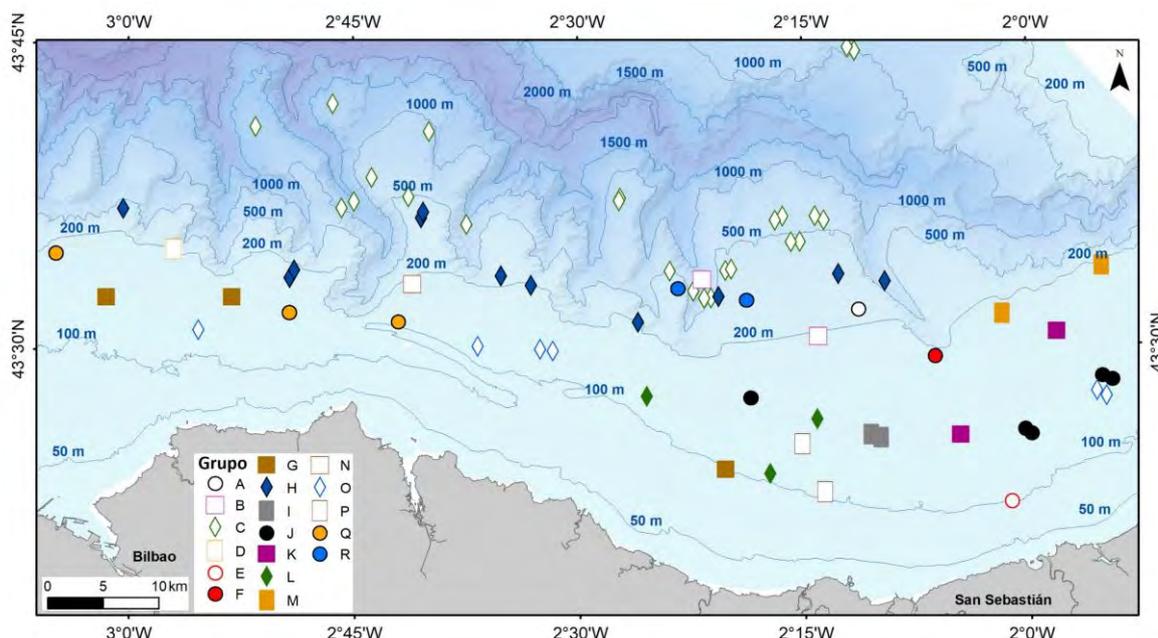
De los 597 taxones identificados, 314 han sido previamente citados en el área de estudio por diferentes autores, caso de [Marquiegui y Sorbe \(1999\)](#), [Martínez y Adarraga \(2001\)](#), [Martínez et al. \(2007\)](#) y [Sorbe et al. \(2010\)](#).

Atendiendo a las densidades por estación, se observan diferencias entre los valores determinados a profundidades superiores a los 400 m, en las que se han alcanzado los  $488 \pm 248$  ind.  $m^{-2}$  (media  $\pm$  desviación típica), y los determinados en estaciones más someras, con  $944 \pm 590$  ind.  $m^{-2}$ . Estos valores se encuentran en el rango o ligeramente por encima de los registrados previamente por [Martínez y Adarraga \(2001\)](#), [Martínez et al. \(2007\)](#) y [Sorbe et al. \(2010\)](#) entre 5 m y más de 500 m de profundidad.

De modo similar, la riqueza específica (6-91 taxones por muestra) y los valores del índice de Shannon (2,4-5,6 bit ind. $^{-1}$ ) disminuyen ligeramente al aumentar la profundidad de muestreo. Estos valores se encuentran en el rango de los registrados por [Martínez y Adarraga \(2001\)](#) y [Martínez et al. \(2007\)](#), aunque el esfuerzo de muestreo aplicado por dichos autores fue superior (0,3-0,6  $m^2$  para cada muestra tomada). A profundidades mayores a las estudiadas por dichos autores (próximas a las estaciones B1 y B2), en cambio, [Sorbe et al. \(2010\)](#) describieron comunidades más pobres en términos de riqueza (11-19 especies, frente a 29 y 21 taxones en B1 y B2, respectivamente), aunque en tal caso el esfuerzo de muestreo fue ligeramente inferior (aproximadamente, 0,09  $m^2$ ).

Al considerar únicamente los taxones identificados a nivel de especie, también se observa la ligera reducción de los valores de riqueza y de diversidad de Shannon al aumentar la profundidad, mientras que los índices de diversidad taxonómica ( $\Delta$ ,  $\Delta^*$  y AvTD) aumentan. En cambio, el estadístico *V* no muestra ningún patrón en respuesta a la profundidad.

El análisis jerárquico de conglomerados da como resultado 13 agrupaciones significativas de estaciones, mientras que 5 estaciones quedan sin agrupar (**Figura 42** y **Figura 43**).

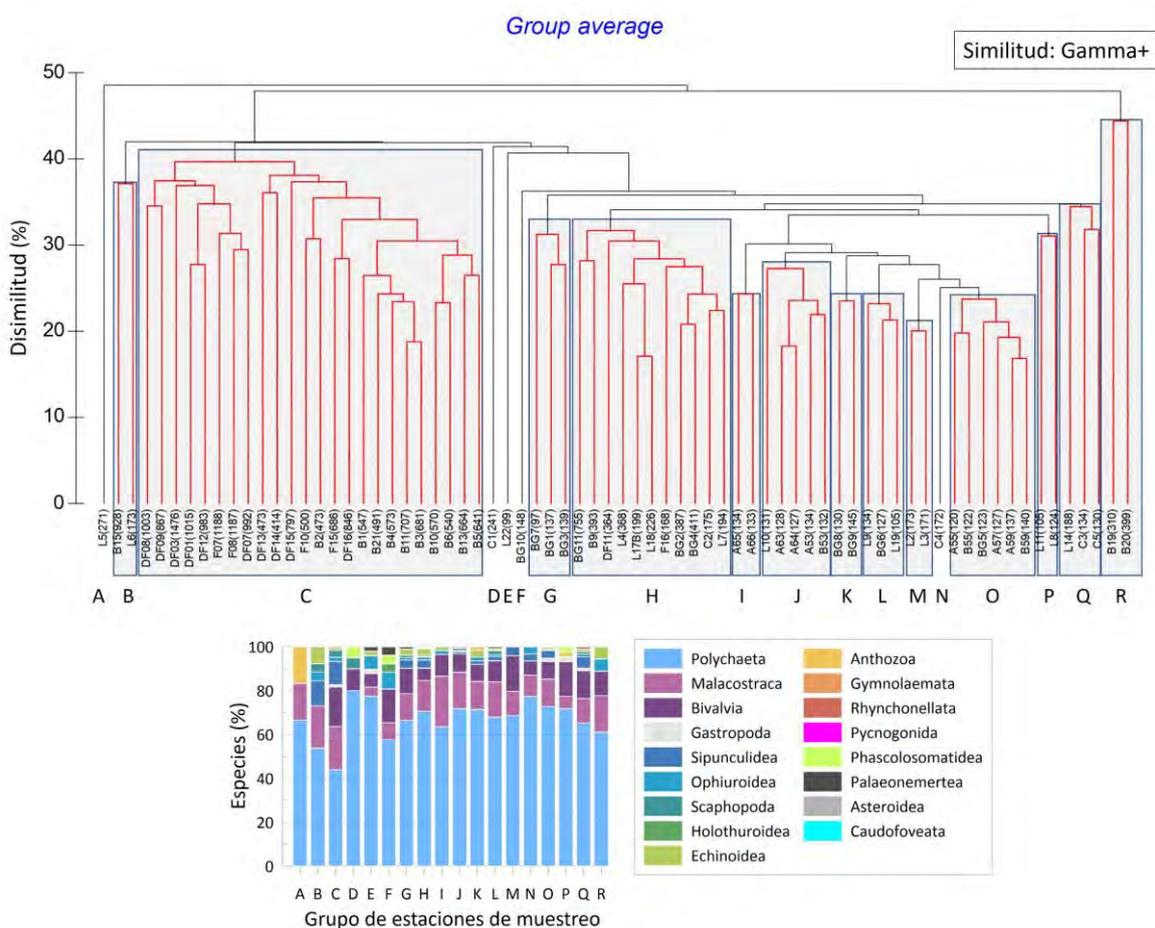


**Figura 42.** Representación geográfica de las agrupaciones macroinfaunales del SE del golfo de Vizcaya. Nota: Los símbolos de las muestras representan los grupos resultantes del análisis de conglomerados jerárquico (**Figura 43**). Tomado de [Rodríguez et al. \(2021a\)](#).

- **A:** Corresponde a la estación L5 y se localiza a 271 m de profundidad.
- **B:** Incluye la estación B15, en el eje de uno de los cañones tributarios del Capbreton, y la estación L6, en el borde continental. Ambas muestras están caracterizadas por el sipuncúlido *O. steenstrupii steenstrupii* y por los poliquetos *Ditrupa arietina* y *G. oculata*.
- **C:** Incluye 24 estaciones caracterizadas por el sipuncúlido *O. steenstrupii steenstrupii* y por los poliquetos *K. biscayensis*, *M. ferruginosa*, *P. hispanica*, *P. ehlersi* y *Nephtys hystricis*. La mayoría de las estaciones agrupadas se localizan en los ejes de los cañones tributarios y en los campos de *pockmarks*, a 414-1476 m de profundidad, con 2 estaciones situadas en el flanco norte de Capbreton, lo que podría indicar que el factor que explica la asociación es la profundidad.
- **D:** Corresponde a la estación C1 y se localiza a 241 m de profundidad.
- **E:** Corresponde a la estación L22 y se localiza a 99 m de profundidad.
- **F:** Corresponde a la estación BG10 y se localiza a 148 m de profundidad.
- **G:** Incluye las estaciones BG7, C5 y F16, caracterizadas por los poliquetos *Chaetozone setosa* y *Chaetozone gibber* y por el bivalvo *Thyasira flexuosa*. Se localizan en la plataforma continental, a 97-188 m de profundidad, y con un tamaño medio de 125-264  $\mu\text{m}$ .

- **H:** Incluye 11 estaciones caracterizadas por los poliquetos *P. calliopae*, *G. oculata*, *Eclysippe vanelli* y *A. crinita*. Se localizan en las proximidades de los cañones tributarios de Capbreton.
- **I:** Incluye las estaciones A65 y A66, caracterizadas por los poliquetos *P. calliopae* y *Kirkegaardia baptistae* y por el bivalvo *Varicorbula gibba*. Se localizan en el sector oriental de la plataforma continental, a profundidades de hasta 135 m, y con un tamaño medio de grano inferior a 39  $\mu\text{m}$ .
- **J:** Incluye las estaciones L10, A53, A63, A64 y B53, caracterizadas por los poliquetos *P. calliopae*, *Prionospio ehlersi* y *G. oculata*, y por el bivalvo *V. gibba*. Se localizan en el sector oriental de la plataforma continental, a profundidades de hasta 135 m, y con un tamaño medio de grano inferior a 39  $\mu\text{m}$ .
- **K:** Incluye las estaciones BG8 y BG9, caracterizadas por los poliquetos *P. calliopae* y *G. oculata*. Se localizan en el sector oriental de la plataforma continental, con un tamaño medio de 15-251  $\mu\text{m}$ .
- **L:** Incluye las estaciones L9, L19 y BG6, caracterizadas por los poliquetos *P. calliopae*, *G. oculata*, *Kirkegaardia dorsobranchialis* y *Mediomastus fragilis*. Se localizan en el sector oriental de la plataforma continental, a profundidades de hasta 135 m y con un tamaño medio de grano inferior a 39  $\mu\text{m}$ .
- **M:** Incluye las estaciones L2 y L3, caracterizadas por los poliquetos *P. calliopae*, *Auchenoplax crinita*, *G. oculata* y *M. fragilis*, y por el bivalvo *Thyasira flexuosa*. Se localizan en la plataforma continental, a 97-188 m de profundidad y con un tamaño medio de 125-264  $\mu\text{m}$ .
- **N:** Corresponde a la estación C14 y se localiza a 172 m de profundidad.
- **O:** Incluye las estaciones A55, A57, A59, B55, B59 y BG5, caracterizadas por los poliquetos *P. calliopae*, *G. oculata*, *P. ehlersi* y *A. crinita*, y por el sipuncúlido *O. steenstrupii steenstrupii*. Se localizan en la plataforma continental, a 97-188 m de profundidad y con un tamaño medio de 125-264  $\mu\text{m}$ .
- **P:** Incluye las estaciones L8 y L11, caracterizadas por los poliquetos *P. calliopae* y *G. oculata*, y por el bivalvo *Thyasira obsoleta*. Se localizan en el sector oriental de la plataforma continental, a profundidades de hasta 135 m y con un tamaño medio de grano inferior a 39  $\mu\text{m}$ .
- **Q:** Incluye las estaciones L14, C3 y C5, caracterizadas por los poliquetos *A. crinita*, *G. oculata* y *P. calliopae*, y por el bivalvo *T. ovata*. Se localizan en la plataforma continental, a 97-188 m de profundidad y con un tamaño medio de 125-264  $\mu\text{m}$ .

- **R:** Incluye las estaciones B19 y B20, caracterizadas por los poliquetos *E. vanelli*, *Dasybranchus gajolae* y *Paradiopatra hispanica*. Se localizan en las proximidades de los cañones tributarios de Capbreton.



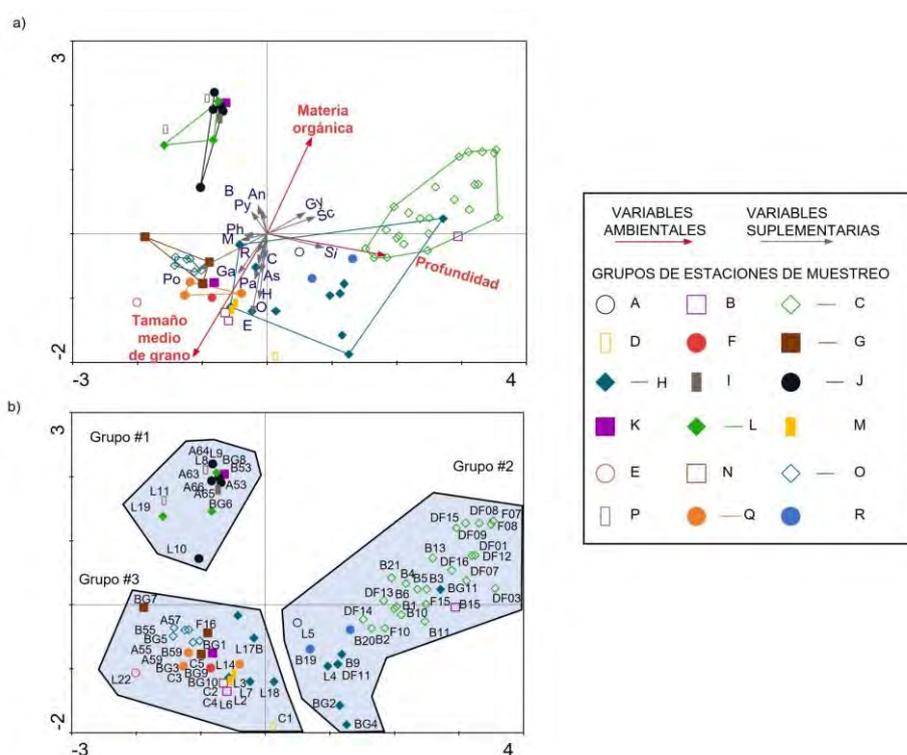
**Figura 43.** Análisis de conglomerados de estaciones de muestreo y porcentajes de especies pertenecientes a distintos taxones en cada grupo de estaciones. En el dendrograma se indica la profundidad (m) para cada estación. Las líneas rojas en el dendrograma indican las agrupaciones significativas de estaciones (prueba SIMPROF, alfa: 0,05). Los grupos de estaciones se encuentran enumerados con las letras B, C, G, H, I, J, K, L, M, O, P, Q y R (5 estaciones no se encuentran agrupadas, señaladas con las letras A, D, E, F y N). La distancia de similitud utilizada es gamma+ ( $\Gamma^+$ , que tiene en cuenta la similitud taxonómica de las especies). Modificado de Rodríguez et al. (2021a).

El CCA llevado a cabo muestra que las variaciones en las densidades de las especies son dependientes de la profundidad, del tamaño medio de grano y del contenido en materia orgánica del sedimento, llegando a explicar los dos primeros ejes del CCA, el 22 % de la relación entre especies y variables ambientales. Este análisis distingue tres grupos de estaciones (**Figura 44**):

- **Grupo 1:** Incluye las estaciones someras (105-134 m), con alto contenido en materia orgánica (2,6-6,3 %) y pequeño tamaño medio de grano (10-39  $\mu\text{m}$ ), y congrega las agrupaciones J,

L y P del análisis jerárquico de conglomerados. Las estaciones incluidas tienen en común la alta densidad de bivalvos (en comparación con el resto de las estaciones).

- **Grupo 2:** Incluye estaciones situadas a 271-1476 m de profundidad, también con alto contenido en materia orgánica (1,6-7,9 %), y pequeño tamaño medio de grano (4-166  $\mu\text{m}$ ), y corresponde a la agrupación C del análisis jerárquico de conglomerados. Las estaciones incluidas tienen en común las mayores densidades de escafópodos y sipunculidos.
- **Grupo 3:** Incluye estaciones en un rango de profundidades (97-241 m), con menor contenido en materia orgánica (2,0-4,3 %), y mayor tamaño medio de grano (73-879  $\mu\text{m}$ ), y corresponde a las agrupaciones G, M, O y Q del análisis jerárquico de conglomerados. Las estaciones incluidas tienen en común las mayores densidades de poliquetos.



**Figura 44.** Análisis de correspondencias canónicas (CCA) realizado con densidad de especies (valores transformados,  $\log_{10}(x+1)$ , ind.  $\text{m}^{-2}$ ) como variable dependiente, y tamaño medio de grano (valores transformados Box-Cox,  $\mu\text{m}$ ), profundidad (valores transformados Box-Cox, m) y contenido en materia orgánica (valores transformados Box-Cox, %) como variables independientes. **A.** Las variables suplementarias representan la variabilidad en densidad (valores transformados  $\log_{10}(x+1)$ , ind.  $\text{m}^{-2}$ ) de Anthozoa (An), Asteroidea (As), Bivalvia (B), Caudofoveata (C), Echinoidea (E), Gastropoda (Ga), Gymnolaemata (Gy), Holothuroidea (H), Malacostraca (M), Ophiuroidea (O), Palaeonemertea (Pa), Phascolosomatidea (Ph), Polychaeta (Po), Pycnogonida (Py), Rhynchonellata (R), Scaphopoda (Sc) y Sipunculidea (Si). **B.** Grupos basados en los resultados del CCA. Prueba de significancia de todos los ejes canónicos: *trace* = 0,941; F-ratio = 3,009; P-value < 0,001. Se usa el escalado de Hill. Nota: los distintos símbolos de las muestras representan los grupos resultantes del análisis de conglomerados jerárquico (**Figura 43**).

#### 4.3.1.1 Resultados específicos de la caracterización de los *pockmarks*

Los resultados presentados en esta sección provienen del estudio de [Garmendia \*et al.\* \(2024\)](#). En lo que se refiere a la macroinfauna, en las muestras correspondientes a los campos de *pockmarks* se contabilizó un total de 404 ejemplares distribuidos en 134 taxones, con un peso seco total de 1,65 g; siendo sus valores promedios de  $367 \pm 116$  ind.  $m^{-2}$  (promedio  $\pm$  desviación típica) en densidad,  $1,50 \pm 0,77$  g  $m^{-2}$  en biomasa y  $23 \pm 6$  taxones en riqueza específica. En el interior de los *pockmarks* se observa una densidad de  $399 \pm 108$  ind.  $m^{-2}$ , una biomasa de  $1,66 \pm 0,89$  g  $m^{-2}$  y una riqueza de  $24 \pm 5$  taxones; mientras que en el exterior (inmediaciones de los *pockmarks*) los valores fueron de  $313 \pm 122$  ind.  $m^{-2}$  en densidad,  $1,22 \pm 0,48$  g  $m^{-2}$  en biomasa y  $21 \pm 6$  taxones en riqueza específica; sin embargo, en ningún caso se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ).

Esto es acorde a la ausencia de diferencias significativas en las características sedimentológicas ([Gómez-Ballesteros \*et al.\*, 2023](#)). Sin embargo, estudios realizados en otras áreas geográficas encuentran diferencias significativas entre zonas próximas a emanaciones de metano activas e inactivas ([Astrom \*et al.\*, 2018](#), en aguas profundas del Ártico). En cambio, [Dubois \*et al.\* \(2015\)](#) tampoco encontraron diferencias entre el interior de *pockmarks* y zonas próximas en el exterior de los mismos, con lo que concluyeron que los *pockmarks* que no vertían fluidos en la actualidad no albergaban comunidades diferentes a las de zonas cercanas. Los resultados aquí descritos podrían indicar, por tanto, que los *pockmarks* estudiados se encuentran actualmente inactivos. Esta hipótesis se ve reforzada por la ausencia de apantallamientos acústicos en los perfiles del subfondo obtenidos en esos *pockmarks* ([Gómez-Ballesteros \*et al.\*, 2023](#)).

Atendiendo a la composición taxonómica, según el grupo faunístico considerado, se ha podido realizar una identificación hasta un nivel taxonómico diferente. Por tanto, además de presentar y discutir los resultados en función de agrupamientos basados en un mismo nivel taxonómico (filos, familias de poliquetos, especies), también se han analizado los datos habiéndolos agrupado en un modo mixto (denominado «taxones comunes»); es decir, familias en el caso de poliquetos (anélicos), clases en el caso de moluscos y equinodermos, órdenes en el caso de crustáceos (artrópodos) y filos (*phyla*) en el resto de los grupos.

Se ha identificado un total de 7 *phyla* tanto dentro como fuera de los *pockmarks*. Se encontraron ejemplares de anélidos, artrópodos y moluscos en las 11 estaciones muestreadas, y sipuncúlidos en 10 de ellas. Por el contrario, se encontraron cnidarios solamente en 2 estaciones (una dentro y otra fuera de los *pockmarks*) (**Figura 45**).

Se encontró una riqueza taxonómica media de  $5,4 \pm 0,5$  *phyla* dentro y  $5,0 \pm 0,8$  *phyla* fuera; una diversidad ( $H'$ ) media de  $2,03 \pm 0,19$  bit ind. $^{-1}$  (basada en densidad de *phyla*) dentro y  $1,87 \pm 0,36$  bit ind. $^{-1}$  fuera; y, finalmente, una equitatividad ( $J$ ) media de  $0,84 \pm 0,08$  dentro y  $0,81 \pm 0,10$  fuera (**Figura 46**). Todos los promedios de parámetros estructurales calculados muestran valores superiores dentro de los *pockmarks*; sin embargo, ninguno de los casos presenta diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ).

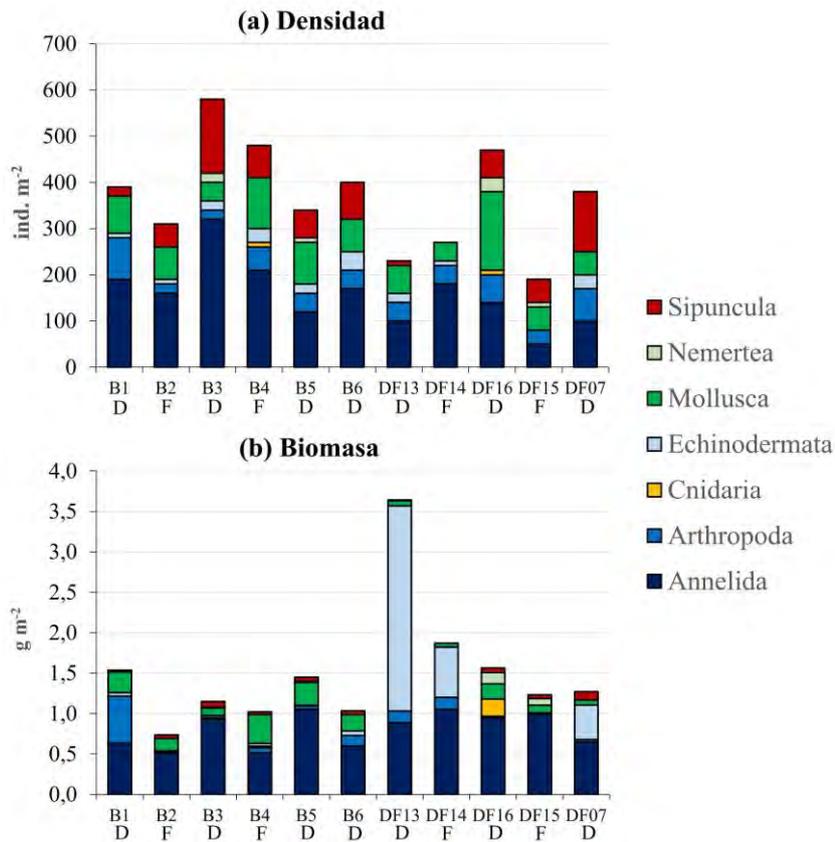


Figura 45. Densidad y biomasa por *phyla* (filos) de infauna en cada estación dentro (D) y fuera (F) de los *pockmarks* del SE del golfo de Vizcaya. Modificado de Garmendia *et al.* (2024).

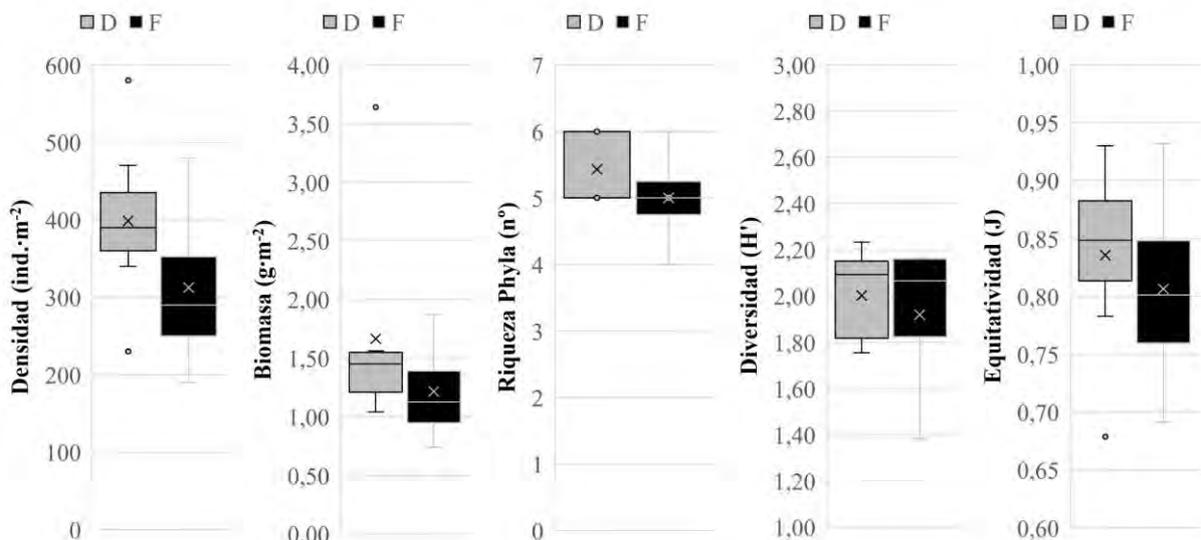


Figura 46. Parámetros estructurales de la infauna por filos (*phyla*) y agrupados en función de la situación de cada estación frente a los *pockmarks*, es decir, dentro (D) o fuera (F). Las barras grises corresponden a estaciones dentro de los *pockmarks*; las barras negras a las estaciones fuera de los *pockmarks*. Modificado de Garmendia *et al.* (2024).

El filo (*phylum*) más abundante en términos de densidad fue el de Annelida (promedio  $\pm$  desviación típica,  $163 \pm 77$  ind.  $m^{-2}$  y  $150 \pm 70$  ind.  $m^{-2}$ , dentro y fuera de *pockmarks*, respectivamente), seguido por Mollusca ( $80 \pm 43$  ind.  $m^{-2}$  y  $68 \pm 31$  ind.  $m^{-2}$ ), Sipuncula ( $74 \pm 55$  ind.  $m^{-2}$  y  $43 \pm 0$  ind.  $m^{-2}$ ), Arthropoda ( $51 \pm 23$  ind.  $m^{-2}$  y  $35 \pm 13$  ind.  $m^{-2}$ ), Echinodermata ( $20 \pm 13$  ind.  $m^{-2}$  y  $13 \pm 13$  ind.  $m^{-2}$ ), Nemertea ( $9 \pm 12$  ind.  $m^{-2}$  y  $3 \pm 5$  ind.  $m^{-2}$ ) y Cnidaria ( $1 \pm 4$  ind.  $m^{-2}$  y  $3 \pm 5$  ind.  $m^{-2}$ ). Este patrón de dominancia se repite en las estaciones tanto dentro como fuera de los *pockmarks* (Figura 47); sin embargo, en ningún caso se observan diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ).

En términos de biomasa por *phylum*, los Annelida mostraron el mayor peso (promedio  $\pm$  desviación típica,  $0,814-0,768 \pm 0,183-0,295$  g  $m^{-2}$ , dentro y fuera de los *pockmarks*, respectivamente), seguido de los Echinodermata ( $0,442-0,167 \pm 0,936-0,304$  g  $m^{-2}$ ), Mollusca ( $0,165-0,163 \pm 0,092-0,136$  g  $m^{-2}$ ), Arthropoda ( $0,138-0,062 \pm 0,202-0,062$  g  $m^{-2}$ ), Sipuncula ( $0,051-0,030 \pm 0,031-0,021$  g  $m^{-2}$ ), Nemertea ( $0,023-0,020 \pm 0,051-0,040$  g  $m^{-2}$ ) y Cnidaria ( $0,031-0,005 \pm 0,081-0,009$  g  $m^{-2}$ ) (Figura 47). De nuevo, ninguno de los *phyla* mostró diferencias estadísticamente significativas entre el interior y el exterior de los *pockmarks* ( $p > 0,05$ ).

El orden de contribución de cada uno de los *phylum* al total de la biomasa fue ligeramente diferente comparado con el obtenido con la densidad, pero fue el mismo tanto dentro como fuera de los *pockmarks* (Figura 47).

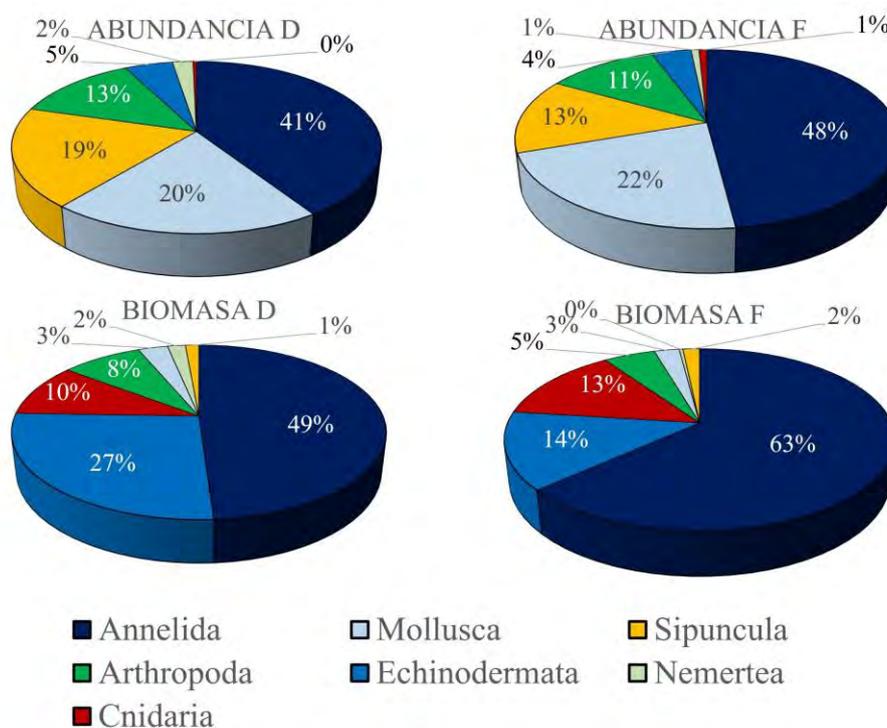
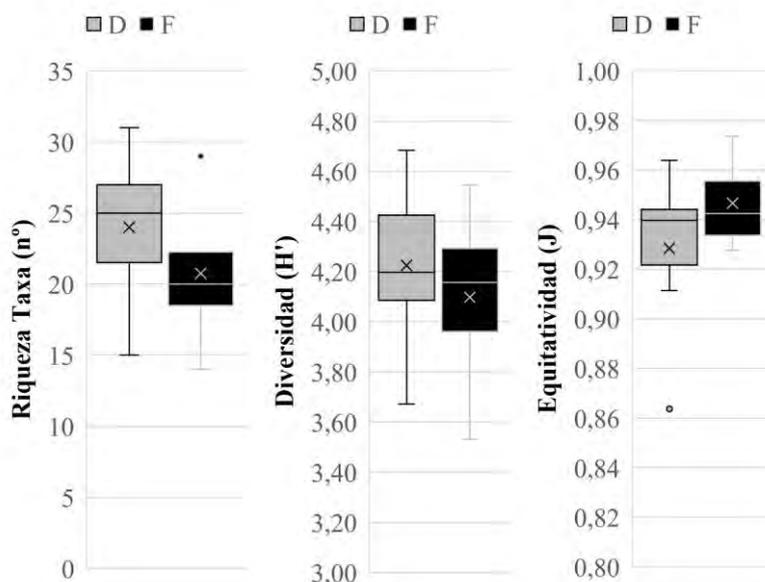


Figura 47. Abundancia y biomasa de los filos (*phyla*) de infauna dentro (D) y fuera (F) de los *pockmarks*. Modificado de Garmendia *et al.* (2024).

En cuanto a composición específica, se observó una diversidad ( $H'$ ) de  $4,22 \pm 0,35$  bit ind.<sup>-1</sup> dentro y  $4,10 \pm 0,42$  bit ind.<sup>-1</sup> fuera; y equitatividad ( $J$ ) de  $0,93 \pm 0,03$  dentro y  $0,95 \pm 0,02$  fuera (Tabla 3, Figura 48). No obstante, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ).

**Tabla 3.** Parámetros estructurales de la infauna (basado en especies) en las estaciones de muestreo en campos de *pockmarks* del SE del golfo de Vizcaya: ind., individuo; Divers., Diversidad; Equitat., Equitatividad; Prof., Profundidad; IN, dentro de *pockmark*; OUT, fuera de *pockmark*. Modificado de Garmendia *et al.* (2024).

Estación muestreo	Posición relativa	Densidad (ind. m <sup>-2</sup> )	Biomasa (g m <sup>-2</sup> )	Riqueza taxones	Divers. ( $H'$ , bits ind. <sup>-1</sup> )	Equitat. ( $J$ )	Prof. (m)	Área muestreada (m <sup>2</sup> )
B1	IN	390	1,54	29	4,68	0,96	547	0,1
B2	OUT	310	0,74	20	4,10	0,95	473	0,1
B3	IN	580	1,15	31	4,62	0,93	681	0,1
B4	OUT	480	1,02	29	4,55	0,94	573	0,1
B5	IN	340	1,45	21	4,16	0,95	641	0,1
B6	IN	400	1,04	22	4,20	0,94	540	0,1
DF13	IN	230	3,64	15	3,67	0,94	473	0,1
DF14	OUT	270	1,87	20	4,21	0,97	414	0,1
DF16	IN	470	1,56	25	4,23	0,91	846	0,1
DF15	OUT	190	1,23	14	3,53	0,93	797	0,1
DF07	IN	380	1,27	25	4,01	0,86	992	0,1



**Figura 48.** Parámetros estructurales de la comunidad infaunal basada en especies: riqueza *taxa* (taxones), diversidad y equitatividad. Las muestras están agrupadas de acuerdo a su posición relativa con respecto a los *pockmarks*; es decir, dentro (D) o fuera (F). Las barras grises se refieren a muestras obtenidas dentro de los *pockmarks*, y las barras negras a muestras obtenidas fuera de los *pockmarks*. Véase Figura 45 para datos de densidad y biomasa. Modificado de Garmendia *et al.* (2024).

Las especies más frecuentes tanto dentro como fuera de los *pockmarks* fueron el sipuncúlido *O. steenstrupii steenstrupii* y el bivalvo *M. ferruginosa*, seguido por los poliquetos *N. hystricis*, Maldanidae, *P. ehlersi*, *Prionospio* sp., el sipuncúlido *Onchnesoma squamatum*, y los bivalvos *Abra longicallus* y *K. biscayensis* (**Tabla 4**). Por otro lado, las especies exclusivas alcanzan una abundancia relativa máxima de 33 % dentro de los *pockmarks* (*Aglaophamus pulcher*, *A. gibba*, *B. lyrifera*, Flabelligeridae, *Kelliella miliaris*, Terebellidae) y 40 % fuera de los *pockmarks* (Echinidea, *Euclymene* sp., *Galathowenia* sp., *Notomastus* sp.) (**Tabla 4**).

Cabe señalar que no se ha encontrado en la literatura ninguna información relativa a las especies exclusivas de los *pockmarks* citadas que indique que dichas especies sean características de ambientes con emanaciones de fluidos. Es destacable también la ausencia del bivalvo thyasirído *Axinulus croulinensis*, que suele albergar bacterias simbiotas y es característico de ambientes con emanaciones, y del que un espécimen fue identificado en *pockmarks* de la zona por [Sorbe et al. \(2010\)](#).

**Tabla 4.** Presencia (número [n] y porcentaje de estaciones de muestreo) de especies infaunales dominantes y exclusivas de dentro y fuera de *pockmarks* en el SE del golfo de Vizcaya. *Onchnesoma s. s.* = *Onchnesoma steenstrupii steenstrupii*.

	Phylum	Familia	Taxones	Dentro n (%)	Fuera n (%)	Total n (%)
Especies dominante	Sipuncula	Golfingiidae	<i>Onchnesoma s. s.</i>	7 (100)	3 (75)	10 (91)
	Mollusca	Thyasiridae	<i>Mendicula ferruginosa</i>	6 (86)	2 (50)	8 (73)
	Annelida	Nephtyidae	<i>Nephtys hystricis</i>	4 (57)	2 (50)	6 (55)
	Sipuncula	Golfingiidae	<i>Onchnesoma squamatum</i>	5 (71)	1 (25)	6 (55)
	Mollusca	Semelidae	<i>Abra longicallus</i>	4 (57)	1 (25)	5 (45)
	Mollusca	Kelliellidae	<i>Kelliella biscayensis</i>	3 (43)	2 (50)	5 (45)
	Annelida	Maldanidae	Maldanidae	3 (43)	2 (50)	5 (45)
	Annelida	Spionidae	<i>Prionospio ehlersi</i>	3 (43)	2 (50)	5 (45)
	Annelida	Spionidae	<i>Prionospio</i> sp.	3 (43)	2 (50)	5 (45)
Exclusivos dentro <i>pockmarks</i>	Annelida	Spionidae	<i>Laonice</i> sp.	3 (43)	0	3 (27)
	Echinodermata	Spatangoida	Spatangoida	3 (43)	0	3 (27)
	Annelida	Nephtyidae	<i>Aglaophamus pulcher</i>	2 (29)	0	2 (18)
	Arthropoda	Ampeliscidae	<i>Ampelisca gibba</i>	2 (29)	0	2 (18)
	Echinodermata	Brissidae	<i>Brissopsis lyrifera</i>	2 (29)	0	2 (18)
	Arthropoda	Euphausiacea	<i>Euphausiacea</i>	2 (29)	0	2 (18)
	Annelida	Flabelligeridae	Flabelligeridae	2 (29)	0	2 (18)
	Mollusca	Kelliellidae	<i>Kelliella miliaris</i>	2 (29)	0	2 (18)
	Arthropoda	Diastylidae	<i>Makrokyllindrus josephinae</i>	2 (29)	0	2 (18)
	Annelida	Terebellidae	Terebellidae	2 (29)	0	2 (18)
			+55 taxones más	1 (29)	0	1 (9)
Exclusivos fuera <i>pockmarks</i>	Echinodermata	Echinidea	Echinidea	0	2 (50)	2 (18)
	Annelida	Capitellidae	<i>Notomastus</i> sp.	0	2 (50)	2 (18)
				+24 taxones más	0	1 (25)

**Tabla 5.** Abundancia (número de individuos [ind.]), biomasa (g) y porcentajes correspondientes (%) de la infauna más abundante (suma de las once muestras de 0,1 m<sup>2</sup>) dentro (D) y fuera (F) de los *pockmarks* en el SE del golfo de Vizcaya. En gris se resaltan las especies coincidentes en ambas listas (*i.e.*, abundancia y biomasa). Echinod. = Echinodermata, *Onchnesoma s. s.* = *Onchnesoma steenstrupii steenstrupii*. Modificado de [Garmendia et al. \(2024\)](#).

Top 14 abundancia (ind.)			Orden	D (ind.)	F (ind.)	Tot. (ind.)	D (%)	F (%)	Tot. (%)
Sipuncula	Golfingiidae	<i>Onchnesoma s. s.</i>	1	36	14	50	13	11	12
Mollusca	Thyasiridae	<i>Mendicula ferruginosa</i>	2	14	3	17	5	2	4
Annelida	Nephtyidae	<i>Nephtys hystricis</i>	3	11	4	15	4	3	4
Mollusca	Kelliellidae	<i>Kelliella biscayensis</i>	4	3	10	13	1	8	3
Annelida	Spionidae	<i>Prionospio ehlersi</i>	5	9	3	12	3	2	3
Mollusca	Semelidae	<i>Abra longicallus</i>	5	9	3	12	3	2	3
Sipuncula	Golfingiidae	<i>Onchnesoma squamatum</i>	7	9	1	10	3	1	2
Annelida	Onuphidae	<i>Nothria hispanica</i>	7	8	2	10	3	2	2
Annelida	Ampharetidae	Ampharetidae	9	5	3	8	2	2	2
Mollusca	Kelliellidae	<i>Kelliella miliaris</i>	10	7	0	7	3	0	2
Nemertea	Nemertea	Nemertea	10	6	1	7	2	1	2
Mollusca	Nuculidae	<i>Nucula tenuis</i>	10	5	2	7	2	2	2
Mollusca	Entalinidae	<i>Entalina tetragona</i>	10	4	3	7	1	2	2
Annelida	Spionidae	<i>Spiophanes sp.</i>	10	2	5	7	1	4	2
Suma (14)				128	54	182	46	43	45
Total				279	125	404	100	100	100

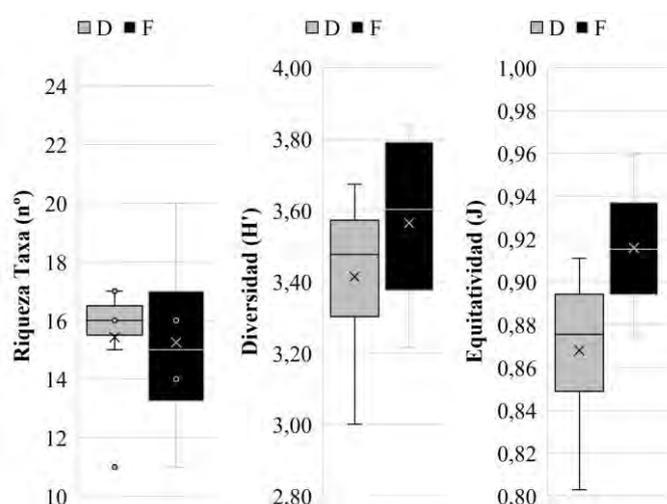
  

Top 17 biomasa (g)			Orden	D (g)	F (g)	Tot. (g)	D (%)	F (%)	Tot. (%)
Echinod.	Brissidae	<i>Brissopsis lyrifera</i>	1	0,295	0,000	0,295	25	0	18
Annelida	Nephtyidae	<i>Nephtys hystricis</i>	2	0,064	0,047	0,112	6	10	7
Annelida	Nephtyidae	<i>Nephtys incisa</i>	3	0,002	0,089	0,092	0,2	18	6
Annelida	Nephtyidae	<i>Aglaophamus pulcher</i>	4	0,079	0,000	0,079	7	0	5
Arthropoda	Axiidae	<i>Calocaris macandreae</i>	5	0,064	0,014	0,078	5	3	5
Echinod.	Ophiuridae	<i>Ophiura sp.</i>	6	0,000	0,062	0,062	0	13	4
Annelida	Spionidae	<i>Prionospio ehlersi</i>	7	0,053	0,007	0,060	5	1	4
Annelida	Onuphidae	<i>Nothria hispanica</i>	8	0,044	0,008	0,052	4	2	3
Annelida	Terebellidae	Terebellidae	9	0,051	0,000	0,051	4	0	3
Annelida	Capitellidae	<i>Notomastus sp.</i>	10	0,000	0,039	0,039	0	8	2
Annelida	Onuphidae	<i>Paradiopatra quadricuspis</i>	11	0,020	0,017	0,038	2	4	2
Annelida	Terebellidae	<i>Pista cristata</i>	12	0,034	0,000	0,034	3	0	2
Sipuncula	Golfingiidae	<i>Onchnesoma s. s.</i>	13	0,023	0,010	0,034	2	2	2
Mollusca	Thyasiridae	<i>Mendicula ferruginosa</i>	14	0,028	0,006	0,033	2	1	2
Mollusca	Kelliellidae	<i>Kelliella biscayensis</i>	15	0,002	0,030	0,032	0,2	6	2
Mollusca	Semelidae	<i>Abra longicallus</i>	16	0,025	0,007	0,031	2	1	2
Annelida	Trichobranchidae	<i>Terebellides sp.</i>	17	0,030	0,002	0,031	3	0,3	2
Suma (17)				0,814	0,338	1,152	39	41	40
Total				1,165	0,486	1,651	100	100	100

La especie más abundante fue el sipuncúlido *O. steenstrupii steenstrupii* con el 12 % del total del número de individuos recolectados, seguido del bivalvo *M. ferruginosa* y el poliqueto *N. hystricis*, ambos con 4 %. En términos de biomasa, el erizo de mar *B. lyrifera* fue el más relevante con el 18 % del total de la biomasa recogida (habiéndose encontrado en una única estación dentro de un *pockmark*, DF13), seguido de los poliquetos *N. hystricis* y *Nephtys incisa* con el 7 y 6 %, respectivamente (**Tabla 5**).

Tras analizar la información al nivel de «taxones comunes», se identificó un total de 40 taxones diferentes.

La **Figura 49** muestra los parámetros estructurales basados en agrupaciones de *taxa* (taxones). En términos de composición de taxones comunes, se observó una riqueza de  $15 \pm 2$  taxones (promedio  $\pm$  desviación típica) en las estaciones ubicadas dentro de los *pockmarks* y  $15 \pm 4$  taxones fuera; diversidad ( $H'$ ) de  $3,41 \pm 0,24$  bit ind.<sup>-1</sup> dentro y  $3,56 \pm 0,29$  bit ind.<sup>-1</sup> fuera; y equitatividad ( $J$ ) de  $0,87 \pm 0,04$  dentro y  $0,92 \pm 0,04$  fuera (**Figura 49**). Ninguno de ellos, excepto la equitatividad, mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ).



**Figura 49.** Parámetros estructurales basados en «taxones comunes» de la infauna en los campos de *pockmarks* del SE del golfo de Vizcaya. Las barras grises corresponden a muestras recogidas dentro (D) de los *pockmarks*, y las negras a muestras recogidas fuera (F) de los *pockmarks*. Modificado de [Garmendia et al. \(2024\)](#).

Los taxones más abundantes fueron los bivalvos y sipuncúlidos, seguidos de algunas familias de poliquetos (*Spionidae*, *Nephtyidae*, *Maldanidae*, y *Ampharetidae*) y anfípodos. Los primeros 10 taxones en abundancia sumaron el 73 % del total de ejemplares recolectados. En términos de biomasa, los Echinoidea y los poliquetos *Nephtyidae* fueron los más importantes, seguidos por los bivalvos y las familias de poliquetos *Onuphidae*, *Spionidae* y *Terebellidae*. Los primeros 10 taxones en biomasa sumaron el 80 % de la biomasa recolectada (**Tabla 6**). Hay que mencionar que los *Terebellidae* solo se encontraron dentro de los *pockmarks*, en 5 de las 7 estaciones muestreadas (**Tabla 6**).

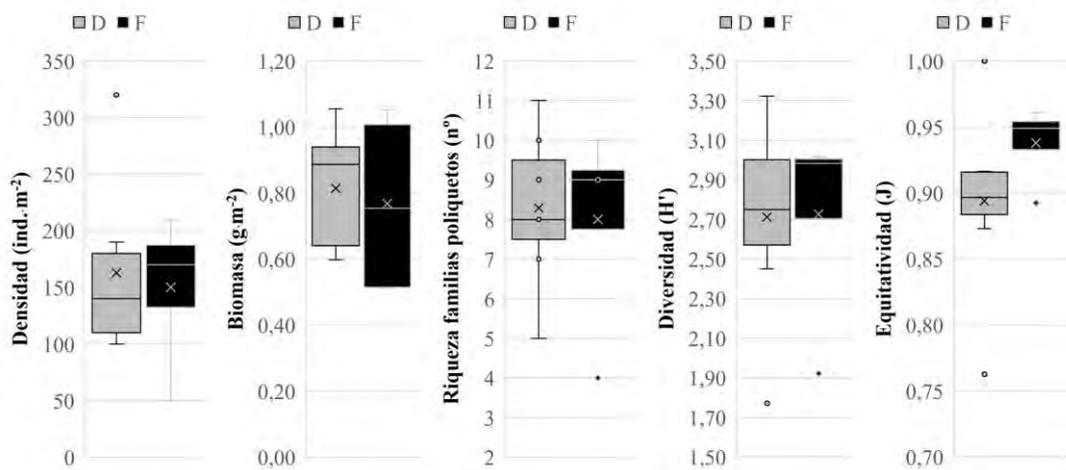
**Tabla 6.** Abundancia (n.º de individuos [ind.]), biomasa (g) y porcentajes correspondientes (%) de los 10 taxones infaunales más relevantes (suma de once muestras de 0,1 m<sup>2</sup>) dentro (D) y fuera (F) de los *pockmarks* en el SE del golfo de Vizcaya. También se muestra la frecuencia (número de estaciones [est.] con presencia). Aquellos taxones coincidentes en ambos listados (abundancia y biomasa) se encuentran sombreados.

Taxones	Orden	D (n.º ind.)	F (n.º ind.)	Tot. (n.º ind.)	D (%)	F (%)	Tot. (%)	D (n.º est.)	F (n.º est.)	Tot. (n.º est.)
Bivalvia	1	51	21	72	18	17	18	7	4	11
Sipuncula	2	52	17	69	19	14	17	7	3	10
Spionidae	3	23	11	34	8	9	8	6	3	9
Nephtyidae	4	15	5	20	5	4	5	5	3	8
Amphipoda	4	14	6	20	5	5	5	6	4	10
Maldanidae	4	10	10	20	4	8	5	5	4	9
Ampharetidae	7	11	8	19	4	6	5	7	3	10
Onuphidae	8	10	6	16	4	5	4	4	3	7
Echinoidea	9	10	2	12	4	2	3	5	2	7
Paraonidae	10	8	3	11	3	2	3	2	2	4
Restantes (30)	11-40	75	36	111	27	29	27	0-5	0-3	1-5
Suma (10 primeros)		204	89	293	73	71	73			
Total		279	125	404	100	100	100	7	4	11

Taxones	Orden	D (g)	F (g)	Tot. (g)	D (%)	F (%)	Tot. (%)	D (n.º est.)	F (n.º est.)	Tot. (n.º est.)
Echinoidea	1	0,305	0,002	0,306	28	1	19	4	3	7
Nephtyidae	2	0,146	0,137	0,282	13	25	17	4	4	8
Bivalvia	3	0,097	0,054	0,150	8	11	9	6	5	11
Onuphidae	4	0,068	0,045	0,113	6	9	7	3	4	7
Spionidae	5	0,092	0,015	0,107	7	5	7	5	4	9
Terebellidae	6	0,095	0,000	0,095	9	0	6	5	0	5
Decapoda	7	0,064	0,014	0,078	5	4	5	2	2	4
Ophiuroidea	8	0,005	0,065	0,070	0,4	11	4	2	3	5
Maldanidae	9	0,023	0,040	0,062	1	8	4	4	5	9
Lumbrineridae	10	0,047	0,014	0,061	4	2	4	3	2	5
Restantes (30)	11-40	0,225	0,100	0,325	18	22	20	0-6	0-4	1-10
Suma (10 primeros)		0,940	0,385	1,326	82	78	80			
Total		1,165	0,486	1,651	100	100	100	6	5	11

Dado que los anélidos poliquetos fueron el grupo más rico y dominante, se analizó de manera separada, considerando las familias como unidad de estudio (**Figura 50**). En cuanto a parámetros estructurales, la densidad fue de  $163 \pm 77$  ind. m<sup>-2</sup> (promedio  $\pm$  desviación típica) dentro de los *pockmarks* y de  $150 \pm 70$  ind. m<sup>-2</sup> fuera; la biomasa fue de  $0,81 \pm 0,18$  g m<sup>-2</sup> dentro y de  $0,77 \pm 0,29$  g m<sup>-2</sup> fuera; la riqueza de  $8 \pm 2$  familias dentro y  $8 \pm 3$  familias fuera; la diversidad (H') de  $2,71 \pm 0,51$  bit ind.<sup>-1</sup> (basada en densidad de familias de poliquetos) dentro y  $2,73 \pm 0,54$  bit ind.<sup>-1</sup> fuera; y, finalmente, la equitatividad (J) de  $0,89 \pm 0,07$  (basada en densidad de familias de poliquetos) dentro y  $0,94 \pm 0,03$  fuera. Ninguno de ellos mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ).



**Figura 50.** Parámetros estructurales basados en familias de poliquetos pertenecientes a la infauna en los campos de *pockmarks* del SE del golfo de Vizcaya. Las barras grises corresponden a muestras recogidas dentro (D) de los *pockmarks* y las negras a muestras recogidas fuera (F) de los *pockmarks*. Modificado de [Garmendia et al. \(2024\)](#).

Los resultados indican que las mismas familias de poliquetos dominan tanto en abundancia como en biomasa, y 8 de las 10 más dominantes fueron coincidentes en ambos listados (**Tabla 7**). Además, 2 familias, Acrocirridae y Terebellidae, solamente se encontraron dentro de los *pockmarks*: Acrocirridae se encontró solo en 1 estación, mientras que Terebellidae se encontró en 5 de las 7 estaciones (**Tabla 7**).

**Tabla 7.** Abundancia (n.º de individuos [ind.]), biomasa (g) y porcentajes (%) correspondientes a las familias de poliquetos más relevantes recolectadas (suma de once muestras de 0,1 m<sup>2</sup>) dentro (D) y fuera (F) de los *pockmarks* en el SE del golfo de Vizcaya. También se muestra la frecuencia (n.º de estaciones con presencia). Las familias coincidentes en ambos listados (abundancia y biomasa) se encuentran sombreadas. Modificado de [Garmendia et al. \(2024\)](#).

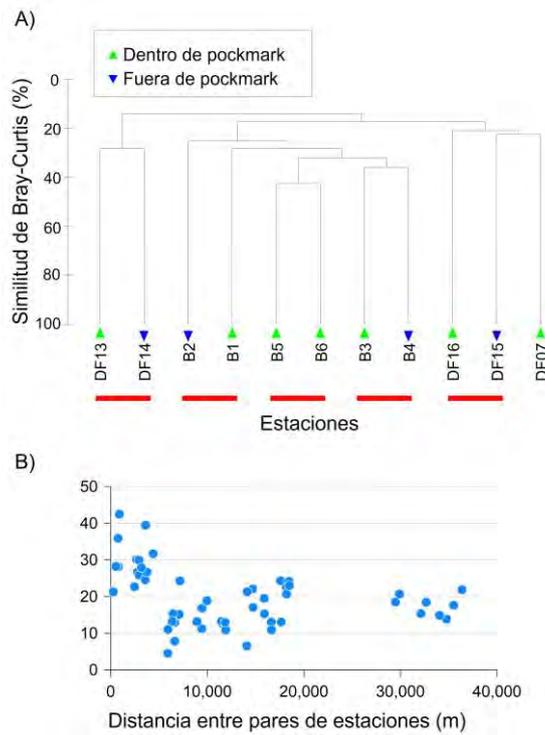
Familia poliquetos	Orden	D (ind.)	F (ind.)	Tot. (ind.)	D (%)	F (%)	Tot. (%)	D (n.º est.)	F (n.º est.)	Tot. (n.º est.)
Spionidae	1	23	11	34	20	18	20	6	3	9
Nephtyidae	2	15	5	20	13	8	11	5	3	8
Maldanidae	2	10	10	20	9	17	11	5	4	9
Ampharetidae	4	11	8	19	10	13	11	7	3	10
Onuphidae	5	10	6	16	9	10	9	4	3	7
Paraonidae	6	8	3	11	7	5	6	2	2	4
Lumbrineridae	7	5	3	8	4	5	5	3	2	5
Acrocirridae	8	6	0	6	5	0	3	1	0	1
Oweniidae	8	2	4	6	2	7	3	2	3	5
Terebellidae	10	5	0	5	4	0	3	5	0	5
Capitellidae	10	2	3	5	2	5	3	2	2	4
Restantes (13)		17	7	24	15	12	14	0-3	0-2	1-4
Suma (11 primeros)		97	53	150	85	88	86			
Total		114	60	174	100	100	100	7	4	11

Familia poliquetos	Orden	D (g)	F (g)	Tot. (g)	D (%)	F (%)	Tot. (%)	D (n.º est.)	F (n.º est.)	Tot. (n.º est.)
Nephtyidae	1	0,1456	0,1367	0,2823	26	44	32	5	3	8
Onuphidae	2	0,0680	0,0454	0,1134	12	15	13	4	3	7
Spionidae	3	0,0924	0,0150	0,1074	16	5	12	6	3	9
Terebellidae	4	0,0950	0,0000	0,0950	17	0	11	5	0	5
Maldanidae	5	0,0227	0,0396	0,0623	4	13	7	5	4	9
Lumbrineridae	6	0,0470	0,0139	0,0609	8	5	7	3	2	5
Capitellidae	7	0,0006	0,0390	0,0396	0,1	13	5	2	2	4
Trichobranchidae	8	0,0296	0,0015	0,0311	5	0	4	3	1	4
Ampharetidae	9	0,0133	0,0088	0,0221	2	3	3	7	3	10
Flabelligeridae	10	0,0146	0,0039	0,0185	3	1	2	2	1	3
Restantes (14)		0,0413	0,0035	0,0448	7	1	5	0-2	0-2	1-5
Suma (10 primeros)		0,5288	0,3038	0,8326	93	99	95			
Total		0,5701	0,3073	0,8774	100	100	100	7	4	11

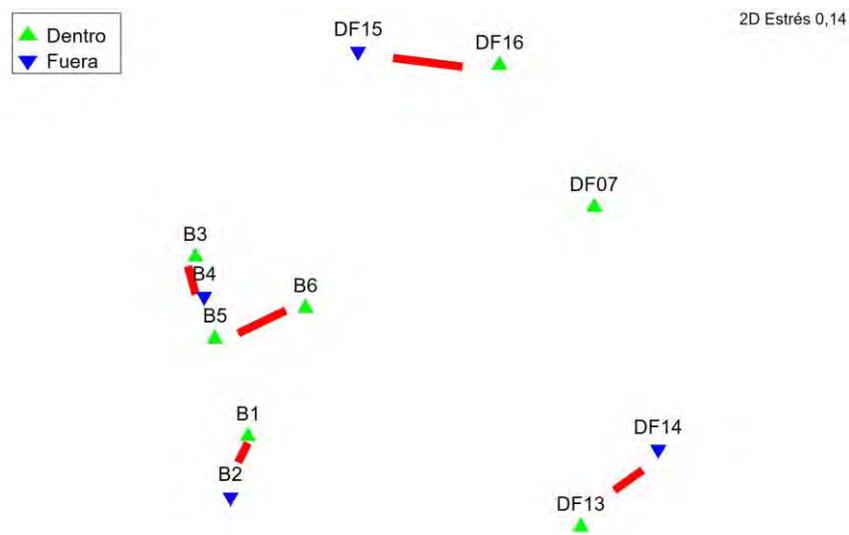
El análisis jerárquico de conglomerados llevado a cabo con datos de especies (dendrograma junto con prueba SIMPROF, **Figura 51A**) mostró que la composición de las 11 muestras no se separaba en grupos significativos. Por tanto, los subgrupos hallados en el dendrograma no presentaban una estructura interna evidente (Clarke *et al.*, 2008). Sin embargo, se observa tanto en el dendrograma (**Figura 51A**) como en el nMDS (**Figura 52**) que las dos estaciones más meridionales (DF13 y DF14) y las seis más al este (B1-B6) presentan una composición relativamente distinta a la de las estaciones del oeste (DF07, DF15 y DF16). Además, los pares de estaciones ubicadas a menor distancia entre ellas presentaban una gran similitud (**Figura 51B**). No se encontró ningún patrón en cuanto a la posición relativa (dentro o fuera) a los *pockmarks*. Por tanto, la variabilidad de la composición infaunal está más relacionada con la distancia entre estaciones de muestreo.

El resultado del test ANOSIM ( $R = -0,124$ ,  $p = 80\%$ ) indicó que había una alta similitud en la composición de la comunidad macrofaunal del grupo de estaciones internas de los *pockmarks* y el grupo de estaciones externas a los *pockmarks*. Los análisis jerárquicos llevados a cabo con densidad de *phyla* y densidad de familias de poliquetos también mostraron que la composición de las 11 muestras no las separaba en grupos significativos. En estos dos casos (nivel de *phyla* o nivel de familias de poliquetos), no hay evidencias de que los pares de estaciones ubicadas más cerca entre ellas muestren una mayor similitud ni relación frente a su posición relativa dentro o fuera de los *pockmarks*. Este hecho también se reflejó en los resultados de los tests ANOSIM llevados a cabo a nivel de *phyla* ( $R = 0,021$ ,  $p = 38\%$ ) y a nivel de familias de poliquetos ( $R = 0,021$ ,  $p = 37\%$ ).

Los resultados mostrados en este apartado no indican diferencias significativas entre las estaciones situadas en el interior de los *pockmarks* y entre zonas próximas situadas en el exterior, ni en lo que se refiere a los parámetros estructurales básicos de la comunidad ni en lo referido a la composición específica (estudiada a nivel de *phylum* y también de especie, basada en poliquetos, y a través de análisis multivariantes). Sin embargo, es importante señalar algunas limitaciones de estos análisis.



**Figura 51. A)** Dendrograma de distribución de estaciones de muestreo mediante vinculación de grupos promedio con similitud de Bray-Curtis con datos logarítmicamente transformados de abundancia de cada especie. Las líneas rojas indican pares de estaciones de muestreo ubicadas a una distancia menor a 1000 m. **B)** Similitud de Bray-Curtis entre muestras (calculadas con datos logarítmicamente transformados de abundancia de cada especie) vs. distancia entre muestras. Modificado de [Garmendia et al. \(2024\)](#).



**Figura 52.** Escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) de las muestras de infauna mediante disimilitud de Bray-Curtis basado en datos transformados de densidad de especies ( $\log(x+1)$ ). Las líneas rojas indican los pares de estaciones de muestreo ubicadas a menos de 1000 m de distancia entre ellas. Modificado de [Garmendia et al. \(2024\)](#).

En primer lugar, el estudio se ha basado en un número reducido de muestras (11 muestras en total, de las que 7 se situaban en el interior de algún *pockmark*). Esto es importante, ya que el número de muestras tiene un claro impacto sobre la potencia de los análisis estadísticos (probabilidad de rechazar la hipótesis nula, cuando es falsa) que aumenta al aumentar el número de muestras (Serdar *et al.*, 2021). Sin embargo, es importante indicar que la potencia estadística es también dependiente del tamaño del efecto (Serdar *et al.*, 2021), es decir, para el presente caso, de la magnitud de la diferencia entre las comunidades que habitan el interior y el exterior de los *pockmarks*, tanto en términos de los parámetros estructurales analizados como en lo referido a su composición. Por tanto, podría darse el caso de que aumentar la potencia estadística incrementando el número de muestras llevara a concluir la presencia de comunidades diferentes, pero con diferencias tan pequeñas que pudieran ser tomadas como ecológicamente no relevantes.

Por otro lado, es importante poner de relieve también las limitaciones en la geolocalización de las muestras, puesto que esta se basa en la posición de la embarcación (según el GPS) y no en la posición de la draga en el momento de tomar la muestra. A pesar de que los *pockmarks* tienen un diámetro relativamente grande, la deriva de la draga durante el descenso puede ser también grande, por lo que no puede garantizarse que las muestras que se han asignado al interior de un *pockmark* se hayan tomado realmente en el centro de alguna de las depresiones.

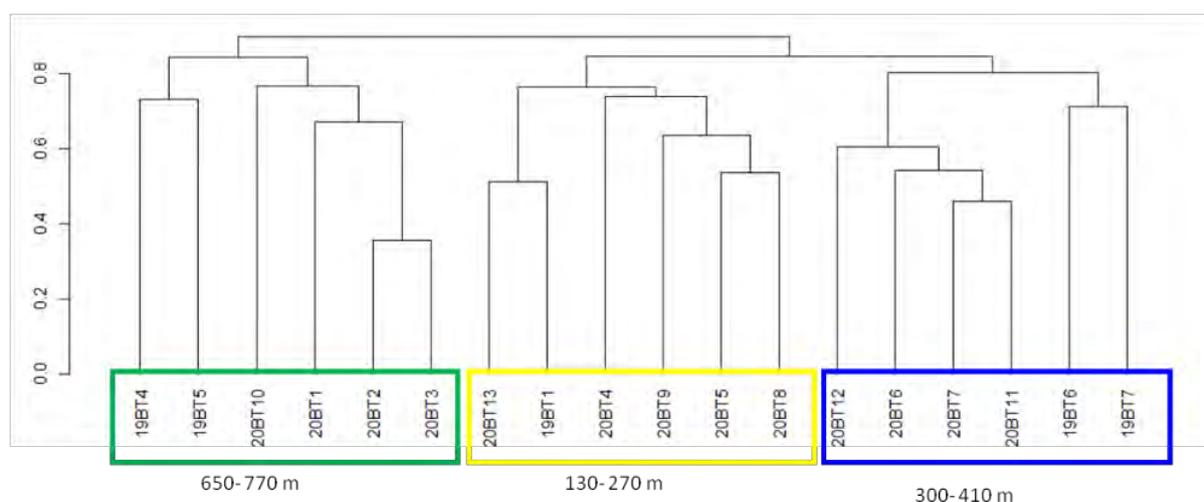
Por último, no existe evidencia de actividad en los *pockmarks* analizados. Ni en los estudios llevados en el marco del presente proyecto ni en trabajos anteriores llevados a cabo en el campo de *pockmarks* de Kostarrenkala (p. ej., Sorbe *et al.*, 2010; Gómez-Ballesteros *et al.*, 2022) se han encontrado evidencias de emanaciones de fluidos, aunque Sorbe *et al.* (2010) reportaron presencia de aguas con alta turbidez en las zonas más profundas, y en un estudio llevado a cabo en 2016 se detectaron señales acústicas de baja intensidad que indicaban presencia de emanaciones de gas en un *pockmark* situado en la zona más profunda de Kostarrenkala, señal que no pudo ser confirmada en 2017, lo que podría indicar que las emanaciones son intermitentes o que tienen una duración temporal relativamente corta (Garmendia *et al.*, 2024). En este sentido, los *pockmarks* inactivos únicamente actuarían como zonas de hidrodinámica alterada y de mayor profundidad, en comparación con el entorno próximo, lo que podría hacer que funcionaran como lugares de mayor sedimentación. En cambio, si se encontraran evidencias de actividad más o menos persistente en algún *pockmark*, cabría la posibilidad de encontrar especies más especialistas, que pudieran verse favorecidas por las emanaciones (p. ej., a través de simbiontes que utilicen los gases como fuente de energía, o porque se produzca precipitación de carbonatos sobre los que puedan prosperar).

Por tanto, con el fin de confirmar los resultados aquí descritos, sería necesario llevar a cabo un estudio dirigido a identificar posibles *pockmarks* activos por medio de técnicas de teledetección (p. ej., perfiles sísmicos), con confirmación usando muestreadores tipo ROV o AUV (vehículo autónomo submarino) equipados con sensores de hidrocarburos (metano). Si, finalmente, se confirmara la presencia de *pockmarks* activos, se podría diseñar una campaña de toma de muestras dirigida, tratando de usar algún sistema de geolocalización para el muestreador empleado.

## 4.3.2 Comunidades epibentónicas de los fondos sedimentarios

### 4.3.2.1 Comunidades epibentónicas procedentes del muestreo con bou de vara

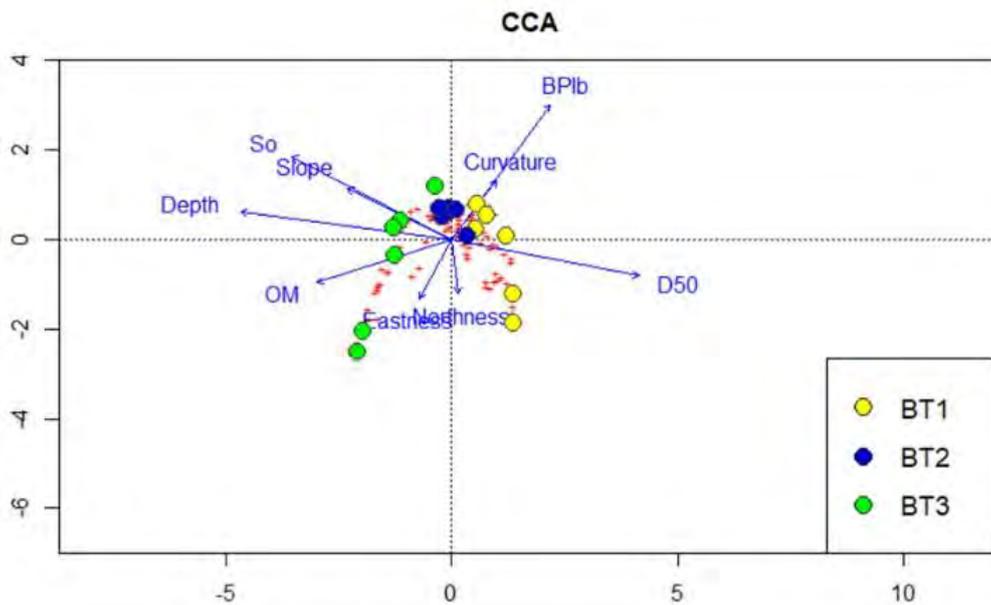
A partir del sistema de muestreo extractivo denominado bou de vara y codificado como BT (*beam trawl*) se han identificado un total de 3 comunidades en los fondos sedimentarios de la plataforma continental y talud superior, distribuidas desde los 130 hasta los 770 m de profundidad (**Figura 12**). Los esquemas de clasificación jerárquica (clúster) muestran 3 agrupamientos de estaciones, claramente influidos por determinados rangos batimétricos (**Figura 53**).



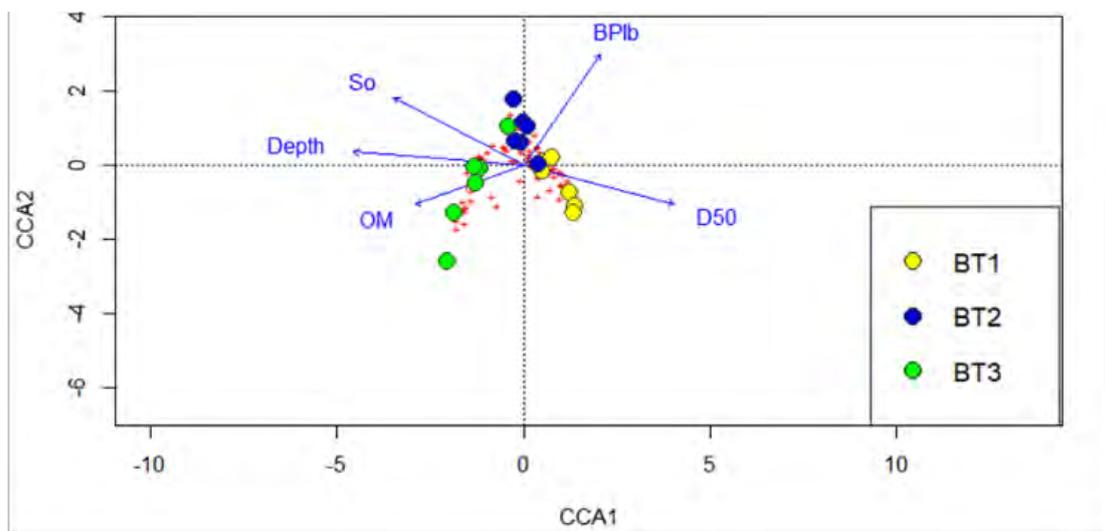
**Figura 53.** Agrupamientos de las estaciones de muestreo en fondos sedimentarios efectuadas con arte de bou de vara, en base a la composición y abundancia (número de individuos) de las comunidades epibentónicas.

El análisis de correspondencias canónicas (CCA) para estimar la dependencia ambiental de las comunidades identificadas (**Figura 54**) muestra que el primer eje está determinado por la profundidad, confirmando los agrupamientos observados con el análisis de clasificación jerárquica, exactamente igual que en el caso de los datos obtenidos por arrastre con puertas. La otra variable influyente es la mediana del tamaño del grano (D50). En el caso del segundo eje, las variables más importantes fueron dos más o menos con la misma magnitud: el índice de posicionamiento batimétrico grueso (BPIb) y el coeficiente de selección (So). La varianza explicada fue del 64,2 %, ambos ejes significativos, aunque el primero con mucha mayor significación ( $p < 0,001$ ) que el segundo ( $p = 0,067$ ). Ambos ejes explican un 40,8 % de la *constrained inertia* (varianza vinculada a las variables ambientales).

Tras el primer análisis se realizó un segundo análisis CCA incluyendo solo y exclusivamente aquellas variables ambientales que resultaron ser significativas en el primer proceso: *Depth*, D50, So, BPIb y OM (**Figura 55**).



**Figura 54.** Resultado del análisis de correspondencias canónicas (CCA) para las comunidades epibentónicas (muestreros con bou de vara, BT), en relación a las variables ambientales (flechas). Las estaciones de muestreo de cada agrupamiento se representan con círculos codificados según la **Figura 61**. *Depth* = profundidad, *So* = grado de selección del tamaño de las partículas del sedimento, *Slope* = pendiente, *OM* = materia orgánica del sedimento, *BPIb* = índice de posicionamiento batimétrico grueso, *D50* = tamaño mediano del sedimento.

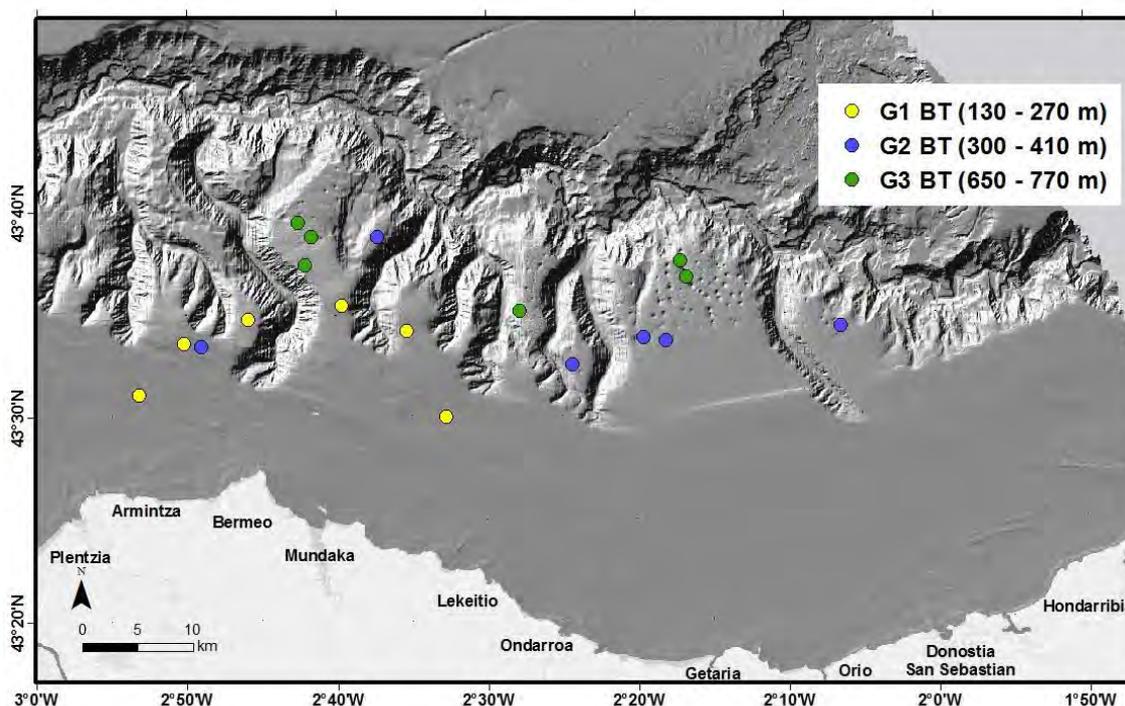


**Figura 55.** Resultado del análisis de correspondencias canónicas (CCA) para las comunidades obtenidas a partir de los datos de bou de vara (BT). Este modelo fue reducido exclusivamente a las variables que resultaron significativas ( $p < 0,05$ ) tras el correspondiente análisis.

Los resultados de este segundo análisis enseñan que el modelo reducido explica ahora un 44,6 % de la varianza total de los datos, y los primeros dos ejes ahora explican un 57,5 % de la *constrained inertia*. Los primeros dos ejes son ambos significativos ( $p = 0,001$  el primero y, habiéndose aumentado la significación del segundo,  $p = 0,013$  el segundo). La única variable que ha modificado su significación ha sido el  $S_0$ , pasando de una significación mayor a una ligeramente menor ( $p = 0,002$ ).

Vistos los resultados de estos posteriores análisis, los resultados sobre las especies estructurantes de cada comunidad (resultantes del análisis de SIMPER), junto a las consideraciones sobre las variables ambientales que caracterizan cada comunidad, se analizarán exclusivamente por las variables significativas usadas en los modelos reducidos.

La distribución espacial de los lances perteneciente a cada una de las agrupaciones obtenidas mediante muestreo de bou de vara se ilustra en la **Figura 56**.



**Figura 56.** Distribución espacial de los agrupamientos de las estaciones de muestreo en fondos sedimentarios efectuadas con arte de bou de vara, en base a la composición y abundancia de las comunidades epibentónicas. Véase **Figura 53**.

El análisis SIMPER permitió identificar las especies principales de cada una de las comunidades que definen estos tres agrupamientos de las muestras de bou de vara y el análisis multivariante (CCA) permitió conocer las principales variables ambientales que explican su presencia en la zona y caracterizan la componente abiótica de los hábitats. A modo de resumen, las comunidades identificadas son las que figuran a continuación.

### G1BT: ARENAS FANGOSAS CIRCALITORALES CON *GRACILECHINUS ACUTUS*

Esta comunidad se sitúa en la parte externa de la plataforma continental y comienzo del talud superior (130-270 m). Las especies epibentónicas más importantes fueron los equinodermos *Gracilechinus acutus* (erizo) y *Luidia sarsii*, junto al molusco *Scaphander lignarius* y los equinodermos *Astropecten irregularis* y *Ophiotrix fragilis*. En la fracción demersal aparece el gallo *L. whiffiagonis*, si bien con un porcentaje de contribución un poco superior al 5 %. Esta comunidad muestra afinidad por sedimentos entre los más gruesos y escaso contenido de materia orgánica (Tabla 8).

### G2BT: ARENAS FANGOSAS BATIALES CON *APORRHAIUS SERRESIANUS*

Esta comunidad se sitúa en el talud continental superior (300-400 m) en fondos con arenas muy finas y fangos. La especie epibentónica más significativa es el gasterópodo *Aporrhais serresianus*, acompañada por un crustáceo de importancia comercial como la cigala (*Nephrops norvegicus*). Entre las especies demersales destacan *Gadiculus argenteus* (faneca plateada) y el olayo *G. melastomus*. Estas últimas dos especies aparecían también en el grupo anterior, debido a que su rango de distribución batimétrica es relativamente amplio y está distribuido entre el borde de la plataforma y el talud superior. Esta comunidad muestra una afinidad por el comienzo del talud continental con fondos de mayor pendiente respecto a las anteriormente mencionadas (BPI medio-alto entre el rango de los valores contemplados en este análisis), con valores bastante bajos de tamaño del grano (Tabla 8).

### G3BT: FANGO ARENOSO BATIAL CON *PHORMOSOMA PLACENTA* Y *MOLPADIA MUSCULUS* (CAMPOS DE *POCKMARKS*)

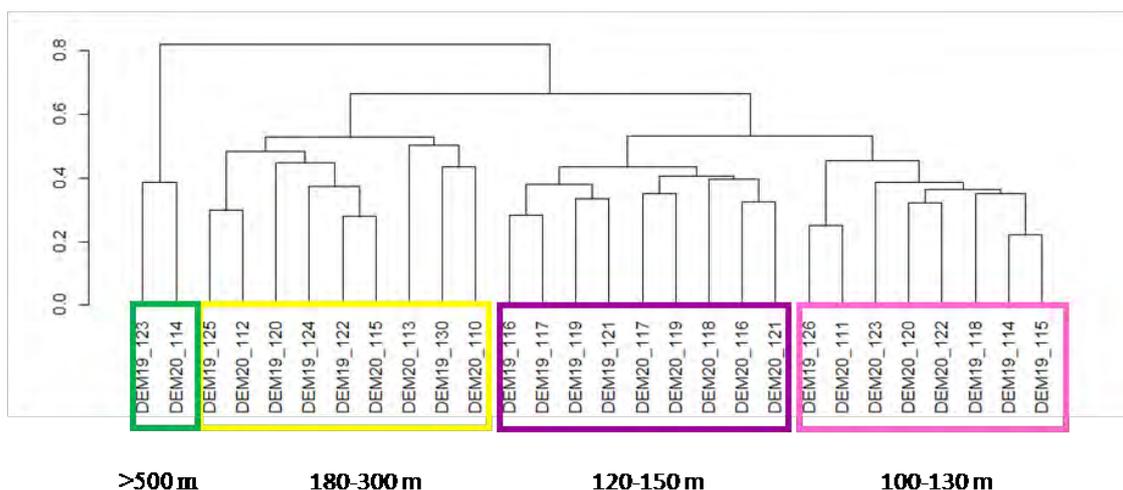
Este agrupamiento se sitúa sobre las zonas más profundas muestreadas con métodos extractivos, del talud superior, donde destaca la presencia de campos de *pockmaks*, entre 550 y 750 m de profundidad aproximadamente. Las especies epibentónicas más representativas fueron el erizo de cuero (*Phormosoma placenta*), junto con otros equinodermos (*Molpadia musculus* y *Psilaster andromeda*) y un crustáceo decápodo (*Geryon trispinosus*). La única especie demersal presente es el pez rata (*Trachyrincus scabrus*). Esta comunidad ocupa fondos con valores mayores de profundidad y materia orgánica (Tabla 8), con valores más bajos de D50 (fangos arenosos) y BPIb (depresiones).

**Tabla 8.** Grupos de comunidades bentónicas identificados en los fondos sedimentarios derivados del muestreo con bou de vara y sus características batimétricas y sedimentarias principales. *Depth* = profundidad, *So* = grado de selección del tamaño de las partículas del sedimento, *Slope* = pendiente, *OM* = materia orgánica del sedimento, *BPIb* = índice de posicionamiento batimétrico grueso, *D50* = tamaño mediano del sedimento.

Grupo	Depth (m)	So	OM (%)	D50 (µm)	Slope (grados)	Curvature	BPIb	East	North
G1 BT	200,8 ± 65,4	1,5 ± 0,2	2,6 ± 0,3	171,4 ± 30,3	2,1 ± 2,1	0,1 ± 0,2	1,0 ± 1,8	0,0 ± 0,5	0,6 ± 0,7
G2 BT	369,0 ± 36,4	1,9 ± 0,3	3,1 ± 1,6	82,9 ± 65,9	3,2 ± 2,5	0,0 ± 0,1	0,8 ± 3,3	0,0 ± 0,5	0,9 ± 0,1
G3 BT	692,3 ± 97,1	2,3 ± 0,3	5,1 ± 1,3	18,1 ± 11,3	6,1 ± 5,0	-0,1 ± 0,3	-12,8 ± 0,8	0,1 ± 0,8	0,6 ± 0,4

#### 4.3.2.2 Comunidades epibentónicas procedentes de muestreo con baka 44/60

Se han identificado un total de cuatro comunidades a partir de los muestreos con arte de arrastre con puertas, codificado como DEMERSALES (DEM), en los fondos sedimentarios de plataforma y talud continental, distribuidas desde los 100 hasta los 600 m de profundidad. Los esquemas de clasificación jerárquica (clúster) muestran cuatro agrupamientos de estaciones, principalmente influidos por determinados rangos batimétricos (**Figura 57**).

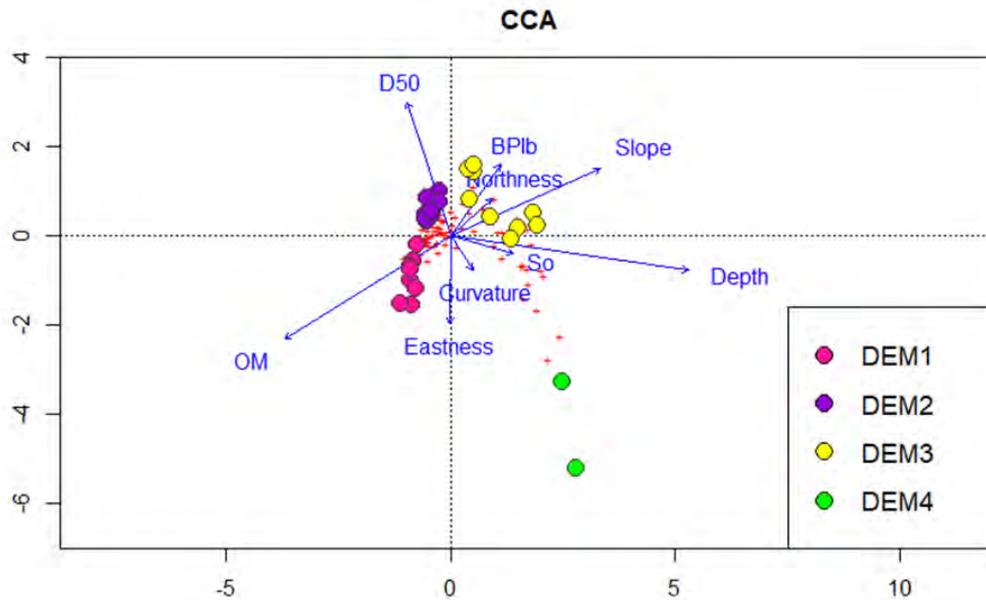


**Figura 57.** Agrupamientos de las estaciones de muestreo en fondos sedimentarios efectuadas con arte de arrastre.

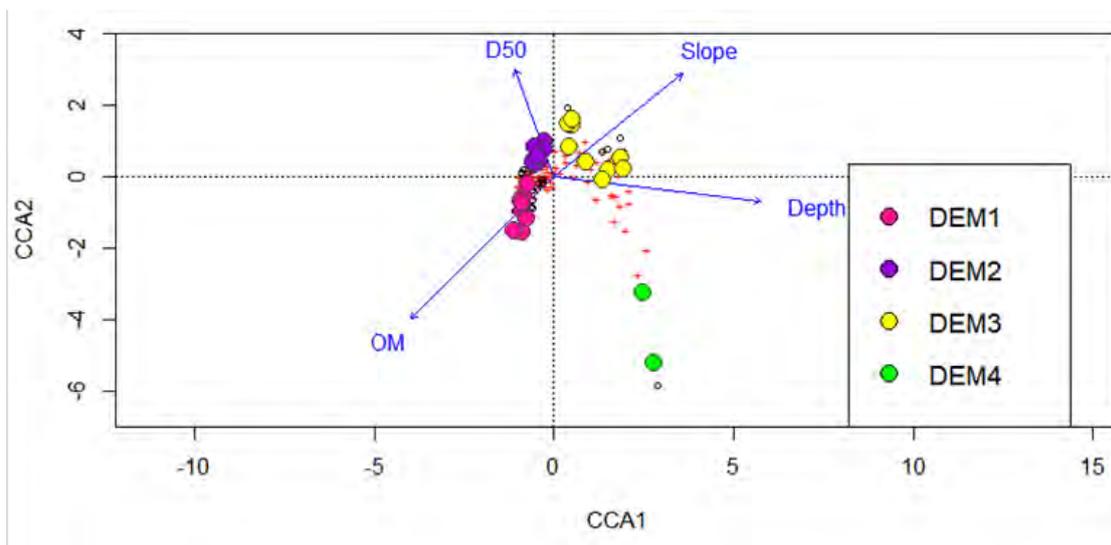
El análisis de CCA para estimar la dependencia ambiental de las comunidades identificadas (**Figura 58**) muestra que el primer eje está determinado por la profundidad (*Depth*), confirmando los agrupamientos observados con el análisis de clasificación jerárquica. La otra variable influyente es el contenido de materia orgánica en el sedimento. En el caso del segundo eje, las variables más importantes fueron tres más o menos con la misma magnitud: el tamaño del grano, el porcentaje de materia orgánica y la componente de orientación este. La varianza explicada fue del 55,2 %, ambos ejes significativos (aunque el primero con  $p = 0,001$ ;  $(p \leq 0,001)$ , mientras que el segundo con  $p = 0,046$  ( $p < 0,05$ ) (explicando entre ambos un 60,8 % de la *constrained inertia*).

Tras el primer análisis, se realizó un segundo análisis CCA (**Figura 59**) incluyendo solo y exclusivamente aquellas variables ambientales que resultaron ser significativas en el primer proceso, es decir, *Depth*, *D50*, *Slope* y *OM*.

Los resultados de este análisis muestran que el modelo reducido explica ahora un 40 % de la varianza total de los datos, y los primeros dos ejes ahora explican un 79,6 % de la *constrained inertia*. Los primeros dos ejes son ambos significativos ( $p = 0,001$  el primero y  $p = 0,011$  el segundo, es decir  $p < 0,05$ ).



**Figura 58.** Análisis de Correspondencias Canónicas (CCA) para las comunidades identificadas con muestreos con arte de arrastre, en relación a las variables ambientales (flechas). Las estaciones de muestreo de cada agrupamiento se representan con círculos codificados según la **Figura 61**.

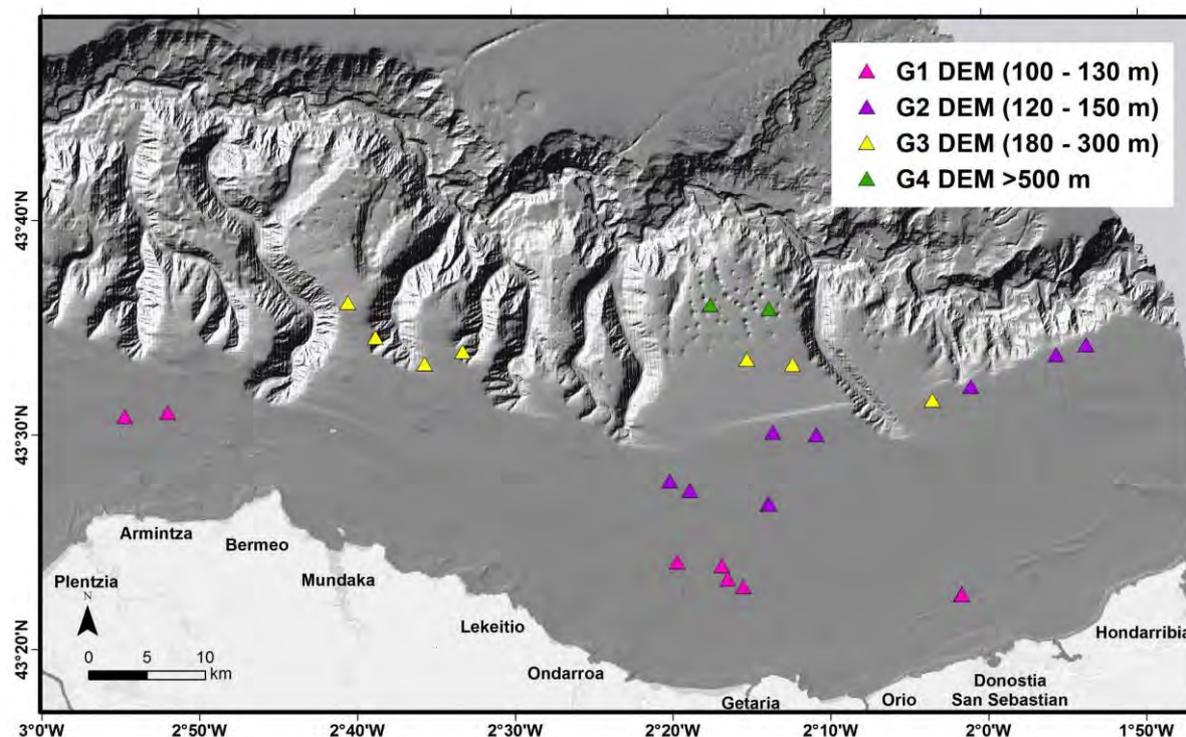


**Figura 59.** Resultado del análisis de correspondencias canónicas (CCA) para las comunidades obtenidas a partir de los datos de arrastre con puertas. Este modelo fue reducido exclusivamente a las variables que resultaron significativas ( $p < 0,05$ ) tras el correspondiente análisis.

El análisis para conocer el grado de significación de las variables muestra una ligera variación con respecto a la anterior debida a un aumento del nivel de significación para la variable pendiente (*slope*) que pasa de  $p = 0,003$  a  $p = 0,001$ ; el resto de las variables se mantiene en el mismo rango

de significación. Por lo tanto, se van a explicar los resultados del SIMPER solo teniendo en cuenta estas variables.

La localización de los lances pertenecientes a cada una de las comunidades de macrofauna epibentónica y demersal se ilustran en la **Figura 60**.



**Figura 60.** Distribución espacial de los lances pertenecientes a cada una de las comunidades epibentónicas y demersales.

El análisis SIMPER permitió identificar las especies estructurantes de cada una de las comunidades que definen los cuatro agrupamientos identificados mediante los análisis anteriores, es decir, cuatro proceden de los datos obtenidos con arrastre de puertas. A modo de resumen, las comunidades identificadas son las que se detallan a continuación.

#### **G1DEM: ARENAS FINAS-FANGOSAS CIRCALITORALES CON *ASTROPECTEN IRREGULARIS***

Esta comunidad habita la zona de plataforma media (100-130 m). Las especies que más contribuyeron a la similitud intragrupo entre las especies epibentónicas fueron los equinodermos *Astropecten irregularis* y *Ophiura ophiura*, junto con el cangrejo ermitaño *Pagurus prideauxi* y el molusco *Scaphander lignarius*; mientras que los de la fracción demersal fueron la pintarroja *Scyliorhinus canicula*, la merluza *Merluccius merluccius* y el gallo *Lepidorhombus bosci*. También contribuyen a la similitud intragrupo otras dos especies de peces: *Trigla lyra* y *Chelidonichthys cuculus*. Presenta preferencias por zonas muy someras, aplaceradas (pendiente cercana a cero) de la plataforma continental con arenas fangosas con un contenido de materia orgánica medio-alto.

### G2DEM: ARENAS FINAS-FANGOSAS CIRCALITORALES CON *OPHIURA OPHIURA*

Esta comunidad se corresponde con la zona de plataforma continental situada entre 120 y 150 m de profundidad. La especie epibentónica más significativa fue el equinodermo *Ophiura ophiura*, junto con otras especies de equinodermos, como *Leptometra celtica*, *Astropecten irregularis* y con el molusco *Scaphander lignarius*. Las especies demersales más importantes en términos de abundancia y que caracterizan este grupo son las mencionadas en el grupo anterior (G1DEM), a las que se añade la faneca plateada *Gadicolus argenteus*. Esta comunidad muestra afinidad por zonas aplaceradas de la plataforma continental con arenas finas y valores medios de materia orgánica (Tabla 9).

### G3DEM: ARENAS FANGOSAS BATIALES CON *ACTINAUGE RICHARDI*

Esta comunidad se sitúa entre el margen de la plataforma continental y principio del talud superior (180-300 m). Las especies epibentónicas más importantes fueron los equinodermos *Astropecten irregularis*, la anemona *Actinauge richardi* y el erizo *Gracilechinus acutus* junto al molusco *Scaphander lignarius*. La contribución de estas especies epibentónicas a la similitud intragrupo es bajísima respecto a las especies demersales (menos del 5 %). Entre las especies demersales destacaron la faneca plateada (*Gadicolus argenteus*), el olayo *Galeus melastomus* y el gallo *Lepidohombus boscii*. Esta comunidad se localiza principalmente en la plataforma continental externa, con afinidad por sedimentos mixtos, como se puede ver por el elevado valor de desviación estándar asociado a esta variable (Tabla 9).

### G4DEM: FANGO ARENOSO BATIAL CON CAMPOS DE *POCKMARKS*

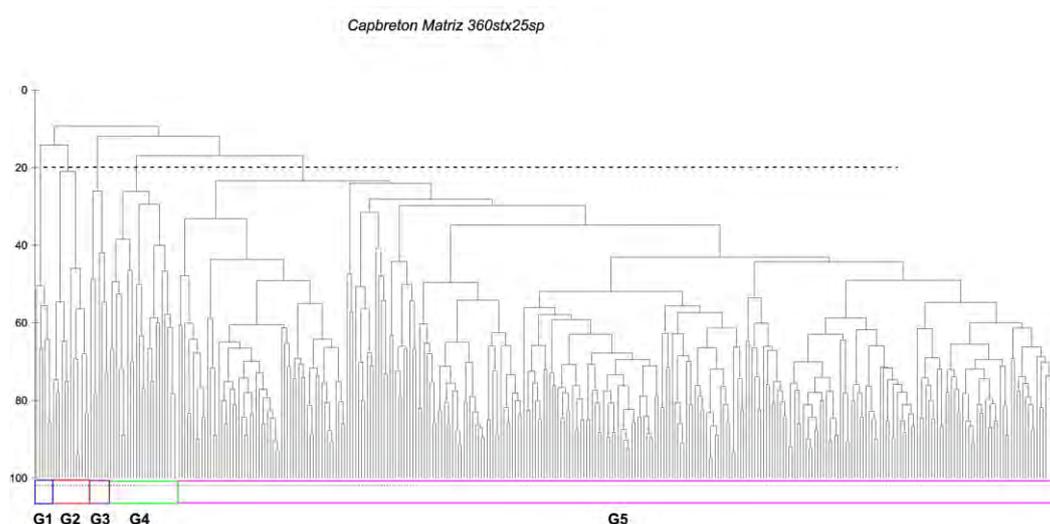
Este agrupamiento se sitúa sobre zonas del talud superior en donde destaca la presencia de campos de *pockmarks*, entre 520 y 550 m de profundidad. Las especies epibentónicas más representativas fueron el crustáceo *Pasiphaea sivado*, junto con *Pagurus alatus* y el erizo *Gracilechinus acutus*. Las especies demersales más abundantes fueron el olayo *G. melastomus* y la locha *Phycis blennoides*. Esta comunidad ocupa fondos con los valores más bajos de D50 y materia orgánica.

**Tabla 9.** Grupos de comunidades bentónicas identificados en los fondos sedimentarios derivados del muestreo con arrastre con puertas y sus características batimétricas y sedimentarias. *Depth* = profundidad, *So* = grado de selección del tamaño de las partículas del sedimento, *Slope* = pendiente, *OM* = materia orgánica del sedimento, *BPIb* = índice de posicionamiento batimétrico grueso, *D50* = tamaño mediano del sedimento.

Grupo	Depth (m)	So	OM (%)	D50 (µm)	Slope	BPIb	Curvature	East	North
G1 DEM	108,4 ± 15,1	1,5 ± 0,2	3,1 ± 0,2	106,0 ± 43,9	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,5	0,0 ± 0,0	0,1 ± 0,5	0,4 ± 0,8
G2 DEM	147,2 ± 13,1	1,7 ± 0,2	3,2 ± 0,4	134,4 ± 81,9	0,4 ± 0,4	0,3 ± 1	0,0 ± 0,0	-0,3 ± 0,4	0,8 ± 0,4
G3 DEM	256,2 ± 67,7	1,6 ± 0,2	2,4 ± 0,2	139,7 ± 54,2	7,7 ± 6,7	6,1 ± 6,9	-0,2 ± 0,6	0,0 ± 0,6	0,7 ± 0,4
G4 DEM	535,0 ± 5,7	1,9 ± 0,1	3,2 ± 0,1	17,8 ± 0,1	5,0 ± 3,9	-3,5 ± 7,8	0,0 ± 0,0	0,3 ± 0,5	0,9 ± 0,2

### 4.3.3 Comunidades de los fondos rocosos circalitorales

Partiendo de los análisis de los transectos de imágenes en fondos rocosos de la plataforma continental, distribuidas entre 80 y 400 m de profundidad, por medio de los análisis multivariantes se determinó la estructura de las comunidades bentónicas presentes en la plataforma rocosa del sistema de cañones de Capbreton, así como las diferentes agrupaciones faunísticas de la zona de estudio. En la **Figura 61** se presentan los agrupamientos de las unidades de muestreo derivados del análisis de la matriz de similitud entre estaciones (360 estaciones y 25 especies). En el dendrograma se distinguen las agrupaciones principales correspondientes a cinco grandes comunidades epibentónicas definidas a un nivel de similitud del 20 %.

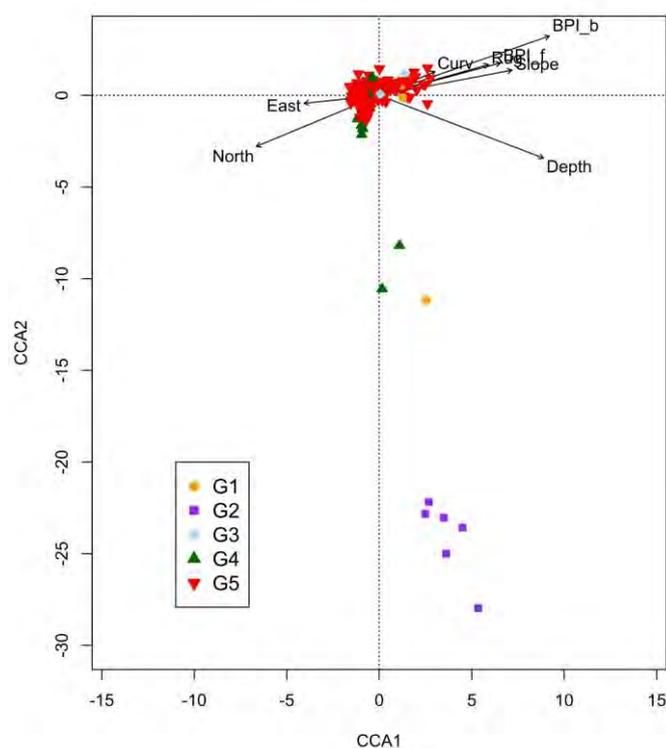


**Figura 61.** Agrupamientos de las unidades de muestreo de los fondos rocosos de plataforma. El grupo G5 corresponde a fondos circalitorales rocosos con el coral amarillo *Dendrophyllia cornigera*.

El análisis CCA para estimar la dependencia ambiental de las comunidades identificadas (**Figura 62**) muestra que la variable que condiciona la segregación más evidente entre grupos es la profundidad (*Depth*). Sin embargo, solo se observa una clara segregación entre el grupo G2, situado a mayor profundidad en la zona de transición de la plataforma continental al talud que el resto de grupos. Estos últimos presentan tanto una composición de especies (**Tabla 10**) como unas condiciones ambientales más homogéneas.

En base a estos análisis se definieron los principales hábitats identificados en los fondos circalitorales de naturaleza rocosa. Las especies representativas de cada uno de los grupos seleccionados por el método SIMPER se muestran en la **Tabla 10**. Cabe destacar la presencia, en todos los grupos, del coral amarillo *D. cornigera*, la especie más representativa de los grupos más amplios, G5ROC y G4ROC. Solo se aprecia una fuerte diferenciación ambiental del grupo G2ROC respecto de los otros cuatro, condicionada principalmente por la profundidad (**Tabla 11**), situándose en el borde de la plataforma continental. El resto de los grupos muestra unos requerimientos ambientales bastante homogéneos (**Tabla 11**), por lo que probablemente las diferencias puedan estar condicionadas por

el tipo de sustrato rocoso. Esto podría explicar la segregación entre los grupos más amplios, G4ROC y G5ROC, mostrando este último un importante molusco, *Neopycnodonte cochlear*, muy abundante, ya que encuentra en las rocas expuestas una extensa superficie a la que adherirse.



**Figura 62.** Resultados del análisis de correspondencias canónicas (CCA) para las comunidades epibentónicas de fondos rocosos en relación a las variables ambientales.

**Tabla 10.** Resultados del análisis SIMPER donde se muestra las especies que explican mayor similitud intragrupo.

Grupo 1	Cum %	Grupo 4	Cum %
Brachiopoda indet.	83,8	<i>Dendrophyllia cornigera</i>	62,7
<i>Dendrophyllia cornigera</i>	93,6	<i>Actinaria</i> sp.	80,5
<i>Halicnemis</i> spp.	96,7	<i>Acanthogorgia</i> sp.	86,3
<i>Munida</i> sp.	98,3	<i>Phakellia robusta</i>	91,2
		<i>Phakellia ventilabrum</i>	95,0
Grupo 2	Cum %	Grupo 5	Cum %
<i>Leptometra celtica</i>	42,1	<i>Dendrophyllia cornigera</i>	63,8
<i>Munida</i> sp.	73,6	<i>Neopycnodonte cochlear</i>	76,3
<i>Ophiura</i> sp.	83,0	<i>Phakellia ventilabrum</i>	84,0
<i>Viminella flagelum</i>	89,9	Brachiopoda indet.	88,4
<i>Dendrophyllia cornigera</i>	96,5	<i>Spongosorites</i> sp.	92,3
Grupo 3	Cum %		
<i>Limidae</i> sp.	83,8		
<i>Actinaria</i> sp.	94,1		
<i>Acanthogorgia</i> sp.	96,9		
<i>Dendrophyllia cornigera</i>	98,7		

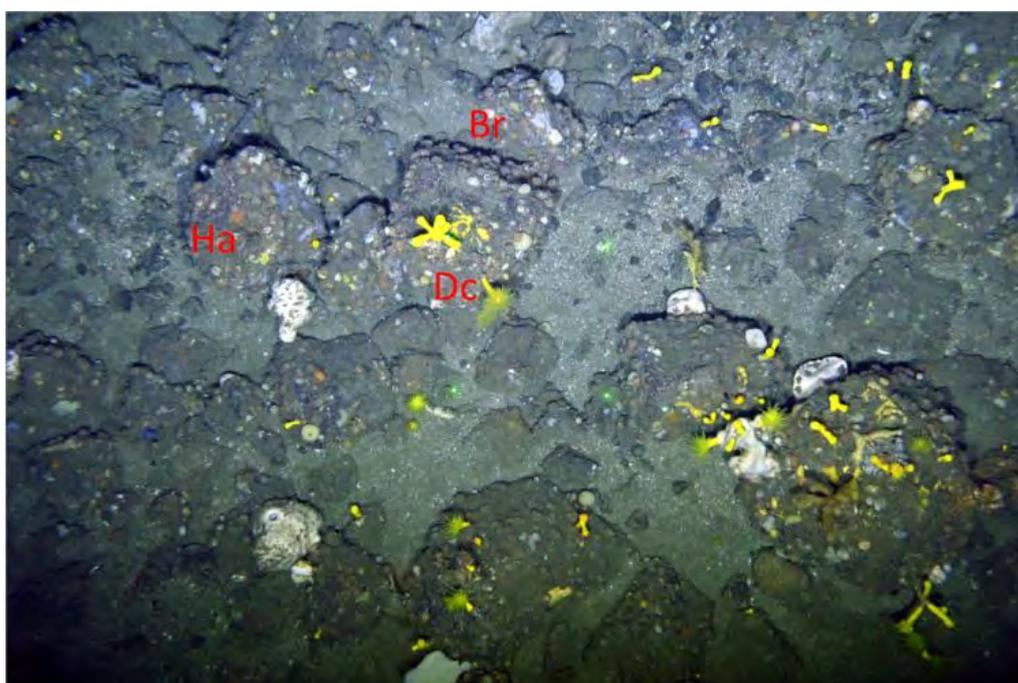
**Tabla 11.** Valores medios y desviación estándar de los diferentes grupos identificados en los fondos circalitorales rocosos para cada variable ambiental.

Grupo	Depth (m)	BPIf	BPIb	Slope (%)	Curvature	North	East
G1 ROC	161,5 ± 30,5	0 ± 0	7,7 ± 4,0	3,8 ± 2,8	0,1 ± 0,0	0	-0,4 ± 0,3
G2 ROC	183,9 ± 9,8	0,3 ± 0,5	11,3 ± 2,5	2,55 ± 2,0	0,1 ± 0,1	0,9 ± 0,1	-0,3 ± 0,5
G3 ROC	145,7 ± 8,8	0,5 ± 0,7	24 ± 14,1	4,7 ± 2,4	0,5 ± 0,2	-0,1 ± 1,0	0,1 ± 0,9
G4 ROC	145,7 ± 23,7	0,2 ± 0,4	8,8 ± 5,1	2,9 ± 1,9	0,2 ± 0,4	0,2 ± 0,8	0,3 ± 0,5
G5 ROC	135,6 ± 12	0,2 ± 0,4	9,1 ± 8,9	2,6 ± 3,2	0,1 ± 0,3	0,3 ± 0,7	0,3 ± 0,5

A continuación, se definen las principales comunidades epibentónicas identificadas en el circalitoral rocoso.

### **G1ROC. ROCA CIRCALITORAL CON BRAQUIÓPODOS Y *DENDROPHYLLIA CORNIGERA***

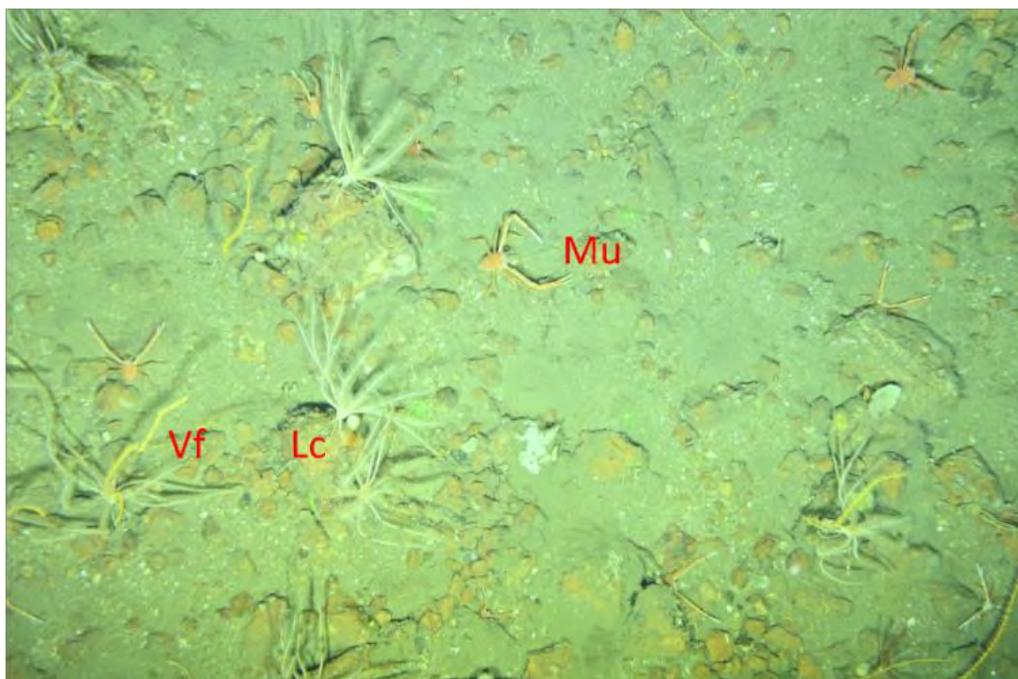
Grupo caracterizado por la gran densidad de braquiópodos (Br) asociados con fondos con numerosos *boulders* de gran tamaño, sustrato también utilizado por el coral amarillo *D. cornigera* (Dc). Destaca así mismo la presencia de esponjas tapizantes del género *Halicnemia* (Ha) (**Figura 63**).



**Figura 63.** Fotografía submarina tomada con el ROTV Politolana en el circalitoral rocoso del sistema de cañones de Capbreton, característica del hábitat G1ROC (roca circalitoral con braquiópodos y *Dendrophyllia cornigera*). Los acrónimos responden a las principales especies que componen la comunidad: Dc (*Dendrophyllia cornigera*), Br (Brachiopoda indet.) y Ha (*Halicnemia* spp.).

## G2ROC. FONDOS MIXTOS DEL MARGEN CONTINENTAL CON *LEPTOMETRA CELTICA*

Comunidad asociada a fondos mixtos de arenas y pequeñas rocas asociados a la zona de transición de la plataforma continental (en torno a los 200 m); está conformada tanto por especies móviles como equinodermos, *Leptometra celtica* (Lc) y *Ophiura* sp., y crustáceos, *Munida* sp. (Mu), y sésiles, principalmente los cnidarios *Viminella flagelum* (Vf) y *Dendrophyllia cornigera* (Figura 64).



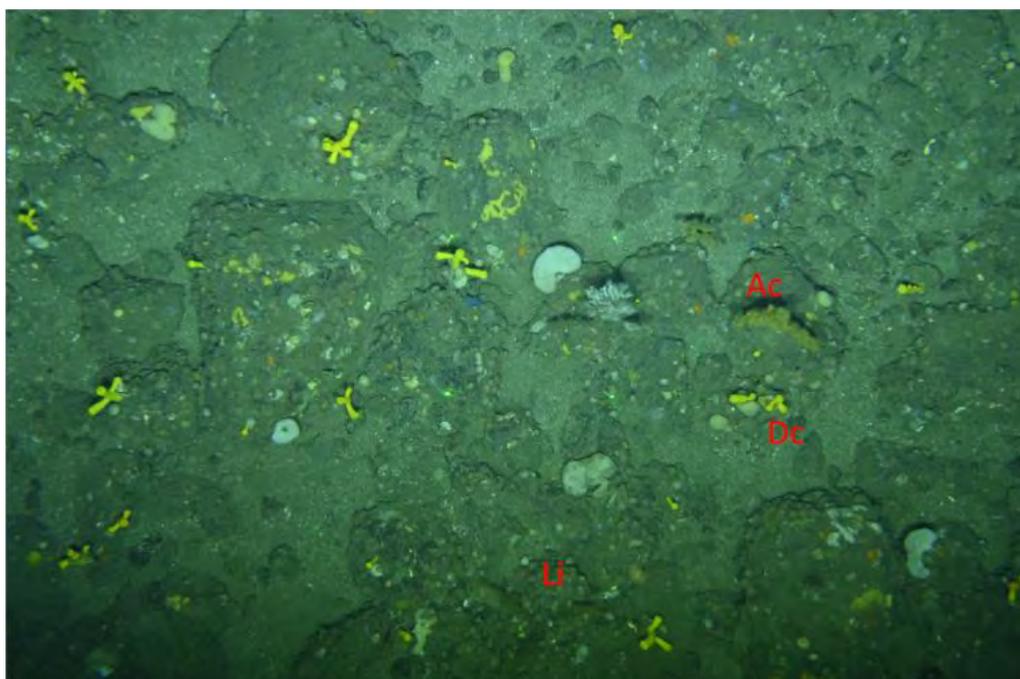
**Figura 64.** Fotografía submarina tomada con el ROTV Politolana en el circalitoral rocoso del sistema de cañones de Capbreton, característica del hábitat G2ROC (fondos mixtos del margen continental con *Leptometra celtica*). Los acrónimos responden a las principales especies que componen la comunidad: Lc (*Leptometra celtica*), Mu (*Munida* sp.) y Vf (*Viminella flagelum*).

## G3ROC. ROCA CIRCALITORAL CON LIMIDAE INDET.

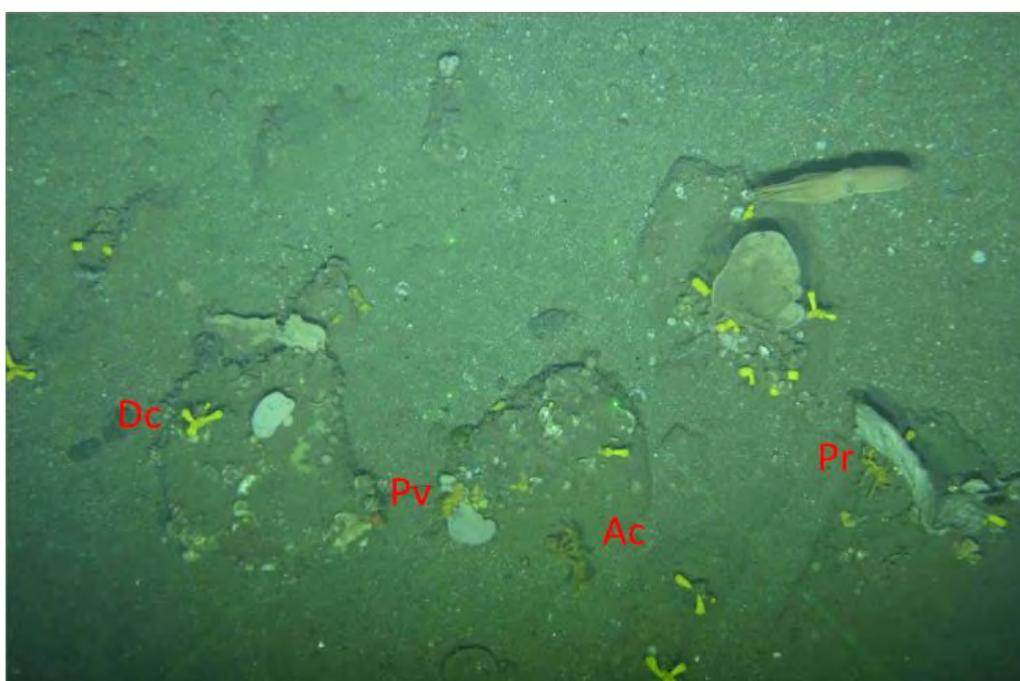
Comunidad asociada a grandes resaltes rocosos (*outcrops*) caracterizadas por un BPI positivo alto y una pendiente moderadamente fuerte (Tabla 11). Destaca la presencia de grandes estructuras rocosas con una ligera orientación sur, a diferencia del resto de hábitats que presentan una orientación con mayor componente norte. Estas rocas están fuertemente colonizadas por moluscos bivalvos de la familia Limidae (Li) (Figura 65).

## G4ROC. ROCA CIRCALITORAL CON *DENDROPHYLLIA CORNIGERA* Y ESPONJAS DEL GÉNERO *PHAKELLIA*:

Fondos rocosos con una ligera acumulación de fangos y presencia de estructuras rocosas. Destaca la presencia del coral amarillo *D. cornigera* y dos esponjas del género *Phakellia*, *P. ventilabrum* y *P. robusta* (Figura 66).



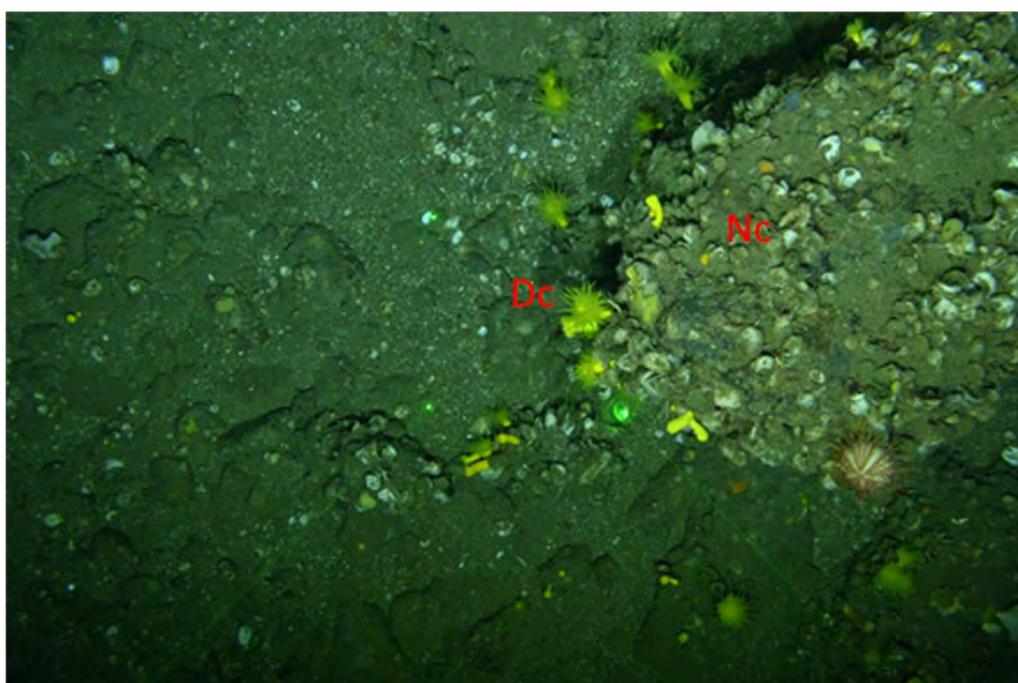
**Figura 65.** Fotografía submarina tomada con el ROTV Politona en el circalitoral rocoso del sistema de cañones de Capbreton, característica del hábitat G3ROC (roca circalitoral con Limidae indet.). Los acrónimos responden a las principales especies que componen la comunidad: Li (Limidae indet.), Ac (*Acanthogorgia* sp.) y Dc (*Dendrophyllia cornigera*).



**Figura 66.** Fotografía submarina tomada con el ROTV Politona en el circalitoral rocoso del sistema de cañones de Capbreton, característica del hábitat G4ROC (roca circalitoral con *Dendrophyllia cornigera* y esponjas del género *Phakellia*). Los acrónimos responden a las principales especies que componen la comunidad Dc (*Dendrophyllia cornigera*), Ac (*Acanthogorgia* sp.), Pv (*Phakellia ventilabrum*) y Pr (*Phakellia robusta*).

## G5ROC. ROCA CIRCALITORAL CON *DENDROPHYLLIA CORNIGERA* Y *NEOPYCNODONTE COCHLEAR*

Constituye el grupo más amplio, abarcando cerca del 90 % de las estaciones analizadas. Corresponde a fondos circalitorales rocosos con el coral amarillo *Dendrophyllia cornigera* (Dc), una presencia importante de la ostra de profundidad *Neopycnodonte cochlear* (Nc), un bivalvo de amplia distribución en el Atlántico, cubriendo áreas de *boulders*, y la esponja *Phakelia ventilabrum* (Figura 67).



**Figura 67.** Fotografía submarina tomada con el ROTV Politolana en el circalitoral rocoso del sistema de cañones de Capbreton, característica del hábitat G5ROC (roca circalitoral con *Dendrophyllia cornigera* y *Neopycnodonte cochlear*). Los acrónimos responden a las principales especies que componen la comunidad: Dc (*Dendrophyllia cornigera*) y Nc (*Neopycnodonte cochlear*).

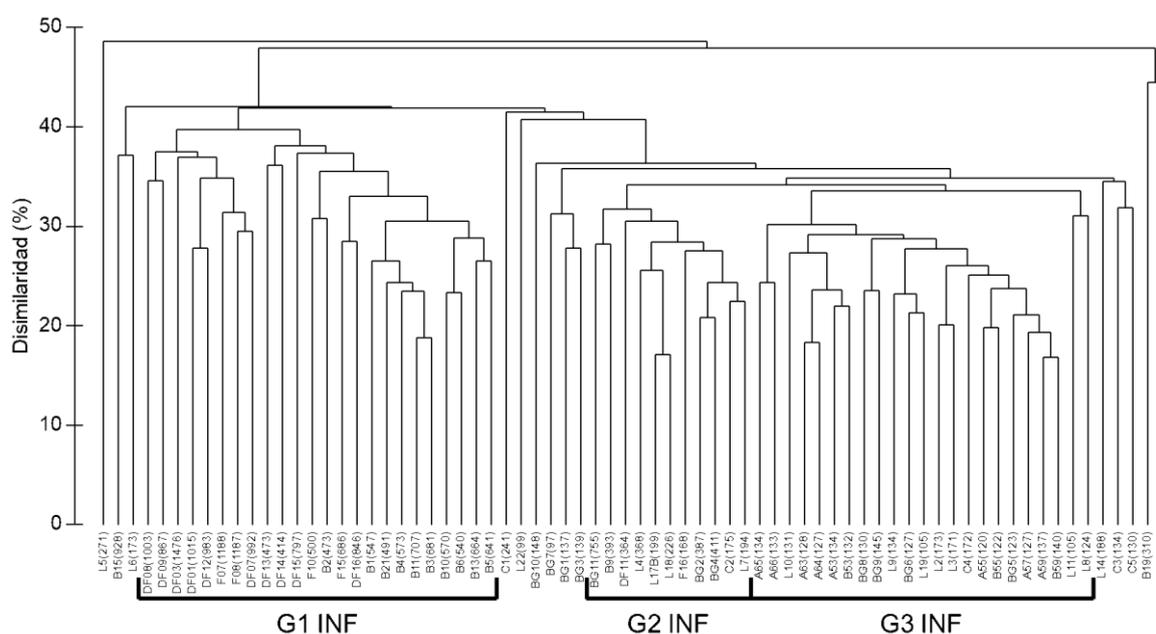
### 4.4 Hábitats bentónicos

A continuación, se exponen los resultados del estudio de los hábitats, que incluyen el análisis, la descripción y la caracterización de los hábitats bentónicos identificados, y la cartografía de su distribución mediante modelos de predicción.

## 4.4.1 Caracterización de los hábitats bentónicos

### 4.4.1.1 Hábitats sedimentarios (comunidades infaunales)

En el análisis de conglomerados realizado con datos de abundancia de la infauna se han establecido tres grupos de estaciones con un nivel de similitud suficiente para identificar hábitats (Figura 68).



**Figura 68.** Análisis de conglomerados de estaciones de muestreo. En el dendrograma se indica la profundidad (m) para cada estación. G1 INF-G3 INF agrupan las estaciones con un nivel de similitud suficiente como para poder elaborar modelos de hábitat.

Los hábitats de fondos sedimentarios relativos a las comunidades infaunales ocupan la mayor parte de la superficie del área de estudio de Capbreton, y están distribuidas en un rango batimétrico que va desde los 80 hasta los 800 m. El análisis SIMPER realizado sobre los principales agrupamientos permitió identificar las especies que componen cada comunidad, y el análisis CCA, cuáles son las principales variables ambientales que justifican las asociaciones entre especies. Partiendo de los análisis efectuados sobre las comunidades infaunales, a partir de los muestreos disponibles con draga de fango, se han podido identificar los siguientes hábitats.

#### **G1INF: ARENAS FANGOSAS Y ARENAS FINAS CIRCALITORALES CON *PARADIOPATRA CALLIOPAE* Y *GALATHOWENIA OCULATA***

Ocupa la plataforma continental en su totalidad (Tabla 12, Figura 69), mostrando una afinidad ligeramente más alta en contenidos de materia orgánica superiores a 2,5 %. El rango de profundidad ocupado por este hábitat va desde los 80 hasta los 200 m. Esta última variable (la profundidad) tiene la mayor importancia en la disminución del error estándar del modelo (Tabla 13). En este

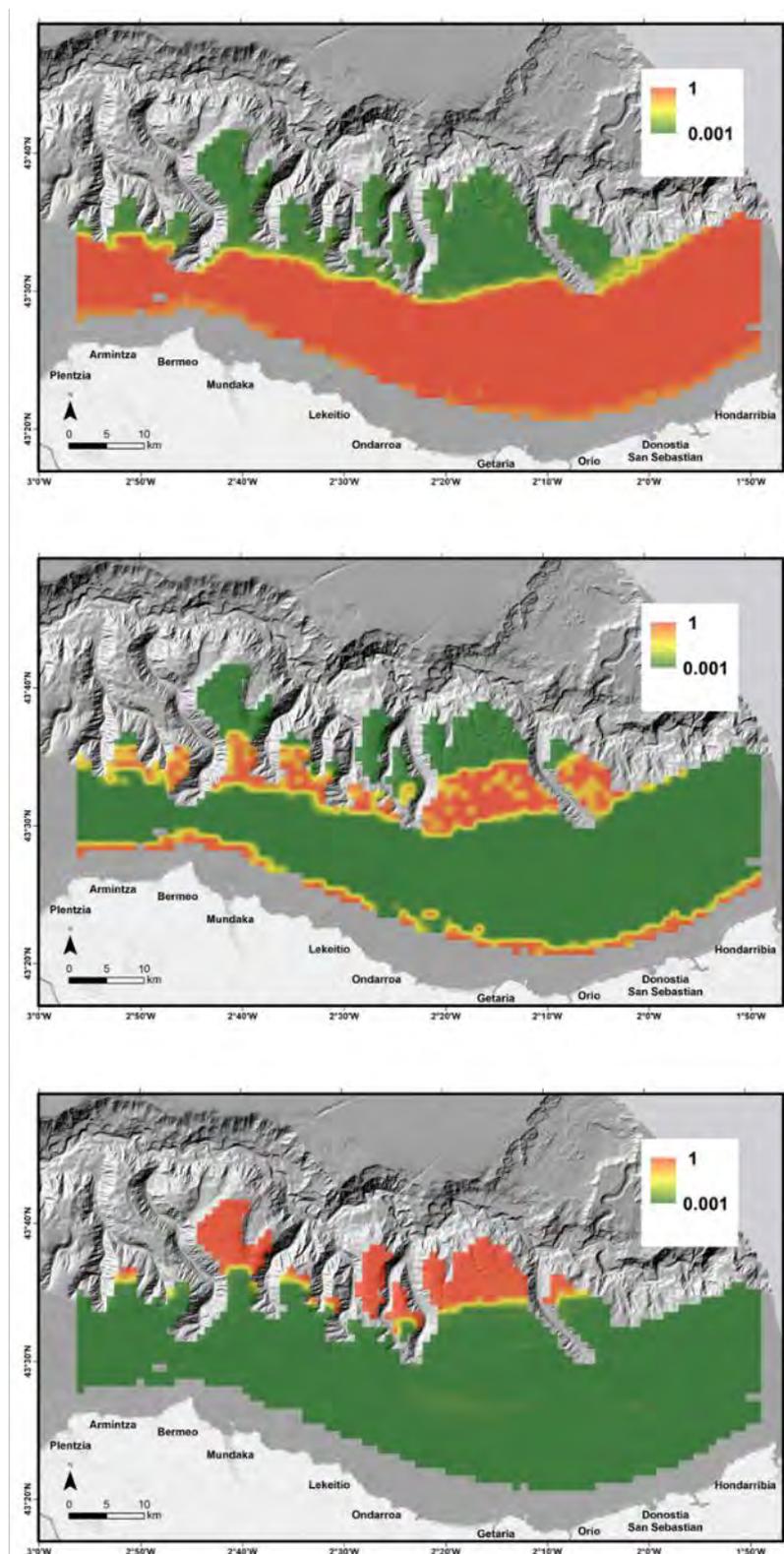
hábitat, junto a las especies tipificantes (*P. calliopae* y *G. oculata*), se encuentran algunas especies acompañantes, entre ellas, poliquetos de las especies *P. ehlersi*, *M. fragilis* y *A. crinita*, y del género *Kirkegaardia*; y moluscos bivalvos de la especie *V. corbula* y del género *Thyasira*.

**Tabla 12.** Características principales de los algoritmos del modelo aplicado Random Forest: número de árboles necesarios para estabilizar el error (Árboles), número de nudos terminales en cada árbol (Nudos) y número de variables usadas en cada nudo (mtry). Además, se presentan los resultados principales en términos de porcentaje de varianza explicada y MSE (error medio estandarizado).

Hábitat	Árboles	Nudos	mtry	% Varianza	MSE
<b>G1INF:</b> Arenas fangosas y arenas finas circalitorales con <i>Paradiopatra calliopae</i> y <i>Galathowenia oculata</i>	700	1	7	89,2	0,02
<b>G2INF:</b> Arenas fangosas batiales con poliquetos	500	2	7	81,2	0,02
<b>G3INF:</b> Campos de <i>pockmarks</i> y fangos arenosos batiales con <i>Onchnesoma steenstrupii steenstrupii</i>	500	1	6	90,6	0,01

**Tabla 13.** Valores de la importancia de cada variable en los modelos implementados en término de disminución del error estándar (%IncMSE) y de la mejora en la pureza de los nudos (Inc Node Purity) para los modelos Random Forest.

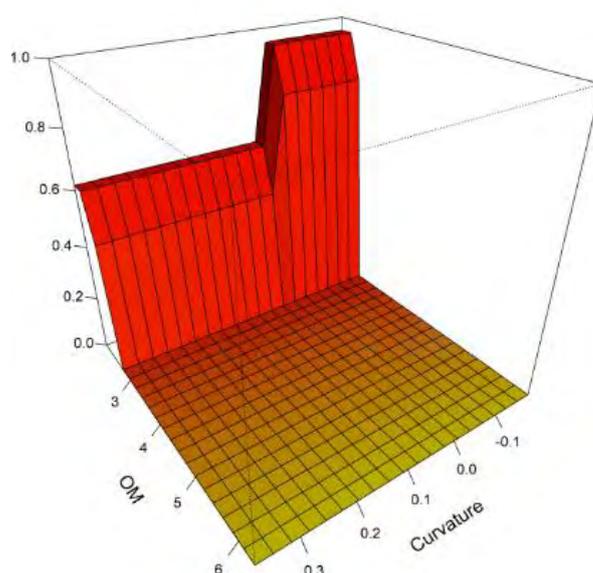
Hábitat	Variable	%IncMSE	Inc Node Purity
<b>G1INF:</b> Arenas fangosas y arenas finas circalitorales con <i>Paradiopatra calliopae</i> y <i>Galathowenia oculata</i>	Profundidad	77,93	10,57
	Materia orgánica	10,01	0,22
	Pendiente	6,90	0,16
	Coefficiente de selección	3,05	0,04
	D50	1,42	0,04
	Curvatura	-0,03	0,04
	BPIgrueso	-5,34	0,14
<b>G2INF:</b> Arenas fangosas batiales con poliquetos	Profundidad	46,81	6,34
	Materia orgánica	9,98	0,40
	Pendiente	2,36	0,02
	Coefficiente de selección	1,91	0,01
	D50	1,70	0,03
	Curvatura	0,79	0,02
	BPIgrueso	-1,16	0,11
<b>G3INF:</b> Campos de <i>pockmarks</i> y fangos arenosos batiales con <i>Onchnesoma steenstrupii steenstrupii</i>	Profundidad	41,05	7,95
	Materia orgánica	6,42	0,66
	Pendiente	5,25	0,59
	Coefficiente de selección	4,83	0,19
	D50	2,54	0,03
	Curvatura	2,24	0,00
	BPIgrueso	1,93	0,04



**Figura 69.** Distribución de la probabilidad de ocurrencia de los hábitats sedimentarios: plataforma continental, zona de plataformas intertributarias y campos de *pockmarks* del talud superior. Desde arriba hacia abajo se ilustran: arenas fangosas y arenas finas circalitorales con *Paradiopatra calliopae* y *Galathowenia oculata*, arenas fangosas batiales con poliquetos, y campos de *pockmarks* y fangos arenosos batiales con *Onchnesoma steenstrupii steenstrupii*.

## G2INF: ARENAS FANGOSAS BATIALES CON POLIQUETOS

Se sitúa sobre fondos sedimentarios del talud continental en profundidades entre 200 y 400 m, en las denominadas plataformas intertributarias del cañón de Capbreton (**Tabla 12, Figura 69**). Esta comunidad muestra gran predilección por valores bajos de materia orgánica, la variable que tiene mayor importancia entre los predictores disponibles. También cabe destacar una mayor afinidad de esta comunidad por zonas ligeramente cóncavas del talud (**Figura 70**). El conjunto de especies que más caracteriza este hábitat incluye los poliquetos *P. calliopae*, *G. oculata*, *E. vanelli* y *A. crinita*. Además, este hábitat tiene coincidencia espacial, en gran parte, con la zona de actuación de la flota de arrastre del País Vasco.

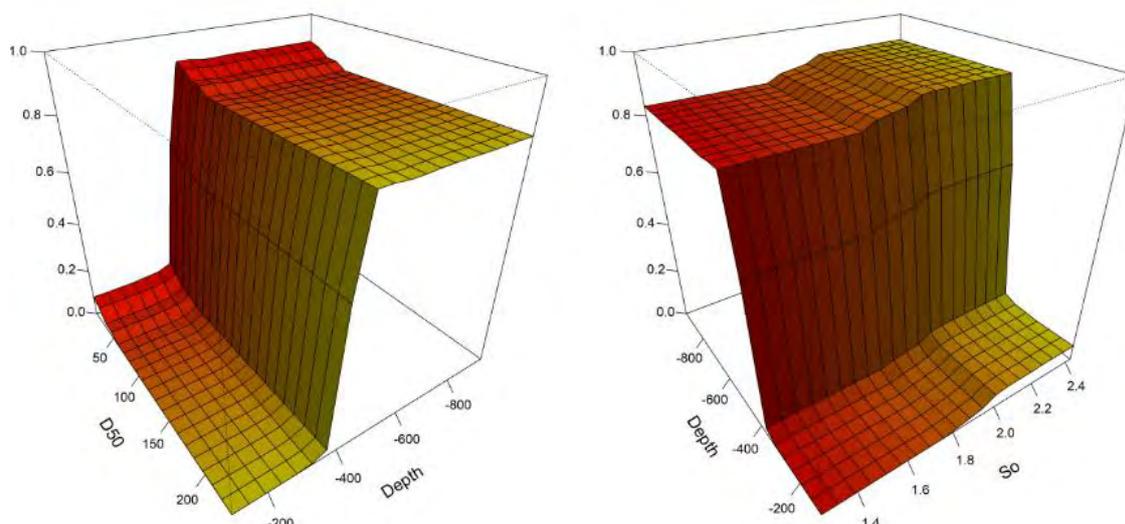


**Figura 70.** Representación de la dependencia parcial de las presencias frente a las variables explicativas más importantes del hábitat G2INF: Arenas fangosas batiales con poliquetos

## G3INF: CAMPOS DE *POCKMARKS* Y FANGOS ARENOSOS BATIALES CON *ONCHNESOMA STEENSTRUPII*

Presente en la zona del talud superior, entre los 400 y los 800 m, caracterizado por arenas fangosas y fangos, en los que se han identificado campos de *pockmarks* (**Figura 69**). Este hábitat muestra como características destacadas una granulometría fina y mayor valor de coeficiente de selección ( $S_o$ ) (**Tabla 12**), además de ubicarse en la zona con mayor profundidad (**Figura 71**). Este es el hábitat de *O. steenstrupii steenstrupii*, y sus especies acompañantes (*K. biscayensis*, *M. ferruginosa*, *P. hispanica*, *P. ehlersi* y *N. hystricis*, entre otras).

La evaluación de los modelos dio resultados satisfactorios en los tres casos ( $AUC = 1$ ) y los umbrales fueron elegidos en cada caso para igualar la capacidad de acierto de presencia y ausencia (**Tabla 14**).

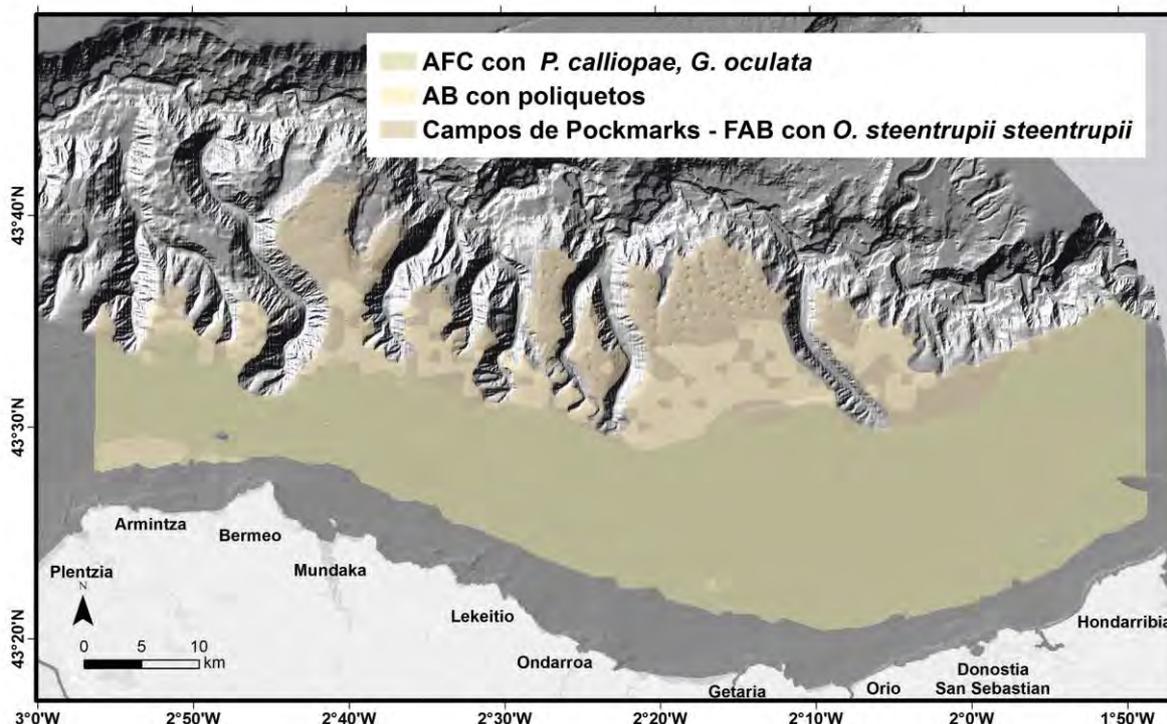


**Figura 71.** Representación de la dependencia parcial de las presencias frente a las variables explicativas más importantes del hábitat G3INF: campos de *pockmarks* y fangos arenosos batiales con *Onchnesoma steenstrupii*.

**Tabla 14.** Valores de AUC y umbrales obtenidos por cada uno de los modelos *Random Forest* implementados.

Hábitat	AUC	kappa	spec_sens	no_omission	prevalence	equal_sens _spec	sensitivity
<b>G1INF:</b> Arenas fangosas y arenas finas circalitorales con <i>Paradiopatra calliopae</i> y <i>Galathowenia oculata</i>	1	0,9656	0,9656	0,9656	0,3970	0,9656	0,9728
<b>G2INF:</b> Arenas fangosas batiales con poliquetos	1	0,7019	0,7019	0,7019	0,2999	0,7019	0,9339
<b>G3INF:</b> Campos de <i>pockmarks</i> y fangos arenosos batiales con <i>Onchnesoma steenstrupii</i>	1	0,8919	0,8919	0,8919	0,1599	0,8919	0,9019

A partir de los valores de probabilidad de ocurrencia de cada uno de los hábitats identificados extraídos de los modelos Random Forest, se ha elaborado un mapa de distribución de hábitats que queda representado en la **Figura 72**. Como ya se viene señalando a lo largo de este apartado, y también en apartados previos, la distribución de los hábitats queda determinada principalmente por el gradiente de profundidad, con el que covarían también algunos parámetros del sedimento. Esta distribución dependiente de la profundidad (y de las características sedimentológicas) es acorde a estudios previos realizados tanto en el caso concreto de la plataforma continental vasca (p. ej., [Martínez y Adarraga, 2001](#), entre 5 y 225 m de profundidad, y [Borja et al., 2004](#)), como en el resto del globo (p. ej., [Brown y Thatje, 2014](#), a partir de la plataforma continental).



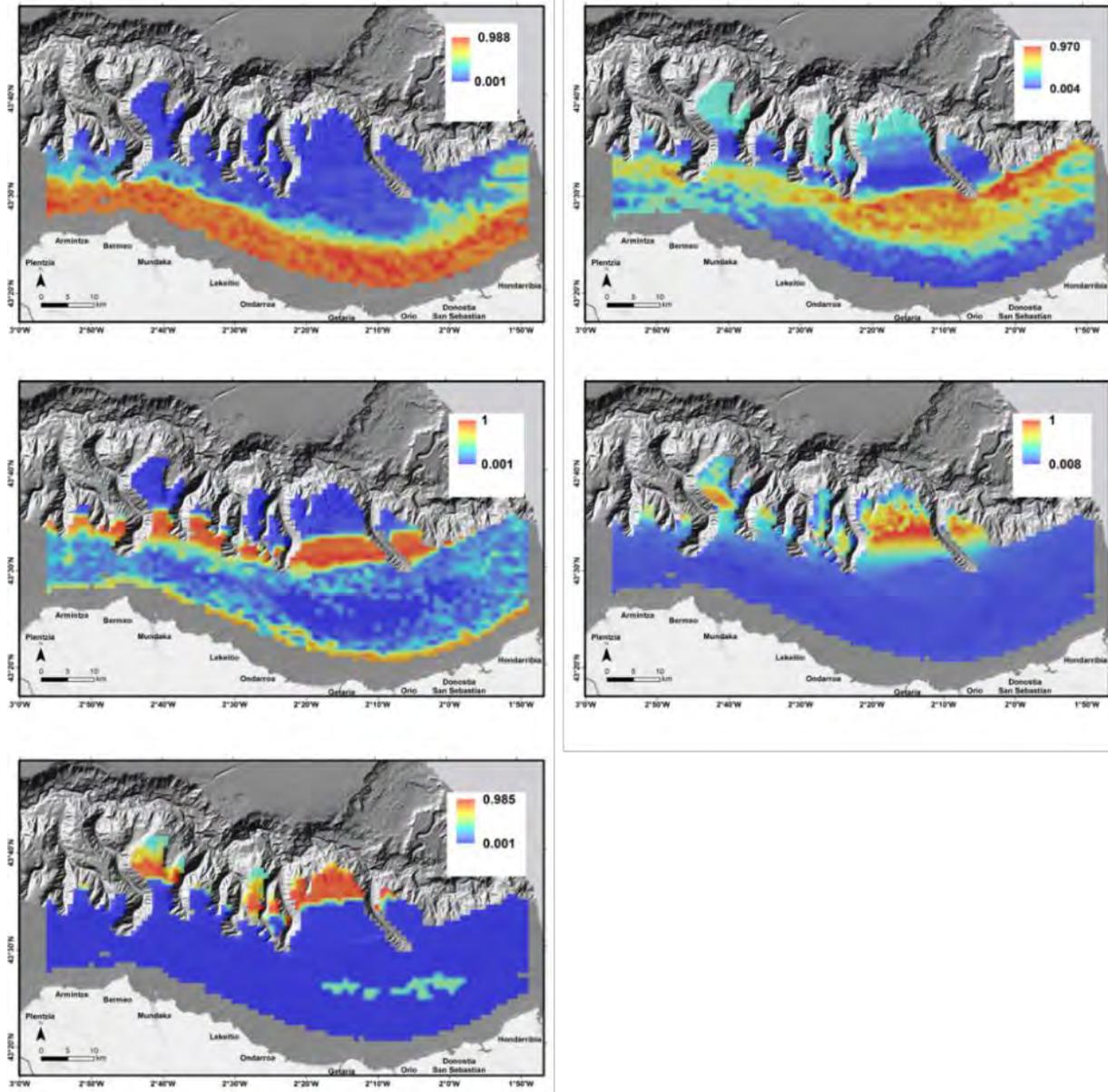
**Figura 72.** Distribución de los hábitats sedimentarios de plataforma, de las zonas intertributarias y de los campos de *pockmarks* del talud superior. En verde se muestran los fondos rocosos, que no han sido modelados.

#### 4.4.1.2 Hábitats sedimentarios (comunidades epifaunales)

Los hábitats de fondos sedimentarios cubren la mayor parte de la superficie del área de estudio de Capbreton, ocupando un rango batimétrico amplio, entre 80 y 800 m. Partiendo de los análisis efectuados sobre las comunidades epibentónicas, a partir de los muestreos disponibles con bou de vara y arrastre con puertas, se han podido identificar los siguientes hábitats.

##### **G1SED: ARENAS FINAS-FANGOSAS CIRCALITORALES CON *A. IRREGULARIS***

Está presente en la zona media de la plataforma continental (**Figura 73, Tabla 15**), en áreas donde se encuentran sedimentos finos y con poca variabilidad en el tamaño del grano (bajo coeficiente de selección,  $S_0$ ). Este parámetro normalmente se suele asociar a la estabilidad del transporte sedimentario, que en este caso es debido a la ausencia de pendientes y de fuertes corrientes y a la profundidad menor del muestreo (100-130 m). Esta última tiene la mayor importancia en la disminución del error estándar del modelo (**Tabla 16**). En este hábitat, junto a la especie tipificante, se encuentran algunas especies acompañantes, entre ellas el equinodermo *O. ophiura*, y diversas especies de peces demersales como la merluza (*Merluccius merluccius*), los gallos (*Lepidorhombus* spp) y cucos o rubios (*Trigla lyra* y *Chelidonichthys cuculus*).



**Figura 73.** Distribución de la probabilidad de presencia de los hábitats sedimentarios de plataforma, zona intertributarias y campos de *pockmarks* del talud superior. Desde arriba hacia abajo y de izquierda a derecha se ilustran: arenas finas-fangosas circalitorales (AFFC) con *A. irregularis*, arenas finas-fangosas circalitorales (AFFC) con *O. ophiura*, arenas fangosas circalitorales (AFC) con *G. acutus*, arenas fangosas batiales (AFB) con *A. serresianus* y fango arenoso batial (FAB) con campos de *pockmarks* y con *P. placenta*.

**Tabla 15.** Características principales de los algoritmos del modelo aplicado Random Forest: número de árboles necesarios para estabilizar el error (Árboles), número de nudos terminales en cada árbol (Nudos) y número de variables usadas en cada nudo (mtry). Además, se reportan los resultados principales en términos de porcentaje de varianza explicada y MSE (error medio estandarizado). En el caso del hábitat formado por arenas fangosas batiales con *Aporrhais serresianus*, correspondiente al grupo G2BT, el modelo utilizado es Maxent.

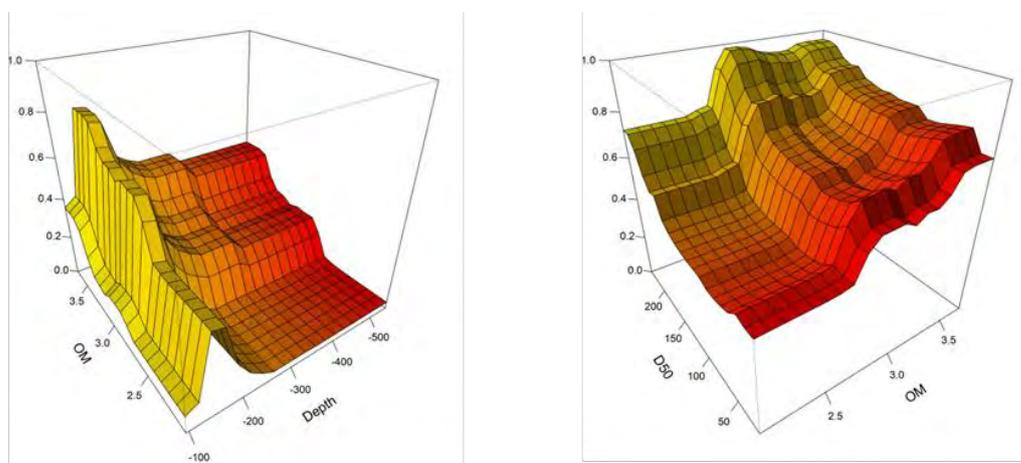
Comunidad	Árboles	Nudos terminales	mtry	% Varianza explicada	MSE
<b>G1DEM:</b> Arenas finas-fangosas circalitorales con <i>Astropecten irregularis</i>	500	2	3	75,11	0,05
<b>G2DEM:</b> Arenas finas-fangosas circalitorales con <i>Ophiura ophiura</i>	700	2	2	56,36	0,09
<b>G1BT:</b> Arenas fangosas circalitorales con <i>Gracilechinus acutus</i> + G3 DEM: Arenas fangosas circalitorales	500	2	6	44,47	0,11
<b>G3BT:</b> Fangos arenosos batiales con <i>Phormosoma placenta</i> y <i>Molpadia musculus</i> (campos de <i>pockmarks</i> ) + <b>G4DEM:</b> Fango arenoso batial con campos de <i>pockmarks</i>	1000; clsw: Aus = 1,22; Pres = 5,50	2	6	82,00	0,02

**Tabla 16.** Valores de la importancia de cada variable en los modelos implementados en términos de disminución del error estándar y mejora en la pureza de los nudos para los modelos Random Forest y en términos de contribución al modelo e importancia en la permutación de las variables, en el caso del modelo Maxent. AFF = arenas finas-fangosas, AFC = arenas fangosas circalitorales, AFB = arenas fangosas batiales y FAB = fangos arenosos batiales.

Zona	Hábitat	AFFC con <i>A. irregularis</i> (RF)	AFFC con <i>A. irregularis</i> (RF)	AFFC con <i>O. ophiura</i> (RF)	AFFC con <i>O. ophiura</i> (RF)
Plataforma continental sedimentaria	variable	%IncMSE	Incr Node purity	%IncMSE	Incr Node purity
	Depth	25,2	3,51	21,8	2,16
	So	9,4	0,78	5,4	0,98
	Slope	4,1	0,60	-	-
	D50	3,9	0,19	10,2	1,25
	OM	0,0	0,19	10,1	1,18
Plataformas intertributarias	Hábitat	AFC con <i>G. acutus</i> (RF)	AFC con <i>G. acutus</i> (RF)	AFB con <i>A. serresianus</i> (Maxent)	AFB con <i>A. serresianus</i> (Maxent)
	variable	%IncMSE	Incr Node purity	Percent contribution to Maxent model	Permutation importance
	OM	23,92	4,71	16,7	6,3
	Depth	16,53	1,39	64,8	85,2
	D50	9,15	1,41	0,1	0,6
	BPIb	1,44	0,28	9,9	5,6
	So	0,32	0,55	0	0
	Slope	-	-	8,5	2,3
Campos de <i>pockmarks</i> del talud superior	Hábitat	FAB con campos de <i>pockmarks</i> y con <i>P. placenta</i> (RF)		FAB con campos de <i>pockmarks</i> y con <i>P. placenta</i> (RF)	
	Variable	%IncMSE		IncNodePurity	
	Depth	24,80		3,00	
	D50	24,53		2,87	
	Slope	4,72		0,12	
	BPIb	1,79		0,04	
	So	0,98		0,08	
	OM	-2,31		0,18	

### G2SED: ARENAS FINAS-FANGOSAS CIRCALITORALES CON *O. OPHIURA*

Se sitúa sobre fondos aplacerados sedimentarios de la plataforma continental en profundidades entre 120 y 150 m (**Figura 73, Tabla 15**). La ofiura que lo caracteriza es una especie oportunista y capaz de resistir a las presiones pesqueras generadas por arte de arrastre ([Lindsay, 2010](#)), como se ha evidenciado, ya que su presencia coincide en gran parte con la zona de actuación de la flota de arrastre del País Vasco. Los factores que parecen tener más influencia en la distribución de los organismos tipificantes de este hábitat son la profundidad y los valores de granulometría, ya que los sedimentos presentan un mayor porcentaje de la fracción fangosa que los situados en la parte más interna de la plataforma, y además tienen mayor contenido en materia orgánica (**Figura 74**).



**Figura 74.** Plot de dependencia parcial de las presencias frente a las variables explicativas más importantes del hábitat arenas finas-fangosas circalitorales con *O. ophiura* (G2SED).

### G3SED: ARENAS FANGOSAS CIRCALITORALES CON *G. ACUTUS*

Está presente en la región externa de la plataforma continental en profundidades entre 130 y 300 m (**Figura 73, Tabla 15**). Se caracteriza por la presencia de *Gracilechinus acutus*, un equinodermo bentónico que presenta cierta afinidad por los fondos donde se practica el arrastre ([Kaiser et al., 1998](#)) probablemente porque son capaces de aprovechar los descartes de esta práctica pesquera, junto con *L. sarsii* y otros equinodermos oportunistas desde el punto de vista trófico. Las características más importantes de este hábitat son la presencia de sedimentos de arena fangosa y una menor cantidad de materia orgánica ( $2,6 \pm 0,3$ ) (**Figura 74**).

### G4SED: ARENAS FANGOSAS BATIALES CON *APORRHAIUS SERRESIANUS*

Presente en la plataforma externa entre 300 y 400 m de profundidad, con sedimentos finos mixtos (**Figura 73, Tabla 15**), aunque las variables que contribuyeron mayormente a la disminución del error del modelo fueron la profundidad y la materia orgánica (**Tabla 16**). Cabe destacar que la proyección de hábitat potencial para esta comunidad coincide con una zona donde es muy fuerte la presión pesquera (Kostarrenkala). Además, en esta comunidad aparecen especies de gran interés comercial como la cigala, con lo que es muy probable que esta actividad humana represente

el condicionante más fuerte, junto con la profundidad, a la hora de determinar la composición y distribución de las especies de este hábitat.

### G5SED: FANGO ARENOSO BATIAL CON *P. PLACENTA* Y *M. MUSCULUS*

Está presente en la zona del talud superior, entre 600 y 800 m, caracterizado por fangos arenosos en los que se han identificado campos de *pockmarks* (Figura 73). Este hábitat muestra como características destacadas los máximos contenidos de materia orgánica entre todos los fondos estudiados (Tabla 8), además de ubicarse en la zona con mayor profundidad y menor tamaño de grano (Figura 75). Este es el hábitat de los llamados erizos de cuero y sus especies acompañantes.

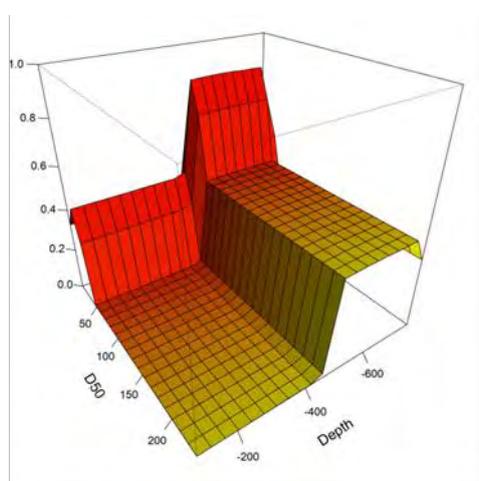


Figura 75. Plot de dependencia parcial de las presencias frente a las variables explicativas más importantes del hábitat fango arenoso batial con campos de *pockmarks*, con *P. placenta* y *M. musculus* (G5SED).

A modo de resumen se presentan los resultados de los modelos predictivos de hábitat idóneo obtenidos para cada una de las comunidades identificadas en los fondos sedimentarios de plataforma continental, zonas intertributarias y campos de *pockmarks* del talud superior (Tabla 15, Tabla 16, Tabla 17).

Tabla 17. Valores de AUC y umbrales obtenidos por cada uno de los modelos implementados Maxent y Random Forest (RF). AFFC = arenas finas-fangosas circalitorales, AFC = arenas fangosas circalitorales, AFB = arenas fangosas batiales y FAB = fangos arenosos batiales.

Hábitat	Tipo de modelo	AUC	kappa	spec_sens	no_omission	prevalence	equal_sens_spec	sensitivity
AFFC con <i>A. irregularis</i>	RF	1	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,98
AFFC con <i>O. ophiura</i>	RF	1	0,67	0,67	0,67	0,30	0,67	0,75
AFB con <i>G. acutus</i>	RF	0,94	0,60	0,60	0,60	0,27	0,60	0,75
AFB con <i>A. serresianus</i>	Maxent	0,93	0,69	0,69	0,69	0,08	0,69	0,69
FAB con <i>P. placenta</i> y <i>M. musculus</i> (campos de <i>pockmarks</i> )	RF	1	0,68	0,68	0,68	0,06	0,68	0,72

La evaluación de los modelos dio resultados satisfactorios en los cinco casos ( $AUC > 0,9$ ) y los umbrales fueron elegidos en cada caso para igualar la capacidad de acierto de presencia y ausencia (Tabla 17). En el caso del modelo de hábitat para arenas fangosas circalitorales con *G. acutus*, se eligió el umbral de prevalencia, puesto que la proyección con los otros valores era, según el criterio experto, excesivamente restrictiva (Tabla 17 y Figura 73).

Los hábitats transformados en valores binarios a través de los umbrales están representados en la Figura 76.

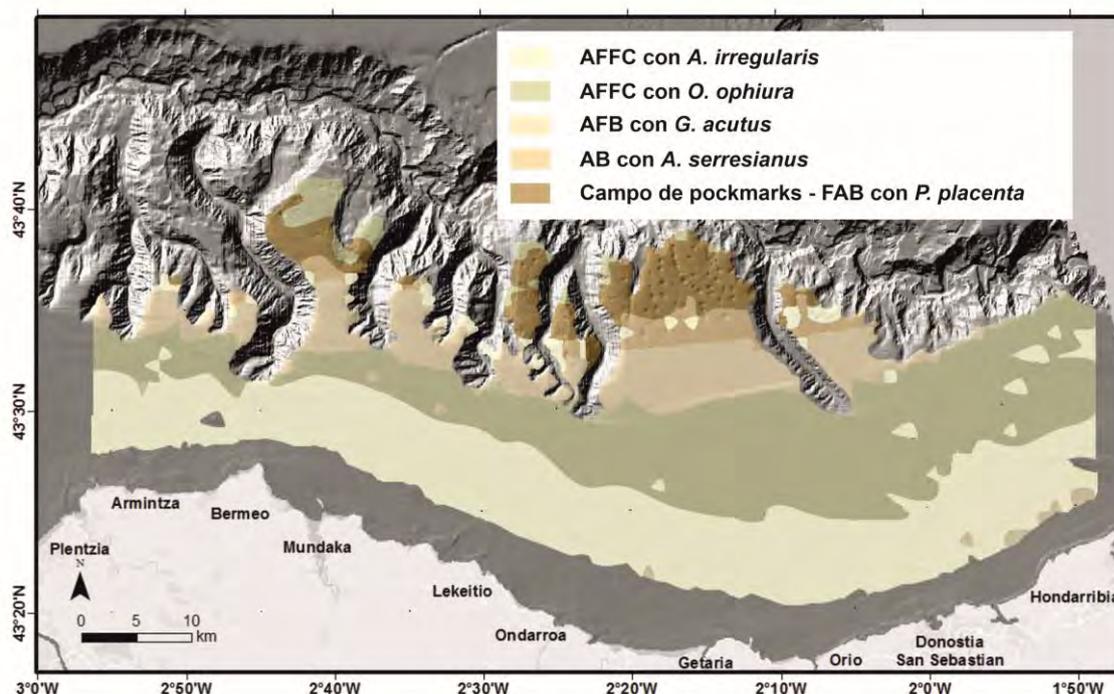


Figura 76. Distribución de los hábitats sedimentarios de plataforma, de las zonas intertributarias y de los campos de *pockmarks* del talud superior.

#### 4.4.1.3 Hábitats de fondos rocosos de la plataforma circalitoral

Se presentan los resultados de las diferentes aproximaciones propuestas para la estimación de la distribución potencial de los hábitats identificados en la plataforma rocosa circalitoral.

##### A) DISTRIBUCIÓN DE HÁBITATS BASADOS EN COMUNIDADES

Para modelar la distribución potencial de las diferentes comunidades, se emplearon un total de 363 estaciones o puntos de presencia cuya distribución por comunidad se desglosa en la Tabla 18.

En todos los casos ensayados (modelado de cada comunidad) no se detectó colinealidad entre los conjuntos de datos ambientales, considerando un umbral de 0,7, por lo que se utilizaron todas las variables propuestas en los diferentes procesos de modelado.

**Tabla 18.** Número de muestras empleadas y valores del test AUC de los modelos de idoneidad de hábitat de cada comunidad identificada en la plataforma circalitoral rocosa del sistema de cañones de Capbreton.

Código	Descripción de la comunidad	Muestras	ROC-AUC
G1ROC	Roca circalitoral con braquiópodos y <i>Dendrophyllia cornigera</i>	6	0,93
G2ROC	Fondos mixtos del margen continental con <i>Leptometra celtica</i>	13	0,987
G3ROC	Roca circalitoral con Limidae indet.	7	0,973
G4ROC	Roca circalitoral con <i>Dendrophyllia cornigera</i> y esponjas del género <i>Phakellia</i>	24	0,989
G5ROC	Roca circalitoral con <i>Dendrophyllia cornigera</i> y <i>Neopycnodonte cochlear</i>	310	0,996

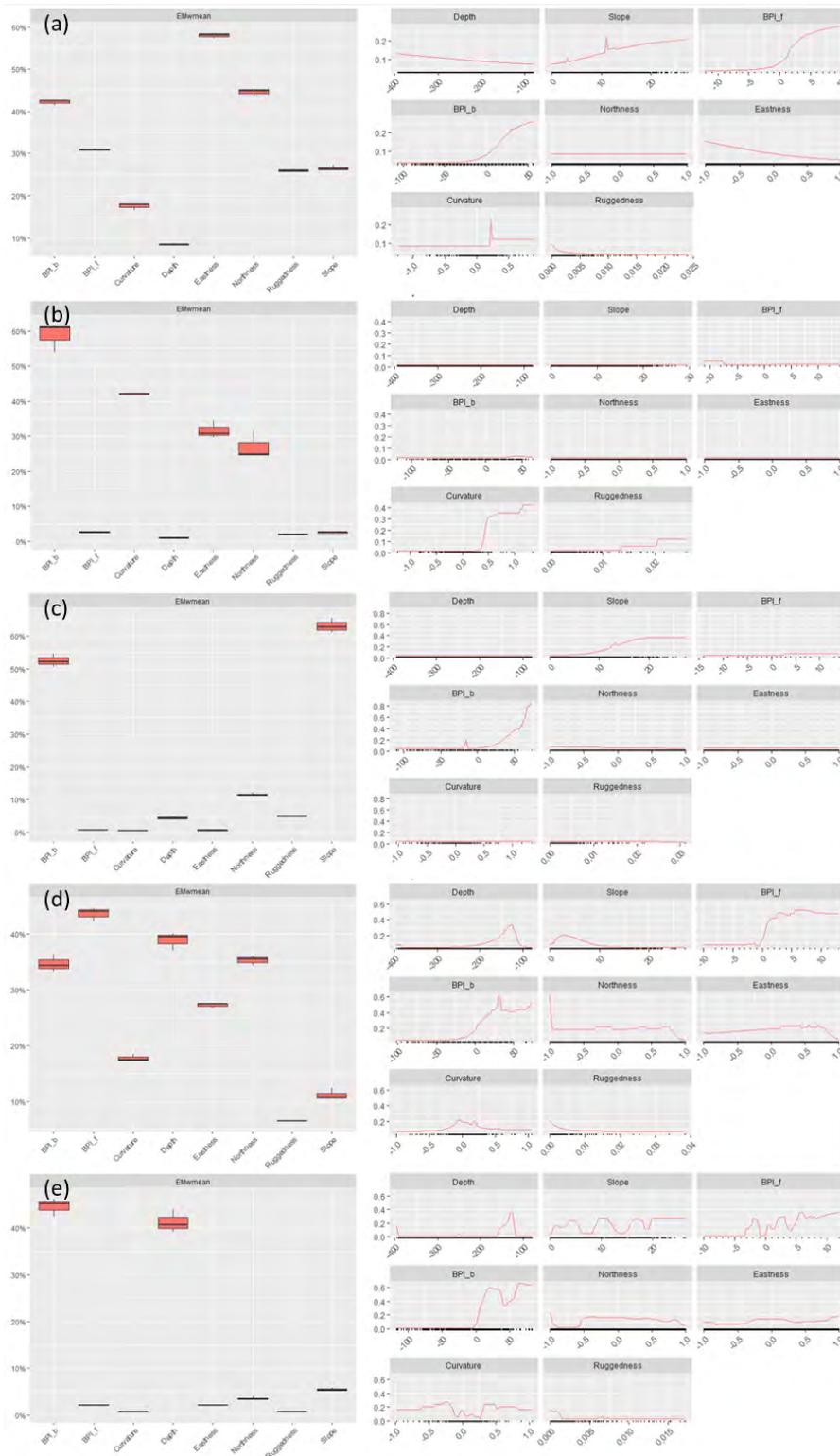
Para la generación del modelo de consenso o ensamblado, BIOMOD selecciona las réplicas usando el criterio ROC-AUC, utilizando aquellas que tienen un valor del estadístico AUC (área bajo la curva ROC) mayor de 0,7. Con estas réplicas se obtiene un modelo medio ponderado por el valor del estadístico AUC. Todos los ensamblados de modelos tuvieron éxito en predecir la distribución de cada comunidad en la zona de estudio, con un AUC superior en todos los casos a 0,9 (**Tabla 18**), lo que demuestra que nuestros modelos fueron significativamente mejores que una predicción aleatoria con un AUC de 0,5. En todos los casos, los modelos retuvieron todas las variables ambientales propuestas. A continuación, se detallan los resultados obtenidos para las diferentes comunidades sometidas a estudio, indicando tanto la importancia relativa de cada variable ambiental como el comportamiento de la misma.

En términos generales, se puede observar que la distribución de las comunidades está determinada en gran medida por el BPI grueso (**Figura 77**). Además, en todas ellas, excepto en G2ROC, se observa una correlación positiva con esta variable, lo que indica una gran preferencia por los bordes de plataforma, áreas en las que esta variable tiene valores más elevados (**Figura 78**). Sin embargo, el BPI fino no afecta a la distribución de las comunidades salvo en el caso de G4ROC, que tiene una fuerte correlación positiva con estas zonas de resaltes.

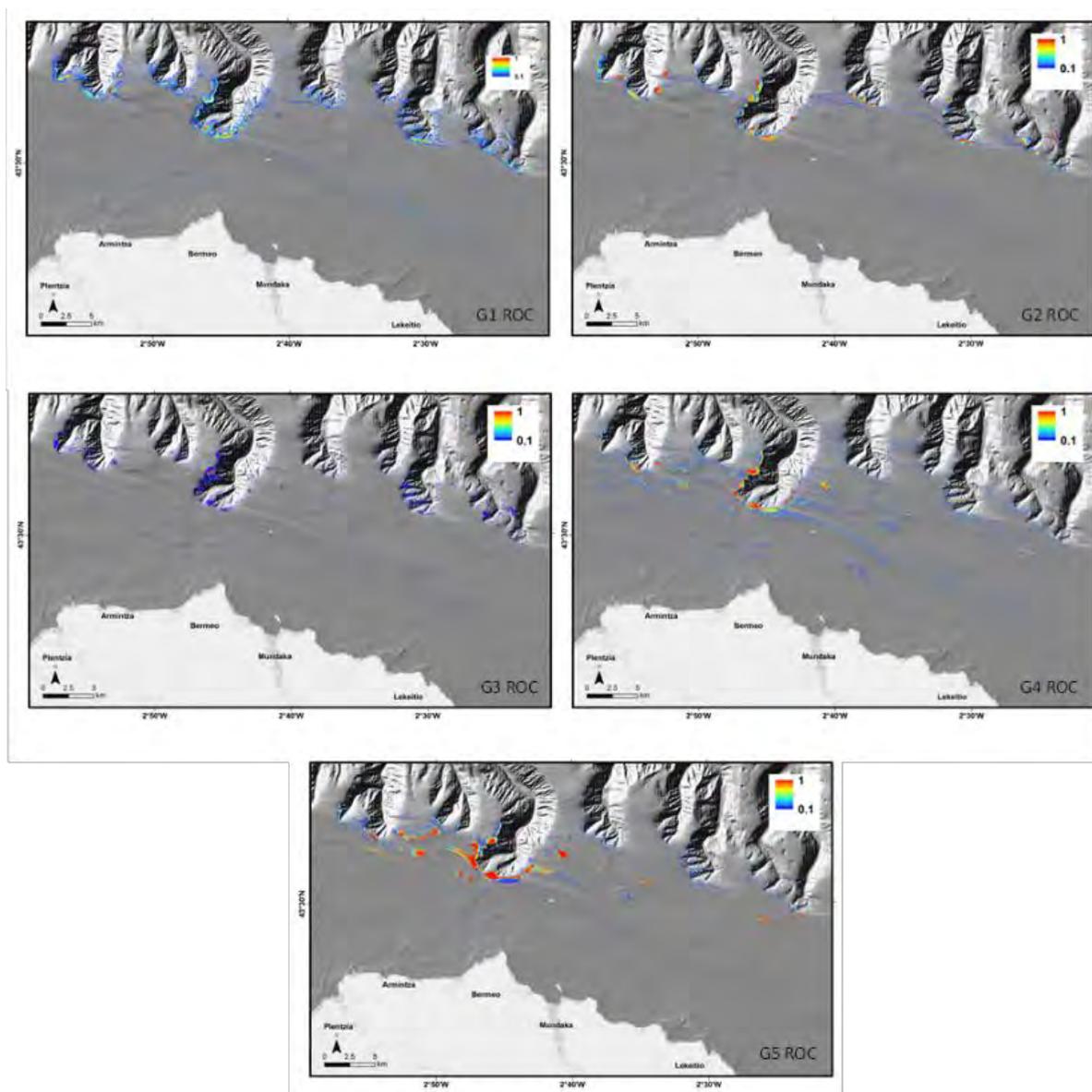
En lo que respecta al resto de variables, no parece haber una influencia clara de la curvatura en ninguna de las comunidades; excepto en G2ROC, donde se observa una fuerte correlación positiva debido posiblemente a las corrientes y su influencia en la especie *Leptometra celtica*, ya que esta variable puede ser considerada como un *proxy* de las corrientes. En el caso de la profundidad, no es relevante salvo en las comunidades G4ROC y G5ROC, donde las curvas muestran una clara preferencia por un rango de profundidad de entre 100 y 200 m.

La orientación afecta principalmente a la distribución de las comunidades G1ROC, G2ROC y G4ROC, aunque las curvas no muestran una tendencia clara salvo en el caso de la comunidad G1ROC, cuya distribución está positivamente correlacionada por la orientación oeste. Además, la pendiente influye significativamente en las comunidades G1ROC y G3ROC, dominadas por braquiópodos y especies de la familia Limidae, para las que se observa una clara afección positiva.

Por último, las curvas que correlacionan la rugosidad con la distribución de las comunidades no muestran ninguna tendencia clara para ninguno de los grupos.



**Figura 77.** Contribución de cada una de las variables ambientales y curvas de respuesta de las variables consideradas en los modelos de las comunidades de fondo rocoso. **(a)** G1ROC: roca circalitoral con braquiópodos y *Dendrophyllia cornigera*, **(b)** G2ROC: fondos mixtos del margen continental con *Leptometra celtica*, **(c)** G3ROC: roca circalitoral con Limidae indet., **(d)** G4ROC: roca circalitoral con *Dendrophyllia cornigera* y esponjas del género *Phakellia* y **(e)** G5ROC: roca circalitoral con *Dendrophyllia cornigera* y *Neopycnodonte cochlear*.



**Figura 78.** Modelos de distribución de la idoneidad de hábitat para las diferentes comunidades identificadas en el circalitoral rocoso del sistema de cañones de Capbreton.

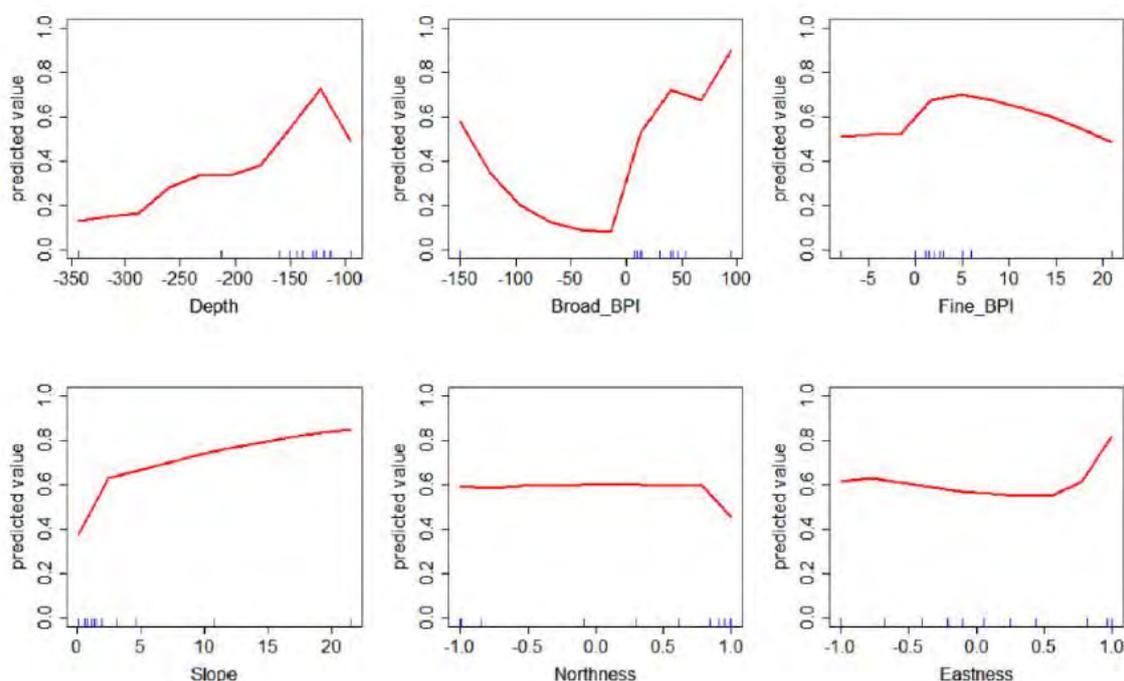
Al igual que para los hábitats sedimentarios anteriormente descritos, estas zonas rocosas circalitorales presentan una estructura compleja, con resaltes, pendientes, oquedades, diversos grados de exposición y sedimentos, etc., que condiciona la presencia de otros muchos micro y macro hábitats sobre los que no se dispone de la suficiente información como para realizar una cartografía detallada.

### **B) DISTRIBUCIÓN DEL HÁBITAT BASADO EN LA ESPECIE INDICADORA *DENDROPHYLLIA CORNIGERA***

Para modelar la distribución potencial de *D. cornigera*, se emplearon un total de 146 registros de presencia. No se detectó colinealidad entre los conjuntos de datos ambientales con un umbral de 0,7, por lo que se utilizaron todas las variables propuestas en el proceso de modelado.

El modelo Maxent tuvo éxito en predecir la distribución del hábitat del coral amarillo en la zona de estudio, con un AUC promedio de prueba para las ejecuciones replicadas de 0,929 y una desviación estándar de 0,042, lo que demuestra que nuestro modelo fue significativamente mejor que una predicción aleatoria con un AUC de 0,5. El modelo retuvo todas las variables ambientales propuestas. La variable BPI grueso (*BPI broad*, 2500 m) fue con mucho la más relevante, contribuyendo con más de la mitad del total. Las demás variables aportaron de manera equitativa al modelo final, con la profundidad, BPI fino (*BPI fine*, 250 m) y la orientación norte representando más del 33 % (Tabla 18). La Figura 79 muestra las curvas de respuesta de la probabilidad predicha de presencia de la especie en relación con las variables ambientales continuas.

La variable *BPI broad* (2500 m) fue el predictor ambiental principal que explicó la mayor parte de la variabilidad, con una contribución del 55,7 % (Tabla 19), mostrando un comportamiento bimodal que indica que la probabilidad de ocurrencia de este hábitat está relacionada con valores extremos de *BPI*, tanto positivos como negativos (Figura 79). Por otro lado, *BPI fine* (250 m) contribuyó de manera menos significativa, con un poco más del 10 % al modelo (Tabla 19), y se asociaron probabilidades de ocurrencia más altas con valores positivos moderados (Figura 79), lo que sugiere una preferencia del coral por pequeñas formaciones rocosas.



**Figura 79.** Curvas de respuesta parcial de la probabilidad prevista de presencia del coral amarillo *D. cornigera*, en relación a las variables ambientales continuas.

La profundidad también desempeñó un papel importante en la distribución del hábitat (12,1 % de la varianza explicada). Aunque el área de estudio tenía un amplio rango batimétrico, la preferencia del coral se centraba en una profundidad de 100-200 m (Figura 79). Las variables de orientación

contribuyeron en conjunto con aproximadamente el 15 % (**Tabla 19**. Estimaciones de la contribución relativa de las diferentes variables ambientales al modelo de hábitat potencial del coral *D. cornigera*.) de la variabilidad explicada, mostrando una tendencia de este hábitat a evitar áreas con orientación norte extrema, sin una preferencia clara por la orientación norte-sur a valores moderados (**Figura 79**).

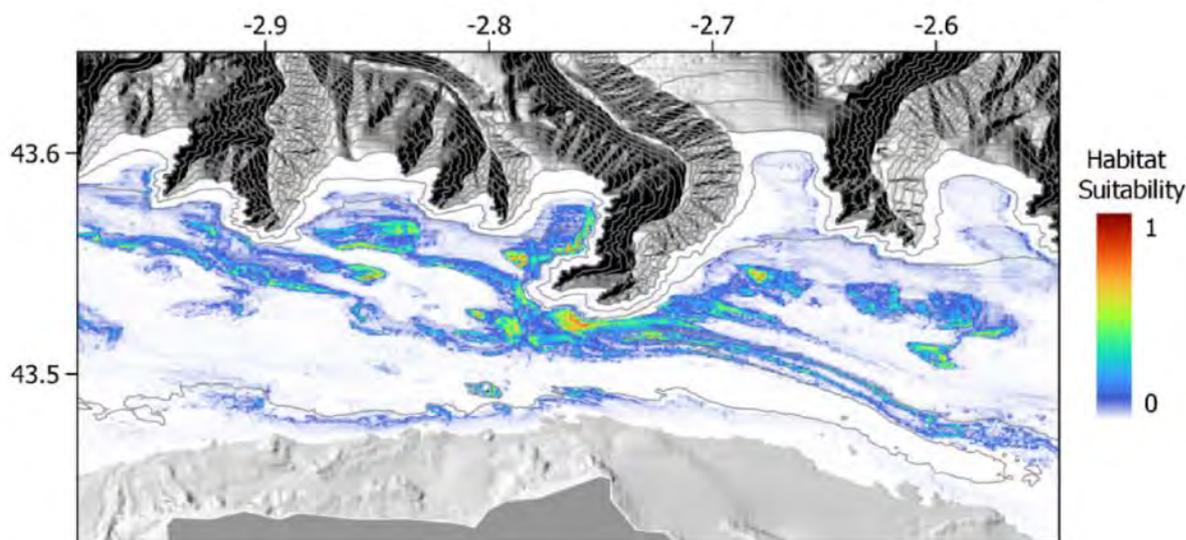
**Tabla 19.** Estimaciones de la contribución relativa de las diferentes variables ambientales al modelo de hábitat potencial del coral *D. cornigera*.

Variable	Porcentaje de contribución
BPI_broad	55.7
Depth	12.1
Northness	11.2
BPI_fine	10.4
Slope	6.3
Eastness	4,3

Además, considerando que *Eastness* fue la variable topográfica con la menor contribución (4,3 %), *D. cornigera* mostró una cierta preferencia por laderas orientadas al este, como indican los valores positivos (**Figura 79**). La pendiente aportó una baja contribución de aproximadamente el 6,3 % (**Tabla 19**); la probabilidad de ocurrencia del hábitat mostró una relación positiva con la pendiente, con probabilidades más altas en áreas con valores elevados de esta variable topográfica (**Figura 79**).

La **Figura 80** presenta las áreas predichas como adecuadas para la presencia de *D. cornigera*, proporcionando una primera aproximación de la distribución parcial potencial del hábitat de los arrecifes de coral de la UE (hábitat 1170) dentro del área circalitoral seleccionada del cañón de Capbreton. Las presencias predichas se correspondieron principalmente con estructuras topográficas relevantes a diferentes resoluciones espaciales y un rango batimétrico restringido. Esta distribución es coherente con el conocimiento ecológico sobre la especie.

Integrando la información obtenida en los dos análisis, se observó un fuerte solapamiento espacial en la distribución potencial, tanto de las diferentes comunidades identificadas entre sí (enfoque a), como respecto al hábitat idóneo para la especie indicadora *D. cornigera* (enfoque b). Este resultado, que ya se intuía al analizar la composición de los diferentes agrupamientos de especies por comunidades (4.3.3. Comunidades de los fondos rocosos circalitorales), justifica el uso del hábitat de *D. cornigera* como un *proxy* robusto y sencillo para la estimación de la distribución potencial del hábitat 1170 Arrecifes en los fondos rocosos del circalitoral del sistema de cañones de Capbreton.



**Figura 80.** Distribución espacial prevista para el hábitat 1170 Arrecifes, basada en el modelado de la especie indicadora *D. cornigera*. La rampa de colores indica el índice de idoneidad de hábitat para cada celda de 50 m, con un rango entre 0 y 1.

#### 4.4.1.4 Hábitats de cañones y el megadeslizamiento

Si bien la baja presencia de especímenes correspondientes al macrobentos en la zona de los cañones tributarios y el gran deslizamiento no permitió hacer un modelado de la distribución potencial, o idoneidad del hábitat al uso, se consideró importante reflejar espacialmente la distribución de las especies identificadas más relevantes, como se puede observar en la **Figura 81**.

No hay patrones espaciales diferenciales claros entre las distintas especies, si bien el cnidario *Acanella arbuscula* presentó una distribución más limitada y localizada, asociada a fondos potencialmente duros, posiblemente concreciones carbonatadas. La presencia de restos de corales de aguas frías (**Figura 82**), o *coral rubble*, en algunas estaciones situadas en el megadeslizamiento, principalmente ICB20\_TF13, avalan esta hipótesis. Así mismo, la presencia de estos restos pone de manifiesto la potencial existencia de hábitats de corales de aguas frías asociados a esta estructura.

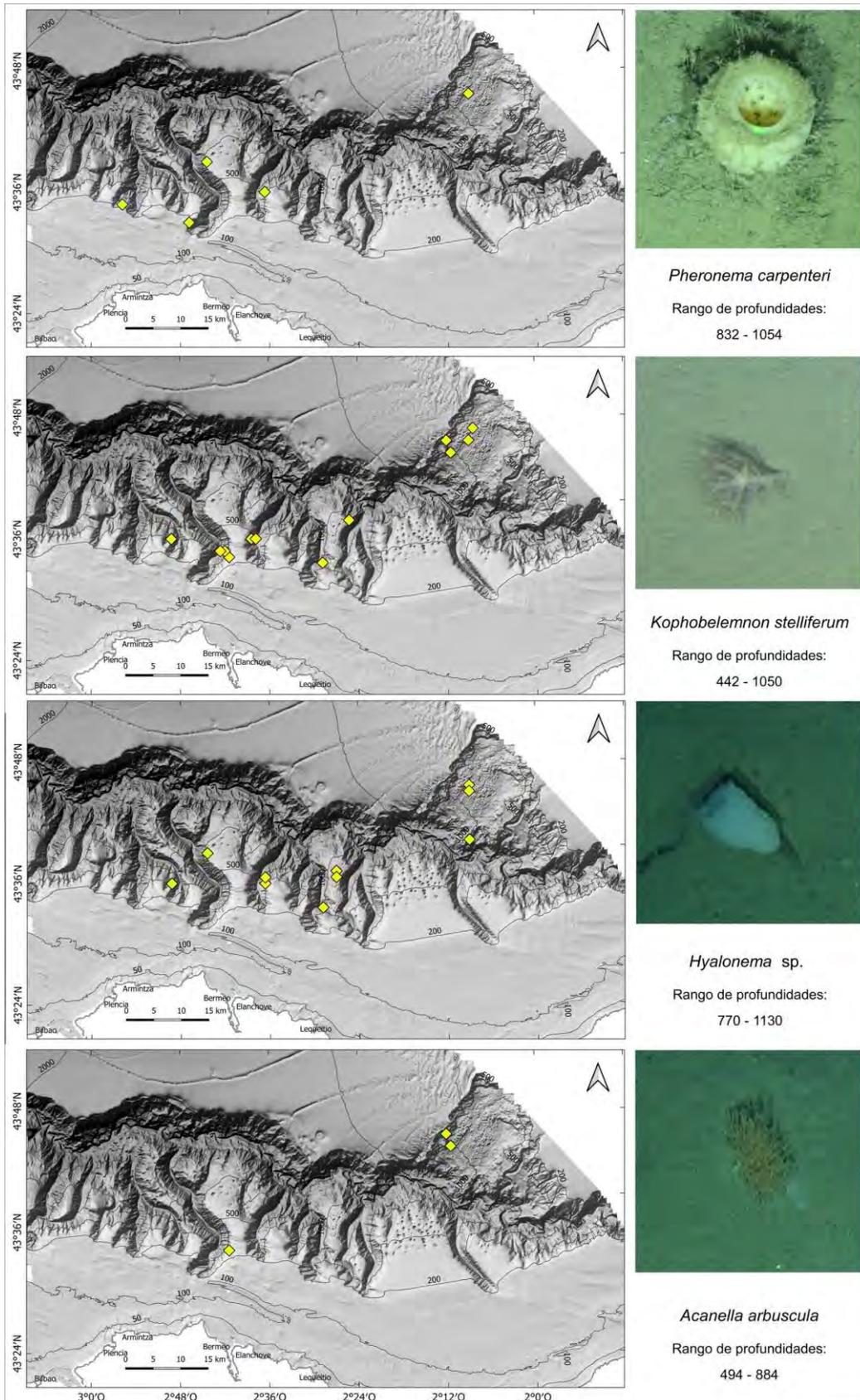


Figura 81. Distribución espacial de las especies sésiles más características de los cañones submarinos.



**Figura 82.** Fotografías tomadas con el ROTV Politolana en la zona del megadeslizamiento en el sistema de cañones de Capbreton, correspondientes al transecto ICB20\_TF13. Se puede observar la presencia de restos de corales de aguas frías.

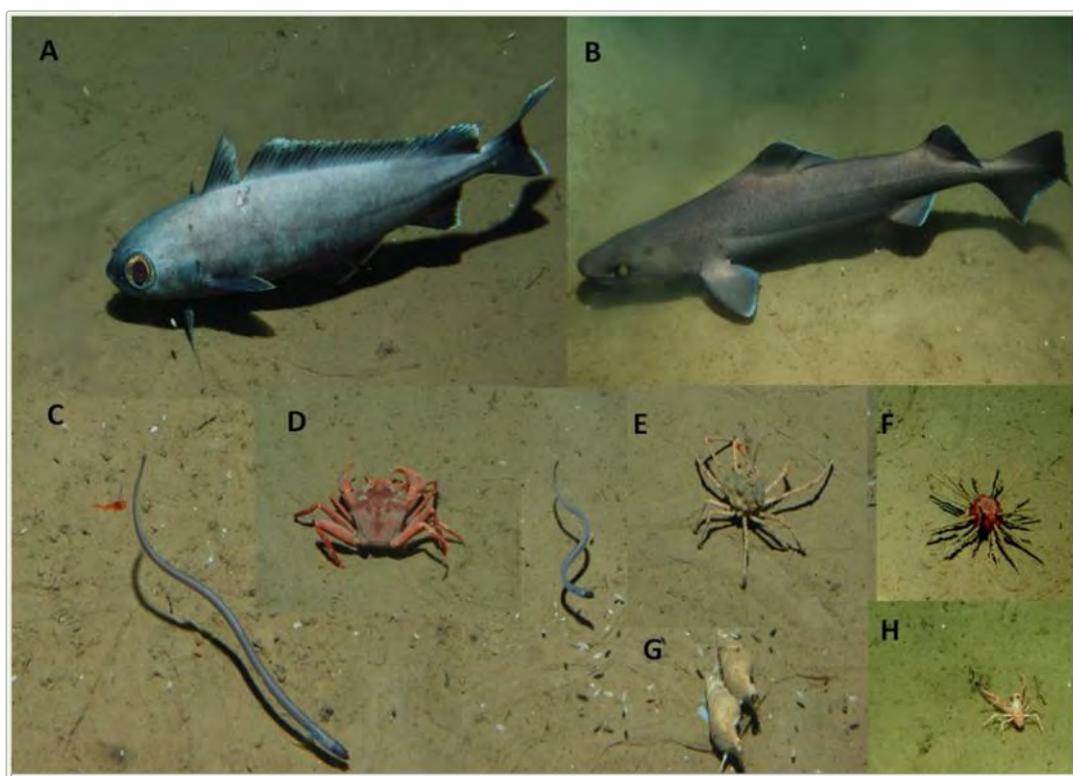
#### 4.4.1.5 Estudio de los hábitats de los *pockmarks*

Se han obtenido un total de 7800 imágenes en los 5 *landers* fondeados en el área de estudio. En total, se han identificado 31 especies, 13 peces (9 teleósteos y 4 elasmobranquios) y 18 invertebrados. En la **Tabla F de Anexo III** se muestra un listado con las especies y el *lander* donde se han registrado y en la **Figura 83** aparecen algunas de las especies registradas.

La especie más frecuentemente observada en las imágenes obtenidas es la locha o *Phycis blennioides*, seguida del tiburón olayo *Galeus melastomus*. Entre los invertebrados más frecuentes y abundantes, figuran gasterópodos del género *Colus* sp. (en su mayoría *Colus gracilis*) y los equinodermos *Astropecten* sp. y *Gracilechinus acutus*.

Respecto a la fauna identificada en los 5 *landers*, las principales diferencias observadas se deben principalmente a la profundidad a la que estos fueron fondeados, más que a la localización exacta, dentro o fuera de los *pockmarks*. No se han identificado en la zona de estudio especies características de estas estructuras geológicas como ocurre en otras áreas de estudio.

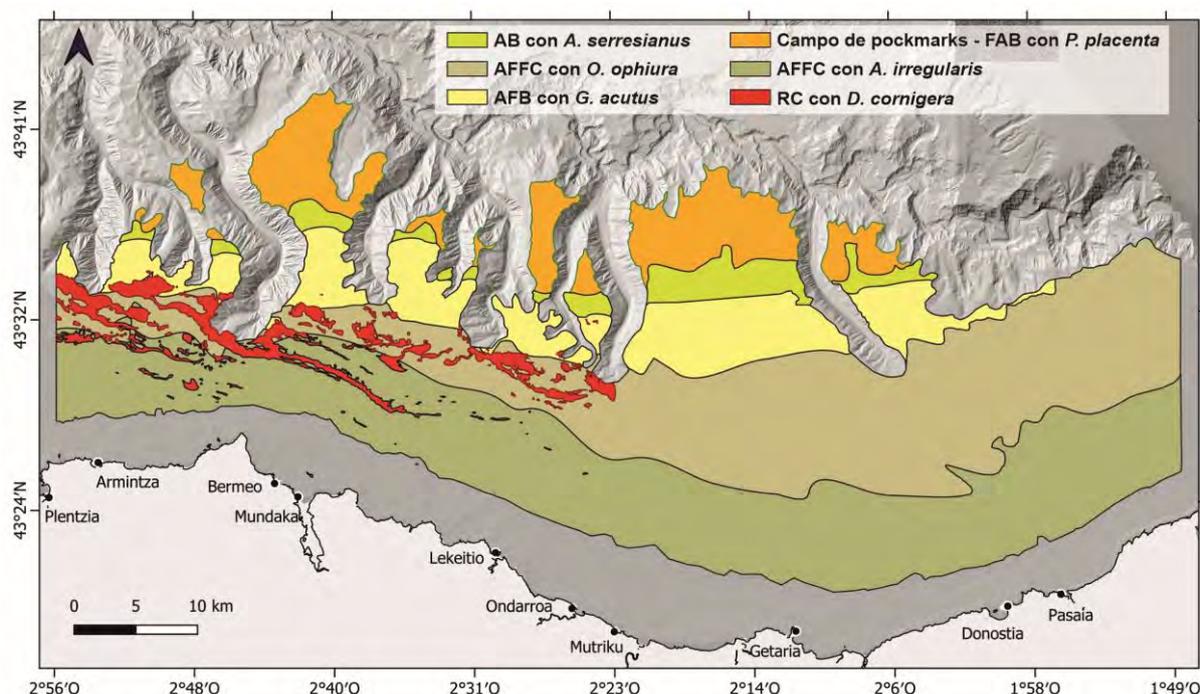
La riqueza máxima observada fue de 17 especies registradas en el *lander* 5, fondeado a 925 m de profundidad en el interior de los *pockmarks*. En general el 80 % de la riqueza acumulativa se obtiene entre las 9 y 14 horas de su fondeo.



**Figura 83.** Imágenes de algunas de las especies registradas en los *landers* colocados en el interior de los *pockmarks* (L4, L5 y L6). **A.** *Mora moro*, **B.** *Centrophorus squamosus*, **C.** *Synaphobranchus kaupii*, **D.** *Geryon longipes*, **E.** *Scyramanthia carpentieri*, **F.** *Cidaris* sp., **G.** *Colus gracilis* y **H.** *Munida* sp.

#### 4.4.2 Distribución de los hábitats del sistema de cañones submarinos de Capbreton

Finalmente, la distribución espacial de los principales hábitats identificados en este estudio del sistema de cañones submarinos de Capbreton teniendo en cuenta las comunidades epibentónicas, se muestran en la **Figura 84**.



**Figura 84.** Mapa integrado con la distribución espacial de los principales hábitats sedimentarios de plataforma, de las zonas intertributarias y de los campos de *pockmarks* del talud superior, y de los hábitats rocosos de plataforma continental.

#### 4.4.3 Tipos de hábitats considerados en normativas y convenciones internacionales

Los hábitats identificados en el sistema de cañones submarinos de Capbreton, propuesto como futuro LIC, y su correspondencia con las principales clasificaciones de hábitats bentónicos europeos, se muestran en la **Tabla 20**, al final de este apartado.

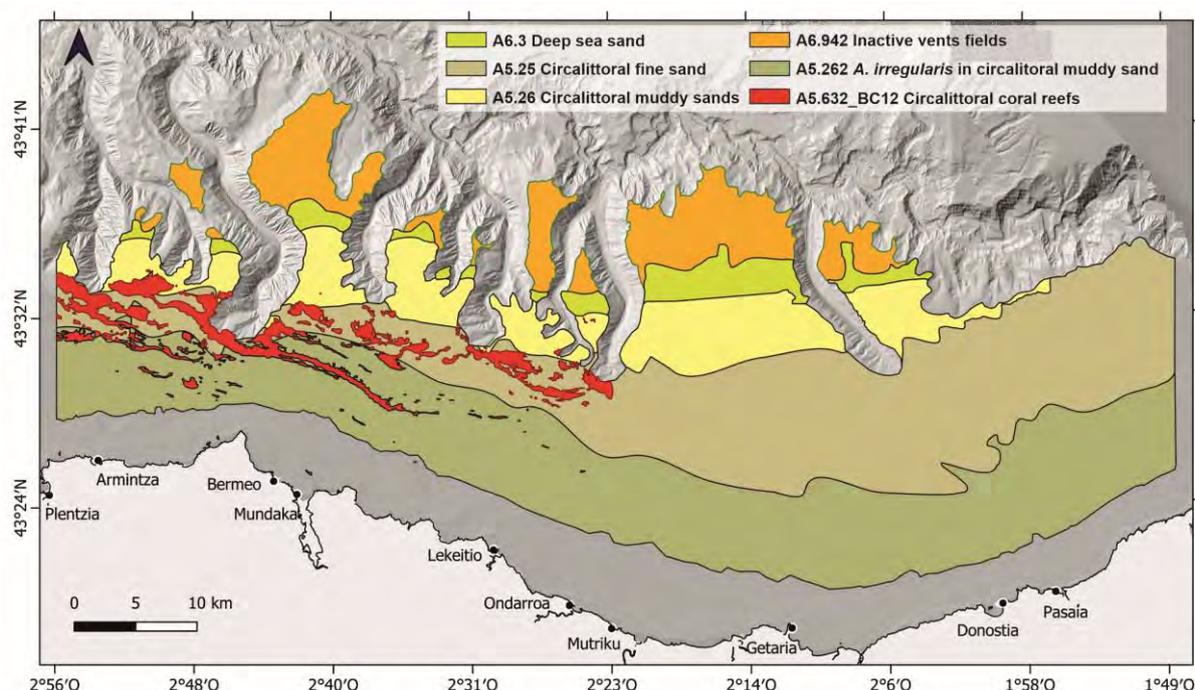
La mayor dificultad en la clasificación y encaje de tales hábitats en las normativas ha residido sobre todo en los hábitats clasificados como «campos de *pockmarks*» ya que, aunque su composición faunística no sea definitivamente distinta a nivel de organismos infaunales o epifaunales, con respecto a los de otras áreas de la demarcación noratlántica, en ambos casos los modelos de distribución han identificado estas áreas de forma inequívoca y prácticamente coincidente desde el punto de vista espacial, distinguiéndolas del resto de los hábitats identificados, poniendo en resal-

te su peculiaridad y unicidad, al menos desde el punto de vista de las características geomorfológicas y de las condiciones medioambientales acompañantes.

Se ha tratado de asignar un solo código a cada hábitat, haciendo el esfuerzo de utilizar la denominación más aproximada a nivel jerárquico.

#### 4.4.3.1 Clasificación EUNIS

Se ha realizado la correspondencia de los hábitats cartografiados en la zona de estudio al listado de hábitats según EUNIS de acuerdo a la versión 2019 de dicha clasificación (**Figura 85**).



**Figura 85.** Mapa de distribución de hábitats según EUNIS.

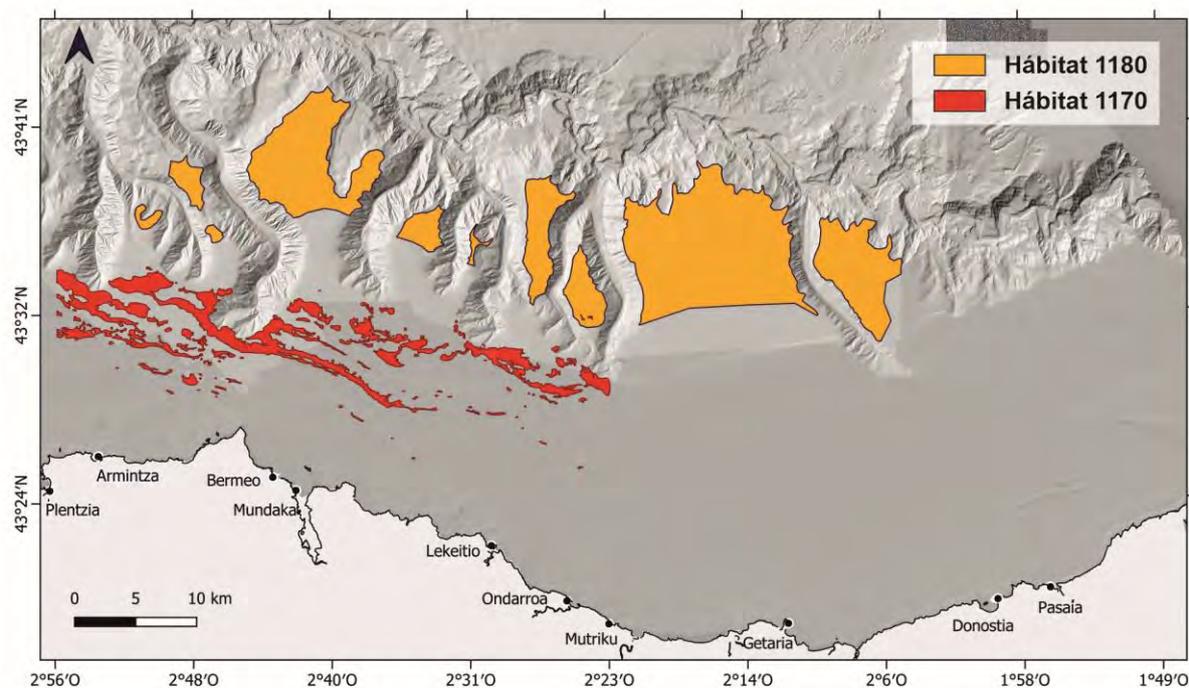
De los principales hábitats sedimentarios identificados en la zona, tres no tienen correspondencia en EUNIS salvo a nivel de piso batimétrico y tipología de sedimento, sin que sea posible llegar a desagregar en niveles 4 y 5, que identifican a las especies que los ocupan.

El hábitat de arenas finas-fangosas circalitorales con *A. irregularis* corresponde al hábitat EUNIS A5.262, denominado «*Astropecten irregularis* and other echinoderms in circalittoral muddy sands». El hábitat denominado en el presente informe como fangos arenosos batiales con *P. placenta* y *M. musculus*, distribuido en la zona del talud superior entre los 600 y los 800 m, y caracterizado por fangos con un cierto porcentaje de arenas muy finas, en los que se han identificado campos de *pockmarks*, podría corresponder al hábitat EUNIS A6.942, denominado «Inactive vents fields».

Respecto al hábitat rocoso con *D. cornigera* y especies acompañantes, especialmente esponjas, se puede asignar en función de la principal especie *Phakellia ventilabrum* al hábitat EUNIS A4.121, «*Phakellia ventilabrum* and axinellid sponges on deep, wave-exposed circalittoral rock».

#### 4.4.3.2 Directiva Hábitats

Respecto a los hábitats presentes en el Anexo I de la Directiva Hábitats, y que pueden ser equivalentes a los encontrados y descritos en la zona de estudio, se encuentra el hábitat roca circalitoral con *Dendrophyllia cornigera*, que corresponde al hábitat 1170 «Arrecifes», y el hábitat denominado campos de *pockmarks* de fangos arenosos batiales con *P. placenta* y *M. musculus*, que corresponde al hábitat 1180 «Estructuras submarinas causadas por emisiones de gases» de dicha directiva (Figura 86).



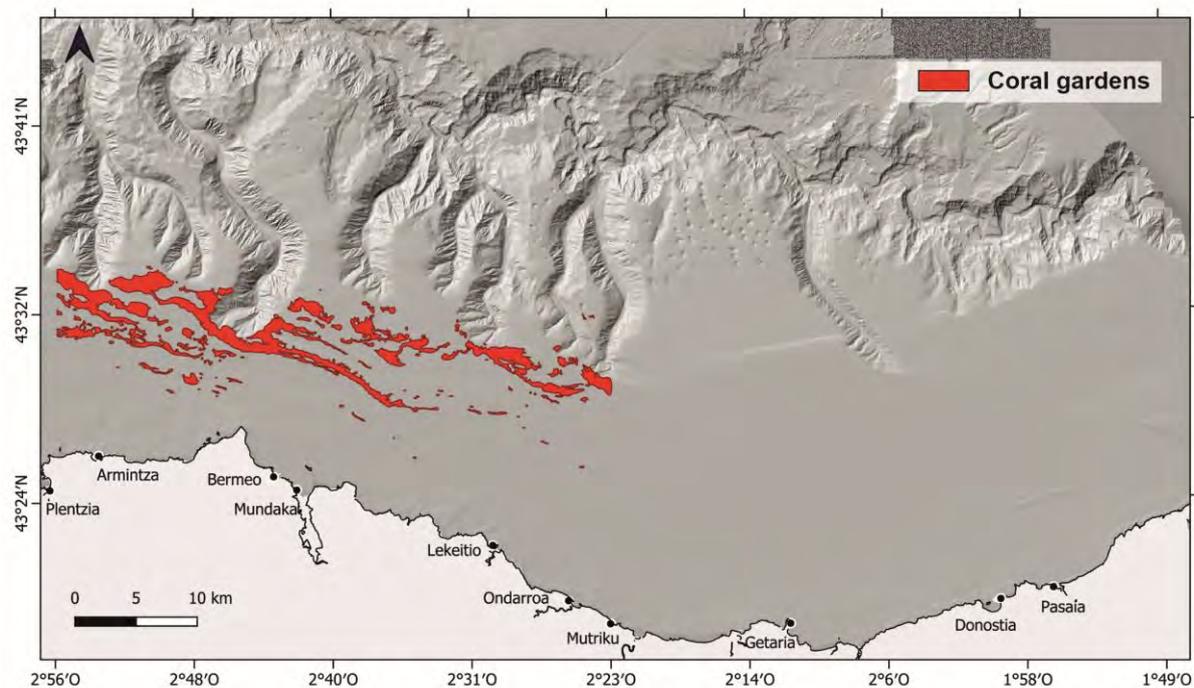
**Figura 86.** Cartografía del conjunto de los hábitats identificados en el sistema de cañones submarinos de Capbreton según la clasificación del Anexo I de la Directiva Hábitats.

Ambas tipologías de hábitats son objeto de este informe y tanto su distribución geográfica como su descripción detallada ha sido explicada en este apartado de resultados.

#### 4.4.3.3 Lista de hábitats en peligro de la Comisión OSPAR

Entre los hábitats sedimentarios de plataforma, la presencia de *Kophobelemnon stelliferum* no justifica su inclusión en el hábitat recogido en el convenio OSPAR «Sea-pen and burrowing megafauna communities», ya que la baja densidad de esta especie en la zona de estudio hace que no pueda considerarse como un hábitat de estructura biogénica ni atribuirse por lo tanto a esta tipología.

El hábitat correspondiente al circalitoral rocoso puede encuadrarse en dos hábitats distintos correspondientes a la lista de hábitats amenazados o en peligro de la Comisión OSPAR: «Coral gardens», debido a la abundancia del coral amarillo *Dendrophyllia cornigera*, o «Deep-sea sponge aggregations», por la abundancia de especies de esponjas de los géneros *Phakellia* y *Geodia*. Su distribución se muestra en la **Figura 87**.

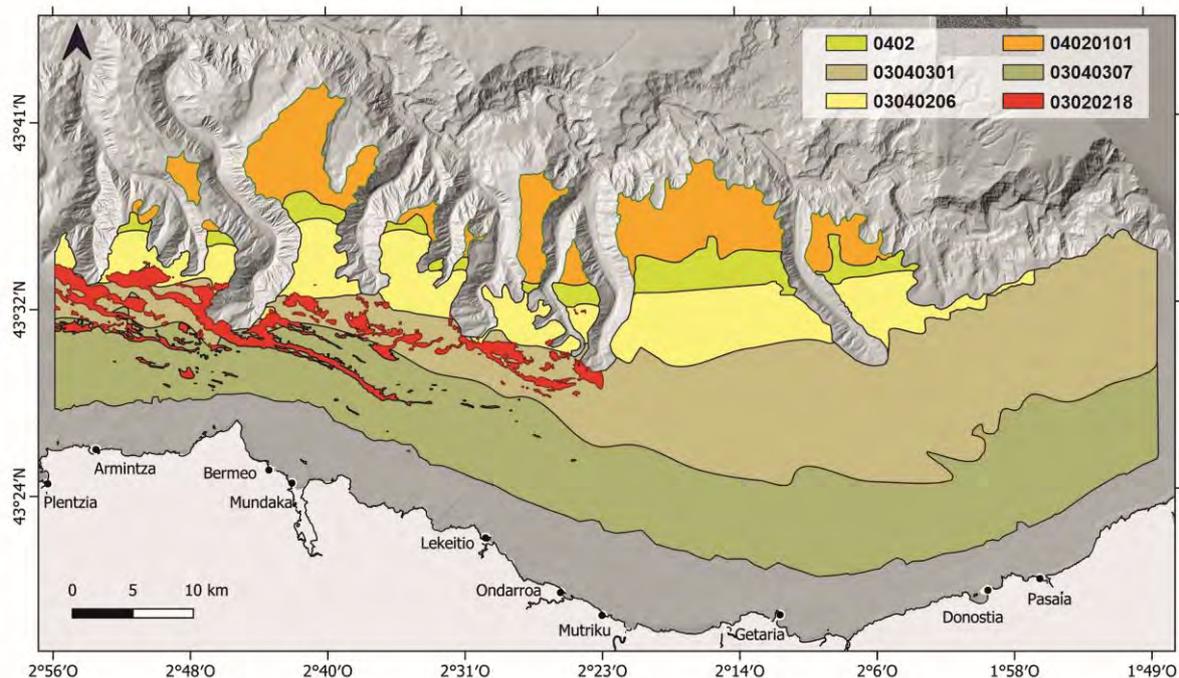


**Figura 87.** Cartografía de los hábitats identificados en el sistema de cañones submarinos de Capbreton según la clasificación de hábitats en peligro o en declive de la Comisión OSPAR.

#### 4.4.3.4 Inventario Español de Hábitats y Especies Marinos (LPRE)

En términos generales, en este informe se ha utilizado una denominación de los hábitats identificados lo más aproximada posible a la Lista Patrón de Referencia Española (LPRE), por lo que encontramos una mayor similitud de nuestros resultados con esta clasificación. Por ello, podemos identificar a niveles de clasificación jerárquica 4 y 5 la mayor parte de los hábitats de interés comunitario, salvo algunos muy profundos y poco conocidos como, por ejemplo, arenas fangosas batiales con *Aporrhais serresianus*, que se asocia solamente a un nivel de clasificación jerárquica 2.

La correspondencia completa entre todos los hábitats de este informe y la LPRE se puede consultar en la **Tabla 20** y su distribución se muestra en la **Figura 88**.



**Figura 88.** Cartografía de los hábitats identificados en el sistema de cañones submarinos de Capbreton según la clasificación de la LPRE (Lista Patrón de Referencia Española).

#### 4.4.3.5 Pasarelas

A continuación, y a modo de sumario se presenta la **Tabla 20** con las equivalencias entre los hábitats definidos en este informe y las diferentes nomenclaturas de las principales normativas internacionales.

**Tabla 20.** Pasarelas entre los hábitats bentónicos de interés comunitario identificados en el área de estudio sistema de cañones submarinos de Capbreton y las principales clasificaciones europeas.

Hábitat bentónico	Clasificación EUNIS	Directiva Hábitats (ANEXO I)	Lista de OSPAR	Lista Patrón de Referencia Española (LPRE)
Arenas finas-fangosas circalitorales con <i>A. irregularis</i>	A5.262 <i>Astropecten irregularis</i> and other echinoderms in circalittoral muddy sands	No figura	No figura	03040307 Fangos y fangos arenosos infralitorales y circalitorales con <i>Astropecten irregularis</i>
Arenas finas-fangosas circalitorales con <i>O. ophiura</i>	A.5.25 Circalittoral fine sand	No figura	No figura	03040301 Fangos arenosos circalitorales con <i>Virgularia mirabilis</i> , <i>Pecten maximus</i> y <i>Ophiura</i> spp.
Arenas fangosas circalitorales con <i>G. acutus</i>	A5.26 Circalittoral muddy sands	No figura	No figura	03040206 Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales con <i>Gracilechinus acutus</i>

Hábitat bentónico	Clasificación EUNIS	Directiva Hábitats (ANEXO I)	Lista de OSPAR	Lista Patrón de Referencia Española (LPRE)
Arenas fangosas batiales con <i>Aporrhais serresianus</i>	A6.3 Deep sea sand	No figura	No figura	0402 Piso batial sedimentario
Campos de <i>pockmarks</i> de fangos arenosos batiales con <i>P. placenta</i> y <i>M. musculus</i>	A6.942 Inactive vents fields	1180 Submarine structures made by leaking gases	Oceanic ridges with hydrothermal vents/fields	04020101 <i>Pockmarks</i>
Roca circalitoral con <i>Dendrophyllia cornigera</i>	A5.632_BC12 Circalittoral coral reefs	1170 Arrecifes	Coral gardens	03020218 Roca circalitoral dominada por <i>Dendrophyllia cornigera</i>

#### 4.4.4 Caracterización de hábitats bentónicos de interés comunitario

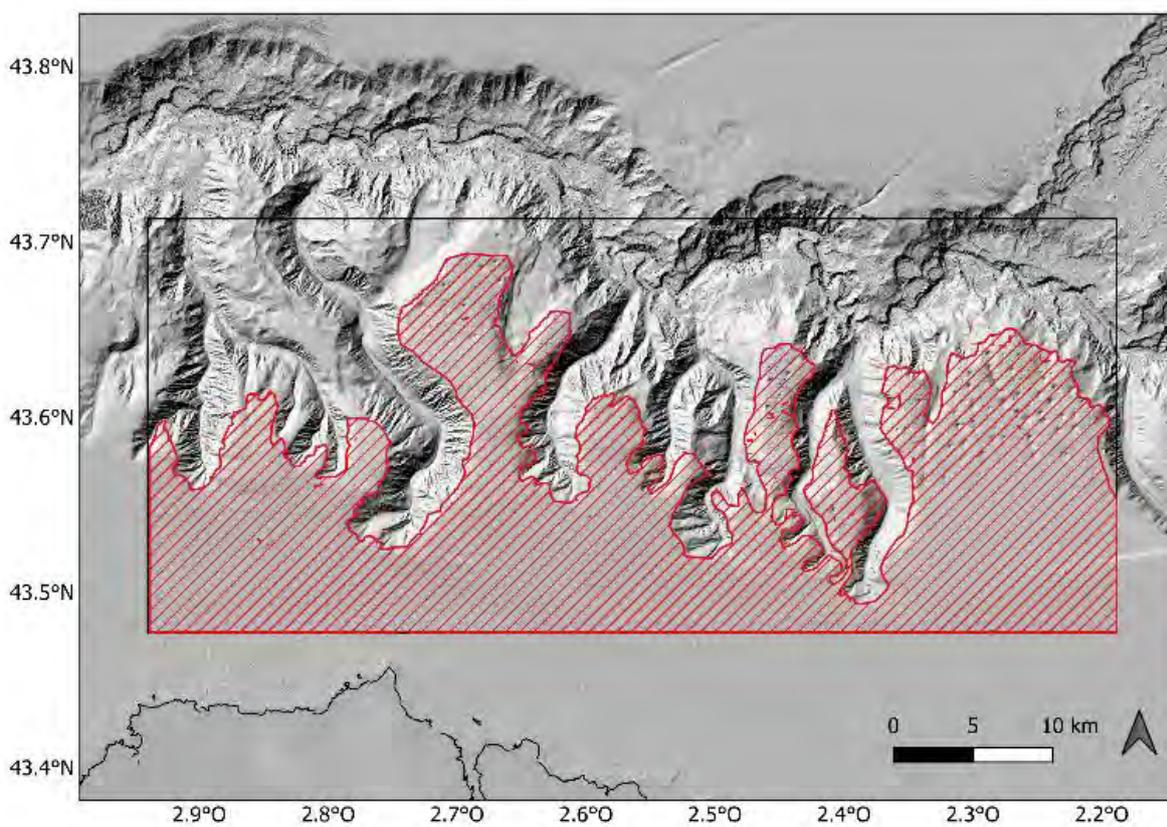
El objetivo de este apartado es presentar la información obtenida para estimar una evaluación global de los hábitats de interés comunitario detectados en la zona de estudio.

##### 4.4.4.1 Superficie de ocupación, representatividad y superficie relativa

En la **Tabla 21** se muestra la superficie de ocupación de cada uno de los hábitats identificados y modelados. Los porcentajes de área cubierta (representatividad) se han calculado respecto a dos superficies propuestas con diferente cobertura dentro de la zona de estudio (**Figura 89**). Estas superficies podrían ser utilizadas como ayuda en la toma de decisiones de la definición de los límites de una nueva zona LIC.

**Tabla 21.** Cobertura y porcentaje de superficie de ocupación de los hábitats identificados en el sistema de cañones de Capbreton en relación a los diferentes LIC propuestos.

Hábitat bentónico	Cobertura (ha)	Ocupación en la superficie S1 (%)	Ocupación en la superficie S2 (%)	Categoría DH
Arenas finas-fangosas circalitorales con <i>Astropecten irregularis</i>	14 816	9,3	18,9	No aplica
Arenas finas-fangosas circalitorales con <i>Ophiura ophiura</i>	15 269	9,6	19,4	No aplica
Arenas fangosas batiales con <i>Gracilechinus acutus</i>	18 877	11,8	24	No aplica
Arenas fangosas batiales con <i>Aporrhais serresianus</i>	6271	3,9	8,0	No aplica
<b>Total Otros</b>	<b>55 233</b>	<b>34,6</b>	<b>70,3</b>	
Campos de <i>pockmarks</i> (geo-hábitat 1180 sin componente biológica)	24 152	15,1	30,7	1180
Roca circalitoral con <i>Dendrophyllia cornigera</i>	7329	4,5	9,1	1170
<b>Total Directiva Hábitats</b>	<b>31 481</b>	<b>19,6</b>	<b>39,8</b>	



**Figura 89.** Mapa con los dos polígonos de interés.

La superficie 1-S1 (rectángulo negro) posee la ventaja de tener una geometría muy adaptada al establecimiento de medidas de gestión, que facilita especialmente las labores de control o vigilancia que deba establecerse para el cumplimiento de estas medidas. Cubre una superficie de 159 648 ha. Además, incluye la zona donde se encuentran localizados los cañones tributarios. En este polígono, si bien cubre una zona mucho mayor al área donde se han podido cartografiar hábitats de la Directiva Hábitats, se ha registrado la existencia de especies presentes en otras normativas medioambientales. Sin embargo, y más allá de la presencia o no de hábitats de la directiva, los cañones poseen un elevado valor ecológico debido a los procesos tanto geológicos como oceanográficos asociados. Los cañones submarinos, además de su relevancia en este tipo de procesos, pueden ser importantes de cara a la presencia de grandes pelágicos, como los cetáceos. Por ello, esta área establecida aquí podría ser considerada como adecuada de cara a la definición de los límites del nuevo LIC.

La superficie 2-S2 (polígono rojo) supone un polígono geoméricamente irregular, aunque con un sentido físico coherente. La superficie propuesta restringe el área, con el criterio de ajustarse lo más posible a la distribución de los hábitats de la directiva cartografiados en este estudio. Cubre una superficie de 78 542 ha. Estos límites poseen la característica de maximizar el porcentaje de superficie de ocupación de dichos hábitats para destacar su importancia y representatividad en la

zona. Sin embargo, y como se ha mencionado en el punto anterior, deja fuera una parte ecológicamente muy relevante, como son los cañones tributarios y cualquier hábitat que pueda encontrarse allí.

La superficie relativa de los hábitats de interés de la RN2000 se detalla en la **Tabla 22**. Para su cálculo se ha considerado la superficie de ocupación de cada hábitat con respecto al total de territorio nacional. En el caso del hábitat 1170, la superficie relativa con respecto al total del territorio nacional, estimado en 4 479 969 km<sup>2</sup> (datos proporcionados por el Servicio Natura 2000 del MITECO), alcanza un 1,6 %, que corresponde a un valor C en el Formulario Normalizado de Datos, es decir una representatividad significativa (donde C: 2 % > p > 0 %).

Con respecto al hábitat 1180, la superficie relativa supone un 19,3 % del total según los datos proporcionados por el MITECO (**Tabla 22**). La información asociada a los espacios de la Red Natura 2000 recogidas en la base de datos del MITECO corresponde a los últimos datos proporcionados por España a la Agencia Europea de Medio Ambiente (diciembre 2021). La superficie relativa se encuadraría dentro de la categoría A, indicada como representatividad excelente (donde A: 100 % > p > 15 %).

**Tabla 22.** Superficie de ocupación del hábitat de interés comunitario 1170 Arrecifes y 1180 Campos de *pockmarks*. La superficie relativa se calculó con respecto a la superficie total del hábitat en territorio nacional según información disponible en [https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/bdn\\_cntryes.html](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/bdn_cntryes.html)

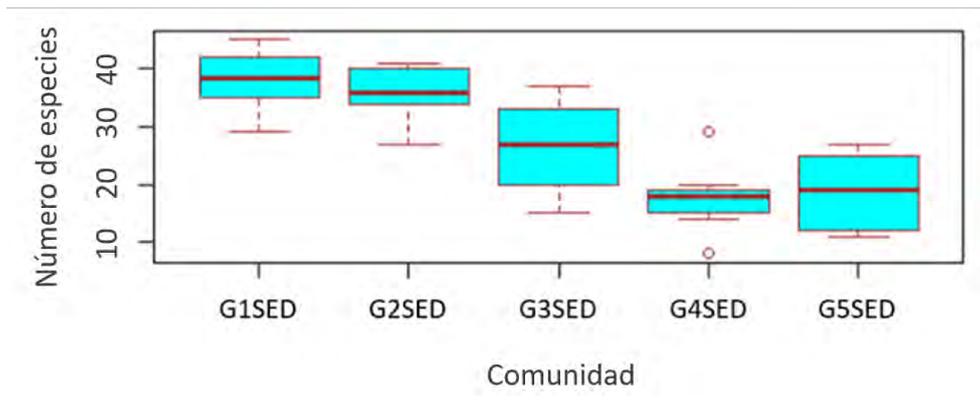
Hábitat	Superficie total	Representatividad	Superficie Relativa (%)
1170 - Arrecifes	4 479 969 ha	C	1,6
1180 - Campos de <i>pockmarks</i>	87 969 ha	A	27,5

#### 4.4.4.2 Estado ambiental

Desde la **Figura 90** a la **Figura 93**, se representan la riqueza específica y el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') de cada una de las comunidades identificadas en la zona de estudio, tanto en fondos sedimentarios como en fondos rocosos.

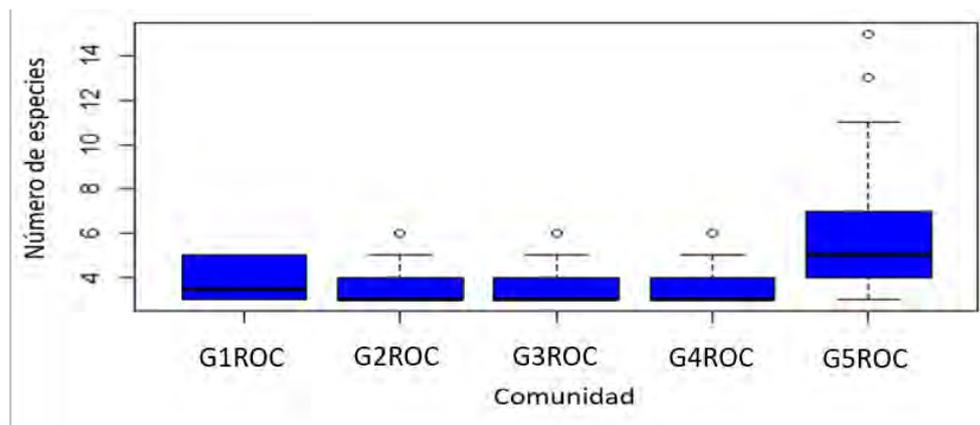
Hay que considerar que se realizó un tratamiento diferente a los muestreos realizados sobre los fondos blandos y duros, motivado por la gran diferencia en la naturaleza de los datos disponibles y en la diferente tipología de los muestreadores utilizados (arrastres para fondos sedimentarios e imágenes para fondos duros). Además, el análisis de comunidades de fondos sedimentarios lleva integrado un filtrado de los datos importante para garantizar la robustez en los datos, pero que implica modificaciones que puede afectar directamente al cálculo de estos índices. Por todo ello, los resultados encontrados no pueden ser comparados entre las dos tipologías principales de fondos; sin embargo, sí es posible realizar una comparación entre las comunidades de ambos tipos de fondos sedimentarios y de fondos duros por separado.

Para las comunidades epibentónicas de fondos sedimentarios (muestréos con arrastre), la riqueza de especies en el área de estudio se situó entre 8 y 45, variando sus valores promedio por comunidad entre 17,6 y 8,1 (**Figura 90**). En términos muy generales, y teniendo en cuenta que se ha realizado un filtrado previo para el análisis de las comunidades y no están todas las especies presentes, podemos identificar el patrón general típico de la disminución de la riqueza con el aumento de la profundidad.



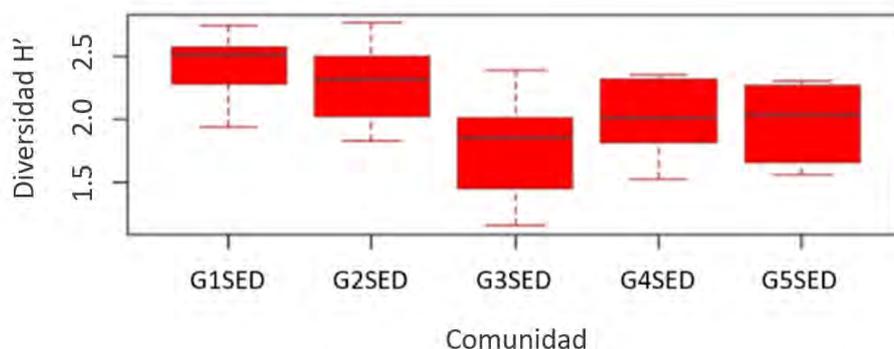
**Figura 90.** Distribución de los valores de riqueza específica (número de especies por unidad de muestreo) en función de las comunidades epibentónicas de fondos blandos identificadas

La riqueza de especies de fondos rocosos de la plataforma circalitoral se muestra en la **Figura 91**. La dispersión más elevada es la de la comunidad G5ROC, la dominada por las especies *Dendrophyllia cornigera* y *Neopycnodonte cochlear*, lo que es muy probable que se deba al elevado número de estaciones en relación al resto de grupos. El resto de las comunidades tiene una riqueza específica muy baja.



**Figura 91.** Distribución de los valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener (con log en base e), por las comunidades de fondos blandos.

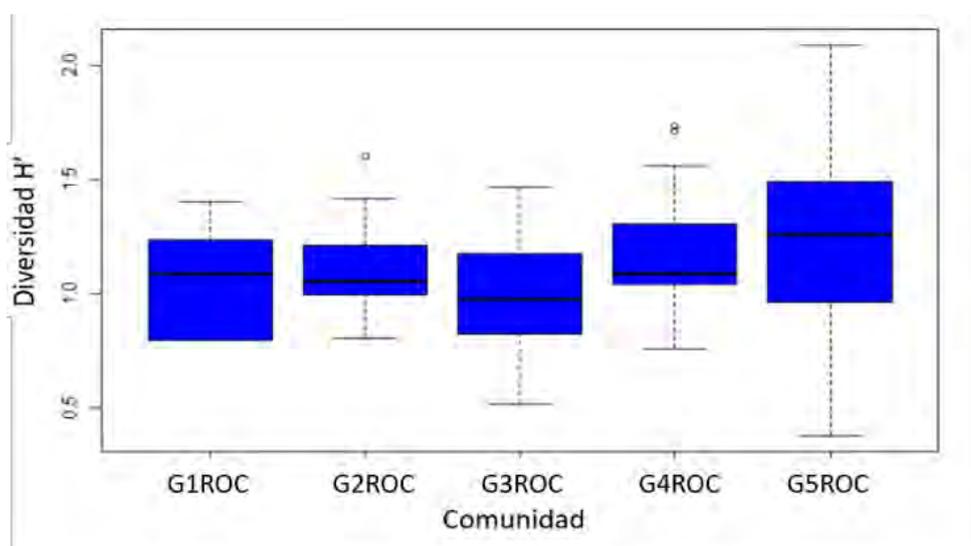
Para las comunidades epibentónicas de fondos sedimentarios (muestréos con arrastre), el índice de diversidad de Shannon, calculado como una medida de la distribución de los individuos entre las especies, oscila entre valores de 0,2 y 2,9 (**Figura 92**). En este caso no se observa un patrón claro.



**Figura 92.** Distribución de los valores de riqueza específica (número de especies por unidad de muestreo) en las distintas comunidades epibentónicas de fondos rocosos.

Estos índices deben ser utilizados con cautela, ya que la presencia de eventuales presiones antrópicas de distinta naturaleza y/o cambios medioambientales de variables no disponibles pueden alterar sus resultados. La comunidad 3 presenta los valores más bajos de diversidad. Esta comunidad, que se sitúa en la parte más externa de la plataforma continental, podría haber sido afectada por las actividades pesqueras, principalmente por la flota de arrastre.

En el caso de las comunidades de fondos rocosos de plataforma circalitoral, es también la comunidad dominada por *D. cornigera* y *N. cochlear* la que tiene un índice de diversidad mayor que el resto, además de una mayor dispersión (**Figura 93**). Debemos recordar que estos valores dependen del tipo de muestreo, que en este caso se basan en fotogrametría submarina, por lo que se han descartado aquellos individuos/especies inferiores a 5 cm, lo que hace que el estudio de los índices de diversidad y riqueza en fondos rocosos no sea relevante en términos absolutos, sino que únicamente tiene validez a la hora de comparar entre las distintas comunidades de plataforma circalitoral.



**Figura 93.** Distribución de los valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener por comunidades de fondos rocosos en plataforma circalitoral.

#### 4.4.4.3 Grado de conservación de los hábitats de interés comunitario

El resultado del análisis preliminar de los subcriterios del grado de conservación de los hábitats de interés comunitario registrados en la zona de estudio, basado en el criterio experto, se muestra en la **Tabla 23**.

**Tabla 23.** Evaluación preliminar del grado de conservación de cada hábitat de interés comunitario registrado en la zona de estudio, basado en el criterio experto.

Hábitats bentónicos presentes	Directiva Hábitats (Anexo I)	Superficie de ocupación (% área de estudio)	Conservación de la estructura	Conservación de las funciones	Posibilidad de restauración
Campos de <i>pockmarks</i> de Fangos arenosos batiales con <i>P. placenta</i> y <i>M. musculus</i>	1180	21,6	Estructura bien conservada	Perspectivas buenas	Restauración difícil o imposible
Roca Circalitoral con <i>Dendrophyllia cornigera</i>	1170	9,1	Estructura bien conservada	Perspectivas buenas	Restauración difícil o imposible

En general, las valoraciones establecidas en este apartado se han fijado en valores intermedios debido a la falta de información existente en el medio marino sobre estas cuestiones, que se ve ampliamente agravada en el ámbito profundo.

En general, se estima que los hábitats descritos aquí, y que se encuentran recogidos dentro de la Directiva Hábitats, deben ser tratados con precaución, aún a falta de información precisa disponible, estableciendo siempre medidas de precaución que impidan la posible degradación del medio o la desaparición de dichos hábitats.

Para el campo «Conservación de la estructura» se ha establecido un valor de «Estructura bien conservada» para los dos hábitats de la directiva (1170 y 1180). Aunque el registro de actividad pesquera en la zona es intenso, se han encontrado pocos restos de aparejos abandonados en los fondos y de basuras. Si bien son necesarios estudios específicos de posibles impactos de las artes de pesca sobre las comunidades existentes en el hábitat 1170, no se han encontrado registros de ejemplares gravemente dañados o rotos. Todo ello puede considerarse un signo de que estos dos hábitats se encuentran en un grado de conservación al menos medio.

Se debe hacer también una consideración acerca de la extensión de la superficie cubierta por ambos hábitats. El modelo arroja cifras elevadas de extensión (**Tabla 23**). A partir de estos datos, se puede inferir que tanto el hábitat 1170 como el 1180 poseen una cierta capacidad de resiliencia ante ciertos impactos, basada en su superficie de extensión. No ocurriría igual con los registros puntuales faunísticos (véase el caso de la fauna asociada a los cañones tributarios o la zona del megadeslizamiento), cuya presencia en estas zonas es únicamente puntual, sin llegar a formar una estructura de hábitat complejo. Esto podría hacer que estas especies posean una altísima vulnerabilidad ante cualquier impacto que puedan sufrir, teniendo un alto riesgo de desaparición. En

cualquier caso, estos registros puntuales de fauna no han podido ni siquiera ser incluidos como hábitat dentro de este estudio.

Para el hábitat 1170 se puede hacer aquí una consideración acerca de las dos principales especies que estructuran las comunidades del circalitoral rocoso, *D. cornigera* y *P. ventilabrum*. En este sentido y haciendo una comparación de esta zona del circalitoral rocoso con su equivalente dentro de la demarcación noratlántica, la plataforma enmarcada dentro del LIC Sistema de Cañones Submarinos de Avilés (SCA), se puede ver que, en Capbreton, estas dos especies se presentan en mayor densidad. Los valores de densidad media que presentan ambas especies en el LIC SCA es de 1,01 individuos/m<sup>2</sup> para *P. ventilabrum* y 3,07 individuos/m<sup>2</sup> para *D. cornigera*, mientras que en la zona circalitoral de Capbreton se registran densidades promedio de 1,18 individuos/m<sup>2</sup> y 4,98 individuos/m<sup>2</sup>, respectivamente (Gayá *et al.*, en edición). Estos datos deben tomarse con precaución debido a que estas diferencias no deben asociarse de forma directa al estado de conservación del hábitat 1170, que probablemente puedan estar causadas o, por lo menos, estar influenciadas, por la existencia de diferencias ambientales entre ambas zonas u otros factores. Aun así, estas cifras podrían ser indicadoras de un buen estado de las comunidades que se encuentran estructuradas por estas dos especies en la zona de plataforma de Capbreton.

Para establecer los valores del campo «Posibilidad de restauración», se ha establecido el criterio de utilizar como valor por defecto «Restauración difícil o imposible» para ambos hábitats, tanto 1170 como 1180, atendiendo a que las acciones de restauración en ambientes profundos implican una dificultad elevada, en comparación con ambientes de aguas más someras. También hay que considerar que, en el caso del hábitat 1170, las especies que lo caracterizan son de crecimiento lento y, por tanto, los posibles beneficios en el ecosistema de las acciones de restauración serían visibles solo a muy largo plazo.

Finalmente, basándonos en las instrucciones de la última versión del Formulario Normalizado de Datos de los espacios protegidos de la Red Natura 2000 (FND), la conservación de los dos hábitats de la directiva presentes en la zona de estudio es buena.

#### 4.4.5 Otras especies de importancia

Los cañones submarinos son sistemas de alta productividad y diversidad biológica, lo cual se debe a los procesos de afloramiento, hundimiento y convergencia de masas de agua que favorecen el transporte de nutrientes y materia orgánica y su disponibilidad para las comunidades planctónicas; esto, a su vez, incrementa los flujos de materia y energía hacia el resto de los componentes de las redes tróficas. En esta línea, el sistema de cañones de Capbreton alberga una fauna marina de gran interés a todos los niveles tróficos (Castège y Hémery, 2009; de Casamajor *et al.*, 2009; d'Elbée *et al.*, 2009; Sanchez y Santurtun, 2013; Sautour *et al.*, 2013; Milon y Castège, 2016; Castège y Milon, 2018; Castège *et al.*, 2018).

#### 4.4.5.1 Elasmobranquios

Los Anexos I y II de la Directiva Hábitats recogen los tipos de hábitats y las especies cuya conservación requiere la designación de zonas especiales de conservación. No obstante, la Directiva Hábitats contiene muy pocas especies marinas, unas 16 (sin contar aves) y no incluye ningún elasmobranquio (tiburones y rayas).

En términos generales, los elasmobranquios se caracterizan por ser especies de crecimiento lento y que presentan una productividad biológica baja, debido a su tardía madurez sexual y baja descendencia. Todo ello explica la baja capacidad biológica de recuperación y respuesta a la presión que se ejerce sobre muchas de estas especies, principalmente debido a su pesca y a otras amenazas, como la destrucción de su hábitat y la contaminación (Fowler *et al.*, 2005). La pesca intensiva o dirigida a estas especies lleva rápidamente al colapso, como ya ha sido demostrado en algunas poblaciones (Tudela, 2004; Stevens *et al.*, 2000; Myers *et al.* 2007; Ferretti *et al.*, 2008).

Por esta razón y por el gran declive que han sufrido algunas poblaciones, en particular los tiburones de profundidad, la UE adoptó en 2009 (DOUE, 2009b) diversas medidas de gestión para la pesca dirigida a determinadas poblaciones de peces de aguas profundas entre las que figuran 20 especies de elasmobranquios. La pesca dirigida a estas especies está prohibida y desde el 2012 (DOUE, 2012) se estableció un TAC = 0 para los tiburones de profundidad que figuran en dicho anexo y que sigue vigente.

Los resultados obtenidos a partir de las campañas de investigación realizadas en el sistema de cañones submarinos de Capbreton durante el proyecto INTEMARES, y en otras campañas y estudios llevados a cabo en la zona (Díez *et al.*, 2021; Mugerza *et al.*, 2013; Sánchez *et al.*, 1998), indican que al menos se encuentran 34 especies de condrictios (sin incluir tiburones pelágicos) en la zona de estudio (Tabla G del Anexo III).

Algunas de estas especies tienen interés comercial y son frecuentemente desembarcadas por la flota, como por ejemplo las rayas (Díez *et al.*, 2014); otras, sin embargo, figuran en las lista de especies y hábitats amenazados o en declive del convenio OSPAR y/o también como especies «vulnerables» (VU) o «en peligro» (EN) según los criterios establecidos por la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), la autoridad mundial en materia de conservación de la naturaleza y los recursos naturales, cuyo objetivo fundamental es promover el desarrollo sostenible y la conservación de la biodiversidad ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)). Como figura en la Tabla G del Anexo III, un 26 % de las especies citadas se encontrarían clasificadas como en peligro o muy vulnerables, y un 29 %, amenazadas.

#### 4.4.5.2 Aves marinas

##### CARACTERIZACIÓN DE LAS COMUNIDADES DE AVES MARINAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Aunque las poblaciones de aves marinas nidificantes en la costa cantábrica son bastante reducidas, tanto en términos de diversidad (número de especies) como de abundancia (tamaño de las poblaciones), el área de estudio, localizada en la zona sureste del golfo de Bizkaia, constituye una zona de importancia para la invernada y migración de numerosas especies de aves marinas (Franco *et al.*, 2004).

El golfo de Bizkaia en general y la costa Cantábrica en particular son zonas de paso para numerosas especies de aves marinas durante sus migraciones. Se trata, en su mayoría, de especies con sus principales zonas de cría en las costas occidentales del norte y centro de Europa (Escandinavia, islas británicas, mar del Norte, etc.) que migran hacia el sur rumbo a sus zonas de invernada a partir de finales de verano (migración postnupcial), volviendo hacia las zonas de cría septentrionales durante la primavera (migración prenupcial). De esta forma, varias decenas de especies de aves marinas se hallan presentes en la zona costera y aguas abiertas del sureste del golfo de Bizkaia. Además, la zona constituye un área de invernada importante para un numeroso grupo de tales especies (Pettex *et al.*, 2017), que en esa época aprovechan la elevada biomasa de peces pelágicos de tamaño pequeño y mediano.

En el ámbito de la zona de estudio Castège *et al.* (2018), recopilando información de diversas fuentes, registraron casi 70 especies de aves marinas, si bien la mitad de ellas son consideradas raras o muy raras. El resto, 34 especies, se consideran de presencia regular, aunque con diferente grado de abundancia (escasas, comunes o abundantes). Se debe indicar que el ámbito de dicho estudio incluía la zona costera, la plataforma y las aguas abiertas, por lo que algunas de las especies registradas, de carácter muy costero, no son representativas de las aguas de plataforma exterior ni de la zona de los cañones de Capbreton.

En la **Tabla 24** se presenta el listado de las especies de presencia regular registradas por Castège *et al.* (2018), incluyendo su preferencia de hábitat, la época del año de presencia de la especie en la zona de estudio y su presencia o no en el Anexo I (especies que son objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución) o como especie migratoria en la Directiva Aves (DOUE, 2009a). En dicha tabla se han incluido dos especies que Castège *et al.* (2018) clasificaron como raras, pero que se consideran escasa (frailecillo atlántico) y común (charrán ártico). No se ha incluido la pardela cenicienta mediterránea, una especie clasificada por dichos autores como abundante, por ser muy difícil de diferenciar morfológicamente de la pardela cenicienta atlántica, además de que su separación taxonómica no está clara; de hecho, actualmente en la enciclopedia *Birds of the World* se las considera pertenecientes a la misma especie, *Calonectris diomedea* (del Hoyo *et al.*, 2020).

**Tabla 24.** Especies de aves marinas registradas en el ámbito de estudio. Solo se incluyen las especies de presencia regular. Se indica la familia, los nombres científico y castellano, el nivel de presencia/abundancia, la época de presencia de la especie (M: migración; I: invernada; A: todo el año), la preferencia de hábitat (C: costero; P: pelágico) y la categoría de la especie en la Directiva Aves. En fondo gris oscuro y gris claro se resaltan las especies de mayor relevancia en el ámbito de estudio por su presencia/abundancia, carácter pelágico y grado de protección.

Familia	Especie (científico)	Especie (castellano)	Presencia/abundancia	Época	Hábitat	Dir. Aves
Alcidae	<i>Alca torda</i>	Alca común	Común	M, I	C	Migr
	<i>Fratercula arctica</i>	Frailecillo atlántico	Escaso	M, I	P	Migr
	<i>Uria aalge</i>	Arao común	Común	M, I	C	Migr
Anatidae	<i>Melanitta nigra</i>	Negrón común	Común	M, I	C	Migr
Gaviidae	<i>Gavia arctica</i>	Colimbo ártico	Escaso	M, I	C	Anexo I
	<i>Gavia immer</i>	Colimbo grande	Escaso	M, I	C	Anexo I
	<i>Gavia stellata</i>	Colimbo chico	Escaso	M, I	C	Anexo I
Laridae	<i>Chlidonias niger</i>	Fumarel común	Escaso	M	C	Anexo I
	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gaviota reidora	Común	M, I	C	
	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	Gaviota enana	Escaso	M, I	C, P	Anexo I
	<i>Ichthyaetus melanocephalus</i>	Gaviota cabecinegra	Común	M, I	C, P	Anexo I
	<i>Larus argentatus</i>	Gaviota argétea eur.	Escaso	M, I	C, P	Migr
	<i>Larus canus</i>	Gaviota cana	Escaso	M	C	Migr
	<i>Larus fuscus</i>	Gaviota sombría	Abundante	M, I	C, P	Migr
	<i>Larus marinus</i>	Gavión atlántico	Escaso	M, I	C, P	Migr
	<i>Larus michahellis</i>	Gaviota patiamarilla	Abundante	A	C, P	
	<i>Rissa tridactyla</i>	Gaviota tridáctila	Común	M, I	C, P	Migr
	<i>Sterna hirundo</i>	Charrán común	Común	M	C	Anexo I
	<i>Sterna paradisaea</i>	Charrán ártico	Común	M	C, P	Anexo I
	<i>Sternula albifrons</i>	Charrancito común	Escaso	M	C, P	Anexo I
	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Charrán patinegro	Común	M, I	C, P	Anexo I
<i>Xema sabini</i>	Gaviota de Sabine	Común	M, I	P	Migr	
Phalacrocoracidae	<i>Gulosus aristotelis</i>	Cormorán moñudo	Abundante	A	C	Migr
	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorán grande	Abundante	M, I	C	Migr
Procellariidae	<i>Ardenna gravis</i>	Pardela capirotada	Común	M	P	Migr
	<i>Ardenna grisea</i>	Pardela sombría	Abundante	M	P	Migr
	<i>Calonectris diomedea</i>	Pardela cenicienta	Abundante	M	P	Anexo I
	<i>Puffinus mauretanicus</i>	Pardela balear	Abundante	M, I	C, P	Anexo I
	<i>Puffinus puffinus</i>	Pardela pichoneta	Abundante	M, I	C, P	Migr
Hydrobatidae	<i>Hydrobates pelagicus</i>	Paíño europeo	Abundante	A	P	Anexo I
	<i>Hydrobates leucorhous</i>	Paíño boreal	Escaso	M, I	P	Anexo I
Scolopacidae	<i>Phalaropus fulicarius</i>	Falaropo picogruoso	Escaso	M	C, P	Migr
Stercorariidae	<i>Catharacta skua</i>	Págalo grande	Común	M, I	C, P	Migr
	<i>Stercorarius parasiticus</i>	Págalo parásito	Común	M	P	Migr
	<i>Stercorarius pomarinus</i>	Págalo pomarino	Común	M	P	Migr
Sulidae	<i>Morus bassanus</i>	Alcatraz atlántico	Abundante	M, I	C, P	Migr

Tal y como se ha mencionado antes, la zona de estudio se sitúa en una zona estratégica para la migración de aves marinas, especialmente entre finales de verano y principios de invierno, cuando se concentra un gran flujo de aves migratorias procedentes del norte de Europa y del Atlántico Norte. Además, las características oceanográficas de la zona generan importantes recursos (sobre todo peces pelágicos) para la alimentación de numerosas especies de aves marinas, tanto durante la migración como en la invernada.

Entre las especies migratorias cabe destacar la presencia regular de varias especies de pardelas: pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*), pardela pichoneta (*Puffinus puffinus*), pardela capirotada (*Ardenna gravis*), pardela sombría (*Ardenna grisea*), especie catalogada como vulnerable por la UICN, y pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), especie que merece especial atención por ser el ave marina más amenazada de Europa, catalogada como en «Peligro Crítico» por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Otras especies regulares y abundantes o comunes, bien como migradoras, bien como invernantes, o ambas, son el alcatraz atlántico (*Morus bassanus*), los págalos pomarino (*Stercorarius pomarinus*), parásito (*S. parasiticus*) y grande (*Catharacta skua*); la gaviota sombría (*Larus fuscus*), la gaviota cabecinegra (*Ichthyaetus melanocephalus*), la gaviota tridáctila (*Rissa tridactyla*), la gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*) y la gaviota de Sabine (*Xema sabini*); los charranes común (*Sterna hirundo*), ártico (*Sterna paradisaea*) y patinegro (*Thalasseus sandvicensis*); y el grupo de los álcidos, representado por el alca común (*Alca torda*), el arao común (*Uria aalge*) y el frailecillo atlántico (*Fratercula arctica*), este último de carácter más pelágico que las otras dos especies. El cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*) es una especie invernante y migradora regular y abundante en el entorno del área de estudio. También el negrón común (*Melanitta nigra*) tiene ese mismo carácter invernante y migratorio, si bien es menos abundante que la especie anterior.

La zona de estudio es también frecuentada por las aves que nidifican en la costa cantábrica, destacando en este sentido el paíño europeo (*Hydrobates pelagicus*), que encuentra en el área de los cañones de Capbreton una importante zona de alimentación. La gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*) es, sin duda, la especie de ave marina con mayores efectivos nidificantes en la zona costera del entorno del área de estudio, que frecuenta a lo largo de todo el año. El cormorán moñudo (*Gulosus aristotelis*), también nidificante en la costa cantábrica, es una especie eminentemente costera, aunque en ocasiones puede realizar desplazamientos de alimentación a aguas abiertas.

En cuanto al estado de conservación de las especies de aves marinas en la zona de los cañones de Capbreton, no existe información específica al respecto y se aplican las valoraciones que con carácter general se llevan a cabo para las especies presentes en la zona por organismos internacionales, sobre todo por la UICN. En el ámbito de toda la demarcación noratlántica, la última evaluación del buen estado ambiental (BEA) realizada en el marco de la Ley de Protección del Medio Marino (BOE, 2010), correspondiente al segundo ciclo de estrategias marinas (MITECO, 2019), indica que, de las siete especies evaluadas, tan solo una, el charrán común, presenta un BEA positivo. Tres especies presentan un BEA negativo (cormorán moñudo, gaviota tridáctila y arao común)

y para otras tres (pardela cenicienta subespecie atlántica, pardela balear y paíño europeo) no es posible valorar el BEA por datos insuficientes.

Las presiones y amenazas que soportan las aves marinas en la zona de estudio son sobre todo la actividad pesquera y, en menor medida, la contaminación y el tráfico marítimo. Otras presiones, como las derivadas de actividades recreativas y molestias humanas directas en zonas costeras, son de menor importancia por estar el área de estudio relativamente alejada de la costa.



**Figura 94.** Especies de aves marinas presentes de forma regular en la zona de estudio incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves. **a.** Gaviota cabecinegra (foto AZTI), **b.** Charrán común (foto AZTI), **c.** Charrán patinegro (foto Pep Arcos - SEO/BirdLife), **d.** Pardela cenicienta (foto Pep Arcos - SEO/BirdLife), **e.** Pardela balear (foto Pep Arcos - SEO/BirdLife) y **f.** Paíño europeo (foto Pep Arcos - SEO/BirdLife).

## ESPECIES DE ESPECIAL INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN

Atendiendo al nivel de presencia/abundancia de las especies, a la preferencia de hábitat y a la categoría de protección (**Tabla 24**), se pueden identificar las especies para las que la zona de estudio, el sistema de cañones de Capbreton, constituye un área relevante. Tales especies serán las de presencia y abundancia más altas, con preferencia de hábitat fundamentalmente pelágico, y que se hallan incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves. Las especies que en mayor medida cumplen estos criterios son la gaviota cabecinegra (*Ichthyaetus melanocephalus*), el charrán ártico (*Sterna paradisaea*), el charrán patinegro (*Thalasseus sandvicensis*), la pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*), la pardela balear (*Puffinus mauretanicus*) y el paíño europeo (*Hydrobates pelagicus*) (**Figura 94**).

### Gaviota cabecinegra (*Ichthyaetus melanocephalus*)

Tiene su principal área de cría en torno al mar Negro. En la costa cantábrica es una especie invernante y migradora regular y común, y se la observa sobre todo entre noviembre y marzo. Presente tanto en aguas abiertas como en ambientes costeros, pero de carácter preferentemente pelágico.

### Charrán ártico (*Sterna paradisaea*)

Es una especie típicamente migradora que aparece, de forma escasa, por las costas cántabro-atlánticas, sobre todo durante la migración otoñal. Se trata del ave que mayor distancia recorre anualmente durante la migración entre las áreas de reproducción en el Ártico y las zonas de invernada en la región antártica. Sus movimientos migratorios tienen lugar a mayor distancia de la costa que los de otras especies de charranes. Tiene preferencia por aguas abiertas, aunque en ocasiones se acerca a la costa e incluso penetra hacia el interior.

### Charrán patinegro (*Thalasseus sandvicensis*)

Es uno de los charranes más abundantes de los que pueden observarse en el golfo de Bizkaia. Se distribuye ampliamente por el océano Atlántico. Las aves que nidifican en Europa invernan en las costas atlánticas del oeste de África, en el Índico y en el Mediterráneo. Todas las poblaciones de esta especie son migradoras y estrictamente costeras en sus desplazamientos.

### Pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*)

Es un ave marina pelágica que se distribuye en el océano Atlántico y en el mar Mediterráneo. La subespecie borealis se reproduce en islas del Atlántico nordeste (Azores, Madeira y Berlengas en Portugal, Canarias y algunas islas en Galicia), mientras que la subespecie diomedea cría en islas e islotes del Mediterráneo español. Después de la cría realizan una migración por amplias zonas del Atlántico. Es una especie muy abundante en las aguas del golfo de Bizkaia (Franco *et al.*, 2021). La pardela cenicienta es una especie muy afectada por la captura accidental en actividades pesqueras, concretamente en palangre (Granadeiro *et al.* 2006; Ramos *et al.* 2012; Báez *et al.* 2014).

### **Pardela balear (*Puffinus mauretanicus*)**

Es una especie endémica de las islas Baleares. Estrictamente marina fuera del periodo reproductor, está presente de forma abundante en las del golfo de Bizkaia, en cuyas aguas se concentra desde finales del verano hasta el otoño para realizar la muda. La población reproductora de la pardela balear es pequeña y está experimentando un rápido declive debido a diferentes factores (García-Barón *et al.*, 2021). Se trata de la especie de ave marina más amenazada de Europa, con unas estimas de parejas nidificantes de unos pocos miles. Las mayores abundancias de esta especie en la zona de estudio se dan entre finales de verano y comienzos de invierno. Esta especie está incluida en el *Libro rojo de las aves de España* (Madroneo *et al.*, 2004) como «en peligro crítico» y como «en peligro de extinción» en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Se trata de una especie críticamente amenazada según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). La captura incidental en palangre es una de las mayores amenazas para la especie y la mayor causa de mortalidad en el medio marino (Valeiras y Caminas, 2003; Oro *et al.*, 2004; Soriano-Redondo *et al.*, 2016). El comportamiento gregario de la especie y su frecuente asociación a barcos de pesca puede propiciar fenómenos puntuales de mortalidad masiva (Arcos *et al.*, 2008; Barcelona *et al.*, 2010).

### **Paíño europeo (*Hydrobates pelagicus*)**

Es un ave marina pelágica que solo acude a la costa durante la reproducción o, excepcionalmente, en caso de temporal en alta mar. En general, se sabe poco sobre los patrones migratorios de la especie. Se distribuye por gran parte de Europa, en áreas del norte y occidente (como Islandia, Noruega, islas británicas, Francia y España), así como de la cuenca mediterránea (Italia, Grecia, Malta, etc.). Nidifica en pequeñas colonias localizadas en islotes o acantilados muy inaccesibles, en oquedades y cuevas de los paredones rocosos. El principal problema de conservación al que se enfrenta la especie en España es la depredación en las colonias por parte de ratas y gatos. Sus áreas de alimentación se encuentran en zonas de borde de plataforma o en cañones submarinos. Algunas colonias de esta especie se han visto diezmadas por la depredación (por parte de ratas, gatos asilvestrados, etc.).

### **OTRAS ESPECIES**

Además, en el área de estudio se hallan presentes de forma regular varias especies de aves migradoras que no figuran en el Anexo I de la Directiva Aves. Atendiendo al nivel de presencia/abundancia de las especies y a la preferencia de hábitat (Tabla 24), las especies de esta categoría para las que la zona de estudio, el sistema de cañones de Capbreton, constituye un área relevante son la gaviota sombría (*Larus fuscus*), la gaviota tridáctila (*Rissa tridactyla*), la gaviota de Sabine (*Xema sabini*), la pardela capirotada (*Ardenna gravis*), la pardela sombría (*Ardenna grisea*), la pardela pichoneta (*Puffinus puffinus*), el págalo grande (*Catharacta skua*), el págalo parásito (*Stercorarius parasiticus*), el págalo pomarino (*Stercorarius pomarinus*) y el alcatraz atlántico (*Morus bassanus*).

### 4.4.5.3 Mamíferos marinos

#### CARACTERIZACIÓN DE LAS COMUNIDADES DE MAMÍFEROS MARINOS

Los mamíferos marinos (que incluyen a los cetáceos, como las ballenas, los delfines o los zifios; y a los pinnípedos, como las focas o los leones marinos) constituyen un grupo de fauna marina de especial relevancia por ser depredadores apicales, por lo que el estado de sus poblaciones y su distribución reflejan en gran medida el estado del medio marino, por lo cual se consideran buenos indicadores del mismo. Todas las especies de cetáceos requieren una protección estricta (Anexo V de la Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad [BOE, 2007] y Anexo IV de la Directiva Hábitats [DOCE, 1992]).

La distribución espacial y temporal de los mamíferos marinos está asociada a las características topográficas, oceanográficas y ecológicas del medio marino (Hooker *et al.*, 1999) y a su variabilidad. La zona de estudio comprende tanto la plataforma continental contigua a la costa vasca como el talud y los sistemas de cañones submarinos. Esta variedad de ambientes explica que sean numerosas las especies de mamíferos marinos, sobre todo de cetáceos, las que han sido registradas en esta zona. Según la revisión realizada por Castège *et al.* (2018), en el entorno del área de estudio se han registrado 26 especies de cetáceos y 5 especies de pinnípedos, si bien la mayor parte de ellas tienen un carácter raro o accidental.

En la **Tabla 25** se presenta el listado de las especies de mamíferos marinos que se pueden considerar de presencia regular en el área de estudio, incluyendo su preferencia de hábitat y su presencia o no en el Anexo II (especies de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación) o en el Anexo IV (especies de interés comunitario que requieren una protección estricta) de la Directiva Hábitats (DOCE, 1992). No se han incluido algunas especies reportadas por Castège *et al.* (2018) por considerarse raras o muy raras (p. ej., la ballena vasca *Eubalaena glacialis*, la orca *Orcinus orca* o varias especies de zifios *Mesoplodon* spp.). Por su parte, algunas especies consideradas raras por los autores mencionados, como la ballena jorobada, se han catalogado como de presencia regular, aunque con escasa abundancia.

**Tabla 25.** Especies de mamíferos marinos registradas en el ámbito de estudio. Solo se incluyen las especies de presencia regular. Se indica la familia, los nombres científico y castellano, el nivel de presencia/abundancia, la preferencia de hábitat (P: plataforma; T: talud; AP: aguas profundas) y la categoría de la especie en la Directiva Hábitats. En fondo gris oscuro y gris claro se resaltan las especies de mayor relevancia por su presencia/abundancia y por el grado de protección.

Familia	Especie (científico)	Especie (castellano)	Presencia/abundancia	Hábitat	Dir. Hábitats
Balaenopteridae	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Rorcual aliblanco	Escaso	T, AP	Anexo IV
	<i>Balaenoptera borealis</i>	Rorcual boreal	Escaso	T, AP	Anexo IV
	<i>Balaenoptera physalus</i>	Rorcual común	Común	T, AP	Anexo IV
	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena jorobada	Escaso	P	Anexo IV

Familia	Especie (científico)	Especie (castellano)	Presencia/abundancia	Hábitat	Dir. Hábitats
Delphinidae	<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común	Abundante	P, T, AP	Anexo IV
	<i>Globicephala melas</i>	Calderón de aleta larga	Común	T, AP	Anexo IV
	<i>Grampus griseus</i>	Calderón gris	Escaso	T, AP	Anexo IV
	<i>Phocoena phocoena</i>	Marsopa	Escaso	P	Anexos II y IV
	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Delfín listado	Abundante	T	Anexo IV
	<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín mular	Abundante	P, T, AP	Anexos II y IV
Physeteridae	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	Común	T, AP	Anexo IV
Ziphiidae	<i>Ziphius cavirostris</i>	Zifio de Cuvier	Común	AP	Anexo IV
Phocidae	<i>Halichoerus grypus</i>	Foca gris	Escaso	P	Anexos II y IV

Tal y como se ha mencionado con anterioridad, la existencia tanto de zonas de plataforma como de talud y de cañones submarinos de gran profundidad explica la alta variedad de especies que, en mayor o menor abundancia, están presentes regularmente en la zona de estudio.

Sin duda, los delfines son el grupo de cetáceos más frecuente y abundante, destacando la presencia del delfín mular (*Tursiops truncatus*), especie de interés comunitario, así como de delfín común (*Delphinus delphis*) y delfín listado (*Stenella coeruleoalba*). Estas especies aparecen en ocasiones en grupos de decenas de individuos y ocupan hábitats variados, aunque con cierta preferencia por las zonas de talud por el delfín listado.

Otras especies, como el rorcual común (*Balaenoptera physalus*), el calderón de aleta larga (*Globicephala melas*), el zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) o el cachalote (*Physeter macrocephalus*), son frecuentes y comunes en la zona. Se consideran cetáceos de profundidad y pasan la mayor parte del tiempo sumergidos a grandes profundidades para alimentarse. Ocupan sobre todo las zonas de talud y las aguas profundas de los cañones submarinos.

Se debe destacar la marsopa común (*Phocoena phocoena*), especie que ocupa preferentemente las aguas de la plataforma costera, y que está incluida en el Anexo II de la Directiva Hábitats.

En cuanto a los pinnípedos (focas), su presencia en las aguas del entorno de la zona de estudio se puede considerar regular, estacional y escasa, correspondiendo a ejemplares, generalmente jóvenes, de foca gris, *Halichoerus grypus* (aunque hay citas de otras especies), procedentes del centro y norte de las costas atlánticas europeas.

Respecto al estado de conservación de las especies de mamíferos marinos en la zona de los cañones de Capbreton, no existe información específica al respecto y se aplican las valoraciones que con carácter general se llevan a cabo para las especies presentes en la zona por organismos internacionales, sobre todo por la UICN. En el ámbito de toda la demarcación noratlántica, la última evaluación del buen estado ambiental (BEA) realizada en el marco de la Ley de Protección del Medio Marino (BOE, 2010), correspondiente al segundo ciclo de estrategias marinas (MITECO, 2019), indica que, de las seis especies evaluadas, ninguna presenta un BEA positivo. Cuatro espe-

cies presentan un BEA negativo (marsopa, delfín mular, delfín común y calderón de aleta larga) y para otras dos (zifio de Cuvier y rorcual común) no es posible valorar el BEA por datos insuficientes.

Las presiones y amenazas que soportan los mamíferos marinos en la zona de estudio son sobre todo la actividad pesquera (por posibles capturas accidentales), el aporte de ruido por diversas actividades humanas, el tráfico marítimo (riesgo de colisión), la contaminación y las molestias humanas. Existen también presiones humanas crecientes (instalaciones de energías marinas, cables submarinos, etc.) cuyo impacto aún se desconoce.

### ESPECIES DE ESPECIAL INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN

Atendiendo al nivel de presencia/abundancia de las especies, a la preferencia de hábitat y a la categoría de protección (**Tabla 25**), se pueden identificar las especies para las que el sistema de cañones de Capbreton constituye un área relevante. Tales especies serán las de presencia y abundancia más altas, con una preferencia de hábitat no exclusivamente de plataforma y con una alta categoría de protección. Las especies que en mayor medida cumplen estos criterios son el delfín mular (*Tursiops truncatus*), la marsopa (*Phocoena phocoena*), el rorcual común (*Balaenoptera physalus*), el delfín común (*Delphinus delphis*), el calderón de aleta larga (*Globicephala melas*), el cachalote (*Physeter macrocephalus*) y el zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) (**Figura 95**).

Se debe indicar que la foca gris, aunque está incluida en el Anexo II de la Directiva Hábitats y es una especie de presencia regular en el ámbito general de la zona de estudio, suele ocupar aguas muy cercanas a la costa, adentrándose en puertos, estuarios, etc., por lo que no se considera relevante en las aguas abiertas de plataforma, talud y cañones submarinos.

#### **Delfín mular (*Tursiops truncatus*)**

Es un delfín de gran tamaño que, en la zona de estudio, se presenta de manera regular y abundante y durante todo el año, con un máximo en invierno. Ocupa tanto las aguas costeras como las más abiertas del talud y la zona de cañones. Sus principales amenazas son la captura accidental, la contaminación, el ruido submarino y las molestias humanas. Esta especie está incluida en los Anexos II y IV de la Directiva Hábitats.

#### **Marsopa (*Phocoena phocoena*)**

Es la especie de cetáceo de menor tamaño en el Atlántico Norte. Ello, junto a su carácter tímido y discreto, la convierten en una especie difícil de detectar. Su hábitat preferente son las aguas costeras de la plataforma continental, aunque a veces ocupa aguas abiertas. Sus principales amenazas son la captura accidental, la contaminación, el ruido submarino y las molestias humanas. Esta especie está incluida en los Anexos II y IV de la Directiva Hábitats.

### **Rorcual común (*Balaenoptera physalus*)**

Es la especie de misticeto más común en la zona de estudio. Esta especie realiza migraciones latitudinales entre zonas de alimentación y zonas de reproducción. Aunque tiene preferencia por aguas profundas (talud y cañones submarinos), también ocupa las aguas de la plataforma continental. Las actividades humanas y presiones que suponen mayor amenaza para esta especie son el transporte marítimo (riesgo de colisión), el ruido submarino y la contaminación.

### **Delfín común (*Delphinus delphis*)**

Es el cetáceo más abundante en el entorno del área de estudio y, en general, en el golfo de Bizkaia. La especie está presente en aguas templadas, tropicales y subtropicales de todo el mundo. En el área de estudio está presente todo el año y ocupa tanto la zona de plataforma como las aguas abiertas del talud y sobre los cañones submarinos. Se trata del cetáceo más afectado por capturas accidentales en actividades pesqueras en la demarcación noratlántica. Otras amenazas para la especie son la contaminación y el ruido submarino.

### **Calderón de aleta larga (*Globicephala melas*)**

Frecuenta aguas templadas y subpolares del Atlántico Norte y del hemisferio sur. En el área de estudio está presente sobre todo entre enero y mayo, y ocupa preferentemente las aguas abiertas del talud y de los cañones submarinos. Las principales amenazas para la especie son el ruido submarino y el tráfico marítimo, pero también se ve afectada por capturas accidentales en actividades pesqueras y por contaminación.

### **Cachalote (*Physeter macrocephalus*)**

Es un cetáceo de gran tamaño muy asociado a zonas de aguas profundas, como son las zonas de talud y los cañones submarinos. Se trata de uno de los cetáceos que alcanzan mayores profundidades en sus inmersiones. La principales amenazas para esta especie son el tráfico marítimo (riesgo de colisión), el ruido antropogénico derivado de diversas actividades humanas, la contaminación, el riesgo de enredo con artes de pesca y de ingestión de basuras marinas.

### **Zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*)**

Es un cetáceo de tamaño medio y se trata del miembro de su familia más ampliamente distribuido por los océanos mundiales, ocupando aguas de mares templados y tropicales. Esta especie vive en zonas de alta profundidad (>1000 m) y es común en el área de estudio, concretamente en la zona de los cañones submarinos. Vive en grupos de pequeño tamaño y no hay mucha información sobre su comportamiento. Es una de las especies más afectadas por impactos sonoros de alta intensidad, que pueden producir la muerte de un gran número de individuos en un único evento. Otras amenazas son la ingestión de basuras (plásticos, sobre todo), la contaminación y la captura accidental en artes de pesca.



**Figura 95.** Especies de cetáceos de especial interés para la conservación y de relevancia en la zona de estudio. **a.** Delfín mular (foto AZTI), **b.** Marsopa (foto Jon Hidalgo), **c.** Rorcual común (foto AZTI), **d.** Delfín común (foto AZTI), **e.** Calderón de aleta larga (foto AZTI), **f.** Cachalote (foto Jon Hidalgo) y **g.** Zifio de Cuvier (foto Gorka Ocio - Verballenas).

## 4.5 Actividades marinas

### 4.5.1 Actividad pesquera

En términos generales, la pesca constituye la principal actividad humana de explotación de recursos naturales marinos ligados a los hábitats naturales, tanto en extensión como en intensidad. La pesca es, por tanto, una de las actividades humanas que tienen una repercusión mayor sobre el estado de los hábitats marinos, y en particular en esta zona de estudio. Por tanto, esta actividad pesquera debe ser identificada y evaluada en los nuevos lugares de Red Natura 2000, no solo para identificar los posibles impactos sobre hábitats y especies, sino también para valorar la conservación y mejorar los usos tradicionales compatibles con la conservación. Los hábitats vulnerables de fondos sedimentarios son sensibles al impacto negativo de la pesca de arrastre de fondo, que provoca un aumento de la sedimentación, mortalidad directa por contacto con el arte, e indirecta por alteración de las condiciones abióticas, y que en general no se suele dar en fondos rocosos. En el estudio llevado a cabo por [Galparsolo et al. \(2021\)](#), en el marco de este trabajo de investigación en el área de Capbreton, se realizó una evaluación de la actividad y huella pesquera en el entorno del área de estudio. La caracterización de la distribución del esfuerzo pesquero se realizó para las embarcaciones de más de 15 m de eslora a partir de los datos VMS (*Vessel Monitoring System*) y, por otro, los registros de AIS-B (*Automatic Identification System*) para las embarcaciones menores de esa eslora. El estudio determinó que, en la distribución de la intensidad de la actividad pesquera, se observa una segregación espacial entre tipos de artes de pesca que está relacionada principalmente con los requerimientos operativos de dichas artes, así como con la distribución de las especies objetivo. Este patrón espacial de la distribución de la actividad pesquera por tipo de arte también puede indicar una zonificación propia del sector pesquero, al evitar zonas en las que pudieran entrar en conflicto.

#### Pesca marítima de recreo

En base al estudio realizado por [Bachiller et al. \(2022\)](#) para la pesca recreativa en el País Vasco, las mayores capturas por parte de la actividad de pesca desde embarcación entre 2015 y 2019 se refieren al calamar (*Loligo spp.*) y a especies de túnidos, sobre todo bonito del norte (*Thunnus alalunga*). Estos últimos son capturados por medio del arte denominado curricán. Aunque no se dispone de información sobre la distribución espacial de dichas capturas, es razonable suponer que la actividad de pesca recreativa que afecta a la zona de estudio de este proyecto se centre en aquella pesca realizada durante los meses de verano en la costera del bonito. El resto de actividad de pesca desde embarcación es más cercano a la costa, y está centrada sobre todo en capturas de verdel (*Scomber scombrus*), en especial durante la costera entre febrero y abril, lubina (*Dicentrarchus labrax*) y el mencionado calamar, este último capturado muy cerca de costa.

Dicho estudio ([Bachiller et al., 2022](#)) estima capturas entre 68 y 358 toneladas de bonito en la costa vasca (en 2015 y 2019, respectivamente), de las que una parte se podría haber capturado

dentro de los límites de la fosa de Capbreton. Los túnidos capturados (sobre todo *T. alalunga*, pero también *Katsuwonus pelamis* y *Thunnus obesus*) acumularon más del 70 % del total de las capturas en biomasa por parte de embarcaciones de recreo.

En términos de impacto potencial sobre el hábitat, la pesca al curricán supone mayormente un efecto derivado del alto consumo de combustible por parte de estas embarcaciones, la emisión de gases de efecto invernadero y ruido generado por realizar la operación de pesca con una marcha continua, a cierta velocidad (Murillas *et al.*, 2021). Sin embargo, queda por determinar la cantidad de embarcaciones de recreo que operan en la zona, así como mejorar las estimas de esfuerzo pesquero y de capturas derivadas de esta actividad, que sugiere un aumento en los últimos años, en especial durante la costera del bonito, lo que puede suponer un mayor grado de interacción con la pesca comercial, en especial con la flota artesanal, que opera en las mismas zonas.

Por todo ello, sería fundamental realizar un análisis de interacciones de la pesca con los hábitats bentónicos y especies de la zona de estudio. Esta información debería apoyar las futuras medidas de gestión dirigidas a la protección y recuperación de los hábitats y especies de interés comunitario.

#### 4.5.2 Otras actividades

De acuerdo con la consulta espacial realizada (<http://www.infomar.miteco.es/visor.html>), actualmente existe presencia de actividades de vigilancia, control y seguridad marítima, como pueden ser las luces de señalización marítima y zonas SAR. También existe presencia de zonas de I+D+i para la investigación científica y tecnológica y, finalmente, actividades relacionadas con hidrocarburos como concesiones de hidrocarburos, sondeos, plataformas de gas y gasoductos (Figura 96).

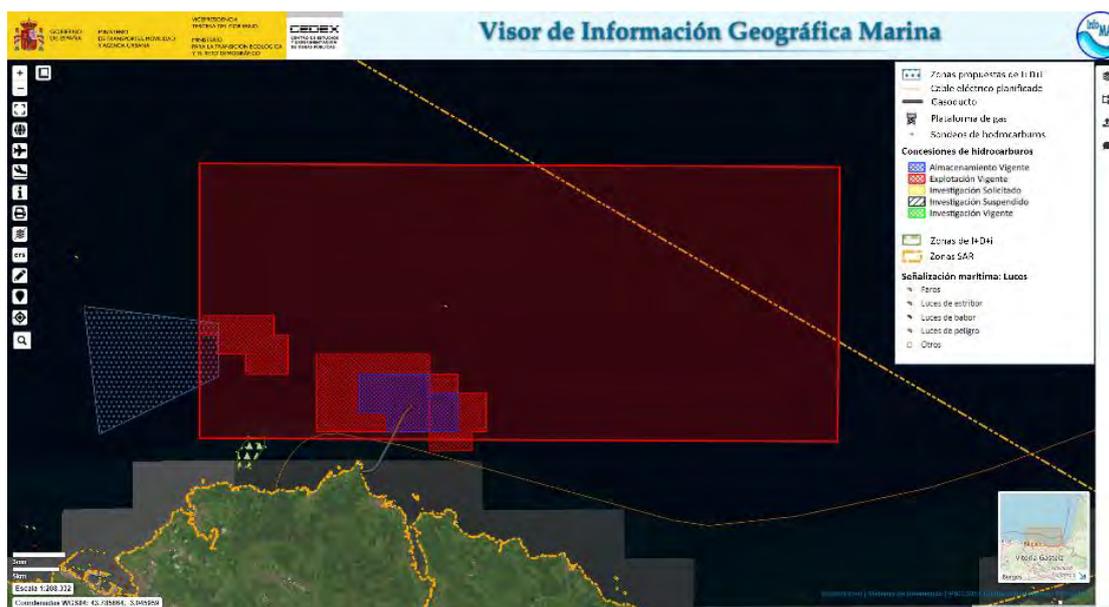


Figura 96. Captura de pantalla del visor de información geográfica marina (<http://www.infomar.miteco.es/visor.html>) con el polígono propuesto y las actividades con las que interseca.

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La zona de estudio se caracteriza por ser un sistema de cañones submarinos profundos cuyo rango de profundidades abarca desde los 72 a los 2827 m. Por primera vez se ha llevado a cabo en esta área un levantamiento batimétrico de detalle que ha permitido elaborar un mapa batimétrico de alta definición, lo que ha dado como resultado un modelo digital del terreno con una resolución horizontal de 10 m.

La asimetría del complejo sistema de cañones y su amplio rango de variación batimétrica han requerido del uso de metodologías específicas y adecuadas para lograr el objetivo de búsqueda de hábitats de interés comunitario en una zona tan extensa. Por ello, en el presente trabajo, se han empleado métodos específicos para el estudio en detalle de cada tipo de sustrato y cada tipo de muestra, así como para las imágenes submarinas que se pretendían obtener, dada la complejidad y heterogeneidad de la zona de estudio, y teniendo en cuenta además el tiempo disponible para la realización de las campañas.

En la zona se han identificado varios tipos de estructuras geomorfológicas características, entre las que destacan los rasgos erosivos (cañones y barrancos, fundamentalmente) y de escape de fluidos (*pockmarks*), pero además se observan rasgos deposicionales, estructurales y gravitacionales. El cañón principal se caracteriza por su curso meandriforme paralelo al margen continental, con la presencia de tres niveles de terrazas. Los canales de los cañones tributarios son netamente perpendiculares al cañón principal, con una longitud menor, y en ellos se encuentran cicatrices de deslizamientos y barrancos muy pronunciados. En el primer nivel del talud superior se han desarrollado plataformas intertributarias que se caracterizan por presentar numerosos *pockmarks* de tamaños y distribuciones muy variables. La conservación de estas estructuras parece estar condicionada por la actividad pesquera, ya que en zonas donde se producen arrastres (zona proximal de la plataforma intertributaria de Kostarrenkala) hay menos *pockmarks*, en un límite muy neto coincidente con la actividad pesquera, y los que se observan están muy erosionados.

El análisis de datos sedimentológicos, junto con la información acústica obtenida en la zona (reflexividad y registros del subfondo), ha permitido identificar y clasificar cinco tipos de sustrato: fango-fango arenoso, arena-arena fangosa, fango compacto, sedimentos mixtos y roca. En la plataforma predomina el sustrato rocoso, tapizado en ocasiones por sedimentos de tipo arena-arena fangosa. Por su parte, en el talud hay un predominio de sedimentación de tipo fango-fango arenoso.

La zona de estudio se caracteriza por una alta representatividad de los ecosistemas de aguas templadas con elevada producción biológica, característicos también de otras zonas de cañones submarinos del mar Cantábrico, como el sistema de cañones de Avilés.

En términos generales, la composición faunística del área de estudio está determinada por especies características de los fondos fangosos que dominan el área. Aunque en este momento se continúa con la identificación, descripción y publicación de los resultados faunísticos, el número de

especies, hasta la fecha de finalización del informe, es de 464, y predominan el filo Annelida, seguido de los filos Arthropoda, Mollusca, Echinodermata y Porifera, principalmente. La mayoría de las especies estudiadas aparecen en la infauna de sustratos blandos, excepto esponjas y cnidarios, grupos característicos de los sustratos duros. En términos de abundancia la fauna que domina es la de los equinodermos, debido a las grandes concentraciones de grupos como el de las ofiuras (*Ophiura ophiura* y *Ophiothrix* spp.) en sustratos blandos, así como del erizo *Gracilechinus acutus*. En el caso de los moluscos se han detectado también en fondos sedimentarios los gasterópodos *Scaphander lignarius* y *Aporrhais serresiana*. Ninguna de estas especies se considera amenazada o se encuentra bajo ninguna figura especial de protección.

Se han identificado 14 especies de anélidos, 10 especies de artrópodos, 2 especies de cnidarios, 1 especie de equinodermos y 3 especies de poríferos, y se citan por vez primera para la lista patrón de especies silvestres en la demarcación noratlántica. Salvo los poríferos, el resto de las especies son infaunales y por tanto no caracterizarían al hábitat 1170. De las especies identificadas, 36 están incluidas como formadoras de hábitats en convenios o directivas europeas: 25 en el Convenio OSPAR, 3 en el Convenio de Berna, 3 en el Convenio de Bonn y 15 se incluyen en el hábitat 1170 de la Directiva Hábitats; y Jardines de corales, Agregaciones de esponjas de profundidad, Pennatuláceos y comunidades asociadas en el Convenio OSPAR. Por otra parte, hay 10 especies presentes exclusivamente en los *pockmarks* que no están incluidas en ninguno de los convenios citados, pero que podrían ser susceptibles de ser consideradas indicadoras si se confirmara la presencia de *pockmarks* activos en estudios futuros. Por último, hay 32 especies incluidas en la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) con diferente grado de protección o en cuyo conocimiento se debería profundizar.

Respecto a la clasificación de los hábitats bentónicos, se debe destacar que el estudio aquí presentado incluye la totalidad de tipologías de fondos presentes en la zona y descritas de forma detallada a partir del estudio geomorfológico. Esto abarca una gran diversidad de tipologías de hábitats en función del sustrato y tipo de fondo registrado en la zona. Además, las especies contempladas para la definición y clasificación de los hábitats incluyen infauna y epifauna, y dentro de esta última se han considerado además tanto especies sésiles como especies móviles. Esto hace que la descripción de hábitats aquí presentada aporte una descripción muy completa de la zona, asentando una base sólida sobre las especies y comunidades presentes y su distribución en la zona, que no se había realizado hasta la fecha.

Los hábitats bentónicos de sustrato blando se han clasificado de acuerdo a las comunidades de infauna y de epifauna. Considerando cada una de ellas, se han clasificado tres tipos de hábitats de acuerdo a las comunidades de infauna y cinco de acuerdo a las comunidades de epifauna. Dentro de los hábitats registrados sobre fondo rocoso se han descrito cinco comunidades diferentes; sin embargo, se debe destacar que en todas ellas la especie *Dendrophyllia cornigera* aparece como especie estructurante. La escleractinia *D. cornigera* se destaca como la especie formadora del hábitat 1170 más importante y a tener en cuenta en términos de su protección y seguimiento. Se ha

detectado en la plataforma continental rocosa sobre rocas circalitorales, asociada con fauna típica de estas comunidades como las esponjas estructurantes del género *Phakellia*, distintas especies de braquiópodos, Limidae indet., o la ostra *Neopycnodonte cochlear*. Esta presencia, junto con la importancia ecológica de la especie, ha sido la razón que ha motivado la combinación de estas cinco comunidades bentónicas en una única categoría, relacionada con el sentido de la Directiva Hábitats (DH), cuya distribución geográfica representa la distribución del hábitat 1170. Las cinco comunidades se concentran en los afloramientos rocosos de la plataforma circalitoral, coincidiendo con otros registros ya publicados de grupos de comunidades equivalentes y registrados en otras zonas geográficas dentro de la plataforma circalitoral Cantábrica (LIC ESZZ12003 Sistema de Cañones Submarinos de Avilés).

Los escasos registros faunísticos existentes hasta la fecha en la zona de cañones submarinos hicieron imposible realizar una agrupación de especies por comunidades bentónicas. Sin embargo, en las paredes de los cañones se han localizado especies relevantes que deben ser tenidas en cuenta de cara a la valoración de la biodiversidad que puede asociarse a este sistema de cañones submarinos.

En la zona descrita como megadeslizamiento, se han encontrado restos de arrecife de coral de aguas frías donde, por el momento, no se ha constatado la presencia de colonias de coral vivas. Es conocido que los arrecifes de coral de aguas frías poseen un tipo de composición donde se agregan, en diferente proporción, colonias de coral muertas y colonias vivas. Los restos calcáreos de las colonias de coral muertas permanecen sobre el sustrato a lo largo de un gran periodo de tiempo, aportando un marco tridimensional que sirve de refugio a otras especies. Son escasos los lugares en el área cantábrica donde pueden encontrarse arrecifes de coral de aguas frías (LIC ESZZ12003 Sistema de Cañones Submarinos de Avilés y ZEC ES90ATL01 El Cachucho), y no existe un estudio detallado del estado de conservación de cada una de estas localizaciones. De ahí la importancia del registro en esta zona de restos de arrecife, que podrían indicar una antigua evidencia de un arrecife no vivo, o la posibilidad de que existan pequeñas agrupaciones en un mejor estado de conservación que aún no han sido localizados. Cabe destacar que, cuando el fraccionamiento de los hábitats es alto, es necesario realizar un elevado número de muestreos que permita caracterizar zonas tan extensas y complejas.

Se debe hacer una consideración especial a la zona delimitada a partir de estudios geológicos y que se define como el área de mayor superficie dentro de la demarcación noratlántica de campos de *pockmarks*. Estos campos de *pockmarks* ocupan una extensión de casi 343 km<sup>2</sup> de las plataformas intertributarias, mayoritariamente, y en ellos se han observado *pockmarks* de tamaño muy diverso. En esta zona, correspondiente al hábitat «Estructuras submarinas causadas por emisiones de gases» (código 1180 según la Directiva Hábitats), se han observado, en términos de parámetros estructurales de la comunidad, valores superiores de densidad de especies, biomasa, riqueza y diversidad en muestras procedentes del interior de los *pockmarks*, comparado con muestras recogidas fuera de ellos. No obstante, estas diferencias no han resultado estadísticamente significativas.

Por otro lado, tampoco se han encontrado invertebrados específicos (portadores de bacterias endosimbiontes), que son característicos de ambientes reducidos. Esto podría explicarse por la inactividad de los *pockmarks* estudiados, que no llegan a ofrecer o generar un ambiente particular que limite o promueva el desarrollo de especies/grupos con características especiales. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el número de *pockmarks* estudiado es limitado y que no se han observado estructuras carbonatadas, emisión activa de gases o presencia de fauna quimiosintética, pero dado el limitado número de muestras no se puede afirmar que no estén presentes en la zona.

Con todo ello, se concluye que sería recomendable un estudio detallado de estas estructuras con el objetivo de avanzar en el conocimiento de las comunidades presentes. Los tipos de hábitats identificados en el presente estudio se asignaron a los tipos de hábitats prioritarios de la DH.

Este informe presenta, por tanto, la distribución geográfica en forma de mapa de los hábitats 1170 «Arrecifes» y 1180 «Estructuras submarinas causadas por emisiones de gases». La información generada en el presente estudio, junto con la cartografía asociada, será esencial para la posible propuesta de declaración de un nuevo espacio Red Natura 2000 (RN200) y la futura implementación de las correspondientes medidas de gestión.

#### ESTADO AMBIENTAL DE LOS HÁBITATS BENTÓNICOS

El hábitat 1170 «Arrecifes» no posee una elevada representatividad, si nos basamos exclusivamente en los cálculos de superficie de ocupación. En este punto hay que tener en cuenta que esta superficie de cobertura está extraída de modelos estadísticos que se basan en los datos que se han adquirido sobre la zona (registro de especies), y esto podría ser mejorado según avancen los estudios o los muestreos. A pesar de su bajo valor de representatividad, basado en el área, lo encontrado aquí es un claro ejemplo de hábitat 1170 en plataforma circalitoral rocosa del Cantábrico; es decir, que incluir la plataforma en el LIC ofrece una solución coherente para garantizar una protección robusta de este hábitat a lo largo de la demarcación noratlántica. Además, no debemos olvidar que el hábitat 1170 es una denominación que engloba multitud de hábitats distintos, en este caso el de roca circalitoral con *D. cornigera*, poco representado en el territorio nacional, pero presente en el LIC Sistema de Cañones Submarinos de Avilés. El hecho de declarar un nuevo espacio próximo a las zonas de la presencia del mismo hábitat en el sistema de cañones submarinos de Avilés, puede contribuir a la conectividad del hábitat.

En cuanto al hábitat 1180, el área abarcada manifiesta un estado de representatividad excelente, dada la amplia superficie cubierta. La gran extensión de los campos de *pockmarks*, única en el margen Cantábrico, así como la diversidad de tamaño de los *pockmarks* que los integran y su disposición (en ocasiones mostrando alineaciones preferentes), que podría indicar distintos orígenes, los convierte en una zona de gran interés científico y didáctico, y podría ser por tanto susceptible de ser integrada en el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG).

## Recomendaciones a futuro

La zona objeto de estudio corresponde a una de las tres áreas geográficas propuestas para su estudio dentro de INTEMARES con el fin de que pueda ser considerada su inclusión como nueva zona LIC dentro de la RN2000 marina. Se hace patente que los estudios realizados hasta ahora aportan una detallada información para su posible declaración como LIC o la implementación de medidas de gestión. Pero, aunque el avance ha sido importante respecto al estado de conocimiento previo a este estudio, durante el mismo se han detectado deficiencias o lagunas de conocimiento que se deben dejar expuestas para conocer tanto las limitaciones del presente informe como los futuros trabajos a abordar en esta zona.

- Es necesario realizar un estudio más profundo de los *pockmarks* presentes en la zona, que incluya no solo los situados sobre los campos de *pockmarks* y que se encuentran mejor preservados, sino también aquellos parcialmente erosionados que se sitúan sobre zonas donde los perfiles paramétricos muestran apantallamientos acústicos, indicativos de la presencia de gas en el sedimento. Esto permitirá caracterizar mejor el hábitat 1180 para verificar la no existencia de diferencias sedimentológicas y faunísticas asociadas en exclusiva a este hábitat.
- Aunque se ha descartado incluir el megadeslizamiento de la zona propuesta como LIC, el registro en muestreos puntuales en esta localización ha evidenciado la presencia de parches de arrecife de coral de aguas frías. Esto hace notorio que se debe aumentar el esfuerzo de muestreo para intentar verificar si en alguna localización existen agregaciones con presencia de colonias de coral vivas.
- Con los muestreos realizados no se ha conseguido localizar fondos rocosos en los flancos de los cañones y, por lo tanto, no hay evidencias de presencia del hábitat 1170 en ellos. Sin embargo, dada la extensión de la zona, es posible que un aumento de los muestreos pudiera favorecer el registro de este tipo de hábitat, que sí ha sido encontrado en otros sistemas de cañones de la zona cantábrica.
- Los cañones submarinos son uno de los hábitats que albergan los tiburones de profundidad. Muchas de las especies que incluye este grupo son especies vulnerables o en peligro que se encuentran protegidas en algunas normativas internacionales (OSPAR) y su pesca está actualmente prohibida. En el presente estudio se ha identificado su presencia a través de las imágenes obtenidas en los muestreos, si bien para su captura es necesario disponer de artes de pesca dirigidos. Estudios de marcado-recaptura realizados con estas u otras especies pueden servir en el futuro para conocer el grado de conectividad entre esta zona y otros LIC próximos.

La influencia que los cañones submarinos poseen en los procesos oceanográficos hace necesario incluir estudios que puedan definirla; es decir, se debería aumentar el conocimiento en la parte de dinámica de corrientes y oceanografía de la zona. Para esta monitorización, se propone el uso

de *landers* que hagan posible un estudio de esta parte de oceanografía que no ha sido incluida en este.

- Debido al fraccionamiento del hábitat 1170, se podría abordar un estudio de cartografía de su distribución a mejor resolución espacial. Además, el hecho de contar con diferentes localizaciones de esta tipología de hábitat en otras partes de la plataforma cantábrica podría ser la base para análisis comparativos y estudios de conectividad.
- Lo realizado hasta ahora es una línea base de partida, pero se debe tener en cuenta que dentro de la RN2000 se deben establecer estrategias de seguimiento del estado de conservación de las ZEC a lo largo del tiempo, sirviendo estos estudios, además, como base para dilucidar la idoneidad de las medidas de gestión establecidas. Por ello sería conveniente un estudio específico de definición de esta estrategia de seguimiento ambiental específica para la zona basada en el conocimiento descrito en este informe.
- Por último, para la realización de los planes de gestión de los espacios protegidos, es imprescindible avanzar en el conocimiento sobre los impactos originados por las actividades marinas y, en particular, por los efectos de la pesca artesanal sobre los hábitats de arrecife; es decir, necesitamos saber en qué medida las actividades marinas ejercidas en la zona históricamente han podido alterar el estado de conservación. Esta información es muy relevante de cara a las futuras medidas de gestión, pues permitiría valorar cuál es el estado de conservación actual y cuál sería el estado del hábitat si no hubiese estado sometido a las presiones de la actividad pesquera. Si el estado de conservación actual pudiera considerarse bueno, significaría que los impactos no habrían sido tan relevantes y permitiría establecer una planificación espacial marina basada en el enfoque ecosistémico que permitiera la coexistencia de una pesca sostenible con la conservación de los hábitats.

## 6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad-Uribarren, A., Prado, E., Sierra, S., Cobo, A., Rodríguez-Basalo, A., Gómez-Ballesteros, M. y Sánchez, F. (2022). Deep learning-assisted high resolution mapping of vulnerable habitats within the Capbreton Canyon System, Bay of Biscay. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 275. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2022.107957>
- Agassiz, A. (1881). Report on the Echinoidea dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. *Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger During the Years 1873-1876, Zoology*, 3(IX), 1-321.
- Aguirrezabalaga, F. (2014). Comunidades bentónicas de los fondos aledaños a Jaizkibel (golfo de Vizcaya). *Munibe Monographs. Nature Series*, 2, 69-79. <http://dx.doi.org/10.21630/mmns.2014.2.05>
- Allen, S. E. y Durrieu de Madron, X. (2009). A review of the role of submarine canyons in deep-ocean exchange with the shelf. *Ocean Science*, 5, 607-620, <https://doi.org/10.5194/os-5-607-2009>
- Allouche, O., Tsoar, A. y Kadmon, R. (2006). Assessing the accuracy of species distribution models: prevalence, kappa and the true skill statistic (TSS). *Journal of Applied Ecology*, 43, 1223-1232. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01214.x>
- Altuna, Á. (1995). El orden Scleractinia (Cnidaria, Anthozoa) en la costa vasca (golfo de Vizcaya); especies batiales de la fosa de Capbreton. *Munibe*, 47, 85-96.
- Altuna, Á. (2013). Scleractinian (Cnidaria: Hexacorallia) from ECOMARG 2003, 2008 and 2009 expeditions to bathyal waters off north and northwest Spain (northeast Atlantic). *Zootaxa*, 3641, 101-128. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3641.2.1>
- Altuna, Á. (2015). *Cnidarios bentónicos (Cnidaria) del Golfo de Vizcaya y zonas próximas (Atlántico NE) (42° N a 48° 30' N y 13° W). Lista de especies, batimetría y anotaciones*. Proyecto Fauna Ibérica, Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, 44 pp.
- Altuna, Á. (2017). Deep-water scleractinian corals (Cnidaria: Anthozoa) from 2010-2011 INDEMARES expeditions to the Galicia Bank (Spain, northeast Atlantic). *Zootaxa*, 4353(2), 257-293. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4353.2.2>
- Altuna, A. y Ríos, P. (2014). Scleractinia (Cnidaria: Anthozoa) from INDEMARES 2010-2012 expeditions to the Avilés Canyon System (Bay of Biscay, Spain, northeast Atlantic). *Helgoland Marine Research*, 68, 399-430. <http://dx.doi.org/10.1007/s10152-014-0398-z>
- Álvarez Claudio, C. (1993). *Hidrozoos bentónicos y catálogo de antozoos de la plataforma y talud continentales de la costa central de Asturias*. [Tesis doctoral, Universidad de Oviedo]. 458 pp. <http://hdl.handle.net/10651/13595>



- Arcos, J. M., Louzao, M. y Oro, D. (2008). Fishery Ecosystem Impacts and Management in the Mediterranean: Seabirds Point of View. Proceedings of the Fourth World Fisheries Congress: Reconciling Fisheries with Conservation. American Fisheries Society, Symposium 49, Bethesda, Maryland. <https://www.researchgate.net/publication/235452659>
- Astrom, E. K. L., Carroll, M. L., Ambrose W. G. Jr., Sen, A., Silyakova, A. y Carroll, J. L. (2018). Methane cold seeps as biological oases in the high-Arctic deep sea. *Limnology and Oceanography*, 63, S209-S231. <https://doi.org/10.1002/lno.10732>
- Babiç, K. (1922). Monactinellida und Tetractinellida des Adriatischen Meeres. *Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere*, 46(2), 217-302, pls. 8-9.
- Bachelet, G., Dauvin, J.-C. y Sorbe, J.-C. (2003). An updated checklist of marine and brackish water Amphipoda (Crustacea: Peracarida) of the southern Bay of Biscay (NE Atlantic). *Cahiers de Biologie Marine*, 44, 121-151.
- Bachiller, E., Korta, M., Mateo, M., Mugerza, E., y Zarauz, L. (2022). Assessing the unassessed marine recreational fishery in the Eastern Cantabrian coast. *Frontiers in Marine Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.975089>
- Báez, J. C, García-Barcelona, S., Mendoza, M., Ortiz de Urbina, J. M., Real, R. y Macías, D. (2014). Cory's shearwater by-catch in the Mediterranean Spanish commercial longline fishery: implications for management. *Biodiversity and Conservation*, 23(3), 661-681. <http://dx.doi.org/10.1007/s10531-014-0625-6>
- Bakken, T., Oug, E. y Kongsrud, J. A. (2014). Occurrence and distribution of Pseudoscalibregma and Scalibregma (Annelida, Scalibregmatidae) in the deep Nordic Seas, with the description of Scalibregma hansenii n. sp. *Zootaxa*, 3753(2), 101. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3753.2.150>
- Barcelona, S. G., Ortiz de Urbina, J. M., de La Serna, J. M., Alot, E. y Macías, D. (2010). Seabird bycatch in Spanish Mediterranean large pelagic longline fisheries, 2000-2008. *Aquatic Living Resources*, 23(4), 363-371. <https://doi.org/10.1051/alr/2010022>
- Bartlett, M. S. (1936). The square root transformation in analysis of variance. *Supplement to the Journal of the Royal Statistical Society*, 3(1), 68-78. <https://doi.org/10.2307/2983678>
- Bedot, M. (1921). Hydroides provenant des campagnes des yachts Hironnelle et Princesse-Alice (1887-1912). I. Plumularidae. *Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I<sup>er</sup>, Prince Souverain de Monaco*, LX, 1-73. Imprimerie de Monaco.
- Bellan-Santini, D. y Dauvin, J. C. (2008) Contribution to the knowledge of the genus Haploops, a new location for Haploops lodo (Crustacea: Amphipoda: Ampeliscidae) from the bathyal North

Atlantic Ocean with a complement to the description of the species. *Journal of Natural History*, 42, 1065-1077. <https://doi.org/10.1080/00222930701877557>

Bellan-Santini, D. y Kaïm-Malka, R. A. (1977). Ampelisca nouvelles de Méditerranée (Crustacea, Amphipoda). *Bolletino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 4, 479-523.

Benito, B. M., Cayuela, L. y Albuquerque, F. S. (2013). The impact of modelling choices in the predictive performance of richness maps derived from species distribution models: guidelines to build better diversity models. *Methods in Ecology and Evolution*, 4, 327-335. <https://doi.org/10.1111/2041-210x.12022>

Bibiloni, M. A. y Gili, J. M. (1982). Primera aportación al conocimiento de las cuevas de la Isla de Mallorca. *Oecologia aquatica*, 6, 227-234.

Billard, A. (1906). Hydroïdes. *Expéditions scientifiques du Travailleur et du Talisman pendant les années 1880, 1881, 1882, 1883*, 153-244. Masson et Cie.

Biscara, L; Herve, G; y Cirac, P. (2007). *Analyse morpho-structurale du glissement de Capbreton : Apport des données issues des missions PROSECAN et ITSAS*. Conference 11<sup>e</sup> Congrès français de sédimentologie, Caen (France).

Blott, S. J. y Pye, K. (2001). GRADISTAT: A grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. *Earth Surface Processes and Landforms*, 26(11), 1237-1248. <http://dx.doi.org/10.1002/esp.261>

BOE (2007). Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. *Boletín Oficial del Estado*, 299, de 14 de diciembre de 2007. <https://www.boe.es/eli/es/l/2007/12/13/42/con>

BOE (2010). Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino. *Boletín Oficial del Estado*, 317, de 30 de diciembre de 2010. <https://www.boe.es/eli/es/l/2010/12/29/41/con>

BOE, 2011. Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad. *Boletín Oficial del Estado*, 112, de 11 de mayo de 2011. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2011/04/20/556/con>

BOE (2017). Resolución de 17 de febrero de 2017, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se establecen tres listas patrón: la de las especies terrestres, la de las especies marinas y la de los hábitats terrestres, presentes en España. *Boletín Oficial del Estado*, 55, de 6 de marzo de 2017. [https://www.boe.es/eli/es/res/2017/02/17/\(4\)](https://www.boe.es/eli/es/res/2017/02/17/(4))

BOE (2020). Resolución de 3 de diciembre de 2020, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se revisa y amplía la lista patrón de las especies silvestres presentes en España.

*Boletín Oficial del Estado*, 329, de 18 de diciembre de 2020. [https://www.boe.es/eli/es/res/2020/12/03/\(3\)](https://www.boe.es/eli/es/res/2020/12/03/(3))

- Borja, Á. (2009). La investigación marina en las nuevas políticas europeas de gestión integrada. En Doménech, J. L. (Ed.), *Gestión integrada de zonas costeras* (pp. 407-455). AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación).
- Borja, Á., Aguirrezabalaga, F., Martínez, J., Sola, J. C., García-Arberas, L. y Gorostiaga, J. M. (2004). Chapter 18 - Benthic communities, biogeography and resources management. En Borja, Á. y Collins, M. (Eds.), *Oceanography and Marine Environment of the Basque Country* (pp. 455-492), Elsevier Oceanography Series, 70. Elsevier. [http://dx.doi.org/10.1016/S0422-9894\(04\)80056-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0422-9894(04)80056-4)
- Borja, Á., Amouroux, D., Anschutz, P., Gómez-Gesteira, M., Uyarra, M. y Valdés, L. (2019). Chapter 5 - The Bay of Biscay. En Sheppard, C. (Ed.), *World Seas: an Environmental Evaluation (Second Edition), Volume I: Europe, the Americas and West Africa* (pp. 113-152). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805068-2.00006-1>
- Borja, Á., Galparsoro, I., Irigoien, X., Iriondo, A., Menchaca, A., Muxika, I., Pascual, M., Quincoces, I., Revilla, M., Germán Rodríguez, J., Santurtún, M., Solaun, O., Uriarte, A., Valencia, V., & Zorita, I. (2011). Implementation of the European Marine Strategy Framework Directive: A methodological approach for the assessment of environmental status, from the Basque Country (Bay of Biscay). *Marine Pollution Bulletin*, 62, 889-904.
- Borja, Á., Pouso, S., Galparsoro, I., Manca, E., Vasquez, M., Lu, W., Yang, L. y Uriarte A. (2022). Applying the China's marine resource-environment carrying capacity and spatial development suitability approach to the Bay of Biscay (North-East Atlantic). *Frontiers in Marine Science*, 9. <http://dx.doi.org/10.3389/fmars.2022.972448>
- Bouchard Marmen, M., Tompkins, G., Harrington, N., Savard-Drouin, A., Wells, M., Baker, E., Odenthal, B., Walkusz, W., Siferd, T. y Kenchington, E. (2019). Sponges from the 2010-2014 Paamiut Multispecies Trawl Surveys, Eastern Arctic and Subarctic: Class Demospongiae, Subclass Heteroscleromorpha, Order Poecilosclerida, Families Microcionidae, Acarnidae and Esperipsidae. *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences*, 3349, 1-76. <https://zenodo.org/doi/10.5281/zenodo.3831234>
- Bouillon, J., Medel, M. D., Pagès, F., Gili, J. M., Boero, F. y Gravili, C. (2004). Fauna of the Mediterranean Hydrozoa. *Scientia Marina*, 68 (Suppl.2), 5-438. <https://doi.org/10.3989/scimar.2004.68s25>
- Bourillet, J.-F., Augris, C., Cirac, C., Mazé, P., Normand, J.-P., Loubrieu, B., Crusson, A., Gaudin, M., Poirier, D., Satra Le Bris, C. y Simplet, L. (2007). Le canyon de Capbreton. Cartes Morpho-Bathymétriques, ed. Quae collection Atlas et cartes, 3 Edn. Ifremer ; Université Bordeaux 1 (Coed.).

- Boury-Esnault, N. (1971). Spongiaires de la zone rocheuse de Banyuls-sur-Mer. II. Systématique. *Vie et Milieu*, 22(2), 287-349.
- Boury-Esnault, N. y Lopes, M. T. (1985). Les Démosponges littorales de l'Archipel des Açores. *Annales de l'Institut océanographique*, 61(2), 149-225.
- Boury-Esnault, N. y Rützler, K. (1997). *Thesaurus of sponge morphology*. <https://doi.org/10.5479/si.00810282.596>
- Boury-Esnault, N., Harmelin, J. -G., Ledoyer, M., Saldanha, L. y Zibrowius, H. (2001). Peuplement benthique des grottes sous-marines de Sagres (Portugal, Atlantique nord-oriental). En Biscoito, M., Almeida, A. J., Ré, P. (Eds.), *A Tribute to Luiz Saldanha* (pp. 15-38). Boletim do Museu Municipal do Funchal, Sup., 6.
- Bowerbank, J. S. (1864). *A Monograph of the British Spongiadae, Vol. I*, i-xx, 1-290, pls I-XXXVII. The Ray Society.
- Bowerbank, J. S. (1866). *A Monograph of the British Spongiadae, Vol. II*, i-xx, 1-388. The Ray Society.
- Bowerbank, J. S. (1874). *A Monograph of the British Spongiadae, Vol. III*, i-xvii, 1-367, pls I-XCII. The Ray Society.
- Bowerbank, J. S. y Norman, A. M. (1882). *A Monograph of the British Spongiadae, Vol. IV (Supplementary)*, i-xvii, 1-250, pls I-XVII. The Ray Society.
- Brocheray, S., Cremer, M., Zaragosi, S., Schmidt, S., Eynaud, F., Rossignol, L. y Gillet, H. (2014). 2000 years of frequent turbidite activity in the Capbreton Canyon (Bay of Biscay). *Marine Geology*, 347, 136-152. <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2013.11.009>
- Brook, G. (1889). Report on the Antipatharia. *Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger During the Years 1873-1876, Zoology*, XXXII, 1-222, pl. 1-15.
- Brown, A. y Thatje, S. (2014). Explaining bathymetric diversity patterns in marine benthic invertebrates and demersal fishes: physiological contributions to adaptation of life at depth. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 89(2), 406-426. <https://doi.org/10.1111/brv.12061>
- Brugler, M. R., Opresko, D. M. y France, S. C. (2013). The evolutionary history of the order Antipatharia (Cnidaria: Anthozoa: Hexacorallia) as inferred from mitochondrial and nuclear DNA: implications for black coral taxonomy and systematics. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 169, 312-361. <https://doi.org/10.1111/ZOJ.12060>
- Brunel, P., Bosse, L. y Lamarche, G. (1998). *Catalogue of the marine invertebrates of the estuary and Gulf of St. Lawrence*. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, 126, 405 pp.

- Buhl-Mortensen, L., Burgos, J. M., Steingrund, P., Buhl-Mortensen, P., Ólafsdóttir, S. H. y Ragnars-son, S. A. (2019). *Vulnerable marine ecosystems (VME) Coral and sponge VMEs in Arctic and sub-Arctic waters – Distribution and threats*. Temanord, 519, Nordisk Ministerråd. 144 pp. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.13159.50084>
- Cabioch, L. (1968). Contribution à la connaissance de la faune des Spongiaires de la Manche occidentale. Démosponges de la région de Roscoff. *Cahiers de Biologie Marine*, 9(2), 211-246.
- Carballo, J. L. y García-Gómez, J. C. (1994). Esponjas del estrecho de Gibraltar y áreas próximas, con nuevas aportaciones para la fauna ibérica [Porifera from the Straits of Gibraltar and nearby areas, new species of the Iberian fauna]. *Cahiers de Biologie Marine*, 35(2), 193-211.
- Cárdenas, P., Rapp, H. T., Schander, C. y Tendal, O. S. (2010). Molecular taxonomy and phylogeny of the Geodiidae (Porifera, Demospongiae, Astrophorida) — combining phylogenetic and Linnaean classification. *Zoologica Scripta*, 39(1), 89-106. <https://doi.org/10.1111/j.1463-6409.2009.00402.x>
- Carlgren, O. (1912). Ceriantharia. *The Danish Ingolf-Expedition (1895-1896)*, V(III), 1-78. H. Hagerup.
- Carlgren, O. (1913). Zoantharia. *The Danish Ingolf-Expedition (1895-1896)*, V(IV), 1-62. H. Hagerup.
- Carlgren, O. (1928). Actiniaria der Deutschen Tiefsee-Expedition. *Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer "Valdivia" 1898-1899*, 22(4), 125-266 [reprint 1-144] page(s): 236-239 [114-117].
- Carlgren, O. (1934). *Zur Revision der Actiniarien*. *Arkiv für Zoologi*, 26A(18), 1-36, 28 pp.
- Carteron, S. (2002). Etude taxonomique des Spongiaires du Liban. *Rapport de Maitrise, Centre d'Océanologie de Marseille*, 1-26.
- Castaing, P. (1981). *Le transfer à l'océan des suspensions estuariennes : cas de la Gironde*. [Tesis doctoral, Université de Bordeaux]. Institut de géologie du Bassin d'Aquitaine. 277 pp.
- Castège, I. y Hémerly, G. (Coords.) (2009). *Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne. Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 176 p. (Hors collection ; 26).
- Castège, I. y Milon, E. (Coords.) (2018). *Atlas des oiseaux marins et cétacés du Sud Gascogne : De l'estuaire de la Gironde à la Bidassoa*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 280 p. (Patrimoines naturels ; 78).
- Castège, I., Milon, E., Louzao, M., García-Barón, I., Astarloa, A., Uriarte, A. y Bald, J. (2018). Étude des Mammifères et oiseaux marins dans la cadre du projet d'interconnexion France-Espagne

par le golfe de Gascogne. Rapport Centre de la Mer de Biarritz/AZTI Tecnalia/INEFLE/RTE, Biarritz, 129 p. + annexes.

Caswell, H. (1976). Community structure : A neutral model analysis. *Ecological Monographs*, 46(3), 327-354. <http://dx.doi.org/10.2307/1942257>

Cherbonnier, C. (1969). Echinodermes récoltés par la Thalassa au large des côtes ouest de Bretagne et du Golfe du Gascogne. *Bulletin du Museum National d'Histoire Naturelle*, 41(1), 343-361.

Cherbonnier, G. y Sibuet, M. (1972). Résultats scientifiques de la campagne Noratlante : Astérides et Ophiures. *Bulletin du Museum National d'Histoire Naturelle*, 102 (76), 1333-1394.

Chimienti, G., Aguilar, R., Maiorca, M. y Mastrototaro, F. (2021). A newly discovered forest of the Whip Coral *Viminella flagellum* (Anthozoa, Alcyonacea) in the Mediterranean Sea: A Non-Invasive Method to Assess Its Population Structure. *Biology*, 11(1), 39. <https://doi.org/10.3390/biology11010039>

Cirac, P., Bourillet, J. F., Griboulard, R., Normand, A., Mulder, T. y el equipo Itsas (2001). Le canyon de Capbreton : Nouvelles approches morphostructurales et morphosédimentaires. Premiers résultats de la campagne Itsas. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Serie IIA: Sciences de la Terre et des Planets*, 332(7), 447-455. [https://doi.org/10.1016/S1251-8050\(01\)01557-9](https://doi.org/10.1016/S1251-8050(01)01557-9)

Clark, A. M. y Downey, M. E. (1992). *Starfishes of the Atlantic*. Chapman and Hall. 794 pp.

Clarke, K. R. (1993). Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*, 18(1), 117-143. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.1993.tb00438.x>

Clarke, K. R. y Gorley, R. N. (2006). PRIMER V6: User Manual/Tutorial, PRIMER-E.

Clarke, K. R. y Warwick, R. M. (1998). A taxonomic distinctness index and its statistical properties. *Journal of Applied Ecology*, 35(4), 523-531. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2664.1998.3540523.x>

Clarke, K. R. y Warwick, R. M. (2001). Change in Marine Communities: An Approach To Statistical Analysis and Interpretation, 2<sup>nd</sup> edition. PRIMER-E, Plymouth Marine Laboratory.

Clarke, K. R., Gorley, R. N., Somerfield, P. J. y Warwick, R. M. (2014). Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation (3<sup>rd</sup> edition). PRIMER-E.

Clarke, K. R., Somerfield, P. J. y Chapman, M. G. (2006). On resemblance measures for ecological studies, including taxonomic dissimilarities and a zero-adjusted Bray-Curtis coefficient for denuded assemblages. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 330(1), 55-80. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jembe.2005.12.017>



- Clarke, K. R., Somerfield, P. J. y Gorley, R. N. (2008). Testing of null hypotheses in exploratory community analyses: similarity profiles and biota-environment linkage. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 366(1-2), 56-69. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2008.07.009>
- Cleveland, W. S. (1979). Robust locally weighted regression and smoothing scatterplots, *Journal of the American Statistical Association*, 74(368), 829-836. <http://dx.doi.org/10.1080/01621459.1979.10481038>
- Connor, D. W., Gilliland, P. M., Golding, N., Robinson, P., Todd, D. y Verling, E. (2006). UKSeaMap: the mapping of seabed and water column features of UK seas. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, 104 pp. [http://jncc.defra.gov.uk/PDF/UKSeaMap\\_2006.pdf](http://jncc.defra.gov.uk/PDF/UKSeaMap_2006.pdf)
- Cornelius, P. F. S. (1995a). *North-West European. Thecate Hydroids and their Medusae. Part 1.* Introduction, Laodiceidae to Haleciidae. Synopses of the British Fauna (New Series), 50, 347 pp. Field Studies Council.
- Cornelius, P. F. S. (1995b). *North-West European. Thecate Hydroids and their Medusae. Part 2.* Sertulariidae to Campanulariidae. Synopses of the British Fauna (New Series), 50, 386 pp. Field Studies Council.
- Corriero, G., Scalera-Liaci, L., Ruggiero, D. y Pansini, M. (2000). The sponge community of a semi-submerged Mediterranean cave. *Marine Ecology*, 21(1), 85-96. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0485.2000.00655.x>
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, b., Limburg, K. E., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P. y van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(6630), 253-260. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(98\)00020-2](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(98)00020-2)
- Cristobo. J. y Ríos. P. (2009). Técnicas de estudio del bentos marino profundo: de los ecosistemas vulnerables a las áreas marinas protegidas. Nuevas contribuciones al margen Ibérico Atlántico (6.º Simposio sobre el Margen Ibérico Atlántico, MIA 09), III-X. Universidad de Oviedo. ISBN 978-84-692-7379-1.
- Cruz, T. (2002). *Esponjas marinas de Canarias*. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias. S/C Tenerife. 260 pp.
- Cunha, M. R., Rodrigues, C. F., Génio, L., Hilário, A., Ravara, A. y Pfannkuche, O. (2013). Macrofaunal assemblages from mud volcanoes in the Gulf of Cadiz: abundance, biodiversity and diversity partitioning across spatial scales. *Biogeosciences*, 10, 2553-2568. <https://doi.org/10.5194/bg-10-2553-2013>

- d'Elbée, J., Castège, I., Hémerly, G., Lalanne, Y., Mouchès, C., Pautrizel F y D'Amico, F. (2009). Variation and temporal patterns in the composition of the surface ichthyoplankton in the southern bay of Biscay (W. Atlantic). *Continental Shelf Research*, 29(8), 1136-1144. <https://doi.org/10.1016/j.csr.2008.12.023>
- Dauvin, J.-C. y Bellan-Santini, D. (1988). Illustrated key to Ampelisca species from the North-Eastern Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 68(4), 659-676. <http://dx.doi.org/10.1017/S0025315400028782>
- Dauvin, J.-C. y Bellan-Santini, D. (1996). Ampeliscidae (Amphipoda) from the Bay of Biscay. *Journal of Crustacean Biology*, 16(1), 149-168. <https://doi.org/10.2307/1548938>
- Dauvin, J.-C., Alizier, S., Weppe, A. y Guðmundsson, G. (2012). Diversity and zoogeography of Icelandic deep-sea Ampeliscidae (Crustacea: Amphipoda). *Deep Sea Research Part I Oceanographic Research Papers*, 68, 12-23. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dsr.2012.04.013>
- Dauvin, J.-C., Sampaio, L., Rodrigues, A. M. y Quintino, V. (2021). Taxonomy and ecology of sympatric Ampelisca species (Crustacea, Amphipoda) from the Strait of Gibraltar to the Strait of Dover, North-Eastern Atlantic. *Frontiers in Marine Science*, 8. <https://dx.doi.org/10.3389/fmars.2021.643078>
- Davies, C. E. y Moss, D. (1999). *EUNIS habitat classification*. Final report to the European Topic Centre on Nature Conservation, European Environment Agency. Institute of Terrestrial Ecology, Huntingdon.
- Davies, C. E., Moss, D. y Hill, M. O. (2004). *EUNIS habitat classification revised 2004*. European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity. [http://eunis.eea.europa.eu/upload/EUNIS2004\\_report.pdf](http://eunis.eea.europa.eu/upload/EUNIS2004_report.pdf)
- de Casamajor, M.-N., Castège, I., D'Elbée, J., Hémerly, G., Pautrizel, F., Popovský, J. y Soulier, L. (2009). Milieu vivant. En Augris C., Cailly-Milly, N. y de Casamajor, M.-N. (Coords.), *Atlas thématique de l'environnement marin du Pays basque et du sud des Landes* (pp. 55-81). Éditions Quae.
- Dedeu, A. L., Boada, J. y Gordo, A. (2019). The first estimates of species compositions of Spanish marine recreational fishing reveal the activity's inner and geographical variability. *Fisheries Research*, 216, 65-73. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2019.03.025>
- del Hoyo, J., Carboneras, C., Jutglar, F., Collar, N. y Kirwan, G. M. (2020). Cory's Shearwater (*Calonectris diomedea*), version 1.0. En Billerman, S. M., Keeney, B. K., Rodewald, P. G. y Schulenberg, T. S. (Eds.), *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.corshe.01>

- Denisenko, N. V., Rachor, E. y Denisenko, S. G. (2003). Benthic fauna of the southern Kara Sea. En Stain, R, Fahld, K., Futterer, D. K., Galimov, E. M. y Stepanetz, O. V. (Eds.), *Siberian River Runoff in the Kara Sea: Characterization, quantification variability and environmental significance* (213-236). Proceedings in Marine Science, 6. Elsevier.
- Díez, G., Mugerza, E., Iriondo, A. y Santurtun, M. (2014). Characterization of the rays landings of the Basque trammel net fleet in the Bay of Biscay (VIIIc). WD for ICES WGEF, Lisbon 17-26 June 2014.11 pp.
- Díez, G., Arregi, L., Basterretxea, M., Cuende, E. y Oyarzabal, I. (2021). Preliminary observations on abundance and distribution of fish fauna in a canyon of the Bay of Biscay (ICES Division 8c). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 101, 169-178. <http://dx.doi.org/10.1017/S0025315420001265>
- DOCE (1992). Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, 206, de 22 de julio de 1992. <http://data.europa.eu/eli/dir/1992/43/oj>
- DOUE (2008). Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (Directiva marco sobre la estrategia marina). *Diario Oficial de la Unión Europea*, 164, de 25 de junio de 2008. <http://data.europa.eu/eli/dir/2008/56/oj>
- DOUE (2009a). Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 20, de 26 de enero de 2010. <http://data.europa.eu/eli/dir/2009/147/oj>
- DOUE (2009b). Reglamento (CE) n.º 43/2009 del Consejo, de 16 de enero de 2009, por el que se establecen, para 2009, las posibilidades de pesca y las condiciones correspondientes para determinadas poblaciones y grupos de poblaciones de peces, aplicables en aguas comunitarias y, en el caso de los buques comunitarios, en las demás aguas donde sea necesario establecer limitaciones de capturas. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 22, de 26 de enero de 2009. <http://data.europa.eu/eli/reg/2009/43/oj>
- DOUE (2012). Reglamento (UE) n.º 1262/2012 del Consejo, de 20 de diciembre de 2012, que fija, para 2013 y 2014, las posibilidades de pesca de determinadas poblaciones de peces de aguas profundas por parte de los buques de la UE. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 356, de 22 de diciembre de 2012. <http://data.europa.eu/eli/reg/2012/1262/oj>
- DOUE (2017). Reglamento (UE) 2017/1004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2017, relativo al establecimiento de un marco de la Unión para la recopilación, gestión y uso de los datos del sector pesquero y el apoyo al asesoramiento científico en relación con la política pesquera común y por el que se deroga el Reglamento (CE) n.º 199/2008 del Consejo. *Diario Oficial*

de la Unión Europea, 157, de 20 de junio de 2017. <http://data.europa.eu/eli/reg/2017/1004/2021-07-14>

DOUE (2019). Decisión Delegada (UE) 2019/910 de la Comisión, de 13 de marzo de 2019, por la que se establece el Programa Plurianual de la Unión para la Recopilación y la Gestión de Datos Biológicos, Medioambientales, Técnicos y Socioeconómicos en los Sectores de la Pesca y la Acuicultura. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 145, de 4 de junio de 2019. [http://data.europa.eu/eli/dec\\_del/2019/910/oj](http://data.europa.eu/eli/dec_del/2019/910/oj)

Doumenc, D. (1975). Actinies bathyales et abyssales de l'océan Atlantique nord familles des Hormathiidae (genres *Paracalliactis* et *Phelliactis*) et des Actinostolidae (genres *Actinoscyphia* et *Sicyonis*). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, 287(197), 157-204.

Doumenc, D. y Foubert, A. (1984). Microinformatique et taxonomie des actinies : clé mondiale des genres. *Annales de l'Institute Océanographique*, 60(1), 43-86.

Duarte, C. M., Agusti, S., Barbier, E., Britten, G. L., Castilla, J. C., Gattuso, J., Fulweiler, R. W., Hughes, T. P., Knowlton, N., Lovelock, C. E., Lotze, H. K., Predragovic, M., Poloczanska, E., Roberts, C. y Worm, B. (2020). Rebuilding marine life. *Nature*, 580(7801), 39-51. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2146-7>

Dubois, S. F., Dérian, F., Caisey, X., Rigolet, C., Caprais, J.-C. y Thiébaud, E. (2015). Role of pockmarks in diversity and species assemblages of coastal macrobenthic communities. *Marine Ecology Progress Series*, 529, 91-105. <https://doi.org/10.3354/meps11297>

Elith, J. y Leathwick, J. R. (2009). Species distribution models: Ecological explanation and prediction across space and time. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 40(1), 677-697. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.110308.120159>

Erdoğan-Dereli, D., Çinar, M. E. y Dağlı, E. (2017). *Cirrophorus* species (Annelida: Polychaeta: Paraoonidae) in the Sea of Marmara, with description of a new species. *Zootaxa*, 4347(1), 137-150. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4347.1.8>

Faulwetter, S. (2010). *Check-list of marine Polychaeta from Greece*. Aristotle University of Thessaloniki. Assembled in the framework of the EU FP7 PESI project.

Ferrer-Hernández, F. (1914a). Esponjas del Cantábrico. Parte Primera. I. Calcarea. II. Euceratosa. *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales (Serie Zoológica)*, 14, 3-36.

Ferrer-Hernández, F. (1914b). Esponjas del Cantábrico. Parte 2. III. Myxospongida. IV. Tetraxonida. V. Triaxonida. *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales (Serie Zoológica)* 17, 1-46.

- Ferretti, F., Myers, R. A., Serena, F. y Lotze, H. K. (2008). Loss of large predatory sharks from the Mediterranean Sea. *Conservation Biology*, 22(4), 952-964. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.00938.x>
- Fielding, A. H. y Bell, J. F. (1997). A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence/absence models. *Environmental Conservation*, 24, 38-49. <https://www.jstor.org/stable/44519240>
- Fischer, P. (1874). Recherches sur les actinies des côtes océaniques de France. *Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris*, 10, 193-244. Masson et Cie. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/36874918>
- Fischer, P. (1890). Nouvelle contribution à l'Actinologie française. *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, 43(5), 251-309.
- Folk, R. L. (1954). The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary rock nomenclature. *Journal of Geology*, 62(4), 344-359. <https://doi.org/10.1086/626171>
- Folk, R. L. (1980). *Petrology of sedimentary rocks*. Hemphill Publishing Company, Austin, 184 pp.
- Folmer, O., Black, M., Hoeh, W., Lutz, R. y Vrijenhoek, R. (1994). DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Molecular Marine Biology and Biotechnology*, 3(5), 294-9. 7881515.
- Fowler, S. L., Cavanagh, R. D., Camhi, M., Burgess, G. H., Cailliet, G. M., Fordham, S. V., Simpfendorfer, C. A. y Musick, J. A. (comp. and ed.) (2005). *Sharks, rays and chimaeras: The status of the chondrichthyan fishes. Status Survey*. IUCN/SSC Shark Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x + 461 pp.
- Franco, J., Etxezarreta, J., Galarza, A., Gorospe, G. e Hidalgo, J. (2004). Chapter 20 - Seabird populations. En Borja, Á. y Collins, M. (Eds.), *Oceanography and Marine Environment of the Basque Country* (pp. 515-529), Elsevier Oceanography Series, 70. Elsevier.
- Franco, J., García-Barón, I., Uriarte, A. y Louzao, M. (2021). Pardela cenicienta atlántica *Calonectris borealis*. Proyecto EVALRENAT - Evaluación espacial de la Red Natura 2000 para la conservación de especies de interés comunitario en la Demarcación Noratlántica. AZTI. 21 pp.
- Fristedt, K. (1887). Sponges from the Atlantic and Arctic Oceans and the Behring Sea. *Vega-Expeditionens Vetenskap. Iakttagelser (Nordenskiöld)*, 4, 401-471, pls 22-31.
- Frutos, I. y Sorbe, J. C. (2014). Bathyal suprabenthic assemblages from the southern margin of the Capbreton Canyon ("Kostarrenkala" area), SE Bay of Biscay. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 104, 291-309. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2013.09.010>

- Frutos, I. y Sorbe, J. C. (2017). Suprabenthic assemblages from the Capbreton area (SE Bay of Biscay). Faunal recovery after a canyon turbidity disturbance. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 130, 36-46. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2017.10.007>
- Galparsoro, I., Borja, Á., Rodríguez, J. G., Muxika, I., Pascual, M. y Legorburu, I. (2012). 35 - Rocky Reef and Sedimentary Habitats Within the Continental Shelf of the Southeastern Bay of Biscay. En Harris, P. T. y Baker E. (Eds.), *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat* (pp. 493-507). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385140-6.00035-9>
- Galparsoro, I., Muxika, I., Garmendia, J. M. y Rodríguez, J. G. (2020). Chapter 46 – Continental shelf, canyons and pockmark fields in the southeastern Bay of Biscay. In Harris, P. T., & Baker, E. (Eds.), *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat* (Second Edition, pp. 769-781). Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-814960-7.00046-4>
- Galparsoro, I., Pouso, S., Iriondo, A., Granado, I., Borja, Á., Punzón, A., Mugerza, E., Castro, R., Mandiola, G., Gómez-Ballesteros, M. y Sánchez, F. (2021). *Evaluación de la actividad y huella pesquera en el entorno del cañón de Capbreton*. Informe elaborado por AZTI e IEO en el marco del proyecto LIFE IP INTEMARES: Gestión integrada, innovadora participativa de la Red Natura 2000 en el medio marino español. 73 pp. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.19743.64165>
- Galparsoro, I., Rodríguez, J. G., Menchaca, I., Quincoces, I., Garmendia, J. M. y Borja, Á. (2015). Benthic habitat mapping on the Basque continental shelf (SE Bay of Biscay) and its application to the European Marine Strategy Framework Directive. *Journal of Sea Research*, 100, 70-76. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2014.09.013>
- García Guillén, L. M. (2023). *Equinodermos (Asteroidea; Echinoidea) de la demarcación marina noratlántica española*. [Tesis doctoral, 221 pp., Universidad de Málaga].
- García-Barón, I., Franco, J., Uriarte, A. y Louzao, M. (2021). Pardela balear *Puffinus mauretanicus*. Proyecto EVALRENAT - Evaluación espacial de la Red Natura 2000 para la conservación de especies de interés comunitario en la Demarcación Noratlántica. AZTI. 22 pp.
- García-Flórez, L., Alcázar-Álvarez, J. L., Fernández-Rueda, M. P., Mortera-Piorno, H. y Apilánez-Piniella, I. (2012). Caracterización de la pesca marítima de recreo en el Principado de Asturias. 1.- Análisis pesquero. Centro de Experimentación Pesquera. Gobierno del Principado de Asturias. 71 pp.
- Garmendia, J. M., Muxika, I., Rodríguez, J. G., Arrese, B., Díez-García, I., Gómez-Ballesteros, M., Sánchez, F., Borja, Á. y Galparsoro, I. (2024). Benthic macroinfaunal communities of the pockmark fields in the south-eastern Bay of Biscay. *Continental Shelf Research*, 272. <https://doi.org/10.1016/j.csr.2023.105162>

- Gaudin, M. (2006). Processus et enregistrements sédimentaires dans les canyons sous-marins Bourcart et de Capbreton durant le dernier cycle climatique. [PhD Thesis, 266 pp., Université de Bordeaux 1]. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00000/2511/>
- Gayá-Vilar, A., Cobo, A., Abad-Uribarren, A., Rodríguez-Basalo, A., Sierra, S., Prado, E. High-resolution density assessment assisted by deep learning of *Dendrophyllia cornigera* (Lamarck, 1816) and *Phakellia ventilabrum* (Linnaeus, 1767) in rocky circalittoral shelf of Bay of Biscay. [PeerJ, en edición].
- Gerken, S. (2018). The Lampropidae (Crustacea: Cumacea) of the World. *Zootaxa*, 4428(1), 1-192. <https://doi.org/10.11646/zootaxa>
- Gerovasileiou, V. y Voultziadou, E. (2012). Marine Caves of the Mediterranean Sea: A Sponge Biodiversity Reservoir within a Biodiversity Hotspot. *PLoS ONE*, 7(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039873>
- Gillet, H., Cirac, P. y Lagié, B. (2008). Pockmarks on the southern margin of the Capbreton Canyon (southeastern Bay of Biscay). XI International Symposium on Oceanography of the Bay of Biscay. *Revista de Investigación Marina*, 3, 90-91.
- Gómez-Ballesteros, M. (2024). Estudio morfosedimentario de los sistemas de cañones submarinos de Avilés y Capbreton (mar Cantábrico), y su aplicación para la declaración de espacios marinos protegidos y la planificación espacial marina. [Tesis doctoral pendiente de publicación, Universidad Complutense de Madrid].
- Gómez-Ballesteros, M., Arrese, B., Díez, I. P., Galparsoro, I., Sánchez-Guillamón, O., Martínez-Carreño, N., Sayago, M., López-Rodríguez, C., Rodríguez, A. y Sánchez, F. (2022). Morphosedimentary characterization of the Capbreton submarine canyon system, Bay of Biscay (Cantabrian Sea). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 274. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2022.107955>
- Gómez-Ballesteros, M., Arrese, B., Díez-García, I. P., Martínez-Carreño, N., Galparsoro, I., García, G., Sánchez-Guillamón, O., Sayago, M. y Rodríguez, C. F. (2023b). *Informe sobre la distribución espacial de las características geomorfológicas y sedimentarias del sistema de cañones submarinos de Capbreton (Demarcación noratlántica)*. Proyecto LIFE IP INTEMARES, Fundación Biodiversidad (Coord.), 82 pp.
- Gómez-Ballesteros, M., Arrese, B., Díez-García, I. P., Martínez-Carreño, N., Galparsoro, I., García, G., Sánchez-Guillamón, O., Sayago, M. y Rodríguez, C. F. (2023). *Informe sobre la distribución espacial de las características geomorfológicas y sedimentarias del sistema de cañones submarinos de Capbreton (Demarcación noratlántica)*. Proyecto LIFE IP INTEMARES - Fundación Biodiversidad (Coord.), 82 pp.

- Gómez-Ballesteros, M., Arrese, B., Sánchez, F., Galparsoro, I., Ríos, P., Garmendia, J. M., Rodríguez-Basalo, A., Rodríguez, J. G., Rodríguez-Cabello, C., Muxika, I., Prado, E. y Cristobo, J. (2019). Informe proyecto INTEMARES. Campaña INTEMARES A2.2 C. CAPBRETÓN 0619, 97 pp. [https://intemares.es/sites/default/files/cap\\_breton\\_2019.pdf](https://intemares.es/sites/default/files/cap_breton_2019.pdf)
- Gómez-Ballesteros, M., Arrese, B., Sánchez, F., Galparsoro, I., Ríos, P., Garmendia, J. M., Rodríguez-Basalo, A., Rodríguez, J. G., Rodríguez-Cabello, C., Muxika, I., Prado, E. y Cristobo, J. (2020). Informe proyecto INTEMARES. Campaña INTEMARES A2.2 C. CAPBRETÓN 0620, 63 pp. [https://intemares.es/sites/default/files/cap\\_breton\\_2020.pdf](https://intemares.es/sites/default/files/cap_breton_2020.pdf)
- Gómez-Ballesteros, M., Druet, M., Muñoz, A., Arrese, B., Rivera, J., Sánchez, F., Cristobo, J., Parra, S., García-Alegre, A., González-Pola, C., Gallastegui, J. y Acosta, J. (2014). Geomorphology of the Avilés Canyon System, Cantabrian Sea (Bay of Biscay). *Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 106, 99-117. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2013.09.031>
- Gonthier, E., Cirac, P., Faugères, J. C., Gaudin, M., Cremer, M. y Bourillet, F. F. (2006). Instabilities and deformation in the sedimentary cover on the upper slope of the southern Aquitaine continental margin, north of the Capbreton canyon (Bay of Biscay). *Scientia Marina*, 70(S1), 89-100. <https://doi.org/10.3989/scimar.2006.70s189>
- González, M., Uriarte, A., Fontán, A., Mader, J. y Gyssels, P. (2004). Chapter 6 - Marine Dynamics. En Borja, Á. y Collins, M. (Eds.), *Oceanography and Marine Environment of the Basque Country* (pp. 133-157), Elsevier Oceanography Series, 70. Elsevier. [http://dx.doi.org/10.1016/S0422-9894\(04\)80044-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0422-9894(04)80044-8)
- Gonzalez-Mirelis, G., Ross, R. E., Albretsen, J. y Buhl-Mortensen, P. (2021). Modeling the distribution of habitat-forming, deep-sea sponges in the Barents Sea: The value of data *Frontiers in Marine Science*, 7. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.496688>
- González-Pola, C. (2006). Variabilidad climática en la región sureste del golfo de Vizcaya. [Tesis doctoral, Universidad de Oviedo]. <http://hdl.handle.net/10651/15672>
- Gordoa, A., Dedeu, A. L. y Boada, J. (2019). Recreational fishing in Spain: First national estimates of fisher population size, fishing activity and fisher social profile. *Fisheries Research*, 211, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2018.10.026>
- Granadeiro, J. P., Dias, M. P., Rebelo, R., Santos, C. D. y Catry, P. (2006). Numbers and population trends of Cory's Shearwater *Calonectris diomedea* at Selvagem Grande, Northeast Atlantic. *Waterbirds*, 29(1), 56-60. [http://dx.doi.org/10.1675/1524-4695\(2006\)29\[56:NAPTOC\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1675/1524-4695(2006)29[56:NAPTOC]2.0.CO;2)
- Grasshoff, M. (1972). Die Gorgonaria des ostlichen Nordatlantik und des Mittelmeeres, I. Die Familie Ellisellidae (Cnidaria: Anthozoa). Auswertung der "Atlantischen Kuppenfahrten 1967" von F.S. "Meteor". *Meteor Forschungs Ergebnisse, Reihe D, Biologie*, 10, 73-87.

- Grasshoff, M. (1973). Die Gorgonaria des östlichen Nordatlantik und des Mittelmeeres, II. Die Gattung *Acanthogorgia* (Cnidaria: Anthozoa). Auswertung der "Atlantischen Kuppenfahrten 1967" von F.S. "Meteor". *Meteor Forschungs Ergebnisse, Reihe D, Biologie, 13*, 1-10.
- Grasshoff, M. (1977). Die Gorgonaria des östlichen Nordatlantik und des Mittelmeeres, III. Die Familie *Paramuriceidae* (Cnidaria: Anthozoa). *Meteor Forschungs Ergebnisse, Reihe D, Biologie, 27*, 5-76.
- Grasshoff, M. (1981). Die Gorgonaria, Pennatularia und Antipatharia des Tiefwassers der Biscaya (Cnidaria, Anthozoa). Ergebnisse der französischen Expeditionen Biogas, Polygas, Geomanche, Incal, Noratlante und Fahrten der « Thalassa ». II. Taxonomischer Teil. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, section A : Zoologie, 4<sup>e</sup> série 3(4)*, 941-978.
- Grasshoff, M. (1985). Die Gorgonaria und Antipatharia des Tiefwassers der Biskaya (Cnidaria, Anthozoa). En Laubier, L. y Monniot, C. (Eds.), *Peuplements profonds du golfe de Gascogne* (pp. 299-310). Ifremer.
- Grasshoff, M. (1986). Die Gorgonaria der Expeditionen von « Travailleur » 1880-1882 und « Taltisman » 1883 (Cnidaria, Anthozoa). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, section A : Zoologie, 4<sup>e</sup> série, 8(1)*, 9-38.
- Grasshoff, M. (1992). Die Flachwasser-Gorgonarien von Europa und Westafrika (Cnidaria, Anthozoa). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg, 149*, 1-135.
- Gravier, C. (1921). Antipathaires provenant des campagnes des yachts Princesse Alice et Hironnelle II des (1903-1913). *Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I<sup>er</sup>, Prince Souverain de Monaco, LX*, 1-73. Imprimerie de Monaco.
- Gravier, C. (1922). Hexactinides provenant des campagnes des yachts Hironnelle I et II et Princesse Alice I et II (1888-1913). *Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I<sup>er</sup>, Prince Souverain de Monaco, LXIII*, 1-99. Imprimerie de Monaco.
- Gray, J. E. (1870). *Catalogue of Lithophytes or stony corals in the collection of the British Museum*, 1-51. Printed by order of the Trustees. <https://biostor.org/reference/135848>
- Gray, J. y Elliott, M. (2009). *Ecology of Marine Sediments: From Science to Management*. Oxford. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198569015.001.0001>
- Grieg, J. A. (1932). Echinodermata. *Report of the scientific results of the "Michael Sars" North Atlantic deep-sea expedition 1910*, v. 3, pt. 2, 1-47. The Trustees of the Bergen Museum.
- Griffiths, C. L. (1973). The amphipoda of Southern Africa. I. The Gammaridea and Caprellidea of southern Moçambique. *Annals of the South African Museum, 60(10)*, 265-306.



- Guinotte, J. y Davies, A. (2014). Predicted deep-sea coral habitat suitability for the US West Coast. *PLoS ONE*, 9(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0093918>
- Haddon, A. C. y Shackleton, C. (1891). A revision of the British Actiniæ. Part 2: the Zoantheæ. *Scientific Transactions of the Royal Dublin Society*, (2)4, 609-672. Royal Dublin Society. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.46280>
- Hartman, O. y Fauchald, K. (1971). Deep-water benthic polychaetous annelids off New England to Bermuda and other North Atlantic Areas. Part II. *Allan Hancock Monographs in Marine Biology*, 6, 1-327. <http://hdl.handle.net/10088/3458>
- Hartmann-Schröder, G. (1996). Annelida, Borstenwürmer, Polychaeta [Annelida, bristleworms, Polychaeta] (2<sup>nd</sup> revised ed.). *The fauna of Germany and adjacent seas with their characteristics and ecology*, 58. Gustav Fischer. ISBN 3-437-35038-2. 648 pp.
- Häussermann, V. (2004). Identification and taxonomy of soft-bodied hexacorals exemplified by Chilean sea anemones, including guidelines for sampling, preservation and examination. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 84(05), 931-936. <http://dx.doi.org/10.1017/S0025315404010215h>
- Heiberger, R. M. y Holland, B. (2015). *Support software for statistical analysis and data display*, Second Edition. Springer. ISBN 978-1-4939-2121-8.
- Hentschel, E. (1929). Die Kiesel- und Hornschwämme des Nördlichen Eismees. En Römer, F., Schaudinn, F., Brauer, A. y Arndt, W. (Eds.), *Fauna Arctica. Eine Zusammenstellung der arktischen Tierformen mit besonderer Berücksichtigung des Spitzbergen-Gebietes auf Grund der Ergebnisse der Deutschen Expedition in das Nördliche Eismeer im Jahre 1898*, 5(4), 857-1042, pls XII-XIV. Gustav Fischer.
- Hijmans, R. J., Phillips, S., Leathwick, J. y Elith, J. (2015). Dismo: Species Distribution Modeling. R Package Version 1.0-12. <http://CRAN.R-project.org/package=dismo>
- Hooker, S. K., Whitehead, H. y Gowans, S. (1999). Marine Protected Area Design and the Spatial and Temporal Distribution of Cetaceans in a Submarine Canyon. *Conservation Biology*, 13(3), 592-602. <http://www.jstor.org/stable/2641874>
- Hooper, J. N. A. y van Soest, R. W. M. (2002). *Systema Porifera – A Guide to the Classification of Sponges* (2 volumes). Kluwer Academic/Plenum, 1708 + xvliii. ISBN 0-306-47260-0.
- ICES (2010). *Manual for the International Bottom Trawl Surveys in the Western and Southern Areas, Addendum 2: IBTS Manual on the Western and Southern Areas 2010*. ICES CM 2010/SSGESST, Lisbon, Portugal, 58 pp.

- Iorga, M. y Lozier, M. S. (1999). Signatures of the Mediterranean outflow from a North Atlantic climatology. 1. Salinity and density fields. *Journal of Geophysical Research*, 194(C11), 25985-26029. <https://doi.org/10.1029/1999JC900115>
- Jézéquel, N., Mazé, R. y Pichon, A. (2002). Interaction of a semidiurnal tide with a continental slope in a continuously stratified ocean. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 49(4), 707-734. [https://doi.org/10.1016/S0967-0637\(01\)00073-5](https://doi.org/10.1016/S0967-0637(01)00073-5)
- Jirkov, I. A. (2001). *Polikhety severnogo Ledovitogo Okeana [Polychaeta of the Arctic Ocean]* (In Russian). Yanus-K Press. 632 pp.
- Jirkov, I. A. (2020). Review of the European *Amphitrite* (Polychaeta: Terebellidae) with description of two new species. *Invertebrate Zoology*, 17(4), 311-360. <http://dx.doi.org/10.15298/invertzool.17.4.01>
- Jouanneau, J. M., Weber, O., Cirac, P., Pascual, A., Rodríguez Lázaro, J., Borja, Á, Bareille, G., Naughton, F., Turon, J. L., Sánchez Goñi, M. F., Germán Rodríguez, J. y Alves Martins, M. V. (2008). Sedimentation on the southern margin of the Bay of Biscay (Basque Country) over the last 40 000 years BP. *Revista de Investigación Marina*. 3, 80-81. Unidad de Investigación Marina del Centro Tecnológico AZTI-Tecnalia.
- Jourdan, E. (1895). Zoanthaires provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle (golfe de Gascogne, Açores, Terre Neuve). *Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I<sup>er</sup>, Prince Souverain de Monaco, VIII, 1-36*. Imprimerie de Monaco.
- Judd, A. G. y Hovland, M. (1992). The evidence of shallow gas in marine sediments. *Continental Shelf Research*, 12(10), 1081-1095. [https://doi.org/10.1016/0278-4343\(92\)90070-Z](https://doi.org/10.1016/0278-4343(92)90070-Z)
- Kaiser, M. J., Edwards, D. B., Armstrong, P. J., Radford, K., Lough, N. E. L., Flatt, R. P., & Jones, H. D. (1998). Changes in megafaunal benthic communities in different habitats after trawling disturbance. *ICES Journal of Marine Science*, 55(3), 353-361. <https://doi.org/10.1006/jmsc.1997.0322>
- Kilgallen, N. y Lowry, J. K. (2014). The *Tryphosa* group (Crustacea: Amphipoda: Lysianassoidea: Lysianassidae: Tryphosinae). *Zootaxa*, 3768(5), 501-545. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3768.5.1>
- Kirkim, F., Kocatas, A., Kataúan, T. y Sezgün, M. (2006) Contribution to the knowledge of the free-living isopods of the Aegean Sea coast of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 30, 361-372.
- Koehler, R. (1895). Dragages profonds executes a bord du Caudan dans le Golfe de Gascogne. Rapport préliminaire sur le Échinodermes. *Revue biologique du Nord de la France*, 7, 439-496.

- Koehler, R. (1898). Echinoides et Ophiures provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle (Golfe de Gascogne, Terre-Neuve, Açores). *Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par le Prince Albert 1<sup>er</sup>, Prince Souverain de Monaco, XII*, 1-78. Imprimerie de Monaco.
- Koehler, R. (1909). Echinodermes provenant des campagnes du Yacht Princesse Alice (Astéries, Ophiures, Echinides et Crinoides). *Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert 1<sup>er</sup>, Prince Souverain de Monaco, XXXIV*, 1-317. Imprimerie de Monaco.
- Koehler, R. (1921). Echinodermes (Asteries, Ophiures, Echinides et Crinoides) des dernières campagnes de la Princesse-Alice et de l'Hirondelle II. *Bulletin de l'Institut Océanographique de Monaco*, 396, 1-8.
- Koukouras, A. (2010). *Check-list of marine species from Greece*. Aristotle University of Thessaloniki. Assembled in the framework of the EU FP7 PESI project.
- Kükenthal, W. (1915). Pennatularia. *Das Tierreich*, 43, 1-132. Verlag von R. Friedländer und Sohn.
- Kükenthal, W. (1924). Gorgonaria. *Das Tierreich*, 47, 1-478. Verlag von R. Friedländer und Sohn.
- Laubier, L. y Monniot, C. (1985). *Peuplements profonds du Golfe de Gascogne*. Ifremer. 604 pp.
- Lavesque, N., Daffe, G., Londoño-Mesa, M. H. y Hutchings, P. (2021). Revision of the French Terebellidae *sensu stricto* (Annelida, Terebelliformia), with descriptions of nine new species. *Zootaxa*, 5038(1), 1-63. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5038.1.1>
- Le Pichon, X., Bonnin, J., Francheteau, J. y Sibuet, J. C. (1971). Une hypothèse d'évolution tectonique du Golfe de Gascogne. En Debysier, J., Le Pichon, X., Montadert, L. (Eds.), *Histoire Structurale du Golfe de Gascogne* (6.11, pp. 1-44). Technip.
- Lévi, C. y Vacelet, J. (1958). Éponges récoltées dans l'Atlantique oriental par le 'Président Théodore-Tissier' (1955-1956). *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches maritimes*, 22(2), 225-246. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00000/4599/>
- Li, J. y Heap, A. D. (2008). *A Review of Spatial Interpolation Methods for Environmental Scientists*. Geoscience Australia, Record 2008/23, 137 pp.
- Li, J., Heap, A. D., Potter, A., Huang, Z. y Daniell, J. J. (2011). Can we improve the spatial predictions of seabed sediments? A case study of spatial interpolation of mud content across the south-west Australian margin. *Continental Shelf Research*, 31(13), 1365-1376. <https://doi.org/10.1016/j.csr.2011.05.015>
- Liaw, A. y Weiner, M. (2018). RandomForest: Breiman and cutler's random forests for classification and regression. Version 1-29.



- Lieberkind, I. (1935). Asteroidea, I. Porcellanasteridae. *The Danish Ingolf-Expedition (1895-1896)*, IV(X), 1-37. H. Hagerup.
- Lindenkohl, A. (1891). Notes on the submarine channel of the Hudson River and other evidences of postglacial subsidence of the Middle Atlantic coast region. *American Journal of Science*, s3-41, 489-499. <https://doi.org/10.2475/ajs.s3-41.246.489>
- Lindsay, S. M. (2010). Frequency of injury and the ecology of regeneration in marine benthic invertebrates. *Integrative and Comparative Biology*, 50(4), 479-493. <https://doi.org/10.1093/icb/icq099>
- Llave, E., Jané, G., Hernández-Molina, F. J., Ercilla, G., Juan, C., Roque, C., Van Rooij, D., García, M., Brackenridge, R., Stow, D., Mena, A. y Gómez-Ballesteros, M. (2015). Bottom current processes along the Iberian continental margin. *Boletín Geológico y Minero*, 126(2-3), 219-256.
- Lloret, J., Zaragoza, N., Caballero, D. y Riera, V. (2008b). Biological and socioeconomic implications of recreational boat fishing for the management of fishery resources in the marine reserve of Cap de Creus (NW Mediterranean). *Fisheries Research*, 91(2-3), 252-259. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2007.12.002>
- Lloret, J., Zaragoza, N., Caballero, D., Font, T., Casadevall, M. y Riera, V. (2008a). Spearfishing pressure on fish communities in rocky coastal habitats in a Mediterranean marine protected area. *Fisheries Research*, 94(1), 84-91. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2008.07.002>
- Loia, M., Nicoletti, L. y La Porta, B. (2017). First record of genus *Paramphitrite* (Polychaeta: Terebellidae) in Mediterranean Sea. *Marine Biodiversity Records*, 10(11), 1-7. <https://doi.org/10.1186/s41200-017-0113-2>
- Long, D. (2006). *BGS detailed explanation of seabed sediment modified Folk classification*. 7 pp.
- Longo, C., Cardone, F., Pierri, C., Mercurio, M., Mucciolo, S., Marzano, C. N. y Corriero, G. (2018). Sponges associated with coralligenous formations along the Apulian coasts. *Marine Biodiversity*, 48(4), 2151-2163. <https://doi.org/10.1007/s12526-017-0744-x>
- Lundbeck, W. (1905). Porifera, II, Desmacidonidae (Pars). *The Danish Ingolf-Expedition (1895-1896)*, VI(II), 1-219. H. Hagerup.
- Lundbeck, W. (1910). Porifera, III, Desmacidonidae (Pars). *The Danish Ingolf-Expedition (1895-1896)*, VI(III), 1-124. H. Hagerup.
- Madroño, A., González, C. y Atienza, J. C. (Eds.) (2004). *Libro rojo de las aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife.

- Maestro, A., Bohoyo, F., López-Martínez, J., Acosta, J., Gómez-Ballesteros, M., Llave, E. y Fernández-Sáez, F. (2015). Influencia de los procesos tectónicos y volcánicos en la morfología de los márgenes continentales ibéricos. *Boletín Geológico y Minero*, 126(2-3): 427-482.
- Maldonado, M. (1992). Demosponges of the red coral bottoms from the Alboran Sea. *Journal of Natural History*, 26(6), 1131-1161. <http://dx.doi.org/10.1080/00222939200770661>
- Manjón-Cabeza, M. E., Ríos, P., García-Guillén, L. M., Macías-Ramírez, A., Sánchez, F., Rodríguez-Basalo, A., Ibarrola, T. P. y Cristobo, J. (2021). Asteroids and ophiuroids associated with sponge aggregations as a key to marine habitats. A comparative analysis between Avilés canyons system and el Cachucho, marine protected area. *Frontiers in Marine Science*, 7. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.606749>
- Manuel, R. L. (1981). *British Anthozoa. Synopses of the British Fauna (New Series)*, 18. Academic Press. 241 pp. ISBN: 9780124700505.
- MAPAMA (2018). Manual de Interpretación y cumplimentación de los campos del FORMULARIO NORMALIZADO DE DATOS de los espacios protegidos RED NATURA 2000. MAPAMA, 102 pp.
- Marques, J. C y Bellan-Santini, D. (1991). Gammaridea and Caprellidea (Crustacea – Amphipoda) of the Portuguese south-western continental shelf: taxonomy and distributional ecology. *Bijdragen tot de Dierkunde*, 61(2), 65-87. <https://doi.org/10.1163/26660644-06102001>
- Marquiegui, M. A. y Sorbe, J. C. (1999). Influence of near-bottom environmental conditions on the structure of bathyal macrobenthic crustacean assemblages from the Capbreton canyon (Bay of Biscay, NE Atlantic). *Acta Oecologica*, 20(4), 353-362. [http://dx.doi.org/10.1016/s1146-609x\(99\)00131-9](http://dx.doi.org/10.1016/s1146-609x(99)00131-9)
- Martínez, J. y Adarraga, I. (2001). Distribución batimétrica de comunidades macrobentónicas de sustrato blando en la plataforma continental de Guipúzcoa (Golfo de Vizcaya). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 17, 33-48. <http://hdl.handle.net/10261/319548>
- Martínez, J., Adarraga, I. y Ruiz, J. M. (2006a). *Proyecto fauna de los invertebrados marinos de la costa vasca: EUSKALBENTOS I: 1. Cartografía bionómica de los fondos blandos naturales de la costa de Gipuzkoa: caracterización de las comunidades, inventarios de especies, censos y establecimiento de bioindicadores de calidad ambiental*. Dirección de Biodiversidad del Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco, 182 pp.
- Martínez, J., Adarraga, I. y Ruiz, J. M. (2006b). *Proyecto fauna de los invertebrados marinos de la costa vasca: EUSKALBENTOS II: 2. Cartografía bionómica de los fondos blandos naturales de la costa de Bizkaia: caracterización de las comunidades, inventarios de especies, censos y establecimiento de bioindicadores de calidad ambiental*. Dirección de Biodiversidad del Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco, 179 pp.

- Martínez, J., Adarraga, I. y Ruiz, J. M. (2007). Tipificación de poblaciones bentónicas de los fondos blandos de la plataforma continental de Guipúzcoa (sureste del golfo de Vizcaya). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 23, 85-110. <http://hdl.handle.net/10261/319972>
- Mazières, A., Gillet, H., Castelle, B., Mulder, T., Guyot, C., Garlan, T. y Mallet, C. (2014). High-Resolution Morphobathymetric Analysis and Evolution of Cap-breton Submarine Canyon Head (Southeast Bay of Biscay – French Atlantic Coast) over the Last Decade Using Descriptive and Numerical Modeling. *Marine Geology*, 351, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2014.03.001>
- McCartney, M. S. (1992). Recirculating components to the deep boundary current of the northern North Atlantic. *Progress in Oceanography*, 29(4), 283-383. [https://doi.org/10.1016/0079-6611\(92\)90006-L](https://doi.org/10.1016/0079-6611(92)90006-L)
- McCave, I. N., Hall, I. R., Antia, A. N., Chou, L., Dehairs, F., Lampitt, R. S., Thomsen, L., van Weering, T. C. E. y Wollast, R. (2001). Distribution, composition and flux of particulate material over the European margin at 47°-50° N. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 48(14-15), 3107-3139. [https://doi.org/10.1016/S0967-0645\(01\)00034-0](https://doi.org/10.1016/S0967-0645(01)00034-0)
- Melo-Merino S., Reyes-Bonilla, H. y Lira-Noriega, A. (2020). Ecological niche models and species distribution models in marine environments: A literature review and spatial analysis of evidence. *Ecological Modelling*, 415. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2019.108837>
- Míguez, L. J. (1980). Contribución al conocimiento de los equinodermos de Galicia. (Parte 1.ª: Crinoideos, Asteroideos, Ofiuroideos). *Cuadernos del Instituto de Investigaciones Científicas y Ecológicas (INICE)*, 1, 21-38.
- Míguez-Rodríguez, L. J. (2009). *Equinodermos (Crisnoideos, Equinoideos y Holothuroideos) litorales, batiales y abisales de Galicia*. [Tesis doctoral (864 pp.), Universidad de Santiago de Compostela]. <http://hdl.handle.net/10347/2552>
- Milon, E. y Castège, I. (2016). Répartition des oiseaux marins et cétacés dans le sud du golfe de Gascogne. Centre de la Mer de Biarritz/Agence des Aires Marines Protégées, 155 pp.
- MITECO (2019). Parte IV. Evaluación del estado del medio marino y definición del buen estado ambiental en la demarcación marina noratlántica. Estrategias marinas de la demarcación marina (DM) noratlántica. Segundo ciclo de las estrategias marinas (2018-2024). 157 pp. [https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/parteivevaluacionestadoydefinicionbeadmnr\\_tcm30-498362.pdf](https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/parteivevaluacionestadoydefinicionbeadmnr_tcm30-498362.pdf).
- Modica, L., Rodríguez-Cabello, C., Rodríguez-Basalo, A., Ríos, P., Serrano, A., Parra, S., Gómez-Ballesteros, M., Arrese, B. y Sánchez, F. (2022). Demersal and epibenthic communities of sedimentary habitats in the Avilés Canyon System, Cantabrian Sea (NE Atlantic). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 275. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2022.107966>

- Molodtsova, T. (2006). Black corals (Antipatharia: Anthozoa: Cnidaria) of North-East Atlantic. En Mironov, A. N., Gebruk, A. V., Southward, A. J. (Eds.), *Biogeography of the North Atlantic seamounts* (pp. 141-151). Moscow. KMK Scientific Press.
- Morales-Nin, B., Moranta, J., García, C., Tugores, M. P., Grau, A. M., Riera, F. y Cerdà, M. *et al.* (2005). The recreational fishery off Majorca island (western mediterranean): some implications for coastal resource management. *ICES Journal of Marine Science*, 62(4), 727-739. <https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2005.01.022>
- Morgan, W. (1913). The echinoderms collected by the “Huxley” from the north side of the Bay of Biscay in August, 1906. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 9(4), 530-541. <https://doi.org/10.1017/S002531540007154X>
- Moritz, C., Lévesque, M., Gravel, D., Vaz, S., Archambault, D. y Archambault, P. (2013). Modelling spatial distribution of epibenthic communities in the Gulf of St. Lawrence (Canada). *Journal of Sea Research*, 78, 75-84. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2012.10.009>
- Mortensen, Th. (1903). Echinoidea, I. *The Danish Ingolf-Expedition (1895-1896)*, IV(I), 1-193. H. Hagerup.
- Mortensen, Th. (1907). Echinoidea, II. *The Danish Ingolf-Expedition (1895-1896)*, IV(II), 1-200. H. Hagerup.
- Mortensen, Th. (1927). Sur les Échinides recueillis par l'Expédition du “Travailleur” et du “Talisman”. *Archives du Muséum d'Historie Naturelle*, 6<sup>ème</sup> série 2(1), 21-41.
- Mugerza, E., Díez, G. y Artetxe, I. (2013). CARAS. *Caracterización de la flota de RASCO y estudio del by-catch de las especies de aguas profundas*. Elaborado por AZTI-Tecnalia para Eusko Jaurlaritza-Gobierno Vasco, Dpto. de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca, Viceconsejería de Pesca e Industrias Alimentarias, 38 pp.
- Mulder, T., Zaragosi, S., Garlan, T., Mavel, J., Cremer, M., Sottolichio, A., Sénéchal, N. y Schmidt, S. (2012). Present deep-submarine canyons activity in the Bay of Biscay (NE Atlantic). *Marine Geology*, 295-298, 113-127. <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2011.12.005>
- Murillas, A., Mugerza, E., Bachiller, E., Basterretxea, M., Gabiña, G., Galparsoro, I., García, D., Louzao, M., Maceira, A., Mateo, M., Oyarzabal, I., Pouso, S., Sánchez-Marño, S., Zarauz, L., Prellezo, R. y Ruano, A. (2021). Toolbox Ebartesa. Pesca artesanal. Eusko Jaurlaritza-Gobierno Vasco, a través del Fondo Europeo Marítimo y de Pesca. 49 pp. [https://www.azti.es/wp-content/uploads/2022/03/Toolbox\\_pesca\\_artesanal.pdf](https://www.azti.es/wp-content/uploads/2022/03/Toolbox_pesca_artesanal.pdf)

- Myers, A. A. y Mc Grath, D. (1994). *Ampelisca dalmatina* and *A. provincialis* (Amphipoda: Gammaridea) in Irish waters. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 74(2), 403-412. <http://dx.doi.org/10.1017/S0025315400039412>
- Myers, R. A., Baum, J. K., Shepherd, T. D. Powers, S. P. y Peterson, C. H. (2007). Cascading effects of the loss of Apex Predatory Sharks from a Coastal Ocean. *Science*, 315(5820), 1846-50. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1138657>
- Opresko, D. (2001). Revision of the Antipatharia (Cnidaria: Anthozoa). Part I. Establishment of a new family, Myriopathidae. *Zoologische Mededelingen Leiden*, 75(17), 343-370.
- Opresko, D. (2014). Antipatharian corals. An illustrated guide to genera of the North Atlantic. Ifremer, 14 pp.
- Oro, D., Aguilar, J. S., Igual, J. M. y Louzao, M. (2004). Modelling demography and extinction risk in the endangered Balearic shearwater. *Biological Conservation*, 116(1), 93-102. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(03\)00180-0](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00180-0)
- OSPAR (1992). Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic. <https://www.ospar.org/convention>
- Paillet, J. y Mercier, H. (1997). An inverse model of the eastern North Atlantic general circulation and thermocline ventilation. *Deep Sea Research Part I*, 44(8), 1293-1328. [https://doi.org/10.1016/S0967-0637\(97\)00019-8](https://doi.org/10.1016/S0967-0637(97)00019-8)
- Parapar, J. (2003). Oweniidae (Annelida, Polychaeta) from Icelandic waters, collected by the BIOCE project, with a description of *Myrioglobula islandica* n. sp. *Sarsia*, 88(4), 274-290.
- Parapar, J. (2006). The genera *Myriochele* and *Myrioglobula* (Polychaeta, Oweniidae) in Icelandic waters with the revision of type material of *Myriochele heeri* Malmgren, 1867, and the description of a new species. *Journal of Natural History*, 40(9-10), 523-547. <https://doi.org/10.1080/00222930600711758>
- Pearl, R. A. (2018). Ampeliscidae (Crustacea, Amphipoda) from the IceAGE expeditions. *ZooKeys*, 731, 145-173. <https://doi.org/10.3897/zookeys.731.19948>
- Perrier, E. (1885). Première note Préliminaire des les Echinodermes, recueillis durant les campagnes de dragages sous-marines du Travailleur et du Talisman. *Annales des sciences naturelles, Zoologie*, 22 (8), 1-72.
- Perrier, E. (1891). Stelleérides nouveaux provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle. *Mémoires de la Société zoologique de France*, 4, 258-271.

- Perrier, E. (1894). Échinodermes. I. Stellérides. *Expéditions scientifiques du Travailleur et du Talisman pendant les années 1880, 1881, 1882, 1883*, v. 3. G. Masson. 431 pp.
- Petersen, M. E. (2000). A new genus of Fauveliopsidae (Annelida: Polychaeta) with a review of its species and redescription of some described taxa. *Bulletin of Marine Science*, 67(1), 491-515.
- Pettex, E. (2017). Using large scale surveys to investigate seasonal variations in seabird distribution and abundance. Part II: The Bay of Biscay and the English Channel. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 141, 86-101. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2016.11.012>
- Pettibone, M. H. (1976). Contribution to the polychaete family Trochochaetidae Pettibone. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 230, 1-21.
- Phillips, S. J., Anderson, R. P. y Schapire, R. E. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190(3-4), 231-259. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2005.03.026>
- Pictet, C. y Bedot, M. (1900). Hydraires provenant des campagnes de l'Hirondelle (1886-1888). *Résultats des Campagnes Scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I<sup>er</sup>, prince souverain de Monaco, XVIII*, 1-58. Imprimerie de Monaco.
- Pingree, R. D. y Le Cann, B. (1990). Structure, strength and seasonality of the slope currents in the Bay of Biscay region. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 70, 857-885.
- Pitcher, C. R., Lawton, P., Ellis, N., Smith, S. J., Incze, L. S., Wei, L., Greenlaw, M. E., Wolff, N. H., Sameoto, J. A., Snelgrove, P. V. R. y Cadotte, M. (2012). Exploring the role of environmental variables in shaping patterns of seabed biodiversity composition in regional-scale ecosystems. *Journal of Applied Ecology*, 49(3), 670-679. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2012.02148.x>
- Pulitzer-Finali, G. (1978). Report on a Collection of Sponges from the Bay of Naples. III. Hadromerida, Axinellida, Poecilosclerida, Halichondrida, Haplosclerida. *Bollettino dei Musei e degli Istituti Biologici dell'Università di Genova*, 45, 7-89.
- Pulitzer-Finali, G. (1983). A collection of Mediterranean Demospongiae (Porifera) with, in appendix, a list of the Demospongiae hitherto recorded from the Mediterranean Sea. *Annali del Museo civico di storia naturale Giacomo Doria*, 84, 445-621.
- R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>
- Ramil, F. y Vervoort, W. (1992). Report on the Hydroida collected by the "Balgim" expedition in and around the Strait of Gibraltar. *Zoologische Verhandelingen Leiden*, 277, 3-262.



- Ramos, R., Granadeiro, J. P., Nevoux, M., Mougin, J.-L., Dias, M. P. y Catry, P. (2012). Combined Spatio-Temporal Impacts of Climate and Longline Fisheries on the Survival of a Trans-Equatorial Marine Migrant. *PLoS ONE*, 7(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040822>
- Read, G. y Fauchald, K. (Eds.) (2023). World Polychaeta Database. <https://www.marinespecies.org/polychaeta/>
- Ricotta, C. y Podani, J. (2017). On some properties of the Bray-Curtis dissimilarity and their ecological meaning. *Ecological Complexity*, 31, 201-205. <https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2017.07.003>
- Riemann-Zürneck, K. (1978). Tiefsee-Aktinien der familie Actinoscyphiidae aus dem Nordatlantik (Actiniaria, Mesomyaria). *Zoologica Scripta*, 7, 145-153.
- Riemann-Zürneck, K. (1979). Two disc-shaped deep sea Anthozoa from the Gulf of Biscay, with a survey of adaptation types in the Actiniaria. *Zoomorphologie*, 93, 227-243. <https://doi.org/10.1007/BF00994001>
- Riemann-Zürneck, K. (1986). On some abyssal anemones of the North Atlantic (Actiniaria: Hormathiidae). *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologisches Museum und Institut*, 83, 7-29. <https://hdl.handle.net/10013/epic.13203>
- Rodríguez, J. G., Garmendia, J. M., Muxika, I., Gómez-Ballesteros, M., Quincoces, I., Díez, I., Arrese, B., Sánchez, F. y Galparsoro, I. (2021a). Macrofaunal variability in the continental shelf and canyons in the southeastern Bay of Biscay. *Regional Studies in Marine Science*, 48. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2021.102012>
- Rodríguez, J. G., Garmendia, J. M., Muxika, I., Quincoces, I. y Galparsoro, I. (2021b). Dataset of macrobenthic species, organic matter content and grain-size distribution in surficial seafloor sediments in outer continental shelf, pockmark fields and Capbreton Canyon tributaries in the southeastern Bay of Biscay. *Mendeley Data*, V2. <http://dx.doi.org/10.17632/hvnzwwfvm7.2>
- Ross L. K., Ross, R. E., Stewart, H. A. y Howell, K. L. (2015). The influence of data resolution on predicted distribution and estimates of extent of current protection of three 'listed' deep-sea habitats. *PLoS ONE* 10(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140061>
- Roule, L. (1896). Coelentérés. Résultats scientifiques de la campagne du "Caudan" dans le Golfe de Gascogne, août-septembre 1895. *Annales de l'Université de Lyon*, 26, 299-323.
- Roule L. (1905). Description des antipathaires et cerianthaires recueillis par S.A.S. le Prince de Monaco dans l'Atlantique nord (1886-1902). *Résultats des Campagnes Scientifiques Accomplies sur son Yacht par Albert I Prince Souverain de Monaco* 30, 1-96. Imprimerie de Monaco.
- Roveta, C., Marrocco, T., Calcinai, B., Pulido Mantas, T., Pica, D., Valisano, L. y Puce, S. (2022). Unravelling the sponge diversity of the Tuscan Archipelago National Park (Tyrrhenian Sea,

- Italy). *The European Zoological Journal*, 89(1), 317-330. <https://doi.org/10.1080/24750263.2022.2042406>
- Ruiz, J., Zarauz, L., Urtizberea, A., Andonegi, E., Mugerza, E. y Artetxe, I. (2014). *Establecimiento de un sistema de recogida sistemática de datos sobre pesca recreativa*. AZTI-Tecnalia. 56 pp.
- Sampaio, I., Beuck, L. y Freiwald, A. (2022). A new octocoral species of Swiftia (Holaxonia, Plexauridae) from the upper bathyal off Mauritania (NE Atlantic). *Zookeys*, 1106, 121-140. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1106.81364>
- Sanchez, F. y Santurtun, M. (Coord.) (2013). *SYNThèse et Analyse des données eXistantes sur un écosystème profond transfrontalier : le gouf de Capbreton — « SYNTAX »*. Rapport technique final. Fonds commun de Coopération Eurorégion Aquitaine/Euskadi, Anglet, 224 pp.
- Sánchez, F. (2015). *Manual PescaWin 2015*. Programa de monitorización de muestreos en campañas de investigación. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.3786.5684>
- Sánchez, F. y Rodríguez, J. M. (2013). Politolana, a new low cost towed vehicle designed for the characterization of the deep-sea floor. *Instrumentation Viewpoint*, 15, 69. Martech 2013, 5<sup>th</sup> International Workshop on Marine Technology, Girona. SARTI. <http://hdl.handle.net/2099/13948>
- Sánchez, F., González-Pola, C., Rodríguez-Basalo, A., Rodríguez, J. M., Prado, E., Módica, L. y Rodríguez-Cabello C. (2022a). Faunal behavior in response to near bottom water dynamics in a marine protected area (Cantabrian Sea, southern Bay of Biscay). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 277. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2022.108078>
- Sánchez, F., Rodríguez Basalo, A., García-Alegre, A. y Gómez-Ballesteros, M. (2017). Hard bottom bathyal habitats and keystone epibenthic species on Le Danois bank (Cantabrian Sea). *Journal of Sea Research*, 130, 134-153. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2017.09.005>
- Sánchez, F., Rodríguez-Basalo, A., Modica, L., Ríos, P., Abad, A. y, Rodríguez-Cabello, C. (2022b). Informe sobre la caracterización, cartografiado y estado de conservación de los hábitats bentónicos del LIC-ESZZ12003 Sistema de Cañones Submarinos de Avilés (Demarcación Norte). Proyecto LIFE IP INTEMARES, Fundación Biodiversidad (Coord.). 93 pp.
- Sánchez, F., Trujillo, V. y Gil, J. (1998). Is the Capbreton canyon a delimiter of demersal communities? WD presented at ICES WGSSDS Copenhagen 1-9 September 1998.
- Sarà, M. y Siribelli, L. (1960). La fauna di Poriferi delle 'secche' del Golfo di Napoli. 1. La 'secca' della Gaiola. *Annuario dell'Istituto e Museo de Zoologia dell'Università di Napoli*, 12(3), 1-93.
- Sautour, B., Bachelet, G., Boet, P., Caill-Milly, N., Castège, I., Chaalali, A., David, V., Del Amo, Y., de Casamajor, M. N., d'Elbée, J., de Montaudouin, X., Kantin, R., Lepage, M. y Rochard, E. (2013).

- Biodiversité Marine. En Le Treut, H. (Coord). *Prévoir pour agir : la région Aquitaine anticipe le changement climatique* (pp. 173-188). Presses Universitaires de Bordeaux, LGPA-Editions.
- Schmidt, H. (1972). Prodrômus zu einer Monographie der Mediterranean Aktinien. *Zoologica*, 42(2), 121, 1-146.
- Serdar, C. C., Cihan, M., Yücel, D. y Serdar, M.A. (2021). Sample size, power and effect size revisited: simplified and practical approaches in pre-clinical, clinical and laboratory studies. *Biochemia Medica*, 31(1), 27 pp. <https://doi.org/10.11613/BM.2021.010502>
- Shannon, C. E. (1948) A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*, 27(3), 379-423. <https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x>
- Sibuet, M. (1977). Répartition et diversité des Echinodermes (Holothurides-Astérides) en zone profonde dans le golfe de Gascogne. *Deep Sea Research*, 24, 549-563. [https://doi.org/10.1016/0146-6291\(77\)90527-6](https://doi.org/10.1016/0146-6291(77)90527-6)
- Simboura, N. (2011). An overlooked alien species present on the coasts of Greece (Eastern Mediterranean): the polychaete *Polycirrus twisti* Potts (Polychaeta: Terebellidae). *Mediterranean Marine Science*, 12(1), 239-246. <http://dx.doi.org/10.12681/mms.62>
- Sitjà, C., Maldonado, M., Farias, C. y Rueda, J. L. (2019). Deep-water sponge fauna from the mud volcanoes of the Gulf of Cadiz (North Atlantic, Spain). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 99 (4), 807-831. <https://doi.org/10.1017/s0025315418000589>
- Sorbe, J. C. y Elizalde, M. (2014). Temporal changes in the structure of a slope suprabenthic community from the Bay of Biscay (NE Atlantic Ocean). *Deep Sea Research Part II Topical Studies in Oceanography*, 106, 179-191. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dsr2.2013.09.041>
- Sorbe, J. C., Frutos, I. y Aguirrezabalaga, F. (2010). The benthic fauna of slope pockmarks from the Kostarrenkala area (Capbreton canyon, SE Bay of Biscay). *Munibe*, 58, 85-98.
- Soriano-Redondo, A., Cortés, V., Reyes-González, J. M., Guallar, S., Bécares, J., Rodríguez, B., Arcos, J. M. y González-Solís, J. (2016). Relative abundance and distribution of fisheries influence risk of seabird bycatch. *Scientific Reports*, 6. <https://doi.org/10.1038/srep37373>
- Spalding, M. D., Fox, H. E., Allen, G. R., Davidson, N., Ferdaña, Z. A., Finlayson, M., Halpern, B. S., Jorge, M. A., Lombana, A., Lourie, S. A., Martin, K. D., McManus, E., Molnar, J., Recchia, C. A. y Robertson, J. (2007). Marine Ecoregions of the World: A Bioregionalization of coastal and shelf areas. *BioScience*, 57(7), 573-583. <https://doi.org/10.1641/B570707>
- Stampar, S. N., Reimer, J. D., Maronna, M. M., Lopes, C. S. S., Ceriello, H., Santos, T. B., Acuña, F. H. y Morandini, A. C. (2020). *Ceriantharia* (Cnidaria) of the World: an annotated catalogue and key to species. *ZooKeys*, 952, 1-63. <https://doi.org/10.3897/zookeys.952.50617>

- Stephens, J. (1921 [1920]). Sponges of the Coasts of Ireland. II. The Tetraxonida (concluded). *Department of Agriculture and Technical Instruction for Ireland. Scientific Investigations, II., 1920 [1921.]*, 1-75, pls I-VI. The Stationery Office. <http://hdl.handle.net/10793/1476>
- Stephenson, T. A. (1918). On certain Actiniaria collected off Ireland by the Irish Fisheries Department, during the years 1899-1913. *Proceedings of the Royal Irish Academy*, 34B(7), 106-164.
- Stephenson, T. A. (1928). *The British Sea Anemones. Vol. I.* The Ray Society. 148 pp.
- Stephenson, T. A. (1935). *The British Sea Anemones. Vol. II.* The Ray Society. 426 pp.
- Stevens, J. D., Bonfil, R., Dulvy, N. K. y Walker, P. A. (2000). The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *ICES Journal of Marine Science*, 57(3), 476-494. <https://doi.org/10.1006/jmsc.2000.0724>
- Studer, Th. (1901). Alcyonaires provenant des campagnes de l'Hirondelle (1886-88). *Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I<sup>er</sup>, Prince Souverain de Monaco*, XX, 1-64. Imprimerie de Monaco.
- Thomson, J. A. (1927). Alcyonaires provenant des campagnes scientifiques du Prince Albert I<sup>er</sup> de Monaco. *Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I<sup>er</sup>, Prince Souverain de Monaco*, LXXIII, 1-77. Imprimerie de Monaco.
- Thuiller, W., Georges, D., Gueguen, M., Engler, R., Breiner, F., Lafourcade, B. y Patin, R. (2023). *biomod2: Ensemble Platform for Species Distribution Modeling*. R package version 4.2-4-3.
- Tixier-Durivault, A. y d'Hondt, M. J. (1974). Les Octocoralliaires de la campagne Biaçores. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Zoologie*(174), 3<sup>ème</sup> série, 252, 1361-1433.
- Topsent, E. (1892). Contribution à l'étude des Spongiaires de l'Atlantique Nord. *Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I<sup>er</sup>, Prince Souverain de Monaco*, II, 1-165, pls I-XI. Imprimerie de Monaco.
- Topsent, E. (1894). Étude monographique des Spongiaires de France. I. Tetractinellida. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, 3, 259-400, pls XI-XVI.
- Topsent, E. (1895). Campagnes du yacht Princess Alice. Notice sur les spongiaires recueillis en 1894 et 1895. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 20, 213-216.
- Topsent, E. (1904). Spongiaires des Açores. *Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I<sup>er</sup>, Prince Souverain de Monaco*, XXV. Imprimerie de Monaco.
- Topsent, E. (1911). Sur une magnifique *Geodia megastrella*. *Archives du Musée de la Rochelle (Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de la Rochelle)*, 1-7, pl. 1.



- Topsent, E. (1928). Spongiaires de l'Atlantique et de la Méditerranée provenant des croisières du Prince Albert I<sup>er</sup> de Monaco. *Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I<sup>er</sup>, Prince Souverain de Monaco, LXXIV*, 1-376, pls I-XI. Imprimerie de Monaco.
- Topsent, E. (1936). Eponges observées dans les parages de Monaco. (Deuxième partie). *Bulletin de l'Institut océanographique, Monaco*, 686, 1-7.
- Tudela, S. (2004). Ecosystem effects of fishing in the Mediterranean: an analysis of the major threats of fishing gear and practices to biodiversity and marine habitats. *Studies and Reviews. General Fisheries Commission for the Mediterranean*, 74. FAO. 44pp.
- Uriarte, A., Collins, M., Cearret, A., Bald, J. y Evans, G. (2004). Chapter 5 - Sediment supply, transport and deposition: contemporary and Late Quaternary evolution. En Borja, A., Collins, M. (Eds.), *Oceanography and Marine Environment of the Basque Country* (pp. 97-131), Elsevier Oceanography Series, 70. Elsevier. [http://dx.doi.org/10.1016/S0422-9894\(04\)80043-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0422-9894(04)80043-6)
- Valeiras, J. y Caminas, J. A. (2003). The incidental capture of seabirds by Spanish drifting longline fisheries in the western Mediterranean Sea. *Scientia Marina*, 67 (Suppl. 2), 65-68. <https://doi.org/10.3989/scimar.2003.67s265>
- van Aken, H. M. (2002). Surface currents in the Bay of Biscay as observed with drifters between 1995 and 1999. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 49(6), 1071-1086. [https://doi.org/10.1016/S0967-0637\(02\)00017-1](https://doi.org/10.1016/S0967-0637(02)00017-1)
- van Dalfsen, J. A. y Witbaard, R. (2008). *Aberlour Environmental seabed survey, UK 2007*. Wageningen IMARESreport C016/08.
- van Soest, R. W. M. (1993). Affinities of the Marine Demospongiae Fauna of the Cape Verde Islands and Tropical West Africa. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 159, 205-219. <https://hdl.handle.net/11245/1.424046>
- Vervoort, W. (1985). Deep-water Hydroids. En Laubier, L. y Monniot, C. (Eds.), *Peuplements profonds du golfe de Gascogne* (pp. 267-297). Ifremer.
- Voultsiadou, E. (2005). Sponge diversity in the Aegean Sea: Check list and new information. *Italian Zoology*, 72(1), 53-64. <http://dx.doi.org/10.1080/11250000509356653>
- Warwick, R. M. y Clarke, K. R. (1995). New 'biodiversity' measures reveal a decrease in taxonomic distinctness with increasing stress. *Marine Ecology Progress Series*, 129(1-3), 301-305. <http://dx.doi.org/10.3354/meps129301>
- Wiltshire, K. H., Tanner, J. E., Althaus, F., Sorokin, S. J. y Williams, A. (2018). Predicting environmental suitability for key benthic species in an ecologically and economically important deep-sea

environment. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 157-158, 121-133. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2018.06.011>

Winship, A. J., Thorson, J. T., Clarke, M. E., Coleman, H. M., Costa, B., Georgian, S. E., Gillett, D., Grüss, A., Henderson, M. J., Hourigan, T. F., Huff, D. D., Kreidler, N., Pirtle, J. L., Olson, J. V., Poti, M., Rooper, C. N., Sigler, M. F., Viehman, S. y Whitmire, C. E. (2020). Good practices for species distribution modeling of deep-sea corals and sponges for resource management: Data collection, analysis, validation, and communication. *Frontiers in Marine Science*, 7. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00303>

WoRMS Editorial Board (2024). World Register of Marine Species. Available from <https://www.marinespecies.org> at VLIZ. <https://doi.org/10.14284/170>

Wright, D. J., Lundblad, E. R., Larkin, E. M., Rinehart, R. W., Murphy, J., Cary-Kothera, L. y Draganov K. (2005). ArcGIS benthic terrain modeler. Corvallis, Oregon, Oregon State University, Davey Jones Locker Seafloor Mapping/Marine GIS Laboratory and NOAA Coastal Services Center.

Zamora, J. L., Parapar, J., Helgason, G. V. y Moreira, J. (2020). Taxonomy and distribution of Icelandic Fauveliopsidae (Annelida) collected during the BIOICE project. *Journal of Natural History*, 53(47-48), 2951-2974. <http://dx.doi.org/10.1080/00222933.2020.1757170>

Zarauz, L., Ruiz, J., Urtizberea, A., Andonegi, E., Mugerza, E. y Artetxe, I. (2015). Comparing different survey methods to estimate European sea bass recreational catches in the Basque country. *ICES Journal of Marine Science*, 72, 1181-1191. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsv054>

Zenetos, A., Gofas, S., Verlaque, M., Çinar, M. E., García Raso, J. E., Bianchi, C. N., Morri, C., Azzurro, E., Bilecenoglu, M., Frogli, C., Siokou-Frangou, I., Violanti, D., Sfriso, A., San Martín, G., Giangrande, A., Katagan, T., Ballesteros, E., Ramos-Espla, A. A., Mastrototaro, F., Ocaña, O., Zingone, A., Gambi, M. C. y Streftaris, N. (2010). Alien species in the Mediterranean Sea by 2010. A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part I. Spatial distribution. *Mediterranean Marine Science*, 11(2), 381-493. <http://dx.doi.org/10.12681/mms.87>

Zibrowius, H. (1980). *Les scléreactiniales de la Méditerranée et de l'Atlantique nord-oriental*. Mémoires de l'Institut Océanographique, 11. Musée océanographique, Monaco. 284 pp, pls. 1-117.

## 7 GLOSARIO

**Abisal.** Aplicado a la zona comprendida entre 4000 y 6000 m de profundidad y a todos los organismos que viven entre estas profundidades.

**Afloramiento.** En oceanografía, zona en la que ascienden a la superficie aguas profundas ricas en nutrientes y que, por ello, tiene una elevada productividad biológica.

**Afloramiento rocoso.** Exposición visible de la roca madre o de depósitos superficiales en el lecho marino.

**Área Marina Protegida (AMP).** Espacios naturales designados para la protección de ecosistemas, comunidades o elementos biológicos o geológicos del medio marino que, por su rareza, fragilidad, importancia o singularidad, merecen una protección especial.

**Batial.** En oceanografía, identifica las aguas y fondos marinos situados entre 1000 y 4000 m de profundidad, comprendidas por debajo de la zona mesopelágica y por encima de la zona abisopelágica o abisal. Esta región se caracteriza por una presión hidrostática elevada.

**Batimetría.** Rama de la oceanografía que se ocupa de la medición de la profundidad de océanos, mares y lagos.

**Bentónico.** Relativo a todos los organismos que viven en o sobre el fondo marino, fijos o móviles.

**Bentopelágico.** Organismos que viven cerca del fondo y en aguas intermedias cercanas al lecho marino.

**Biocenosis.** Conjunto de organismos vegetales o animales que conviven en un determinado biotopo y tienen claras relaciones de interdependencia, especialmente tróficas. El término comunidad se utiliza de forma equivalente.

**Biodiversidad.** Es la variabilidad de organismos vivos de todas las clases, los patrones naturales que conforman, incluida la diversidad dentro de las especies, entre las especies y de los ecosistemas. Comprende igualmente la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie (diversidad genética), que permiten la combinación de múltiples formas de vida.

**Biogénico.** Que está formado o creado por organismos vivos.

**Biota.** Grupo de especies u organismos que viven o son característicos de un hábitat determinado.

**Campos de esponjas.** También conocidos como agregaciones de esponjas, son hábitats que pueden encontrarse desde el intermareal hasta aguas profundas, y que están formados por grandes acumulaciones de esponjas, a menudo dominadas por una sola especie o por varias, que crecen de forma masiva formando estructuras tridimensionales que albergan una importante fauna asociada.

**Cañón submarino.** Cualquier valle estrecho y de gran pendiente que corta los taludes continentales y las elevaciones continentales de los océanos. Los cañones submarinos se originan dentro de los taludes continentales o en una plataforma continental.

**Circalitoral.** Este piso se extiende desde el límite de las algas fotófilas o fanerógamas marinas (de unos 30-40 m de profundidad) hasta la profundidad máxima en la que pueden habitar las algas unicelulares tolerantes a una baja iluminación.

**Comunidad.** Grupo o asociación de poblaciones de dos o más especies diferentes que ocupan la misma área geográfica al mismo tiempo, también conocida como biocenosis.

**Corales de aguas frías.** Término cualitativo que describe los arrecifes de coral de aguas frías y profundas que se encuentran a más de 40 m de profundidad en el mar, pero la mayoría prosperan entre 200 y 1500 m de profundidad. El armazón primario está construido por Scleractinias coloniales, azooxanteladas.

**Corriente.** Movimiento de las masas de agua de los océanos.

**Cosmopolita.** Se usa para referirse a aquellos organismos que se distribuyen de una forma amplia en las diferentes regiones del planeta.

**Demersal.** Es un adjetivo que se refiere a aquellos organismos, de forma mayoritaria los peces, que viven en las proximidades del lecho marino.

**Directiva Hábitats (DH).** Directiva 92/43/CEE del Consejo de la Unión Europea (21 de mayo de 1992), relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

**Ecosistemas Marinos Vulnerables (EMV).** Son áreas del fondo oceánico donde los animales formadores de hábitats, como las esponjas de aguas profundas, los arrecifes de coral, las plumas de mar o los corales negros, forman bosques submarinos tridimensionales. Incluyen especies únicas o raras, especies con un significado funcional para el hábitat, frágiles, con tasas de crecimiento lentas, longevas o que forman estructuras complejas.

**Ecosonda multihaz.** Es un tipo de sonar que se utiliza para cartografiar el fondo marino. Emite ondas acústicas en forma de abanico. El tiempo que tardan las ondas sonoras en reflejarse en el lecho marino y volver al receptor se utiliza para calcular la profundidad.

**Efecto reserva:** Conjunto de cambios que se producen en una zona protegida después de suprimirse en ella determinadas acciones humanas, como la pesca o el marisqueo.

**Endemismo.** Cualidad de aquella especie originaria y exclusiva de la región donde habita (especie endémica).

**Epifauna.** Es la fauna o conjunto de organismos que viven sobre el sustrato en el medio acuático, ya sea anclados a él o desplazándose libremente sobre el mismo.

**Esciafilo.** Organismos que viven en penumbra u oscuridad, o que de alguna manera evitan la luz.

**Filo (del latín *phylum*, plural *phyla*).** También llamado tronco o tipo de organización, es una categoría taxonómica situada entre el reino y la clase, y usada en el reino animal, reino protistas y dominio bacterias. En botánica (reino Plantae), se emplea el término división en lugar de filo, siendo ambos términos equivalentes.

**Fotogrametría.** Conjunto de técnicas implicadas en la obtención de datos métricos a partir de fotografías.

**Geomorfología.** Disciplina científica que se ocupa de la descripción y clasificación de las características topográficas de la Tierra o del océano en particular.

**Georeferenciar.** Asignar coordenadas geográficas a un objeto o estructura.

**GPS (*Global Positioning System*).** Sistema de radionavegación basado en el espacio que transmite pulsos de navegación de alta precisión a los usuarios en la Tierra o cerca de ella.

**Hábitat.** Lugar donde vive un organismo o una comunidad de organismos, incluidos todos los factores o condiciones, vivos y no vivos, del medio ambiente circundante.

**Hábitat 1170 «Arrecifes».** Los arrecifes pueden ser concreciones biogénicas o de origen geogénico. Son sustratos compactos y duros sobre fondos sólidos y suaves que se levantan desde el fondo marino en la zona sublitoral y litoral. Pueden albergar una zonación de comunidades bentónicas de especies de animales y algas, así como concreciones y concreciones coralígenas.

**Hábitat 1180 «Estructuras submarinas causadas por emisiones de gases».** Estructuras submarinas que constan de bloques de arenisca, pavimentos y columnas de hasta 4 m de altura, formadas por la agregación de granos de arena en una matriz carbonatada que tiene su origen en la oxidación microbiana de emisiones de gases, principalmente metano.

**Infauna.** Conjunto de pequeños organismos que viven entre las partículas de sedimento en un medio acuático.

**Isóbatas.** Curvas que se utilizan para la representación cartográfica de los puntos de igual profundidad en el océano y en el mar, así como en lagos de grandes dimensiones.

**Lugar de Interés Comunitario (LIC).** Son aquellos espacios del conjunto del territorio nacional o del medio marino, junto con la zona económica exclusiva y la plataforma continental, aprobados como tales, que contribuyen de forma apreciable al mantenimiento o, en su caso, al restable-

cimiento del estado de conservación favorable de los tipos de hábitats naturales y los hábitats de las especies de interés comunitario.

**Lista Patrón (de las especies silvestres presentes en España).** Es una lista de taxones estructurada, normalizada y consensuada por especialistas expertos de centros de investigación españoles de cada uno de los taxones, en este caso marinos. Tener una lista patrón actualizada es una necesidad básica para el correcto funcionamiento del Sistema Integrado de Información del Inventario del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

**Llanura abisal.** Planicie del fondo oceánico a grandes profundidades.

**Macrofauna bentónica.** Macroinvertebrados de los fondos marinos que por su tamaño quedan retenidos en un tamiz de 0,5 mm de luz de malla. Está constituida principalmente por los grupos taxonómicos de crustáceos, poliquetos y moluscos, aunque también se encuentran equinodermos o sipuncúlidos.

**Palangre.** Arte de pesca que consiste en un cabo largo y grueso del cual penden cabos más finos con anzuelos en sus extremos. Se suele calar en zonas de mucho fondo donde no se puede pescar con redes.

**Pelágico.** Ámbito ecológico que incluye los organismos que viven en toda la columna de agua oceánica.

**Perfilador de sonido.** Mide la velocidad del sonido, profundidad y temperatura para calibrar las ecosondas, sistemas de sonar y otros instrumentos acústicos.

**Plancton.** Organismos marinos y de agua dulce que, debido a que son inmóviles o demasiado pequeños o débiles para nadar contra la corriente, viven permanentemente a la deriva.

**Plataforma continental.** Borde sumergido del continente que se extiende desde la línea de costa hasta los 200 m de profundidad.

**Pockmarks.** Depresiones cóncavas, parecidas a cráteres, en los fondos marinos que son causadas por fluidos (líquidos y gases) que escapan y entran en erupción a través del fondo marino. Pueden variar en tamaño y se pueden encontrar en todos los océanos del mundo.

**Red Natura 2000.** La Red Ecológica Europea Natura 2000 es una red ecológica coherente compuesta por los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), hasta su transformación en Zonas Especiales de Conservación (ZEC). La gestión de las ZEC y de las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) tendrá en cuenta las exigencias ecológicas, económicas, sociales y culturales, así como las particularidades regionales y locales.

**Reflectividad.** Mide la relación entre la amplitud del campo electromagnético reflejado respecto a la amplitud del campo incidente. Sirve para identificar las estructuras y unidades geológicas y para interpretar y definir indirectamente la geometría del subsuelo.

**ROV Lirupus.** Es un vehículo submarino operado remotamente (*Remotely Operated Vehicle, ROV*) que pertenece al Instituto Español de Oceanografía y cuya principal utilidad es la toma de imágenes y la recogida selectiva de muestras mediante dos brazos robóticos especiales y una aspiradora.

**ROTV Politolana.** Es un vehículo remolcado de operación remota (*Remotely Operated Towed Vehicle, ROTV*) de última generación y diseñado en el Instituto Español de Oceanografía. Está dotado de un completo sistema de fotogrametría, junto con cámara de vídeo y potentes focos, para obtener una completa información de los hábitats bentónicos hasta profundidades de 2000 m.

**Taxón.** Cualquier unidad utilizada en la ciencia de la clasificación biológica o taxonomía. Los taxones están organizados en una jerarquía de reino a subespecie. Un taxón dado normalmente incluye varios taxones de rango inferior. A veces se usa su plural en latín, *taxa* (taxones).

**Talud continental.** Zona del fondo marino con fuerte pendiente que se encuentra a continuación de la plataforma continental.

**Termoclina.** Interfase o discontinuidad térmica bien definida de la masa de agua entre la capa superficial, más caliente, y la profunda, más fría. Se forma como consecuencia del calentamiento estival de la capa superficial.

**TOPAS (sonda paramétrica).** Equipo instalado a bordo de los buques que consiste en un transductor múltiple, direccional y electrónicamente compensado por la orientación instantánea del buque, que emite pulsos de sonido en dos frecuencias próximas y permite efectuar perfiles de alta resolución del subsuelo, así como detección de objetos enterrados en el sedimento, lo que le convierte en un perfilador de alta calidad y resolución.

**Topografía.** Técnica de describir y delinear detalladamente la superficie de un terreno. Conjunto de particularidades que presenta un terreno en su configuración superficial.

**Zona Económica Exclusiva (ZEE).** Según la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982, es una zona del mar en la que un Estado soberano tiene derechos especiales en relación con la exploración y el uso de los recursos marinos. Generalmente incluyen aguas que se extienden 200 millas náuticas desde la costa, pero también se acercan a áreas donde las jurisdicciones de múltiples naciones se superponen.

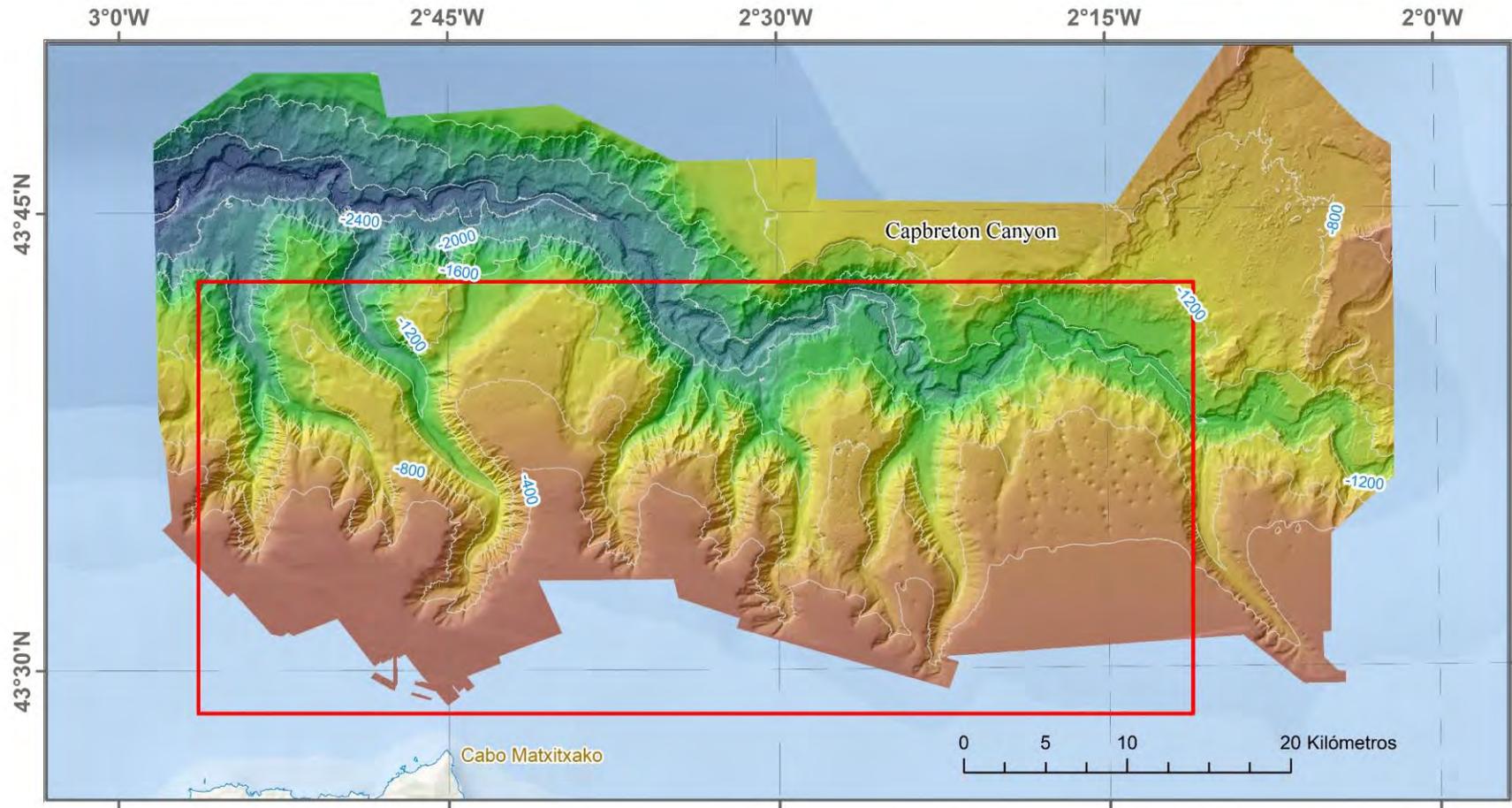


**ANEXO I.**  
**CARTOGRAFÍA TEMÁTICA DEL**  
**SISTEMA DE CAÑONES SUBMARINOS DE CAPBRETON**

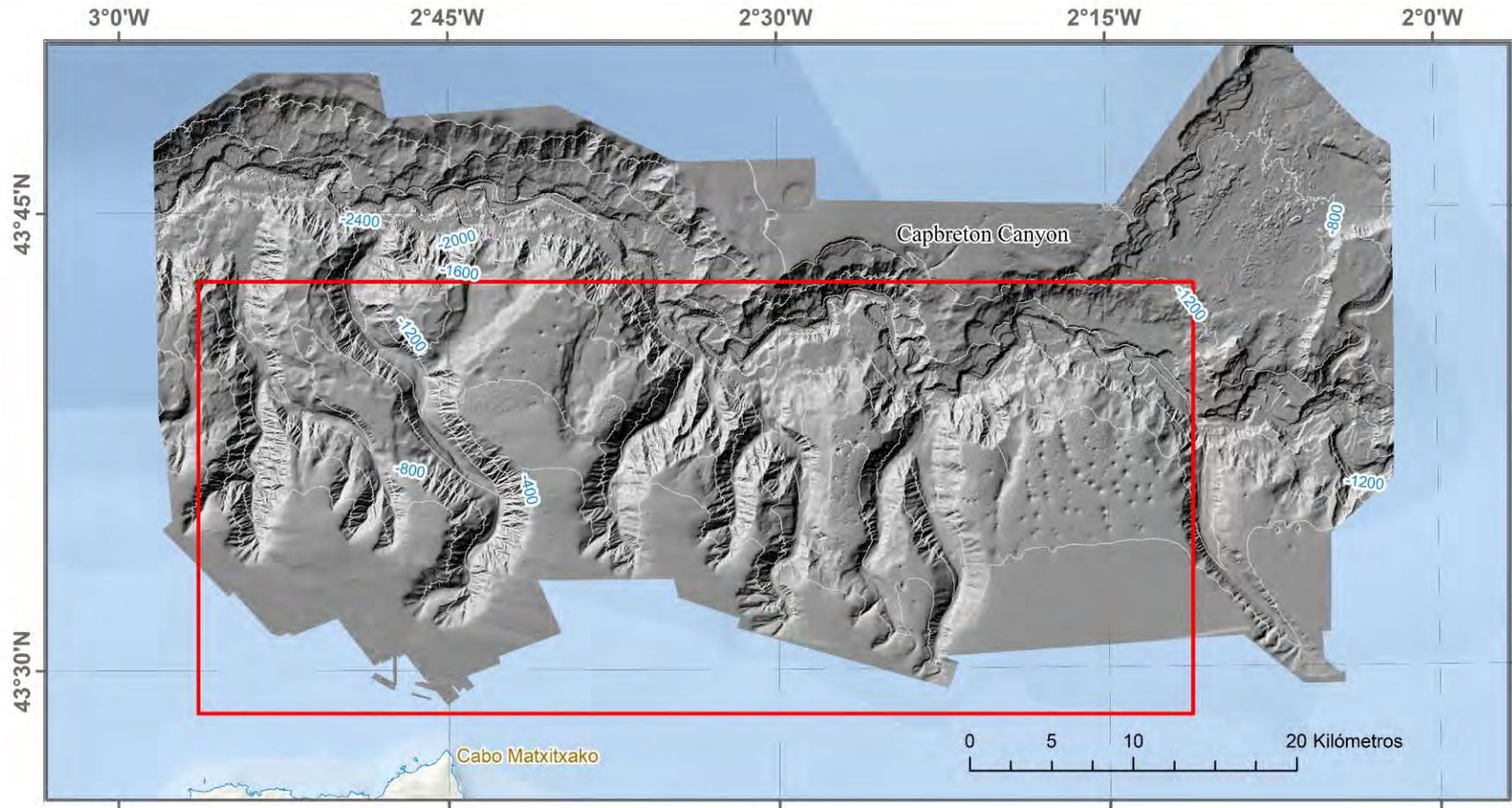
## Índice de productos cartográficos del sistema de cañones de Capbreton

1 Batimetría 10 m de resolución espacial .....	209
2 Sombreado 10 m de resolución espacial.....	210
3 Pendiente 10 m de resolución espacial.....	211
4 Orientación del fondo 10 m de resolución espacial.....	212
5 Curvatura total 10 m de resolución espacial.....	213
6 Curvatura planar 10 m de resolución espacial .....	214
7 Curvatura perfil 10 m de resolución espacial.....	215
8 Rugosidad 10 m resolución espacial .....	216
9 Índice de posición batimétrica escala gruesa.....	217
10 Índice de posición batimétrica escala fina .....	218
11 Geomorfología: tipos morfológicos lineales .....	219
12 Geomorfología: tipos morfológicos poligonales .....	220
13 Provincias fisiográficas .....	221
14 Reflectividad 10 m de resolución espacial .....	222
15 Tipo de sustrato.....	223
16 Hábitats bentónicos .....	224
17 Hábitats según clasificación EUNIS.....	225
18 Hábitats según clasificación de la Directiva Hábitats .....	226
19 Hábitats según la clasificación Comisión OSPAR.....	227
20 Hábitats amenazados o en declive de la comisión OSPAR.....	228
21 Hábitats según la Lista Patrón de Referencia Española .....	229

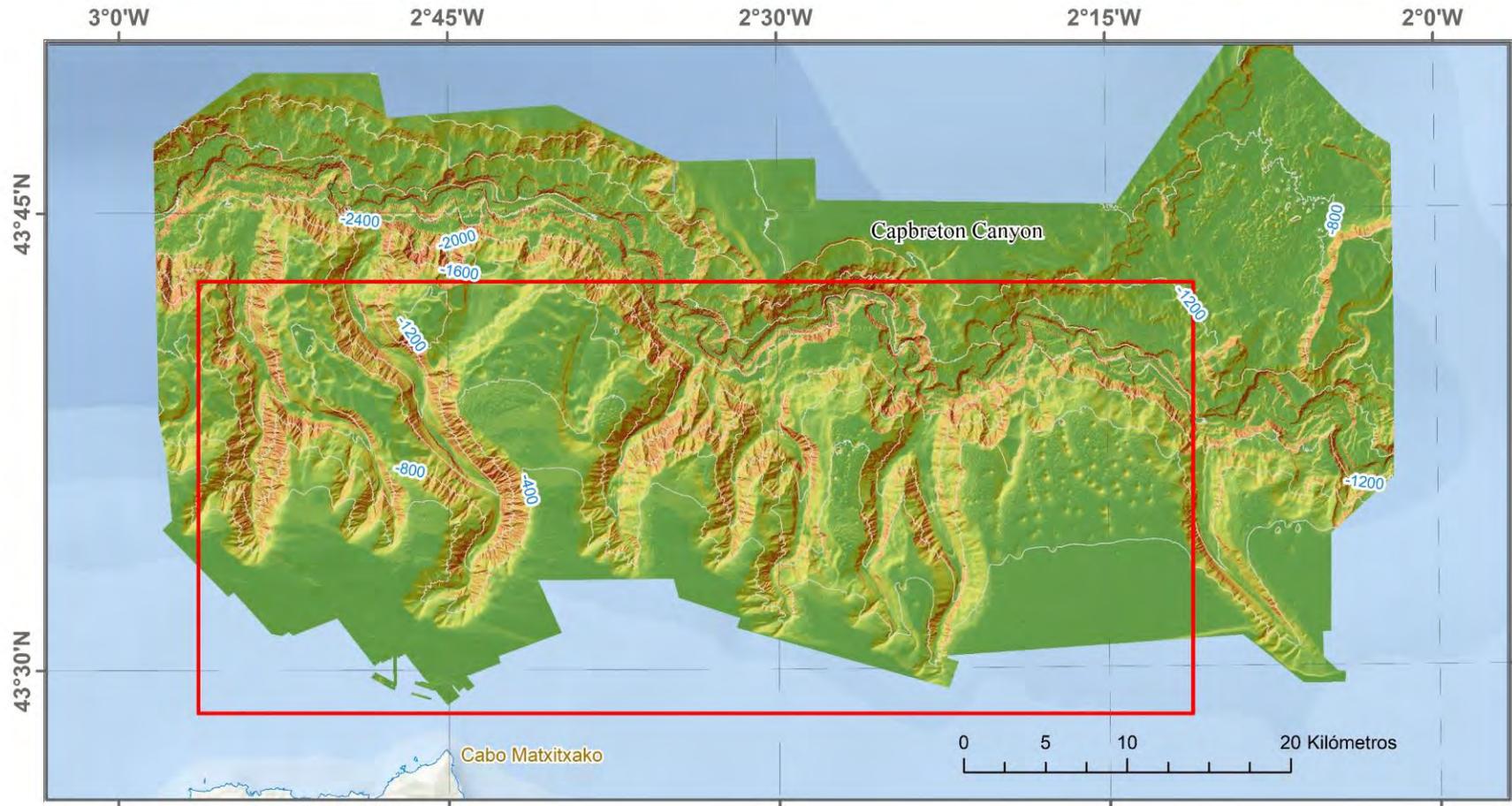
<p><b>INTEMARES</b> LIFE15 IPE/ES/000012</p> <p>Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p>Isóbatas 400 m</p> <p>LIC</p> 	<p><b>INTEMARES</b></p> <p>Fundación Biodiversidad</p> <p><b>AZTI</b> MEMBER OF BASQUE RESEARCH &amp; TECHNOLOGY ALLIANCE</p> <p>MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES</p> <p><b>CSIC</b></p>	 <p>MAR CANTÁBRICO</p> <p>FRANCIA</p> <p>CANTABRIA</p> <p>Bilbao</p> <p>PAÍS VASCO</p>
--	--	---	---



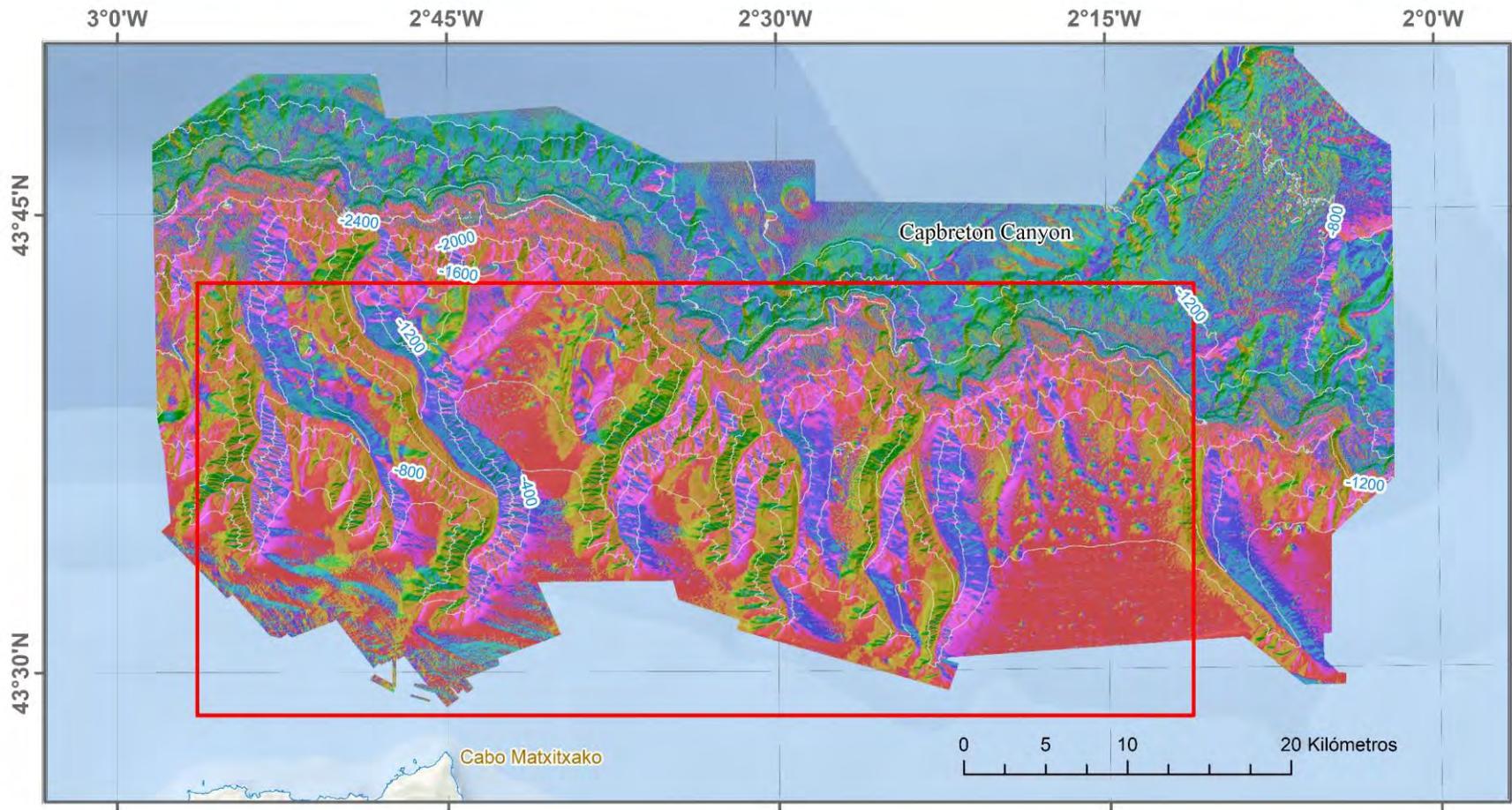
<p><b>INTEMARES</b> LIFE15 IPE/ES/000012</p> <p>Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p>Isóbatas 400 m</p> <p>LIC</p> 	<p><b>INTEMARES</b></p> 	
<p><b>CAPBRETON</b></p> <p>SOMBREADO 10 METROS DE RESOLUCIÓN</p>			



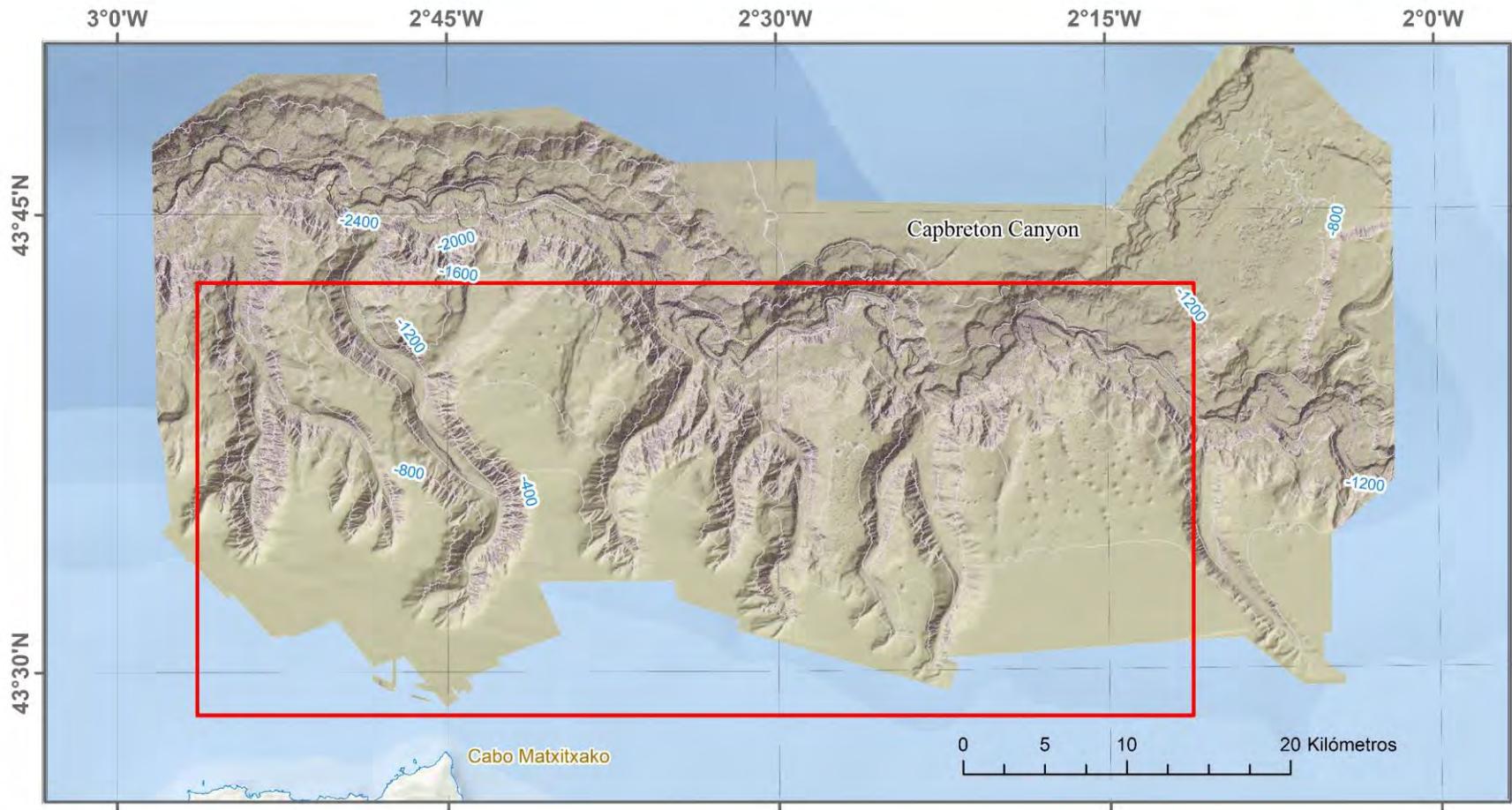
<p><b>INTEMARES</b> LIFE15 IPE/ES/000012</p> <p>Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p>Isóbatas 400 m</p> <p>LIC</p> <table border="0"> <tr><td></td><td>0° - 4°</td></tr> <tr><td></td><td>4° - 10°</td></tr> <tr><td></td><td>10° - 16°</td></tr> <tr><td></td><td>16° - 22°</td></tr> <tr><td></td><td>22° - 27°</td></tr> <tr><td></td><td>27° - 34°</td></tr> <tr><td></td><td>34° - 43°</td></tr> <tr><td></td><td>43° - 82°</td></tr> </table>		0° - 4°		4° - 10°		10° - 16°		16° - 22°		22° - 27°		27° - 34°		34° - 43°		43° - 82°	<p><b>INTEMARES</b></p> <p>Fundación Biodiversidad</p> <p><b>AZTI</b> MEMBER OF BASQUE RESEARCH &amp; TECHNOLOGY ALLIANCE</p> <p>MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES</p> <p><b>CSIC</b></p>	
	0° - 4°																		
	4° - 10°																		
	10° - 16°																		
	16° - 22°																		
	22° - 27°																		
	27° - 34°																		
	34° - 43°																		
	43° - 82°																		
<p><b>CAPBRETON</b></p> <p>PENDIENTE 10 METROS DE RESOLUCIÓN</p> <p>Mostrado sobre sombreado, con un nivel de transparencia del 50%</p>																			



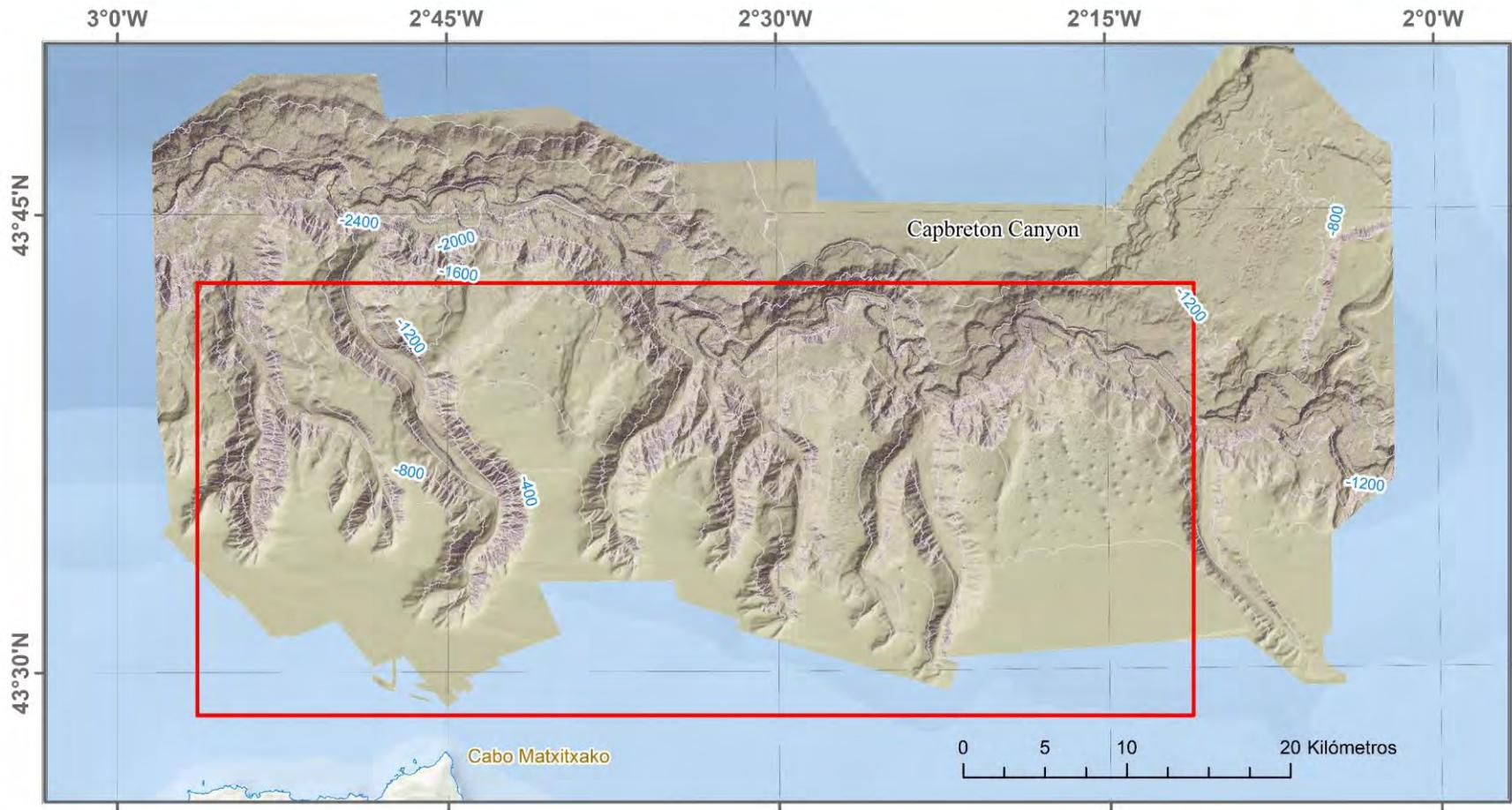
<p><b>INTEMARES</b> <b>LIFE15 IPE/ES/000012</b></p> <p>Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p>Isóbatas 400 m</p> <p>LIC</p> <table border="0"> <tr><td></td><td>Norte (0°-22.5°)</td></tr> <tr><td></td><td>Noreste (22.5°-67.5°)</td></tr> <tr><td></td><td>Este (67.5°-112.5°)</td></tr> <tr><td></td><td>Sureste (112.5°-157.5°)</td></tr> <tr><td></td><td>Sur (157.5°-202.5°)</td></tr> <tr><td></td><td>Suroeste (202.5°-247.5°)</td></tr> <tr><td></td><td>Oeste (247.5°-292.5°)</td></tr> <tr><td></td><td>Noroeste (292.5°-337.5°)</td></tr> <tr><td></td><td>Norte (337.5°-360°)</td></tr> </table>		Norte (0°-22.5°)		Noreste (22.5°-67.5°)		Este (67.5°-112.5°)		Sureste (112.5°-157.5°)		Sur (157.5°-202.5°)		Suroeste (202.5°-247.5°)		Oeste (247.5°-292.5°)		Noroeste (292.5°-337.5°)		Norte (337.5°-360°)	<p><b>INTEMARES</b></p> <p>Fundación Biodiversidad</p> <p><b>AZTI</b> MEMBER OF BASQUE RESEARCH &amp; TECHNOLOGY ALLIANCE</p> <p>CSIC</p>	
	Norte (0°-22.5°)																				
	Noreste (22.5°-67.5°)																				
	Este (67.5°-112.5°)																				
	Sureste (112.5°-157.5°)																				
	Sur (157.5°-202.5°)																				
	Suroeste (202.5°-247.5°)																				
	Oeste (247.5°-292.5°)																				
	Noroeste (292.5°-337.5°)																				
	Norte (337.5°-360°)																				
<p><b>CAPBRETON</b></p> <p>ORIENTACIÓN 10 METROS DE RESOLUCIÓN</p> <p>Mostrado sobre sombreado, con un nivel de transparencia del 50%</p>																					



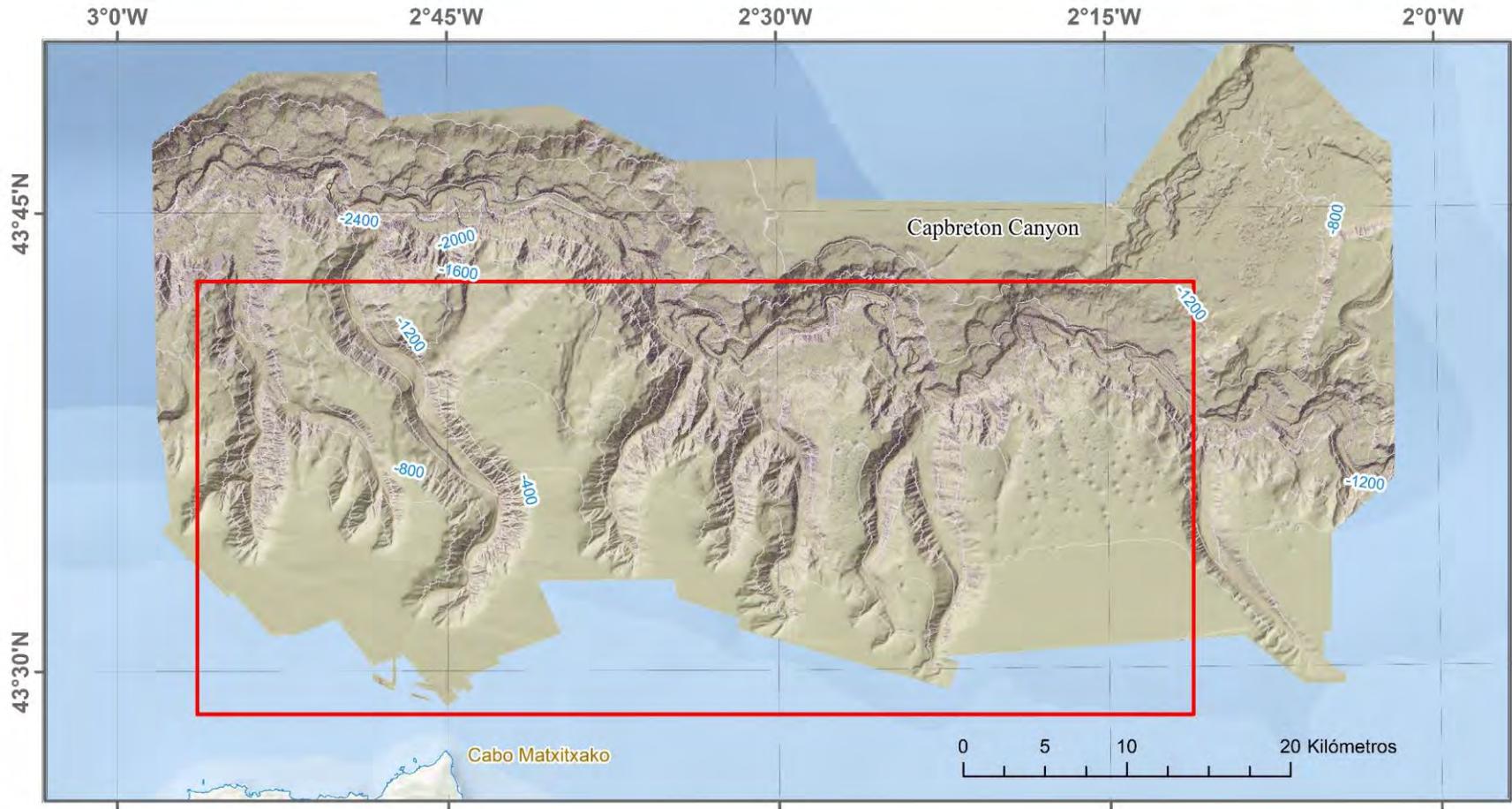
<p><b>INTEMARES</b> LIFE15 IPE/ES/000012</p> <p>Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p>Isóbatas 400 m</p> <p>LIC</p>  <p>Alta</p> <p>Baja</p>	<p><b>INTEMARES</b></p> 	 <p>MAR CANTÁBRICO</p> <p>CANTABRIA</p> <p>Bilbao</p> <p>PAIS VASCO</p> <p>FRANCIA</p>
<p><b>CAPBRETON</b></p> <p>CURVATURA</p> <p>10 METROS DE RESOLUCIÓN</p> <p>Mostrado sobre sombreado, con un nivel de transparencia del 50%</p>			



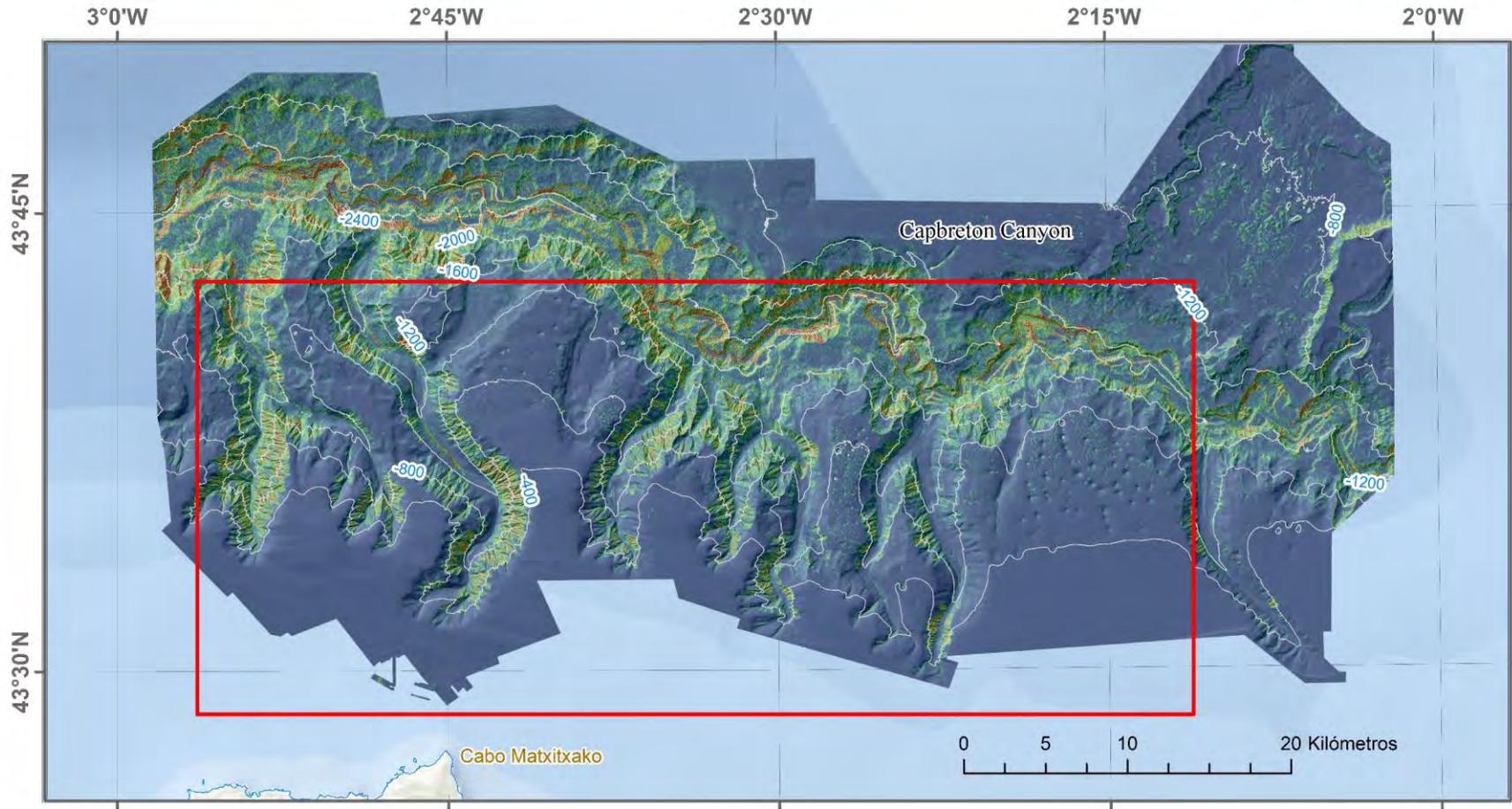
<p><b>INTEMARES</b> LIFE15 IPE/ES/000012</p> <p>Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p>Isóbatas 400 m</p> <p>LIC</p>  <p>Alta</p> <p>Baja</p>	<p>INTEMARES</p>  <p>Fundación Biodiversidad</p> <p>AZTI MEMBER OF BASQUE RESEARCH &amp; TECHNOLOGY ALLIANCE</p> <p>CSIC</p>	 <p>MAR CANTÁBRICO</p> <p>CANTABRIA</p> <p>Bilbao</p> <p>PAIS VASCO</p> <p>FRANCIA</p>
<p><b>CAPBRETON</b></p> <p>CURVATURA PLANAR</p> <p>10 METROS DE RESOLUCIÓN</p> <p>Mostrado sobre sombreado, con un nivel de transparencia del 50%</p>			



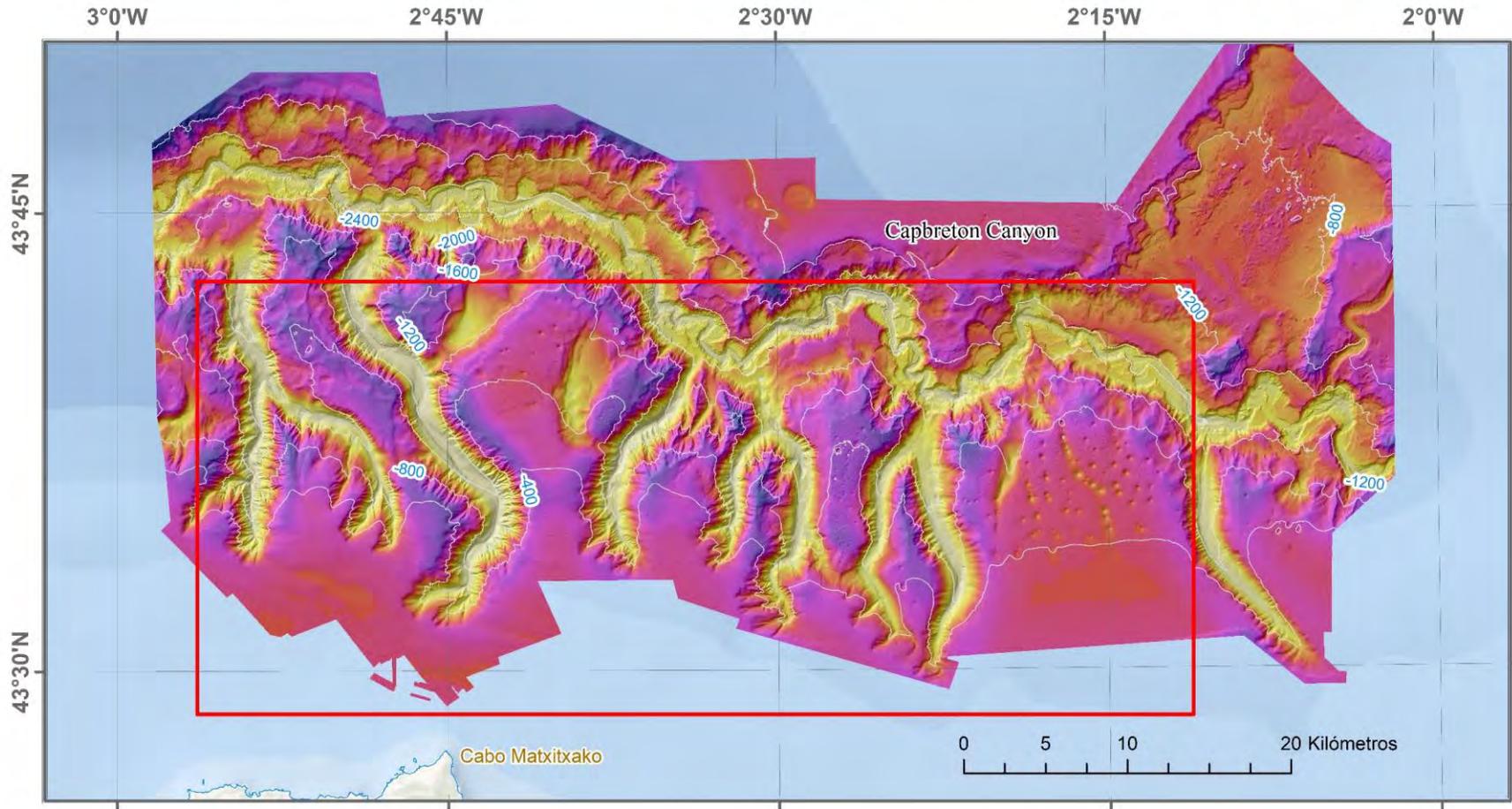
<p><b>INTEMARES</b> LIFE15 IPE/ES/000012</p> <p>Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p>Isóbatas 400 m</p> <p>LIC</p> <p>Alta</p> <p>Baja</p>	<p><b>INTEMARES</b></p> <p>Fundación Biodiversidad</p> <p><b>AZTI</b> MEMBER OF BASQUE RESEARCH &amp; TECHNOLOGY ALLIANCE</p> <p>MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES</p> <p><b>CSIC</b></p>	<p>MAR CANTÁBRICO</p> <p>CANTABRIA</p> <p>Bilbao</p> <p>PAIS VASCO</p> <p>FRANCIA</p>
<p><b>CAPBRETON</b></p> <p>CURVATURA PERFIL</p> <p>10 METROS DE RESOLUCIÓN</p> <p>Mostrado sobre sombreado, con un nivel de transparencia del 50%</p>			



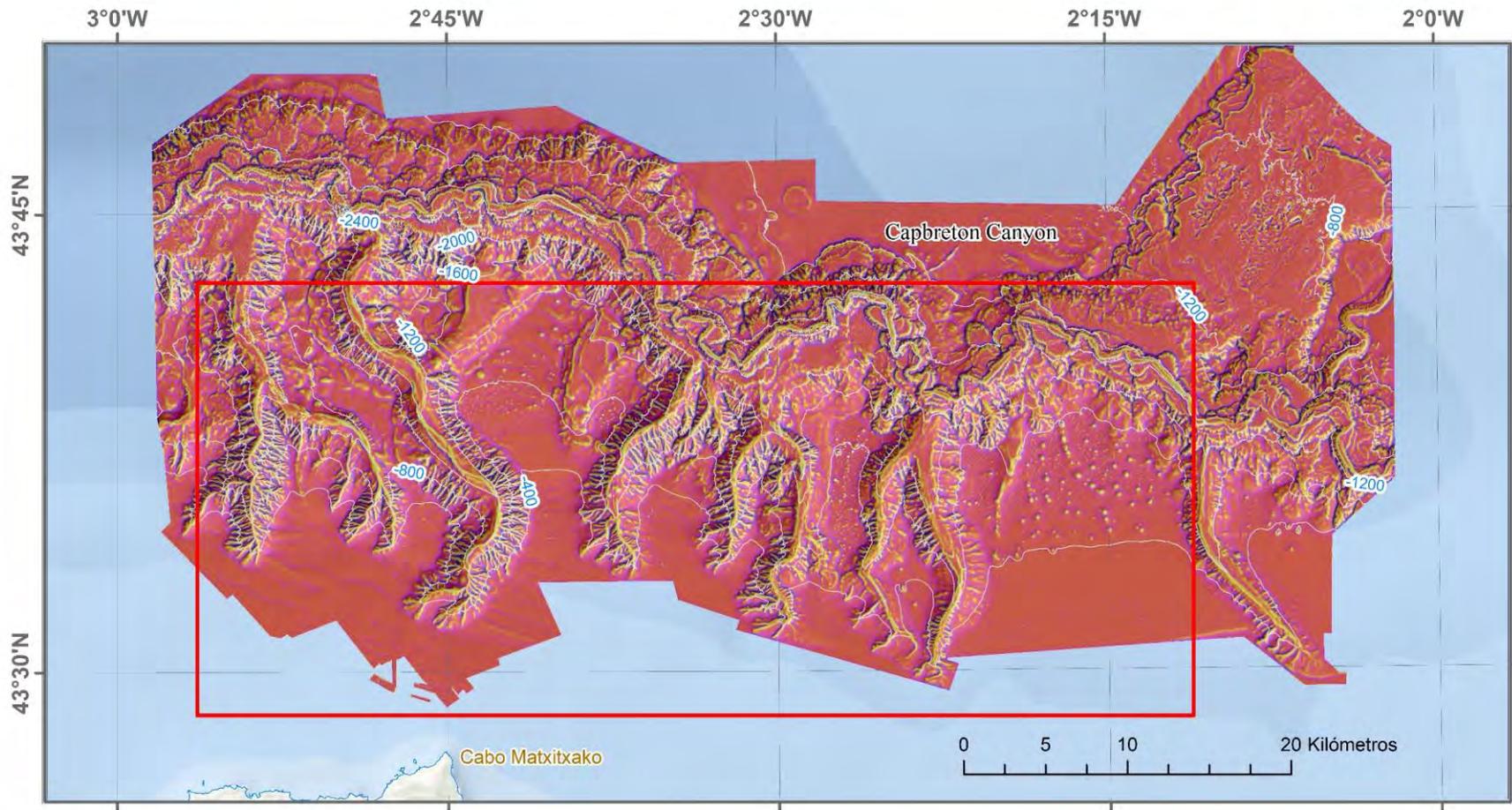
<p><b>INTEMARES</b> LIFE15 IPE/ES/000012</p> <p>Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Isóbatas 400 m</li> <li>LIC</li> </ul> <p>Alta</p> <p>Baja</p>		<p>MAR CANTÁBRICO</p> <p>CANTABRIA</p> <p>Bilbao</p> <p>PAIS VASCO</p> <p>FRANCIA</p>
<p><b>CAPBRETON</b></p> <p>RUGOSIDAD</p> <p>10 METROS DE RESOLUCIÓN</p> <p>Mostrado sobre sombreado, con un nivel de transparencia del 50%</p>			



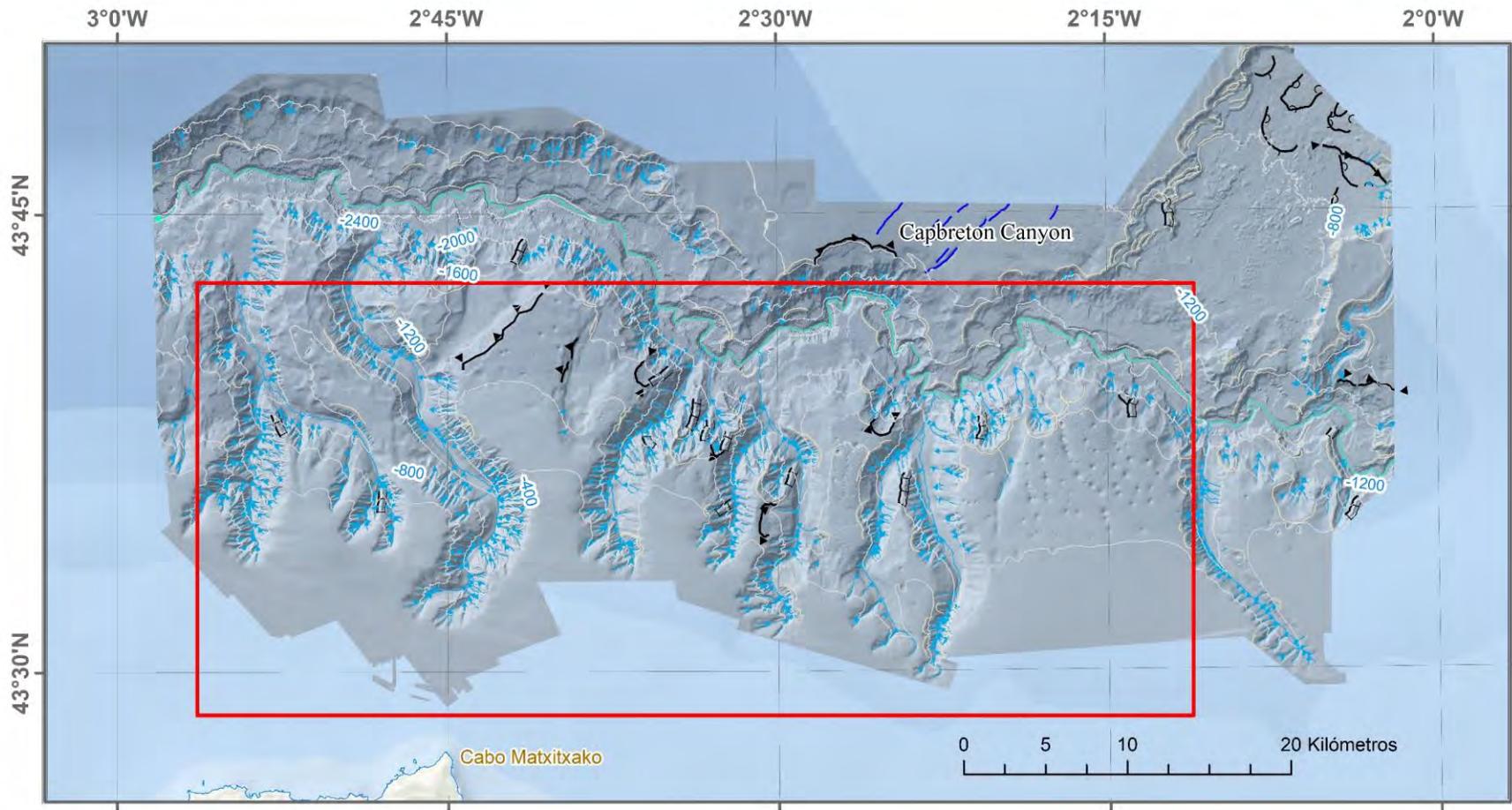
<p><b>INTEMARES</b> LIFE15 IPE/ES/000012</p> <p>Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p>Isóbatas 400 m</p> <p>LIC</p> 	<p><b>INTEMARES</b></p> 	
<p><b>CAPBRETON</b></p> <p>ÍNDICE DE POSICIÓN BATIMÉTRICA ESCALA GROSERA</p> <p>Mostrado sobre sombreado, con un nivel de transparencia del 50%</p>			



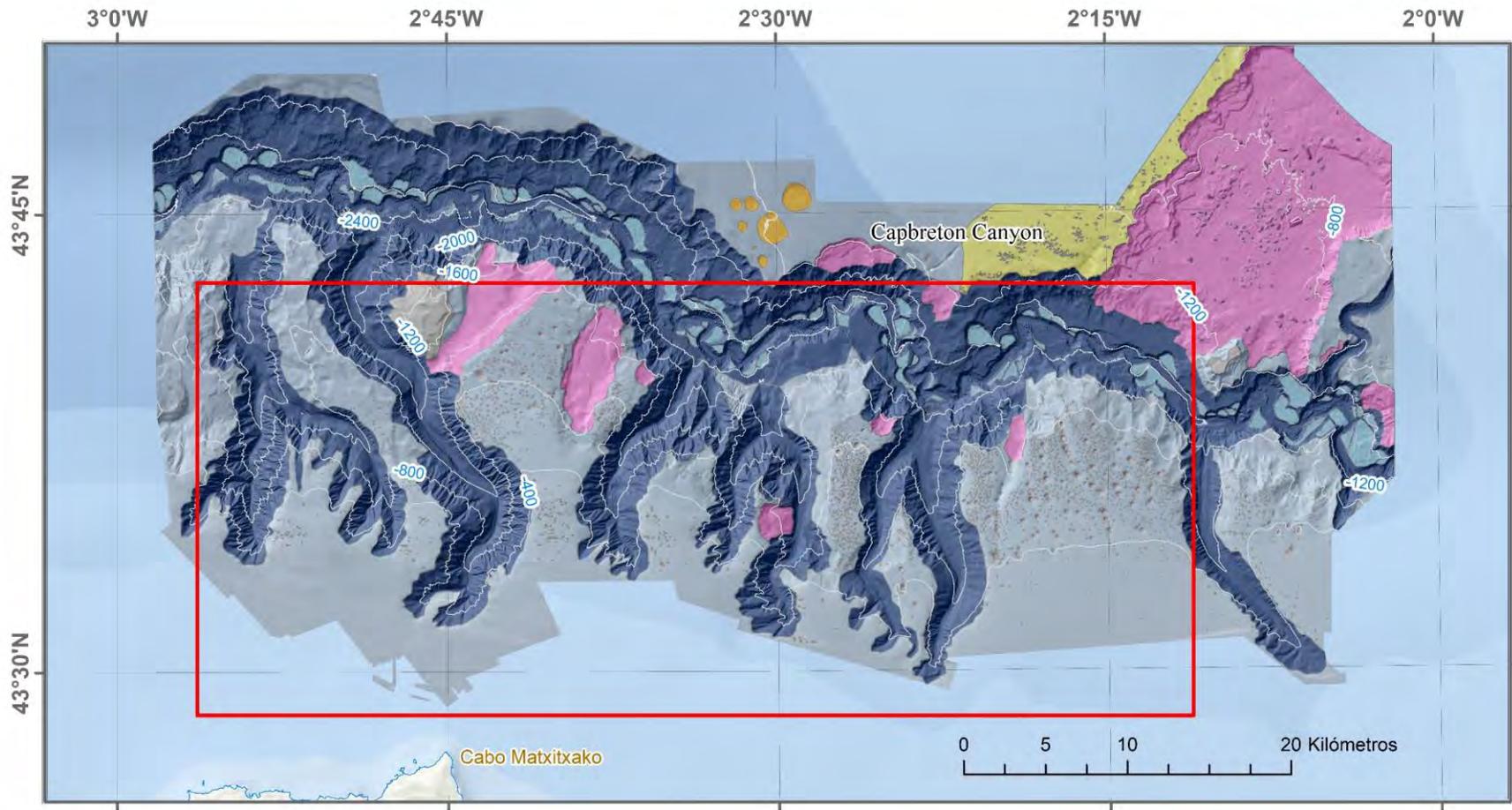
<p><b>INTEMARES</b> <b>LIFE15 IPE/ES/000012</b></p> <p>Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p>— Isóbatas 400 m</p> <p>□ LIC</p> 	<p><b>INTEMARES</b>  </p> <p> <b>AZTI</b> MEMBER OF BASQUE RESEARCH &amp; TECHNOLOGY ALLIANCE</p> <p> <b>CSIC</b> </p>	 <p>MAR CANTÁBRICO</p> <p>CANTABRIA País Vasco FRANCIA</p> <p>Bilbao</p>
<p><b>CAPBRETON</b></p> <p>ÍNDICE DE POSICIÓN BATIMÉTRICA ESCALA DE DETALLE</p> <p>Mostrado sobre sombreado, con un nivel de transparencia del 50%</p>			



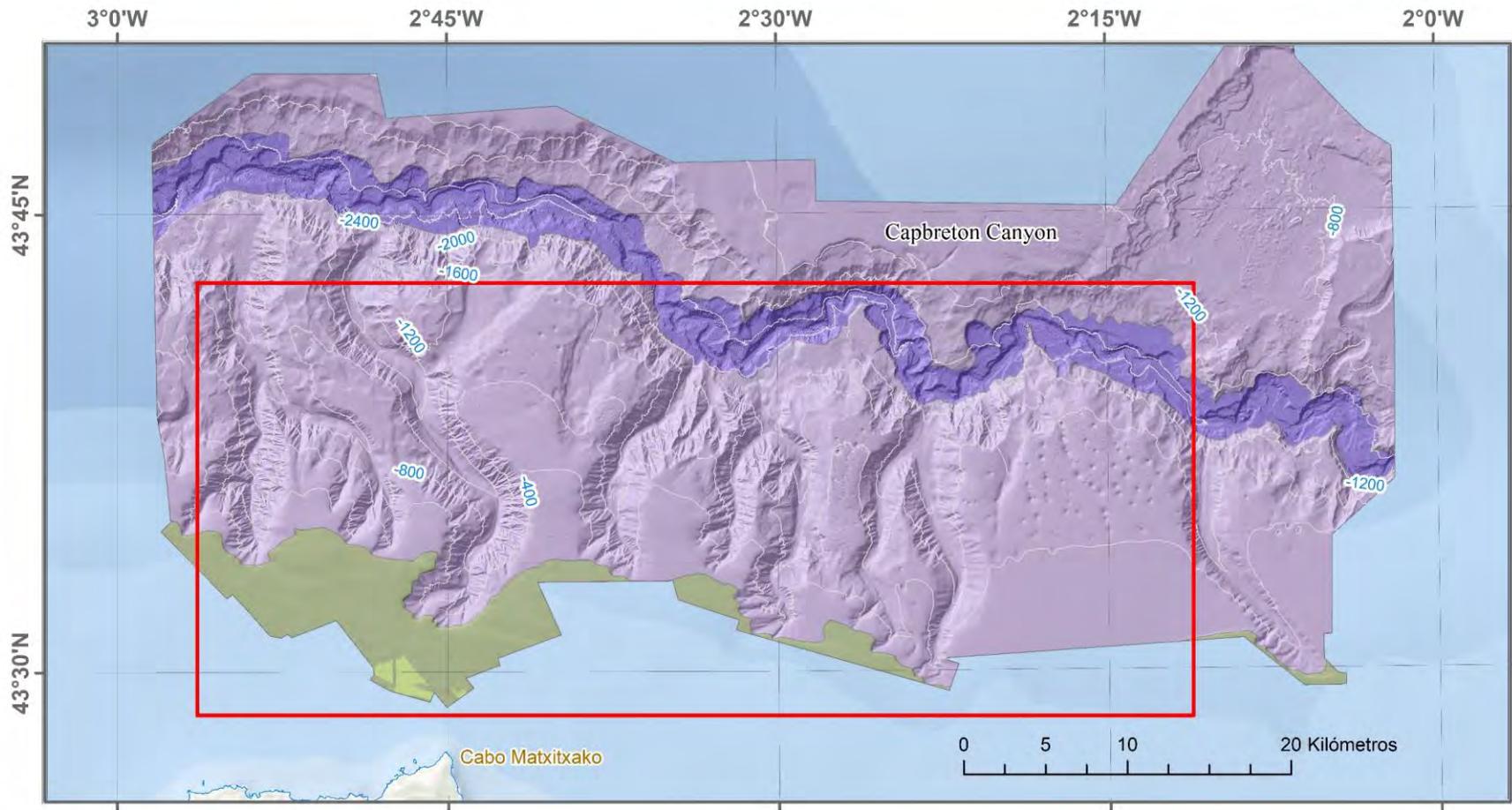
<p><b>INTEMARES</b> LIFE15 IPE/ES/000012</p> <p>Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Isóbatas 400 m</li> <li> LIC</li> <li> Cicatriz de deslizamiento</li> <li> Cresta</li> <li> Eje cañón principal</li> <li> Eje cañón tributario</li> <li> Eje de barranco</li> <li> Eje de surco</li> <li> Escarpe</li> <li> Lóbulo deslizamiento</li> </ul>	<p><b>INTEMARES</b>  </p> <p> <b>AZTI</b> MEMBER OF BASQUE RESEARCH &amp; TECHNOLOGY ALLIANCE</p> <p> <b>CSIC</b> CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS</p> <p></p>	 <p>MAR CANTÁBRICO</p> <p>CANTABRIA País Vasco FRANCIA</p> <p>Bilbao</p>
--	---	--	---



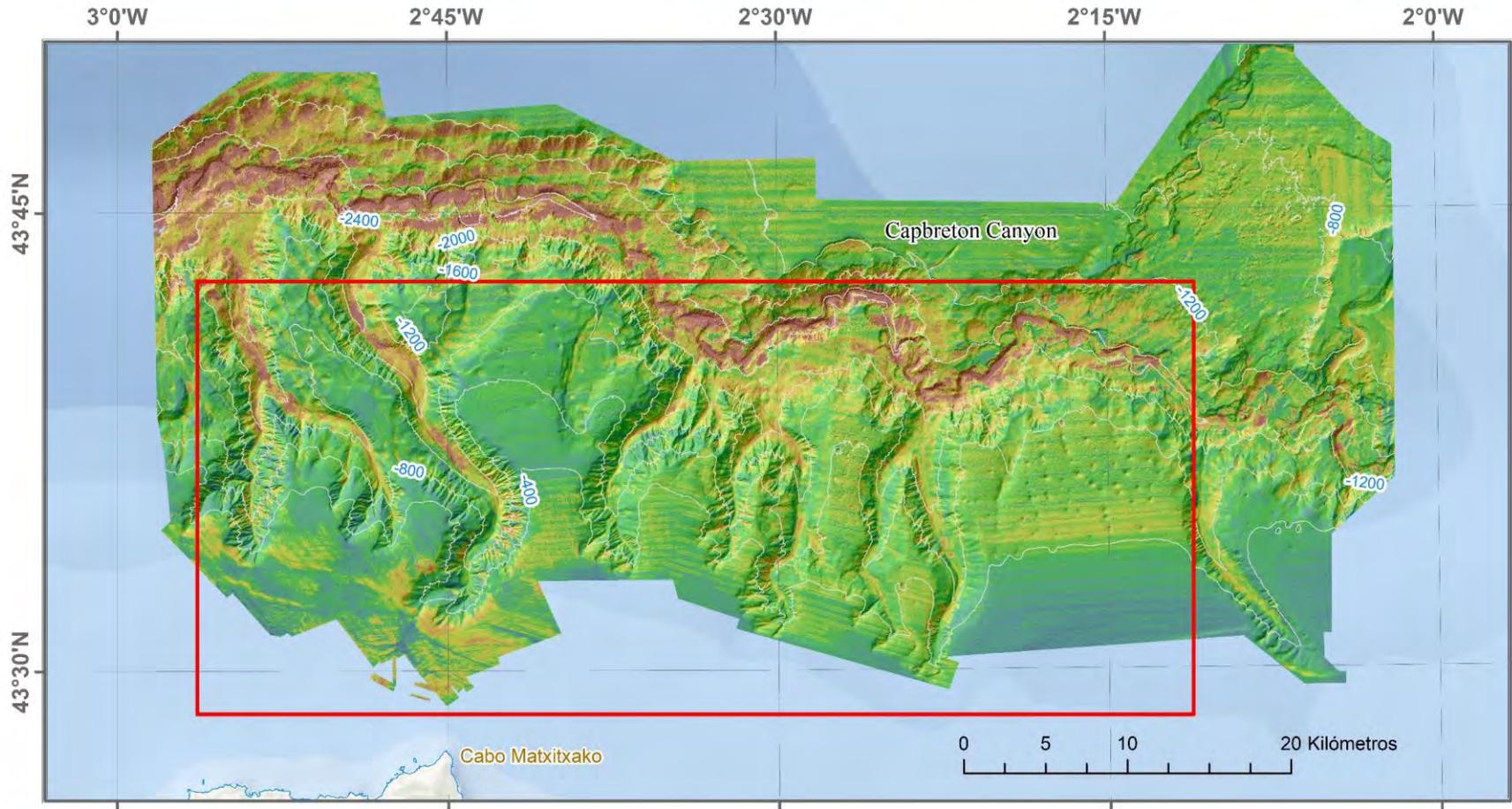
<p><b>INTEMARES</b> LIFE15 IPE/ES/000012</p> <p>Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Isóbatas 400 m</li> <li> LIC</li> <li> Bloque deslizado</li> <li> Campo de ondas</li> <li> Cañón</li> <li> Depresión</li> <li> Deslizamiento</li> <li> Plataforma marginal</li> <li> Pockmark</li> <li> Terraza</li> </ul>	<p><b>INTEMARES</b>  </p> <p> <b>AZTI</b> MEMBER OF BASQUE RESEARCH &amp; TECHNOLOGY ALLIANCE</p> <p> <b>CSIC</b> CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS</p> <p></p>	
<p><b>CAPBRETON</b></p> <p>GEOMORFOLOGÍA POLIGONAL</p> <p>Mostrado sobre sombreado, con un nivel de transparencia del 50%</p>			



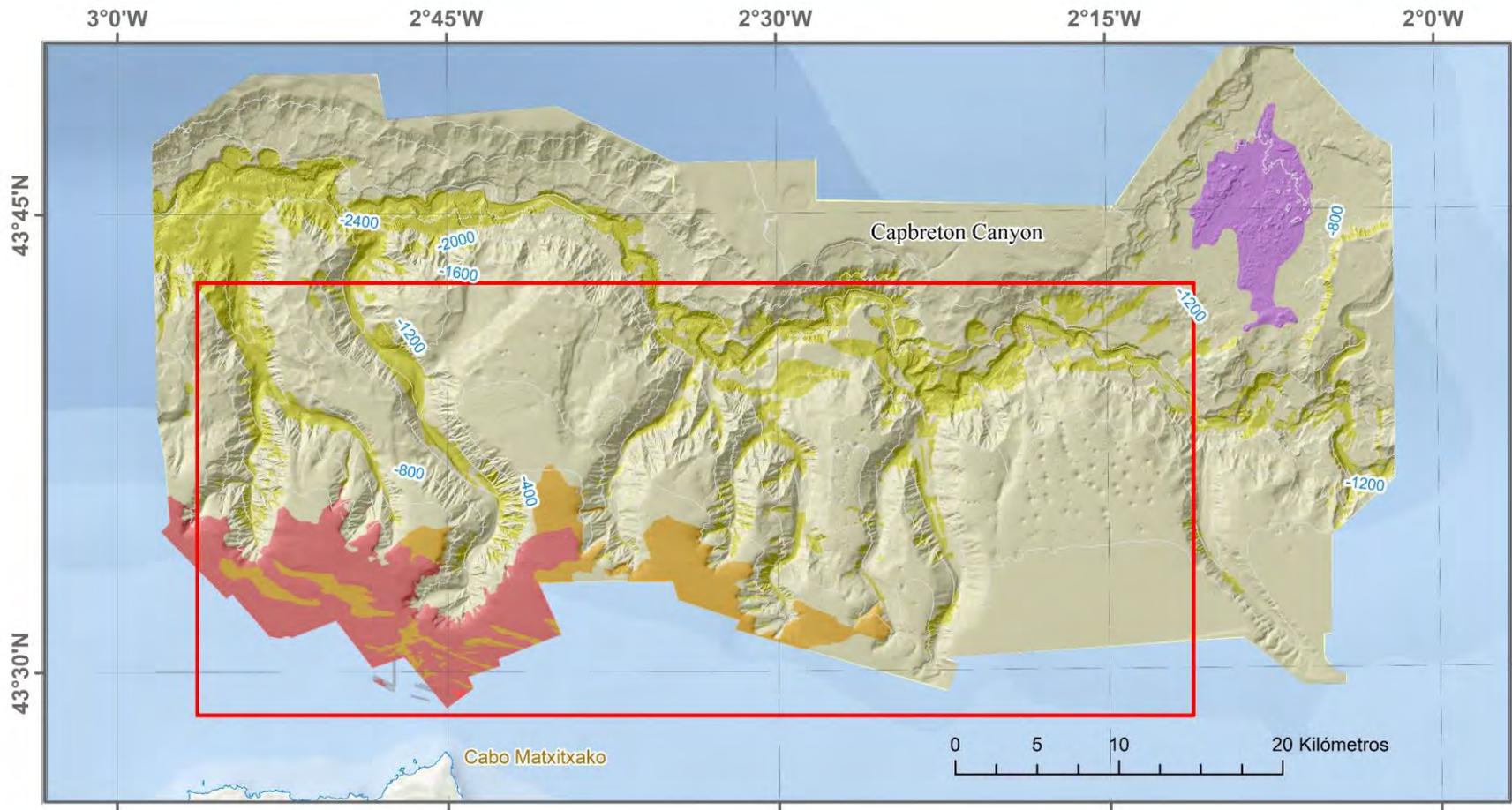
<p><b>INTEMARES</b> LIFE15 IPE/ES/000012</p> <p>Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Isóbatas 400 m</li> <li> LIC</li> <li> Plataforma continental</li> <li> Talud continental inferior</li> <li> Talud continental superior</li> </ul>		
<p><b>CAPBRETON</b></p> <p>PROVINCIAS FISIOGRÁFICAS</p> <p>Mostrado sobre sombreado, con un nivel de transparencia del 50%</p>			



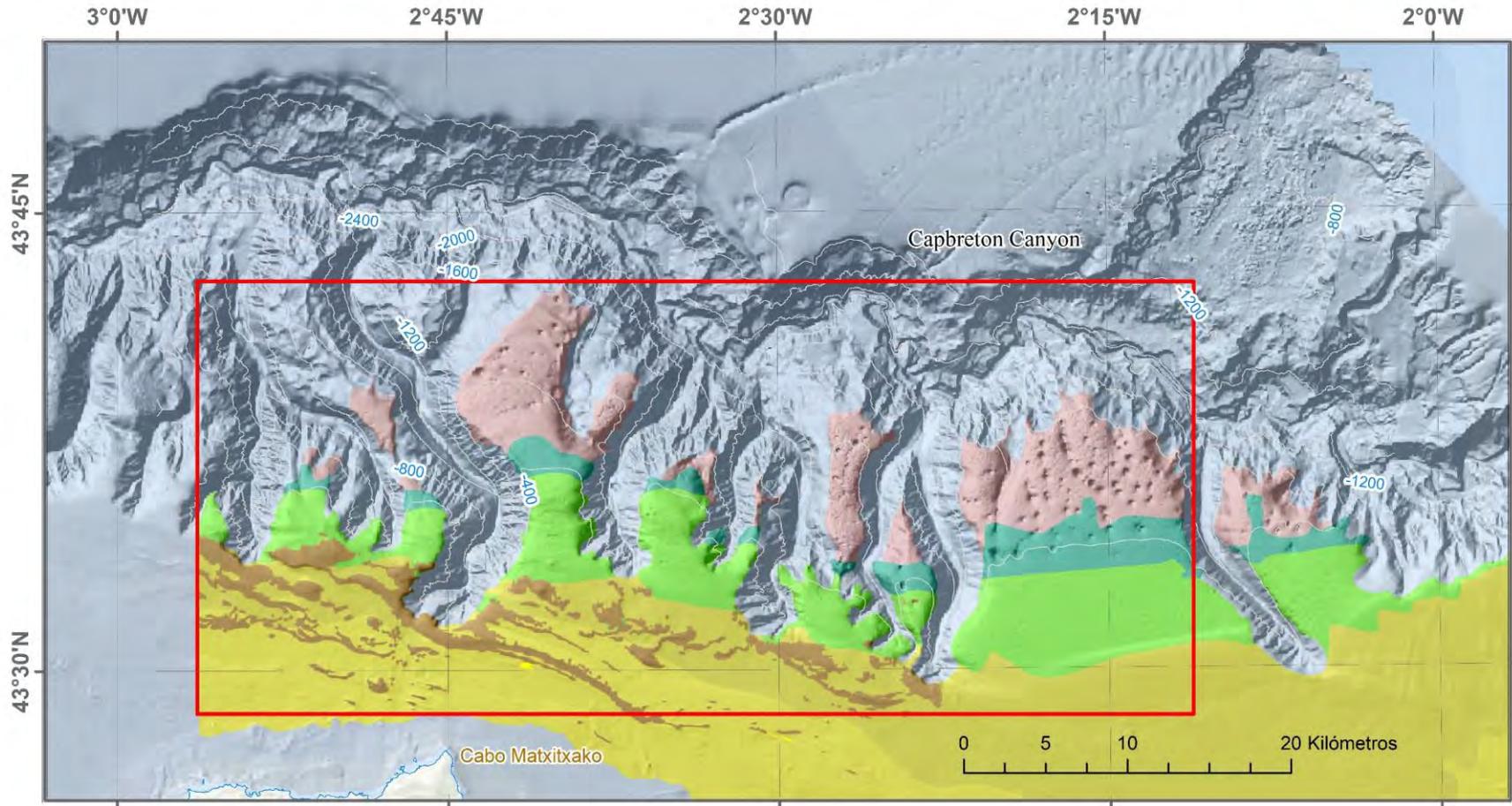
<p><b>INTEMARES</b> LIFE15 IPE/ES/000012</p> <p>Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Isóbatas 400 m</li> <li>LIC</li> </ul> 		
<p><b>CAPBRETON</b></p> <p>REFLECTIVIDAD 10 METROS DE RESOLUCIÓN</p> <p>Mostrado sobre sombreado, con un nivel de transparencia del 50%</p>			



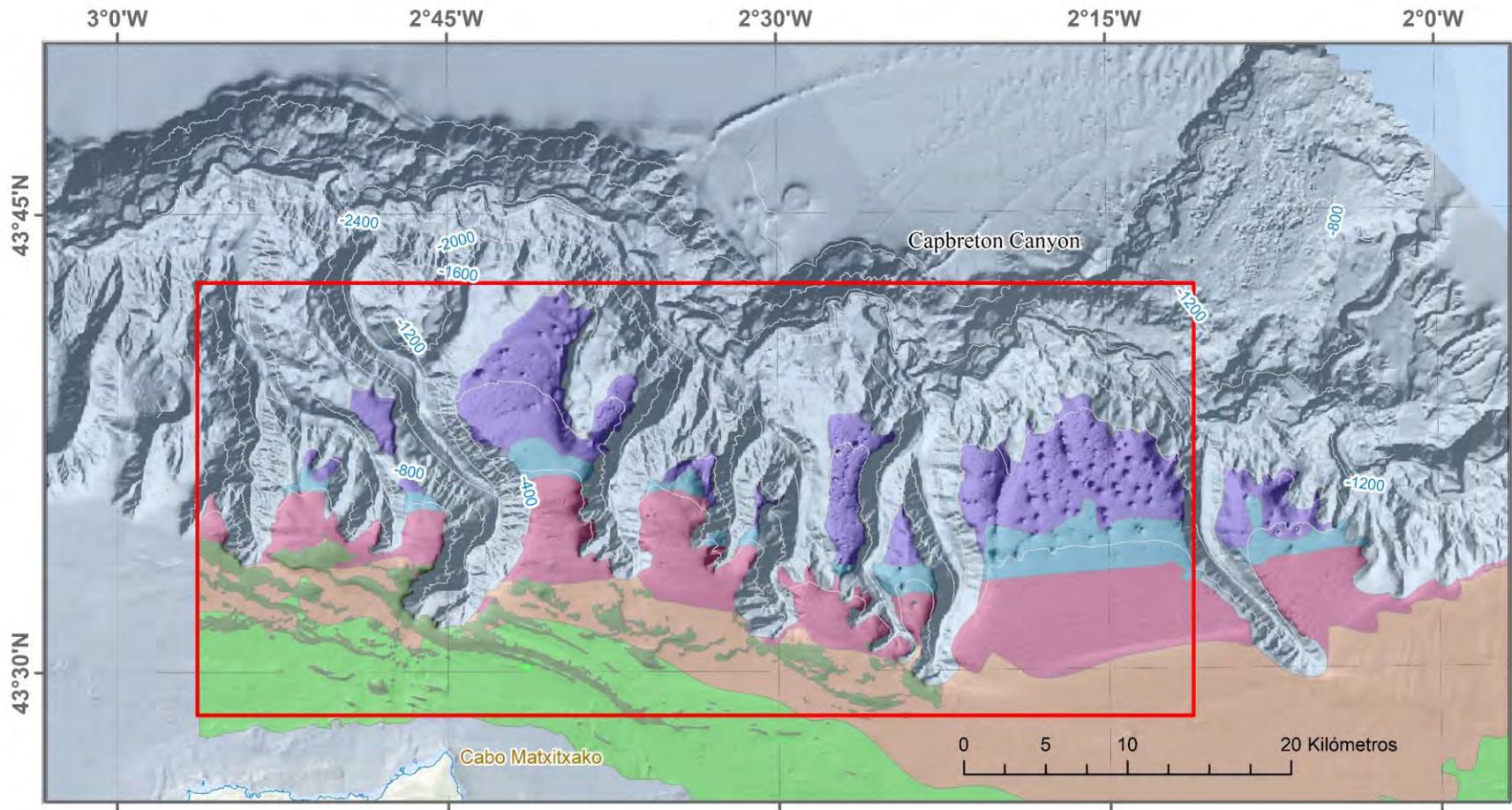
<p><b>INTEMARES</b> <b>LIFE15 IPE/ES/000012</b></p> <p>Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Isóbatas 400 m</li> <li> LIC</li> <li> Arena - arena fangosa</li> <li> Fango - fango arenoso</li> <li> Fango compacto</li> <li> Bloques sobre sedimento mixto</li> <li> Roca</li> </ul>	<p><b>INTEMARES</b>  </p> <p> <b>Fundación Biodiversidad</b></p> <p> <b>AZTI</b> MEMBER OF BASQUE RESEARCH &amp; TECHNOLOGY ALLIANCE</p> <p> <b>MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACION Y UNIVERSIDADES</b></p> <p> <b>CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS</b></p> <p></p>	 <p>MAR CANTÁBRICO</p> <p>CANTABRIA País Vasco FRANCIA</p> <p>Bilbao</p>
<p><b>CAPBRETON</b></p> <p>TIPO DE SUSTRATO</p> <p>Mostrado sobre sombreado, con un nivel de transparencia del 50%</p>			



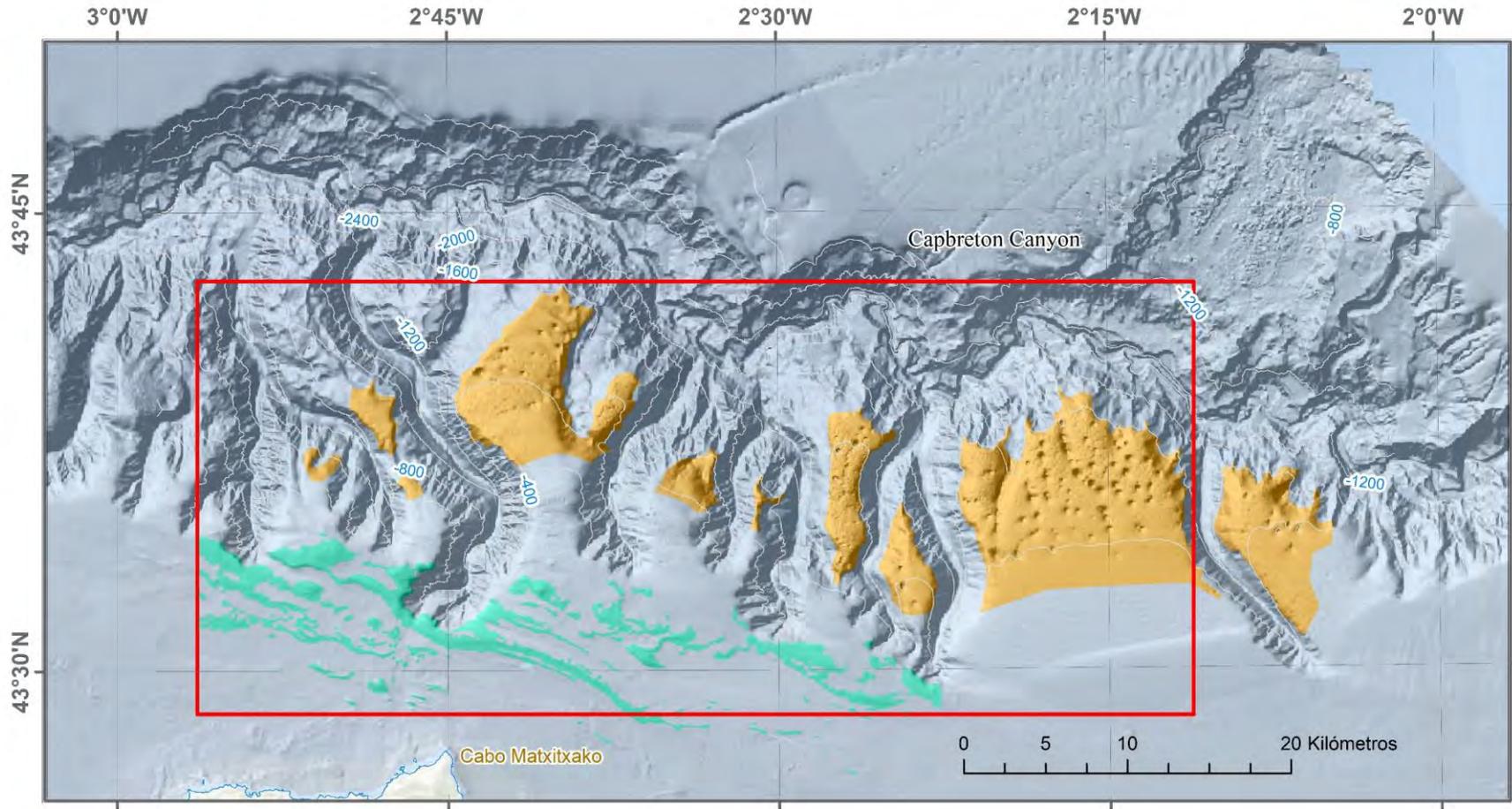
<p><b>INTEMARES</b> <b>LIFE15 IPE/ES/000012</b></p> <p>Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Isóbatas 400 m</li> <li> LIC</li> <li> Arenas finas-fangosas circalitorales con <i>Ophiura ophiura</i></li> <li> Arenas finas-fangosas circalitorales con <i>Astropecten irregularis</i></li> <li> Roca circalitoral con <i>Dendrophyllia cornigera</i></li> <li> Arenas batiales con <i>Aporrhais serresiana</i></li> <li> Arenas finas batiales con <i>Gracilechinus acutus</i></li> <li> Campos de pockmarks - Fangos arenosos batiales con <i>Phormosoma placenta</i></li> </ul>	<p><b>INTEMARES</b>  </p> <p> <b>AZTI</b> MEMBER OF BASQUE RESEARCH &amp; TECHNOLOGY ALLIANCE</p> <p> <b>CSIC</b> </p>	 <p>MAR CANTÁBRICO</p> <p>CANTABRIA País Vasco FRANCIA</p> <p>Bilbao</p>
<p><b>CAPBRETON</b></p> <p><b>HÁBITATS BENTÓNICOS</b></p> <p>Mostrado sobre sombreado, con un nivel de transparencia del 50%</p>			



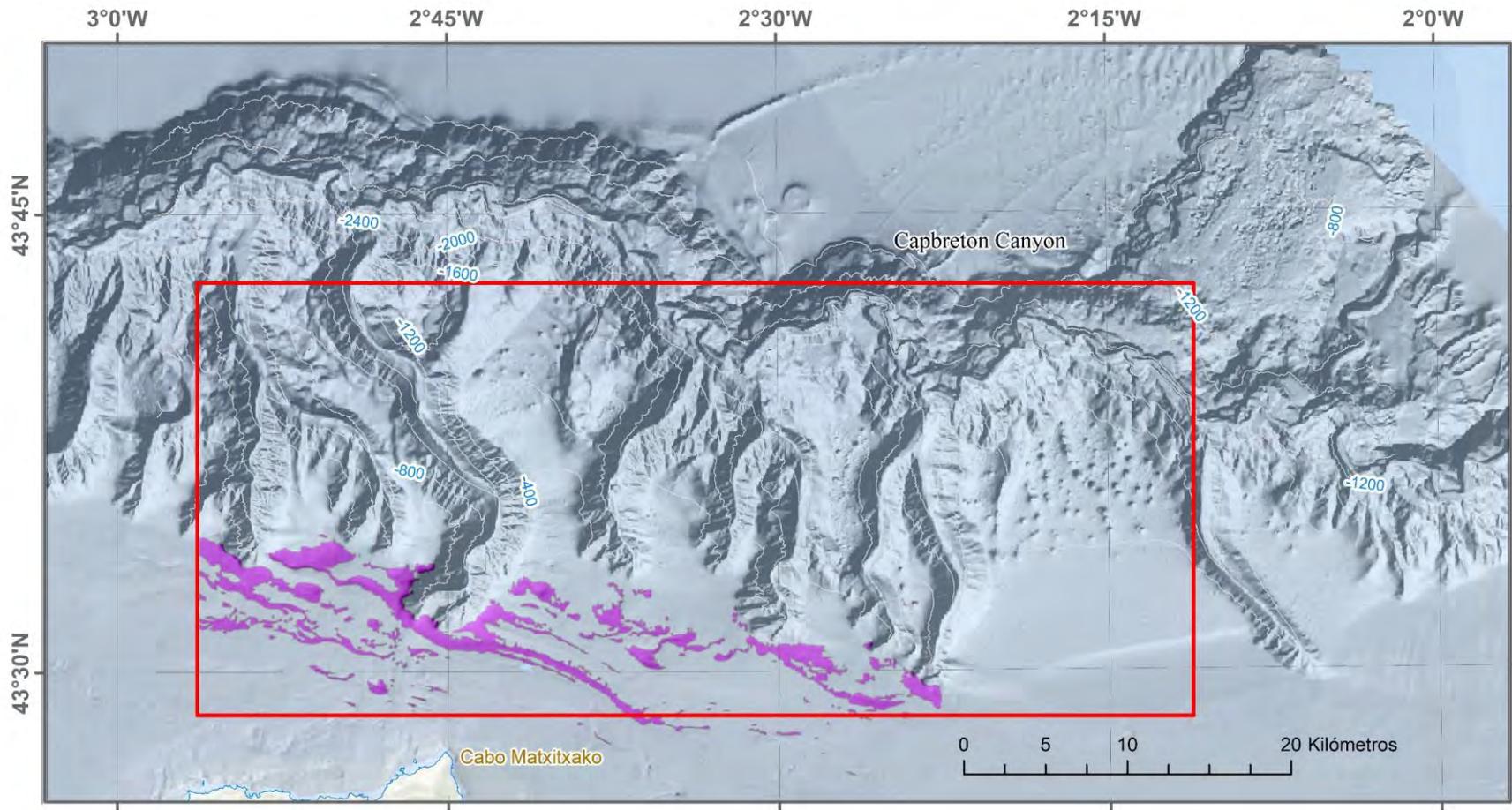
<p><b>INTEMARES</b> LIFE15 IPE/ES/000012</p> <p>Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p>— Isóbatas 400 m</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border: 2px solid red; margin-right: 5px;"></span> LIC</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #C85133; margin-right: 5px;"></span> A.5.25</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #C83351; margin-right: 5px;"></span> A5.26</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #33C851; margin-right: 5px;"></span> A5.262</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #338051; margin-right: 5px;"></span> A5.632_BC12</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #3380C8; margin-right: 5px;"></span> A6.3</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #3333C8; margin-right: 5px;"></span> A6.942</li> </ul>	<p><b>INTEMARES</b>  </p> <p> <b>AZTI</b> MEMBER OF BASQUE RESEARCH &amp; TECHNOLOGY ALLIANCE</p> <p> <b>CSIC</b> CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS</p> <p></p>	
--	---	--	---



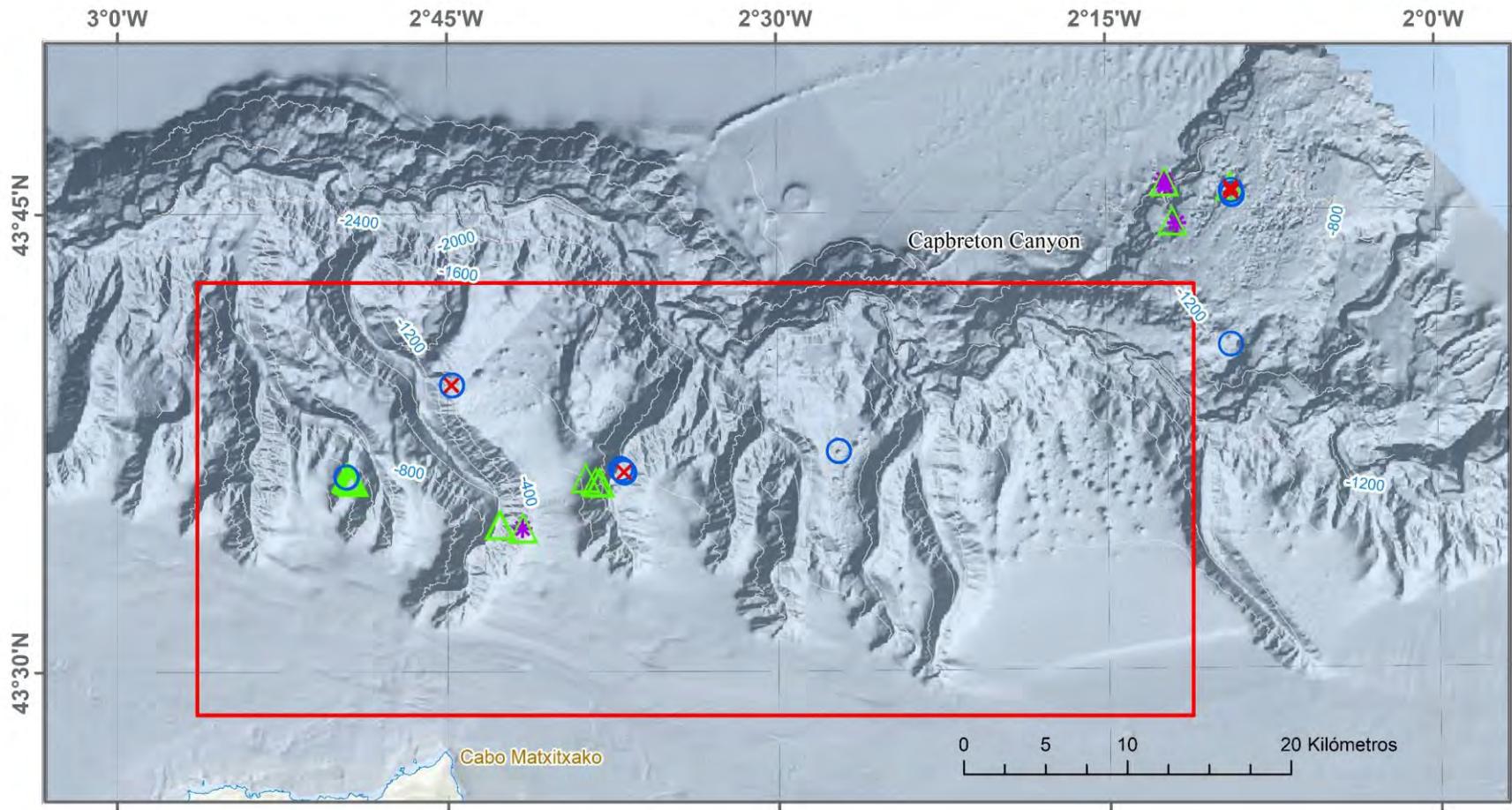
<p><b>INTEMARES</b> <b>LIFE15 IPE/ES/000012</b></p> <p>Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Isóbatas 400 m</li> <li> LIC</li> <li> 1170</li> <li> 1180</li> </ul>	<p><b>INTEMARES</b>  </p> <p> <b>AZTI</b> MEMBER OF BASQUE RESEARCH &amp; TECHNOLOGY ALLIANCE</p> <p> <b>CSIC</b> </p>	
<p><b>CAPBRETON</b></p> <p>HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO ANEXO I DIRECTIVA HÁBITAT 92/43/CEE</p> <p>Mostrado sobre sombreado, con un nivel de transparencia del 50%</p>			



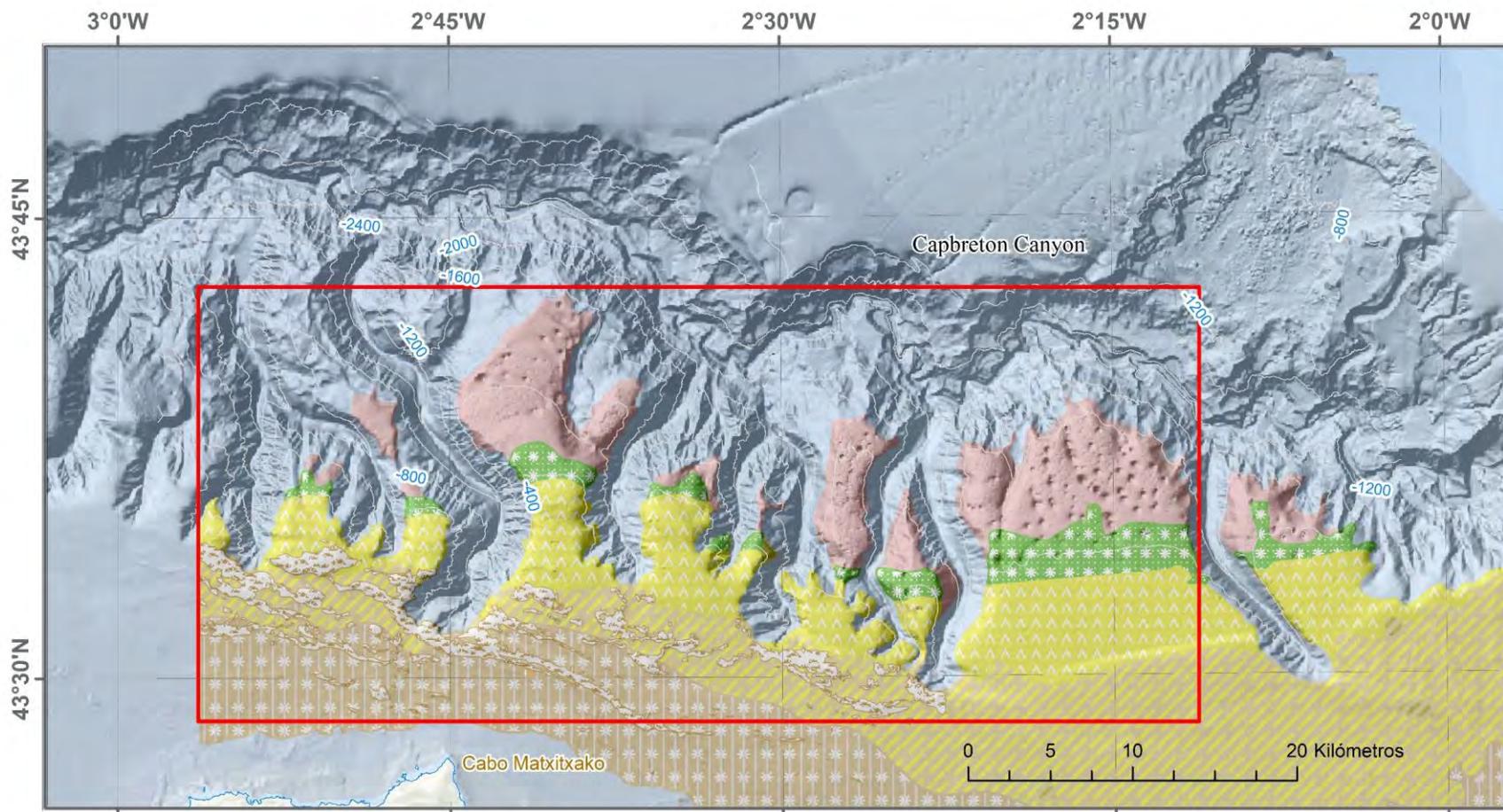
<p><b>INTEMARES</b> <b>LIFE15 IPE/ES/000012</b></p> <p>Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Isóbatas 400 m</li> <li><span style="border: 1px solid red; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; vertical-align: middle;"></span> LIC</li> <li><span style="background-color: magenta; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; vertical-align: middle;"></span> Coral gardens</li> </ul>	<p><b>INTEMARES</b>  </p> <p> <b>AZTI</b> MEMBER OF BASQUE RESEARCH &amp; TECHNOLOGY ALLIANCE</p> <p> <b>CSIC</b> </p>	
<p><b>CAPBRETON</b> HÁBITATS BENTÓNICOS OSPAR</p> <p>Mostrado sobre sombreado, con un nivel de transparencia del 50%</p>			



<p><b>INTEMARES</b> <b>LIFE15 IPE/ES/000012</b></p> <p>Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Isóbatas 400 m</li> <li>✕ <i>Pheronema carpenteri</i></li> <li>○ <i>Hyalonema</i> sp.</li> <li>△ <i>Kophobelemnon stelliferum</i></li> <li>* <i>Acanella arbuscula</i></li> <li>□ LIC</li> </ul>	<p><b>INTEMARES</b>  </p> <p> <b>AZTI</b> MEMBER OF BASQUE RESEARCH &amp; TECHNOLOGY ALLIANCE</p> <p> <b>CSIC</b> </p>	
---	---	---	---



<p><b>INTEMARES</b> <b>LIFE15 IPE/ES/000012</b></p> <p>Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N</p>	<p>Isóbatas 400 m</p> <p><b>LEYENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid red; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> LIC</li> <li><span style="background-color: yellow; border: 1px dashed black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> 03040206 Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales con <i>Gracilechinus acutus</i></li> <li><span style="background-color: yellow; border: 1px dashed black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> 03040301 Fangos arenosos circalitorales con <i>Virgularia mirabilis</i>, <i>Pecten maximus</i> y <i>Ophiura</i> spp.</li> <li><span style="background-color: brown; border: 1px dashed black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> 03040307 Fangos y fangos arenosos infralitorales y circalitorales con <i>Astropecten irregularis</i></li> <li><span style="background-color: green; border: 1px dashed black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> 040203 Fondos sedimentarios batiales no fangosos</li> <li><span style="background-color: yellow; border: 1px dashed black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> 03020218 Roca circalitoral dominada por <i>Dendrophyllia cornigera</i></li> <li><span style="background-color: brown; border: 1px dashed black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> 04020101 Pockmarks</li> </ul>	<p><b>INTEMARES</b></p> <p><b>AZTI</b> MEMBER OF BASQUE RESEARCH &amp; TECHNOLOGY ALLIANCE</p> <p>Fundación Biodiversidad</p> <p>MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES</p> <p>CSIC</p>	
---	---	--	--





**ANEXO II.**

**LISTADOS DE ESPECIES IDENTIFICADAS EN LA ZONA ALEDAÑA A CAPBRETON  
Y SU IDENTIFICACIÓN EN LISTADOS DE DIRECTIVAS Y ACUERDOS INTERNACIONALES**

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	Referencia	CodRef	Pres.	DH	OSPAR	C. Berna	C. Bonn	IUCN (Red List)
Annelida	Polychaeta	Amphinomida	Amphinomidae	<i>Chloeia venusta</i>	WoRMS	129826	P					
Annelida	Polychaeta	Amphinomida	Euphrosinidae	<i>Euphrosine foliosa</i>	WoRMS	130083	P					
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Eunicidae	<i>Eunice norvegica</i>	WoRMS	130058	P					
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Eunicidae	<i>Eunice oerstedii</i>	WoRMS	130059	P					
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Eunicidae	<i>Eunice vittata</i>	WoRMS	130067	P					
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Eunicidae	<i>Paucibranchia kinbergi</i>	WoRMS	1305584	P					
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Lumbrineridae	<i>Abyssoninoe abyssorum</i>	WoRMS	130222	P					
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Lumbrineridae	<i>Abyssoninoe scopa</i>	WoRMS	130223	P					
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Lumbrineridae	<i>Augeneria algida</i>	WoRMS	130224	P					
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Lumbrineridae	<i>Gallardonis nonatoi</i>	WoRMS	1595687	P					
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Lumbrineridae	<i>Lumbrinerides amoureuxi</i>	WoRMS	130229	P					
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Lumbrineridae	<i>Lumbrineriopsis paradoxa</i>	WoRMS	130235	P					
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Lumbrineridae	<i>Lumbrineris aniara</i>	WoRMS	130238	P					
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Lumbrineridae	<i>Lumbrineris latreilli</i>	WoRMS	130248	P					
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Lumbrineridae	<i>Lumbrineris lusitanica</i>	WoRMS	607397	P					
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Oeonidae	<i>Drilonereis filum</i>	WoRMS	129856	P					
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Onuphidae	<i>Hyalinoecia robusta</i>	WoRMS	130463	P					
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Onuphidae	<i>Hyalinoecia tubicola</i>	WoRMS	130464	P					
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Onuphidae	<i>Nothria maremontana</i>	WoRMS	329979	P					
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Onuphidae	<i>Onuphis rullieriana</i>	WoRMS	130474	P					
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Onuphidae	<i>Paradiopatra calliopae</i>	WoRMS	130475	P					
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Onuphidae	<i>Paradiopatra capbretonensis</i>	WoRMS	330273	P					

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	Referencia	CodRef	Pres.	DH	OSPAR	C. Berna	C. Bonn	IUCN (Red List)
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Onuphidae	<i>Paradiopatra florencioi</i>	WoRMS	868061	P					
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Onuphidae	<i>Paradiopatra hispanica</i>	WoRMS	130478	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Capitellidae	<i>Dasybranchus gajolae</i>	WoRMS	129883	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Capitellidae	<i>Notomastus latericeus</i>	WoRMS	129898	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Capitellidae	<i>Peresiella clymenoides</i>	WoRMS	129906	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Capitellidae	<i>Pseudocapitella incerta</i>	WoRMS	129908	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Chaetopteridae	<i>Chaetopterus variopedatus</i>	WoRMS	129914	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Chaetopteridae	<i>Spiochaetopterus solitarius</i>	WoRMS	129923	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Chaetopteridae	<i>Spiochaetopterus typicus</i>	WoRMS	129924	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Cossuridae	<i>Cossura soyeri</i>	WoRMS	129986	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Magelonidae	<i>Magelona lusitanica</i>	WoRMS	584712	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Magelonidae	<i>Magelona wilsoni</i>	WoRMS	130274	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Magelonidae	<i>Magelona bizkaiensis</i>	WoRMS	1607029	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Maldanidae	<i>Axiothella constricta</i>	WoRMS	130276	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Maldanidae	<i>Chirimia biceps</i>	WoRMS	130277	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Maldanidae	<i>Euclymene oerstedii</i>	WoRMS	130294	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Maldanidae	<i>Heteroclymene robusta</i>	WoRMS	146978	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Maldanidae	<i>Lumbriclymene cylindricauda</i>	WoRMS	183242	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Maldanidae	<i>Lumbriclymene minor</i>	WoRMS	130300	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Maldanidae	<i>Microclymene tricirrata</i>	WoRMS	130309	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Maldanidae	<i>Nicomache (Loxochona) trispinata</i>	WoRMS	329801	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Maldanidae	<i>Notoproctus oculatus</i>	WoRMS	129903	P					

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	Referencia	CodRef	Pres.	DH	OSPAR	C. Berna	C. Bonn	IUCN (Red List)
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Maldanidae	<i>Ophelina abranchiata</i>	WoRMS	130499	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Maldanidae	<i>Ophelina cylindricaudata</i>	WoRMS	130503	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Maldanidae	<i>Praxillella gracilis</i>	WoRMS	130324	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Maldanidae	<i>Praxillella trifila</i>	WoRMS	331090	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Maldanidae	<i>Praxillura longissima</i>	WoRMS	130327	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Maldanidae	<i>Rhodine gracilior</i>	WoRMS	130330	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Maldanidae	<i>Rhodine loveni</i>	WoRMS	130331	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Orbiniidae	<i>Scoloplos armiger</i>	WoRMS	130537	P					
Annelida	Polychaeta	Sabellida/ Not assigned	Oweniidae	<i>Galathowenia fragilis</i>	WoRMS	146951	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Oweniidae	<i>Galathowenia oculata</i>	WoRMS	146950	P					
Annelida	Polychaeta	Sabellida/ Not assigned	Oweniidae	<i>Myriochele danielsseni</i>	WoRMS	130540	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Oweniidae	<i>Myriochele heeri</i>	WoRMS	130542	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Oweniidae	<i>Myriochele olgae</i>	WoRMS	329073	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Paraonidae	<i>Aricidea (Acmira) catherinae</i>	WoRMS	333034	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Paraonidae	<i>Aricidea (Acmira) laubieri</i>	WoRMS	326587	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Paraonidae	<i>Aricidea (Acmira) simonae</i>	WoRMS	731235	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Paraonidae	<i>Aricidea (Strelzovia) antennata</i>	WoRMS	734520	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Paraonidae	<i>Aricidea (Strelzovia) mariannae</i>	WoRMS	734525	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Paraonidae	<i>Aricidea (Strelzovia) mirunekoa</i>	WoRMS	734526	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Paraonidae	<i>Aricidea (Strelzovia) monicae</i>	WoRMS	734527	P					

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	Referencia	CodRef	Pres.	DH	OSPAR	C. Berna	C. Bonn	IUCN (Red List)
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Paraonidae	<i>Aricidea (Aricidea) pseudoarticulata</i>	WoRMS	333044	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Paraonidae	<i>Cirrophorus nikebianchii</i>	WoRMS	1035451	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Paraonidae	<i>Levinsenia flava</i>	WoRMS	156207	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Paraonidae	<i>Levinsenia gracilis</i>	WoRMS	130578	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Paraonidae	<i>Levinsenia kantauriensis</i>	WoRMS	598864	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Paraonidae	<i>Paradoneis drachi</i>	WoRMS	130580	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Paraonidae	<i>Paradoneis mikeli</i>	WoRMS	598871	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Scalibregmatidae	<i>Pseudoscalibregma parvum</i>	WoRMS	130978	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Scalibregmatidae	<i>Scalibregma inflatum</i>	WoRMS	130980	P					
Annelida	Polychaeta	Not assigned	Travisiidae	<i>Travisia gravieri</i>	WoRMS	337052	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Acoetidae	<i>Euarche tubifex</i>	WoRMS	129734	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Aphroditidae	<i>Aphrodita aculeata</i>	WoRMS	129840	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Aphroditidae	<i>Laetmonice filicornis</i>	WoRMS	129844	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Glyceridae	<i>Glycera capitata</i>	WoRMS	130118	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Glyceridae	<i>Glycera celtica</i>	WoRMS	130119	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Glyceridae	<i>Glycera lapidum</i>	WoRMS	130123	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Glyceridae	<i>Glycera unicornis</i>	WoRMS	130131	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Goniadidae	<i>Glycinde nordmanni</i>	WoRMS	130136	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Goniadidae	<i>Goniada norvegica</i>	WoRMS	130141	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Hesionidae	<i>Nereimyra punctata</i>	WoRMS	130185	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Hesionidae	<i>Psamathe fusca</i>	WoRMS	152249	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nephtyidae	<i>Aglaophamus malmgreni</i>	WoRMS	130344	P					

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	Referencia	CodRef	Pres.	DH	OSPAR	C. Berna	C. Bonn	IUCN (Red List)
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nephtyidae	<i>Aglaophamus pulcher</i>	WoRMS	547398	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nephtyidae	<i>Nephtys hystricis</i>	WoRMS	130360	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nephtyidae	<i>Nephtys incisa</i>	WoRMS	130362	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nephtyidae	<i>Nephtys paradoxa</i>	WoRMS	130365	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nereididae	<i>Ceratocephale pacifica</i>	WoRMS	333191	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nereididae	<i>Eunereis longissima</i>	WoRMS	130375	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae	<i>Aglaophamus pulcher</i>	WoRMS	547398	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae	<i>Eulalia bilineata</i>	WoRMS	130624	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae	<i>Mystides borealis</i>	WoRMS	130653	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae	<i>Notophyllum foliosum</i>	WoRMS	130661	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae	<i>Phyllodoce madeirensis</i>	WoRMS	130677	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae	<i>Protomystides bidentata</i>	WoRMS	152393	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Pilargidae	<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>	WoRMS	130695	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Pilargidae	<i>Glyphohesione klatti</i>	WoRMS	130696	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Pilargidae	<i>Litocorsa stremma</i>	WoRMS	130697	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Pilargidae	<i>Pilargis verrucosa</i>	WoRMS	130700	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Polynoidae	<i>Acanthiclepis asperrima</i>	WoRMS	130719	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Polynoidae	<i>Eunoe nodosa</i>	WoRMS	130745	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Polynoidae	<i>Gattyana cirrhosa</i>	WoRMS	130749	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Polynoidae	<i>Harmothoe extenuata</i>	WoRMS	130762	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Polynoidae	<i>Harmothoe imbricata</i>	WoRMS	130769	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Polynoidae	<i>Lepidasthenia brunnea</i>	WoRMS	130795	P					

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	Referencia	CodRef	Pres.	DH	OSPAR	C. Berna	C. Bonn	IUCN (Red List)
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Polynoidae	<i>Lepidasthenia maculata</i>	WoRMS	130797	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Polynoidae	<i>Malmgrenia andreapolis</i>	WoRMS	147008	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Sigalionidae	<i>Eusthenelais hibernica</i>	WoRMS	327919	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Sigalionidae	<i>Neoleanira tetragona</i>	WoRMS	131069	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Sigalionidae	<i>Sthenelais limicola</i>	WoRMS	131077	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Sphaerodoridae	<i>Sphaerodorum gracilis</i>	WoRMS	131100	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Syllidae	<i>Parexogone caribensis</i>	WoRMS	852866	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Syllidae	<i>Syllis hyalina</i>	WoRMS	131436	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Syllidae	<i>Syllis parapari</i>	WoRMS	196002	P					
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Syllidae	<i>Synmersyllis lamelligera</i>	WoRMS	761617	P					
Annelida	Polychaeta	Sabellida	Sabellidae	<i>Euchone incolor</i>	WoRMS	155202	P					
Annelida	Polychaeta	Sabellida	Sabellidae	<i>Euchone rubrocincta</i>	WoRMS	130909	P					
Annelida	Polychaeta	Sabellida	Sabellidae	<i>Jasmineira caudata</i>	WoRMS	130920	P					
Annelida	Polychaeta	Sabellida	Sabellidae	<i>Jasmineira elegans</i>	WoRMS	130921	P					
Annelida	Polychaeta	Sabellida	Sabellidae	<i>Pseudopotamilla reniformis</i>	WoRMS	130963	P					
Annelida	Polychaeta	Sabellida	Sabellidae	<i>Sabella pavonina</i>	WoRMS	130967	P					
Annelida	Polychaeta	Sabellida	Serpulidae	<i>Ditrupea arietina</i>	WoRMS	130987	P					
Annelida	Polychaeta	Sabellida	Serpulidae	<i>Placostegus tridentatus</i>	WoRMS	131025	P					
Annelida	Polychaeta	Sabellida	Serpulidae	<i>Serpula vermicularis</i>	WoRMS	131051	P					
Annelida	Polychaeta	Spionida	Apistobranchidae	<i>Apistobranchus typicus</i>	WoRMS	157182	P					
Annelida	Polychaeta	Spionida	Poecilochaetidae	<i>Poecilochaetus serpens</i>	WoRMS	130711	P					
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	<i>Laonice appelloefi</i>	WoRMS	131126	P					

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	Referencia	CodRef	Pres.	DH	OSPAR	C. Berna	C. Bonn	IUCN (Red List)
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	<i>Laonice junoyi</i>	WoRMS	389407	P					
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	<i>Prionospio cirrifera</i>	WoRMS	131153	P					
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	<i>Prionospio fallax</i>	WoRMS	131157	P					
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	<i>Prionospio dubia</i>	WoRMS	131155	P					
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	<i>Prionospio ehlersi</i>	WoRMS	131156	P					
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	<i>Spiophanes kroyeri</i>	WoRMS	131188	P					
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	<i>Spiophanes wigleyi</i>	WoRMS	131190	P					
Annelida	Polychaeta	Spionida	Trochochaetidae	<i>Trochochaeta watsoni</i>	WoRMS	131577	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Acrocirridae	<i>Flabelligena gascognensis</i>	WoRMS	390007	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Ampharetidae	<i>Amphicteis gunneri</i>	WoRMS	129784	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Ampharetidae	<i>Amphicteis midas</i>	WoRMS	129785	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Ampharetidae	<i>Auchenoplax crinita</i>	WoRMS	129791	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Ampharetidae	<i>Eclysippe vanelli</i>	WoRMS	129792	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Ampharetidae	<i>Glyphanostomum moreirai</i>	WoRMS	765584	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Ampharetidae	<i>Lysippe labiata</i>	WoRMS	129800	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Ampharetidae	<i>Sosane wireni</i>	WoRMS	334812	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Cirratulidae	<i>Dodecaceria concharum</i>	WoRMS	129967	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Fauveliopsidae	<i>Laubieriopsis cabiochi</i>	WoRMS	333778	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Longosomatidae	<i>Heterospio longissima</i>	WoRMS	130207	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Melinnidae	<i>Melinna cristata</i>	WoRMS	129804	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Melinnidae	<i>Melinna monoceroides</i>	WoRMS	129807	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae	<i>Amaeana trilobata</i>	WoRMS	131471	P					

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	Referencia	CodRef	Pres.	DH	OSPAR	C. Berna	C. Bonn	IUCN (Red List)
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae	<i>Lanassa venusta</i>	WoRMS	131494	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae	<i>Lanice conchilega</i>	WoRMS	131495	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae	<i>Paramphitrite birulai</i>	WoRMS	152454	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae	<i>Paramphitrite tetrabanchia</i>	WoRMS	131511	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae	<i>Phisidia aurea</i>	WoRMS	131513	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae	<i>Pista cristata</i>	WoRMS	131516	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae	<i>Pista lornensis</i>	WoRMS	154972	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae	<i>Polycirrus latidens</i>	WoRMS	131530	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae	<i>Polycirrus twisti</i>	WoRMS	330896	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae	<i>Streblosoma intestinale</i>	WoRMS	131540	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae	<i>Thelepus cincinnatus</i>	WoRMS	131543	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Trichobanchidae	<i>Octobranthus floriceps</i>	WoRMS	131570	P					
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Trichobanchidae	<i>Trichobranthus glacialis</i>	WoRMS	131574	P					
Annelida		Sipuncula	Aspidosiphonidae	<i>Aspidosiphon (Aspidosiphon) muelleri muelleri</i>	WoRMS	410717	P					
Annelida		Sipuncula	Golfingiidae	<i>Golfingia (Golfingia) muricaudata</i>	WoRMS	175030	P					
Annelida		Sipuncula	Golfingiidae	<i>Onchnesoma squamatum</i>	WoRMS	136065	P					
Annelida		Sipuncula	Golfingiidae	<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	WoRMS	424622	P					
Annelida		Sipuncula	Phascolosomatidae	<i>Phascolosoma (Phascolosoma) cf. granulatum</i>	WoRMS	136080	R					
Annelida		Sipuncula	Sipunculidae	<i>Sipunculus (Sipunculus) norvegicus</i>	WoRMS	136083	P					
Arthropoda	Hexanauplia	Sessilia	Verrucidae	<i>Verruca stroemia</i>	WoRMS	106257	P					

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	Referencia	CodRef	Pres.	DH	OSPAR	C. Berna	C. Bonn	IUCN (Red List)
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Ampeliscidae	<i>Ampelisca dalmatina</i>	WoRMS	101894	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Ampeliscidae	<i>Ampelisca declivitatis</i>	WoRMS	101895	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Ampeliscidae	<i>Ampelisca diadema</i>	WoRMS	101896	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Ampeliscidae	<i>Ampelisca gibba</i>	WoRMS	101898	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Ampeliscidae	<i>Ampelisca parabyblisoides</i>	WoRMS	101913	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Ampeliscidae	<i>Ampelisca pseudosarsi</i>	WoRMS	101916	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Ampeliscidae	<i>Ampelisca pusilla</i>	WoRMS	101918	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Ampeliscidae	<i>Ampelisca uncinata</i>	WoRMS	101934	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Ampeliscidae	<i>Byblis guernei</i>	WoRMS	101943	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Ampeliscidae	<i>Byblis minuticornis</i>	WoRMS	101945	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Ampeliscidae	<i>Haploops lodo</i>	WoRMS	423427	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Aoridae	<i>Chevreuxius grandimanu</i>	WoRMS	102081	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Caprellidae	<i>Parvipalpus major</i>	WoRMS	101860	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Carangoliopsidae	<i>Carangoliopsis spinulosa</i>	WoRMS	102074	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Eriopisidae	<i>Eriopisa elongata</i>	WoRMS	102807	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Eusiridae	<i>Rhachotropis gracilis</i>	WoRMS	180148	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Lepechinellidae	<i>Lepechinella manco</i>	WoRMS	102454	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Maeridae	<i>Othomaera othonis</i>	WoRMS	534781	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Oedicerotidae	<i>Arrhis mediterraneus</i>	WoRMS	102869	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Oedicerotidae	<i>Bathymedon longirostris</i>	WoRMS	148544	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Oedicerotidae	<i>Westwoodilla caecula</i>	WoRMS	102932	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Pardaliscidae	<i>Nicippe tumida</i>	WoRMS	102944	P					

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	Referencia	CodRef	Pres.	DH	OSPAR	C. Berna	C. Bonn	IUCN (Red List)
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Photidae	<i>Megamphopus cornutus</i>	WoRMS	102377	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Photidae	<i>Photis longicaudata</i>	WoRMS	102383	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Phoxocephalidae	<i>Harpinia abyssii</i>	WoRMS	102956	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Phoxocephalidae	<i>Harpinia antennaria</i>	WoRMS	102960	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Phoxocephalidae	<i>Pseudharpinia latipes</i>	WoRMS	548956	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Stegocephalidae	<i>Mediterexis mimonectes</i>	WoRMS	236545	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Tryphosidae	<i>Lepidepecreum subclypeatum</i>	WoRMS	102601	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Tryphosidae	<i>Lepidepecreum typhlops</i>	WoRMS	102602	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Tryphosidae	<i>Metambasia faeroensis</i>	WoRMS	102623	P					
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Tryphosidae	<i>Orchomene humilis</i>	WoRMS	102665	P					
Arthropoda	Malacostraca	Cumacea	Bodotriidae	<i>Bathycuma brevirostre</i>	WoRMS	181824	P					
Arthropoda	Malacostraca	Cumacea	Diastylidae	<i>Diastylis cornuta</i>	WoRMS	110474	P					
Arthropoda	Malacostraca	Cumacea	Diastylidae	<i>Diastylodes serratus</i>	WoRMS	110497	P					
Arthropoda	Malacostraca	Cumacea	Diastylidae	<i>Makrokylindrus (Adiastylis) josephinae</i>	WoRMS	110601	P					
Arthropoda	Malacostraca	Cumacea	Diastylidae	<i>Makrokylindrus (Adiastylis) longipe</i>	WoRMS	110603	P					
Arthropoda	Malacostraca	Cumacea	Diastylidae	<i>Makrokylindrus (Adiastylis) tubulicauda</i>	WoRMS	110605	P					
Arthropoda	Malacostraca	Cumacea	Diastylidae	<i>Vemakylindrus cantabricus</i>	WoRMS	869191	P					
Arthropoda	Malacostraca	Cumacea	Diastylidae	<i>Vemakylindrus hastatus</i>	WoRMS	182137	P					
Arthropoda	Malacostraca	Cumacea	Lampropidae	<i>Platytyphlops orbicularis</i>	WoRMS	1307778	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus glaber</i>	WoRMS	107477	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Axiidae	<i>Calocaris macandreae</i>	WoRMS	107726	P					

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	Referencia	CodRef	Pres.	DH	OSPAR	C. Berna	C. Bonn	IUCN (Red List)
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Crangonidae	<i>Pontophilus norvegicus</i>	WoRMS	107563	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Crangonidae	<i>Pontophilus spinosus</i>	WoRMS	107564	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Epialtidae	<i>Scyramathia carpenteri</i>	WoRMS	836053	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Geryoniidae	<i>Geryon trispinosus</i>	WoRMS	107374	P	PH				
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Goneplacidae	<i>Goneplax rhomboides</i>	WoRMS	107292	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Inachidae	<i>Macropodia linaresi</i>	WoRMS	107341	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Leucosiidae	<i>Ebalia granulosa</i>	WoRMS	107298	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Leucosiidae	<i>Ebalia nux</i>	WoRMS	107299	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Majidae	<i>Eurynome aspera</i>	WoRMS	107318	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Munididae	<i>Munida intermedia</i>	WoRMS	107157	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Munididae	<i>Munida perarmata</i>	WoRMS	107159	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Munididae	<i>Munida rugosa</i>	WoRMS	107160	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Munididae	<i>Munida sarsi</i>	WoRMS	107163	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Munididae	<i>Munida tenuimana</i>	WoRMS	107166	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Nephropidae	<i>Nephrops norvegicus</i>	WoRMS	107254	P					PS-LC
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Paguridae	<i>Anapagurus laevis</i>	WoRMS	107218	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Paguridae	<i>Pagurus alatus</i>	WoRMS	107230	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Paguridae	<i>Pagurus carneus</i>	WoRMS	107233	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Paguridae	<i>Pagurus excavatus</i>	WoRMS	107236	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Pandalidae	<i>Dichelopandalus bonnieri</i>	WoRMS	107643	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Pandalidae	<i>Pandalina brevisrostris</i>	WoRMS	107647	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Pandalidae	<i>Pandalina profunda</i>	WoRMS	107648	P					

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	Referencia	CodRef	Pres.	DH	OSPAR	C. Berna	C. Bonn	IUCN (Red List)
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Parapaguridae	<i>Parapagurus pilosimanus</i>	WoRMS	107248	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Pasiphaeidae	<i>Pasiphaea multidentata</i>	WoRMS	107676	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Pasiphaeidae	<i>Pasiphaea sivado</i>	WoRMS	107677	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Polybiidae	<i>Bathynectes maravigna</i>	WoRMS	107377	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Polybiidae	<i>Macropipus tuberculatus</i>	WoRMS	107397	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Polybiidae	<i>Polybius henslowii</i>	WoRMS	107399	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Polychelidae	<i>Polycheles typhlops</i>	WoRMS	107696	P					PS-LC
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Processidae	<i>Processa canaliculata</i>	WoRMS	107682	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Processidae	<i>Processa modica modica</i>	WoRMS	108343	P					
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Solenoceridae	<i>Solenocera membranacea</i>	WoRMS	107120	P					
Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	Cirolanidae	<i>Natanolana borealis</i>	WoRMS	118859	P					
Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	Cirolanidae	<i>Politolana sanchezi</i>	WoRMS	531934	P					
Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	Ischnomesidae	<i>Cornuamesus longiramus</i>	WoRMS	255891	P					
Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	Leptanthuridae	<i>Leptanthura chardyi</i>	WoRMS	118502	P					
Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	Leptanthuridae	<i>Leptanthura tenuis</i>	WoRMS	118506	P					
Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	Cirolanidae	<i>Metacirolana hanseni</i>	WoRMS	118858	P					
Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	Cirolanidae	<i>Natanolana borealis</i>	WoRMS	118859	P					
Arthropoda	Malacostraca	Lophogastrida	Gnathophausiidae	<i>Gnathophausia zoea</i>	WoRMS	119930	P					
Arthropoda	Malacostraca	Tanaidacea	Apeudidae	<i>Apeudes grossimanus</i>	WoRMS	136265	P					
Arthropoda	Malacostraca	Tanaidacea	Sphyrapodidae	<i>Sphyrapus malleolus</i>	WoRMS	136323	P					
Arthropoda	Pycnogonida	Pantopoda	Callipallenidae	<i>Callipallene phantoma</i>	WoRMS	134645	P					
Brachiopoda	Craniata	Craniida	Craniidae	<i>Novocrania anomala</i>	WoRMS	235385	P					

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	Referencia	CodRef	Pres.	DH	OSPAR	C. Berna	C. Bonn	IUCN (Red List)
Brachiopoda	Rhynchonellata	Terebratulida	Cancellothyrididae	<i>Terebratulina retusa</i>	WoRMS	104055	P					
Brachiopoda	Rhynchonellata	Terebratulida	Kraussinidae	<i>Megerlia truncata</i>	WoRMS	104061	P					
Brachiopoda	Rhynchonellata	Terebratulida	Platidiidae	<i>Platidia anomioides</i>	WoRMS	104066	P					
Bryozoa	Gymnolaemata	Ctenostomatida	Clavoporidae	<i>Metalcyonidium gautieri</i>	WoRMS	111619	P					
Bryozoa	Gymnolaemata	Ctenostomatida	Clavoporidae	<i>Pseudalcyonidium bobinae</i>	WoRMS	111616	P					
Chordata	Actinopterygii	Anguilliformes	Congridae	<i>Conger conger</i>	WoRMS	126285	P		CI			PS-LC
Chordata	Actinopterygii	Gadiformes	Gadidae	<i>Gadiculus argenteus</i>	WoRMS	126435	P		CI			PS-LC*
Chordata	Actinopterygii	Gadiformes	Lotidae	<i>Molva dypterygia</i>	WoRMS	126459	P					PS-VU*
Chordata	Actinopterygii	Gadiformes	Macrouridae	<i>Nezumia sclerorhynchus</i>	WoRMS	126475	P					PS-LC
Chordata	Actinopterygii	Gadiformes	Macrouridae	<i>Trachyrincus scabrus</i>	WoRMS	126482	P					PS-LC
Chordata	Actinopterygii	Gadiformes	Merlucciidae	<i>Merluccius merluccius</i>	WoRMS	126484	P		CI			PS-LC
Chordata	Actinopterygii	Gadiformes	Moridae	<i>Lepidion lepidion</i>	WoRMS	126495	P					PS-LC
Chordata	Actinopterygii	Gadiformes	Phycidae	<i>Phycis blennoides</i>	WoRMS	126501	P		CI			PS-LC
Chordata	Actinopterygii	Lophiiformes	Lophiidae	<i>Lophius budegassa</i>	WoRMS	126554	P		CI			PS-DD
Chordata	Actinopterygii	Osmeriformes	Alepocephalidae	<i>Xenodermichthys copei</i>	WoRMS	126714	P					PS-LC
Chordata	Actinopterygii	Perciformes	Callionymidae	<i>Callionymus maculatus</i>	WoRMS	126793	P		CI			PS-LC
Chordata	Actinopterygii	Perciformes	Caproidae	<i>Capros aper</i>	WoRMS	127419	P		CI			PS-LC
Chordata	Actinopterygii	Perciformes	Cepolidae	<i>Cepola macrophthalma</i>	WoRMS	126835	P		CI			PS-LC
Chordata	Actinopterygii	Perciformes	Gobiidae	<i>Lesueurigobius friesii</i>	WoRMS	126904	P		CI			PS-LC
Chordata	Actinopterygii	Perciformes	Serranidae	<i>Serranus cabrilla</i>	WoRMS	127041	P		CI			PS-LC
Chordata	Actinopterygii	Pleuronectiformes	Bothidae	<i>Arnoglossus laterna</i>	WoRMS	127126	P		CI			PS-LC
Chordata	Actinopterygii	Pleuronectiformes	Scophthalmidae	<i>Lepidorhombus boscii</i>	WoRMS	127145	P		CI			PS-LC*

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	Referencia	CodRef	Pres.	DH	OSPAR	C. Berna	C. Bonn	IUCN (Red List)
Chordata	Actinopterygii	Pleuronectiformes	Scophthalmidae	<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	WoRMS	127146	P		CI			PS-LC*
Chordata	Actinopterygii	Pleuronectiformes	Soleidae	<i>Microchirus variegatus</i>	WoRMS	274304	P		CI			PS-LC
Chordata	Actinopterygii	Scorpaeniformes	Sebastidae	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	WoRMS	127251	P					PS-LC
Chordata	Actinopterygii	Scorpaeniformes	Triglidae	<i>Lepidotrigla cavillone</i>	WoRMS	127264	P					
Chordata	Elasmobranchii	Carcharhiniformes	Pentanchidae	<i>Galeus melastomus</i>	WoRMS	105812	P		CI			PS-LC
Chordata	Elasmobranchii	Carcharhiniformes	Scyliorhinidae	<i>Scyliorhinus canicula</i>	WoRMS	105814	P		CI			PS-LC
Cnidaria	Anthozoa	Actiniaria	Hormathiidae	<i>Actinauge richardi</i>	WoRMS	100930	P					
Cnidaria	Anthozoa	Actiniaria	Hormathiidae	<i>Calliactis parasitica</i>	WoRMS	100946	P					
Cnidaria	Anthozoa	Actiniaria	Hormathiidae	<i>Phelliactis hertwigii</i>	WoRMS	100962	P					
Cnidaria	Anthozoa	Alcyonacea	Acanthogorgiidae	<i>Acanthogorgia hirsuta</i>	WoRMS	125349	P	PH	PH			
Cnidaria	Anthozoa	Alcyonacea	Alcyoniidae	<i>Alcyonium cf. glomeratum</i>	WoRMS	132159	R					
Cnidaria	Anthozoa	Alcyonacea	Clavariidae	<i>Sarcodictyon catenatum</i>	WoRMS	286030	P					
Cnidaria	Anthozoa	Alcyonacea	Ellisellidae	<i>Viminella flagellum</i>	WoRMS	125360	P	PH	PH			PS-NT*
Cnidaria	Anthozoa	Alcyonacea	Plexauridae	<i>Swiftia cf. dubia</i>	WoRMS	125400	R	PH	PH			
Cnidaria	Anthozoa	Antipatharia	Antipathidae	<i>Antipathes dichotoma</i>	WoRMS	103309	P	PH	PH			
Cnidaria	Anthozoa	Pennatulacea	Funiculinidae	<i>Funiculina quadrangularis</i>	WoRMS	128506	P		PH	PH	PH	
Cnidaria	Anthozoa	Pennatulacea	Kophobelemnidae	<i>Kophobelemnnon stelliferum</i>	WoRMS	128512	P		PH	PH	PH	
Cnidaria	Anthozoa	Scleralcyonacea	Virgulariidae	<i>Virgularia mirabilis</i>	WoRMS	128539	P		PH			PS-LC*
Cnidaria	Anthozoa	Scleractinia	Caryophylliidae	<i>Caryophyllia (Caryophyllia) smithii</i>	WoRMS	135144	P		PH			
Cnidaria	Anthozoa	Scleractinia	Caryophylliidae	<i>Paracyathus pulchellus</i>	WoRMS	135163	P	PH				
Cnidaria	Anthozoa	Scleractinia	Dendrophylliidae	<i>Dendrophyllia cornigera</i>	WoRMS	135185	P	PH				
Cnidaria	Anthozoa	Zoantharia	Epizoanthidae	<i>Epizoanthus paguriphilus</i>	WoRMS	101036	P					

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	Referencia	CodRef	Pres.	DH	OSPAR	C. Berna	C. Bonn	IUCN (Red List)
Cnidaria	Hydrozoa	Leptothecata	Aglaopheniidae	<i>Aglaophenia lophocarpa</i>	WoRMS	117279	P					
Cnidaria	Hydrozoa	Leptothecata	Aglaopheniidae	<i>Cladocarpus sigma</i>	WoRMS	117297	P					
Cnidaria	Hydrozoa	Leptothecata	Aglaopheniidae	<i>Lytocarpia myriophyllum</i>	WoRMS	117302	P					
Cnidaria	Hydrozoa	Leptothecata	Campanulariidae	<i>Obelia bidentata</i>	WoRMS	117385	P					
Cnidaria	Hydrozoa	Leptothecata	Halopterididae	<i>Polyplumaria flabellata</i>	WoRMS	117827	P	PH				
Cnidaria	Hydrozoa	Leptothecata	Lafoeidae	<i>Acryptolaria conferta</i>	WoRMS	117679	P					
Cnidaria	Hydrozoa	Leptothecata	Lafoeidae	<i>Lafoea dumosa</i>	WoRMS	117702	P					
Cnidaria	Hydrozoa	Leptothecata	Plumulariidae	<i>Nemertesia antennina</i>	WoRMS	117809	P					
Cnidaria	Hydrozoa	Leptothecata	Sertulariidae	<i>Diphasia alata</i>	WoRMS	117876	P					
Cnidaria	Hydrozoa	Leptothecata	Sertulariidae	<i>Diphasia margareta</i>	WoRMS	117880	P					
Cnidaria	Hydrozoa	Leptothecata	Sertulariidae	<i>Diphasia nigra</i>	WoRMS	117881	P					
Cnidaria	Hydrozoa	Leptothecata	Sertulariidae	<i>Sertularella gayi</i>	WoRMS	117902	P	PH				
Echinodermata	Asteroidea	Brisingida	Brisingidae	<i>Brisinga endecacnemos</i>	WoRMS	123673	P					
Echinodermata	Asteroidea	Brisingida	Brisingidae	<i>Hymenodiscus coronata</i>	WoRMS	381759	P					
Echinodermata	Asteroidea	Forcipulatida	Asteriidae	<i>Marthasterias glacialis</i>	WoRMS	123803	P					
Echinodermata	Asteroidea	Paxillosida	Astropectinidae	<i>Astropecten irregularis</i>	WoRMS	123867	P					
Echinodermata	Asteroidea	Paxillosida	Astropectinidae	<i>Psilaster andromeda</i>	WoRMS	123908	P					
Echinodermata	Asteroidea	Paxillosida	Luidiidae	<i>Luidia sarsii</i>	WoRMS	123922	P					
Echinodermata	Asteroidea	Spinulosida	Echinasteridae	<i>Echinaster (Echinaster) sepositus</i>	WoRMS	125161	P					
Echinodermata	Asteroidea	Valvatida	Asterinidae	<i>Anseropoda placenta</i>	WoRMS	123985	P					
Echinodermata	Asteroidea	Valvatida	Goniasteridae	<i>Nymphaster arenatus</i>	WoRMS	124048	P					
Echinodermata	Crinoidea	Comatulida	Antedonidae	<i>Antedon bifida</i>	WoRMS	124201	P					

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	Referencia	CodRef	Pres.	DH	OSPAR	C. Berna	C. Bonn	IUCN (Red List)
Echinodermata	Crinoidea	Comatulida	Antedonidae	<i>Leptometra celtica</i>	WoRMS	124224	P	PH				
Echinodermata	Crinoidea	Comatulida	Comatulidae	<i>Pentametrocrinus atlanticus</i>	WoRMS	124238	P					
Echinodermata	Echinoidea	Camarodonta	Echinidae	<i>Echinus melo</i>	WoRMS	124294	P					
Echinodermata	Echinoidea	Camarodonta	Echinidae	<i>Gracilechinus acutus</i>	WoRMS	532031	P					
Echinodermata	Echinoidea	Cidaroida	Cidaridae	<i>Cidaris cidaris</i>	WoRMS	124257	P	PH				
Echinodermata	Echinoidea	Echinothurioida	Phormosomatidae	<i>Phormosoma placenta</i>	WoRMS	124343	P					
Echinodermata	Echinoidea	Spatangoida	Brissidae	<i>Brissopsis lyrifera</i>	WoRMS	124373	P					
Echinodermata	Echinoidea	Spatangoida	Hemiasteridae	<i>Holanthus expurgitus</i>	WoRMS	526627	P					
Echinodermata	Holothuroidea	Apodida	Synaptidae	<i>Labidoplax buskii</i>	WoRMS	124455	P					
Echinodermata	Holothuroidea	Aspidochirotida	Stichopodidae	<i>Parastichopus regalis</i>	WoRMS	149898	P					PS-LC
Echinodermata	Holothuroidea	Aspidochirotida	Stichopodidae	<i>Parastichopus tremulus</i>	WoRMS	124535	P					PS-DD
Echinodermata	Holothuroidea	Dendrochirotida	Ypsilothuriidae	<i>Echinocucumis hispida</i>	WoRMS	124593	P					
Echinodermata	Holothuroidea	Elasipodida	Laetmogonidae	<i>Laetmogone violacea</i>	WoRMS	124756	P					
Echinodermata	Holothuroidea	Molpadiida	Molpadiidae	<i>Molpadia musculus</i>	WoRMS	124801	P					
Echinodermata	Ophiuroidea	Amphilepidida	Amphilepididae	<i>Amphilepis ingolfiana</i>	WoRMS	125056	P					
Echinodermata	Ophiuroidea	Amphilepidida	Amphiuridae	<i>Amphipholis squamata</i>	WoRMS	125064	P					
Echinodermata	Ophiuroidea	Amphilepidida	Ophiactidae	<i>Ophiactis abyssicola</i>	WoRMS	125109	P					
Echinodermata	Ophiuroidea	Amphilepidida	Ophiactidae	<i>Ophiactis balli</i>	WoRMS	125110	P					
Echinodermata	Ophiuroidea	Amphilepidida	Ophiotrichidae	<i>Ophiothrix fragilis</i>	WoRMS	125131	P					
Echinodermata	Ophiuroidea	Ophiacanthida	Ophiacanthidae	<i>Ophiacantha abyssicola</i>	WoRMS	124973	P					
Echinodermata	Ophiuroidea	Ophiacanthida	Ophiacanthidae	<i>Ophiacantha setosa</i>	WoRMS	125002	P					
Echinodermata	Ophiuroidea	Ophiacanthida	Ophiobryidae	<i>Ophiobryx spinosus</i>	WoRMS	125146	P					

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	Referencia	CodRef	Pres.	DH	OSPAR	C. Berna	C. Bonn	IUCN (Red List)
Echinodermata	Ophiuroidea	Ophiacanthida	Ophiotomidae	<i>Ophiocomina nigra</i>	WoRMS	125027	P					
Echinodermata	Ophiuroidea	Ophiurida	Ophiuridae	<i>Ophiecten affinis</i>	WoRMS	124850	P					
Echinodermata	Ophiuroidea	Ophiurida	Ophiuridae	<i>Ophiecten hastatum</i>	WoRMS	124854	P					
Echinodermata	Ophiuroidea	Ophiurida	Ophiuridae	<i>Ophiecten sericeum</i>	WoRMS	124860	P					
Echinodermata	Ophiuroidea	Ophiurida	Ophiuridae	<i>Ophiura (Dictenophiura) carnea</i>	WoRMS	125190	P					
Echinodermata	Ophiuroidea	Ophiurida	Ophiuridae	<i>Ophiura ljungmani</i>	WoRMS	124925	P					
Echinodermata	Ophiuroidea	Ophiurida	Ophiuridae	<i>Ophiura ophiura</i>	WoRMS	124929	P					
Mollusca	Bivalvia	Adapedonta	Hiatellidae	<i>Hiatella cf. arctica</i>	WoRMS	140103	R					
Mollusca	Bivalvia	Anomalodesmata	Lyonsidae	<i>Allogramma formosa</i>	WoRMS	140289	P					
Mollusca	Bivalvia	Arcida	Arcidae	<i>Batharca pectunculoides</i>	WoRMS	138799	P					
Mollusca	Bivalvia	Arcida	Arcidae	<i>Batharca philippiana</i>	WoRMS	138800	P					
Mollusca	Bivalvia	Arcida	Limopsidae	<i>Limopsis cristata</i>	WoRMS	140253	P					
Mollusca	Bivalvia	Arcida	Noetiidae	<i>Striarca lactea</i>	WoRMS	140571	P					
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Astartidae	<i>Astarte sulcata</i>	WoRMS	138824	P					
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Cardiidae	<i>Papillicardium minimum</i>	WoRMS	1417307	P					
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Cardiidae	<i>Parvicardium pinnulatum</i>	WoRMS	181343	P					
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Cardiidae	<i>Parvicardium scabrum</i>	WoRMS	139012	P					
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Semelidae	<i>Abra longicallus</i>	WoRMS	141434	P					
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Semelidae	<i>Abra profundorum</i>	WoRMS	141437	P					
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Tellinidae	<i>Arcopagia crassa</i>	WoRMS	141577	P					
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Tellinidae	<i>Arcopella balaustina</i>	WoRMS	491643	P					
Mollusca	Bivalvia	Limoida	Limidae	<i>Limatula subovata</i>	WoRMS	140243	P					

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	Referencia	CodRef	Pres.	DH	OSPAR	C. Berna	C. Bonn	IUCN (Red List)
Mollusca	Bivalvia	Lucinida	Thyasiridae	<i>Axinulus croulinensis</i>	WoRMS	234161	P					
Mollusca	Bivalvia	Lucinida	Thyasiridae	<i>Genaxinus eumyrius</i>	WoRMS	851922	P					
Mollusca	Bivalvia	Lucinida	Thyasiridae	<i>Mendicula ferruginosa</i>	WoRMS	152905	P					
Mollusca	Bivalvia	Lucinida	Thyasiridae	<i>Parathyasira granulosa</i>	WoRMS	851917	P					
Mollusca	Bivalvia	Lucinida	Thyasiridae	<i>Parathyasira equalis</i>	WoRMS	954693	P					
Mollusca	Bivalvia	Lucinida	Thyasiridae	<i>Thyasira flexuosa</i>	WoRMS	141662	P					
Mollusca	Bivalvia	Myida	Pholadidae	<i>Pholadidea loscombiana</i>	WoRMS	140769	P					
Mollusca	Bivalvia	Mytilida	Mytilidae	<i>Dacrydium ockelmanni</i>	WoRMS	140447	P					
Mollusca	Bivalvia	Mytilida	Mytilidae	<i>Modiolula phaseolina</i>	WoRMS	140461	P					
Mollusca	Bivalvia	Nuculanida	Bathyspinulidae	<i>Bathyspinula filatovae</i>	WoRMS	506294	P					
Mollusca	Bivalvia	Nuculanida	Malletiidae	<i>Malletia johnsoni</i>	WoRMS	183258	P					
Mollusca	Bivalvia	Nuculanida	Nuculanidae	<i>Ennucula corbuloides</i>	WoRMS	181259	P					
Mollusca	Bivalvia	Nuculanida	Nuculanidae	<i>Ledella messanensis</i>	WoRMS	182797	P					
Mollusca	Bivalvia	Nuculida	Nuculidae	<i>Ennucula tenuis</i>	WoRMS	140584	P					
Mollusca	Bivalvia	Nuculida	Nuculidae	<i>Nucula tumidula</i>	WoRMS	140593	P					
Mollusca	Bivalvia	Ostreida	Gryphaeidae	<i>Neopycnodonte cochlear</i>	WoRMS	140048	P					
Mollusca	Bivalvia	Ostreida	Pteriidae	<i>Pteria hirundo</i>	WoRMS	140891	P					
Mollusca	Bivalvia	Pectinida	Anomiidae	<i>Pododesmus patelliformis</i>	WoRMS	138751	P					
Mollusca	Bivalvia	Pectinida	Anomiidae	<i>Pododesmus squama</i>	WoRMS	138752	P					
Mollusca	Bivalvia	Pectinida	Pectinidae	<i>Delectopecten vitreus</i>	WoRMS	140702	P					
Mollusca	Bivalvia	Pectinida	Pectinidae	<i>Karnekampia sulcata</i>	WoRMS	393810	P					
Mollusca	Bivalvia	Pectinida	Pectinidae	<i>Palliolium striatum</i>	WoRMS	140709	P					

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	Referencia	CodRef	Pres.	DH	OSPAR	C. Berna	C. Bonn	IUCN (Red List)
Mollusca	Bivalvia	Pectinida	Pectinidae	<i>Pseudamussium peslutrae</i>	WoRMS	140717	P					
Mollusca	Bivalvia	Venerida	Kelliellidae	<i>Kelliella biscayensis</i>	WoRMS	181355	P					
Mollusca	Bivalvia	Venerida	Kelliellidae	<i>Kelliella miliaris</i>	WoRMS	152396	P					
Mollusca	Bivalvia	Venerida	Trapezidae	<i>Coralliophaga lithophagella</i>	WoRMS	141691	P					
Mollusca	Bivalvia	Venerida	Veneridae	<i>Timoclea ovata</i>	WoRMS	141929	P					
Mollusca	Bivalvia	Venerida	Veneridae	<i>Venus nux</i>	WoRMS	141935	P					
Mollusca	Caudofoveata	Chaetodermatida	Chaetodermatidae	<i>Falcidens vasconiensis</i>	WoRMS	139118	P					
Mollusca	Cephalopoda	Octopoda	Eledonidae	<i>Eledone cirrhosa</i>	WoRMS	140600	P					PS-LC
Mollusca	Cephalopoda	Octopoda	Octopodidae	<i>Octopus vulgaris</i>	WoRMS	140605	P					PS-LC
Mollusca	Cephalopoda	Octopoda	Opisthoteuthidae	<i>Opisthoteuthis agassizii</i>	WoRMS	140652	P					PS-DD
Mollusca	Cephalopoda	Sepiida	Sepiidae	<i>Sepia elegans</i>	WoRMS	141443	P					PS-DD
Mollusca	Gastropoda	[unassigned] Caenogastropoda	Epitoniidae	<i>Epitonium trevelyanum</i>	WoRMS	139736	P					
Mollusca	Gastropoda	Cephalaspidea	Scaphandridae	<i>Scaphander lignarius</i>	WoRMS	139488	P					
Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Aporrhaidae	<i>Aporrhais pespelecani</i>	WoRMS	138760	P					
Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Aporrhaidae	<i>Aporrhais serresiana</i>	WoRMS	138761	P					
Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Cassidae	<i>Galeodea rugosa</i>	WoRMS	139024	P					
Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Naticidae	<i>Euspira fusca</i>	WoRMS	140529	P					
Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Rissoidae	<i>Pusillina ambliia</i>	WoRMS	141331	P					
Mollusca	Gastropoda	Neogastropoda	Buccinidae	<i>Buccinum humphreysianum</i>	WoRMS	138865	P					
Mollusca	Gastropoda	Neogastropoda	Buccinidae	<i>Colus gracilis</i>	WoRMS	138899	P					
Mollusca	Gastropoda	Neogastropoda	Buccinidae	<i>Colus islandicus</i>	WoRMS	138902	P					
Mollusca	Gastropoda	Neogastropoda	Buccinidae	<i>Colus jeffreysianus</i>	WoRMS	138903	P					

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	Referencia	CodRef	Pres.	DH	OSPAR	C. Berna	C. Bonn	IUCN (Red List)
Mollusca	Gastropoda	Neogastropoda	Buccinidae	<i>Troschelia bernicensis</i>	WoRMS	138930	P					
Mollusca	Gastropoda	Neogastropoda	Drilliidae	<i>Spirotropis monterasatoi</i>	WoRMS	139663	P					
Mollusca	Gastropoda	Pteropoda	Cavoliniidae	<i>Cavolinia inflexa</i>	WoRMS	139029	P					
Mollusca	Gastropoda	Trochida	Calliostomatidae	<i>Calliostoma granulatum</i>	WoRMS	141753	P					
Mollusca	Gastropoda	Trochida	Calliostomatidae	<i>Calliostoma leptophyma</i>	WoRMS	141760	P					
Mollusca	Gastropoda	Trochida	Trochidae	<i>Callumbonella suturalis</i>	WoRMS	141769	P					
Mollusca	Gastropoda	Venerida	Chamidae	<i>Chama circinata</i>	WoRMS	181326	P					
Mollusca	Gastropoda	Venerida	Chamidae	<i>Chama cf. gryphoides</i>	WoRMS	139119	R					
Mollusca	Gastropoda		Eulimidae	<i>Melanella polita</i>	WoRMS	139859	P					
Mollusca	Gastropoda		Pyramidellidae	<i>Eulimella aciculata</i>	WoRMS	140942	P					
Mollusca	Polyplacophora	Lepidopleurida	Leptochitonidae	<i>Leptochiton asellus</i>	WoRMS	140199	P					
Mollusca	Scaphopoda	Dentaliida	Dentaliidae	<i>Antalis agilis</i>	WoRMS	196374	P					
Mollusca	Scaphopoda	Dentaliida	Dentaliidae	<i>Antalis entalis</i>	WoRMS	150534	P					
Mollusca	Scaphopoda	Dentaliida	Dentaliidae	<i>Antalis vulgaris</i>	WoRMS	196380	P					
Mollusca	Scaphopoda	Dentaliida	Dentaliidae	<i>Fissidentalium capillosum</i>	WoRMS	139536	P					
Mollusca	Scaphopoda	Gadilida	Entalinidae	<i>Entalina tetragona</i>	WoRMS	139691	P					
Mollusca	Scaphopoda	Gadilida	Pulsellidae	<i>Pulsellum lofotense</i>	WoRMS	140893	P					
Porifera	Demospongiae	Axinellida	Axinellidae	<i>Axinella infundibuliformis</i>	WoRMS	132480	P		PH			
Porifera	Demospongiae	Axinellida	Raspailiidae	<i>Eurypon clavatum</i>	WoRMS	133107	P					
Porifera	Demospongiae	Axinellida	Raspailiidae	<i>Hymenaphia vaceleti</i>	WoRMS	1297831	P					
Porifera	Demospongiae	Axinellida	Raspailiidae	<i>Janulum spinispiculum</i>	WoRMS	133138	P					
Porifera	Demospongiae	Axinellida	Stelligeridae	<i>Halicnemia caledoniensis</i>	WoRMS	1346020	P					

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	Referencia	CodRef	Pres.	DH	OSPAR	C. Berna	C. Bonn	IUCN (Red List)
Porifera	Demospongiae	Axinellida	Stelligeridae	<i>Halicnemia gallica</i>	WoRMS	236374	P					
Porifera	Demospongiae	Axinellida	Stelligeridae	<i>Halicnemia verticillata</i>	WoRMS	182743	P					
Porifera	Demospongiae	Bubarida	Bubaridae	<i>Phakellia ventilabrum</i>	WoRMS	132511	P	PH	PH			
Porifera	Demospongiae	Bubarida	Bubaridae	<i>Phakellia hironellei</i>	WoRMS	234410	P	PH				
Porifera	Demospongiae	Dendroceratida	Darwinellidae	<i>Chelonaplysilla noevus</i>	WoRMS	132301	P					
Porifera	Demospongiae	Desmacellida	Desmacellidae	<i>Desmacella inornata</i>	WoRMS	133213	P					
Porifera	Demospongiae	Haplosclerida	Chalinidae	<i>Haliclona (Flagellia) porosa</i>	WoRMS	1036223	P					
Porifera	Demospongiae	Haplosclerida	Chalinidae	<i>Haliclona (Gellius) angulata</i>	WoRMS	132773	P					
Porifera	Demospongiae	Haplosclerida	Chalinidae	<i>Haliclona (Gellius) fibulata</i>	WoRMS	132796	P					
Porifera	Demospongiae	Haplosclerida	Petrosiidae	<i>Xestospongia friabilis</i>	WoRMS	132927	P					
Porifera	Demospongiae	Poecilosclerida	Cladorhizidae	<i>Cladorhiza abyssicola</i>	WoRMS	133188	P	PH	PH			
Porifera	Demospongiae	Poecilosclerida	Esperiopsidae	<i>Esperiopsis villosa</i>	WoRMS	133272	P					
Porifera	Demospongiae	Poecilosclerida	Guitarridae	<i>Guitarra solorzanoi</i>	WoRMS	133228	P					
Porifera	Demospongiae	Poecilosclerida	Hymedesmiidae	<i>Hymedesmia (Hymedesmia) baculifera</i>	WoRMS	133547	P					
Porifera	Demospongiae	Poecilosclerida	Hymedesmiidae	<i>Hymedesmia (Hymedesmia) paupertas</i>	WoRMS	133621	P					
Porifera	Demospongiae	Poecilosclerida	Mycalidae	<i>Mycale (Mycale) lingua</i>	WoRMS	168640	P					
Porifera	Demospongiae	Poecilosclerida	Myxillidae	<i>Melonanchora emphysema</i>	WoRMS	133869	P					
Porifera	Demospongiae	Tethyida	Tethyidae	<i>Tethya aurantium</i>	WoRMS	134311	P					
Porifera	Demospongiae	Tetractinellida	Geodiidae	<i>Geodia barretti</i>	WoRMS	134023	P	PH	PH			
Porifera	Demospongiae	Tetractinellida	Geodiidae	<i>Penares euastrum</i>	WoRMS	597207	P					
Porifera	Demospongiae	Tetractinellida	Pachastrellidae	<i>Nethea amygdaloides</i>	WoRMS	183627	P					

Filo	Clase	Orden	Familia	Especie	Referencia	CodRef	Pres.	DH	OSPAR	C. Berna	C. Bonn	IUCN (Red List)
Porifera	Demospongiae	Tetractinellida	Pachastrellidae	<i>Pachastrella ovisternata</i>	WoRMS	134079	P	PH				
Porifera	Demospongiae	Tetractinellida	Pachastrellidae	<i>Poecillastra compressa</i>	WoRMS	134083	P	PH				
Porifera	Demospongiae	Tetractinellida	Theneidae	<i>Thenea schmidtii</i>	WoRMS	1463287	P					
Porifera	Demospongiae	Tetractinellida	Tetillidae	<i>Craniella zetlandica</i>	WoRMS	171358	P					
Porifera	Demospongiae	Trachycladida	Trachycladidae	<i>Trachycladus minax</i>	WoRMS	171049	P					
Porifera	Demospongiae	Chondrillida	Chondrillidae	<i>Thymosia guernei</i>	WoRMS	134113	P					
Porifera	Hexactinellida	Amphidiscosida	Pheronematidae	<i>Pheronema carpenteri</i>	WoRMS	134378	P		PH	PH	PH	
Foraminifera	Globothalamea	Rotaliida	Homotrematidae	<i>Miniacina miniacea</i>	WoRMS	113479	P					



## ANEXO III. TABLAS

**Tabla A.** Datos correspondientes a las estaciones de muestreo para el estudio de los fondos sedimentarios en las que se utilizó la draga de fango (DF) Shipek (S) o Smith-McIntyre (SM). Estas estaciones se encuentran representadas en la **Figura 7**.

Estación	Fecha	Latitud	Longitud	Profundidad (m)	Draga
ICB19_DF01	28/06/2019	43° 36,88' N	2° 45,77' W	1006	SM
ICB19_DF03	28/06/2019	43° 37,20' N	2° 44,94' W	1475	SM
ICB19_DF06	30/06/2019	43° 40,61' N	2° 39,91' W	956	SM
ICB19_DF07	30/06/2019	43° 40,61' N	2° 39,91' W	956	SM
ICB19_DF08	01/07/2019	43° 44,45' N	2° 11,42' W	998	SM
ICB19_DF09	01/07/2019	43° 44,63' N	2° 11,91' W	865	SM
ICB19_DF11	07/07/2019	43° 36,40' N	2° 40,47' W	390	SM
ICB19_DF12	07/07/2019	43° 36,05' N	2° 37,44' W	967	SM
ICB19_DF13	08/07/2019	43° 33,73' N	2° 20,15' W	471	SM
ICB19_DF14	08/07/2019	43° 33,79' N	2° 19,76' W	413	SM
ICB19_DF15	08/07/2019	43° 37,30' N	2° 27,17' W	796	SM
ICB19_DF16	08/07/2019	43° 37,17' N	2° 27,23' W	819	SM
ICB20_DF01	17/06/2020	43° 34,803' N	2° 46,198' W	276	S
ICB20_DF02	17/06/2020	43° 36,069' N	2° 51,064' W	409	S
ICB20_DF03	17/06/2020	43° 33,848' N	2° 52,984' W	1121	S
ICB20_DF05	18/06/2020	43° 36,926' N	2° 56,363' W	443	S
ICB20_DF06	18/06/2020	43° 39,161' N	2° 55,456' W	1052	S
ICB20_DF07	18/06/2020	43° 40,882' N	2° 51,515' W	1186	SM
ICB20_DF08	18/06/2020	43° 41,992' N	2° 46,340' W	1183	SM
ICB20_DF10	19/06/2020	43° 37,428' N	2° 41,289' W	495	SM
ICB20_DF11	19/06/2020	43° 37,810' N	2° 41,708' W	551	S
ICB20_DF12	19/06/2020	43° 39,480' N	2° 42,740' W	795	S
ICB20_DF13	19/06/2020	43° 40,243' N	2° 38,363' W	1120	S
ICB20_DF14	20/06/2020	43° 38,841' N	2° 41,496' W	711	S
ICB20_DF15	20/06/2020	43° 38,379' N	2° 43,765' W	679	SM
ICB20_DF16	21/06/2020	43° 33,481' N	2° 49,234' W	169	SM
ICB20_DF17	21/06/2020	43° 39,920' N	2° 46,665' W	1698	S
ICB20_DF19	22/06/2020	43° 33,644' N	2° 17,117' W	383	S
ICB20_DF20	24/06/2020	43° 33,856' N	2° 43,831' W	835	S
ICB20_DF21	25/06/2020	43° 35,001' N	2° 40,450' W	282	S
ICB20_DF22	25/06/2020	43° 36,861' N	2° 37,142' W	1205	S
ICB20_DF23	25/06/2020	43° 39,099' N	2° 34,400' W	282	S
ICB20_DF24	26/06/2020	43° 35,721' N	2° 26,553' W	746	S
ICB20_DF25	26/06/2020	43° 35,999' N	2° 25,479' W	1192	S
ICB20_DF26	26/06/2020	43° 36,574' N	2° 25,040' W	1332	S
ICB20_DF27	26/06/2020	43° 39,045' N	2° 22,581' W	1900	S
ICB20_DF28	26/06/2020	43° 41,475' N	2° 18,645' W	1759	S
ICB20_DF31	27/06/2020	43° 41,395' N	2° 27,920' W	2150	S
ICB20_DF32	28/06/2020	43° 33,118' N	2° 05,840' W	303	S
ICB20_DF33	28/06/2020	43° 35,874' N	2° 42,875' W	1214	S
ICB20_DF34	28/06/2020	43° 41,130' N	2° 48,739' W	1984	S

**Tabla B.** Principales características de las estaciones de muestreo. Ubicación relativa referida a los *pockmarks* (Ss): dentro (D) o fuera (F) de los *pockmarks* (P); año de muestreo (Sy); profundidad; y ubicación geográfica. Además, para aquellas muestras obtenidas dentro los *pockmarks*, se proporciona el diámetro mínimo, máximo y medio, el perímetro (Per.) y la altura del *pockmark*.

Ss	P (D/F)	Sy	Prof. (m)	Localización (WGS84)		Diámetro (m)			Per. (m)	Altura (m)
				Longitud	Latitud	Mín.	Max.	Media		
B1	D	2011	547	2° 15,183' W	43° 35,123' N	308	313	311	1076	34
B2	F	2011	473	2° 15,761' W	43° 35,099' N					
B3	D	2011	681	2° 16,333' W	43° 36,359' N	291	489	390	1450	49
B4	F	2011	573	2° 16,822' W	43° 36,169' N					
B5	D	2011	641	2° 14,163' W	43° 36,361' N	263	352	308	1135	41
B6	D	2011	540	2° 13,56' W	43° 36,167' N	58	64	61	195	3
DF13	D	2019	473	2° 20,15' W	43° 33,73' N	200	540	370	2190	25
DF14	F	2019	414	2° 19,76' W	43° 33,79' N					
DF16	D	2019	846	2° 27,23' W	43° 37,17' N	186	286	236	798	45
DF15	F	2019	797	2° 27,17' W	43° 37,30' N					
DF07	D	2019	992	2° 39,91' W	43° 40,61' N	200	256	228	777	41

**Tabla C.** Datos correspondientes a las estaciones de muestreo para el estudio de los fondos de sustratos duros en las que se utilizó la draga de roca (DR). Estas estaciones se encuentran representadas en la **Figura 7**.

Estación	Fecha	Latitud (firme)	Longitud (firme)	Profundidad (m)
ICB19_DR01	04/07/2019	43° 33,182' N	2° 45,643' W	200
ICB19_DR02	04/07/2019	43° 33,385' N	2° 45,839' W	170
ICB19_DR03	04/07/2019	43° 31,610' N	2° 46,19' W	138
ICB20_DR01	17/06/2020	43° 31,940' N	2° 43,416' W	174
ICB20_DR02	17/06/2020	43° 31,734' N	2° 43,306' W	144
ICB20_DR03	18/06/2020	43° 33,841' N	2° 52,996' W	174
ICB20_DR04	20/06/2020	43° 32,562' N	2° 40,619' W	132
ICB20_DR05	21/06/2020	43° 34,547' N	2° 56,666' W	209
ICB20_DR06	21/06/2020	43° 34,623' N	2° 56,578' W	232
ICB20_DR07	23/06/2020	43° 34,554' N	2° 52,255' W	214
ICB20_DR08	23/06/2020	43° 33,385' N	2° 51,928' W	150
ICB20_DR09	24/06/2020	43° 31,713' N	2° 45,089' W	273
ICB20_DR10	24/06/2020	43° 31,111' N	2° 43,901' W	98

**Tabla D.** Datos correspondientes a las estaciones de muestreo realizadas para el estudio de los fondos sedimentarios en las que se utilizó el bou de vara (BT) y el arrastre con la baka 44/60 (DEM).

Arte	Estación	Fecha	Latitud	Longitud	Prof. (m)
<b>Bou de vara o beam trawl (BT)</b>	ICB19_BT01	04/07/2019	43° 31,10' N	2° 53,24' N	137-137
	ICB19_BT02	05/07/2019	43° 44,60' N	2° 03,93' N	752-752
	ICB19_BT03	05/07/2019	43° 44,61' N	2° 04,46' N	794-754
	ICB19_BT04	06/07/2019	43° 36,79' N	2° 16,69' N	662
	ICB19_BT05	06/07/2019	43° 37,60' N	2° 17,05' N	735
	ICB19_BT06	07/07/2019	43° 36,77' N	2° 37,28' N	764-775
	ICB19_BT07	08/07/2019	43° 33,86' N	2° 19,57' N	346-353
	ICB19_BT08	08/07/2019	43° 37,35' N	2° 27,24' N	410-476
	ICB20_BT01	19/06/2020	43° 37,43' N	2° 42,09' N	800-858
	ICB20_BT02	19/06/2020	43° 39,49' N	2° 42,58' N	512
	ICB20_BT03	20/06/2020	43° 38,85' N	2° 41,72' N	794
	ICB20_BT04	21/06/2020	43° 33,60' N	2° 50,22' N	149
	ICB20_BT05	21/06/2020	43° 34,71' N	2° 45,96' N	258
	ICB20_BT06	22/06/2020	43° 32,51' N	2° 24,33' N	386
	ICB20_BT07	22/06/2020	43° 33,64' N	2° 18,07' N	385
	ICB20_BT08	25/06/2020	43° 35,44' N	2° 39,66' N	264
	ICB20_BT09	26/06/2020	43° 34,22' N	2° 35,35' N	264
	ICB20_BT10	26/06/2020	43° 35,18' N	2° 27,85' N	722
	ICB20_BT11	28/06/2020	43° 34,33' N	2° 06,37' N	381
	ICB20_BT12	28/06/2020	43° 33,40' N	2° 04,90' N	309
ICB20_BT13	28/06/2020	43° 30,02' N	2° 32,72' N	140	
<b>Arrastre de baka 44/60 (D)</b>	D19_114	17/10/2019	43° 3,99' N	2° 18,93' N	105-108
	D19_115	17/10/2019	43° 22,51' N	2° 13,43' N	98-101
	D19_116	17/10/2019	43° 26,12' N	2° 11,90' N	136-136
	D19_117	17/10/2019	43° 27,09' N	2° 18,17' N	132-135
	D19_118	18/10/2019	43° 21,84' N	2° 03,23' N	98-101
	D19_119	18/10/2019	43° 33,99' N	1° 53,54' N	149-155
	D19_120	18/10/2019	43° 31,96' N	2° 01,40' N	169-178
	D19_121	18/10/2019	43° 29,74' N	2° 11,01' N	152-155
	D19_122	18/10/2019	43° 33,43' N	2° 14,13' N	348-362
	D19_124	19/10/2019	43° 33,76' N	2° 33,72' N	229-235
	D19_125	19/10/2019	43° 34,94' N	2° 39,26' N	279-318
	D19_126	19/10/2019	43° 30,98' N	2° 52,70' N	126-132
	D20_111	17/10/2020	43° 30,88' N	2° 53,92' N	133-134
	D20_112	18/10/2020	43° 35,61' N	2° 39,85' N	266-318
	D20_113	18/10/2020	43° 33,42' N	2° 35,06' N	215-292
	D20_115	18/10/2020	43° 33,38' N	2° 13,22' N	361-364
	D20_116	19/10/2020	43° 27,86' N	2° 20,68' N	132-138
	D20_117	19/10/2020	43° 29,98' N	2° 12,78' N	151-154
	D20_118	19/10/2020	43° 31,46' N	2° 02,77' N	166-174
	D20_119	19/10/2020	43° 33,32' N	1° 55,42' N	148-153
	D20_120	20/10/2020	43° 21,70' N	2° 03,50' N	97-101
	D20_121	21/10/2020	43° 26,11' N	2° 11,88' N	136-137
	D20_122	22/10/2020	43° 22,68' N	2° 14,52' N	99-101
D20_123	23/10/2020	43° 23,58' N	2° 17,71' N	102-103	

**Tabla E.** Datos de las estaciones realizadas con el ROTV Politolana (TF) y con el *lander* Geodia (L). Marcadas con asteriscos (\*) las realizadas en los *pockmarks*.

Estación	Fecha	Latitud	Longitud	Profundidad (m)
ICB19_TF01	29/06/2019	43° 36,250' N	2° 49,240' W	632-772
ICB19_TF02*	30/06/2019	43° 40,626' N	2° 40,031' W	943-1000
ICB19_TF03	30/06/2019	43° 39,360' N	2° 44,616' W	928-1107
ICB19_TF04	01/07/2019	43° 46,021' N	2° 12,346' W	660-721
ICB19_TF05	01/07/2019	43° 44,716' N	2° 12,102' W	812-990
ICB19_TF06	01/07/2019	43° 00,000' N	2° 00,000' W	811-908
ICB19_TF07	02/07/2019	43° 32,602' N	2° 40,794' W	119-138
ICB19_TF08	02/07/2019	43° 33,575' N	2° 41,652' W	212-307
ICB19_TF09	04/07/2019	43° 33,441' N	2° 45,889' W	149-288
ICB19_TF10	04/07/2019	43° 34,720' N	2° 41,556' W	463-691
ICB19_TF11	04/07/2019	43° 34,804' N	2° 42,293' W	816-1087
ICB19_TF12	05/07/2019	43° 40,543' N	2° 09,127' W	852-1147
ICB19_TF13*	06/07/2019	43° 36,327' N	2° 16,355' W	672-660
ICB19_TF14*	06/07/2019	43° 36,494' N	2° 17,839' W	601-654
ICB19_TF15*	06/07/2019	43° 36,042' N	2° 18,630' W	652-614
ICB19_TF16	07/07/2019	43° 35,666' N	2° 39,771' W	263-286
ICB19_TF17	07/07/2019	43° 36,525' N	2° 36,964' W	975-1190
ICB19_TF18	07/07/2019	43° 36,361' N	2° 38,734' W	439-524
ICB19_TF19	07/07/2019	43° 36,249' N	2° 38,332' W	634-818
ICB19_TF20*	08/07/2019	43° 33,917' N	2° 20,261' W	433-422
ICB19_TF21*	08/07/2019	43° 37,297' N	2° 27,163' W	787-795
ICB20_TF01	21/06/2020	43° 34,478' N	2° 55,762' W	173-278
ICB20_TF02	23/06/2020	43° 34,590' N	2° 52,215' W	206-215
ICB20_TF03	23/06/2020	43° 34,607' N	2° 52,183' W	204-210
ICB20_TF04	23/06/2020	43° 33,490' N	2° 51,987' W	136-154
ICB20_TF05	23/06/2020	43° 33,161' N	2° 47,402' W	143-151
ICB20_TF06	24/06/2020	43° 31,446' N	2° 45,894' W	123-166
ICB20_TF07	24/06/2020	43° 31,703' N	2° 45,115' W	287-376
ICB20_TF08	24/06/2020	43° 31,034' N	2° 43,595' W	91-96
ICB20_TF09*	25/06/2020	43° 33,786' N	2° 28,872' W	798-997
ICB20_TF10*	25/06/2020	43° 39,739' N	2° 43,467' W	915-905
ICB20_TF11	26/06/2020	43° 37,785' N	2° 25,610' W	844-1088
ICB20_TF12	27/06/2020	43° 47,128' N	2° 04,951' W	656-717
ICB20_TF13	27/06/2020	43° 46,919' N	2° 05,789' W	690-746
ICB20_TF14	27/06/2020	43° 47,180' N	2° 08,832' W	749-802
ICB20_TF15	27/06/2020	43° 45,208' N	2° 08,081' W	829-855
ICB20_TF16	27/06/2020	43° 44,860' N	2° 11,021' W	914-950
ICB20_TF17	28/06/2020	43° 30,326' N	2° 36,105' W	108-110
ICB20_TF18	28/06/2020	43° 30,443' N	2° 35,929' W	111-121
ICB20_TF19	28/06/2020	43° 30,662' N	2° 36,278' W	115-117
ICB20_TF20	28/06/2020	43° 31,337' N	2° 47,521' W	124-139
ICB20_L01	18/06/2020	43° 35,650' N	2° 39,901' W	267
ICB20_L02	20/06/2020	43° 38,852' N	2° 43,098' W	702
ICB20_L03	22/06/2020	43° 32,719' N	2° 24,368' W	446
ICB20_L04*	22/06/2020	43° 32,716' N	2° 24,370' W	428
ICB20_L05*	24/06/2020	43° 39,768' N	2° 43,524' W	905
ICB20_L06*	26/06/2020	43° 37,173' N	2° 27,233' W	855

**Tabla F.** Listado de especies según grupo taxonómico y orden alfabético de las registradas en cada uno de los *landers*. En la tabla figura el número máximo de ejemplares observados en una foto en el *lander* donde se han identificado. Marcados con asterisco (\*) aquellos realizados en el interior de un *pockmark*.

Especies	Lander 1 287 m	Lander 2 702 m	Lander 4* 428 m	Lander 5* 905 m	Lander 6* 855 m
<i>Bathygadinae (Gadomus)</i>		1			
<i>Capros aper</i>	7				
<i>Centrophorus squamosus</i>		1		2	
<i>Conger conger</i>			1	1	1
<i>Deania calcea</i>				1	
<i>Galeus melastomus</i>	1	1	1		1
<b>Peces</b> <i>Helicolenus dactylopterus</i>	3		1		
<i>Micromesistius poutassou</i>	1				
<i>Mora moro</i>				1	1
<i>Phycis blenoides</i>	2	3	1	1	1
<i>Scylliorhinus canicula</i>	1				
<i>Synaphobranchus kaupii</i>		1		7	1
<i>Trachyrincus scabrus</i>					1
<b>Crustáceos</b> <i>Amphipoda*</i>	1	3		2	2
<i>Geryon longipes</i>					1
<i>Macropodia sp.</i>	1				1
<i>Munida sp.</i>				2	3
<i>Pagurus sp.</i>	2				
<i>Plesionika sp.</i>		1			
<i>Scyramanthia carpentieri</i>				1	2
<b>Equinodermos</b> <i>Astropecten sp.</i>		1		3	1
<i>Cidaris cidaris</i>				1	
<i>Gracilechinus acutus</i>	1			1	1
<i>Hymenodiscus coronata</i>		1			
<i>Psammechinus miliaris</i>			1		1
<b>Moluscos</b> <i>Aporrhais pespelecani</i>		1			
<i>Colus sp.</i>	19	4	3	8	21
<i>Gasteropoda sp.</i>	1				
<i>Octopus vulgaris</i>	1				
<b>Otros</b> <i>Bonelia viridis</i>					1
<i>Cerianthus sp.</i>				1	1

**Tabla G.** Lista de especies de condrictios presentes en el sistema de cañones submarinos de Capbreton y distintos convenios de protección: CR (Critically endangered), EN (Endangered), VU (Vulnerable), NT (Near threaten), LC (Least concern), DD (Data deficient).

Familia	Especie	Autor	Estados globales y regionales de la Lista Roja de la IUCN	OSPAR	Reglamento 1262/2012 UE
CARCHARHINIDAE	<i>Prionace glauca</i>	(Linnaeus, 1758)	NT		
CENTROPHORIDAE	<i>Deania calceus</i>	(Lowe, 1839)	LC		X
CENTROPHORIDAE	<i>Deania profundorum</i>	(Smith y Radcliffe, 1912)	LC		
CENTROPHORIDAE	<i>Centrophorus squamosus</i>	(Bonnaterre, 1788)	VU	X	X
CENTROPHORIDAE	<i>Centrophorus granulosus</i>	(Bloch y Schneider, 1801)	VU	X	X
CHIMAERIDAE	<i>Chimaera monstrosa</i>	Linnaeus, 1758	NT		
CHIMAERIIDAE	<i>Hydrolagus affinis</i>	(de Brito Capello, 1868)	NT		
CHIMAERIIDAE	<i>Hydrolagus mirabilis</i>	(Collett, 1904)	LC		
CHIMAERIIDAE	<i>Hydrolagus pallidus</i>	Hardy y Stehmann, 1990	LC		
CHIMAERIIDAE	<i>Neoharriotta pinnata</i>	(Schnakenbeck, 1931)	NT		
DALATIIDAE	<i>Dalatias licha</i>	(Bonnaterre, 1788)	VU		X
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	(Bonnaterre, 1788)	NT		X
ETMOPTERIDAE	<i>Etmopterus spinax</i>	(Linnaeus, 1758)	LC		X
ETMOPTERIDAE	<i>Etmopterus pusillus</i>	(Lowe, 1839)	LC		X
ETMOPTERIDAE	<i>Etmopterus princeps</i>	Collet, 1904	DD		X
SOMNIOSIDAE	<i>Centroscyrnus coelolepis</i>	Barbosa du Bocage y de Brito Capello, 1864	NT	X	X
SOMNIOSIDAE	<i>Centroscyrnus crepidater</i>	Barbosa du Bocage y de Brito Capello, 1864	DD		X
SOMNIOSIDAE	<i>Scymnodon ringens</i>	Barbosa du Bocage y de Brito Capello, 1864	DD		X
SOMNIOSIDAE	<i>Somniosus microcephalus</i>	(Bloch y Schneider, 1801)	VU		
OXYNOTIDAE	<i>Oxynotus paradoxus</i>	Frade, 1929	VU		
PENTACHIDAE	<i>Galeus murinus</i>	(Collett, 1904)	LC		
PENTACHIDAE	<i>Galeus melastomus</i>	Rafinesque, 1810	LC		
PSEUDOTRIAKIDAE	<i>Pseudotriakis microdon</i>	de Brito Capello, 1868	LC		
SCYLIORHINIDAE	<i>Scyliorhinus stellaris</i>	(Linnaeus, 1758)	VU		
SCYLIORHINIDAE	<i>Scyliorhinus canicula</i>	(Linnaeus, 1758)	LC		
SQUALIDAE	<i>Squalus acanthias</i>	Linnaeus, 1758	VU		
RAJIDAE	<i>Dipturus batis</i>	(Linnaeus, 1758)	CR	X	X
RAJIDAE	<i>Dipturus nidarosiensis</i>	(Storm, 1881)	NT		X
RAJIDAE	<i>Dipturus oxyrinchus</i>	Linnaeus, 1758	NT		
RAJIDAE	<i>Raja brachyura</i>	Lafont, 1873	NT		X
RAJIDAE	<i>Raja clavata</i>	Linnaeus, 1758	NT	X	X
RAJIDAE	<i>Raja montagui</i>	Fowler, 1910	LC	X	X
RAJIDAE	<i>Raja undulata</i>	Lacepède, 1802	EN		X
RAJIDAE	<i>Leucoraja circularis</i>	(Couch, 1838)	EN		X
RAJIDAE	<i>Leucoraja fullonica</i>	(Linnaeus, 1758)	VU		X
RAJIDAE	<i>Leucoraja naevus</i>	(Müller y Henle, 1841)	LC		X



**ANEXO IV.**  
**FORMULARIO NORMALIZADO DE DATOS**

# NATURA 2000 STANDARD DATA FORM

*For Special Protection Areas (SPA), proposed Sites of Community Importance (pSCI), Sites of Community Importance (SCI) and for Special Areas of Conservation (SAC)*

*according to Directive 2009/147/EC on the conservation of wild birds and Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild flora and fauna*

The Standard Data Form has six main sections as shown below. Each of these sections has several fields which must be filled according to the instructions given in the explanatory notes. The explanatory notes provide the necessary guidance for filling in the fields and they make reference to code-lists and other necessary material such as technical guidance and data transfer formats for spatial and tabular data, which is provided in the online ‘Natura 2000 reference portal’.

## Main sections of the Standard Data Form

<b>1. Site identification</b>	To be filled for each site
<b>2. Site area and location</b>	
<b>3. Ecological information</b>	
<b>3.1 Habitat types</b>	To be filled for each Annex I habitat type present on the site (for pSCIs, SCIs, SACs)
<b>3.2 Species</b>	To be filled for each <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bird species relevant for Article 4(1) and 4(2) of Directive 2009/147/EC that occur at the site (for SPAs) and</li> <li>- Species listed in Annex II to Directive 92/43/EEC present on the site (for pSCIs, SCIs, SACs)</li> </ul>
<b>3.3 Other species</b>	Optional
<b>4. Site description</b>	To be filled for each site
<b>5. Site management</b>	
<b>6. Geospatial representation</b>	

## DATA FIELDS OF THE NATURA 2000 STANDARD DATA FORM

<b>1. Site identification</b>	
1.1 Site type	B: site under the Habitats Directive
1.2 Site code	ES
1.3 Site name	Sistema de Cañones Submarinos de Capbreton
1.3.1 Site name non-Latin alphabet (optional)	
1.4 Respondent	
1.4.1 Name of the organisation	Instituto Español de Oceanografía
1.4.2 Contact point in the organization (optional)	
1.4.3 Postal address	C. del Corazón de María, 8, 28002 Madrid
1.4.4 Functional mailbox email address	
1.4.5 Website with contact information	<a href="https://www.ieo.es/es/">https://www.ieo.es/es/</a>
1.5 Site classification/proposal/designation dates	
1.5.1 Date site first classified as SPA	
1.5.2 SPA classification act	
1.5.3 Date site first proposed as SCI	
1.5.4 Date site designated as SAC	
1.5.5 SAC designation act	
1.5.6 Explanations (optional)	
<b>2. Site area and location</b>	
2.1 Site area	Lat: 43.59° Long: -2.56°
2.1.1 Area	159648 ha
2.1.2 Reason for area difference with spatial dataset (if any)	
2.1.3 Reason for area difference - explanations	
2.2 Administrative region (optional)	
2.2.1 Administrative region code	ES21
2.2.2 Administrative region name	País Vasco

2.3 Biogeographical and marine regions	
2.3.1 Region code	MATL
2.3.2 Percentage	100%
<b>3. Ecological information</b>	
<b>3.1 Habitat types of Annex I of Council Directive 92/43/EEC present on the site</b>	
<b>3.1.a Essential information (habitat type)</b>	
3.1.1 Habitat type code	a. 1170 b. 1180
3.1.2 Priority form	
3.1.3 Non-presence	
3.1.4 Cover	a. 7165 ha b. 24152 ha
3.1.5 Caves	
3.1.6 Method used for cover	a. Complete survey or a statistically robust estimate b. Complete survey or a statistically robust estimate
3.1.7 Period of last data collection	a. June 2020 b. June 2020
<b>3.1.b Site assessment (habitat type)</b>	
3.1.8 Significance	a. Yes b. Yes
3.1.9 Representativity	a. B: good representativity b. B: good representativity
3.1.10 Relative surface	a. C: $2\% \geq p > 0\%$ b. A1 $100\% > p > 75\%$

<p>3.1.11 Relative surface explanations (optional)</p>	<p>a. Habitat 1170 Reefs does not have a high representativeness if we rely exclusively on the calculations of area of occupancy. At this point, it should be considered that this area is extracted from statistical models that are based on data that have been acquired in the study area (species register) and this could be improved as studies or sampling progresses. Despite its low representativeness value, the habitat found in Capbreton is a clear example of 1170 habitat on the Cantabrian rocky circalittoral shelf. Therefore, including the continental shelf in the SCI offers a coherent solution to ensure robust protection of this habitat throughout the North Atlantic demarcation. Furthermore, we must not forget that 1170-reefs is a designation that encompasses a multitude of different habitats (in this case the circalittoral rock with <i>D. cornigera</i>) poorly represented in the national territory but present in the SCI Sistema de Cañones de Avilés. The presence of this habitat in two protected areas of the Cantabrian Sea could represent an opportunity for the development of connectivity studies.</p> <p>b. The 1180 habitat shows an excellent state of representativeness given the large area covered. The great extension of the pockmark fields, as well as the diversity of size, distribution and alignments, which could indicate different origins, makes them an area of great scientific and educational interest and could therefore be susceptible to be integrated in the Spanish Inventory of Places of Geological Interest.</p>
<p>3.1.12 Degree of conservation</p>	
<p>3.1.12.1 Degree of conservation – categorised</p>	<p>a. B: good degree of conservation (most of the habitat area in good condition)</p> <p>b. B: good degree of conservation (most of the habitat area in good condition)</p>
<p>3.1.12.2 Degree of conservation – area</p>	<p>a. Good condition: 7165 ha</p> <p>b. Good condition: 24152 ha</p>
<p>3.1.12.2 Degree of conservation – method used</p>	<p>a. Complete survey or statistically robust estimate in hectares</p> <p>b. Complete survey or statistically robust estimate in hectares</p>

3.1.13 Conservation objectives	<p>a. Prevent deterioration Maintain the habitat type's surface area and its good condition Improve the habitat type condition</p> <p>b. Prevent deterioration Maintain the habitat type's surface area and its good condition Improve the habitat type condition</p>
3.1.14 Conservation objectives - explanations	<p>In general, it is considered that 1170 and 1180 habitats described in Capbreton should be treated with caution, always establishing precautionary measures and conservation objectives to prevent the possible degradation of the environment or the disappearance of these habitats.</p>
3.1.15 Global	<p>a. B: good value</p> <p>b. B: good value</p>
3.1.16 Update date	<p>a. June 2020</p> <p>b. June 2020</p>
<b>3.2 Species referred to in Article 4 of Directive 2009/147/EC and species listed in Annex II to Directive 92/43/EEC present on the site</b>	
3.2a Essential information (species)	
3.2.1 Species group	Code-list (see Natura 2000 reference portal)
3.2.2 Species code	Code-list (see Natura 2000 reference portal)
3.2.3 Scientific name	Species name from the relevant code-list on the reference portal that corresponds to the code used in 3.2.2
3.2.4 Sensitivity of species data	Indicate in case of sensitive species data
3.2.5 Non-presence	<p>Indicate if the species is no-longer / not present in the site; if yes, then following fields need to be filled: 3.2.1 to 3.2.5, 3.2.9 (method used), 3.2.10 (period of last data collection) and 3.1.13 (conservation objectives).</p> <p>The field 3.2.7.1 population size minimum and maximum need both to be 0.</p> <p>The other fields of the section 3.2 should be left blank.</p>

3.2.6 Population type	Pre-defined options: <input type="checkbox"/> Permanent <input type="checkbox"/> Reproducing <input type="checkbox"/> Concentration <input type="checkbox"/> Wintering
3.2.7 Population size and unit	
3.2.7.1 Population size	Give minimum and maximum population size
3.2.7.2 Population unit	Code-list (see Natura 2000 reference portal)
3.2.8 Abundance category	Pre-defined options: <input type="checkbox"/> Common <input type="checkbox"/> Rare <input type="checkbox"/> Very rare <input type="checkbox"/> Present
3.2.9 Method used for population size	Pre-defined options: <input type="checkbox"/> Complete survey or a statistically robust estimate or <input type="checkbox"/> Based mainly on expert opinion with very limited data or <input type="checkbox"/> Based mainly on extrapolation from a limited amount of data or <input type="checkbox"/> Insufficient or no data available
3.2.10 Period of last data collection	Start date and end date of the period (year and month) or if such information is unknown indicate 'survey older than 2022'
3.2b Site assessment (species)	
3.2.11 Significance	Indicate if occurrence of the species is non-significant. For significant occurrences of species all fields of the section 3.2.b must be filled in whereas for non-significant species only the fields 3.2.11 (Significance) and 3.2.19 (Update date) of section 3.2.b have to be filled.
3.2.12 Species meeting ornithological criteria for SPA classification	Indicate if the bird species met the ornithological criteria used to justify SPA classification.
3.2.13 Population	Pre-defined options: <input type="checkbox"/> A1: $100\% \geq p > 75\%$ <input type="checkbox"/> A2: $75\% \geq p > 50\%$ <input type="checkbox"/> A3: $50\% \geq p > 25\%$ <input type="checkbox"/> A4: $25\% \geq p > 15\%$ <input type="checkbox"/> B: $15\% \geq p > 2\%$ <input type="checkbox"/> C: $2\% \geq p > 0\%$
3.2.14 Population – explanations (optional)	Free text and language tag

3.2.15 Degree of conservation	
3.2.15.1 Degree of conservation - categorised	<p>Pre-defined options:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> A: excellent degree of conservation (nearly all of the occupied habitat of the species has sufficient quality)</li> <li><input type="checkbox"/> B: good degree of conservation (most of the occupied habitat of the species has sufficient quality)</li> <li><input type="checkbox"/> C: reduced degree of conservation (most of the occupied habitat of the species has non-sufficient quality)</li> <li><input type="checkbox"/> X: unknown degree of conservation (most or all of the occupied habitat of the species has unknown quality)</li> </ul>
3.2.15.2 Degree of conservation – occupied area (optional)	<p>Give the occupied area in percentages for each of the categories:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Sufficient quality: ...%</li> <li><input type="checkbox"/> Non-sufficient quality: ...%</li> <li><input type="checkbox"/> Unknown habitat quality: ...%</li> </ul>
3.2.15.3 Degree of conservation – occupied percentage classes	<p>Estimated occupied area of the habitat for the species with sufficient quality  <input type="checkbox"/> 0-25 % <input type="checkbox"/> 26-50% <input type="checkbox"/> 51-75% <input type="checkbox"/> 76-100%</p> <p>Estimated occupied area of the habitat for the species with non-sufficient quality  <input type="checkbox"/> 0-25 % <input type="checkbox"/> 26-50% <input type="checkbox"/> 51-75% <input type="checkbox"/> 76-100%</p> <p>Estimated occupied area of the habitat for the species for which the quality is unknown  <input type="checkbox"/> 0-25 % <input type="checkbox"/> 26-50% <input type="checkbox"/> 51-75% <input type="checkbox"/> 76-100%</p>
3.2.16 Conservation objectives	<p>Pre-defined options:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Prevent deterioration</li> <li><input type="checkbox"/> Maintain the extent and good quality of the habitat of the species and the population size</li> <li><input type="checkbox"/> Enlarge area of the habitat of the species</li> <li><input type="checkbox"/> Re-establish habitat for the species</li> <li><input type="checkbox"/> Improve the quality of the habitat of the species (considering also disturbance and mortality factors)</li> <li><input type="checkbox"/> Increase the population size</li> <li><input type="checkbox"/> Reduce pressure on the population (e.g. reduce mortality or disturbance)</li> <li><input type="checkbox"/> Re-establish the population at the site</li> <li><input type="checkbox"/> Other</li> </ul>
3.2.17 Conservation objectives - explanations	Free text and language tag
3.2.18 Isolation	<p>Pre-defined options:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> A: population (almost) isolated,</li> <li><input type="checkbox"/> B: population not isolated, but on margins of area of distribution,</li> <li><input type="checkbox"/> C: population not isolated within extended distribution range</li> </ul>
3.2.19 Global	<p>Pre-defined options:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> A: excellent value</li> <li><input type="checkbox"/> B: good value</li> <li><input type="checkbox"/> C: significant value</li> </ul>
3.2.20 Update date	June 2020

<b>3.3 Other important species of flora and fauna (optional)</b>	
3.3.1 Species group	See attached table (“3.3 Other important species of flora and fauna”)
3.3.2 Species code	
3.3.3 Scientific name	See attached table (“3.3 Other important species of flora and fauna”)
3.3.4 Sensitivity of species data	
3.3.5 Non-presence	
3.3.6 Population size and unit	
3.3.6.1 Population size	Minimum and maximum population size
3.3.6.2 Population unit	Code-list (see Natura 2000 reference portal)
3.3.7 Abundance category	Pre-defined options: See attached table (“3.3 Other important species of flora and fauna”) <input type="checkbox"/> Common <input type="checkbox"/> Rare <input type="checkbox"/> Very rare <input type="checkbox"/> Present
3.3.8 Motivation	Pre-defined options: See attached table (“3.3 Other important species of flora and fauna”) <input type="checkbox"/> Species of Annex II of the Habitats Directive in aSPA <input type="checkbox"/> Species of Annex IV of the Habitats Directive <input type="checkbox"/> Species of Annex V of the Habitats Directive <input type="checkbox"/> Bird species of Annex I of the Birds Directive in a pSCI, SCI,SAC <input type="checkbox"/> Migratory bird species in a pSCI, SCI, SAC <input type="checkbox"/> Prohibited species of Annex I of the Technical Measures Regulation under the common fisheries policy (EU Regulation 2019/1241) which are not already protected by the Annexes of the Habitats Directive <input type="checkbox"/> Species listed in National RedLists <input type="checkbox"/> Species listed in EU RedLists <input type="checkbox"/> Species listed in Global RedLists <input type="checkbox"/> Endemic species <input type="checkbox"/> Species listed/protected under international Conventions such as the Bern convention and the Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals or the Convention of Biological Diversity(CBD) <input type="checkbox"/> Typical species of Annex I habitat types

	<input type="checkbox"/> Crop Wild Relatives (CWR) / Forest Genetic Resources(FGR) <input type="checkbox"/> Invasive alien species of Union concern as listed in the EU Regulation 1143/2014 on invasive alien species(IAS) <input type="checkbox"/> Other reasons
<b>4. Site description</b>	
4.1 Site characteristics	<p>The Capbreton submarine canyon system is located in the eastern sector of the Cantabrian margin (N Iberian Peninsula). This canyon system is formed by a main canyon, the Capbreton submarine canyon, which runs parallel to the continental margin with an E-W orientation. In turn, a series of tributary canyons run perpendicular to the main canyon, in a N-S direction, separated from each other by eight intertributary platforms.</p> <p>Several geomorphological types have been identified in the area. Erosional features (mainly canyons and gullies) and pockmarks stand out, but depositional, structural and gravitational features are also observed. The analysis of sedimentological data together with the acoustic information obtained in the area (reflectivity and sub-bottom records), have allowed us to identify and classify five types of substratum: sandy mud-silt, muddy sand-sand, compact mud, mixed sediments and rock. The platform is dominated by rocky substrate, sometimes covered by sediments of the muddy sand-sand type. On the slope, on the other hand, there is a predominance of sedimentation of the mud-sandy-sandy-silt type. The biological communities present in the study area respond to the characteristics of a temperate water ecosystem with high biological production, due to the presence of the summer coastal upwelling and the oceanographic dynamics associated with the continental slope and tributary canyons with their corresponding intertributary platforms.</p>
4.2 Quality and importance of the site	<p>The existence of a complex geomorphology conditions a wide and varied representation of habitats and species. The biodiversity in the Capbreton canyon system is very high and 464 benthic species have been inventoried to date, some of them habitat-forming and in some cases very vulnerable, such as the corals <i>Dendrophyllia cornigera</i>, the Alcyonacean <i>Viminella flagellum</i>, the sponges <i>Pheronema carpenteri</i>, <i>Poecillastra compressa</i>, <i>Pachastrella ovisternata</i>, <i>Phakellia hirondellei</i>, <i>Phakellia ventilabrum</i>, and deep-sea sharks, which are included in various protection regulations, although they generally occupy very deep waters.</p>

	<p>Two habitat types included in the DH present in the area have been identified: "1170 Reefs" and 1180 "Underwater structures produced by the escape of fluids". Well-structured reefs of <i>Dendrophyllia cornigera</i> and large sponges, especially those of the genus <i>Phakellia</i>, have been mapped and identified in specific areas of the continental shelf, mainly between 100 and 200 m depth. Their presence is related to production processes based on oceanographic dynamics in combination with rocky projections that facilitate their settlement. A great diversity of organisms has been described in these reefs, including the cnidarians <i>Acanthogorgia hirsuta</i>, <i>Caryophylliasmithii</i>, <i>Diphasiaalata</i>, <i>Nemertesiaantennina</i>; the brachiopods <i>Novocrania anomala</i>, <i>Megerlia truncata</i>, <i>Terebratulina retusa</i>; the sponges <i>Phakellia ventilabrum</i>, <i>Geodia barretti</i>, <i>Xestospongia friabilis</i>, or the echinoderms <i>Ophiothrix fragilis</i>, <i>Anseropoda placenta</i>, <i>Parastichopus regalis</i>, among others. Likewise, the pockmark fields present in the sedimentary zones representative of the 1180 habitat have been characterized with an exhaustive morphosedimentary characterization and analysis of biological communities.</p>
4.3 Pressures on the site	
4.3.1 Pressure code	<p>C02: Exploration and extraction of oil or gas  D02: Utility and service lines  D03: Shipping lane  F02: Fishing and harvesting aquatic resources</p>
4.3.2 Rank	<p>C02: L (Low importance)  D02: L (Low importance)  D03: L (Medium importance)  F02: M (Medium importance)</p>
4.3.3 Location inside/outside	<p>C02: Inside Natura 2000site  D02: Inside and outside Natura 2000site  D03: Inside and outside Natura 2000site  F02: Inside and outside Natura 2000site</p>

4.3.4 Pressure further detailed	<p>In the specific case of the Cantabrian Sea, the level of fishing impact is comparable to that of the most intensively exploited temperate shelf ecosystems in the world.</p> <p>The trawl fishing grounds are distributed along practically the entire surface of the sedimentary bottoms of the continental shelf of the Basque Country. Demersal trawling causes disturbances on the seafloor, altering the structure of benthic communities as well as the physical structure of habitats, which impacts ecosystem functioning, including habitat suitability for the target fish community. The identified 1180 habitat, pockmark fields, is spatially associated with this fishing activity. On the other hand, the highest intensities of bottom longline fishing are observed mainly on the continental shelf and the heads of the different tributary canyons. In this case, the main interaction of this fishing gear could be on rocky substrates (priority reef habitat according to the Habitats Directive). The possible interaction and impacts of fishing gear should be studied in more depth, if possible with experimental sampling to determine their impact.</p>
4.3.5 Update date	June 2020
4.4 Documentation	<p>Abad-Uribarren, A., et al., 2022. Deep learning-assisted high resolution mapping of vulnerable habitats within the Capbreton Canyon System, Bay of Biscay. <i>Estuarine, Coastal and Shelf Science</i>: 107957 <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272771422002153">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272771422002153</a></p> <p>Abad-Uribarren, A. et al., 2021. Deep learning supported high resolution mapping of vulnerable habitats. Its application to the rocky bottoms of the Capbreton Canyon (Bay of Biscay). “ISOBAY 17 – XVII International Symposium on Oceanography of the Bay of Biscay”, Gijón (Spain), 1-4 June 2021. Comunicación Oral.</p> <p>Abad-Uribarren, et al., 2022. A preliminary megabenthic epifauna analysis in pockmarks structures in the Capbreton Canyon System, Cantabrian Sea. “X Simposio sobre el Margen Continental Ibérico Atlántico”, Bilbao (Spain), 7-9th July 2022. Póster.</p> <p>Arrese, B., et al., 2021. Morphological characterization of pockmarks in the surrounding areas of Capbreton Canyon. 5th International Network for Submarine Canyon Investigation and Scientific Exchange Conference (INCISE). 14-18 June 2021. Comunicación Oral.</p> <p>Arrese, B., et al., 2022. Los campos de pockmarks en el sistema de cañones</p>

submarinos de Capbreton. “X Simposio sobre el Margen Continental Ibérico Atlántico”, Bilbao (Spain), 7-9th July 2022. Comunicación Oral.

Cristobo, J, et al., 2022. Sponges biodiversity in Capbreton Canyon. “X Simposio sobre el Margen Continental Ibérico Atlántico”, Bilbao (Spain), 7-9th July 2022. Comunicación Oral.

Díez-García, I., et al., 2022. Morphosedimentary dynamics based on channels hierarchy in the Capbreton canyon system. “X Simposio sobre el Margen Continental Ibérico Atlántico”, Bilbao (Spain), 7-9th July 2022. Póster.

Díez-García, I., et al., 2021. Capbreton canyon hierarchy (SE Bay of Biscay). 5th International Network for Submarine Canyon Investigation and Scientific Exchange Conference (INCISE). 14-18 June 2021. Comunicación Oral

Galparsoro, I., et al., 2023. A multidisciplinary study of the Capbreton canyon system for its proposed integration into the Natura 2000 network. Póster. ICES Annual Science Conference. Bilbao, 11-14 September 2023.

Garmendia, J.M., et al., 2022. Macrobenthic communities in pockmark fields in the Basque coast (SE Bay of Biscay). “X Simposio sobre el Margen Continental Ibérico Atlántico”, Bilbao (Spain), 7-9th July 2022. Comunicación Oral.

Gómez-Ballesteros, M., et al., 2021. Rasgos geomorfológicos del sistema de cañones de Capbreton (Golfo de Vizcaya). X Congreso Geológico de España, Vitoria (Spain). 5-7 julio 2021. Póster

Gómez-Ballesteros, M., et al., 2022. Morphosedimentary characterization of the Capbreton submarine canyon system, Bay of Biscay (Cantabrian Sea). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 274: 107955  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S027277142200213X>

Gómez-Ballesteros, M., et al., 2021. INTEMARES Capbreton Canyon System: an ecosystem multidisciplinary study. “ISOBAY 17 – XVII International Symposium on Oceanography of the Bay of Biscay”, Gijón (Spain), 1-4 June 2021. Póster.

Ríos, P., et al., 2021. Preliminary results of epifauna collected in the INTEMARES CAPBRETON Expeditions (2019-2020). “ISOBAY 17 – XVII International Symposium on Oceanography of the Bay of Biscay”, Gijón (Spain), 1-4 June 2021. Póster.

Ríos, P., et al., 2022. Sponges as a settlement substrate, in the Cantabrian deep Sea.

11th World Sponge Conference (Reconnected). Naturalis Biodiversity Center, Leiden (The Netherlands). 10-14 October 2022. Póster

Ríos P., et al., 2023. Incrusting and small species sponges that increase the biodiversity in Capbreton Canyon. 5th International Workshop on Taxonomy of Atlantomediterranean Deep-Sea & Cave Sponges 11th-16th September 2023 - Rapallo (Genoa, Italy)

Ríos, P. Aproximación a la lista patrón de especies silvestres. Caso de estudio: El Filo Porifera en especies marinas. Jornadas sobre Información de Biodiversidad y Administraciones Ambientales 15-17 Noviembre 2023. Real Jardín Botánico, Madrid.

Rodríguez-Cabello, C., et al., 2022. Epibenthic communities of pockmark fields in Capbreton canyon system (southern Bay of Biscay). “X Simposio sobre el Margen Continental Ibérico Atlántico”, Bilbao (Spain), 7-9th July 2022. Comunicación Oral.

Rodríguez-Cabello, C., et al., 2022. Exploring fauna behaviour using baited cameras on the pockmarks located in the Capbreton Canyon System (Cantabrian Sea). “X Simposio sobre el Margen Continental Ibérico Atlántico”, Bilbao (Spain), 7-9th July 2022. Póster

Rodríguez, J.G., et al., 2021. Dataset of macrobenthic species, organic matter content and grain-size distribution in surficial seafloor sediments in outer continental shelf, pockmark fields and Capbreton canyon tributaries in the southeastern Bay of Biscay. Mendeley Data, V2, Doi: 10.17632/hvzvwfsm7.2

Rodríguez, J.G., et al., 2021. Dataset of macrobenthic species, organic matter content and grain-size distribution in surficial seafloor sediments in outer continental shelf, pockmark fields and Capbreton Canyon tributaries in the southeastern Bay of Biscay. Data in Brief, 39: 107464. Doi: 10.1016/j.dib.2021.107464 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352340921007460>

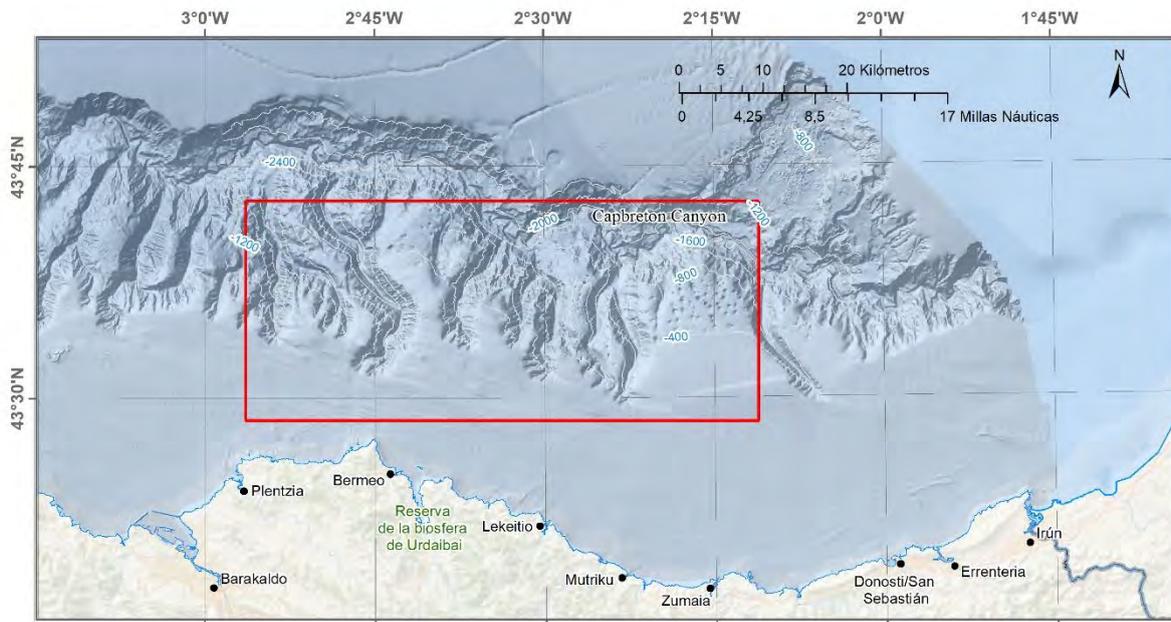
Rodríguez, J.G., et al., 2021. Macrofaunal variability in the continental shelf and canyons in the southeastern Bay of Biscay. Regional Studies in Marine Science, 48: 102012. Doi: 10.1016/j.rsma.2021.102012 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352485521004047>

Rodríguez, J.G. et al., 2021. Soft-bottom macrofaunal community structure and biodiversity patterns in the continental shelf, canyons and pockmark fields in the southeastern Bay of Biscay at a range of

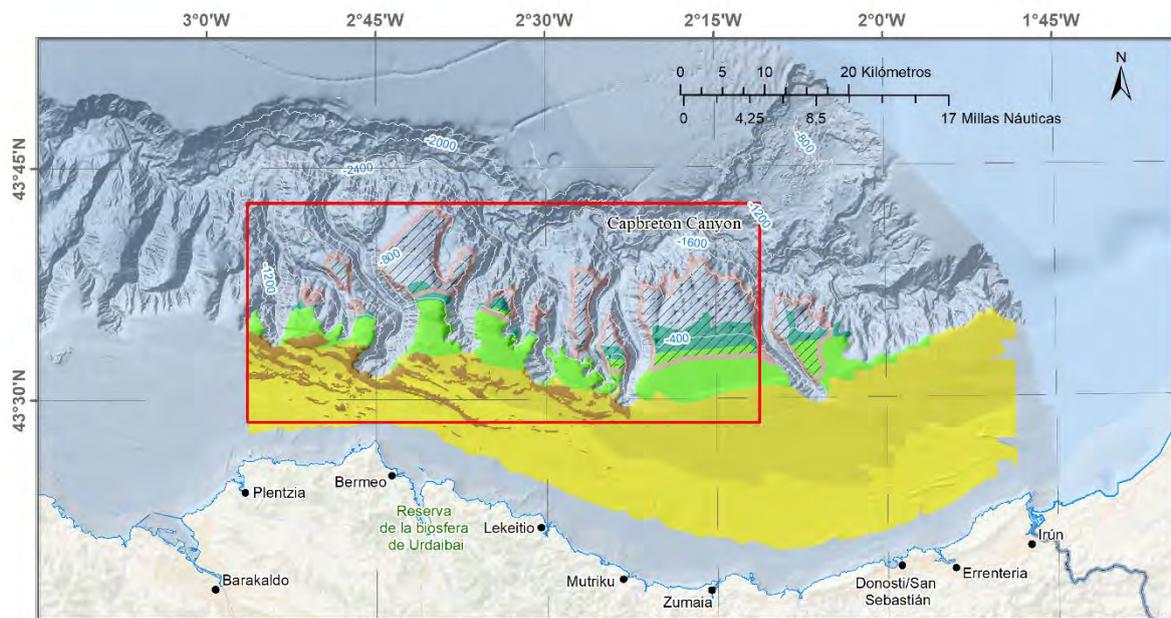
	<p>depths of 97-1476 m. “ISOBAY 17 – XVII International Symposium on Oceanography of the Bay of Biscay”, Gijón (Spain), 1-4 June 2021. Comunicación Oral.</p> <p>Sánchez, F. et al., 2022. Advances in non-invasive methods in the study and monitoring the conservation status of deep-sea benthic vulnerable habitats. “X Simposio sobre el Margen Continental Ibérico Atlántico”, Bilbao (Spain), 7-9th July 2022. Comunicación Oral.</p>
4.4.1 Link(s)	
4.4.2 Update date	November 2023
<b>5. Site management</b>	
5.1 Body responsible for the site management	
5.1.1 Name of the organisation	Free text and language tag
5.1.2 Contact point in the organisation (optional)	Part of the organisation responsible for the management of the site
5.1.3 Postal address	Free text and language tag
5.1.4 Functional mailbox email address	Functional mailbox email address, not personal
5.1.5 Website with contact information	Website containing the official contact information of the organization
5.2 Management plans	
5.2.1 Existence of management plans(s)	No, other reason (fill in 5.2.3)
5.2.2 Reference and validity of the management plan(s)	
5.2.3 Further explanations	<p>One of the main goals of LIFE IP INTEMARES project “Integrated, innovative and participative management of the Natura 2000 Network in the Spanish marine environment” is to complete the marine Natura 2000 Network in our waters. The A2.2 action “Actions for the improvement of knowledge for the declaration of new marine areas due to their importance for habitats” includes the study of the Capbreton submarine canyon system, which has been proposed as an area for increasing knowledge of habitats and species, in order to determine whether its environmental characteristics could be protected according to the criteria of the European Union's Habitats and Birds Directives and become part of the Natura 2000 Network.</p>

<b>5.3 Conservation measures</b>	
5.3.1 Detailed information on measures	No conservation measures
5.3.2 Status of conservation measures	
5.4 Management effectiveness	
<b>6. Geospatial representation of the site</b>	
6.1 INSPIRE identifier	ESZZ12005 Espacio Marino Jaizkibel-Capbreton
6.1.1 Namespace	Espacio Marino Jaizkibel-Capbreton
6.1.2 Local identifier	ESZZ12005
6.1.3 Version identifier (optional)	The identifier of the particular version of the spatial object

## 1. Location map



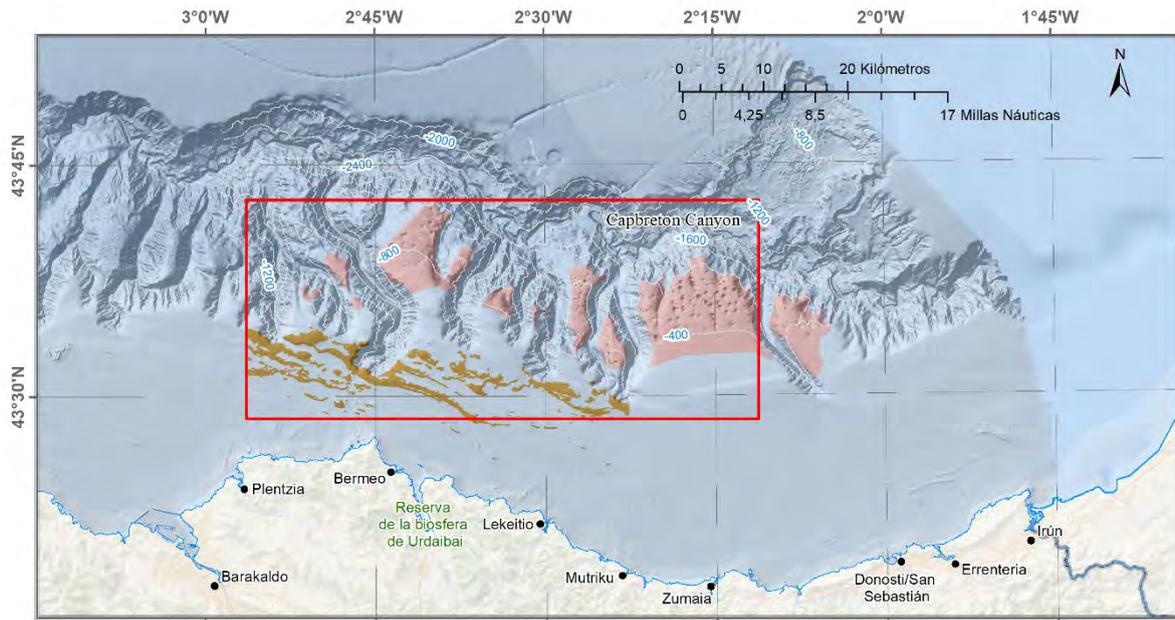
## 2. Habitat map



### HÁBITATS

- Isóbatas 400 m
- ▭ LIC
- ▨ Campos de Pockmarks
- Arenas finas-fangosas circalitorales con *Ophiura ophiura*
- Arenas finas-fangosas circalitorales con *Astropecten irregularis*
- Roca circalitoral con *Dendrophyllia cornigera*
- Arenas batiales con *Aporrhais serresiana*
- Arenas finas batiales con *Gracilechinus acutus*

### 3. Habitat 1170 and 1180 map



#### HÁBITATS

— Isóbatas 400 m

□ LIC

1170

■ Roca circalitoral con *Dendrophyllia cornigera*

1180

■ Campos de Pockmarks

**Table 3.3 Other important species of flora and fauna**

Species					Population in the site			Motivation			
Group	Code	Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other Categories
					Mín.	Máx.			C R V P	IV	
P		<i>Galeus melastomus</i>						P			I-K
P		<i>Scyliorhinus canicula</i>						P			I-K-O
P		<i>Nezumia aequalis</i>						P			I-O
P		<i>Trachyrincus scabrus</i>						P			I-O
P		<i>Lophius budegassa</i>						P			I-K-O
P		<i>Gadiculus argenteus</i>						P			H-K-O
P		<i>Merluccius merluccius</i>						P			I-K-O
P		<i>Phycis blennoides</i>						P			I-K-O
P		<i>Lepidion lepidion</i>						P			I-O
P		<i>Helicolenus dactylopterus</i>						P			K-O
P		<i>Lepidorhombus boscii</i>						P			H-K-O
P		<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>						P			H-K-O
P		<i>Microchirus variegatus</i>						P			I-K-O
P		<i>Callionymus maculatus</i>						P			I-K-O
P		<i>Capros aper</i>						P			I-K-O
P		<i>Cepola macrophthalma</i>						P			I-K
P		<i>Lesueurigobius friesii</i>						P			I-K
P		<i>Serranus cabrilla</i>						P			I-K
P		<i>Arnoglossus laterna</i>						P			I-K
P		<i>Conger coger</i>						P			I-K-O
P		<i>Molva dypterygia</i>						P			H-O
P		<i>Xenodermichthys copei</i>						P			I-O
I		<i>Gracilechinus acutus</i>						P			X
I		<i>Phormosoma placenta</i>						P			X
I		<i>Cidaris cidaris</i>						P			O
I		<i>Echinus melo</i>						P			O
I		<i>Ophiacantha abyssicola</i>						P			O
I		<i>Ophiacantha setosa</i>						P			O
I		<i>Ophiactis abyssicola</i>						P			O

I		<i>Ophiactis balli</i>						P			O
I		<i>Ophiocomina nigra</i>						P			O
I		<i>Ophiocten affinis</i>						P			O
I		<i>Ophiocten hastatum</i>						P			O
I		<i>Ophiocten sericeum</i>						P			O
I		<i>Ophiophrixus spinosus</i>						P			O
I		<i>Ophiothrix fragilis</i>						P			O
I		<i>Ophiura (Dictenophiura) carnea</i>						P			O
I		<i>Ophiura ljunghmani</i>						P			O
I		<i>Ophiura ophiura</i>						P			O
I		<i>Astropecten irregularis</i>						P			O
I		<i>Marthasterias glacialis</i>						P			O
I		<i>Nymphaster arenatus</i>						P			O
I		<i>Psilaster andromeda</i>						P			O
I		<i>Brisinga endecacnemos</i>						P			O
I		<i>Luidia sarsii</i>						P			O
I		<i>Parastichopus regalis</i>						P			I-O
I		<i>Parastichopus tremulus</i>						P			I-O
I		<i>Leptometra celtica</i>						P			L
I		<i>Pentametrocrinus atlanticus</i>						P			O
I		<i>Antedon bifida</i>						P			O
I		<i>Cornuamesus longiramus</i>						P			O
I		<i>Politolana sanchezi</i>						P			O
I		<i>Polycheles typhlops</i>						P			I-O
I		<i>Pasiphaea multidentata</i>						P			O
I		<i>Pasiphaea sivado</i>						P			O
I		<i>Nephrops norvegicus</i>						P			I-O
I		<i>Munida intermedia</i>						P			O
I		<i>Munida perarmata</i>						P			O
I		<i>Munida rugosa</i>						P			O
I		<i>Munida sarsi</i>						P			O
I		<i>Munida tenuimana</i>						P			O
I		<i>Ampelisca dalmatina</i>						P			O

I		<i>Ampelisca diadema</i>						P			O
I		<i>Ampelisca parabyblisoides</i>						P			O
I		<i>Ampelisca pseudosarsi</i>						P			O
I		<i>Byblis minuticornis</i>						P			O
I		<i>Haploops lodo</i>						P			O
I		<i>Harpinia abyssii</i>						P			O
I		<i>Pseudharpinia latipes</i>						P			O
I		<i>Metambasia faeroensis</i>						P			O
I		<i>Platytyphlops orbicularis</i>						P			O
I		<i>Geryon trispinosus</i>						P			L
I		<i>Goneplax rhomboides</i>						P			O
I		<i>Pagurus alatus</i>						P			O
I		<i>Pagurus carneus</i>						P			O
I		<i>Pagurus excavatus</i>						P			O
I		<i>Eledone cirrhosa</i>						P			I-O
I		<i>Octopus vulgaris</i>						P			I-O
I		<i>Opistoteuthis agassizii</i>						P			I-O
I		<i>Sepia elegans</i>						P			I-O
I		<i>Buccinum humphreysianum</i>						P			O
I		<i>Scaphander lignarius</i>						P			O
I		<i>Colus gracilis</i>						P			O
I		<i>Colus islandicus</i>						P			O
I		<i>Colus jeffreysianus</i>						P			O
I		<i>Galeodea rugosa</i>						P			O
I		<i>Troschelia bernicensis</i>						P			O
I		<i>Parvicardium pinnulatum</i>						P			O
I		<i>Parathyasira granulosa</i>						P			O
I		<i>Bathyspinula filatovae</i>						P			O
I		<i>Malletia johnsoni</i>						P			O
I		<i>Pusillina ambliia</i>						P			O
I		<i>Melanella polita</i>						P			O
I		<i>Limopsis cristata</i>						P			O
I		<i>Astarte sulcata</i>						P			O

I		<i>Abra longicallus</i>						P			O
I		<i>Delectopecten vitreus</i>						P			O
I		<i>Neopycnodonte cochlear</i>						P			O
I		<i>Antalis agilis</i>						P			O
I		<i>Antalis entalis</i>						P			O
I		<i>Antalis vulgaris</i>						P			O
I		<i>Laetmonice filicornis</i>						P			O
I		<i>Hyalinoecia robusta</i>						P			O
I		<i>Hyalinoecia tubicola</i>						P			O
I		<i>Rhodine gracilior</i>						P			O
I		<i>Galathowenia fragilis</i>						P			O
I		<i>Myriochele heeri</i>						P			O
I		<i>Myriochele olgae</i>						P			O
I		<i>Cirrophorus nikebianchii</i>						P			O
I		<i>Pseudoscalibregma parvum</i>						P			O
I		<i>Travisia gravieri</i>						P			O
I		<i>Apistobranthus typicus</i>						P			O
I		<i>Trochochaeta watsoni</i>						P			O
I		<i>Laubieriopsis cabiochi</i>						P			O
I		<i>Paramphitrite birulai</i>						P			O
I		<i>Polycirrus latidens</i>						P			O
I		<i>Polycirrus twisti</i>						P			O
I		<i>Octobranthus floriceps</i>						P			O
I		<i>Chloeia venusta</i>						P			O
I		<i>Euchone incolor</i>						P			O
I		<i>Glycera capitata</i>						P			O
I		<i>Glycera celtica</i>						P			O
I		<i>Glycera lapidum</i>						P			O
I		<i>Glycera unicornis</i>						P			O
I		<i>Levinsenia flava</i>						P			O
I		<i>Levinsenia gracilis</i>						P			O
I		<i>Levinsenia kantauriensis</i>						P			O
I		<i>Notomastus latericeus</i>						P			O

I		<i>Actinauge richardi</i>						P			K-O
I		<i>Acanthogorgia hirsuta</i>						P			K-L
I		<i>Swiftia</i> cf. <i>dubia</i>						P			K-O
I		<i>Antipathes dichotoma</i>						P			K-L
I		<i>Funiculina quadrangularis</i>						P			K-O
I		<i>Kophobelemnon stelliferum</i>						P			K-O
I		<i>Viminella flagellum</i>						P			H-K-L
I		<i>Virgularia mirabilis</i>						P			H-K
I		<i>Caryophyllia (Caryophyllia) smithii</i>						P			K-O
I		<i>Paracyathus pulchellus</i>						P			O
I		<i>Dendrophyllia cornigera</i>						P			L
I		<i>Aglaophenia lophocarpa</i>						P			O
I		<i>Lytocarpia myriophyllum</i>						P			O
I		<i>Nemertesia antennina</i>						P			O
I		<i>Polyplumaria flabellata</i>						P			O
I		<i>Sertularella gayi</i>						P			O
I		<i>Geodia barretti</i>						P			K-L
I		<i>Mycale (Mycale) lingua</i>						P			O
I		<i>Phakellia hirondellei</i>						P			K-O
I		<i>Phakellia ventilabrum</i>						P			K-L
I		<i>Poecillastra compressa</i>						P			O
I		<i>Pachastrella ovisternata</i>						P			O
I		<i>Xestospongia friabilis</i>						P			O
I		<i>Cladorhiza abyssicola</i>						P			K-O
I		<i>Pheronema carpenteri</i>						P			K-L

Motivation-Other categories: **A.** Species of Annex II of the Habitats Directive in a SPA. **B.** Species of Annex IV of the Habitats Directive. **C.** Species of Annex V of the Habitats Directive **D.** Bird species of Annex I of the Birds Directive in a pSCI, SCI, SAC. **E.** Migratory bird species in a pSCI, SCI, SAC. **F.** Prohibited species of Annex I of the Technical Measures Regulation under the common fisheries policy (EU Regulation 2019/1241) which are not already protected by the Annexes of the Habitats Directive. **G.** Species listed in National Red Lists. **H.** Species listed in EU Red Lists. **I.** Species listed in Global Red Lists. **J.** Endemic species. **K.** Species listed/protected under international Conventions such as the Bern convention and the Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals or the Convention of Biological Diversity (CBD). **L.** Typical species of Annex I habitat types. **M.** Crop Wild Relatives (CWR) / Forest Genetic Resources (FGR). **N.** Invasive alien species of Union concern as listed in the EU Regulation 1143/2014 on invasive alien species (IAS). **O.** Other reasons (e.g. new in pattern list of wild species – in totally Iberian Peninsula or Nord Dem (in green) or Community Importance or Scientific and Conservation Inter