

# LIFE IP INTEMARES

**Informe sobre la caracterización, cartografiado y estado de conservación de los hábitats bentónicos del**

**LIC-ESZZ15001 “Banco de La Concepción”**

**(Demarcación marina canaria)**

26 de enero de 2022



## ÍNDICE

Resumen ejecutivo	4
Executive Summary	5
Introducción	7
Área de estudio	9
Metodología	13
Identificación de tipos de comunidades bentónicas	13
Modelado de distribución de las comunidades bentónicas y elaboración de cartografía detallada.	19
Caracterización de las comunidades bentónicas	20
Superficie de ocupación	20
Estado ambiental	20
Determinación del grado de conservación de los hábitats de interés comunitario	24
Creación de un inventario de hábitats vulnerables considerados en convenciones internacionales mediante pasarelas de equivalencias.	26
Resultados	27
Inventario de tipos de comunidades bentónicas	28
Distribución y cartografiado de las comunidades bentónicas	29
Caracterización de las comunidades bentónicas	39
Superficie de ocupación	39
Estado ambiental	40
Grado de Conservación de los hábitats de interés comunitario.	46
Hábitats vulnerables considerados en normativa y convenciones internacionales	50
Conclusiones y recomendaciones	55
Clasificación de hábitats	55
Distribución y Estado Ambiental de los Hábitats bentónicos	55
Gestión y conservación	56
Metodología	57
Referencias	58

## ANEXOS

- Cartografía de las comunidades bentónicas biogénicas encontradas en el Banco de La Concepción
- Cartografía del hábitat 1170 ("Arrecifes") en el Banco de La Concepción
- Modelo espacial de la riqueza específica en el Banco de La Concepción

Autoría del informe: Laura Martín-García, Marcos González-Porto, Jesús M. Falcón, Ana de La Torriente, Alberto Serrano, José Manuel González Irusta, Sebastián Jiménez, Erika González Méndez, Pablo Martín-Sosa.

Como información de base han sido imprescindibles los trabajos realizados previamente, cuyo resultado se plasmó en los entregables del proyecto INTEMARES aparte de este que se mencionan a continuación (además de figurar en el apartado correspondiente):

- Martínez-Carreño, N., Vázquez, J.T., López-Rodríguez, C., Arrese, B., Sánchez-Guillamón, O., López-González, N., Gómez-Ballesteros, M., Martín-Sosa, P., 2020. Life IP INTEMARES. Informe de distribución espacial de características geomorfológicas y sedimentarias del LIC Banco de La Concepción. Subacción A2.1: Mejora del conocimiento en zonas ya declaradas.
- González-Porto, M., Falcón, J.M., Martín-García, L., Martín-Sosa, P., 2020. LIFE IP INTEMARES. Informe sobre el estado actual de conocimiento de la biodiversidad del LIC-ESZZ15001 "Banco de La Concepción" (Demarcación marina canaria). Proyecto Life IP INTEMARES. Instituto Español de Oceanografía. Informe técnico.

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

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



## Resumen ejecutivo

El LIC ESZZ15001-Banco de La Concepción comprende la montaña submarina que le da nombre y las llanuras abisales alrededor de ésta, así como la columna de agua sobre las mismas. Dicha montaña, con forma de meseta casi circular, se localiza a 75 km al norte de la isla de Lanzarote (Islas Canarias) y asciende desde casi 2.700 metros hasta una profundidad mínima de 158 metros bajo el nivel del mar. Presenta un techo relativamente plano, inclinado hacia el noroeste hasta alcanzar los 400 m de profundidad, cuyo diámetro máximo es de 54 km en dirección NE-SW. El LIC ocupa una extensión de 6.100,67 km<sup>2</sup>, de los cuales 2.800 km<sup>2</sup> corresponden al techo del banco y el talud. Su relieve y las corrientes marinas originan un fenómeno de afloramiento mediante el cual las aguas profundas cargadas de nutrientes ascienden, elevando la productividad de la zona y, consecuentemente, su biodiversidad.

En este informe se presenta una actualización del inventario de tipos de comunidades bentónicas, así como su caracterización y cartografiado<sup>1</sup>. Para ello se tomaron como punto de partida los datos recopilados en las 6 campañas llevadas a cabo entre 2010 y 2012 en el marco del proyecto LIFE+ INDEMARES, incluyendo además la información tomada por OCEANA en 2009 y una campaña adicional realizada en el Banco de Concepción en 2018 en el marco del proyecto LIFE IP INTEMARES. Los datos analizados son los derivados de las imágenes tomadas con video (procedente de ROV en el caso de OCEANA, cámara remolcada en el caso de INDEMARES e INTEMARES) y los muestreos con bou de vara de INDEMARES para el análisis de los sustratos blandos.

En total se han cartografiado 9 comunidades bentónicas biogénicas en el Banco de La Concepción, 7 de ellas que podemos considerar pertenecientes al hábitat prioritario de conservación de la Directiva Hábitats (92/43/CEE) 1170 ("Arrecifes").

Este informe contribuye a la mejora del conocimiento en relación a la caracterización y cartografiado de las comunidades bentónicas identificadas en el Banco de La Concepción.

---

<sup>1</sup> Dentro del informe, y para marcar una diferencia con los hábitats definidos en listados oficiales, usaremos el término "comunidades" para referirnos a las asociaciones biológicas establecidas en zonas concretas del área de estudio con características ambientales particulares que favorecen la presencia de esas asociaciones.

Se realiza análisis previo pormenorizado de la información biológica de los muestreos y se consideran los criterios de modelización y cartografiado avalados en la bibliografía para la creación de las áreas de distribución, permitiendo un mayor conocimiento del estado ambiental del Banco de La Concepción. Todo ello facilitará y mejorará el diseño de medidas de gestión y conservación.

## Executive Summary

The SCI ESZZ15001-Banco de La Concepción includes the underwater mountain which is named after and the abyssal plains around it, as well as the column of water above them. This mountain, with the shape of an almost circular plateau, is located 75 km north of the island of Lanzarote (The Canary Islands) and rises from almost 2,700 meters to a minimum depth of 158 meters below sea level. It has a relatively flat roof, sloping towards the northwest until reaching a depth of 400 m, with a maximum diameter of 54 km in a NE-SW direction. The SCI occupies an area of 6,100.67 km<sup>2</sup>, of which 2,800 km<sup>2</sup> correspond to the roof of the bank and the slope. Its relief and the marine currents originate a phenomenon of outcrop by means of which the deep waters loaded with nutrients rise, increasing the productivity of the area and, consequently, its biodiversity.

This report presents an update of the inventory of types of benthic communities, as well as their characterization and mapping<sup>2</sup>. For this, the data collected in the 6 surveys carried out between 2010 and 2012 within the framework of the LIFE + INDEMARES project were taken as a starting point, also including the information taken by OCEANA in 2009 and an additional survey carried out in the Banco de Concepción in 2018 within the framework of the LIFE IP INTEMARES project. The data analyzed are those derived from the images taken with video (from the ROV in the case of Oceana, a towed camera in the case of

---

<sup>2</sup> Within the report, and to make a difference with the habitats defined in official lists, we will use the term "communities" to refer to the biological associations established in specific areas of the study area with particular environmental characteristics that favor the presence of these associations.

INDEMARES and INTEMARES) and the beam trawl samplings of INDEMARES for the analysis of soft substrates.

In total, 9 biogenic benthic communities have been identified in the Banco de La Concepción, 7 of them that we can consider belonging to the priority habitat for conservation of the Habitats Directive (92/43 / CEE) 1170 ("Reefs").

This report contributes to the improvement of knowledge in relation to the characterization and mapping of the benthic communities identified in the Banco de La Concepción. A detailed prior analysis of the biological information of the samplings is carried out and the modeling and mapping criteria endorsed in the bibliography are considered for the creation of the distribution areas, allowing a greater knowledge of the environmental state of the Banco de La Concepción. All of this allows for greater knowledge of the biodiversity and richness of the Banco de La Concepción, which will facilitate and improve the design of management and conservation measures.

## Introducción

Enmarcadas en el proyecto LIFE+INDEMARES, se realizaron durante los años 2010, 2011 y 2012 diversas campañas de investigación con el fin de recopilar información relevante sobre la idoneidad de crear un área marina protegida en el Banco de La Concepción. Diversas instituciones y organizaciones (Instituto Español de Oceanografía, SECAC, SEO/BirdLife) estudiaron las características oceanográficas y geomorfológicas, así como los hábitats bentónicos existentes en la montaña submarina y monitorizaron cetáceos, aves y tortugas en la zona de estudio.

Como resultado de este proyecto se publicó el informe "Caracterización del Banco de La Concepción" (IEO, 2013), en el que se presentaba, entre otras cuestiones, la cartografía de las diferentes comunidades identificadas en el Banco de La Concepción, incluyendo comunidades que se engloban dentro del hábitat 1170 ("Arrecifes"), hábitat prioritario de conservación. Gracias a ello, en 2014, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) propuso a la Comisión Europea incluir al Banco de La Concepción, junto con otros espacios, en la Red Natura 2000 (Orden AAA/2280/2014, de 1 de diciembre)<sup>3</sup>, siendo finalmente declarado Lugar de Importancia Comunitaria (LIC ESZZ15001-Banco de La Concepción) en 2016 por la Comisión (Decisión de ejecución (UE) 2016/2330 de la Comisión)<sup>4</sup>.

Lo que convierte a esta zona en merecedora de formar parte de esta red ecológica europea es la existencia del hábitat 1170 ("Arrecifes"), descrito en el Anexo I de la Directiva Hábitats (DH; 92/43/CEE) y la presencia de poblaciones de dos especies de interés comunitario, la tortuga boba (*Caretta caretta*) y el delfín mular (*Tursiops truncatus*), especies contempladas en el Anexo II de la DH. Por otro lado, coincidiendo en gran medida

---

<sup>3</sup> Orden AAA/2280/2014, de 1 de diciembre, por la que se aprueba la propuesta de inclusión en la lista de lugares de importancia comunitaria de la Red Natura 2000 de los espacios marinos ESZZ12003 Sistema de Cañones Submarinos de Avilés, ESZZ16003 Sur de Almería-Seco de los Olivos, ESZZ16005 Espacio Marino de Alborán, ESZZ16004 Espacio Marino de Illes Columbretes y ESZZ15001 Banco de la Concepción (BOE nº 293, de 4 de diciembre de 2014).

<sup>4</sup> Decisión de ejecución (UE) 2016/2330 de la Comisión, de 9 de diciembre de 2016, por la que se adopta la sexta lista actualizada de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica macaronésica (DOUE L353/94, de 23 de diciembre de 2016).

con el LIC, el espacio de aguas marinas sobre el banco y su entorno fueron declarados por el MAGRAMA como Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA ES0000535-Banco de La Concepción) en 2014 (Orden AAA/1260/2014, de 9 de julio)<sup>5</sup>.

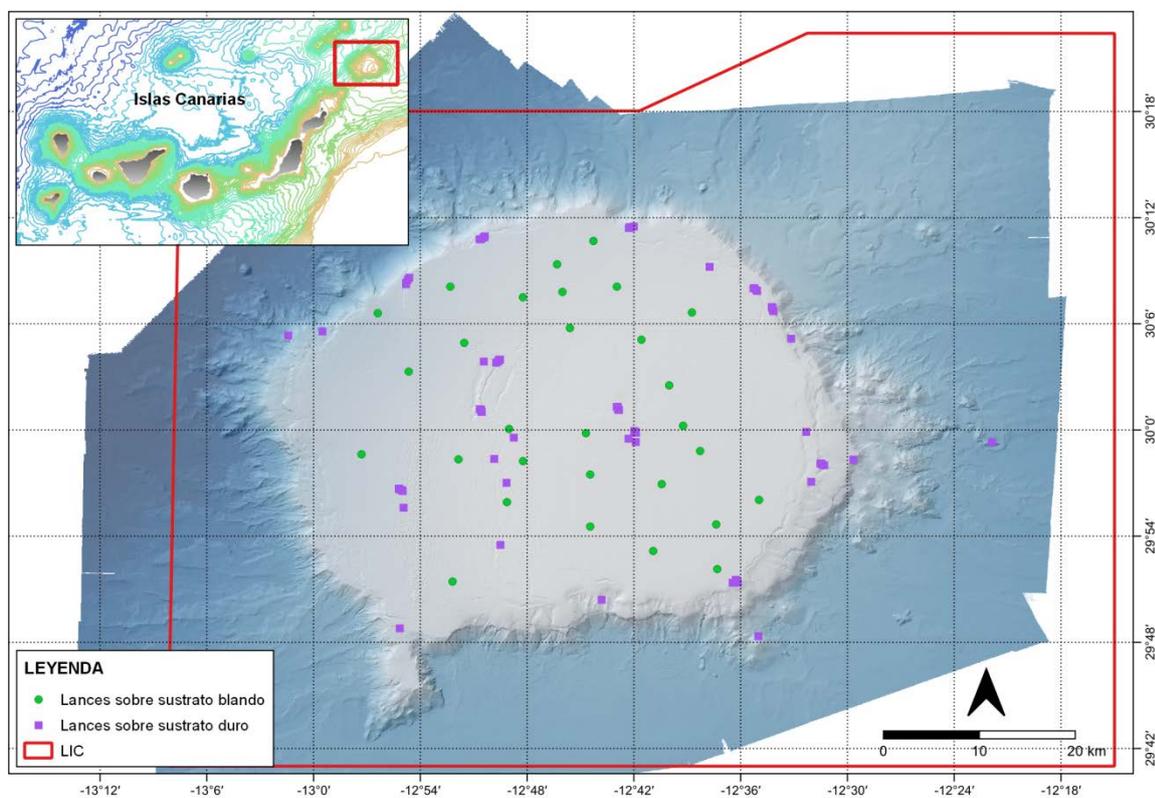
La futura declaración de este LIC como Zona de Especial Conservación (ZEC) requiere la elaboración de un plan de gestión que contemple medidas integradas que aseguren la conservación de los hábitats y especies para los que fue creada, por lo que son necesarias algunas mejoras del conocimiento en esta zona ya declarada. Para ello, en el marco del proyecto LIFE IP INTEMARES "Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 en el medio marino español" y específicamente en la Acción A2.1, se contempla la realización de un Inventario de tipos de hábitats RN2000 con superficies de ocupación y su correspondencia con listados oficiales de hábitats sensibles o protegidos.

---

<sup>5</sup> Orden AAA/1260/2014, de 9 de julio, por la que se declaran Zonas de Especial Protección para las Aves en aguas marinas españolas (BOE nº 173, de 17 de julio de 2014).

## Área de estudio

El Banco de La Concepción (Figura 1) pertenece al grupo que se ha nombrado como “montañas submarinas de la provincia de las islas Canarias” (*The Canary Island Seamount Province-CISP*), que engloba el conjunto de montañas, un área oceánica situada al noroeste de África que incluye otras 16 montañas submarinas principales (más de 100 en total), el archipiélago de las Canarias y el subarchipiélago de las Salvajes (Rivera et al., 2016). El origen de todo el conjunto es volcánico, estimándose para el Banco de La Concepción que el vulcanismo que dio lugar a su formación comenzó hace 17 - 18 millones de años (Geldmacher et al., 2005; Van Den Bogaard, 2013).



**Figura 1.** Localización del LIC “Banco de La Concepción” (ESZZ15001). Los puntos indican la posición de los lances utilizados para identificar las distintas comunidades encontradas en el banco.

Geomorfológicamente, el Banco de La Concepción es una isla sumergida, localizada a unos 75 kilómetros al noreste de la isla de Lanzarote, que se eleva a modo de meseta desde 2.687 metros de profundidad, en el flanco occidental, alcanzando en su punto más

somero la profundidad de 158 metros bajo el nivel del mar, en la parte suroriental del mismo. Con una pendiente suave, el techo se inclina hacia el noroeste hasta alcanzar los 400 metros de profundidad, y presenta una forma relativamente plana de contorno casi circular de 54 kilómetros de diámetro máximo en dirección NE-SW. Las grandes paredes que rodean el banco y forman el talud se encuentran interrumpidas por profundos surcos y cañones. El techo del banco se caracteriza por montículos y ondas de arena, con afloramientos y escarpes rocosos, localizados en la parte central, de rocas volcánicas. Son frecuentes las acumulaciones de corales muertos y campos de dunas que siguen la dirección de la corriente dominante. Las grandes paredes que rodean el banco y forman el talud se encuentran interrumpidas por profundos surcos y cañones (IEO, 2013; Almón et al., 2014 a; Rivera et al. 2016; González-Porto et al., 2020; Falcón et al., 2020, Martínez-Carreño et al., 2020). El LIC ocupa una extensión de 6.100,67 km<sup>2</sup>, de los cuales 2.800 km<sup>2</sup> corresponden al techo del banco y el talud.

En cuanto al marco oceanográfico, el Banco de La Concepción se encuentra bajo la influencia de la Corriente de Canarias, rama suroriental del giro subtropical del Atlántico Norte, y, eventualmente, de los filamentos provenientes del afloramiento del noroeste de África (Barton et al., 1998). Además, como en en el resto de Canarias, sobre el banco actúan 5 corrientes o frentes marinos a distintas profundidades que, a su paso, generan una serie de turbulencias (IEO, 2013, Almón et al., 2014 a). Pese a encontrarse enclavado en un área con aguas eminentemente oligotróficas, el Banco de La Concepción presenta, sin embargo, una riqueza inusualmente elevada, debido fundamentalmente a dos factores. Por un lado, las corrientes superficiales, influidas por los vientos alisios, favorecen la ascensión de aguas más profundas, cargadas de nutrientes, fenómeno que es más intenso en primavera y verano. Por otro lado, a esto se suma un fenómeno peculiar conocido como "Columnas de Taylor", como resultado de la profundidad y de la forma que presenta el banco, generando afloramientos desde profundidades superiores a 150 metros, al interponerse en el camino de las corrientes, convirtiendo esta montaña submarina en un área con una elevada productividad, comparativamente hablando (IEO, 2013, Almón et al., 2014 a).

Toda esta complejidad geológica y oceanográfica se traduce en una rica diversidad de especies y comunidades en el Banco de La Concepción. Entre las especies más características encontramos los corales negros o antipatharios, siendo los más abundantes *Stichopathes gracilis*, *Stichopathes setacea*, *Parantipathes hirondelle* y *Anthipathes furcata*; los alcionáceos *Ellisella flagellum*, *Callogorgia verticillata*, *Narella bellissima* o *Eunicella verrucosa*, y la scleractinia *Dendrophyllia cornigera*. Entre los poríferos destacan las grandes esponjas hexactinélidas (*Asconema setubalense*, *Pheronema carpenteri*), las esponjas litístidas (*Leiodermatium lynceus*, *Neophryssospongia nolitangere*) y *Phakellia ventilabrum*. También, fondos de corales profundos formados por coral muerto compacto (*dead coral framework*) de varias especies (*Desmophyllum pertusum*, *Madrepora oculata*, etc). Entre los fondos blandos, no considerados 1170, se han encontrado arenas batiales con erizos (*Stylocidaris affinis*, *Centrostephanus longispinus*, *Coelopleurus floridanus*), fangos batiales con *Flabellum chunii*, acompañado de otras especies de filtradores como *Thenea muricata*, y fangos batiales sin ninguna especie característica y dominante (Almón et al., 2014; Falcón et al., 2020; Gonzalez-Porto et al., 2020; IEO, 2013). Además de las especies asociadas a estos hábitas bentónicos, y como consecuencia de la elevada productividad, el banco atrae a numerosas especies de organismos pelágicos, desde plancton hasta peces pequeños y, tras ellos, otros mayores, como túnidos y tiburones, junto con cetáceos, tortugas o aves marinas en busca de alimento.

En 2014, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) propuso incluir al Banco de La Concepción, junto con otros espacios, en la Red Natura 2000 (Orden AAA/2280/2014, de 1 de diciembre)<sup>6</sup>, siendo finalmente declarado Lugar de Importancia Comunitaria (LIC ESZZ15001-Banco de La Concepción) en 2016 por la Comisión (Decisión de ejecución (UE) 2016/2330 de la Comisión)<sup>7</sup>. El LIC comprende un área de 6.100,67 km<sup>2</sup>, de los cuales 2.800 km<sup>2</sup> corresponden al techo del banco y el talud.

---

<sup>6</sup> Orden AAA/2280/2014, de 1 de diciembre, por la que se aprueba la propuesta de inclusión en la lista de lugares de importancia comunitaria de la Red Natura 2000 de los espacios marinos ESZZ12003 Sistema de Cañones Submarinos de Avilés, ESZZ16003 Sur de Almería-Seco de los Olivos, ESZZ16005 Espacio Marino de Alborán, ESZZ16004 Espacio Marino de Illes Columbretes y ESZZ15001 Banco de la Concepción (BOE nº 293, de 4 de diciembre de 2014).

<sup>7</sup> Decisión de ejecución (UE) 2016/2330 de la Comisión, de 9 de diciembre de 2016, por la que se adopta la sexta lista actualizada de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica macaronésica (DOUE L353/94, de 23 de diciembre de 2016).

La declaración se fundamenta en la presencia del hábitat "1170" de la Directiva Hábitats (92/43/CEE) y de poblaciones de dos especies de interés comunitario, la tortuga boba (*Caretta caretta*) y el delfín mular (*Tursiops truncatus*). Por otro lado, coincidiendo en gran medida con el LIC, el espacio de aguas marinas sobre el banco y su entorno fueron declaradas por el MAGRAMA como Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA ES0000535-Banco de La Concepción) en 2014 (Orden AAA/1260/2014, de 9 de julio)<sup>8</sup>.

En el pasado, el banco fue muy frecuentado por arrastreros y palangreros gallegos y portugueses que faenaban en Mauritania, así como por los marrajeros andaluces, y en la actualidad continúa siendo importante para la pesca de túnidos y, en menor medida, de determinadas especies demersales, pescadas con palangre o con liñas mecánicas. Pese a ello, los estudios en la zona han sido muy escasos, y hasta el momento solamente se ha constatado la presencia de alrededor de 274 especies (Falcón et al., 2020). Algunas aún están siendo estudiadas para aclarar su estatus taxonómico y probablemente el número aumentaría considerablemente con un mayor esfuerzo de muestreo, tanto en los fondos duros como en los blandos, poco estudiados por el momento.

---

<sup>8</sup> Orden AAA/1260/2014, de 9 de julio, por la que se declaran Zonas de Especial Protección para las Aves en aguas marinas españolas (BOE nº 173, de 17 de julio de 2014).

## Metodología

La mejora del conocimiento de los tipos de comunidades bentónicas en esta zona, ya declarada como LIC, respecto al conocimiento que se obtuvo en el proyecto INDEMARES, ha estado relacionada principalmente con 4 aspectos:

- a) Identificación de tipos de comunidades bentónicas.
- b) Modelado de distribución de las comunidades bentónicas y elaboración de cartografía detallada.
- c) Caracterización de las comunidades bentónicas.
- d) Creación de un inventario de hábitats vulnerables considerados en convenciones internacionales mediante pasarelas de equivalencias.

En concreto, y con respecto al proyecto INDEMARES, se han conseguido las siguientes cuestiones que han ayudado a esa mejora:

- El reprocesado de la información geofísica con nuevo software.
- Un nuevo enfoque analítico de los datos previo a la modelización.
- La utilización de nuevos modelos de idoneidad de hábitats que nos permitan una mejor definición del hábitat potencial.
- Descripción del estado ambiental de esos hábitats.
- Creación de un inventario de hábitats vulnerables considerados en convenciones internacionales mediante pasarelas de equivalencias.

### Identificación de tipos de comunidades bentónicas

Con el fin de obtener un análisis consistente en la identificación de las distintas comunidades y hábitats, se ha realizado un análisis conjunto de los muestreos (de trineo y bou de vara) realizados en el Banco de La Concepción y el Sur de Fuerteventura (Banco de Amanay y El Banquete) durante el proyecto INDEMARES. Asimismo, y para disponer de la mayor cantidad de información posible, se han considerado también los muestreos realizados durante la campaña INTA4\_CANARIAS\_1118 en el Banco de Concepción en 2018, dentro del marco del proyecto LIFE IP INTEMARES, así como los muestreos

realizados con ROV en Amanay y Banquete en 2009 durante el marco de la expedición de OCEANA “Islas Canarias 2009” (Tabla 1). Los muestreos realizados con dragas de roca se excluyeron del análisis. Este muestreador es ideal para una identificación taxonómica fiable de determinados ejemplares; sin embargo, la draga captura muchas especies crípticas o acompañantes y pocas de gran tamaño o estructurantes y, por tanto, incorporar estos datos pueden generar errores a la hora de identificar y caracterizar las comunidades.

Posteriormente, los lances fueron separados en dos grupos principales para su posterior análisis: 1) los desarrollados sobre fondos duros con alta reflectividad y 2) aquellos llevados a cabo con bou de vara o en fondos blandos con reflectividad baja. La clasificación de los fondos según la reflectividad fue elaborada por Martínez-Carreño et al. (2020), y permitió realizar un tratamiento diferente de los datos. En el caso de los sustratos duros, se tuvieron en cuenta solo las especies sésiles con un tamaño superior a los 2 cm, siguiendo los pasos adoptados en otras regiones (por ejemplo, De la Torre et al., 2018). Por el contrario, para los sustratos blandos, sí se mantuvieron especies móviles que suelen ser características de ciertas comunidades de fondos blandos, como los erizos o los crustáceos (Serrano et al., 2017). Para todos los lances, fueran sobre fondos duros o blandos, se eliminaron las especies que presentaran una frecuencia de aparición en los lances inferior al 5%.

Como unidad de muestreo se tomó el lance, por lo que fue necesario comprobar que los recorridos de los mismos transcurrieran sobre un mismo sustrato (atendiendo a los valores de reflectividad) y profundidades similares, sin que excedieran de 100 m de diferencia batimétrica. Los tramos inconsistentes, por profundidad, sustrato o componente biológico, fueron eliminados del lance. Puesto que se observó una diferencia considerable entre las abundancias registradas en determinadas campañas debido al empleo de distintos muestreadores y a la mejora progresiva en la toma de datos, el análisis del componente biológico se basó en presencias y ausencias de las especies.

**Tabla 1.** Relación de campañas de investigación de las cuales se obtuvieron los datos para la identificación de comunidades bentónicas para los bancos de Concepción y el Sur de Fuerteventura.

Campaña	Año	Muestreadores	Banco	Nº transectos/lances
INCOECO-0710	2010	Bou de vara	Concepción	10
INCOECO-0611	2011	Bou de vara	Concepción	13
INCOECO-1012	2012	Bou de vara, trineo Aphia 2012	Concepción	7 bou de vara 27 trineos
INTA4_CANARIAS_1118	2018	Trineo TASIFE	Concepción	56
OCEANA-1009	2009	ROV	Amanay Banquete	12 <sup>9</sup>
INFUECO-0710	2010	Bou de vara	Amanay Banquete	10
INFUECO-0611	2011	Bou de vara	Amanay Banquete	17
INFUECO-1112	2012	Bou de vara; trineo Aphia 2012	Amanay Banquete	19 bou de vara 24 trineos

En total, se emplearon los datos de 163 lances, 75 en fondos blandos y 88 en fondos duros, de los cuales 86 (26 para blandos y 60 para duros) se encontraron en el Banco de La Concepción, a profundidades entre 200 y 1500 m (Figura 1). Dentro de estos lances, se identificaron un total de 79 taxa, de los cuales 40 se usaron en los análisis del componente biológico de las comunidades de sustrato duro y 43 para las de sustrato blando, existiendo 4 taxa que se localizaron en ambos tipos de fondo: *Antipathes furcata*, *Stichopathes setacea*, *Stichopathes* sp. y *Axinella* spp. (Tabla 2).

Para identificar las principales comunidades o agrupaciones biológicas se usó el índice de similitud de Jaccard sobre la matriz de presencias-absencias de especies para los lances analizados. Posteriormente, como método exploratorio inicial, se realizó un análisis CLUSTER junto con un análisis SIMPROF (test de permutación bajo la hipótesis nula de que las localidades puedan agruparse según su composición en especies o taxa; Clarke and Gorley, 2015). Como prerrequisito, se estimó un nivel de significación  $p < 0,05$  para definir

<sup>9</sup> Inicialmente, los muestreos de OCEANA estaban representados por 4 lances en El Banquete y 3 en Amanay, pero fueron subdivididos en secciones de longitud similar a los realizados en las campañas de INDEMARES e INTEMARES, para que fueran comparables y clasificados según el tipo de fondo sobre el que se encontraban.

los grupos biológicos. Para determinar las especies o grupos de especies más representativas y discriminantes de cada grupo identificado por el análisis CLUSTER, se empleó el análisis SIMPER (Similarity Percentage), que calcula el porcentaje de contribución de cada especie a la similitud intra-grupo y a la disimilitud inter-grupos (Clark & Gorley, 2015). Atendiendo a los resultados de estos análisis y al conocimiento experto, fue necesaria la reorganización de algunos grupos, comprobando posteriormente si esos nuevos grupos mantenían una disimilaridad significativa entre ellos mediante un análisis ANOSIM de una vía con 999 permutaciones (Clarke, 1993). Para estos análisis se empleó el programa el paquete estadístico PRIMER v.6 & PERMANOVA +  $\beta_4$  (Clarke y Gorley, 2006; Primer-E Ltd. 2006).

Finalmente, para definir las componentes abióticas de las comunidades, se asociaron los datos de profundidad y tipo de sustrato a cada agrupación biológica. Las comunidades encontradas en profundidades entre 50 y 200 m se consideraron circalitorales y las de profundidad superior, batiales. Por otro lado, en cuanto al sustrato, se diferenciaron comunidades de sustratos rocosos, mixtos y blandos en función de los valores de reflectividad.

Tabla 2. Lista de especies utilizadas para definir el componente biológico de las comunidades de fondos duros o blandos.

Phylum	Taxa	Duro	Blando	Taxa	Duro	Blando
Arthropoda	<i>Alpheus</i> sp.		X	Majidae indet.		X
	<i>Calappa granulata</i>		X	<i>Munida curvimana</i>		X
	<i>Galathea</i> sp.		X	<i>Penaeopsis serratus</i>		X
	<i>Inachus</i> spp.		X	<i>Stenorhynchus lanceolatus</i>		X
	<i>Latreillia elegans</i>		X			
Cnidaria	<i>Acanthogorgia</i> spp.	X		<i>Funiculina quadrangularis</i>		X
	<i>Adamsia carciniopados</i>		X	<i>Haleciidae</i> indet.		X
	<i>Aglaophenia</i> spp.		X	<i>Leiopathes glaberrima</i>	X	
	<i>Anomocora fecunda</i>	X		<i>Lytocarpia myriophyllum</i>		X
	<i>Anthomastus canariensis</i>	X		<i>Narella bellissima</i>	X	
	<i>Antipathes furcata</i>	X	X	<i>Nemertesia ramosa</i>		X
	<i>Bathypathes patula</i>	X		<i>Nemertesia</i> sp.		X
	<i>Bebryce mollis</i>	X		<i>Nicella granifera</i>	X	
	<i>Callogorgia verticillata</i>	X		<i>Paramuricea biscaya</i>	X	
	Campanulariidae indet.		X	<i>Parantipathes hirondelle</i>	X	
	<i>Candidella imbricata</i>	X		<i>Pennatula aculeata</i>		X
	<i>Caryophyllia</i> spp.		X	Scleractinia indet.	X	
	Caryophylliidae indet.	X		<i>Sertularella</i> sp.		X
	Chrysogorgiidae indet.	X		<i>Sertularia</i> sp.		X
	<i>Crypthelia</i> sp.	X		<i>Stichopathes gracilis</i>	X	
	<i>Dendrophyllia cornigera</i>	X		<i>Stichopathes setacea</i>	X	X
	<i>Ellisella flagellum</i>	X		<i>Stichopathes</i> sp.	X	X
	<i>Epizoanthus</i> spp.		X	Stylasteridae indet.	X	
	<i>Eunicella verrucosa</i>	X		<i>Swiftia dubia</i>	X	
	<i>Flabellum chunii</i>		X			

**Tabla 2 (cont.).** Lista de especies utilizadas para definir el componente biológico de las comunidades de fondos duros o blandos.

Phylum	Taxa	Duro	Blando	Taxa	Duro	Blando
Echinodermata	<i>Amphiura</i> sp.		X	<i>Coelopleurus floridanus</i>		X
	<i>Araeosoma fenestratum</i>		X	<i>Gracilechinus</i> cf. <i>gracilis</i>		X
	<i>Astropecten irregularis</i>		X	<i>Luidia</i> cf. <i>ciliaris</i>		X
	<i>Centrostephanus longispinus</i>		X	<i>Narcissia canariensis</i>		X
	<i>Chaetaster longipes</i>		X	<i>Stylocidaris affinis</i>		X
	<i>Cidaris cidaris</i>		X			
Mollusca	<i>Xenophora crispa</i>		X			
Porifera	<i>Aphrocallistes beatrix</i>	X		<i>Pachastrella</i> spp.		X
	<i>Asconema setubalense</i>	X		<i>Phakellia ventilabrum</i>	X	
	<i>Axinella</i> spp.	X	X	<i>Pheronema carpenteri</i>	X	
	<i>Batzella inops</i>		X	Polymastiidae indet.	X	
	<i>Geodia</i> sp.	X		<i>Radiella</i> sp.		X
	Geodiidae indet.	X		<i>Regadrella phoenix</i>	X	
	<i>Leiodermatium lynceus</i>	X		<i>Saccocalyx</i> sp.	X	
	Lithistida indet.	X		<i>Stylocordyla</i> sp.	X	
	<i>Macandrewia</i> sp.	X		<i>Thenea muricata</i>		X
<i>Neophrissospongia nolitangere</i>	X					

## Modelado de distribución de las comunidades bentónicas y elaboración de cartografía detallada.

Para modelar la distribución espacial de las comunidades identificadas se utilizó el algoritmo de Random Forest (RF; Breiman, 2001) y los puntos de presencia y ausencia de los grupos identificados en cada uno de los lances dentro del Banco de La Concepción. Los modelos se construyeron, evaluaron y proyectaron utilizando el paquete de R "sdm" (Naimi and Araújo, 2016). Las variables ambientales utilizadas, obtenidas también como un resultado de reanálisis dentro del marco del proyecto INTEMARES (Martínez-Carreño et al., 2020), fueron las siguientes (**Figura 2**): la profundidad, la pendiente, estitud y nortitud (*eastness* y *northness* respectivamente, índices derivados de la orientación del terreno), reflectividad, la rugosidad (*Roughness*), el índice de rugosidad del terreno (TRI, *Terrain Ruggedness Index*), el índice de posición bentónica a escala gruesa (BPI; con un radio de búsqueda de 100 y 300 celdas) y el BPI a escala fina (cuyo radio de búsqueda es de 1 y 15 celdas; Martínez-Carreño et al., 2020). La rugosidad y TRI fueron obtenidos a través de la función "terrain" de la librería "raster" de R (J. Hijmans, 2021), los cuales se calculan acorde a la descripción dada por Wilson et al. (2007): la rugosidad es la diferencia entre los valores máximos y mínimos de las 8 celdas circundantes mientras que TRI es la media absoluta de las diferencias entre los valores de la celda y las 8 circundantes.

Todas estas variables consideradas para el modelo estaban en formato raster asci y tenían una resolución inicial de 15 m, pero dado que las unidades de análisis eran lances con recorridos de 100-200 m de longitud, las variables fueron re-muestreadas a 100 m, lo que a su vez facilitó el tiempo de análisis y cálculo. Antes de calcular cada uno de los modelos, se probó la colinealidad de las variables utilizando el factor de inflación de varianza (VIF) y se seleccionaron solo las variables que mostraron una correlación de Pearson significativa superior al 50%.

Los datos, las variables y los resultados se manipularon o crearon con el software QGIS y R.

Los modelos resultantes se evaluaron con el área bajo la curva de ROC (AUC) (Fielding and Bell, 1997) con *bootstrapping* (muestreo aleatorio con reemplazo) (Efron and Tibshirani, 1993) remuestreando 100 veces. Este procedimiento de evaluación se utiliza para mantener tantos puntos como fuera posible para la construcción de los modelos y evitar la separación de los mismos entre datos de entrenamiento y de evaluación. La evaluación se calculó utilizando el paquete R "dismo" (Hijmans et al., 2020). El valor de *True Skill Statistic* (TSS) medio se utilizó como umbral para convertir el modelo en ráster binario (Allouche et al., 2006). Con el fin de facilitar la interpretación y manipulación de los modelos de distribución, éstos fueron exportados a formato vectorial y unificados en una única capa poligonal.

## Caracterización de las comunidades bentónicas

### *Superficie de ocupación*

A partir de los resultados obtenidos en el modelado y cartografiado de las comunidades bentónicas, se calcularon las superficies de ocupación de cada una. Tras utilizar el TSS como umbral y convertir los modelos a una capa única poligonal, se calculó la superficie de ocupación para cada comunidad, incluyendo los hábitats sin comunidades biológicas.

### *Estado ambiental*

La descripción del estado ambiental de los hábitats se basó en la evaluación de las comunidades típicas de cada hábitat en términos de abundancia relativa. En concreto se estudió la composición taxonómica de cada hábitat utilizando los indicadores que se detallan a continuación:

- Riqueza de especies.
- Índice de Diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ )
- Composición funcional
- Diversidad Funcional

La riqueza media por hábitat es considerada como el número medio de especies distintas en cada hábitat. Otra medida adicional de la diversidad es el índice de Diversidad de

Shannon-Wiener ( $H'$ ; Shannon, 1948) para cada hábitat, calculado para expresar la equidad en el número de individuos entre especies dentro de un mismo hábitat. La existencia de diferencias significativas entre comunidades dentro de una misma categoría fue evaluada utilizando los test no paramétricos de Kruskal-Wallis y de Mann–Whitney–Wilcoxon.

Posteriormente la riqueza y Diversidad de Shannon-Wiener fueron modeladas utilizando un modelo aditivo generalizado (GAMs; Hastie and Tibshirani, 1990), utilizando la riqueza por muestra como variable respuesta y las 9 variables utilizadas también para los modelos de distribución de las comunidades bentónicas: profundidad, pendiente, reflectividad, estitud, nortitud, BPI fine, BPI broad, rugosidad y TPI. El modelo GAM se realizó con el paquete R mgcv (Wood, 2017).

Al igual que los modelos de las comunidades, previo a la modelización, se comprobó la colinealidad de las variables utilizando el factor de inflación de varianza (VIF) y se seleccionaron solo las variables que mostraron una correlación de Pearson significativa superior al 50%.

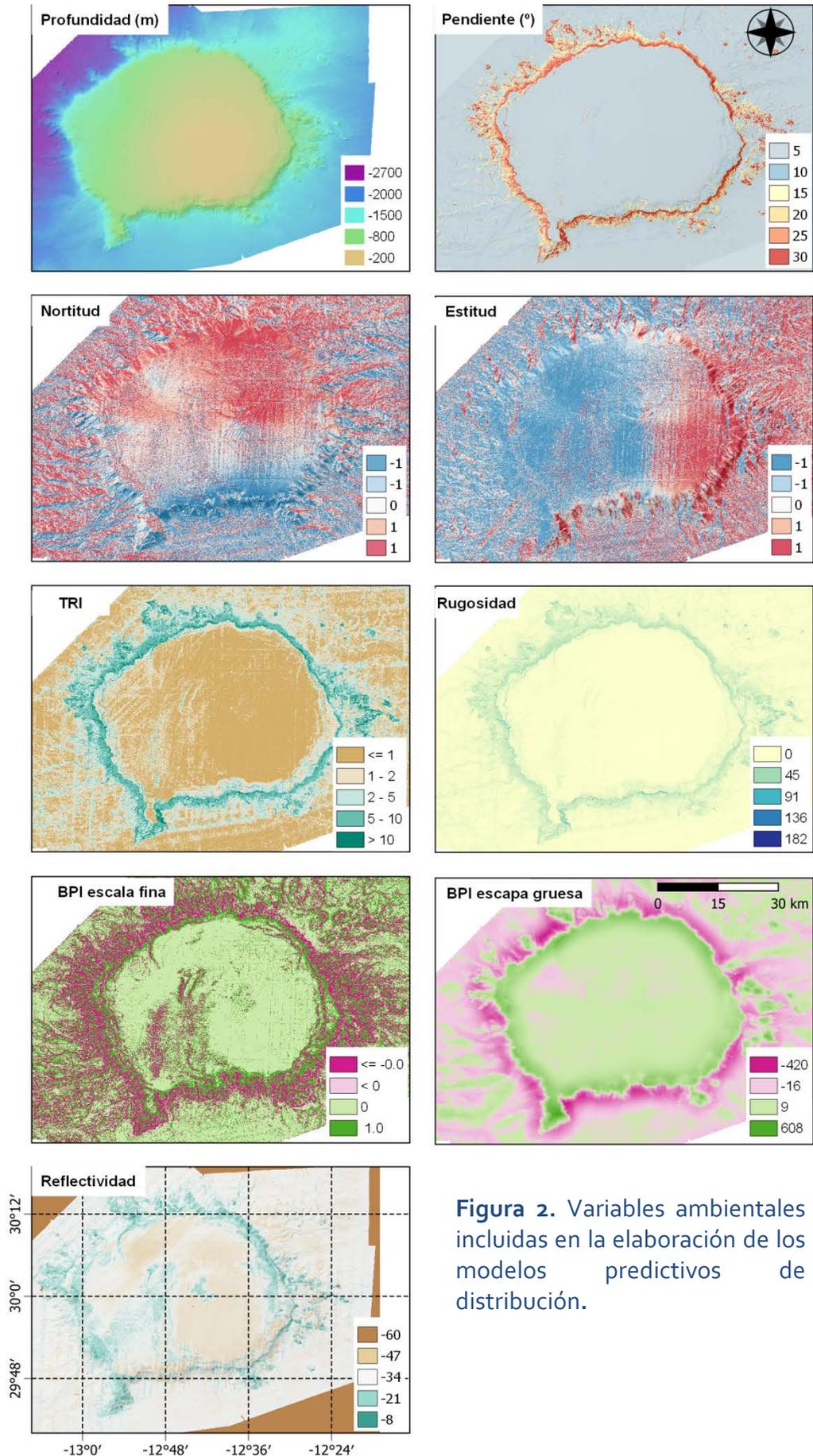
Siguiendo con la metodología aplicada por De la Torriente Diez et al. (2022), para conocer la composición funcional de cada hábitat se analizaron 9 características (*Biological Traits Analysis*) que presentan las especies: tamaño, longevidad, movilidad, posición bentónica, modo de alimentación, forma corporal, fijación al sustrato, fragilidad y la flexibilidad. Estas características de las especies están relacionadas con su ciclo de vida, su morfología o su comportamiento e indican aspectos de su funcionamiento ecológico. La información sobre estas características de cada especie fue obtenida a partir de bases de datos online (MarLIN, 2006; WoRMS Editorial Board, 2022), de artículos e informes científicos y de criterio experto cuando no existía información disponible. De esta forma, a cada especie o morfotipo se le asignó un valor para cada característica de acuerdo con las modalidades descritas en la **Tabla 3**.

**Tabla 3.** Características biológicas y modalidades utilizadas en el análisis de la diversidad y en la composición funcional entre los diferentes hábitats bentónicos del Banco de La Concepción.

	SCORE	CRITERIA		SCORE	CRITERIA
--	-------	----------	--	-------	----------

<b>TAMAÑO MÁXIMO</b>	1	Pequeño (<2 cm)	<b>FORMA CORPORAL</b>	1	Aplanado (dorsal y lateralmente)
	2	Mediano (2-10 cm)		2	Globular
	3	Mediano- Grande (11-50 cm)		3	Erecto, pedunculado y ramificación en un único plano
	4	Grande (>50 cm)		4	Erecto y arborescente
<b>LONGEVIDAD</b>	1	< 5 años	<b>FIJACIÓN AL SUSTRATO</b>	1	No sésil (vágil)
	2	5-10 años		2	No (ocasionalmente reptante)
	3	11-50 años		3	Temporal
	4	>50 años		4	Permanente
<b>MOVILIDAD</b>	1	Nadador	<b>FRAGILIDAD</b>	1	Concha dura
	2	Reptante		2	Cuerpo duro
	3	Excavador y reptante ocasional		3	Sin protección
	4	Sésil		4	Concha frágil
<b>POSICIÓN BENTÓNICA</b>	1	Galería o excavación	<b>FLEXIBILIDAD</b>	1	Alta (>45°)
	2	Superficie		2	Baja (10-45°)
	3	Emergente (> 20 cm)		3	Ninguna (<10°)
<b>MODO DE ALIMENTACIÓN</b>	1	Carroñero y/o Carnívoro			
	2	Depredador, omnívoro			
	3	Depositívoro y/o suspensívoro			
	4	Filtrador			

La diversidad funcional (DF) para cada hábitat se calculó usando el índice de entropía cuadrática de Rao (RQE) que incluye y combina aspectos diferentes de la composición funcional como es la riqueza, la equitatividad y la divergencia funcional. La diversidad funcional tiene el objetivo de medir la composición de especies de un lance, comunidad o hábitat basándose en sus características funcionales. Valores altos expresan hábitats cuyas especies difieren entre sí en sus características funcionales. Los valores de DF se calcularon para cada lance utilizando el paquete FD del programa R (Laliberté and Legendre, 2010).



**Figura 2.** Variables ambientales incluidas en la elaboración de los modelos predictivos de distribución.

## Determinación del grado de conservación de los hábitats de interés comunitario

El grado de conservación de los hábitats de interés comunitario se evaluó en base a 3 subcriterios, de acuerdo al manual de interpretación del Formulario Normalizado de Datos de los espacios protegidos de la Red Natura 2000 (FND):

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

La valoración de estos subcriterios se basó en el “criterio experto” debido a la falta de datos suficientes que permitan un análisis cuantitativo fiable. Este documento representa la información base a partir de la cual es posible iniciar series históricas de análisis, establecer medidas de seguimientos y marcos de estudios futuros que permitan una cuantificación de los criterios de conservación.

**Grado de conservación de la estructura.** La valoración de este subcriterio se categoriza en:

- 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.

**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.

#### **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.

Finalmente, y siguiendo las indicaciones y el esquema del manual de interpretación del Formulario Normalizado de Datos de los espacios protegidos de la Red Natura 2000 (FND), y basándose en los subcriterios antes mencionados, el grado de conservación se clasificó en:

1. Excelente
2. Buena
3. Mediana o reducida

La implementación futura de programas continuos de monitoreo permitirá profundizar en todos estos aspectos y en definir criterios numéricos para poder evaluar más objetivamente el grado de conservación y la evaluación global y de, finalmente, desarrollar las medidas de gestión más adecuadas para su conservación y uso sostenible en el largo plazo.

Creación de un inventario de hábitats vulnerables considerados en convenciones internacionales mediante pasarelas de equivalencias.

En el marco del proyecto INTEMARES, hemos elaborado una tabla de pasarelas entre las comunidades encontradas en nuestra zona de estudio y sus correspondencias en las distintas clasificaciones de hábitats bentónicos existentes:

- la presente en el Anexo I de la Directiva Hábitats (92/43/CEE), que se centra en la clasificación de hábitats que necesitan protección.
- la nacional del Inventario Español de Hábitats y Especies Marinos (Templado et al., 2012), que ayuda a unificar criterios y uso de denominaciones en el ámbito científico, técnico y de gestión.
- la europea de EUNIS (European Union Natura Information System) que no sólo se centra en el ámbito marino.
- la aportada por el Convenio de Barcelona, que se centra en la clasificación de hábitats del área Mediterránea.
- la elaborada por OSPAR que, como la anterior, se centra en otra área ajena a la nuestra, el Atlántico Norte.
- y la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), la cual tiene el sistema de clasificación a nivel global y, por tanto, más generalista.

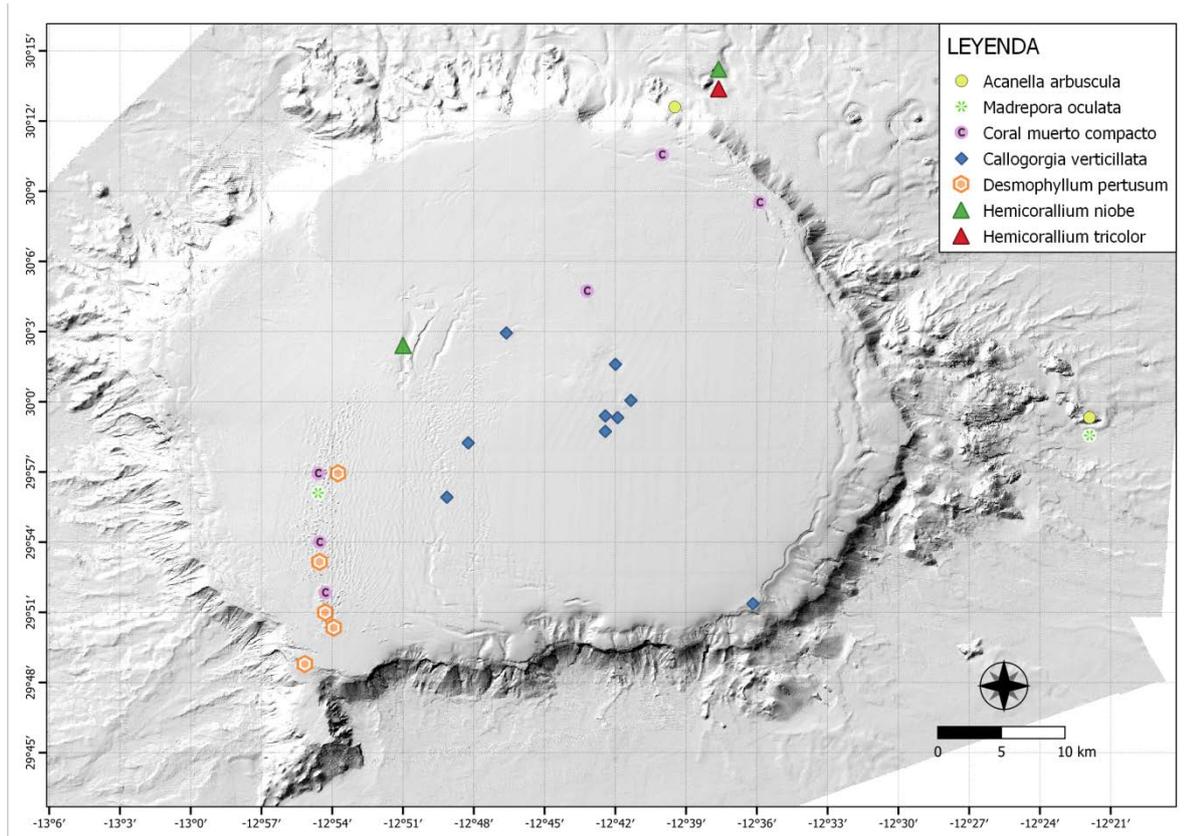
Las pasarelas son imprescindibles para la correcta elaboración de herramientas de gestión y monitoreo. Este ejercicio, realizado ya en el marco del proyecto INDEMARES, se actualiza en el presente trabajo, con los resultados obtenidos en cuanto a comunidades, tras la mejora de la información del área de estudio realizada en el marco de INTEMARES.

## Resultados

En total se cartografiaron 9 comunidades bentónicas en el Banco de La Concepción, de las cuales seis se desarrollan sobre sustratos duros y se consideran englobadas en la categoría de hábitat 1170 ("Arrecifes"), hábitat prioritario de conservación según la Directiva Hábitats. Adicionalmente, una de estas comunidades se ha propuesto para su consideración también en la definición del hábitat 1170 y las otras dos son características de los fondos blandos.

Por otro lado, también se identificaron 5 comunidades más que no fueron cartografiadas por no disponer de suficientes puntos de distribución en el área de estudio. Todas ellas incluidas en la categoría de hábitat 1170.

El número total de comunidades cartografiadas en este documento es menor que la lista resultante tras el proyecto INDEMARES. Esto se debe, como ya se ha comentado previamente, a las diferencias en el enfoque metodológico a la hora del análisis de los datos disponibles. Se eliminaron los lances hechos con draga de roca en INDEMARES, principalmente para evitar una sobrepresencia de especies crípticas en el análisis, y una subestimación de especies estructurantes que la draga no capturó con facilidad. Por ejemplo, las comunidades de INDEMARES caracterizadas por el acúmulo de coral muerto o por los corales profundos (scleractinias como *Desmophyllum* o *Madrepora* o alcyonacneas como *Hemicorallium*) no aparecen en el presente trabajo al registrarse con muestreos de draga de roca (Figura 3). El objetivo del proyecto INTEMARES, que es mejorar la información existente para poder redactar el Plan de Gestión del LIC, nos ha llevado a poner el acento en las especies estructurantes que definen las comunidades que han sido englobadas como hábitat 1170.



**Figura 3.** Registros de localización durante las campañas INDEMARES de otras especies y fondos estructurantes, obtenidos con draga de roca y que por tanto no se han utilizado en el presente análisis de comunidades.

### Inventario de tipos de comunidades bentónicas

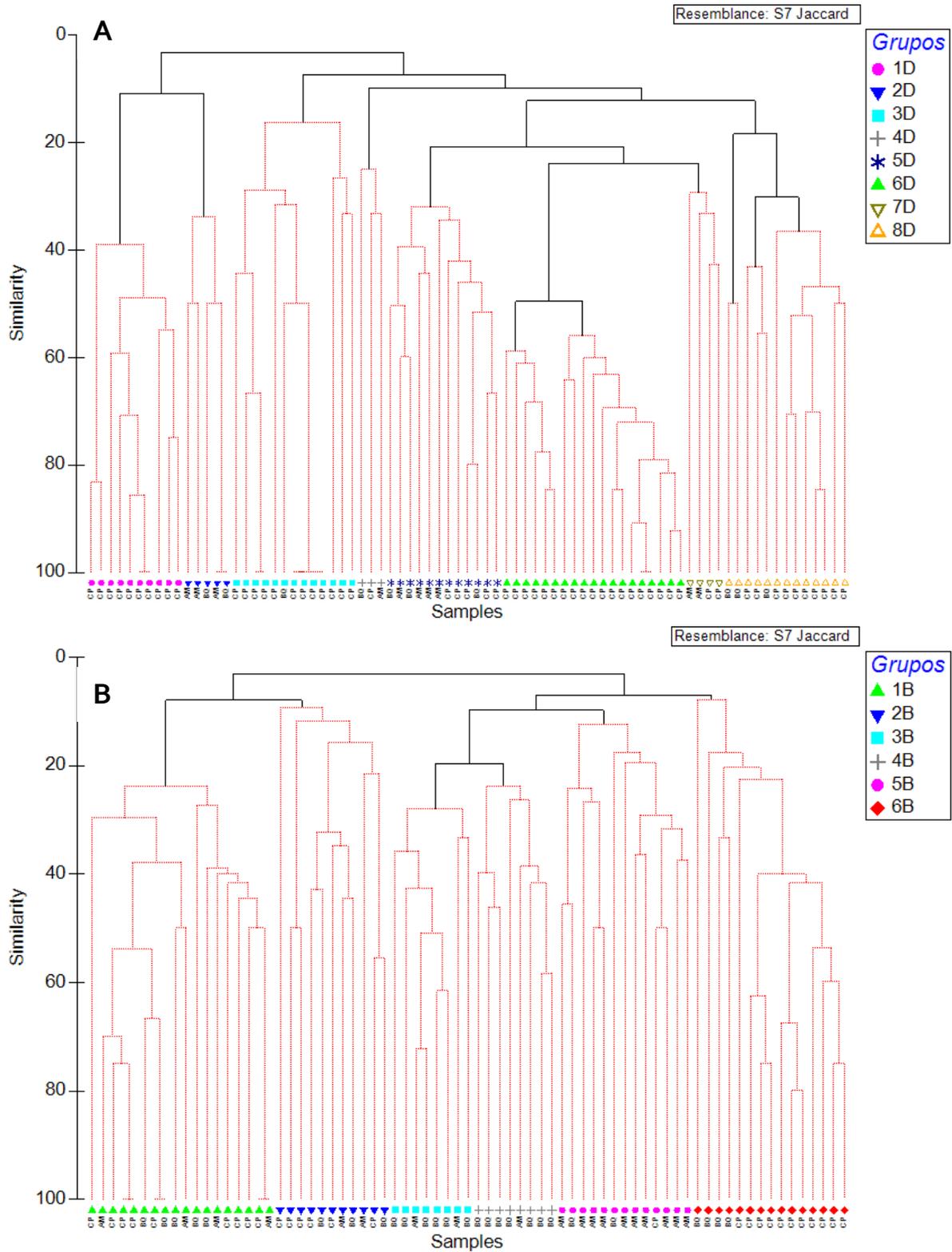
Tras realizar los análisis de clúster y SIMPROF sobre todas las muestras analizadas, se identificaron un total de 11 grupos para los fondos duros y 6 para los fondos blandos (Figura 4). Sin embargo, al comprobar sus similitudes en cuanto a la composición y características ambientales (Figura 5), se consideró reagrupar algunas muestras, comprobando la validez de este proceso con el análisis ANOSIM. Finalmente se diferenciaron 8 agrupaciones biológicas en fondos duros (6 presentes en Concepción, excluyendo los grupos 2D y 4D por no tener suficientes muestras en Concepción) y 6 en sustratos blandos (3 presentes en Concepción). Éstas se encuentran detalladas en la Tabla 4. Fotos de las diferentes comunidades encontradas en la Figura 6.

Los análisis de Redundancia RDA (Figura 5) muestran como la profundidad, reflectividad, BPI y Estitud (*Estitud*) son las variables que más influyen en la separación de los grupos biológicos, influyendo de manera diferente a cada uno de ellos.

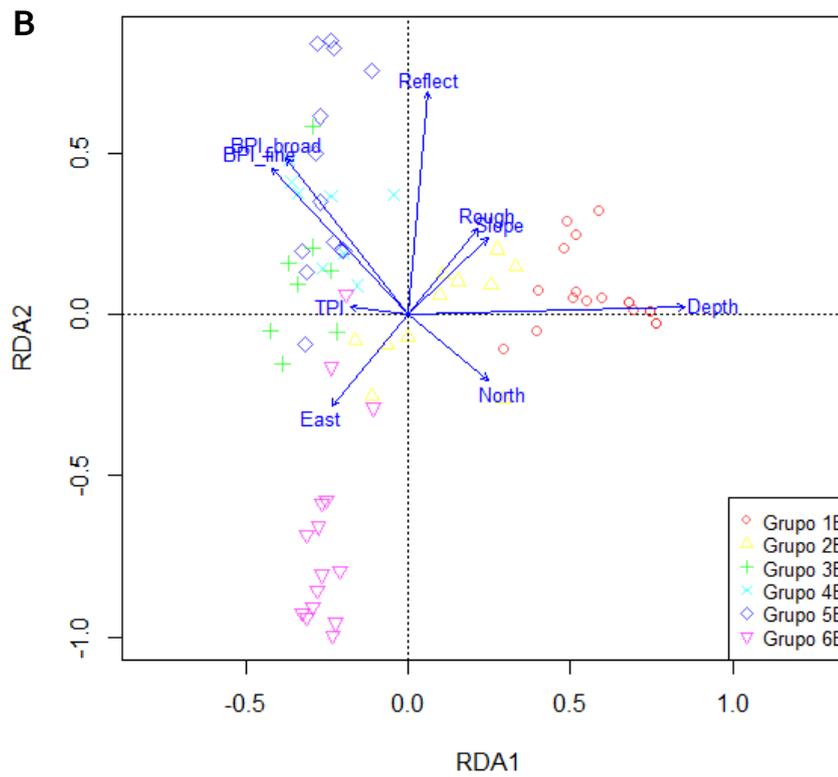
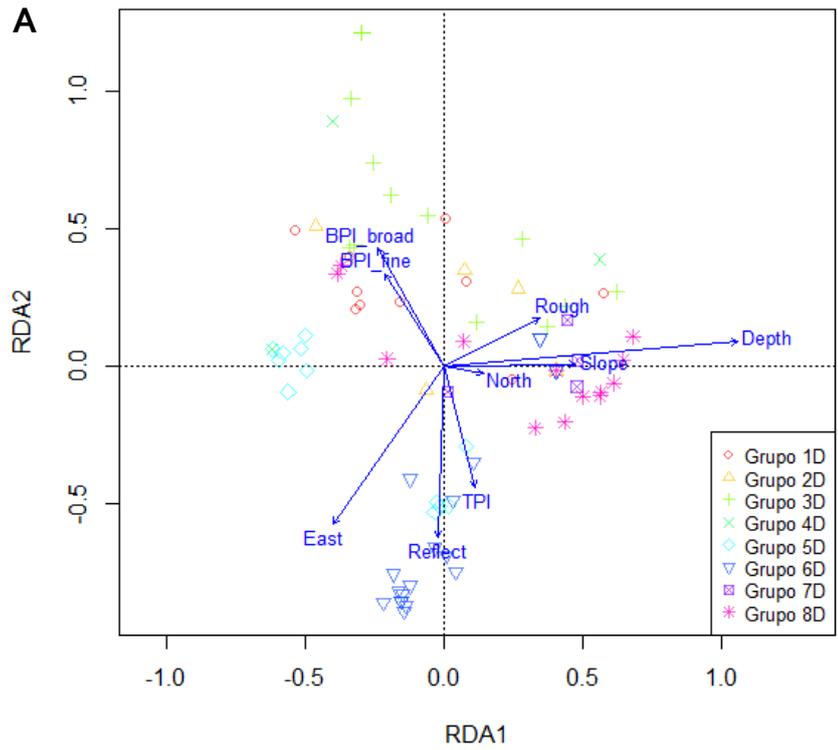
## Distribución y cartografiado de las comunidades bentónicas

Dado que las variables ambientales afectan de manera diferente a cada una de las agrupaciones biológicas, la selección de las variables fue diferente para cada comunidad, eliminando aquellas que mostraban colinealidad (alta correlación entre ellas) y seleccionando las que mostraron una correlación de Pearson significativa superior al 50% con los datos de presencia-ausencia de cada una de las comunidades. En la Tabla 5 se muestran las variables aplicadas para el cálculo del Random Forest y los estadísticos relacionados.

Las tres comunidades de sustrato blando identificados (1B, 2B y 6B) se localizan principalmente en el techo del banco, aplacerado y sedimentario. Estas tres comunidades se encuentran bien diferenciadas espacialmente por la profundidad y orientación (Figura 5B, Figura 7), situándose los fondos de *Stylocidaris affinis* y *Centrostephanus longispinus* (6B) en la zona más somera y llana en el este del techo del banco, el grupo de *Flabellum chunii* y *Thenaea muricata* (2B) a una profundidad intermedia entre 350 y 500 m y a mayor profundidad, especialmente en el noroeste del banco, la comunidad de *Cidaris cidaris* (1B).



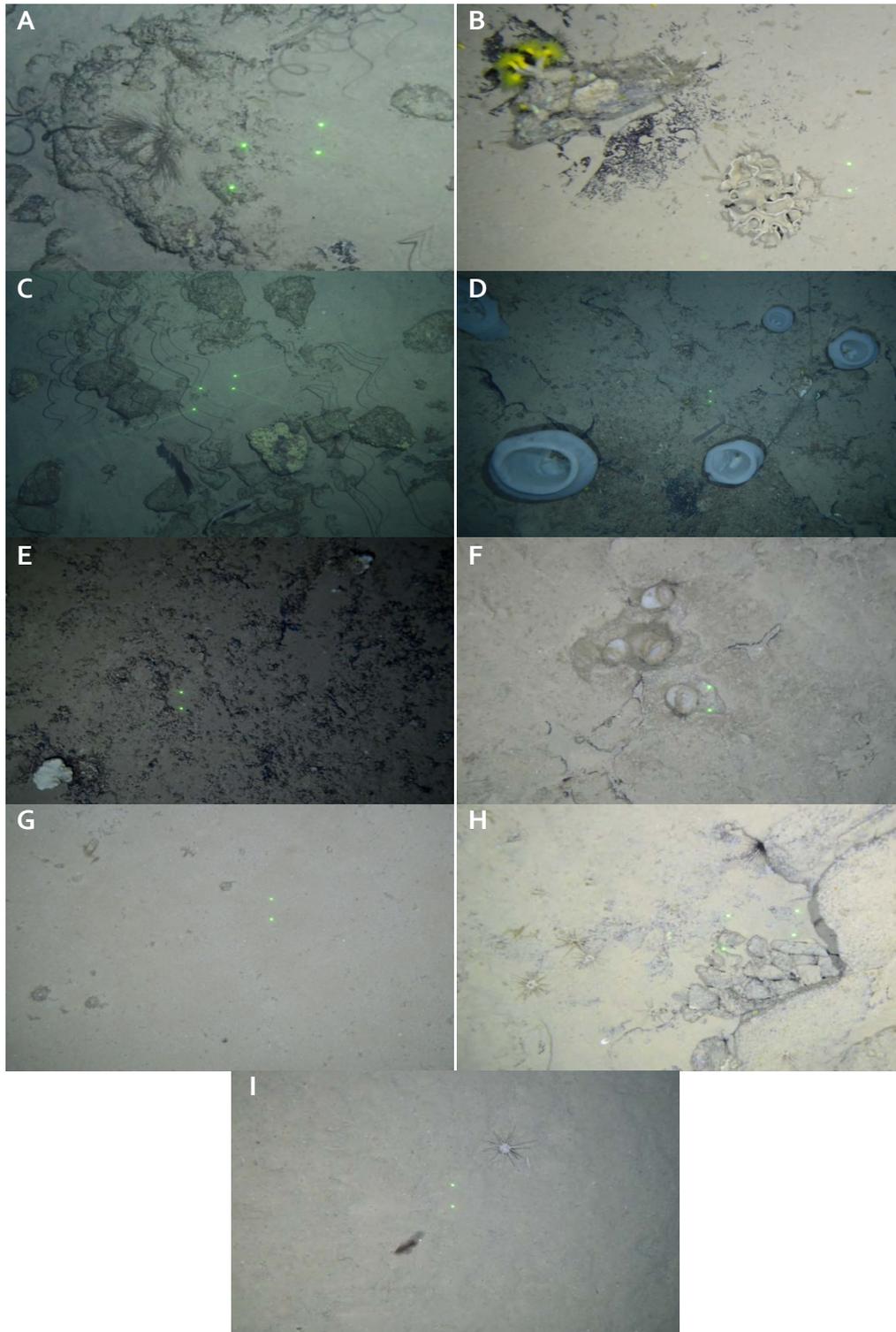
**Figura 4.** Dendrograma obtenido mediante análisis clúster con análisis SIMPROF que muestra comunidades o agrupaciones biológicas de los muestreos realizados sobre sustratos duros (A) y sustratos blandos (B), tanto en el LIC de Banco de Concepción como de Fuerteventura (bancos de Amanay y Banquete). Abreviaturas: CP, Concepción; BQ, Banquete; AM, Amanay.



**Figura 5.** Análisis de Redundancia (RDA) que muestra la ordenación de las muestras de fondos duros (A) y fondos blandos (B) en relación a las variables ambientales (flechas). Varianza explicada: A, Eje1: 41.4%; Eje 2: 20.6%; B, Eje 1: 47.5%, Eje 2: 19.4%.

**Tabla 4.** Comunidades bentónicas identificadas en el Banco de La Concepción según el análisis CLUSTER y SIMPER.

ID	Nº lances	Especies características (SIMPER)	Profundidad (media $\pm$ sd)	Tipo de fondo	Reflectividad (media $\pm$ sd)	Comunidad bentónica	Abreviación
1D	10	<i>Antipathes furcata</i> <i>Bebryce mollis</i> <i>Stichopathes gracilis</i>	187 $\pm$ 22	Duro	-18.5 $\pm$ 1.4	Roca circalitoral con antipatarios	1D Antipatarios
3D	13	<i>Leiodermatium lynceus</i> <i>Parantipathes hirondelle</i>	647 $\pm$ 106	Duro	-20.5 $\pm$ 2.9	Roca batial con esponjas litistidas ( <i>Leiodermatium lynceus</i> )	3D <i>Leiodermatium</i>
5D	12	<i>Stichopathes</i> sp. <i>Ellisella flagellum</i> Lithistida indet.	376 $\pm$ 52	Duro	-21.6 $\pm$ 5.3	Fondos rocosos profundos con antipatarios.	5D <i>Stichopathes</i>
6D	19	<i>Asconema setubalense</i> <i>Macandrewia</i> sp. <i>Parantipathes hirondelle</i> <i>Phakellia ventilabrum</i> Lithistida indet.	448 $\pm$ 33	Duro	-18.4 $\pm$ 3.0	Roca batial con grandes esponjas hexactinélidas ( <i>Asconema setubalense</i> )	6D <i>Asconema</i>
7D	7	Lithistida indet. <i>Parantipathes hirondelle</i>	440 $\pm$ 54	Duro	-17.8 $\pm$ 1.8	Fondos rocosos profundos con agregaciones de esponjas	7D Litístidas
8D	13	<i>Aphrocallistes beatrix</i> <i>Pheronema carpenteri</i> <i>Regadrella phoenix</i> <i>Stylasteridae</i> indet	893 $\pm$ 280	Duro	-20.4 $\pm$ 4.1	Roca batial con hexactinélidas	8D Hexactinélidas
1B	20	<i>Cidaris cidaris</i>	756 $\pm$ 288	Blando	-28.8 $\pm$ 5.9	Arenas batiales con <i>Cidaris cidaris</i>	1B <i>Cidaris</i>
2B	15	<i>Flabellum chunii</i> <i>Thenea muricata</i> <i>Penaeopsis serratus</i>	433 $\pm$ 59	Blando	-30.3 $\pm$ 2.6	Fangos batiales con <i>Flabellum</i>	2B <i>Flabellum</i>
6B	13	<i>Stylocidaris affinis</i> <i>Centrostephanus longispinus</i>	234 $\pm$ 43	Blando	-33.0 $\pm$ 1.6	Arenas batiales superiores con <i>Stylocidaris affinis</i> y <i>Centrostephanus longispinus</i>	6B <i>Stylocidaris</i>

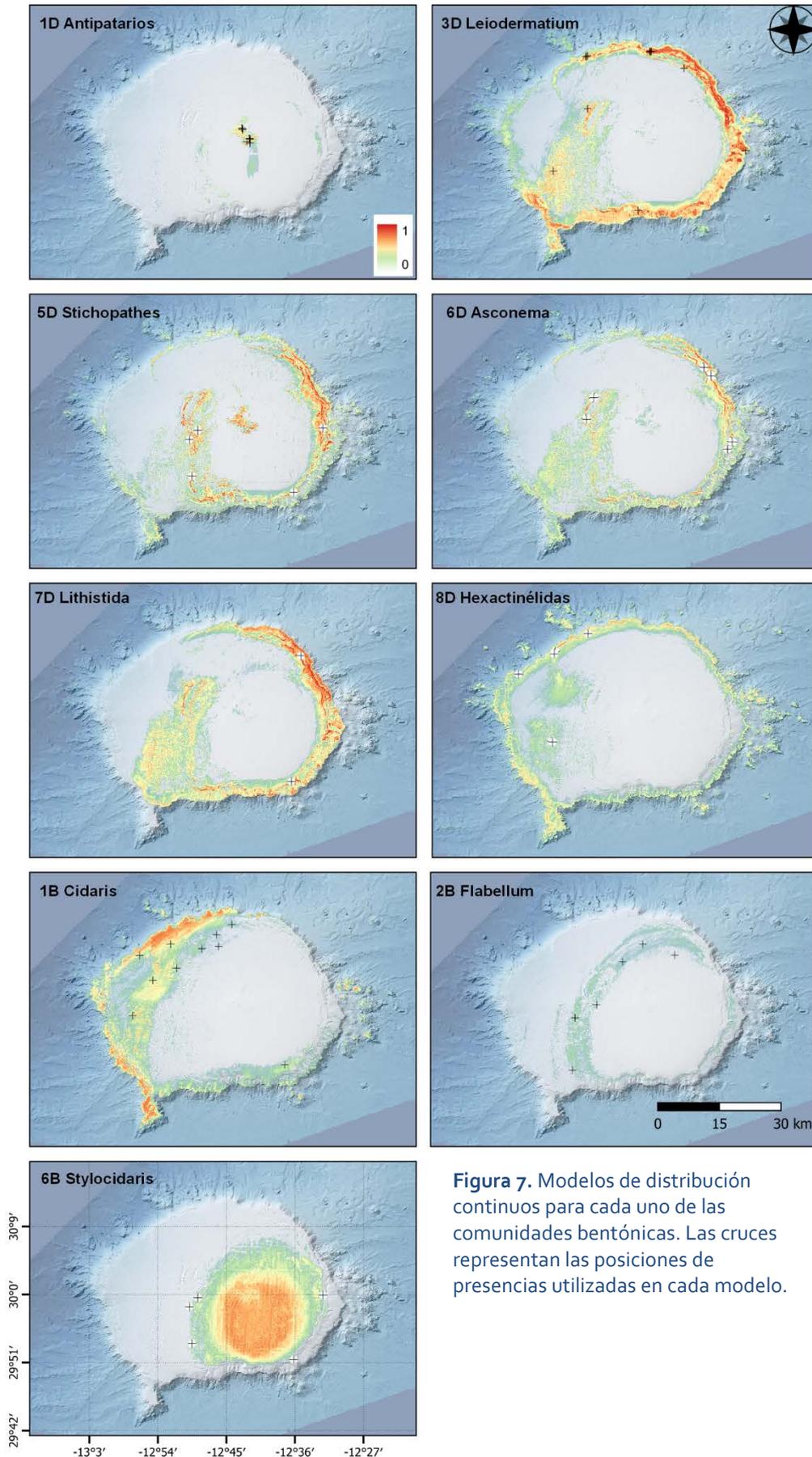


**Figura 6.** Fotografías representativas de los 9 comunidades bentónicas registrados en el Banco de La Concepción: (A) Roca circalitoral con antipatarios; (B) Roca batial con esponjas litistidas (*Leiodermatium lynceus*); (C) Fondos rocosos profundos con antipatarios; (D) Roca batial con grandes esponjas hexactinélidas (*Asconema setubalense*); (E) Fondos rocosos profundos con agregaciones de esponjas; (F) Roca batial con hexactinélidas; (G) Fangos batiales con *Flabellum*; (H) Arenas batiales superiores con *Stylocidaris affinis* y *Centrostephanus longispinus*; (I) Arenas batiales con *Cidarid* *cidaris*.

Como se puede comprobar en la Figura 7, las comunidades de sustratos duros se concentran en el talud aterrazado y en los montículos del oeste del techo, donde la reflectividad indica sedimentos más gruesos que los predominantes en el techo del banco (Martínez-Carreño et al., 2020). La zona central más somera del banco es también área de distribución de comunidades de fondos duros, en particular de antipatarios, apareciendo con alta idoneidad para los grupos biológicos 1D y 5D. Como ambas son comunidades caracterizadas por antipatarios, finalmente se designó esta zona en la capa continua únicamente para la comunidad 1D, "roca circalitoral con antipatarios", tal y como se puede observar en la Figura 8. La comunidad 5D, denominada como "fondos rocosos profundos con antipatarios", se extiende más allá del circalitoral, apareciendo en zonas más profundas de la región central, y en el talud del este del banco entre 500 y 1000 m de profundidad.

**Tabla 5.** Modelos Random Forest (RF) obtenidos para cada una de las comunidades. Abreviaciones: TH, threshold; AUC, area under the ROC curve; COR, correlation; TSS, true skill statistic; Dv, Deviance.

ID	Abreviación	Variables seleccionadas	TH	AUC	COR	TSS	Dv
1D	1D Antipatarios	Reflectancia, Profundidad, Estitud, BPI broad, BPI fine	0.39	0.97	0.85	0.92	0.16
3D	3D <i>Leiodermatium</i>	Reflectancia, BPI broad, Profundidad, BPI fine, Northness, Pendiente	0.44	0.99	0.89	0.94	0.3
5D	5D <i>Stichopathes</i>	Reflectancia, Profundidad, BPI broad, BPI fine,	0.46	0.99	0.91	0.96	0.28
6D	6D <i>Asconema</i>	Reflectancia, Profundidad, BPI broad, BPI fine, Northness	0.36	0.98	0.85	0.92	0.35
7D	7D Litístidas	Reflectancia, Profundidad, BPI broad, BPI fine, Estitud, Northness	0.40	0.99	0.88	0.93	0.3
8D	8D Hexactinélidas	Reflectancia BPI broad, BPI fine, Profundidad, Estitud, Pendiente, Northness	0.31	0.97	0.79	0.91	0.31
1B	1B <i>Cidaris</i>	BPI broad, Reflectancia, BPI fine, Profundidad, Estitud, Pendiente, Northness	0.30	0.92	0.71	0.76	0.58
2B	2B <i>Flabellum</i>	Profundidad, TRI, BPI broad, Reflectancia	0.32	0.97	0.77	0.9	0.3
6B	6B <i>Stylocidaris</i>	Profundidad, BPI broad, Reflectancia	0.15	0.88	0.56	0.74	0.34



**Figura 7.** Modelos de distribución continuos para cada uno de las comunidades bentónicas. Las cruces representan las posiciones de presencias utilizadas en cada modelo.

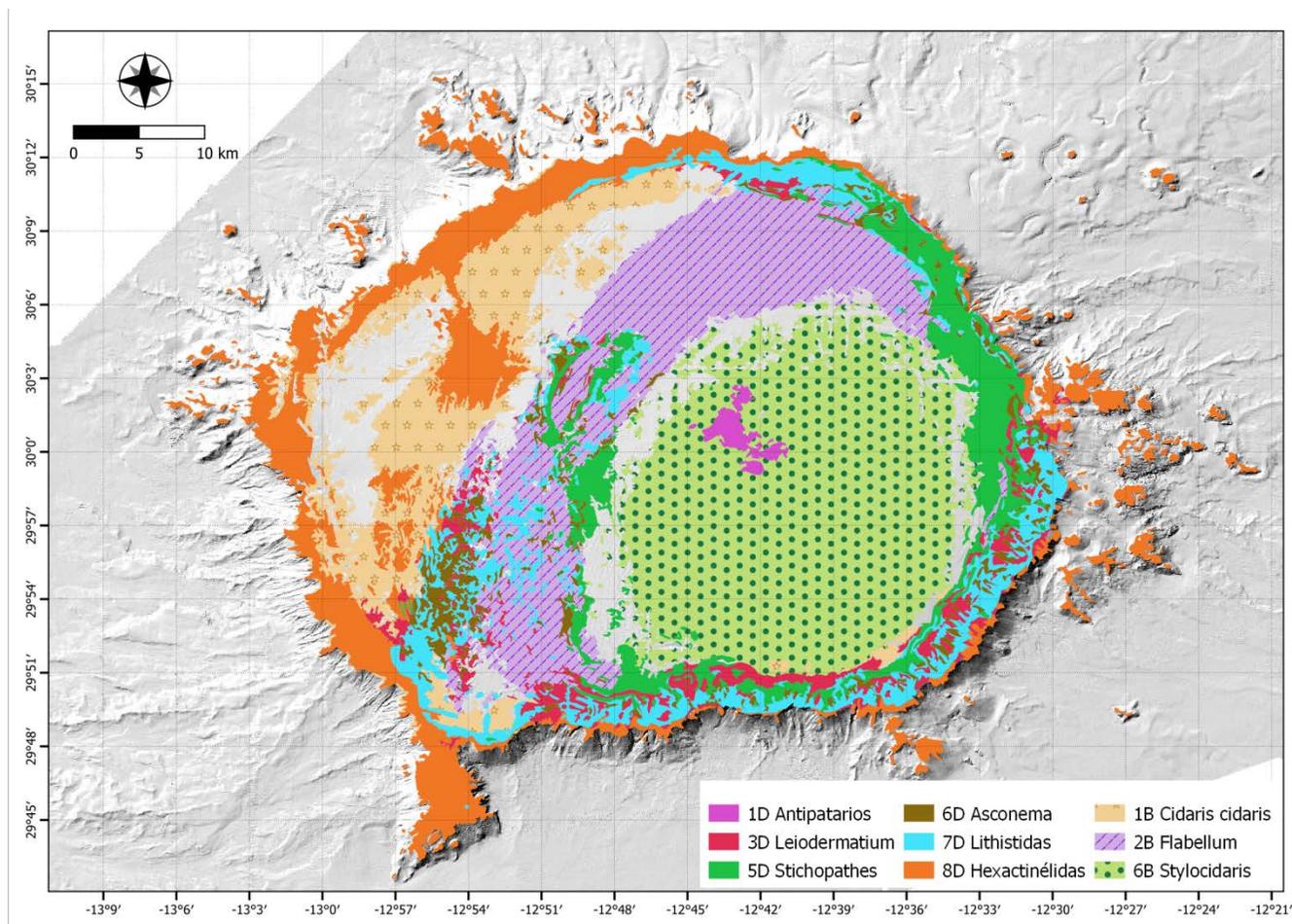
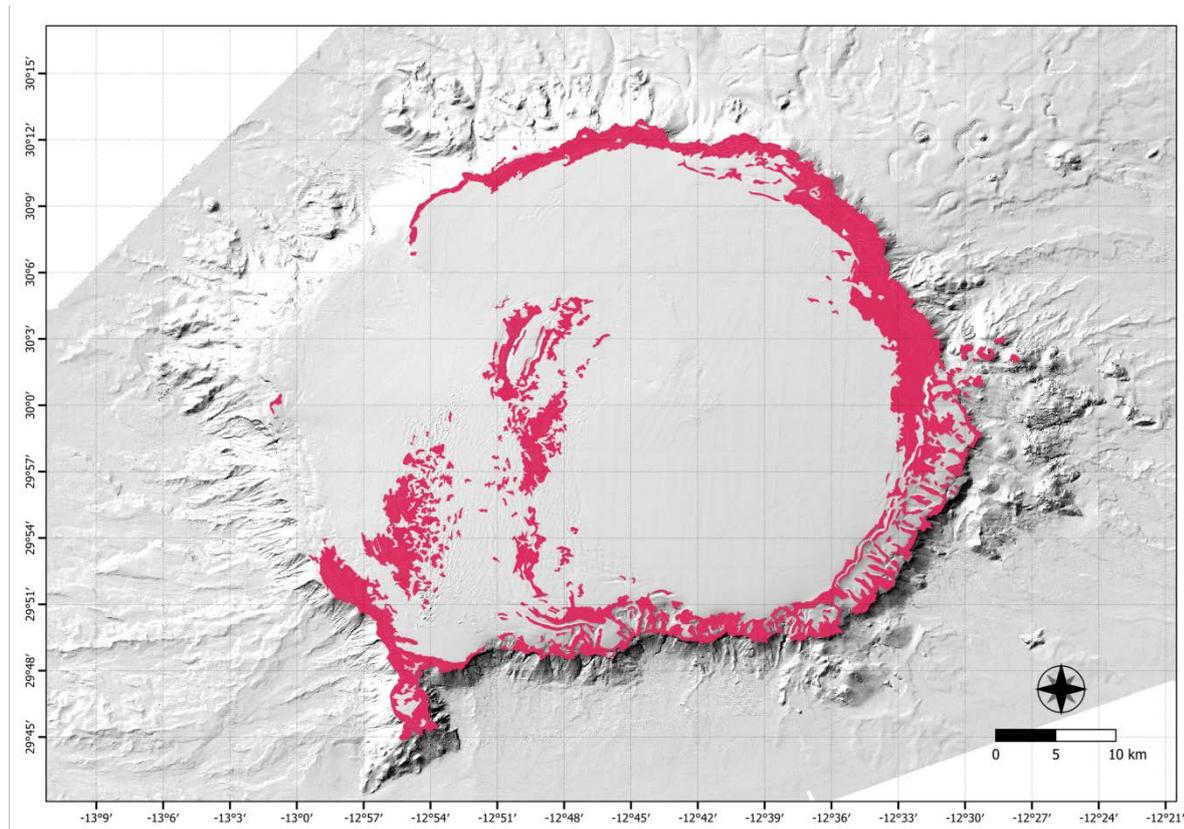


Figura 8. Mapa integrado de comunidades bentónicas identificadas en el Banco de La Concepción.

Los modelos de distribución de las distintas comunidades presentaron un considerable grado de solapamiento de 2 o más comunidades (el 17.9% del área proyectada y el 10,7% del área de estudio; Figura 9) especialmente para aquellas comunidades que se corresponden con fondos duros o Hábitats 1170.



**Figura 9.** Mapa de las zonas de solapamiento (en rojo) entre los distintos modelos de distribución de las comunidades cartografiadas.

Las comunidades del batial rocoso 3D, 6D y 7D, "Roca batial con esponjas litistidas (*Leiodermatium lynceus*)", "Roca batial con grandes esponjas hexactinélidas (*Asconema setubalense*)" y "Fondos rocosos profundos con agregaciones de esponjas" respectivamente, comparten gran parte de su hábitat idóneo, lo que se observa no solo en los modelos de distribución (Figura 7) sino en el gráfico de redundancias (Figura 5A). A pesar de este grado de coincidencia en sus preferencias ambientales, las comunidades muestran ciertas diferencias. La comunidad 6D es la más asociada a fondos duros con alta reflectividad y más somera. Mientras tanto, la comunidad 3D es la más generalista, con una distribución mucho más dispersa, tanto en profundidad como en el resto de las

características del terreno (Figura 5A), aunque especialmente en zonas de menor reflectividad, presumiblemente asociado a zonas más colmatadas de sedimento. Por otro lado, el grupo 7D lo forman muestras con una posición muy central y solapada con el resto de los grupos biológicos en el gráfico RDA (Figura 5A), lo que puede explicar el alto solapamiento con el resto. Finalmente, el grupo definido como "roca batial con hexactinélidas" (8D) se localizan en el talud inferior del banco, en las zonas más profundas rodeando el banco, siendo ésta la comunidad que menos hábitat idóneo comparte con el resto.

La alta coincidencia en los modelos de distribución de los grupos biológicos del sustrato duro puede explicarse por distintos motivos. Por un lado, el análisis SIMPER muestra muchas especies características compartidas entre varios grupos, como son las litístidas o el coral negro *Parantipathes hirondelle*. Por otro lado, estos grupos biológicos aparecen separados tanto en los análisis CLUSTER y SIMPROF (Figura 4) como en el análisis de redundancia RDA (Figura 5) donde muestran ciertas diferencias ambientales, aunque también se observa que en el gráfico bidimensional RDA muchos de los lances tienen una posición central, compartiendo un espacio ambiental. El solapamiento de modelos de distribución también suele ocurrir con especies ambientalmente generalistas, es decir, especies con amplio rango de valores ambientales óptimos para su desarrollo (Martín-García et al., 2013). Asimismo, las zonas de mayor coincidencia son áreas donde las probabilidades de presencia para estas cuatro comunidades tienen valores intermedios (0.5-0.6), por lo que es posible que estas zonas sean aptas para el desarrollo de diferentes comunidades o facies. Este tipo de situaciones ya se han registrado en otros trabajos y regiones (Lucieer and Lamarche, 2011; Martín-García et al., 2013; Van Audenhaege et al., 2021), pues un mismo ambiente o hábitat puede ser idóneo o potencial para distintas comunidades o agrupaciones biológicas y la presencia de uno u otro debe explicarse más allá de los parámetros considerados, tanto ambientales como biológicas, como son, por ejemplo, las interacciones entre especies o la dinámica temporal de comunidades.

Finalmente, es posible que parte de este solapamiento se deba a la unidad de muestreo considerada: el lance. Cada lance tiene una longitud promedio de 150-200 m y por tanto a

lo largo de este recorrido es posible que aparezcan distintos ambientes. Un ejemplo claro sería el talud del Banco de La Concepción, el cual muestra una elevada complejidad topográfica, con barrancos y paredes de amplio rango batimétrico, con distintas orientaciones y naturaleza. Así, es posible que los muestreos que tuvieron lugar en esta zona tengan combinaciones de especies características de estos ambientes a una escala mayor, pero aparecen juntas en la unidad de análisis. Este problema trató de solventarse eliminando especies y tramos inconsistentes en cada transecto, especialmente los relacionados con el tipo de sustrato y la profundidad. En las últimas campañas (ya en el marco del proyecto INTEMARES) se ha perfeccionado el sistema de recogida de datos con el fin de obtener la posición de las observaciones en las imágenes cada segundo, lo que mejorará considerablemente los futuros muestreos y análisis posteriores. Sin embargo, no pudo recuperarse la información de posicionamiento en las campañas más antiguas y por tanto hubo que adaptar la unidad de muestreo a la disponible para todas las campañas utilizadas en este trabajo, es decir, el lance.

## Caracterización de las comunidades bentónicas

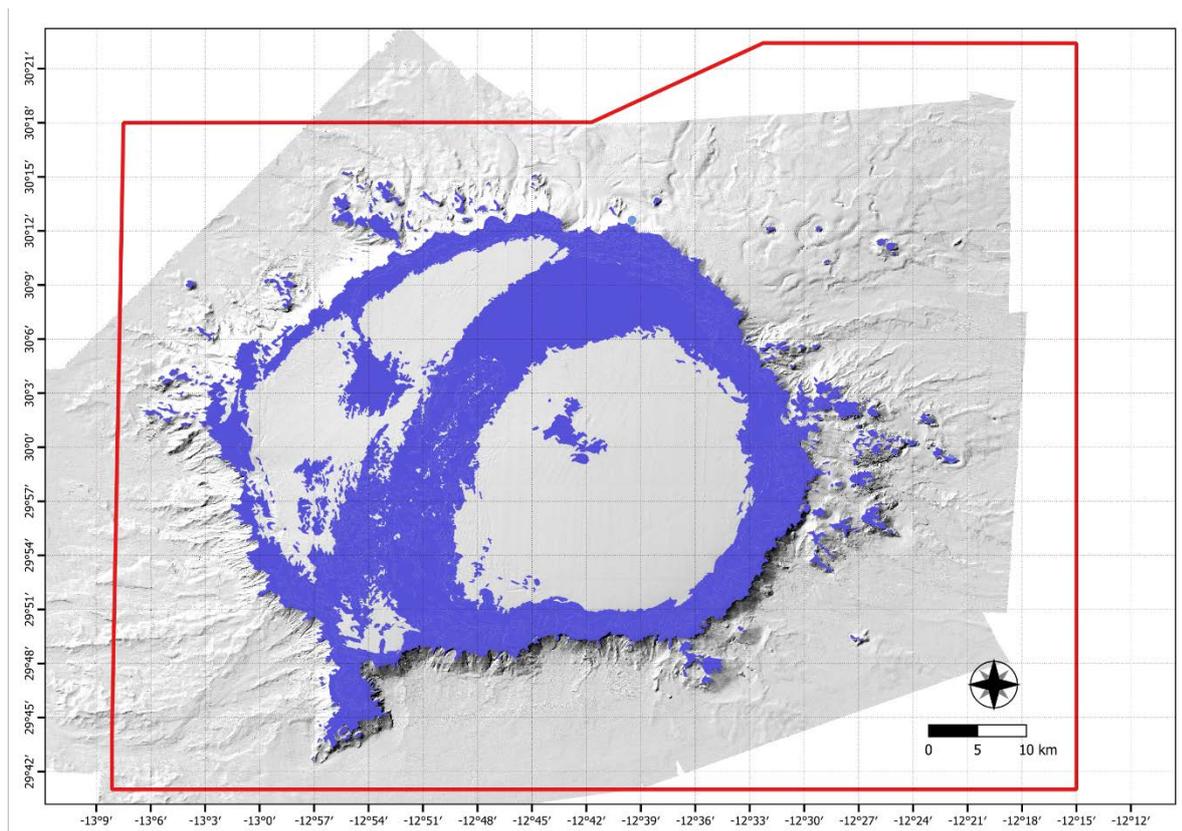
### *Superficie de ocupación*

En la Tabla 6 se muestra la superficie de ocupación de cada uno de las comunidades biogénicas identificadas y modeladas. Los porcentajes de área cubierta se han calculado respecto a la superficie del LIC Banco de La Concepción. Teniendo en cuenta el umbral utilizado, el 16.5% del LIC está ocupado por un hábitat prioritario de conservación, el 1170 ("Arrecifes") contemplado en el Anexo I de la Directiva Hábitats de la UE (Figura 10).

En los fondos duros destaca la roca batial con hexactinélidas como la comunidad con mayor extensión o superficie. En general, los fondos duros (si se incluye el hábitat de fangos batiales con *Flabellum*) tienen una representación mayor en el banco que los fondos duros.

**Tabla 6.** Superficie de ocupación de todas las comunidades identificadas el banco de La Concepción, incluyendo las combinaciones de las mismas en las denominadas comunidades mixtas. Los porcentajes de área cubierta se han calculado respecto a (1) la superficie del LIC y (2) el área de estudio, considerando como tal la superficie hasta los 1500 m de profundidad.

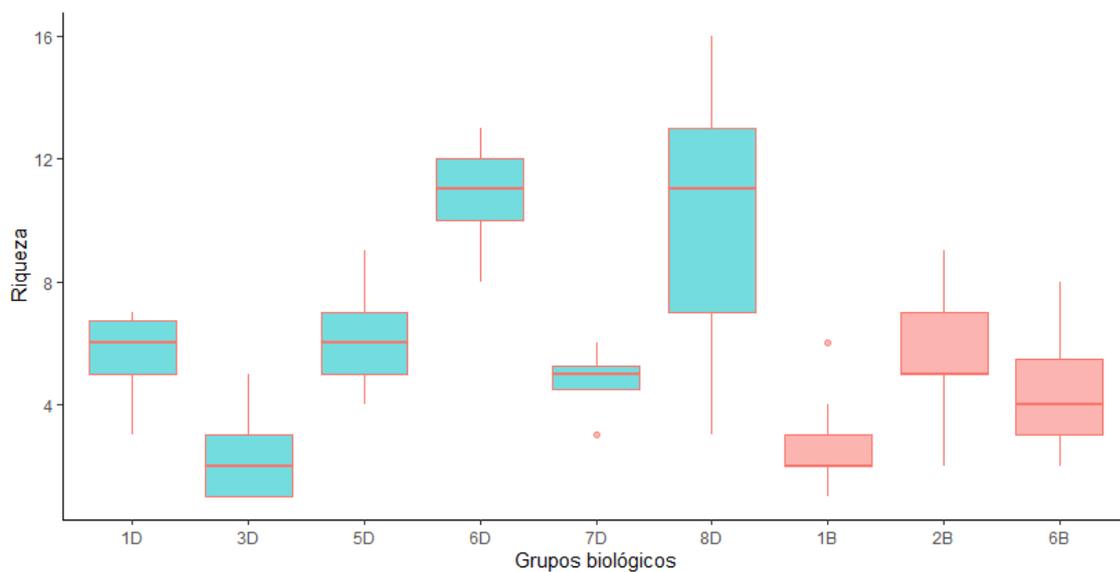
Comunidades bentónicas (Abrev.)	Área (Ha)	% Área LIC	% Área de estudio
1D Antipatarios	1202.32	0.20	0.43
6D Asconema	5728.75	0.94	2.04
3D Leiodermatium	6873.19	1.13	2.45
5D Stichopathes	14024.55	2.30	5.01
7D Lithistida	14941.95	2.45	5.34
2B Flabellum	27959.88	4.58	9.99
8D Hexactinélidas	29852.13	4.89	10.66
<b>TOTAL 1170</b>	<b>100582.76</b>	<b>16.5249</b>	<b>35.92</b>
1B Cidaris	19976.88	3.27	7.13
6B Stylocidaris	46676.38	7.65	16.67
<b>TOTAL Otros</b>	<b>66653.26</b>	<b>10.93</b>	<b>23.80</b>



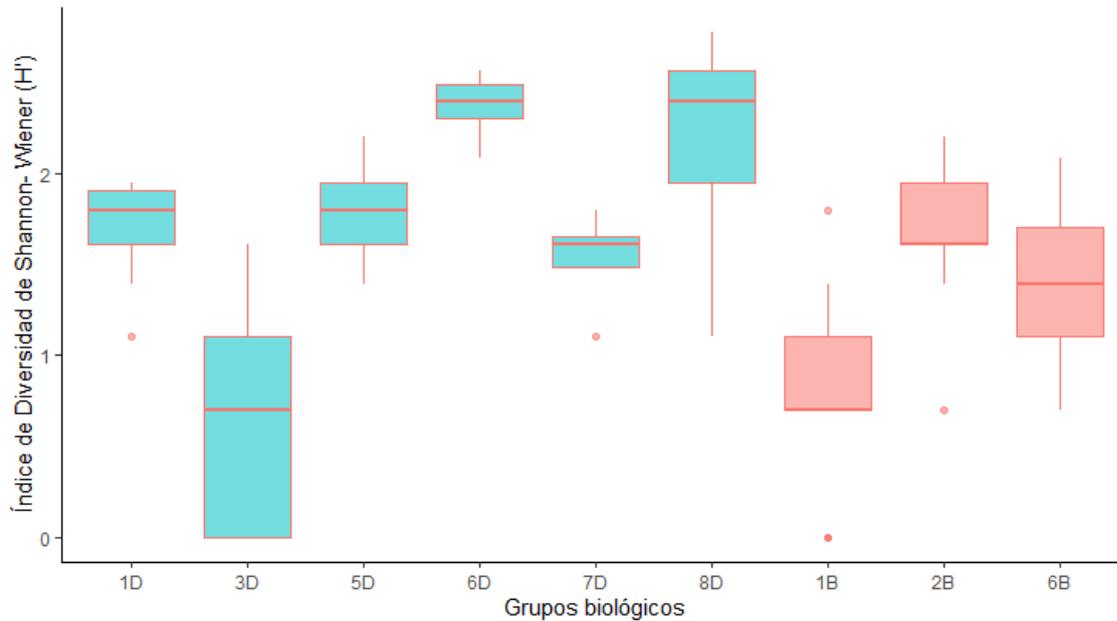
**Figura 10.** Mapa del hábitat Arrecifes 1170 en su conjunto, lo que representa el 16.5% del área del LIC (línea roja) y el 36% del área de estudio (hasta fondos de 1500 m).

*Estado ambiental*

La Figura 11 y Figura 12 representan la riqueza e Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H'), respectivamente, de cada una de las comunidades identificadas, tanto en fondos blandos como duros. Hay que considerar que se realizó un tratamiento diferente a los muestreos realizados sobre los fondos blandos y duros, eliminando las especies vágiles en los muestreos de fondos duros, por lo tanto, estos resultados no son comparables. Entre las comunidades prioritarias de conservación, la "Roca batial con grandes esponjas hexactinélidas (*Asconema setubalense*)" (6D) tiene un valor más elevado de riqueza o diversidad que el resto. También la comunidad 8B tiene valores elevados de riqueza que el 6D, pero con un rango de variación mucho mayor dentro del propio grupo. La comunidad con menor número de especies fue caracterizada por *Leiodermatium lynceus* (3D) con un valor medio de riqueza de 2 especies. Entre las comunidades sedimentarias, la caracterizada por *Flabellum chunii* parece tener valores de riqueza más elevados. El análisis de Kruskal-Wallis indica que hay diferencias significativas entre los grupos tanto en la riqueza como en la diversidad y el análisis por pares de Wilcoxon indica que estas diferencias se deben al grupo 3D, mostrando diferencias significativas con el resto de los grupos de fondos duros.



**Figura 11.** Riqueza (número de especies) de invertebrados de las comunidades bentónicas del Banco de La Concepción. En color azul se representan los hábitats de sustratos duros y en color rojo los analizados como fondos blandos.

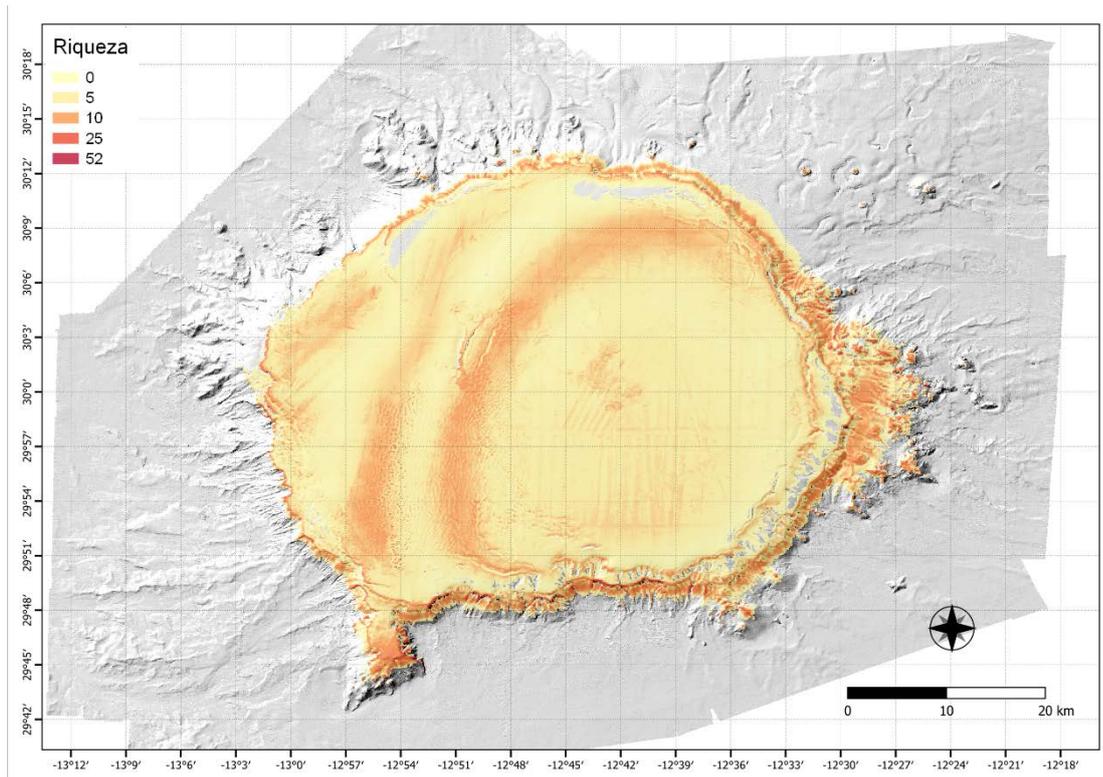


**Figura 12.** Diversidad ( $H'\alpha$ ) de invertebrados de los hábitats bentónicos del Banco de La Concepción. En color azul se representan los hábitats de sustratos duros y en color rojo los analizados como fondos blandos.

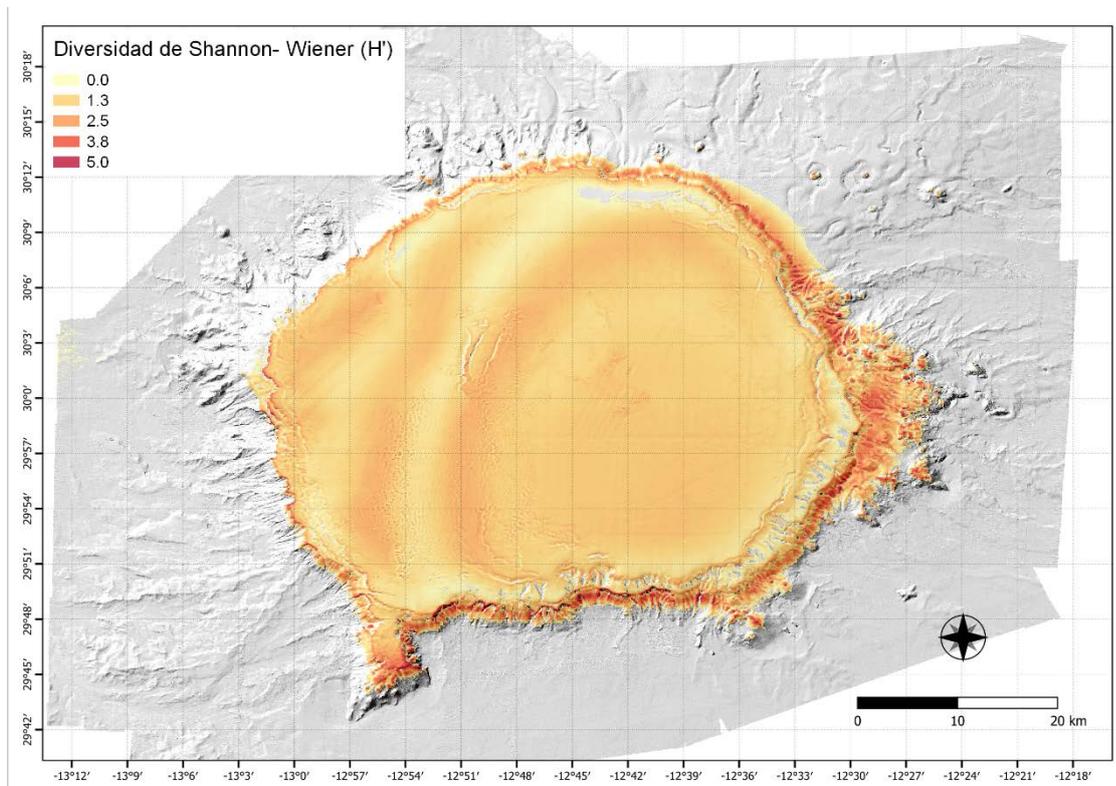
El modelo predictivo de riqueza (Figura 13), con una varianza explicada del 75%, tuvo una alta significación para las variables de profundidad, nortitud, las variables de BPI y la reflectividad. De este modo el modelo muestra que las zonas del banco con mayor número de especies se corresponden con el borde del talud y con dos franjas en el oeste del techo del banco que se corresponde con zonas de sustratos mixtos.

El modelo predictivo de Diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ; Figura 14) también tuvo una varianza explicada elevada (76.5%) y alta significación para las variables profundidad, nortitud y las variables de BPI. En general, el modelo de la riqueza y diversidad muestran una distribución muy similar de los valores más altos.

En el análisis de la diversidad funcional entre las distintas comunidades del Banco de La Concepción, se observaron importantes diferencias para la mayoría de las características (*traits*), especialmente al comparar las comunidades de fondos duros y blandos. En general las comunidades de fondos blandos están caracterizadas por especies carnívoras, móviles y reptantes de menor longevidad y con especies de poco tamaño, por ejemplo, los erizos *Cidaris cidaris* o *Stylocidaris affinis*. Por el contrario, en los fondos duros encontramos dominancia de especies filtradoras, sésiles, con forma erecta o arborescente (Figura 15) como son la esponja *Asconema setubalense* o los corales negros *Stichopathes* spp.



**Figura 13.** Modelo predictivo de riqueza del Banco de La Concepción. El modelo se ha limitado a la parte superior del Banco donde se distribuyen los puntos de muestreos.



**Figura 14.** Modelo predictivo de Diversidad de Shannon-Wiener (H') del Banco de La Concepción. El modelo se ha limitado a la parte superior del Banco donde se distribuyen los puntos de muestreos.

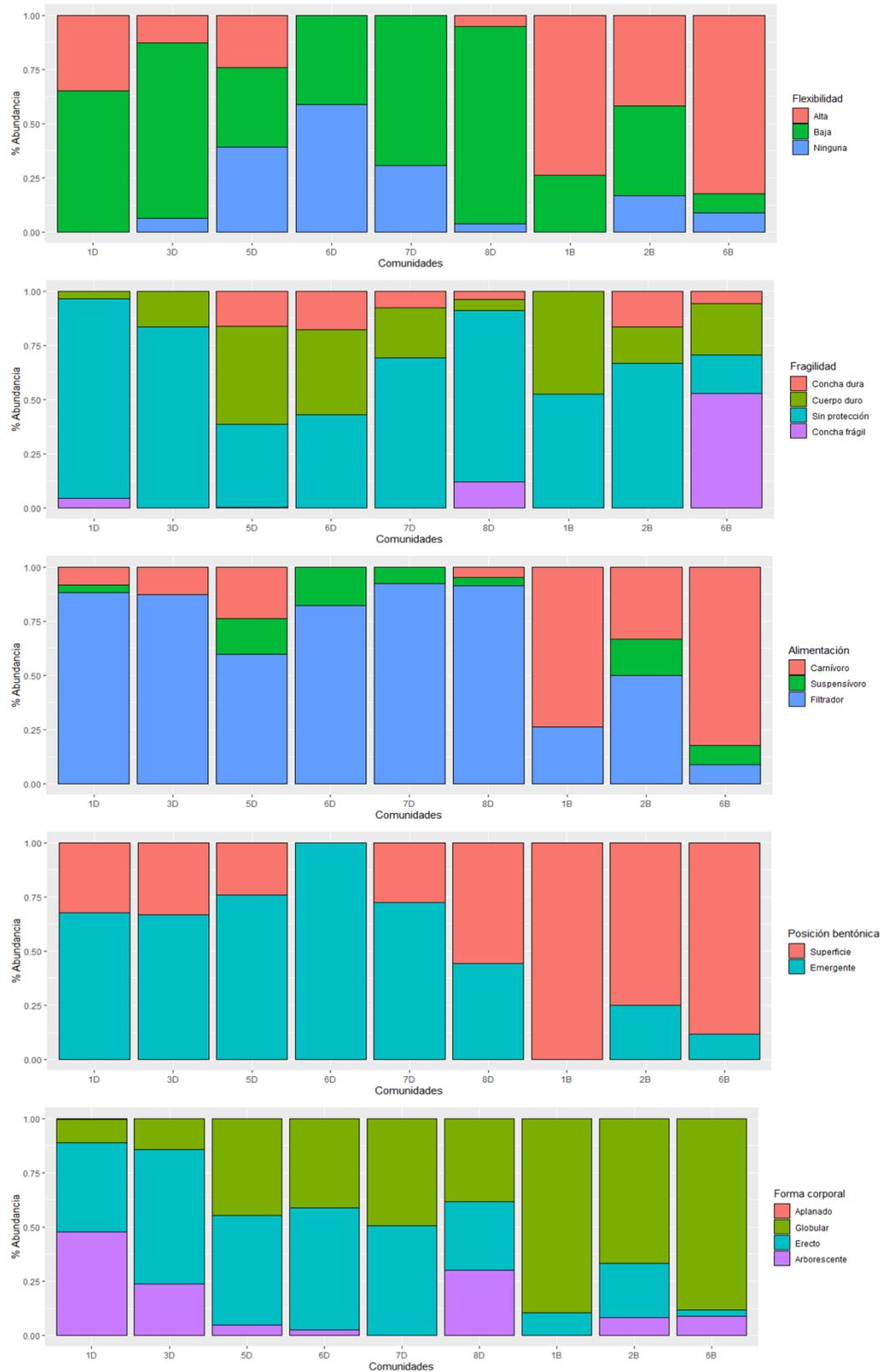
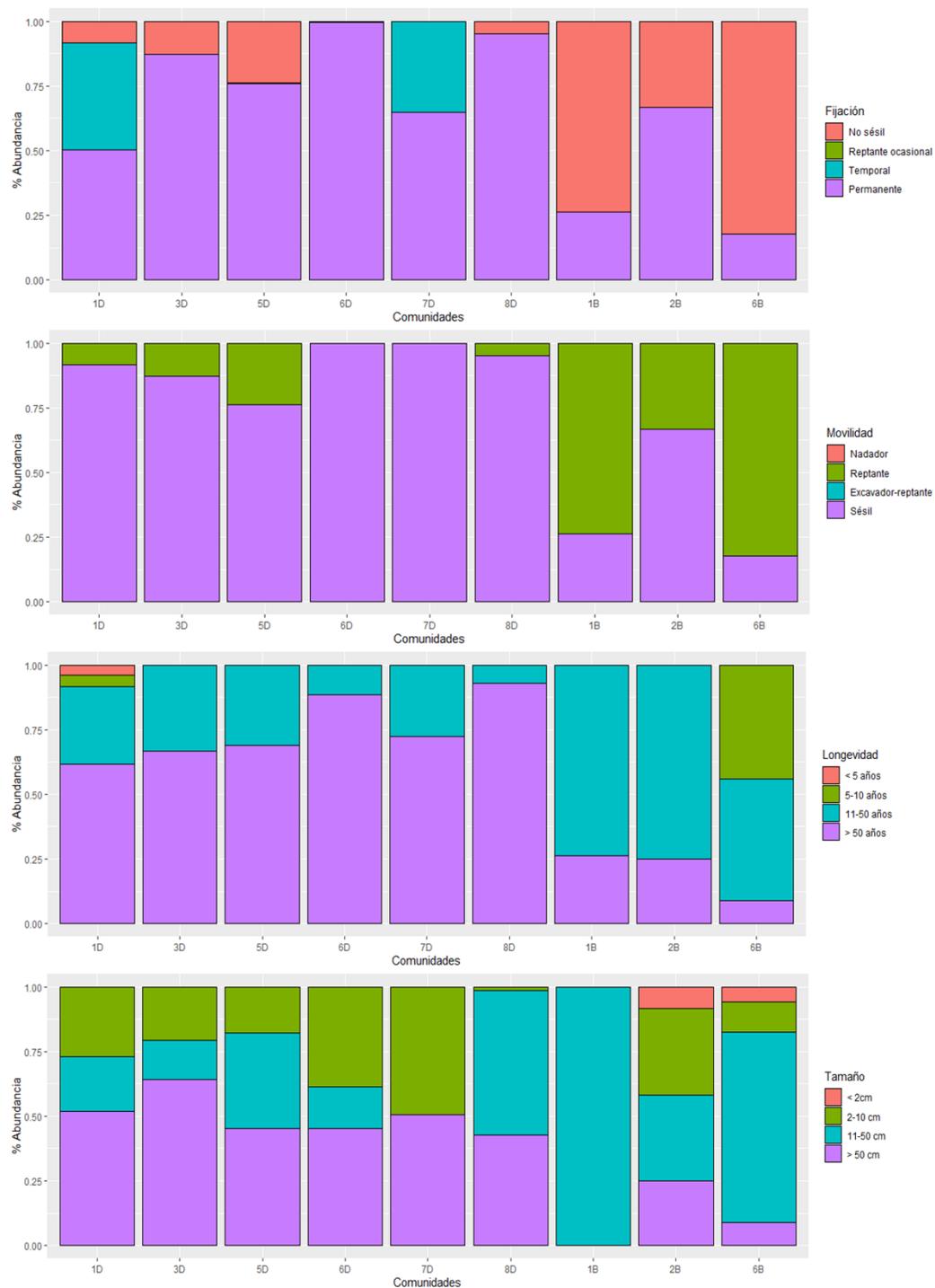
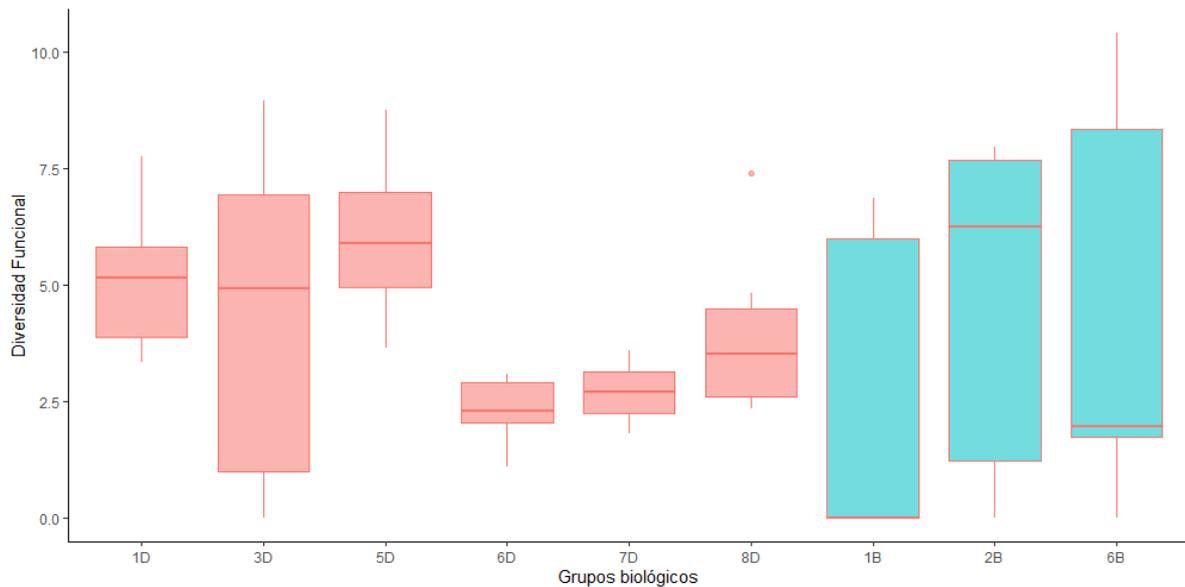


Figura 15. Composición funcional de los diferentes hábitats basada en las características funcionales de las especies.



**Figura 15.** Composición funcional de los diferentes hábitats basada en las características funcionales de las especies (Continuación).

En cuanto a la diversidad funcional no se encontraron diferencias significativas entre los distintos hábitats pues éstos mostraron valores muy variables entre los lances de un mismo hábitat, especialmente en los hábitats de fondos blandos (Figura 16).



**Figura 16.** Valores de ROE de medida de Diversidad funcional de invertebrados de los hábitats bentónicos del Banco de La Concepción. Los hábitats en rojo son los correspondientes a hábitats de sustratos duros y los azules a los de sustratos blandos.

### 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 muestran en la **Tabla 7**.

En general, las valoraciones de cada uno de los criterios y para cada uno de los hábitats tienen valores intermedios puesto que la falta de información y seguimiento hace muy difícil establecer cuál es el estado óptimo de las comunidades y hábitats propuestos y considerar que el estado actual es excelente pueda ser extremadamente alentador. Igualmente, el principio de precaución que debe regir la toma de decisiones en cuanto a la conservación del medio ambiente indica que la falta de certeza científica absoluta hace necesario establecer medidas de precaución que impidan la posible degradación del medio.

De esta forma, se estableció que la estructura está bien conservada para todos los hábitats excepto para el hábitat de "Roca batial con grandes esponjas hexactinélidas (*Asconema setubalense*)" en el cual se estableció una degradación media o parcial. Esta valoración se debe a que este hábitat concentra el 84% de los registros de basuras, restos de artes y

daños a especímenes (230 de 272 registros) además de que las poblaciones de *Asconema setubalense*, la especie estructurante y característica de este hábitat, están formadas, mayoritariamente, por ejemplares de pequeño tamaño. En el pasado existió una actividad de pesca más intensa que pudo concentrarse en las áreas de distribución de este hábitat y por ello la presencia de estos signos de impacto.

La conservación de las funciones se ha valorado con perspectivas buenas para aquellos hábitats con extensión suficiente como para ser cartografiados, pero con perspectivas medianas o desfavorables para los hábitats con presencia puntual. El hábitat con presencia limitada, representado por escasos puntos de distribución de las especies características, hace que sea poco posible que contenga comunidades estables y los convierte en sensibles o vulnerables ante cualquier posible impacto, por pequeño que sea, con un riesgo de desaparición elevado.

En cuanto al criterio de “posibilidad de restauración”, se ha establecido el valor por defecto de *restauración difícil o imposible* para todos los hábitats, 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 las especies que caracterizan estos hábitats son de crecimiento muy lento y, por tanto, los posibles beneficios en el ecosistema de las acciones de restauración serán visibles solo a muy largo plazo. Sin embargo, es necesario indicar que los impactos observados durante los últimos muestreos en el Banco parecen bastante reducidos, en comparación con otras regiones donde se concentran impactos antrópicos de diferente naturaleza o, por ejemplo, actividades altamente impactantes como la pesca de arrastre. Estos impactos observados inicialmente y con mayor frecuencia se limitan a la presencia de basuras y restos de artes de pesca, cuya retirada y por tanto acción de restauración **es posible** y viable, aunque el resultado no sea visible a corto plazo.

Finalmente, basándonos en las indicaciones y en el esquema del manual de interpretación del Formulario Normalizado de Datos de los espacios protegidos de la Red Natura 2000 (FND), el grado de conservación del Hábitat 1170 es de:

- “Mediana o reducida” en el 2% del área de estudio, correspondiéndose con el Hábitat Roca batial con grandes esponjas hexactinélidas (*Asconema setubalense*).
- “Buena” en el El 33,9% del área de estudio, en el que se incluyen todos los hábitats en los que presentan extensión cartografiable.

**Tabla 7.** Evaluación preliminar del grado de conservación de cada hábitat de interés comunitario registrado en la zona de estudio, basado en el 'criterio experto'.

Comunidades bentónicas presentes en el LIC La Concepción	Directiva Hábitats (Anexo I)	Superficie de ocupación (% área de estudio)	CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA	CONSERVACIÓN DE LAS FUNCIONES	POSIBILIDAD DE RESTAURACIÓN
Roca circalitoral con antipatarios	1170 Reefs	0.43	Estructura bien conservada	Perspectivas buenas	Restauración difícil o imposible
Roca batial con esponjas litistidas ( <i>Leiodermatium lynceus</i> )	1170 Reefs	2.45	Estructura bien conservada	Perspectivas buenas	Restauración difícil o imposible
Fondos rocosos profundos con antipatarios	1170 Reefs	5.01	Estructura bien conservada	Perspectivas buenas	Restauración difícil o imposible
Roca batial con grandes esponjas hexactinélidas ( <i>Asconema setubalense</i> )	1170 Reefs	2.04	Estructura mediana o parcialmente degradada	Perspectivas buenas	Restauración difícil o imposible
Fondos rocosos profundos con agregaciones de esponjas	1170 Reefs	5.34	Estructura bien conservada	Perspectivas buenas	Restauración difícil o imposible
Roca batial con hexactinélidas	1170 Reefs	10.66	Estructura bien conservada	Perspectivas buenas	Restauración difícil o imposible
Fangos batiales con <i>Flabellum</i>	1170 Reefs	9.99	Estructura bien conservada	Perspectivas buenas	Restauración difícil o imposible
Roca batial con Isídidos	1170 Reefs	Presencia puntual	Estructura bien conservada	Perspectivas medianas o desfavorables	Restauración difícil o imposible
Arrecife de corales profundos de <i>Hemicorallium niobe</i> y <i>Hemicorallium tricolor</i>	1170 Reefs	Presencia puntual	Estructura bien conservada	Perspectivas medianas o desfavorables	Restauración difícil o imposible
Arrecife de corales profundos ( <i>Lophelia pertusa</i> , <i>Madrepora oculata</i> )	1170 Reefs	Presencia puntual	Estructura bien conservada	Perspectivas medianas o desfavorables	Restauración difícil o imposible
Coral muerto compacto (dead coral framework)	1170 Reefs	Presencia puntual	Estructura bien conservada	Perspectivas medianas o desfavorables	Restauración difícil o imposible
Roca batial con <i>Callogorgia verticillata</i>	1170 Reefs	Presencia puntual	Estructura bien conservada	Perspectivas medianas o desfavorables	Restauración difícil o imposible

## Hábitats vulnerables considerados en normativa y convenciones internacionales

Las comunidades identificadas en el Banco de La Concepción y la correspondencia con las principales clasificaciones de hábitats bentónicos europeos se muestran en la Tabla 8. Existe una gran dificultad en la tarea de determinar estas pasarelas de hábitats, especialmente tratándose de hábitats de profundidad, donde en algunos casos no existen correspondencias. Hemos tratado de asignar un solo código a cada comunidad, haciendo un esfuerzo de integración en los diferentes fondos encontrados.

### Directiva Hábitats

Se han identificado los hábitats vulnerables que deben ser protegidos creándose Zonas de Especial Conservación (ZEC), de acuerdo a la Directiva Hábitats de la UE (Directiva 92/43/CEE).

Dos de las comunidades presentes en el LIC Banco de La Concepción no están reflejadas en ninguna categoría de la Directiva Hábitats: "Arenas batiales superiores con *Stylocidaris affinis* y *Centrostephanus longispinus*" y "Arenas batiales con *Cidaris cidaris*". Las otras siete se encuentran agrupadas en la misma categoría, 1170 ("Arrecifes"). Estos se caracterizan por la presencia, como especies estructurantes, de corales o esponjas sobre fondos rocosos o sustratos mixtos de roca y sedimento. Son "Roca circalitoral con antipatarios", "Roca batial con esponjas litistidas (*Leiodermatium lynceus*)", "Fondos rocosos profundos con antipatarios", "Roca batial con grandes esponjas hexactinélidas (*Asconema setubalense*)", "Fondos rocosos profundos con agregaciones de esponjas", "Roca batial con hexactinélidas" y "Fangos batiales con *Flabellum*". Ésta última, a pesar de analizarse a partir de muestreos en fondos blandos, se ha considerado incluirla en el Hábitat 1170 por entender que está representada por especies estructurantes (aquellas que levantan más de 2 cm del fondo), creando en el medio una mínima complejidad estructural. En el marco del proyecto INDEMARES (IEO 2013) se realizó la solicitud de considerarlo como hábitat prioritario por esta razón.

## Inventario Español de Hábitats y especies Marinas (“LPRE – Lista Patrón de Referencia Española”)

Hemos encontrado correspondencia para todas las comunidades encontradas en el LIC Banco de La Concepción. Como ya hemos apuntado, hemos realizado el esfuerzo de asignar un solo código de la lista patrón a cada comunidad, pero esto puede llevar a abrir debate sobre algunos de ellos. Como ejemplo, la comunidad denominada como “Roca batial con hexactinélidas” fue asumida como “04010208 Roca batial colmatada de sedimentos con dominancia de esponjas”, pero podría tomarse que “040200208 Fangos batiales con hexactinélidas” se podría ajustar más a la naturaleza de estas esponjas en perjuicio de tener en cuenta el tipo de sustrato o si la capa de fango es o no importante en grosor.

Tabla 8. Pasarelas entre las comunidades identificadas en el Banco de La Concepción y las principales clasificaciones europeas. Las comunidades en gris son aquellas que no fueron cartografiadas pero sí identificadas en el área de estudio.

Comunidades bentónicas presentes en el LIC La Concepción	Directiva Hábitats (Anexo I)	Inventario Español de Hábitats y Especies Marinos	EUNIS	IUCN	Convenio de Barcelona	OSPAR
Roca circalitoral con antipatarios	1170 Reefs	<b>0302022209</b> Roca Circalitoral dominada por invertebrados con <i>Antipathes furcata</i> y <i>Anomocora fecunda</i>	<b>A4.27</b> Faunal communities on deep moderate energy circalittoral rock	(11.5 Seamount) <b>9.2</b> Subtidal rock and rocky reefs	<b>MD1.53</b> Deep offshore circalittoral banks <b>MD1.531</b> Facies with Antipatharia	Coral gardens
Roca batial con esponjas litistidas ( <i>Leiodermatium lynceus</i> )	1170 Reefs	<b>04010203</b> Roca batial colmatada de sedimentos con esponjas litistidas ( <i>Leiodermatium-Corallistes</i> ) y <i>Viminella flagellum</i>	<b>A6.62</b> Deep-sea sponge aggregations	(11.5 Seamount) <b>11.1.1</b> Hard substrate	<b>ME2.51</b> Upper bathyal reefs <b>ME2.512</b> Facies with large and erect sponges	Deep-sea sponge aggregations
Fondos rocosos profundos con antipatarios	1170 Reefs	<b>04010202</b> Roca batial colmatada de sedimentos con <i>Stichopathes-Antipathes-Coenosmilia</i>	<b>A6.61</b> Communities of deep-sea corals	(11.5 Seamount) <b>11.1.1</b> Hard substrate	<b>ME1.51</b> Upper bathyal rock invertebrate-dominated <b>ME1.513</b> Facies with Antipatharia	Coral gardens
Roca batial con grandes esponjas hexactinélidas ( <i>Asconema setubalense</i> )	1170 Reefs	<b>04010106</b> Roca limpia batial con grandes esponjas hexactinélidas ( <i>Asconema setubalense</i> )	<b>A6.62</b> Deep-sea sponge aggregations	(11.5 Seamount) <b>11.1.1</b> Hard substrate	<b>ME1.51</b> Upper bathyal rock invertebrate-dominated <b>ME1.512</b> Facies with large and erect sponges	Deep-sea sponge aggregations
Fondos rocosos profundos con agregaciones de esponjas	1170 Reefs	<b>04010123</b> Roca limpia batial con esponjas lithisitadas	<b>A6.62</b> Deep-sea sponge aggregations	(11.5 Seamount) <b>11.1.1</b> Hard substrate	<b>ME1.51</b> Upper bathyal rock invertebrate-dominated <b>ME1.512</b> Facies with large and erect sponges	Deep-sea sponge aggregations
Roca batial con hexactinélidas	1170 Reefs	<b>04010208</b> Roca batial colmatada de sedimentos con dominancia de esponjas	<b>A6.62</b> Deep-sea sponge aggregations	(11.5 Seamount) <b>11.1.1</b> Hard substrate	<b>ME2.51</b> Upper bathyal reefs <b>ME2.512</b> Facies with large and erect sponges	Deep-sea sponge aggregations
Arenas batiales con <i>Cidaris cidaris</i>	NO CORRESPONDENCIA	<b>04020305</b> Fondos sedimentarios batiales no fangosos con cidarioideos ( <i>Cidaris cidaris</i> )	<b>A5.2</b> Sublittoral sand	(11.5 Seamount) <b>11.1.2</b> Soft substrate	<b>MF6.5</b> Lower bathyal muds <b>MF6.51</b> Sandy muds	NO CORRESPONDENCIA

Comunidades bentónicas presentes en el LIC La Concepción	Directiva Hábitats (Anexo I)	Inventario Español de Hábitats y Especies Marinas	EUNIS	IUCN	Convenio de Barcelona	OSPAR
Fangos batiales con <i>Flabellum</i>	1170 Reefs	04020203 Fangos batiales con <i>Flabellum</i>	A6.5 Deep-sea mud	(11.5 Seamount) 11.1.2 Soft substrate	MF6.5 Lower bathyal muds MF6.52 Compact muds	Sea-pen and burrowing megafauna communities
Arenas batiales superiores con <i>Stylocidaris affinis</i> y <i>Centrostephanus longispinus</i>	NO CORRESPONDENCIA	04020305 Fondos sedimentarios batiales no fangosos con cidarioideos ( <i>Cidaris cidaris</i> )	A5.2 Sublittoral sand	(11.5 Seamount) 11.1.2 Soft substrate	ME5.5 Upper bathyal sand ME5.51 Upper bathyal detritic sand	NO CORRESPONDENCIA
Roca batial con Isídidos	1170 Reefs	040101 Roca limpia batial	A6.11 Deep-sea bedrock	(11.5 Seamount) 11.1.1 Hard substrate	ME1.51 Upper bathyal rock invertebrate-dominated ME1.514 Facies with Alcyonacea.	Coral gardens
Arrecife de corales profundos de <i>Hemicorallium niobe</i> y <i>Hemicorallium tricolor</i>	1170 Reefs	04010109 Roca limpia batial con <i>Corallium Niobe-C.tricolor</i>	A6.61 Communities of deep-sea corals	(11.5 Seamount) 11.1.1 Hard substrate	ME1.51 Upper bathyal rock invertebrate-dominated ME1.514 Facies with Alcyonacea.	Coral gardens
Arrecife de corales profundos ( <i>Lophelia pertusa</i> , <i>Madrepora oculata</i> )	1170 Reefs	04030301 Arrecifes de corales profundos de <i>Lophelia pertusa</i> y/o <i>Madrepora oculata</i>	A6.611 Deep-sea [Lophelia pertusa] reefs	(11.5 Seamount) 11.1.1 Hard substrate	MF2.51 Lower bathyal reefs MF2.511 Facies with scleractinia (white corals forest)	Lophelia pertusa reefs
Coral muerto compacto (dead coral framework)	1170 Reefs	04030300 Arrecifes de corales profundos	A6.22 Deep-sea biogenic gravels (shells, coral debris)	(11.5 Seamount) 11.1.1 Hard substrate	MF2.5 Lower bathyal biogenic habitat MF2.52 Thanatocoenosis of the white corals (on seamounts)	Seamounts
Roca batial con <i>Callogorgia verticillata</i>	1170 Reefs	04010104 Roca limpia batial con <i>Callogorgia verticillata</i>	A6.11 Deep-sea bedrock	(11.5 Seamount) 11.1.1 Hard substrate	ME1.51 Upper bathyal rock invertebrate-dominated ME1.514 Facies with Alcyonacea.	Coral gardens

## Clasificación EUNIS

Las pasarelas con esta clasificación se han quedado en su mayoría a niveles muy bajos, ya que no existen correspondencias claras con esta clasificación.

En EUNIS nos encontramos con denominaciones muy amplias en cuanto al tipo de fondo o incluso la profundidad, ahondando más en los grupos de especies estructurantes presentes, sin tampoco llegar a mucho detalle, por tanto, esto dificulta la correspondencia con nuestras denominaciones.

Se ha intentado hacer el mismo esfuerzo que con el resto de correspondencias, considerando una sola opción elegida para cada comunidad encontrada. Sin embargo, en el caso de EUNIS ha sido complicado elegir entre la correspondencia que hace referencia al componente biológico (por ejemplo, "A6.62 Deep-sea sponge aggregations") y la que hace alusión al tipo de fondo (en este caso, "A6.11 Deep-sea bedrock"). Hemos optado siempre por la opción que entendíamos que mayor información estaba dando sobre la comunidad identificada.

## Convenio de Barcelona y OSPAR

A pesar de que ni el Convenio de Barcelona ni OSPAR tienen a Canarias como parte de su área geográfica de aplicación, hemos querido, por enriquecer este apartado lo más posible y por la importancia que pueda tener en ejercicios comparativos, incluirlos en este ejercicio de pasarela de correspondencias.

En el caso del Convenio de Barcelona hemos decidido dar dos correspondencias para cada comunidad, una más restringida que otra, siempre respetando que la primera incluyera a la segunda en la clasificación de este Convenio.

La descripción de los códigos dados es más generosa en el caso de la clasificación de OSPAR que deja más abierta la denominación, sin casi tener en cuenta el tipo de fondo ni la profundidad para establecerlos.

## Conclusiones y recomendaciones

Basándonos en los nuevos resultados y en la mejora del conocimiento de las comunidades bentónicas del Banco de La Concepción, las principales conclusiones y recomendaciones son las siguientes:

### Clasificación de hábitats

- De las 9 comunidades bentónicas biogénicas, 6 de ellas son clasificadas como de la tipología 1170 ("Arrecifes"), de acuerdo con el Anexo I de la Directiva Hábitats.
- El Comité Científico del proyecto INTEMARES en España, considera que una de las comunidades bentónicas identificadas en el Banco de La Concepción: (1) " Fangos batiales con *Flabellum chunii*", debe incluirse como hábitat sensible de la Directiva Hábitats. De esta forma la distribución y superficie ocupada por el hábitat 1170 aumenta en la zona de estudio.

### Distribución y Estado Ambiental de los Hábitats bentónicos

- Las comunidades bentónicas vulnerables del Banco de La Concepción cubren la casi totalidad del talud del Banco, además de buena parte de su techo.
- El rango batimétrico de las comunidades bentónicas vulnerables se extiende desde la cima del banco hasta más allá de los 1000 metros de profundidad.
- La superficie total ocupada por las comunidades vulnerables es del 16,5% de la superficie total del LIC y del 36% del área de estudio, que cubre la totalidad del Banco y los fondos circundantes hasta los 1500 m de profundidad.
- Tanto las comunidades con especies estructurantes y sensibles con altos valores de riqueza y diversidad de especies se localizan principalmente en el talud del banco, especialmente en el talud sureste y también en el suroeste del techo del banco.
- En general, las comunidades vulnerables, especialmente aquellos que se encuentran sobre sustratos duros presentan mayores niveles de riqueza y diversidad.

## Gestión y conservación

- Se han cartografiado numerosas comunidades bentónicas con una importante componente biológica (N= 9), estructuradas por especies altamente vulnerables y reconocidas internacionalmente como indicadores de "Ecosistemas Marinos Vulnerables" (VME, Vulnerable Marine Ecosystem; FAO, 2009). Además de estas comunidades cartografiadas también se identificaron de forma puntual la presencia de otras cinco comunidades también representadas en los Hábitats 1170 de la Directiva Hábitats.

- La existencia de un elevado número de comunidades bentónicas distribuidas en mosaico y localizadas especialmente en áreas reducidas caracterizadas por fuertes gradientes ambientales y una gran diversidad geomorfológica, le confiere a esta montaña submarina un carácter único. Este carácter singular es considerado un criterio prioritario de conservación, siendo necesario mantener en el largo plazo la biodiversidad de esta zona.

- El Banco de La Concepción, en relación a las comunidades bentónicas, cumple con la mayoría de los criterios que justifican su integración en la Red de Áreas Marinas protegidas de España (RAMPE; RD 1599/2011) y que a continuación se detallan:

(i) representatividad del hábitat 1170 en las diferentes unidades geomorfológicas (techo del banco, talud, fondos aplacerados batiales, etc.), que engloba una diversidad de comunidades bentónicas biogénicas.

(ii) su carácter único o raro, típico de elevaciones submarinas donde se producen dinámicas y procesos ecológicos singulares.

(iii) su importancia para hábitats en peligro o declive demostrado por la elevada extensión ocupada por comunidades biogénicas vulnerables.

(iv) su grado de naturalidad, típico de unidades geológicas alejadas de costa *-offshore-* como es el caso de esta montaña submarina, donde el desarrollo de determinadas actividades que impactan sobre el lecho marino se ven limitadas.

(v) su vulnerabilidad-sensibilidad-lenta recuperación, demostrada por la presencia de numerosos hábitats caracterizados por especies sésiles de gran tamaño, de vida larga,

filtradoras-depositívoras-suspensívoras y por lo tanto, sensibles a cambios ambientales o actividades como la pesca.

(vi) su contribución a la conectividad al ser una montaña submarina *off-shore* que facilita la migración, la distribución geográfica, la dispersión larvaria de especies sésiles y el intercambio genético entre poblaciones de diferentes lugares.

(vii) su importancia para el desarrollo de alguna de las fases del ciclo biológico de ciertas especies, basado en la elevada cobertura del área por comunidades biogénicas con especies estructurantes que proporcionan sustrato, cobijo y una gran variedad de recursos para diferentes grupos faunísticos.

## Metodología

- La metodología empleada permite obtener una zonificación clara de los hábitats bentónicos y una valoración inicial de su estado, por lo que se presenta como una metodología válida para su empleo en otras zonas de la Red Natura 2000. Esta metodología, basada en el principio de "assemble first, predict later" ("primero agrupar y luego predecir"), identifica en primer lugar las comunidades biológicas y los hábitats para posteriormente modelar y predecir su distribución. Adicionalmente, el estudio de su estado ambiental basado en la riqueza taxonómica, permite obtener valiosa información a la hora de diseñar su gestión y conservación.

## Referencias

- Allouche, O., Tsoar, A., Kadmon, R., 2006. Assessing the accuracy of species distribution models: prevalence, kappa and the true skill statistic (TSS). *J. Appl. Ecol.* 43, 1223–1232. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01214.x>
- Almón, B., Arcos, J.M., Martín, V., Pantoja, J., Consuegra, E., Martín-Sosa, P., González-Porto, M., 2014. Banco de la Concepción, Proyecto LIFE+ INDEMARES.
- Barton, E.D., Aristegui, J., Tett, P., Canton, M., García-Braun, J., Hernández-León, S., Nykjaer, L., Almeida, C., Almunia, J., Ballesteros, S., Basterretxea, G., Escanez, J., García-Weill, L., Hernández-Guerra, A., López-Laatzén, F., Molina, R., Montero, M.F., Navarro-Peréz, E., Rodríguez, J.M., Van Lenning, K., Vélez, H., Wild, K., 1998. The transition zone of the Canary Current upwelling region. *Prog. Oceanogr.* [https://doi.org/10.1016/S0079-6611\(98\)00023-8](https://doi.org/10.1016/S0079-6611(98)00023-8)
- Breiman, L., 2001. Random forests. *Mach. Learn.* 45, 5–32. <https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>
- Clarke, K.R., 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Aust. J. Ecol.* 18, 117–143.
- Clarke, K.R., Gorley, R.N., 2015. 85 85 PRIMER v7: User Manual/Tutorial Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research.
- De la Torriente, A., Serrano, A., Fernández-Salas, L.M., García, M., Aguilar, R., 2018. Identifying epibenthic habitats on the Seco de los Olivos Seamount: Species assemblages and environmental characteristics. *Deep. Res. Part I Oceanogr. Res. Pap.* 135, 9–22. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2018.03.015>
- De la Torriente Diez, A., González-Irusta, J.M., Serrano, A., Aguilar, R., Sánchez, F., Blanco, M., Punzón, A., 2022. Spatial assessment of benthic habitats vulnerability to bottom fishing in a Mediterranean seamount. *Mar. Policy* 135, 104850. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104850>

- Efron, B., Tibshirani, R.J.R.J., 1993. An Introduction to the Bootstrap, An Introduction to the Bootstrap. Springer US, London. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-4541-9>
- Falcón, J.M., González-Porto, M., Martín-García, L., Martín-Sosa, P., 2020. LIFE IP INTEMARES. Informe sobre el estado actual de conocimiento de la biodiversidad del LIC-ESZZ15002 "Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote- Fuerteventura (Demarcación marina canaria).
- Fielding, A.H., Bell, J.F., 1997. A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence / absence models. *Environ. Conserv.* 24, 38–49. <https://doi.org/10.1017/S0376892997000088>
- Geldmacher, J., Hoernle, K., Bogaard, P. v. d., Duggen, S., Werner, R., 2005. New 40 Ar / 39 Ar age and geochemical data from seamounts in the Canary and Madeira volcanic provinces: Support for the mantle plume hypothesis. *Earth Planet. Sci. Lett.* 237, 85–101. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2005.04.037>
- Gonzalez-Porto, M., Falcón, J.M., Martín-García, L., Martín-Sosa, P., 2020. LIFE IP INTEMARES. Informe sobre el estado actual de conocimiento de la biodiversidad del LIC-ESZZ15001 "Banco de la Concepcion" (Demarcación marina canaria).
- Hastie, T., Tibshirani, R., 1990. Generalized additive models. Chapman & Hall, London, UK.
- He, P., Chopin, F., Suuronen, P., Ferro, R.S., Lansley, J., 2021. Classification and illustrated definition of fishing gears, FAO Fisher. ed. FAO, Rome. <https://doi.org/10.4060/CB4966EN>
- Hijmans, R.J., Phillips, S., Leathwick, J., Elith, J., 2020. dismo: Species Distribution Modeling. R package version 1.3-3.
- IEO, 2013. Caracterización del Banco de La Concepción. Informe del Instituto español de Oceanografía - Centro Oceanográfico de Canarias. Madrid.
- J. Hijmans, R., 2021. raster: Geographic Data Analysis and Modeling. R package version

3.4-10.

- Laliberté, E., Legendre, P., 2010. A distance-based framework for measuring functional diversity from multiple traits. *Ecology* 91, 299–305.
- Lucieer, V., Lamarche, G., 2011. Unsupervised fuzzy classification and object-based image analysis of multibeam data to map deep water substrates, Cook Strait, New Zealand. *Cont. Shelf Res.* 31, 1236–1247. <https://doi.org/10.1016/J.CSR.2011.04.016>
- MarLIN, 2006. Biological Traits Information Catalogue. Marine Life Information Network. [WWW Document]. Plymouth Mar. Biol. Assoc. United Kingdom. URL [www.marlin.ac.uk/biotic](http://www.marlin.ac.uk/biotic)
- Martín-García, L., González-Lorenzo, G., Brito-Izquierdo, I.T., Barquín-Diez, J., 2013. Use of topographic predictors for macrobenthic community mapping in the Marine Reserve of La Palma (Canary Islands, Spain). *Ecol. Modell.* 263, 19–31. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2013.04.005>
- Martínez-Carreño, N., Vázquez, J.T., López-Rodríguez, C., Arrese, B., Sánchez-Guillamón, O., López-González, N., Gómez-Ballesteros, M., Martín-Sosa, P., 2020. Life IP INTEMARES. Informe de distribución espacial de características geomorfológicas y sedimentarias del LIC Banco de la Concepción. Subacción A2.1: Mejora del conocimiento en zonas ya declaradas. 0718.
- Naimi, B., Araújo, M.B., 2016. Sdm: A reproducible and extensible R platform for species distribution modelling. *Ecography* (Cop.). 39, 368–375. <https://doi.org/10.1111/ecog.01881>
- Serrano, A., Cartes, J.E., Papiol, V., Punzón, A., García-Alegre, A., Arronte, J.C., Ríos, P., Lourido, A., Frutos, I., Blanco, M., 2017. Epibenthic communities of sedimentary habitats in a NE Atlantic deep seamount (Galicia Bank). *J. Sea Res.* 130, 154–165. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2017.03.004>
- Van Audenhaege, L., Broad, E., Hendry, K.R., Huvenne, V.A.I., 2021. High-Resolution Vertical Habitat Mapping of a Deep-Sea Cliff Offshore Greenland. *Front. Mar. Sci.* 0,

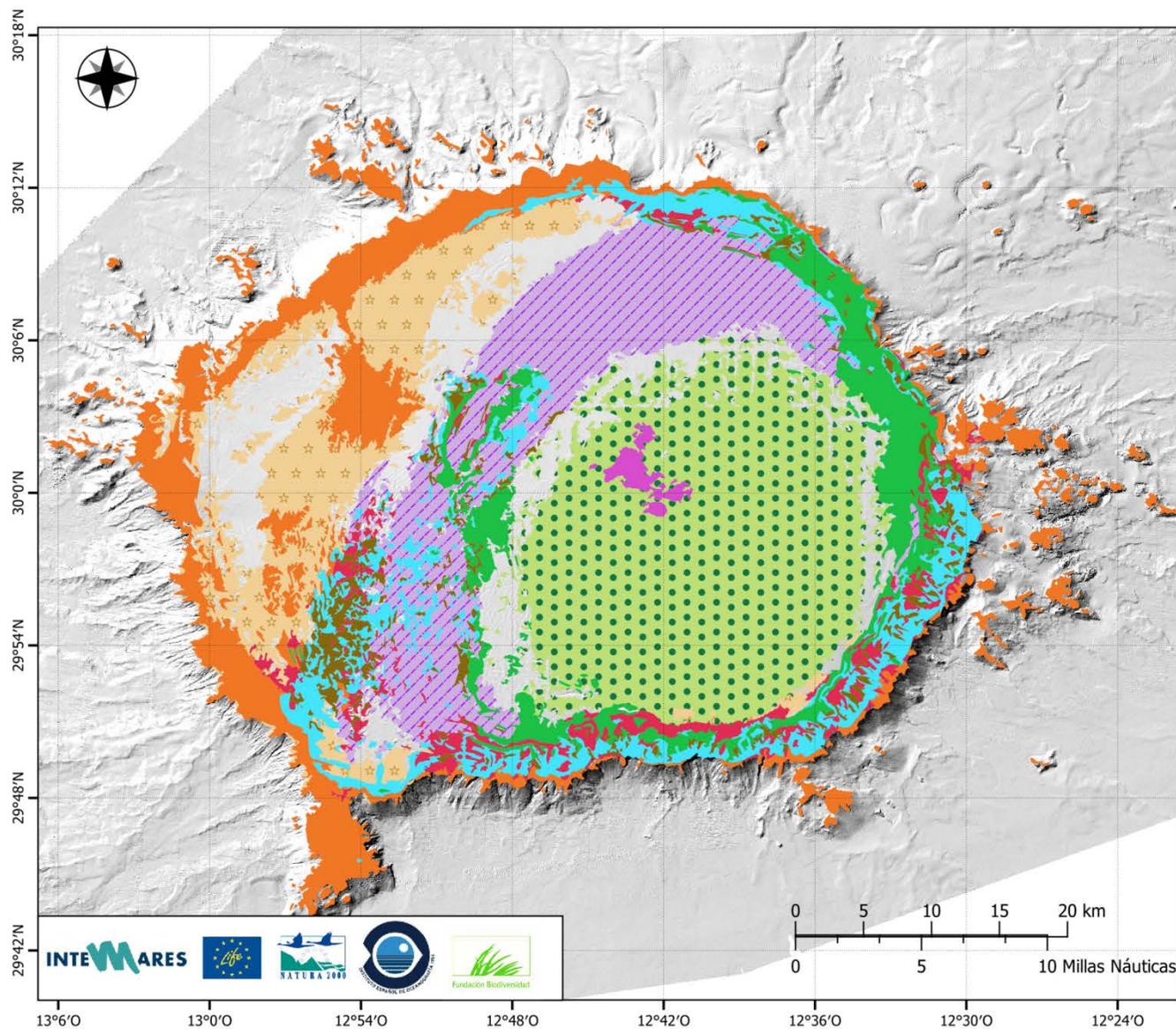
621. <https://doi.org/10.3389/FMARS.2021.669372>

Van Den Bogaard, P., 2013. The origin of the Canary Island Seamount Province-New ages of old seamounts. *Sci. Rep.* 3, 1–7. <https://doi.org/10.1038/srep02107>

Wilson, M.F.J., Connell, B.O., Guinan, J.C., Grehan, A.J., 2007. Multiscale Terrain Analysis of Multibeam Bathymetry Data for Habitat Mapping on the Continental Slope. *Earth* 3–35. <https://doi.org/10.1080/01490410701295962>

Wood, S.N., 2017. *Generalized Additive Models: An Introduction with R* (2nd edition).

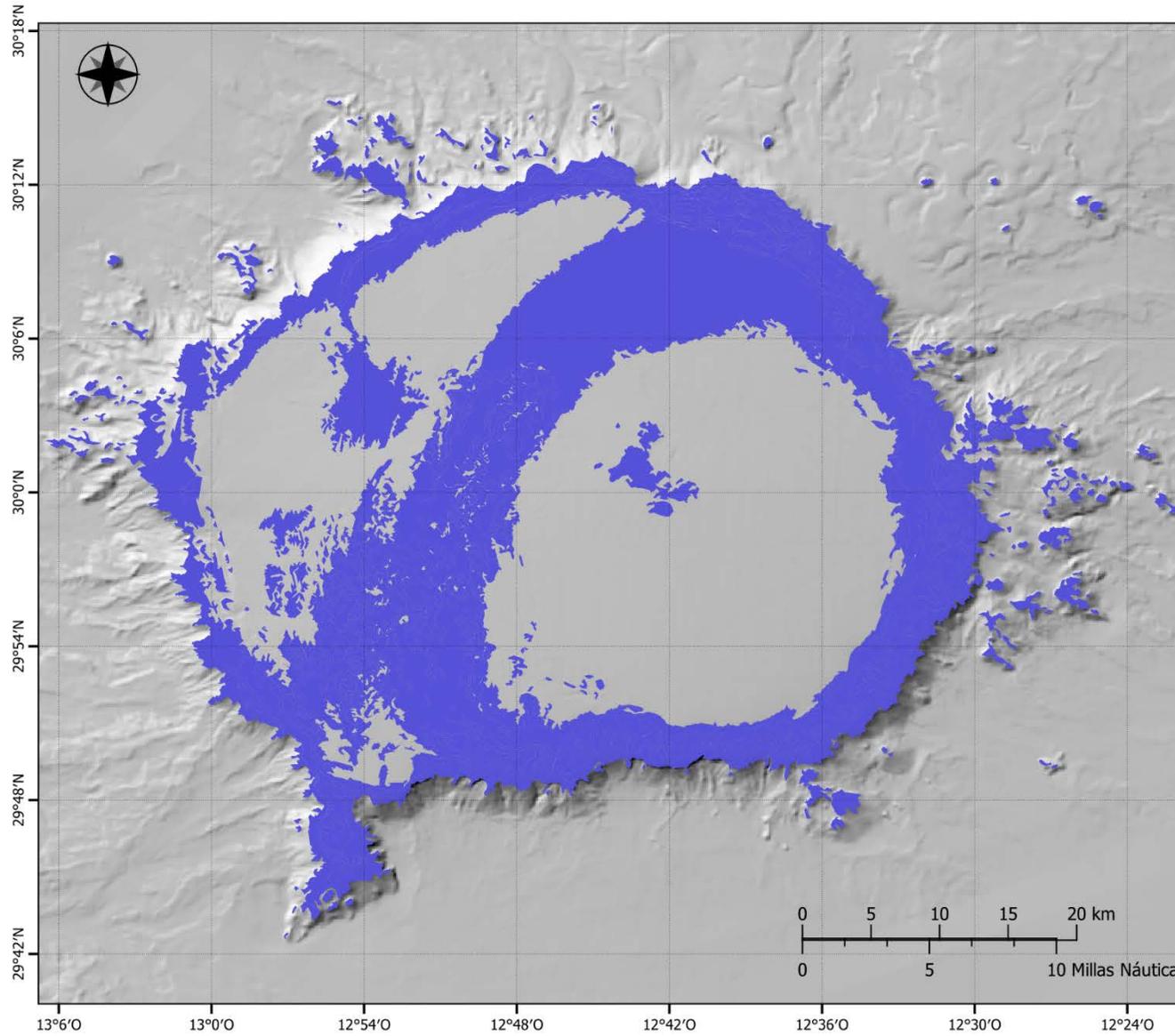
WoRMS Editorial Board, 2022. *World Register of Marine Species (WoRMS)*.



**INTEMARES**  
**LIFE15 IPE/ES/000012**  
Sistema de coordenadas  
WGS 1984 UTM Zona 28N

**BANCO DE LA CONCEPCIÓN**  
HÁBITATS BENTÓNICOS  
Umbral TSS

- LEYENDA**
- 1D Antipatarios
  - 3D Leiodermatium
  - 5D Stichopathes
  - 6B Stylocidaris
  - 6D Asconema
  - 7D Lithistidas
  - 8D Hexactinélidas
  - 1B Cidaris cidaris
  - 2B Flabellum



**INTEMARES**  
**LIFE15 IPE/ES/000012**  
 Sistema de coordenadas  
 WGS 1984 UTM Zona 28N

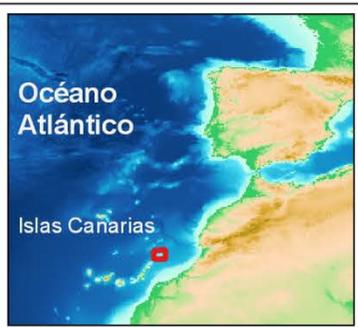
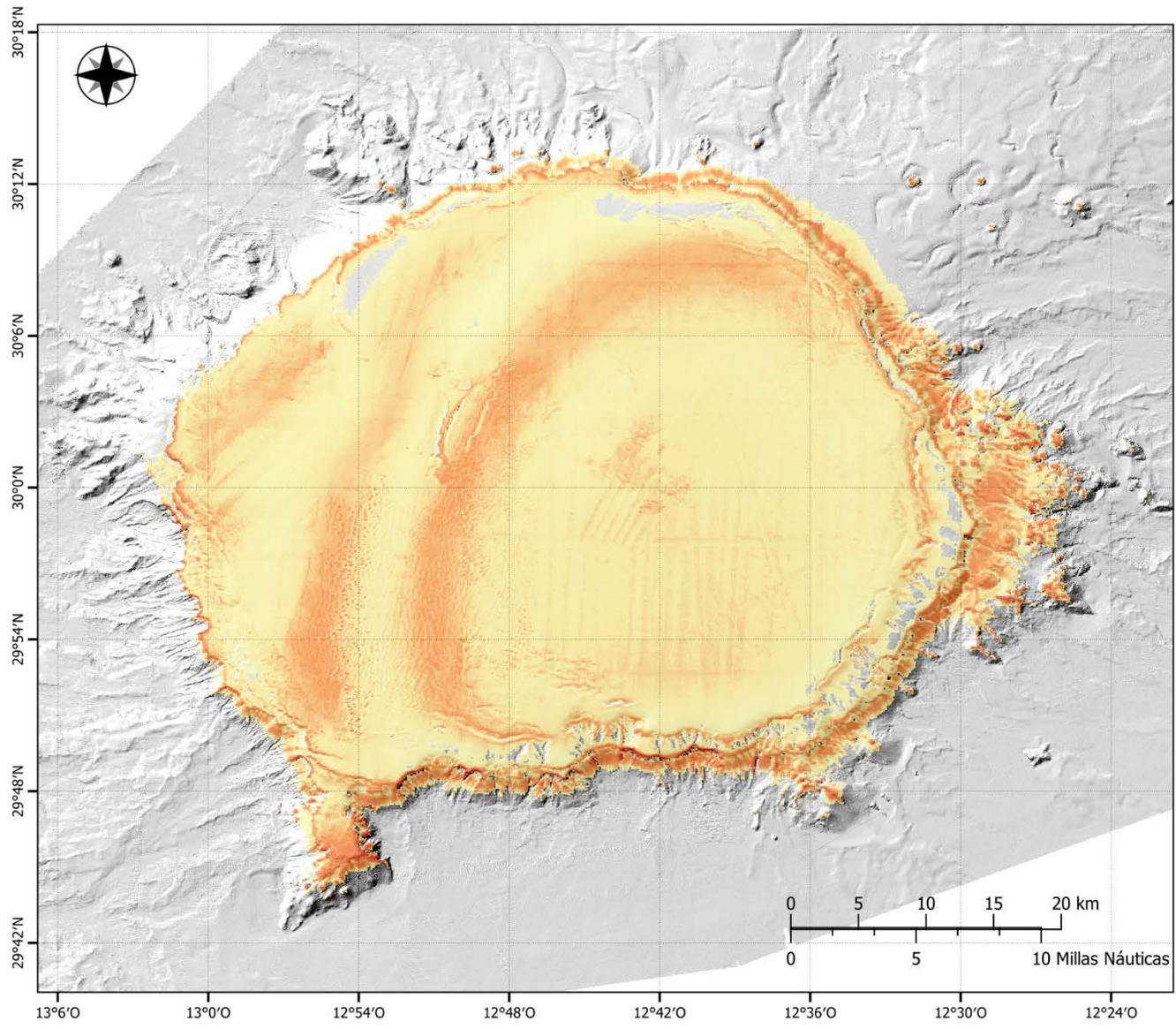
**BANCO DE LA CONCEPCIÓN**  
 HÁBITATS BENTÓNICOS  
 Umbral TSS

**LEYENDA**  
**Hábitat**  
 1170 Arrecifes

MARES logo" data-bbox="705 700 780 725"/>

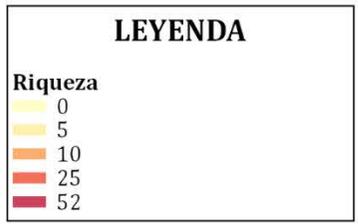


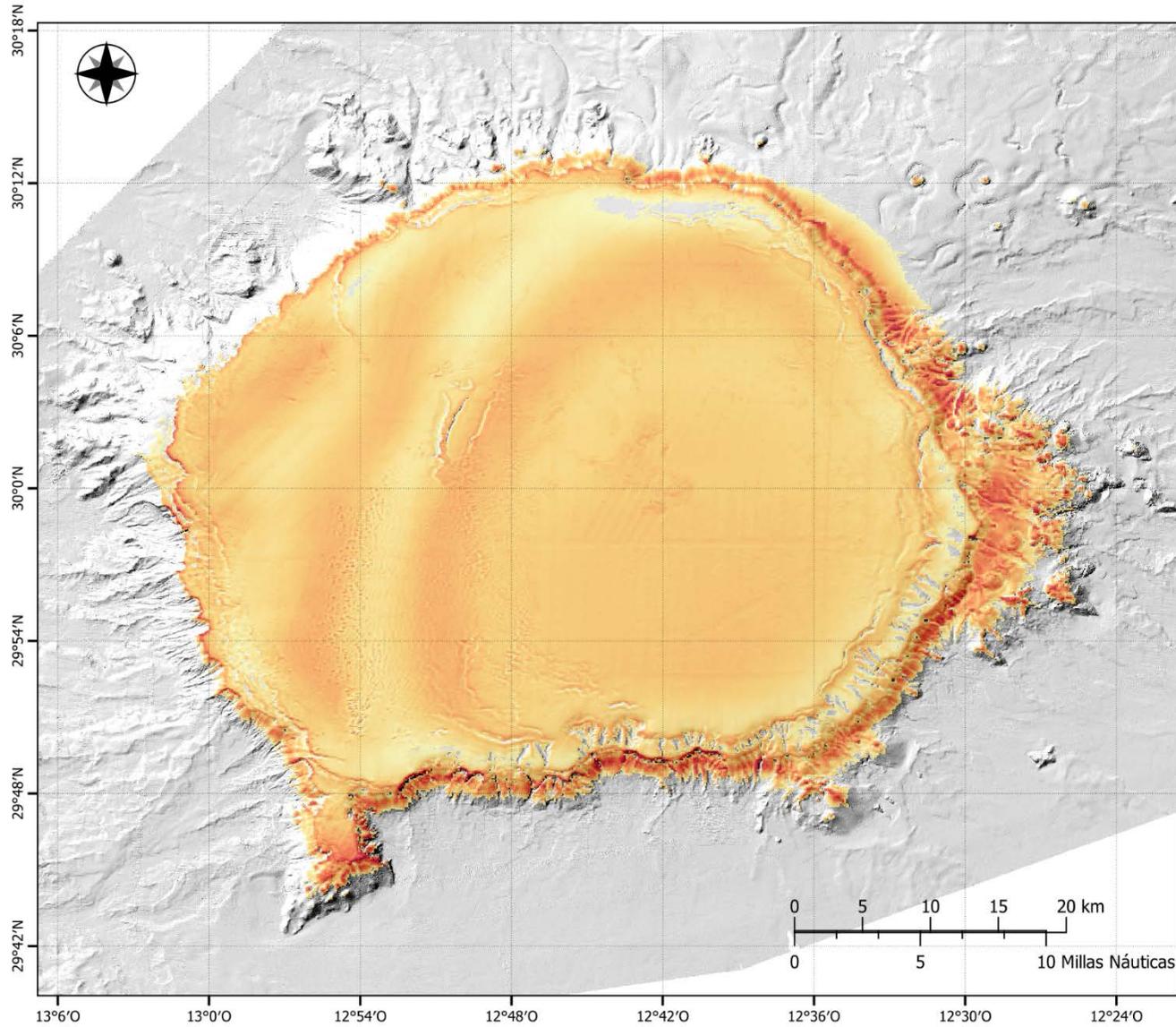


**INTEMARES**  
**LIFE15 IPE/ES/000012**  
 Sistema de coordenadas  
 WGS 1984 UTM Zona 28N

**BANCO DE LA CONCEPCIÓN**  
 HÁBITATS BENTÓNICOS





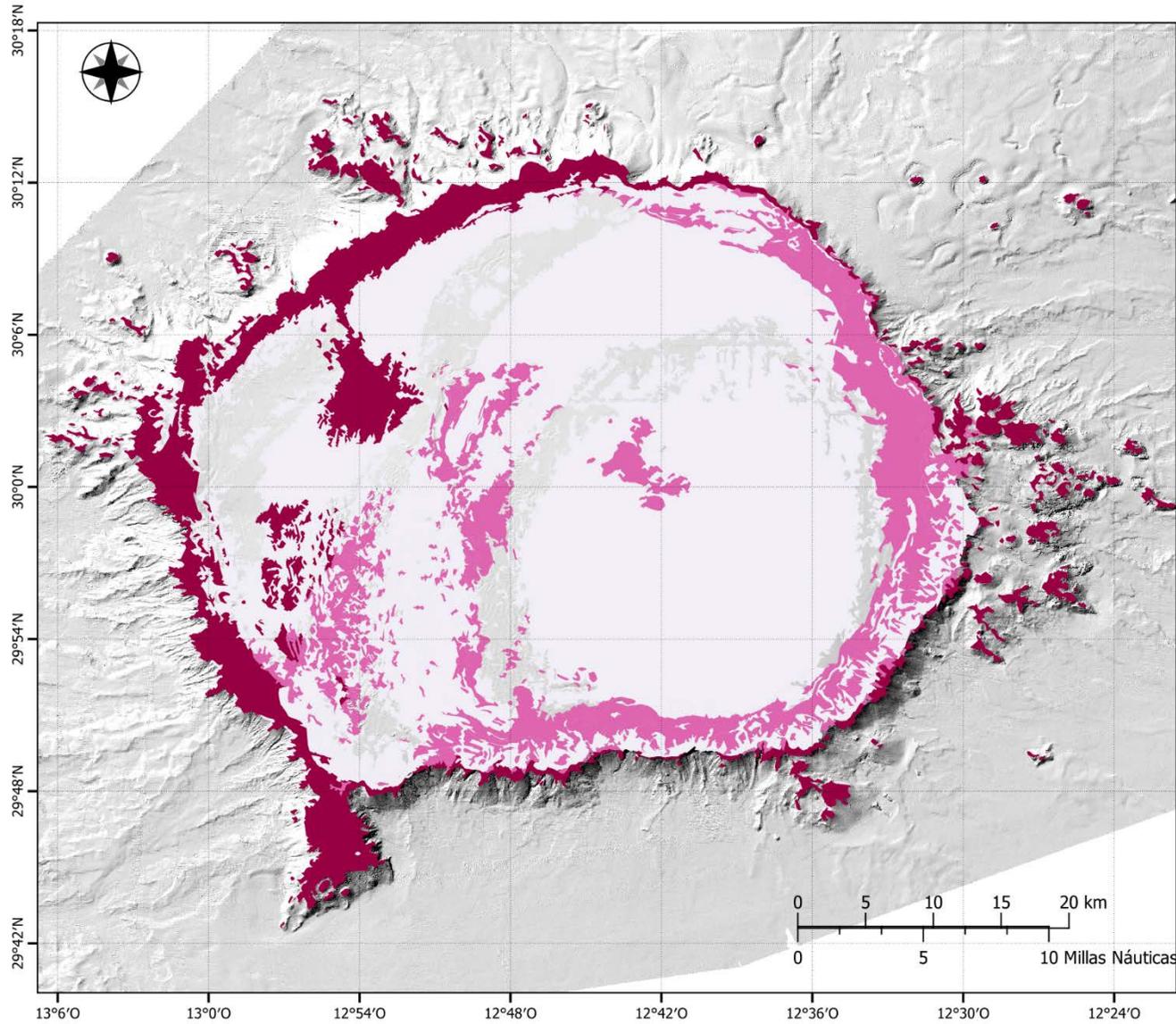
**INTEMARES**  
**LIFE15 IPE/ES/000012**  
 Sistema de coordenadas  
 WGS 1984 UTM Zona 28N

**BANCO DE LA CONCEPCIÓN**  
 HÁBITATS BENTÓNICOS

**LEYENDA**  
**Shannon Wiener (H')**

	0.0
	1.3
	2.5
	3.8
	5.0





**INTEMARES**  
**LIFE15 IPE/ES/000012**  
 Sistema de coordenadas  
 WGS 1984 UTM Zona 28N

**BANCO DE LA CONCEPCIÓN**  
**HÁBITATS BENTÓNICOS**  
 Umbral TSS

**LEYENDA**  
**Sensibilidad al palangre**  
 1.15 - 1.5  
 1.5 - 2  
 2 - 2.13

