



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN



INTEMARES



# LIFE IP INTEMARES

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

**AMANAY Y EL BANQUETE**

**Montes submarinos incluidos en el LIC-ESZZ15002**

**“Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura”**

**(Demarcación marina canaria)**

07 de febrero de 2022



## ÍNDICE

Resumen ejecutivo	4
Executive Summary	5
Introducción	7
Área de estudio	9
Metodología	15
Identificación de tipos de comunidades bentónicas	15
Modelado de distribución de las comunidades bentónicas y elaboración de cartografía detallada	20
Caracterización de las comunidades bentónicas	21
Superficie de ocupación	21
Estado ambiental	21
Determinación del grado de conservación de los hábitats de interés comunitario	25
Creación de un inventario de hábitats vulnerables considerados en convenciones internacionales mediante pasarelas de equivalencias	26
Resultados	28
Inventario de tipos de comunidades bentónicas	29
Distribución y cartografiado de las comunidades bentónicas	30
Caracterización de las comunidades bentónicas	38
Superficie de ocupación	38
Estado ambiental	40
Grado de Conservación de los hábitats de interés comunitario.	45
Hábitats vulnerables considerados en normativa y convenciones internacionales	49
Conclusiones y recomendaciones	54
Clasificación de hábitats	54
Distribución y Estado Ambiental de los Hábitats bentónicos	54
Gestión y conservación	54
Metodología	56
Referencias	57

## Anexos

- Cartografía de las comunidades bentónicas encontradas en los montes submarinos del Espacio Marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura
- Cartografía del hábitat 1170 ("Arrecifes") en los montes submarinos del Espacio Marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura
- Modelo espacial de la riqueza específica en los montes submarinos del Espacio Marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura

Autoría del informe: Laura Martín-García, Marcos González-Porto, Jesús M. Falcón, Ana de La Torriente, Alberto Serrano, José Manuel González-Irusta, Sebastián Jiménez, Érika 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 estos que se mencionan a continuación (además de figurar en el apartado correspondiente):

- Martínez-Carreño, N., Vázquez, J.T., Arrese, B., LópezRodríguez, C., López-González, N., Gómez-Ballesteros, M., Martín-Sosa, P. 2021. Life IP INTEMARES. Informe de distribución espacial de características geomorfológicas y sedimentarias del sector meridional del LIC ESZZ15002 Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura. Subacción A2.1: Mejora del conocimiento en zonas ya declaradas.

- Falcón, J. M., M. González-Porto, L. Martín-García & P. Martín-Sosa. 2020. 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). Proyecto Life IP INTEMARES. Instituto Español de Oceanografía. Informe técnico. 105 pp.

## Resumen ejecutivo

El LIC ESZZ15002-Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura comprende una extensa área de 14.328 km<sup>2</sup>, localizada al este de Lanzarote y Fuerteventura (Islas Canarias), así como las aguas del entorno del Archipiélago Chinijo, llegando hasta el paralelo 29° 33' N, en su punto más septentrional, y hasta el paralelo 27° 43' N, por el sur, extendiéndose hacia el extremo suroccidental de Fuerteventura, de tal manera que los bancos submarinos de Amanay y El Banquete quedan englobados en dicho espacio. El LIC abarca desde los fondos más someros de la plataforma insular, compartida por todo el conjunto, excepto el Banco de Amanay, hasta los más profundos del talud insular y parte de las llanuras abisales adyacentes, alcanzando los 1.500 m de profundidad en el canal que separa a las islas de la costa africana, unos 2.000 m al sur de Fuerteventura y alrededor de 3.300 m en algunos puntos al noroeste de Amanay. La influencia del afloramiento africano y las surgencias locales en el entorno de los bancos convierten a esta zona en la de mayor productividad de Canarias. Junto con estos fenómenos, la extensión de la plataforma insular, la mayor del archipiélago, y la heterogeneidad de los fondos favorecen la existencia de una extraordinaria diversidad de ambientes, lo que se traduce en una elevada 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. 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) y los muestreos con bou de vara de INDEMARES para el análisis de los sustratos blandos.

En total se han cartografiado 9 comunidades bentónicas en los bancos de Amanay y Banquete, 5 de ellas que podemos considerar pertenecientes al hábitat prioritario de conservación de la Directiva Hábitats (92/43/CEE) 1170 ("Arrecifes") y 2 como 1110 ("Bancos de arena permanentemente cubiertos por agua marina, poco profunda").

---

<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.

Este informe contribuye a la mejora del conocimiento sobre la caracterización y cartografiado de las comunidades bentónicas identificadas en los bancos de Amanay y Banquete. Se realiza un 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 de la zona. Todo ello facilitará y mejorará el diseño de medidas de gestión y conservación.

## Executive Summary

The SCI ESZZ15002-Marine Area of the East and South of Lanzarote-Fuerteventura comprises an extensive area of 14,328 km<sup>2</sup>, located east of Lanzarote and Fuerteventura (The Canary Islands), as well as the waters around the Chinijo Archipelago, reaching parallel 29 ° 33 'N, at its northernmost point, and up to parallel 27 ° 43'N, to the south, extending towards the southwestern end of Fuerteventura, in such a way that the underwater banks of Amanay and El Banquete are included in this space. The SCI ranges from the shallowest bottoms of the insular platform, shared by the entire complex, except the Bank of Amanay, to the deepest of the insular slope and part of the adjacent abyssal plains, reaching a depth of 1,500 m in the channel that it separates the islands from the African coast, some 2,000 south of Fuerteventura and around 3,300 m at some points northwest of Amanay. The influence of the African outcrop and local upwelling around the banks make this area the one with the highest productivity in the Canary Islands. Together with these phenomena, the extension of the island platform, the largest in the archipelago, and the heterogeneity of the seabeds favor the existence of an extraordinary diversity of environments, which translates into high 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. 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 INDEMARES) and the beam trawl samplings of INDEMARES for the analysis of soft substrates.

---

<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.



INTEMARES



In total, 9 biogenic benthic communities have been identified in the banks of Amanay and Banquete, 5 of them that we can consider belonging to the priority habitat for conservation of the Habitats Directive (92/43 / CEE) 1170 ("Reefs") and 2 as 1110 ("Sandbanks which are slightly covered by sea water all time").

This report contributes to the improvement of knowledge on the characterization and mapping of the benthic communities identified in the banks of Amanay and Banquete. 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 area. All of this allows for greater knowledge of the biodiversity and richness of the area, 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 Fuerteventura, que en el caso del Sur de Fuerteventura se centraba en el interés por los hábitats bentónicos sensibles. Diversas instituciones y organizaciones (Instituto Español de Oceanografía, SECAC, SEO/BirdLife) estudiaron las características oceanográficas y geomorfológicas, así como los hábitats bentónicos existentes en el Bajo de Amanay y El Banquete, montes submarinos en la zona, y monitorizaron cetáceos, aves y tortugas en la zona de estudio.

Como resultado de este proyecto se publicó el informe "Caracterización del Sur de Fuerteventura" (IEO, 2013) en el que se presentaba, entre otras cuestiones, la cartografía de las diferentes comunidades identificadas en Amanay y El Banquete, incluyendo comunidades que se engloban dentro del hábitat 1170 ("Arrecifes"), hábitat prioritario de conservación. Gracias a ello, y al interés por los cetáceos del entorno de Lanzarote y Fuerteventura, en 2015, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) propuso a la Comisión Europea incluir el espacio marino al este y sur de Lanzarote y Fuerteventura en la Red Natura 2000 (Orden AAA/368/2015, de 24 de febrero)<sup>3</sup>, siendo finalmente declarado Lugar de Importancia Comunitaria (LIC-ESZZ15002-Espacio marino del Oriente y Sur de Lanzarote y Fuerteventura) 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 de los hábitats 1110 (Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda) y 1170 (Arrecifes), descritos en el Anexo I de la Directiva Hábitats (92/43/CEE) y la presencia de tortuga boba (*Caretta caretta*) y delfín mular (*Tursiops truncatus*), especies contempladas en el Anexo II de la DH.

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

---

<sup>3</sup> Orden AAA/368/2015, de 24 de febrero, por la que se aprueba la propuesta de inclusión en la lista de lugares de importancia comunitaria de la Red Natura 2000 del espacio ESZZ15002 Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura.

<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).



INTEMARES



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.

## Área de estudio

El LIC ESZZ15002-Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura comprende una extensa área (14.328 km<sup>2</sup> en total) al este de Lanzarote y Fuerteventura, las islas más orientales del Archipiélago Canario, incluyendo, por el norte, las aguas del entorno del Archipiélago Chinijo (La Graciosa e islotes al norte de Lanzarote) hasta el paralelo 29° 33' N, en su punto más septentrional, y las del Estrecho de la Bocaina (brazo de mar que separa Lanzarote y Fuerteventura, en el que se encuentra el islote de Lobos); por el sur, alcanza el paralelo 27° 43' N y se extiende hacia el extremo suroccidental de Fuerteventura, de tal manera que los bancos submarinos de Amanay (conocido como Bajo de Amanay o Bajo del Pesebre) y El Banquete quedan englobados en dicho espacio (Figura 1).

Todo el conjunto forma parte del segmento nororiental llamado “montañas submarinas de la provincia de las islas Canarias” (*The Canary Island Seamount Province-CISP*), un área oceánica situada al noroeste de África que incluye 16 montes submarinos principales (más de 100 en total), el archipiélago de las Canarias y el subarchipiélago de las Salvajes (Rivera et al., 2016). Se trata, por tanto, de las islas más orientales y próximas al continente africano (98 km entre Fuerteventura y la costa continental), y también de las más antiguas del archipiélago, estimándose una edad de 25 M.a. para Fuerteventura, de 15 M.a. para Lanzarote, y entre 15 y 13 M.a. para Amanay (Ancochea and Huertas, 2003; Geldmacher et al., 2005; Van Den Bogaard, 2013). Como consecuencia de esto, la plataforma que une a todas las islas e islotes afectados por el LIC es la mayor de Canarias; el Bajo de Amanay (Figura 1), separado de Fuerteventura por una profundidad mínima de unos 500 metros, es un auténtico monte submarino independiente, con plataforma propia, presentando una forma de meseta circular de 14 km de diámetro máximo, cuyo techo se sitúa a 24 m por debajo del nivel del mar (Almón et al., 2014; Barquín-Diez and Falcón, 2005; IEO, 2013, Falcón et al., 2020a y 2020b).

El LIC abarca la plataforma insular, el talud oceánico y parte de las llanuras abisales adyacentes. El perímetro costero únicamente se interrumpe por los LIC marinos preexistentes, además de algunas zonas reservadas en el entorno de los puertos. La plataforma insular es más extensa en la zona de El Banquete, que no es más que una prolongación submarina de la isla de Fuerteventura por su parte meridional, salpicada de bajas que en algunos casos suben hasta los 30 m de profundidad, además de en el entorno del Archipiélago Chinijo; en menor medida, la plataforma también es relativamente ancha en el estrecho de La Bocaina, en la zona de La Entallada (sureste de Fuerteventura) y en el Bajo de Amanay. En el resto del LIC, el talud insular se encuentra relativamente cerca de la costa y suele ser bastante pronunciado, excepto en el extremo suroccidental de El Banquete, al noroeste de Amanay y en la zona de La Entallada (Barquín y Falcón, 2005; IEO, 2013; Almón et al., 2014); alrededor del Archipiélago Chinijo, la caída es más suave

por el norte y oeste que por la cara oriental. Al menos en las zonas mejor estudiadas del LIC, El Banquete y el Bajo de Amanay, las paredes de gran parte del talud se ven interrumpidas por numerosos y profundos barrancos (IEO, 2013; Almón et al., 2014. Martínez-Carreño et al., 2021, Falcón et al., 2020a y 2020b). La llanura abisal apenas alcanza los 1.500 m de profundidad en el canal que separa a las islas de la costa africana; sin embargo, dentro del LIC, al sur de Fuerteventura se alcanzan los 2.000 m, llegando a los 3.300 m en algunos puntos al noroeste de Amanay.

En el LIC se puede encontrar todo tipo de fondos, desde sedimentos fangosos y arenas finas hasta afloramientos rocosos. En general, en casi toda la plataforma de Lanzarote, el Archipiélago Chinijo y, sobre todo, en la vertiente oriental de Fuerteventura los fondos duros más someros están restringidos a determinadas puntas y bajíos, muchas veces presentándose en forma de una estrecha franja submareal (Barquín-Diez and Falcón, 2005; Barquín-Diez and Martín-García, 2015; Martín-García et al., 2016, 2014). El resto de la plataforma, desde la zona infralitoral hasta el borde del talud, suele estar formada por extensos arenales, a veces desde la misma orilla, compuestos principalmente por arena gruesa y cascajo en los primeros 100 m de profundidad, aumentando el porcentaje de arena fina y de fango a medida que se gana fondo; no obstante, en determinadas zonas, éstos pueden verse interrumpidos por afloramientos rocosos complejos (con rocas grandes, cuevas, veriles, etc.) o bien por planicies de roca dura y arena compactada sin apenas accidentes (los llamados *tableros*) (Barquín-Diez y Falcón, 2005). Sin embargo, en los techos de los bancos de Amanay y El Banquete, así como en el brazo que une a este último con Fuerteventura, dominan los fondos duros o mixtos, o bien las zonas rocosas con cobertura sedimentaria poco potente (Barquín-Diez y Falcón, 2005, IEO, 2013, Almón et al., 2014). Igualmente, el talud que rodea estos bancos y, en general en gran parte del LIC, suele ser de naturaleza rocosa o mixta, sobre todo en el borde y parte superior del mismo, y principalmente en los de pendiente más pronunciada. El porcentaje de fondos sedimentarios suele aumentar hacia el talud inferior, hasta llegar a la llanura abisal, de fondos predominantemente fangosos (Barquín-Diez y Falcón, 2005, IEO, 2013, Almón et al., 2014, Falcón et al., 2020a y 2020b).

Con relación al marco oceanográfico, todo el LIC 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, que afectan sobre todo a la vertiente oriental de Lanzarote y Fuerteventura, enfriando el agua y aumentando la productividad con respecto a las islas más alejadas de la costa africana (Aristegui et al., 2009; Barton et al., 1998). Además, como en el resto de Canarias, sobre el espacio en cuestión actúan 5 corrientes o frentes marinos a distintas profundidades que, a su paso, generan una serie de turbulencias (IEO, 2013, Almón et al., 2014). En el caso particular de los Bancos de Amanay y El Banquete, pese a encontrarse enclavados en un área con aguas eminentemente oligotróficas (García-Braun y Molina,

1984), presentan, sin embargo, una riqueza inusualmente elevada, debido a varios 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, y que es más notorio en el flanco sureste del Banquete. Además, a esto se suma el efecto que se produce cuando, a las corrientes que llegan desde el norte y el noroeste, se interpone un obstáculo como la isla de Fuerteventura. Se forman entonces turbulencias y remolinos al sur de la isla, justo en la zona donde se localizan los bancos, que hacen aflorar agua cargada de nutrientes desde el fondo. Además, dichas turbulencias y remolinos también se producen al chocar con los montes submarinos, como el de Amanay, generando un fenómeno peculiar conocido como “columnas de Taylor”, que provoca afloramientos desde profundidades superiores a 150 metros, como resultado de la profundidad y de la forma que presentan los bancos, 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, Falcón et al., 2020a y 2020b).

La gran complejidad geológica y oceanográfica del Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura se traduce en una alta diversidad de especies y hábitats. Como resultado de los estudios realizados en el marco del proyecto LIFE+ INDEMARES, en los Bancos de Amanay y El Banquete se identificaron diferentes comunidades, tanto de fondos duros como de fondos blandos, repartidos de manera desigual entre los techos y taludes de los bancos, entre 30 y 1500 m de profundidad (IEO, 2013; Almón et al., 2014). En las zonas circalitorales se encontraron comunidades de corales negros de la especie *Antipathella wollastoni*, con concreciones de algas calcáreas. En los fondos batiales encontramos agregaciones de Antipatharios (*Stichopathes gracilis*, *Stichopathes setacea* y *Anthipathes furcata*), con *Callogorgia verticillata* (normalmente también con *Narella bellissima* y *Eunicella verrucosa*), con *Dendrophyllia cornigera* y *Phakellia ventilabrum*, con isídidos (*Acanella arbuscula* y *Lepidisis* spp.), con grandes esponjas hexactinélidas (*Asconema setubalense*), con esponjas litístidas (*Leiodermatium lynceus*, *Neophryssospongia nolitangere*) y *Ellisella flagellum*, o bien con *Pheronema carpenteri* y *Paramuricea biscaya*. También, fondos de corales profundos formados por coral muerto compacto (*dead coral framework*) de varias especies (*Desmophyllum pertusum*, *Madrepora oculata*, *Solenosmilia variabilis*, *Dendrophyllia cornigera*, etc), y arrecifes de corales profundos de *D. pertusum* o *M. oculata*, de *Hemicorallium niobe* y *H. tricolor* o de *Solenosmilia variabilis*. Se han encontrado fondos rocosos que no han quedado catalogados como 1170, entre los que están los de coral muerto suelto, y los blanquizales formados por la especie de erizo *Diadema africanum*. Entre los fondos blandos, no considerados 1170, se han encontrado fondos detríticos biógenos circalitorales (cascajo o cascabullo), arenas batiales con erizos (*Coelopleurus floridanus*, *Stylocidaris affinis* y *Centrostephanus longispinus*), fangos batiales con *Flabellum chunii*, acompañado de otras especies de filtradores como *Thenea muricata*, otros con especies de pennatuláceos

(*Pennatula aculeata* y *Pteroides griseum*) y otros sin ninguna especie característica y dominante (IEO, 2013, Almón et al., 2014, Falcón et al., 2020a y 2020b). Para la mayor parte del resto del LIC, el conocimiento acerca de la distribución de los hábitats y comunidades bentónicas se restringe a la zona infralitoral (hasta los 50 m de profundidad), y se basa normalmente en estudios ecocartográficos que necesitan ser actualizados y trabajados aumentando el grado de detalle (Martín-García, 2014; Barquín-Diez y Martín-García, 2015), salvo para algunas zonas concretas, caso de la Reserva Marina de La Graciosa e islotes al norte de Lanzarote (RMLG), donde se ha llevado a cabo un estudio más reciente y detallado (Martín-García et al., 2016), y donde actualmente se está realizando un estudio ecocartográfico de los fondos circalitorales, encargado por el Gobierno de Canarias. En cuanto a las comunidades presentes en las zonas litoral y batial, existen también algunas descripciones generales de zonas extensas (por ejemplo, Barquín-Diez et al., 2005), pero ninguna comparable a la realizada por el IEO en los Bancos de Amanay y El banquete.

Aparte de las especies asociadas a los hábitats bentónicos, y como consecuencia de la elevada productividad, en todo el LIC son frecuentes grandes bancos de pequeños pelágicos que forman la base trófica para el asentamiento de una comunidad de depredadores muy bien estructurada compuesta por tortugas marinas, túnidos, tiburones, aves marinas y cetáceos que se alimentan cerca de la superficie. Además, la existencia de montes submarinos, un pronunciado talud y una amplia planicie abisal entre las islas y el margen continental africano, explica la presencia de cetáceos de buceo profundo (IEO, 2013; Almón et al., 2014; SECAC, 2014).

En 2015, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) propuso la inclusión del espacio denominado "Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura" en la Red Natura 2000 (Orden AAA/368/2015, de 24 de febrero)<sup>5</sup>, siendo finalmente declarado Lugar de Importancia Comunitaria (LIC ESZZ15002- Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura) en 2016 por la Comisión (Decisión de ejecución (UE) 2016/2330 de la Comisión)<sup>6</sup>. La declaración se fundamenta en la presencia de los hábitats 1170-Arrecifes y 1110-Bancos de arena permanentemente cubiertos por agua marina poco profunda, del Anexo I de la Directiva

---

<sup>5</sup> Orden AAA/368/2015, de 24 de febrero, por la que se aprueba la propuesta de inclusión en la lista de lugares de importancia comunitaria de la Red Natura 2000 del espacio ESZZ15002 Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura.

<sup>6</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).

Hábitats (92/43/CEE), y de poblaciones de dos especies de interés comunitario, la tortuga boba (*Caretta caretta*) y el delfín mular (*Tursiops truncatus*), del Anexo II, con presencia también de otras incluidas en los anexos IV y V de la Directiva. Por otro lado, el LIC engloba a la Reserva Marina de La Graciosa e islotes al norte de Lanzarote y coincide parcialmente con dos áreas marinas declaradas por el MAGRAMA, en 2014, como Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), la ES0000531-Estrecho de la Bocaina y la ES0000532-Espacio marino de los Islotes de Lanzarote (Orden AAA/1260/2014, de 9 de julio)<sup>7</sup>. El LIC colinda, además, con otros espacios marinos de la RN 2000 que, en 2011, ya fueron declarados como Zonas de Especial Conservación<sup>8</sup> (ES7010035-Playas de Sotavento de Jandía, ES7010022-Sebadales de Corralejo, ES7010002-Cagafrecho, ES7010021-Sebadales de Guasimeta, ES7010054-Los Jameos, ES7010020-Sebadales de La Graciosa), además de uno de ámbito marino y terrestre (ZEC ES7010014-Cueva de los Lobos<sup>9</sup>) y de otros espacios de naturaleza exclusivamente terrestre.

---

<sup>7</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).

<sup>8</sup> Orden ARM/2417/2011, de 30 de agosto, por la que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria marinos de la región biogeográfica Macaronésica de la Red Natura 2000 y se aprueban sus correspondientes medidas de conservación (BOE nº 221, de 14 de diciembre de 2011).

<sup>9</sup> Decreto 174/2009, de 29 de diciembre, del Gobierno de Canarias, por el que se declaran Zonas Especiales de Conservación integrantes de la Red Natura 2000 en Canarias y medidas para el mantenimiento en un estado de conservación favorable de estos espacios naturales (BOC, de 13 de enero de 2010).

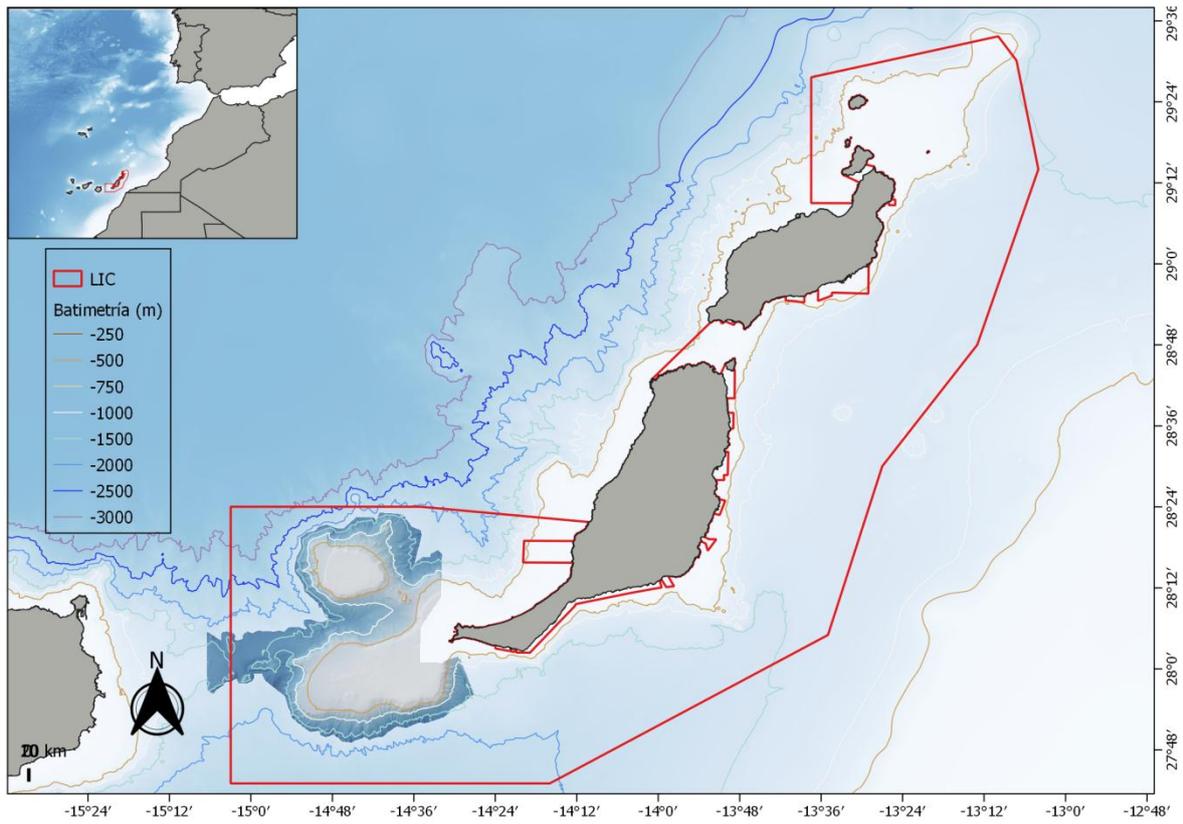


Figura 1. Localización del LIC "Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura" (ESZZ15002).

## Metodología

La mejora del conocimiento de los tipos de comunidades bentónicas en esta zona, ya declarada 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.

**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>10</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

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. (2021), 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 Torriente 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

<sup>10</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.

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. 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.

En total, se emplearon los datos de 163 lances, 75 en fondos blandos y 88 en fondos duros, de los cuales 65 (46 para blandos y 19 para duros) se encontraron en los bancos de Amanay y Fuerteventura, a profundidades entre 200 y 1500 m y fueron utilizados en el presente trabajo. 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).

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	<i>Majidae</i> 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	
	<i>Campanulariidae</i> indet.		X	<i>Parantipathes hirondele</i>	X	
	<i>Candidella imbricata</i>	X		<i>Pennatula aculeata</i>		X
	<i>Caryophyllia</i> spp.		X	<i>Scleractinia</i> indet.	X	
	<i>Caryophylliidae</i> indet.	X		<i>Sertularella</i> sp.		X
	<i>Chrysogorgiidae</i> 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	<i>Stylasteridae</i> 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	<i>Polymastiidae</i> indet.	X	
	<i>Geodia</i> sp.	X		<i>Radiella</i> sp.		X
	<i>Geodiidae</i> indet.	X		<i>Regadrella phoenix</i>	X	
	<i>Leiodermatium lynceus</i>	X		<i>Saccocalyx</i> sp.	X	
	<i>Lithistida</i> indet.	X		<i>Stylocordyla</i> sp.	X	
	<i>Macandrewia</i> sp.	X		<i>Thenea muricata</i>		X
	<i>Neophrissospongia nolitangere</i>	X				

Para identificar las principales comunidades o agrupaciones biológicas se usó el índice de similitud de Jaccard sobre la matriz de presencias-ausencias 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 prerequisite, se estimó un nivel de significación  $p < 0,05$  para definir 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.

## 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 los bancos de Amanay y Banquete. 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., 2021), 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 *True Skill Statistic* (TSS) medio se utilizó como umbral para convertir el modelo en ráster binario (Allouche et al., 2006) de zonas. 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 análisis 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* (a escala fina), BPI *broad* (a escala gruesa), 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, en la composición funcional y en la sensibilidad entre los diferentes hábitats bentónicos del área de estudio.

	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).

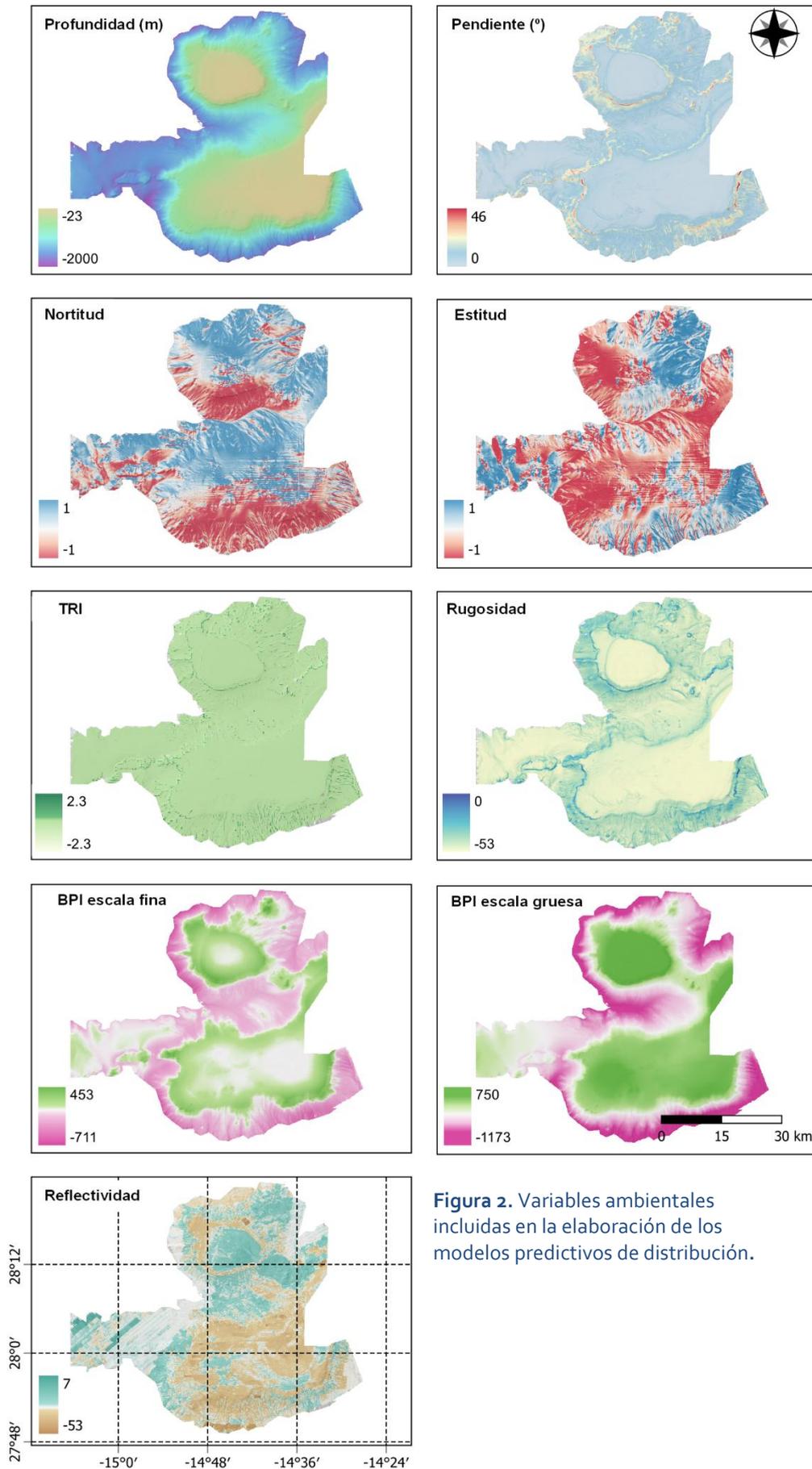


Figura 2. Variables ambientales incluidas en la elaboración de los modelos predictivos de distribución.

## 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 con el 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:

- a. Excelente
- b. Buena
- c. 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 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.



INTEMARES



-la aportada por el Convenio de Barcelona, que se centra en la clasificación de hábitats del área Mediterránea.

-y 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.

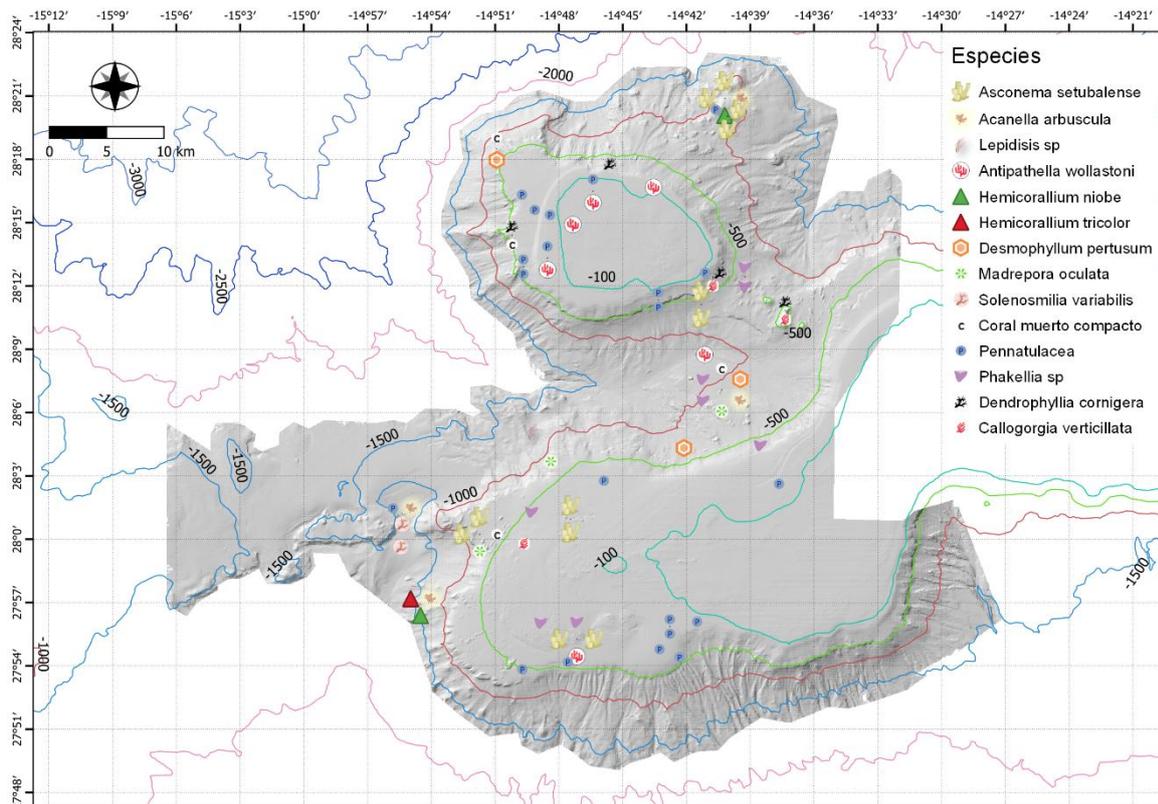
Las pasarelas son imprescindibles para la correcta elaboración de herramientas de gestión y monitoreo Este ejercicio, realizado ya en el marco del proyecto INDEMARES, se actualiza en el presente trabajo, con los resultados obtenidos en cuanto a comunidades, tras la mejora de la información del área de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

## Resultados

En total se cartografiaron 9 comunidades bentónicas en los Bancos de Amanay y Banquete, de los cuales 5 se desarrollan sobre sustratos duros y se consideran englobadas en la categoría de Hábitat 1170 ("Arrecifes"), y 2 comunidades como Hábitat 1110 ("Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda"), hábitats prioritarios de conservación según la Directiva Hábitats. Las otras dos comunidades son típicas de los fondos blandos, caracterizadas por especies de erizos.

Por otro lado, también se identificaron 10 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 (Figura 3).

El número total de comunidades cartografiadas 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 sobre-presencia de especies crípticas en el análisis, y una subestimación de especies estructurantes que la draga no capturó con facilidad. En el caso de los bancos de Amanay y Banquete, la comunidad del infralitoral de *Diadema africanum*, el fondo de *Antipathella wollastoni*, las comunidades caracterizadas por el acúmulo de coral muerto, los corales profundos del género *Hemicorallium* o la roca batial con *Solenosmilia variabilis*, todos ellos representados en los resultados de INDEMARES, 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 utilizados 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 (4 presentes en Amanay y Banquete, excluyendo el grupo 4D por no tener suficientes muestras) y 6 en sustratos blandos, todas presentes en Amanay y Banquete. A posteriori, tras los resultados del análisis SIMPER y comprobando la posición de los lances clasificados, se decidió la unión de los grupos 3B y 4B, al tratarse de grupos caracterizados ambos por diferentes especies de hidozoos y localizados en la parte superior de los bancos. De este modo, finalmente se elaboraron los modelos de distribución de 9 comunidades identificadas (Tabla 4).

La lista de comunidades definitiva y sus características principales se encuentran detalladas en la Tabla 5. La Figura 6 muestra imágenes de las diferentes comunidades cartografiadas.

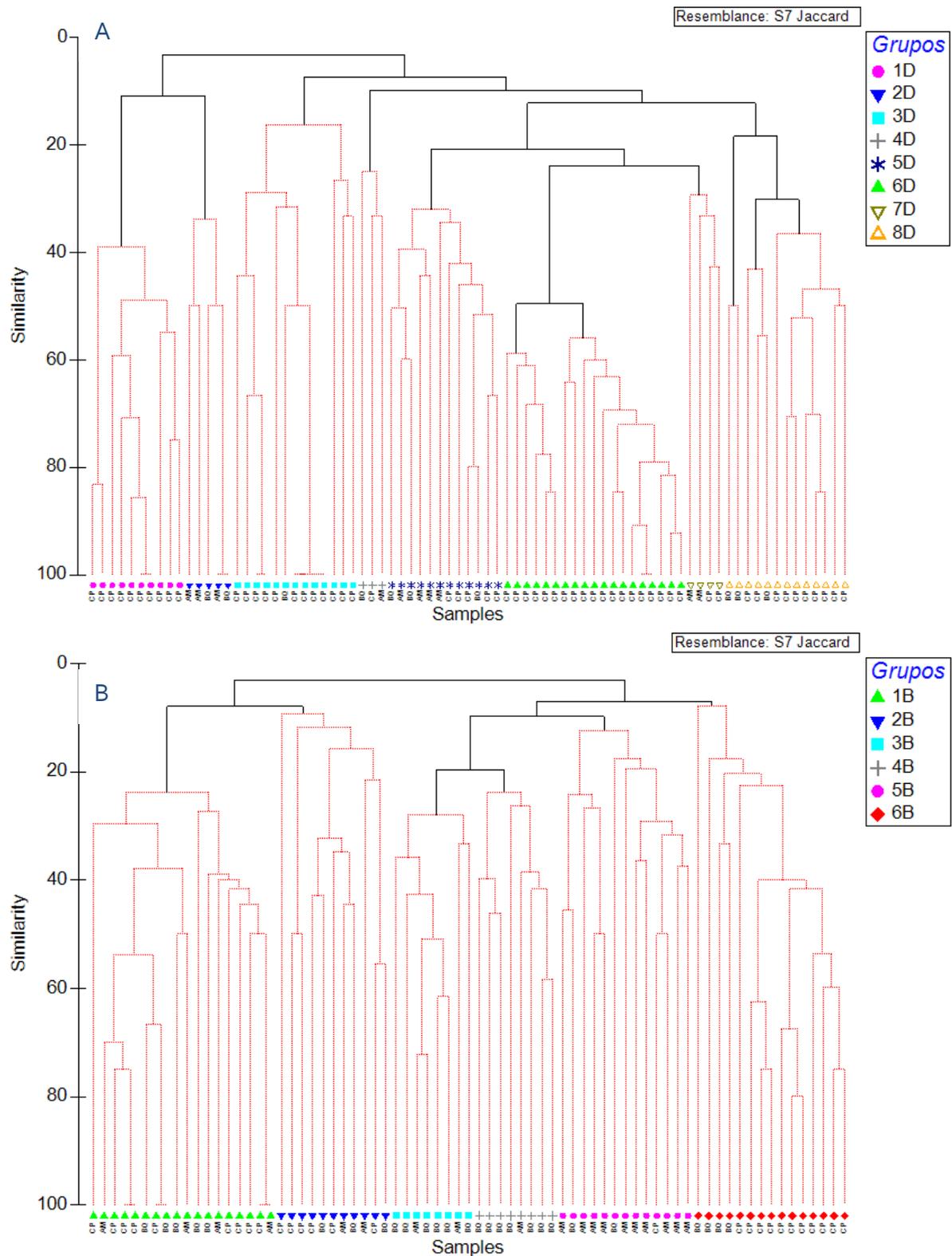
Los análisis de Redundancia RDA (Figura 5) muestran como la profundidad, reflectividad, BPI y Estitud (*Eastness*) son las variables que más influyen en la separación de los grupos biológicos, influyendo de manera diferente a cada uno de ellos.

## Distribución y cartografiado de las comunidades bentónicas

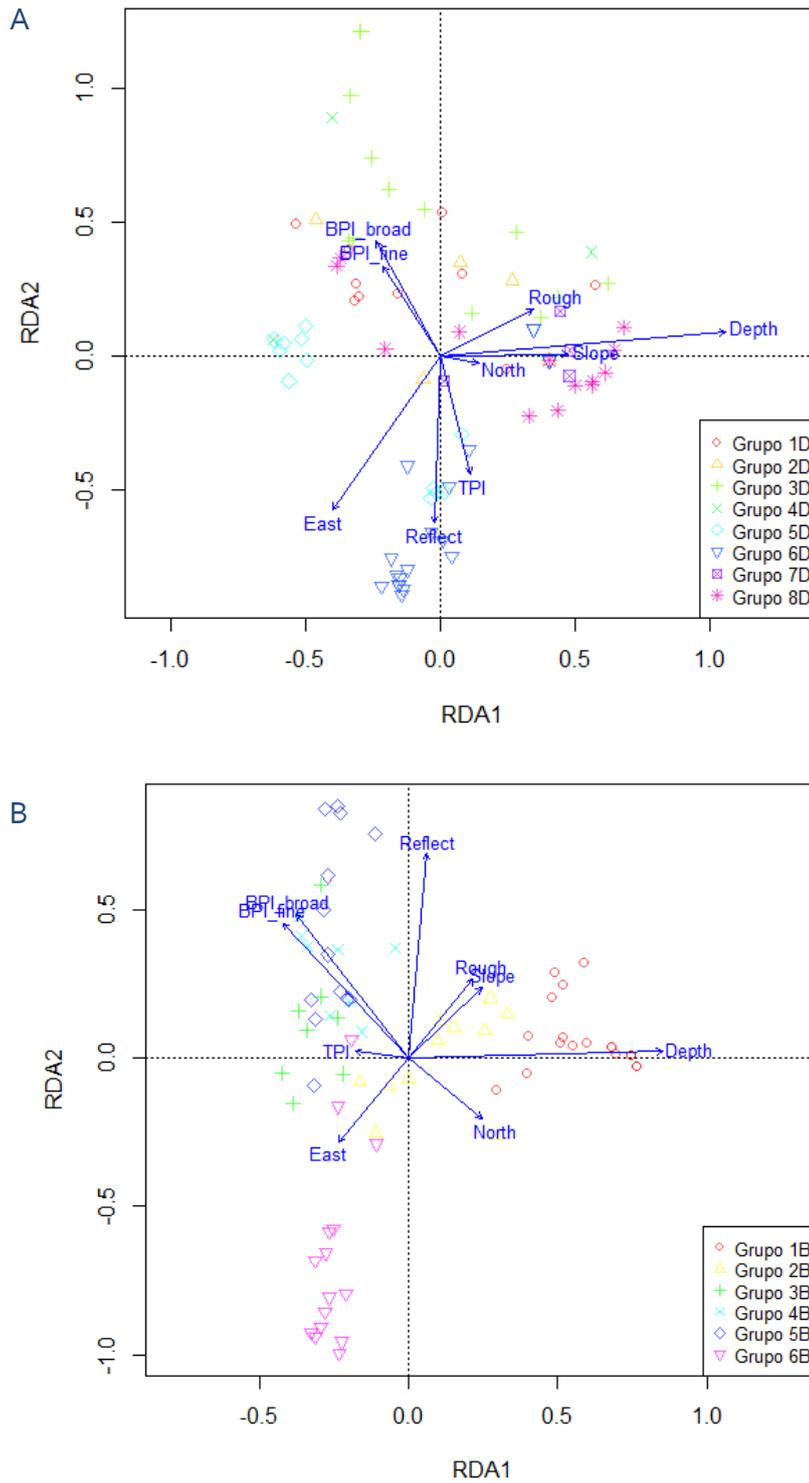
Dado que las variables ambientales afectan de manera diferente a cada una de las agrupaciones biológicas, la selección de las variables fue diferente para cada comunidad, eliminando aquellas que mostraban colinealidad (alta correlación entre ellas) y seleccionando las que mostraron una correlación de Pearson significativa superior al 50% con los datos de presencia-ausencia de cada una de las agrupaciones biológicas. En la Tabla 4 se muestran las variables aplicadas para el cálculo del Random Forest y los estadísticos relacionados. En la Figura 7 se muestran los modelos predictivos resultantes para cada una de las comunidades en el área de estudio y en la Figura 8 se representa la distribución de todas las comunidades de manera integrada.

**Tabla 4.** 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
2D	2D Antipatarios	BPI <i>broad</i> , Pendiente, BPI <i>fine</i> , Profundidad	0.18	0.95	0.63	0.87	0.23
5D	5D <i>Stichopathes</i>	Pendiente, BPI <i>fine</i> , Profundidad, TPI	0.19	0.94	0.7	0.86	0.16
7D	7D Litístidas	Profundidad, Rugosidad, TPI, BPI <i>fine</i>	0.23	0.96	0.74	0.91	0.17
8D	8D Hexactinélidas	Profundidad, BPI <i>broad</i> , eastness, Nortitud, Reflectividad	0.17	0.84	0.53	0.71	0.25
1B	1B <i>Cidaris</i>	BPI <i>broad</i> , Profundidad, Estitud, Nortitud	0.18	0.87	0.56	0.69	0.32
2B	2B <i>Flabellum</i>	BPI <i>broad</i> , Profundidad, BPI <i>fine</i> , Reflectividad	0.25	0.95	0.68	0.9	0.17
3B-4B	3B-4B Hidrozoos	BPI <i>broad</i> , Profundidad, BPI <i>fine</i> , Pendiente	0.20	0.96	0.71	0.9	0.23
5B	5B Calcáreas	BPI <i>broad</i> , Profundidad, BPI <i>fine</i> , Pendiente	0.28	0.98	0.76	0.94	0.16
6B	6B <i>Stylocidaris</i>	Reflectividad, Profundidad, BPI <i>fine</i> , Pendiente	0.21	0.97	0.72	0.89	0.25



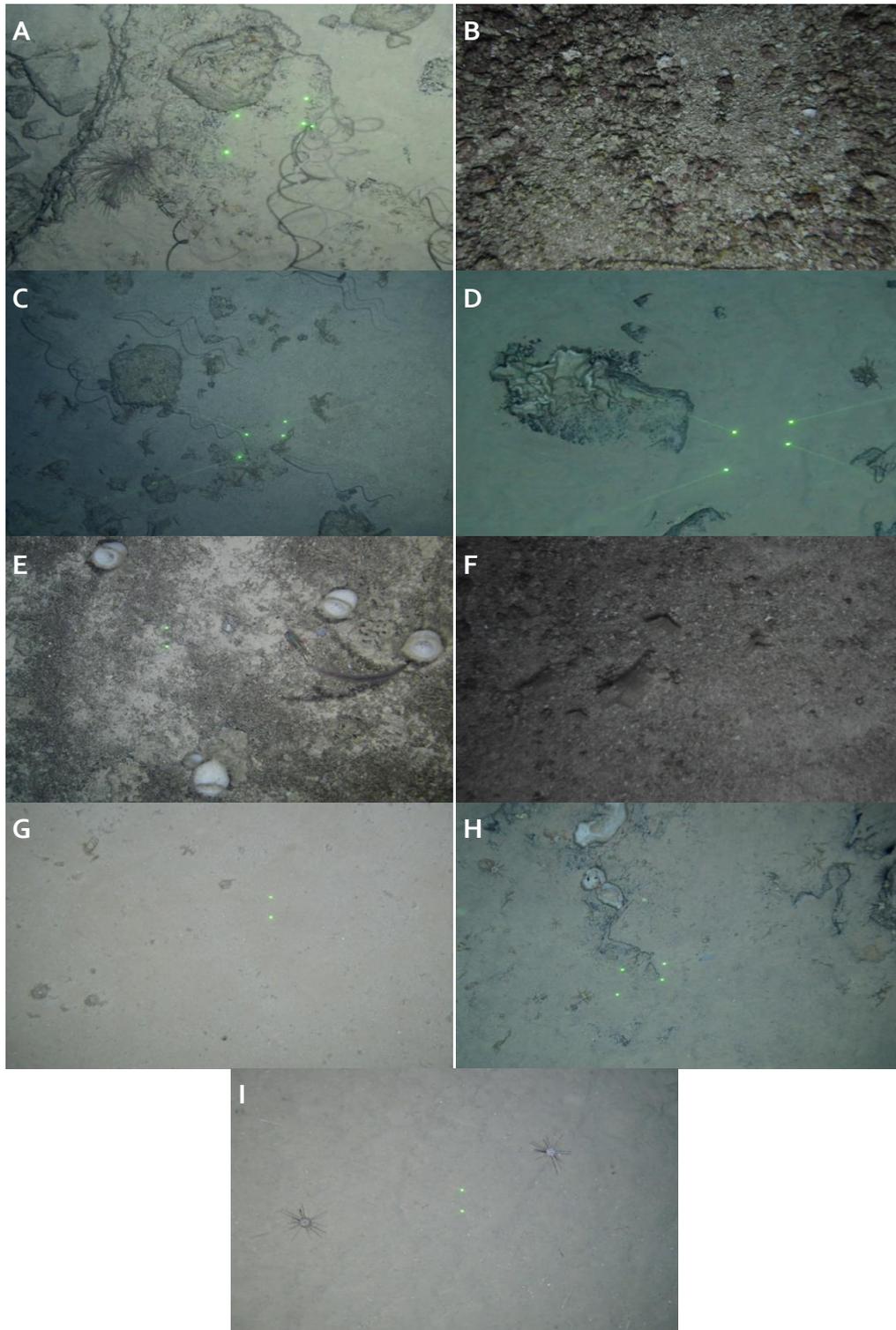
**Figura 4.** Dendrograma obtenido mediante análisis clúster con análisis SIMPROF que muestra comunidades o agrupaciones biológicas de los muestreos realizados sobre sustratos duros (A) y sustratos blandos (B), tanto en el LIC de Banco de Concepción como de Fuerteventura (Bancos de Amanay y Banquete). 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 5.** Comunidades bentónicas identificadas en los Bancos de Amanay y Banquete según el análisis CLUSTER y SIMPER.

ID	Nº lances	Especies características (SIMPER)	Profundidad (media ± sd)	Tipo de fondo	Reflectividad (media ± sd)	Comunidad bentónica	Abreviación
2D	5	<i>Stichopathes</i> sp.	123 ± 40	Duro	-23.5 ± 4.5	Roca circalitoral con antipatarios	2D Antipatarios
5D	12	<i>Stichopathes</i> sp. <i>Ellisella flagellum</i> <i>Lithistida</i> indet.	376 ± 52	Duro	-21.6 ± 5.3	Fondos rocosos profundos con antipatarios	5D Stichopathes
7D	4	<i>Lithistida</i> indet. <i>Parantipathes hirondele</i>	440 ± 54	Duro	-17.8 ± 1.8	Fondos rocosos profundos con agregaciones d esponjas	7D Lithistida
8D	13	<i>Aphrocallistes beatrix</i> <i>Pheronema carpenteri</i> <i>Regadrella phoenix</i> <i>Stylasteridae</i> indet	893 ± 280	Duro	-20.4 ± 4.1	Roca batial con hexactinélidas	8D Hexactinélidas
1B	20	<i>Cidaris cidaris</i>	756 ± 288	Blando	-28.8 ± 5.9	Arenas batiales con <i>Cidaris cidaris</i>	1B Cidaris
2B	15	<i>Flabellum chunii</i> <i>Thenea muricata</i> <i>Penaeopsis serratus</i>	433 ± 59	Blando	-30.3 ± 2.6	Fangos batiales con <i>Flabellum</i>	2B Flabellum
3B-4B	16	<i>Sertularella</i> .sp <i>Sertularia</i> .sp <i>Aglaophenia</i> .spp <i>Stylocidaris</i> .affinis	180 ± 136	Blando*	-28 ± 4.2	Fondos de cascajo biógeno (conchas de moluscos) infralitorales y circalitorales	3B-4B Hidrozoos
5B	13	Algas calcáreas <i>Stichopathes</i> sp. <i>Stylocidaris affinis</i> <i>Sertularia</i> sp	138 ± 77	Blando*	-25 ± 6	Fondos de rodolitos y cascajo infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados	5B Calcáreas
6B	13	<i>Stylocidaris affinis</i> <i>Centrostephanus longispinus</i>	234 ± 43	Blando	-33.0 ± 1.6	Arenas batiales superiores con <i>Stylocidaris affinis</i> y <i>Centrostephanus longispinus</i> .	6B Stylocidaris



**Figura 6.** Fotografías representativas de los 9 comunidades bentónicas registradas en los bancos de Amanay y Banquete: (A) Roca circalitoral con antipatarios; (B) Fondos de rodolitos y cascajo infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados; (C) Fondos rocosos profundos con antipatarios; (D) Fondos rocosos profundos con agregaciones de esponjas; (E) Roca batial con hexactinélidas; (F) Fondos de cascajo biógeno (conchas de moluscos) infralitorales y circalitorales; (G) Fangos batiales con *Flabellum*; (H) Arenas batiales superiores con *Stylocidaris affinis* y *Centrostephanus longispinus*; ; (I) Arenas batiales con *Cidaris cidaris*.

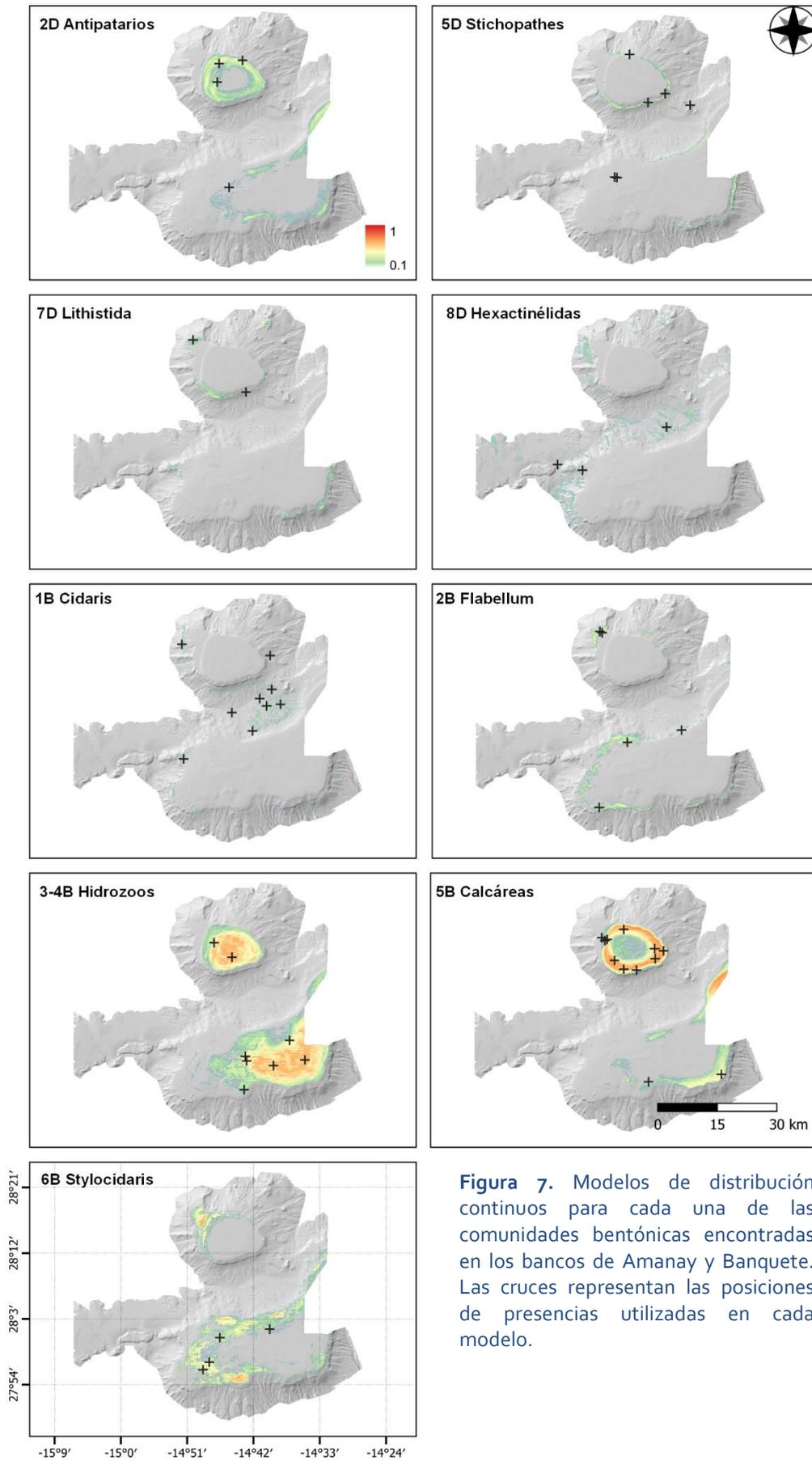


Figura 7. Modelos de distribución continuos para cada una de las comunidades bentónicas encontradas en los bancos de Amanay y Banquete. Las cruces representan las posiciones de presencias utilizadas en cada modelo.

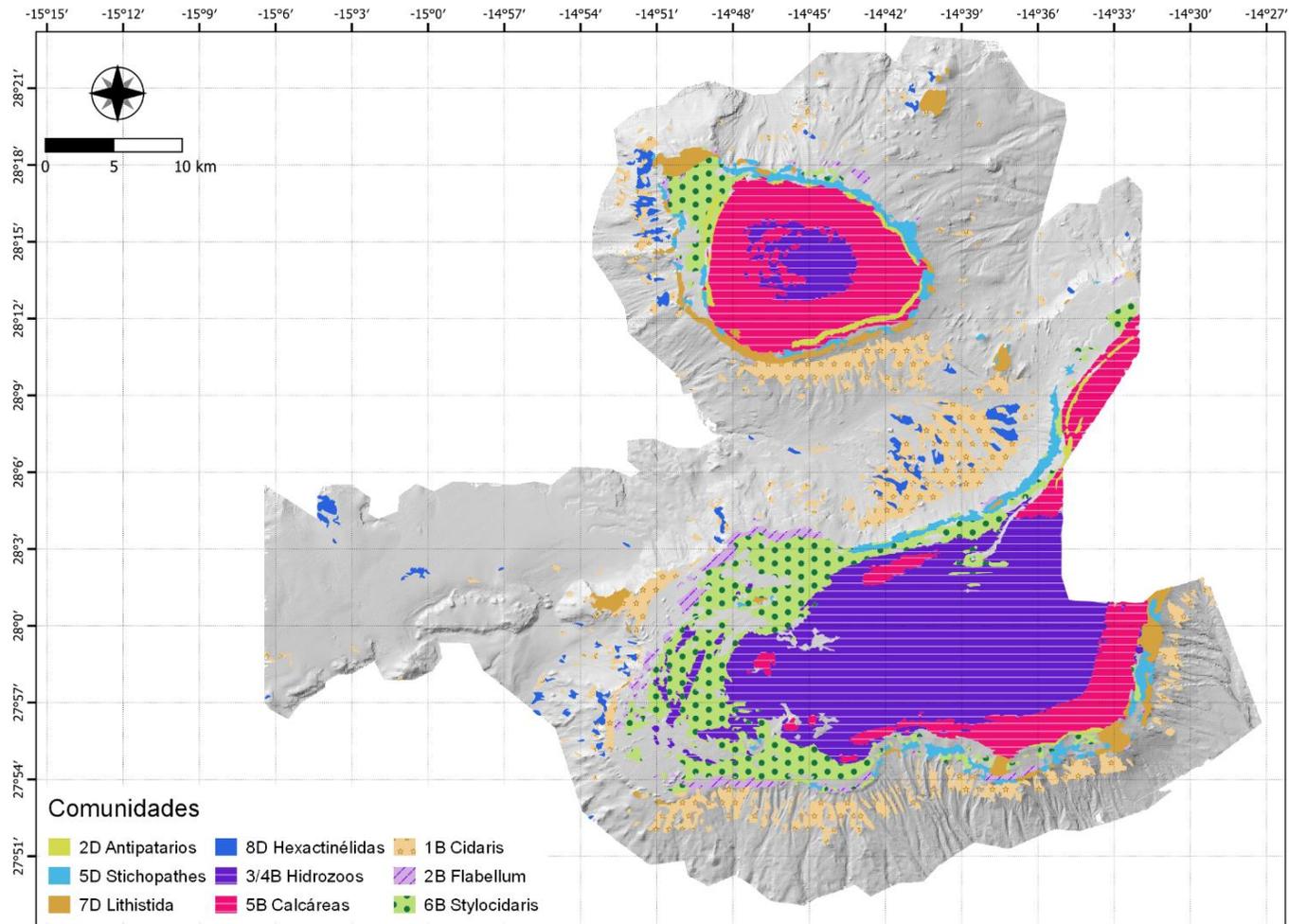
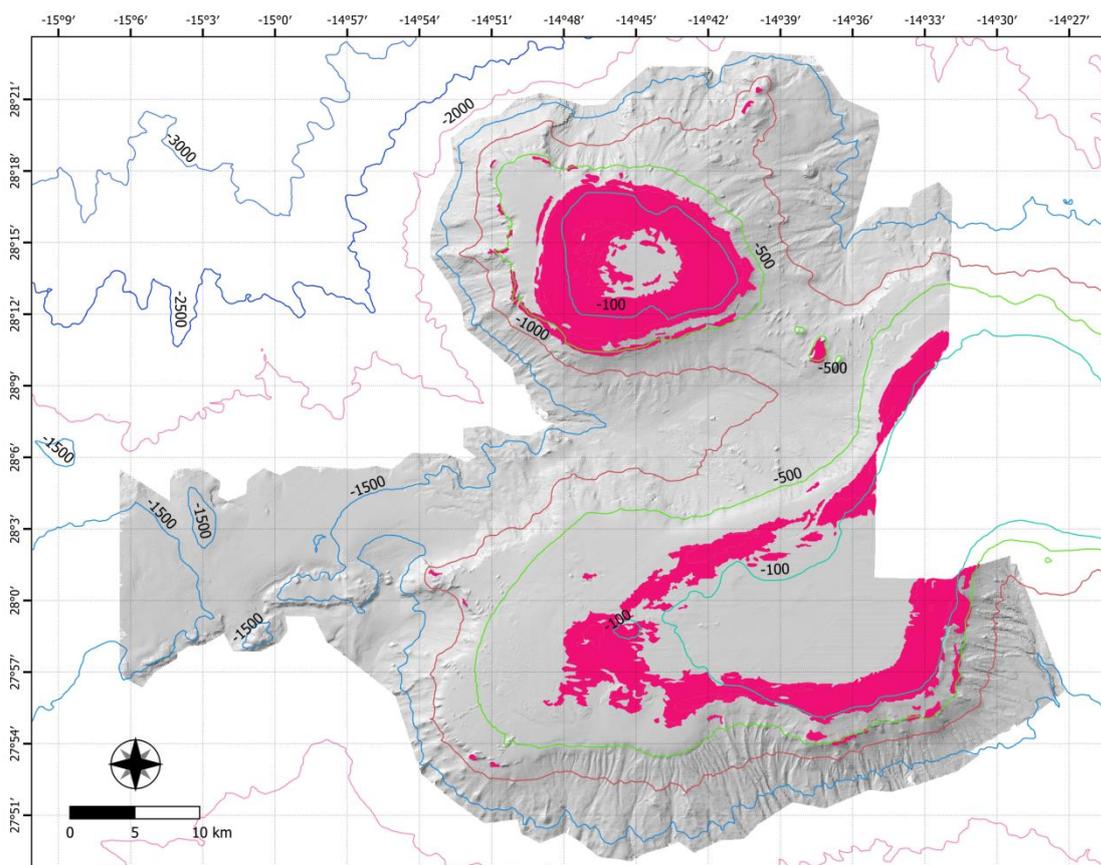


Figura 8. Mapa integrado de comunidades bentónicas identificadas en los Bancos de Amanay y Banquete.

El techo de los bancos de Amanay y Banquete se caracteriza por presentar cascajos y concreciones algares que sirven de sustrato a diferentes especies de hidrozoos (Comunidad 3B-4B) y, a mayor profundidad, a los antipatarios (2D Antipatarios y 5D *Stichopathes*). Al oeste de los bancos y en las regiones más profundas a partir de los 200 m aparecen los fondos de erizos *Stylocidaris affinis* y *Centrostephanus longispinus* (6B) seguidos a profundidad por los fondos de *Flabellum chunii* y *Thenea muricata* (2B). Finalmente, en las paredes de los bancos, a mayor profundidad y de naturaleza más rocosa, se encuentra los fondos de hexactinélidas (8D), alternadas con fondos blandos con *Cidaris cidaris* (1B).

Los modelos de distribución de las distintas comunidades presentaron un considerable grado de solapamiento de 2 o más comunidades (el 34,5% del área proyectada y el 13,2% del área de estudio; Figura 9). El 98,7% del solape se produce con las comunidades de antipatarios (2D Antipatarios y 5D *Stichopathes*). Hay que tener en cuenta que las especies de *Stichopathes* spp. aparecen como especies características de varias agrupaciones (2D, 5D y 5B; Tabla 5), además de tener áreas predictivas solapadas tanto entre ellas como con las de sustratos mixtos (3B-4B Hidrozoos y 5B Calcáreas).



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

De esta forma parece que las especies de *Stichopathes* forman cinturones alrededor de los techos de los bancos formando facies o combinaciones con otras especies (Figura 9): en las partes más someras con los hidrozoos (3B-4B) y las algas calcáreas (5B; al noroeste del techo del banco solo con los hidrozoos), y en los taludes con *Ellisella flagellum* y las lithistidas (grupo 5D y 7D respectivamente).

Con ello entendemos que, en el caso de Amanay y Banquete, el solapamiento de las diferentes comunidades biológicas parece tener una respuesta ecológica. Por un lado, se encuentran las especies de *Stichopathes* con sus distintos patrones de agrupamiento y por otro al existir comunidades de cascajos y rodolitos que funcionan a su vez como sustrato para el desarrollo de otras especies. En cualquier caso, como también se ha indicado en los resultados del Banco de la Concepción (Martín-García et al., 2022), es necesario indicar que estos resultados se obtuvieron mediante el análisis de los lances como unidad, lo cual podría estar interfiriendo en los resultados, generando espacios de idoneidad comunes cuando deberían estar espacialmente separados.

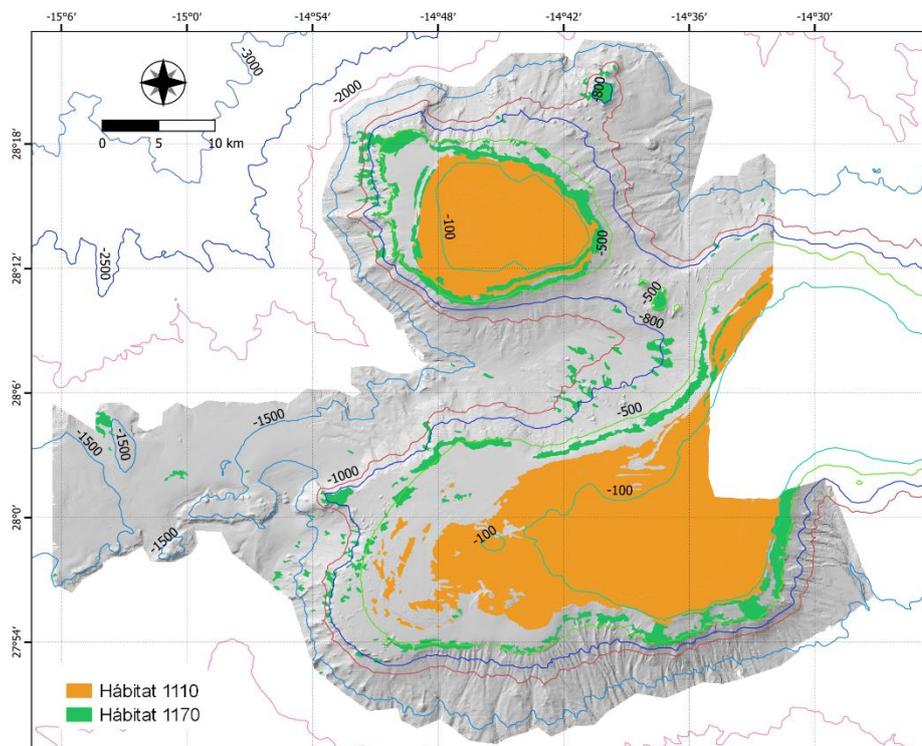
## Caracterización de las comunidades bentónicas

### *Superficie de ocupación*

En la Tabla 6 se muestra la superficie de ocupación de cada una de las comunidades identificadas y modeladas. Los porcentajes de área cubierta se han calculado respecto a la superficie del LIC "Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura" y también respecto al área de estudio, considerando los fondos hasta los 1500 m de profundidad. Teniendo en cuenta el umbral utilizado, el 4,1% del LIC está ocupado por hábitats prioritarios de conservación contemplados en el Anexo I de la Directiva Hábitats de la UE (Figura 10): el 1170 ("Arrecifes") y el 1110 ("Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda"). Con respecto al área de estudio, los hábitats prioritarios ocupan el 26,63%, siendo el hábitat 1110 el de mayor representación con un 21,2%. Entre los hábitats 1170, las áreas idóneas de las comunidades de lithistidas son las dominantes. En los fondos blandos, aquellos ocupados por cascajo biógeno (conchas de moluscos) infralitorales y circalitorales (3B-4B Hidrozoos) son las que presentan mayor extensión y proporción representando, el 13% del área de estudio.

**Tabla 6.** Superficie de ocupación de todas las comunidades identificadas en Amanay y Banquete. 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 (220000 Ha).

Comunidades bentónicas (Abrev.)	Área (Ha)	% área LIC	% área de estudio
2D Antipatarios	1160.62	0.08	0.53
2B Flabellum	1836.37	0.13	0.83
8D Hexactinélidas	2114.88	0.15	0.96
5D Stichopathes	3420.00	0.24	1.55
7D Lithistida	3425.88	0.24	1.56
<b>TOTAL 1170</b>	<b>11957.75</b>	<b>0.83</b>	<b>5.44</b>
5B Calcáreas	17855.50	1.25	8.12
3B-4B Hidrozoos	28765.62	2.01	13.08
<b>TOTAL 1110</b>	<b>46621.12</b>	<b>3.25</b>	<b>21.19</b>
1B Cidaris	12197.12	0.85	5.54
6B Stylocidaris	13142.25	0.92	5.97
<b>TOTAL Otros</b>	<b>25339.38</b>	<b>1.77</b>	<b>11.52</b>

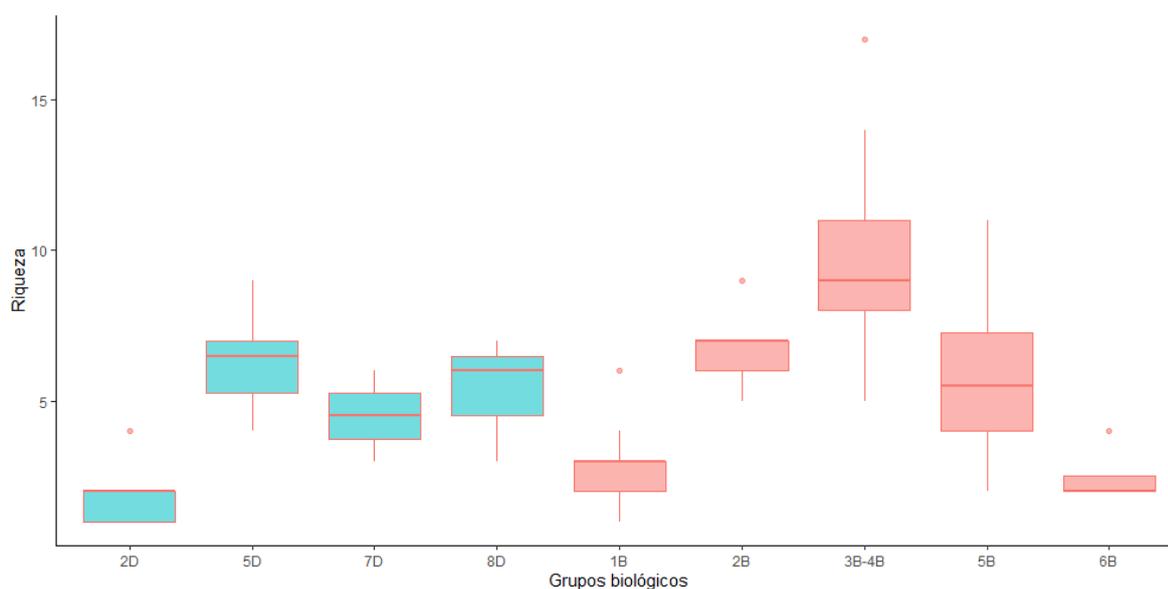


**Figura 10.** Mapa de los Hábitat 1170 (Arrecifes) y 1110 (Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda) en su conjunto.

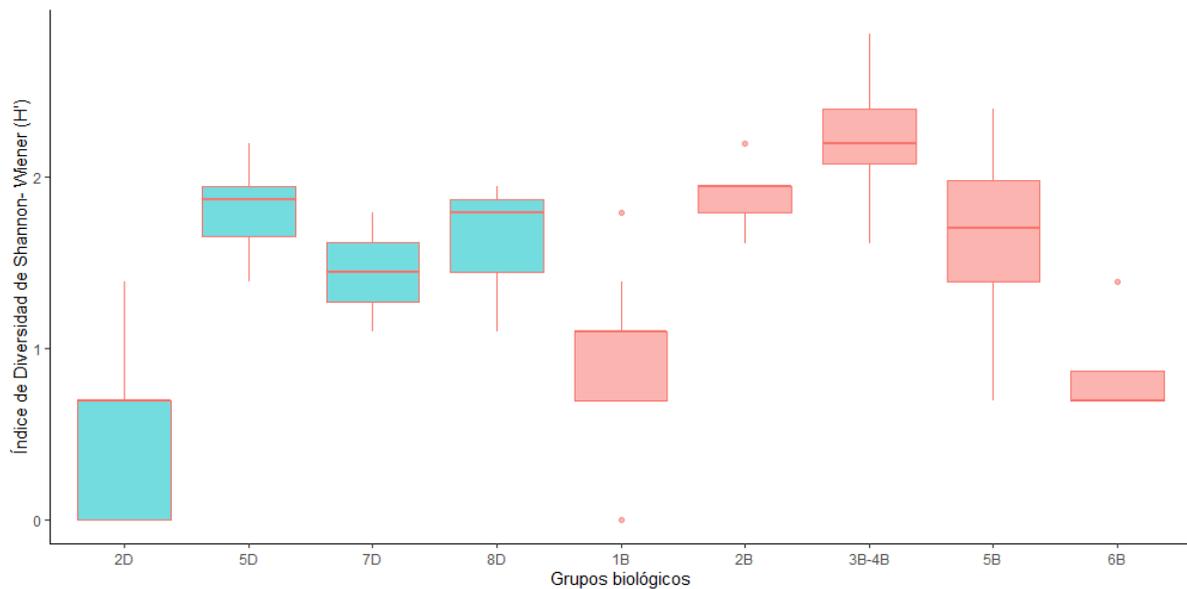
## Estado ambiental

La Figura 11 y Figura 12 presentan 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.

La comunidad con mayor valor medio de riqueza y diversidad biológica es el 3B-4B, el denominado como “fondos de cascajo biógeno (conchas de moluscos) infralitorales y circalitorales”. Por el contrario, el de menor riqueza fue el encontrado en la “roca circalitoral con antipatarios” (2D). Las comunidades 2B, 3B-4B y 5B, mostraron valores de riqueza mayores que la mayoría de los grupos de sustrato duro. Entre los fondos duros, la comunidad con mayor riqueza media fue el 5D de “fondos rocosos profundos con antipatarios”. El análisis de Kruskal-Wallis indica que hay diferencias significativas tanto en la riqueza como en la diversidad entre los distintos grupos, pero estas diferencias no tienen relación con el tipo de sustrato. Sí indica que la comunidad 3B-4B de hidrozoos tiene una riqueza significativamente más alta que el resto de las comunidades de fondos blandos, excepto el 2B.



**Figura 11.** Riqueza (número de especies) de invertebrados de las comunidades bentónicas de los Bancos de Amanay y Banquete. En color azul, los grupos de sustratos duros y en rojo, los grupos de sustratos blandos.



**Figura 12.** Diversidad ( $H'$ ) de invertebrados de los hábitats bentónicos de los Bancos de Amanay y Banquete. En color azul se representan los hábitats de sustratos duros y en color rojo los analizados como fondos blandos.

El modelo de riqueza (Figura 13), con una varianza explicada del 37%, solo mostró un nivel de significancia del 0.1 con la profundidad y el BPI *broad*. Aun así, el mapa predictivo mostró, al igual que ocurrió en el banco de Concepción, que la parte superior de los bancos, las zonas más someras, concentran la mayor diversidad de especies, con una disminución progresiva en la profundidad. En el Banco de Amanay sí se observa que los valores más altos se encuentran entre 100 y 500 m.

Asimismo, el modelo de diversidad (Figura 14), con una varianza explicada del 15% solo mostró variación significativa ( $p$ -valor= 0.001) con la profundidad, por lo que el modelo muestra una distribución batimétrica muy clara, mostrando los valores más altos de diversidad, al igual que en la riqueza, en las zonas menos profundas de ambos bancos.

La Figura 15 muestra la composición funcional de las distintas comunidades de los bancos de Amanay y Banquete. Se observa que las comunidades características de fondos blandos presentan una mayor flexibilidad, están formadas por especies carnívoras que se distribuyen sobre la superficie del fondo con formas globulares, mayoritariamente reptante y, aunque según los hábitats pueden existir especies pequeñas, en general tienen entre 11 y 50 cm, como son los erizos *Cidaris cidaris* o *Coelopleurus floridanus*. Por el contrario, en los fondos duros, las principales especies que componen las comunidades tienen menor flexibilidad, son principalmente especies filtradoras que emergen del fondo con forma erecta o arborescente, con fijación permanente al fondo, es decir especies mayoritariamente sésiles, en general de gran tamaño (con especies mayores de 50 cm o entre 11 y 50 cm, según los hábitats) y longevas (más de 50 años), como por ejemplo la esponja *Pheronema carpenteri* o los corales negros como *Stichopathes* spp.

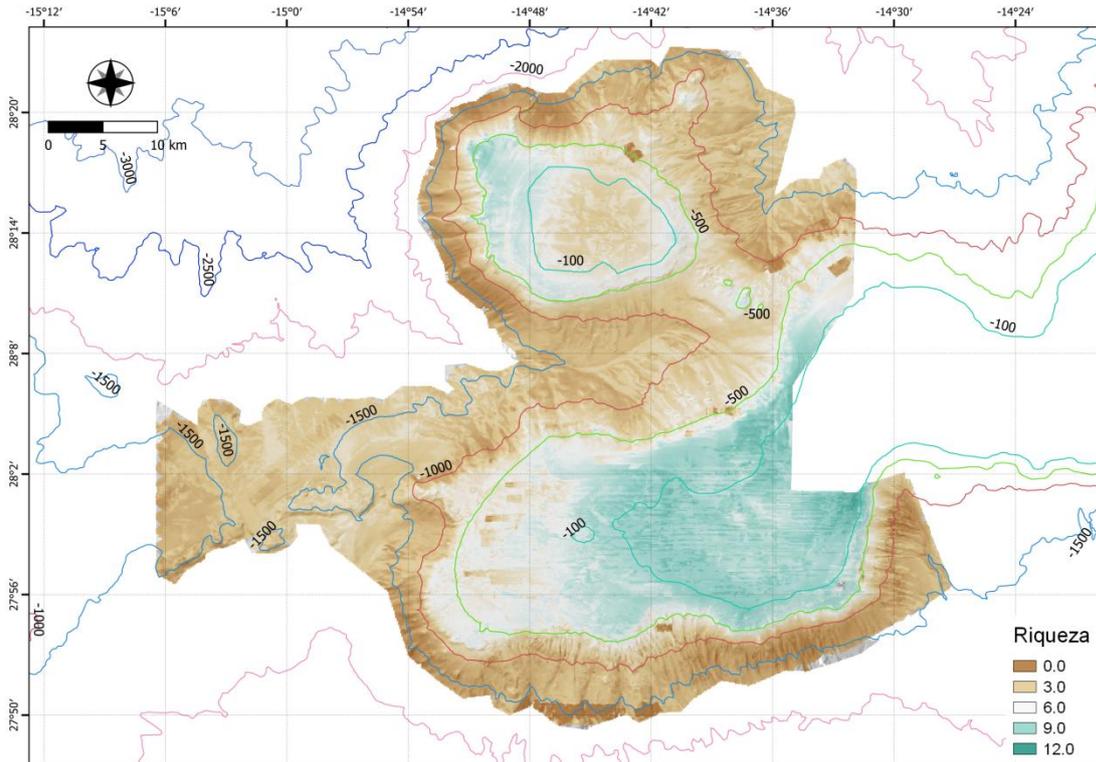


Figura 13. Modelo predictivo de riqueza taxonómica de los Bancos de Amanay y Banquete.

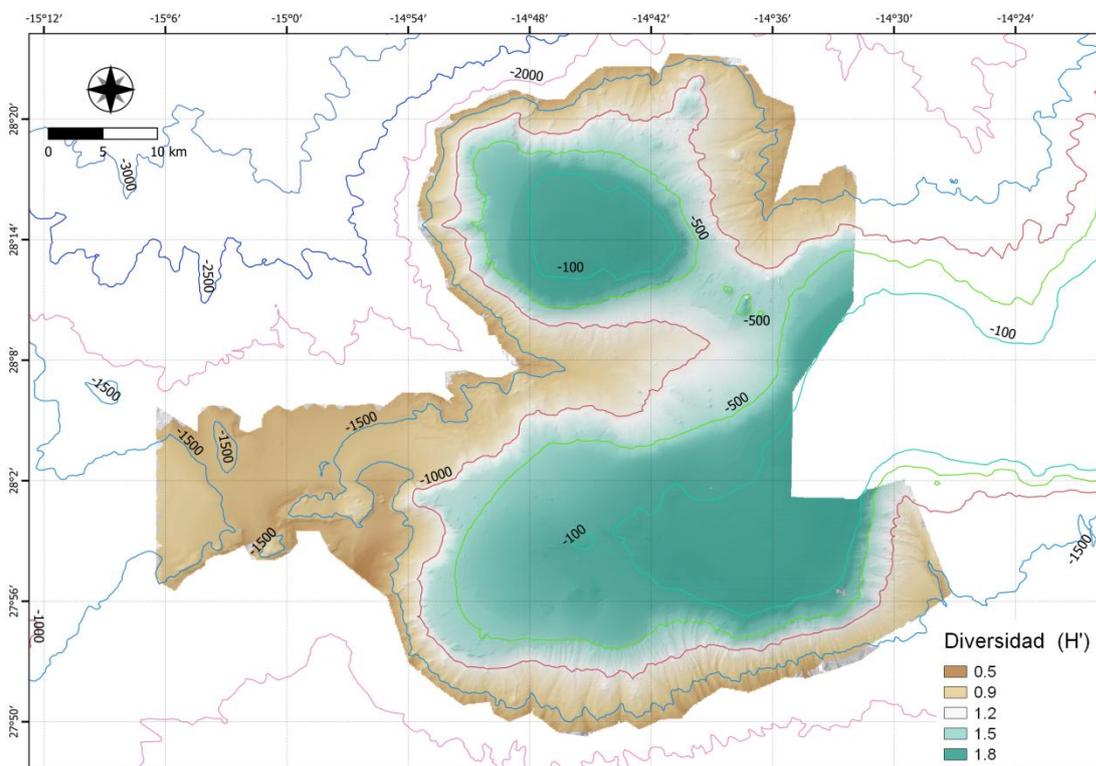


Figura 14. Modelo predictivo de Diversidad de Shannon-Wiener (H') de los bancos de Amanay y Banquete.

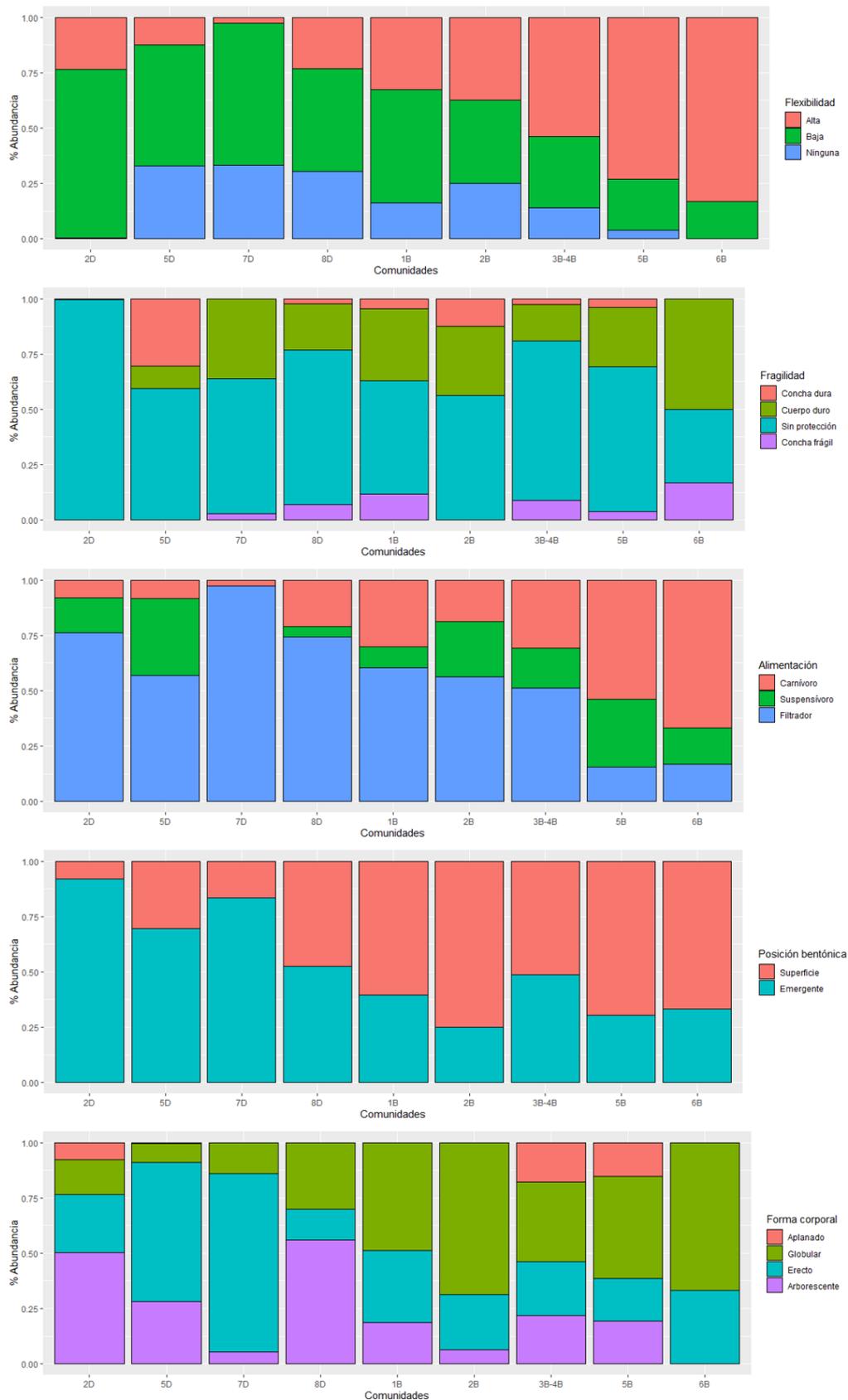
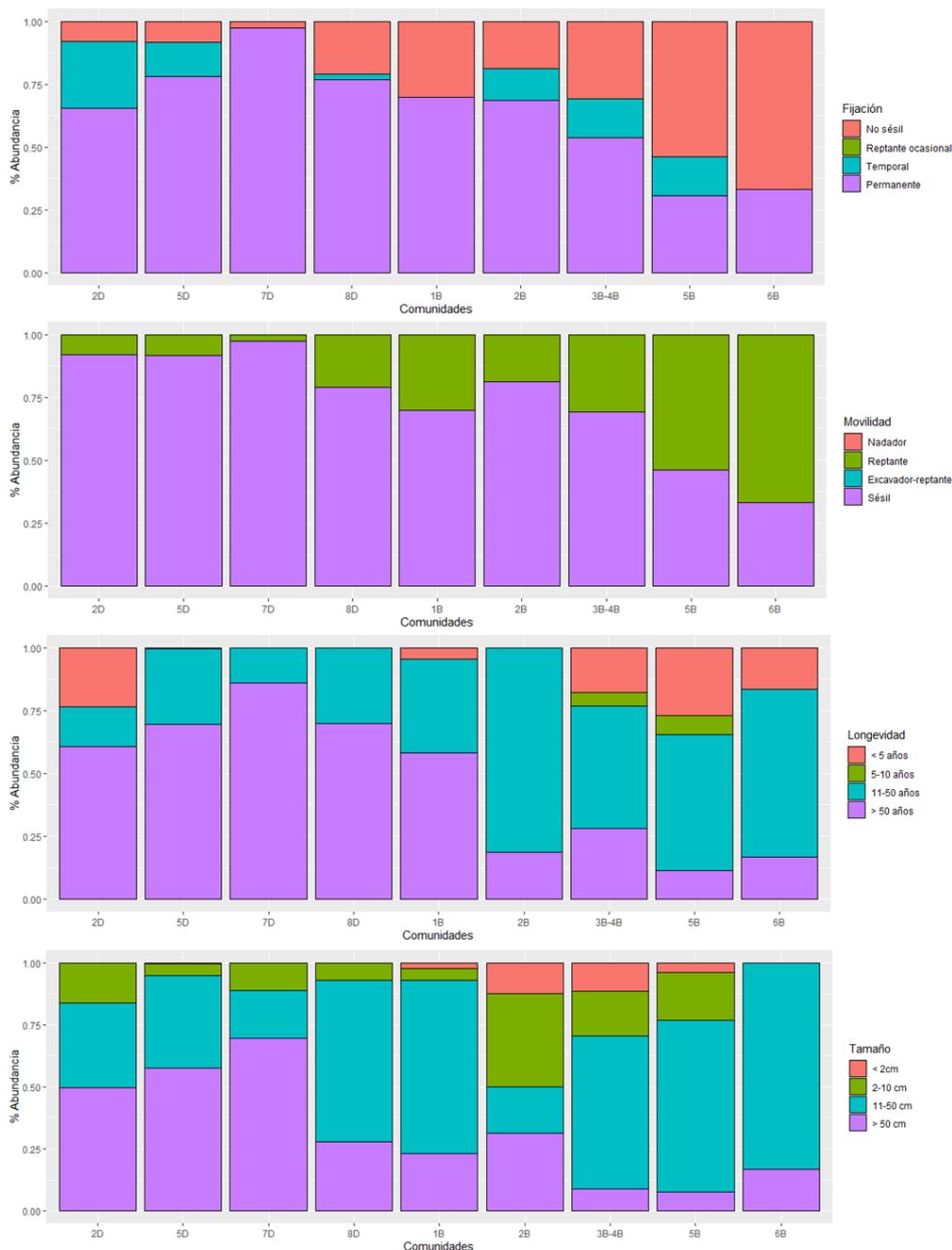
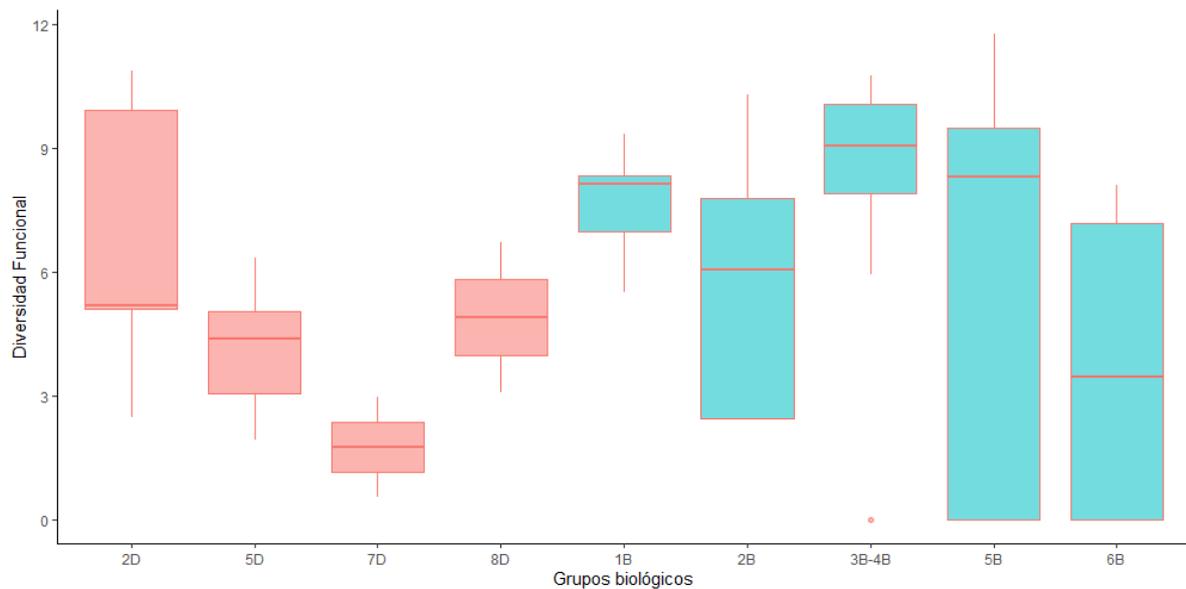


Figura 15. Composición funcional de los diferentes hábitats de los Bancos de Amanay y Banquette basada en las características funcionales de las especies.



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

En el análisis de diversidad funcional, se encontraron diferencias significativas entre las comunidades, principalmente por las comunidades 5D y 7D que muestran diferencias significativas con las de fondos blandos. En la Figura 16 se observa que, en general las comunidades de fondos blandos tienen mayor variabilidad de diversidad funcional que las de sustratos duros, por tanto, las especies de las comunidades del blando difieren más entre sí en sus características funcionales.



**Figura 16.** Valores de ROE de medida de Diversidad funcional de invertebrados de los hábitats bentónicos de los bancos de Amanay y Banquete. 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 todas las comunidades, excepto en el caso de “Roca batial con hexactinélidas” y “Roca batial con grandes esponjas hexactinélidas (*Asconema setubalense*)” para las cuales se estableció una degradación media o parcial. Esta valoración se debe a la observación de daños en los ejemplares de especies representativas y la presencia de basuras y restos de artes.

La conservación de las funciones se ha valorado con perspectivas buenas para aquellas comunidades con extensión suficiente como para ser cartografiadas, pero con perspectivas medianas o desfavorables para las comunidades 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 cualquier caso, hay que tener en cuenta que la actividad pesquera, tanto profesional como recreativa, es de alta intensidad en estas áreas y **requieren de una mayor vigilancia y aplicación del régimen sancionador** para asegurar el futuro de las funciones de estos hábitats.

En cuanto a la posibilidad de restauración, se ha establecido el valor por defecto de *restauración difícil o imposible* para casi 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 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, modalidad que no se lleva a cabo en la región. 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. En el caso de la comunidad de cascajo biógeno (conchas de moluscos) infralitorales y circalitorales sí se ha establecido un valor de restauración posible con un esfuerzo medio, atendiendo a que es más somera y caracterizada por especies de crecimiento más rápido.

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 0,96% del área de estudio, correspondiéndose con el Hábitat Roca batial con hexactinélidas.
- “Buena” en el 4,5% del área de estudio, en el que se incluyen el resto de los Hábitat 1170 que presentan extensión cartografiable.

En cuanto al Hábitat 1110, los dos hábitats identificados; “fondos de rodolitos y cascajo infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados” y “fondos de cascajo biógeno (conchas de moluscos) infralitorales y circalitorales”; que suman un total de 21,2% presentan un grado de conservación “bueno”, atendiendo al criterio experto y a los datos actualmente disponibles.

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	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	0.53	Estructura bien conservada	Perspectivas buenas	Restauración difícil o imposible
Fondos rocosos profundos con antipatarios	1170 Reefs	1.55	Estructura bien conservada	Perspectivas buenas	Restauración difícil o imposible
Fondos rocosos profundos con agregaciones de esponjas	1170 Reefs	1.56	Estructura bien conservada	Perspectivas buenas	Restauración difícil o imposible
Roca batial con hexactinélidas	1170 Reefs	0.96	Estructura mediana o parcialmente degradada	Perspectivas buenas	Restauración difícil o imposible
Fangos batiales con <i>Flabellum</i>	1170 Reefs	0.83	Estructura bien conservada	Perspectivas buenas	Restauración difícil o imposible
Roca batial con grandes esponjas hexactinélidas ( <i>Asconema setubalense</i> )	1170 Reefs	Presencia puntual	Estructura mediana o parcialmente degradada	Perspectivas medianas o desfavorables	Restauración difícil o imposible
Roca batial con Isídidos	1170 Reefs	Presencia puntual	Estructura bien conservada	Perspectivas medianas o desfavorables	Restauración difícil o imposible
Roca circalitoral con <i>Antipathella wollastoni</i>	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>Desmophyllum pertusum</i> , <i>Madrepora oculata</i> )	1170 Reefs	Presencia puntual	Estructura bien conservada	Perspectivas medianas o desfavorables	Restauración difícil o imposible
Roca batial con <i>Solenosmilia variabilis</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>Dendrophyllia cornigera</i> y <i>Phakellia ventilabrum</i>	1170 Reefs	Presencia puntual	Estructura bien conservada	Perspectivas medianas o desfavorables	Restauración difícil o imposible

Comunidades bentónicas	Directiva Hábitats (Anexo I)	Superficie de ocupación (% área de estudio)	CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA	CONSERVACIÓN DE LAS FUNCIONES	POSIBILIDAD DE RESTAURACIÓN
Roca batial con <i>Callogorgia verticillata</i>	1170 Reefs	Presencia puntual	Estructura bien conservada	Perspectivas medianas o desfavorables	Restauración difícil o imposible
Fangos batiales con pennatuláceos	1170 Reefs	Presencia puntual	Estructura bien conservada	Perspectivas medianas o desfavorables	Restauración difícil o imposible
Fondos de rodolitos y cascajo infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados	1110 Sandbanks which are slightly covered by sea water all time	8.12	Estructura bien conservada	Perspectivas buenas	Restauración difícil o imposible
Fondos de cascajo biógeno (conchas de moluscos) infralitorales y circalitorales	1110 Sandbanks which are slightly covered by sea water all time	13.08	Estructura bien conservada	Perspectivas buenas	Restauración posible con un esfuerzo medio

## Hábitats vulnerables considerados en normativa y convenciones internacionales

Las comunidades identificadas en los Bancos de El Banquete y Amanay 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 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 con la Directiva Hábitats. En total se identificaron 16 comunidades en el LIC Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura representadas en alguna categoría de la Directiva Hábitats, pero solo se cartografiaron siete: cinco, se consideran Hábitats 1170 "Arrecifes" y dos Hábitats 1110 "Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda". Dos de las comunidades cartografiadas y presentes en estas zonas no están reflejadas en ninguna categoría de la Directiva Hábitats: las arenas batiales con *Cidaris cidaris* y las Arenas batiales superiores con *Stylocidaris affinis* y *Centrostephanus longispinus*.

Las comunidades reflejadas en la Directiva Hábitats se caracterizan por la presencia, como especies estructurantes, de corales, esponjas o algas calcáreas sobre fondos rocosos o sustratos mixtos de roca y sedimento. Entre las comunidades del Hábitat 1170 se encuentra la que se caracteriza por la presencia de una scleractinia (*Flabellum chunii*) y que se distribuye sobre fondos blandos móviles. Ésta, 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 los Bancos de El Banquete y Amanay.

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 "Arenas batiales superiores con

*Stylocidaris affinis* y *Centrostephanus longispinus*” fue asumida como “04020305 Fondos sedimentarios batiales no fangosos con cidarioideos (*Cidaris cidaris*)”, pero se dudó en asimilarla a “03040215 Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales con equinodermos (*Narcissia canariensis*, *Cidaris cidaris*)” con el cual, aunque se ajusta peor por la profundidad (estamos hablando de un batial superior o circalitoral profundo) se podría ajustar más tanto al tipo de sedimento como a la fauna, teniendo en cuenta que entendemos que hay un error en la denominación de dicho hábitat, teniendo que aparecer *Stylocidaris affinis* y no *Cidaris cidaris* en ella.

### 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 las 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 “A6.22 *Deep-sea biogenic gravels (shells, coral debris)*”. Hemos optado siempre por la opción que entendíamos que más 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.

Tabla 8. Pasarelas entre las comunidades identificadas en Amanay y El Banquete 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	Directiva Hábitats (Anexo I)	Inventario Español de Hábitats y Especies Marinos	EUNIS	IUCN	Convenio de Barcelona	OSPAR
Roca circalitoral con antipatarios	1170 Reefs	0302022209 Roca Circalitoral dominada por invertebrados con <i>Antipathes furcata</i> y <i>Anomocora fecunda</i>	A4.27 Faunal communities on deep moderate energy circalittoral rock	(11.5 Seamount) 9.2 Subtidal rock and rocky reefs	MD1.53 Deep offshore circalittoral banks MD1.531 Facies with Antipatharia	Coral gardens
Fondos de rodolitos y cascajo infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados	1110 Sandbanks which are slightly covered by sea water all time	0304050501 Fondos detríticos biógenos infralitorales y circalitorales con algas coralinales incrustantes y macroalgas verdes/pardas/rojas	A5.517 Association with rhodoliths in coarse sands and fine gravels under the influence of bottom currents	(11.5 Seamount) 9.3 Subtidal loose rock/pebble/ gravel	MC3.5 Circalittoral coarse sediment MC3.52 Coastal detritic bottoms with rhodoliths	Mäerl beds
Fondos rocosos profundos con antipatarios	1170 Reefs	04010202 Roca batial colmatada de sedimentos con <i>Stichopathes-Antipathes-Coenosmilia</i>	A6.61 Communities of deep-sea corals	(11.5 Seamount) 11.1.1 Hard substrate	ME1.51 Upper bathyal rock invertebrate-dominated ME1.513 Facies with Antipatharia	Coral gardens
Fondos de cascajo biógeno (conchas de moluscos) infralitorales y circalitorales	1110 Sandbanks which are slightly covered by sea water all time	0304051602 Plataformas detríticas infralitorales y circalitorales asociadas a montes submarinos con dominancia de invertebrados	A5.13 Circalittoral coarse sediment	(11.5 Seamount) 9.3 Subtidal loose rock/pebble/ gravel	MC3.5 Circalittoral coarse sediment MC3.51 Coastal detritic bottoms without rhodoliths	NO CORRESPONDENCIA
Fondos rocosos profundos con agregaciones de esponjas	1170 Reefs	04010123 Roca limpia batial con esponjas lithisitadas	A6.62 Deep-sea sponge aggregations	(11.5 Seamount) 11.1.1 Hard substrate	ME1.51 Upper bathyal rock invertebrate-dominated ME1.512 Facies with large and erect sponges	Deep-sea sponge aggregations

Comunidades bentónicas	Directiva Hábitats (Anexo I)	Inventario Español de Hábitats y Especies Marinos	EUNIS	IUCN	Convenio de Barcelona	OSPAR
<b>Roca batial con hexactinélidas</b>	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
<b>Arenas batiales con <i>Cidaris cidaris</i></b>	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
<b>Fangos batiales con <i>Flabellum</i></b>	1170 Reefs PROPUESTA	<b>04020203</b> Fangos batiales con <i>Flabellum</i>	<b>A6.5</b> Deep-sea mud	(11.5 Seamount) <b>11.1.2</b> Soft substrate	<b>MF6.5</b> Lower bathyal muds <b>MF6.52</b> Compact muds	Sea-pen and burrowing megafauna communities
<b>Arenas batiales superiores con <i>Stylocidaris affinis</i> y <i>Centrostephanus longispinus</i></b>	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>ME5.5</b> Upper bathyal sand <b>ME5.51</b> Upper bathyal detritic sand	NO CORRESPONDENCIA
<b>Roca batial con grandes esponjas hexactinélidas (<i>Asconema setubalense</i>)</b>	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
<b>Roca batial con Isídidos</b>	1170 Reefs	<b>040101</b> Roca limpia batial	<b>A6.11</b> Deep-sea bedrock	(11.5 Seamount) <b>11.1.1</b> Hard substrate	<b>ME1.51</b> Upper bathyal rock invertebrate-dominated <b>ME1.514</b> Facies with Alcyonacea.	Coral gardens
<b>Roca circalitoral con <i>Antipathella wollastoni</i></b>	1170 Reefs	<b>0302022802</b> Bancos profundos de <i>Antipathella wollastoni</i> sobre roca circalitoral	<b>A4.27</b> Faunal communities on deep moderate energy circalitoral rock	(11.5 Seamount) 9.2 Subtidal rock and rocky reefs	<b>MC1.52</b> Shelf edge rock <b>MC1.521c</b> Facies with Antipatharia (black corals forest)	Coral gardens

Comunidades bentónicas	Directiva Hábitats (Anexo I)	Inventario Español de Hábitats y Especies Marinos	EUNIS	IUCN	Convenio de Barcelona	OSPAR
Arrecife de corales profundos de <i>Hemicorallium niobe</i> y <i>Hemicorallium tricolor</i>	1170 Reefs	04010109 Roca limpia batial con <i>Corallium niobe</i> - <i>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>Desmophyllum pertusum</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 [ <i>Lophelia pertusa</i> ] reefs	(11.5 Seamount) 11.1.1 Hard substrate	MF2.51 Lower bathyal reefs MF2.511 Facies with scleractinia (white corals forest)	<i>Lophelia pertusa</i> reefs
Roca batial con <i>Solenosmilia variabilis</i>	1170 Reefs	04010113 Roca limpia batial con <i>Solenosmilia variabilis</i>	A6.61 Communities of deep-sea corals	(11.5 Seamount) 11.1.1 Hard substrate	MF2.51 Lower bathyal reefs MF2.511 Facies with scleractinia (white corals forest)	Seamounts
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
Fangos batiales con pennatuláceos	1170 Reefs	04020202 Fangos batiales con pennatuláceos	A6.5 Deep-sea mud	(11.5 Seamount) 11.1.2 Soft substrate	ME6.5 Upper bathyal muds ME6.512 Facies with Pennatulacea.	Sea-pen and burrowing megafauna communities
Roca batial con <i>Dendrophyllia cornigera</i> y <i>Phakellia ventilabrum</i>	1170 Reefs	04010108 Roca batial con <i>Dendrophyllia cornigera</i>	A6.11 Deep-sea bedrock	(11.5 Seamount) 11.1.1 Hard substrate	ME1.51 Upper bathyal rock invertebrate-dominated ME1.515 Facies with Scleractinia (white corals forest)	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

## Conclusiones y recomendaciones

Basándonos en los nuevos resultados y en la mejora del conocimiento de las comunidades bentónicas de Amanay y El Banquete, las principales conclusiones y recomendaciones son las siguientes:

### Clasificación de hábitats

- De las 9 comunidades bentónicas, 5 de ellas son clasificadas como de la tipología 1170 ("Arrecifes") y 2 como 1110 ("Bancos de arena permanentemente cubiertos por agua marina, poco profunda") 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 los bancos de Amanay y El Banquete: (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 de Amanay y El Banquete cubren la totalidad del techo de Amanay y gran parte del de El Banquete (exceptuando la parte más profunda), así como parte del talud de ambos bancos.
- El rango batimétrico de las comunidades bentónicas vulnerables se extiende desde la cima de los bancos hasta más allá de los 1000 metros de profundidad.
- La superficie total ocupada por las comunidades vulnerables es del 4,1% de la superficie total del LIC y del 26,6% del área de estudio, que cubre la totalidad de los bancos y los fondos circundantes hasta los 1500 m de profundidad.
- Las comunidades con especies estructurantes o sensibles, con los niveles altos de riqueza de especies, se localizan principalmente en el techo de los bancos y, especialmente, en el talud inferior noroeste de Amanay.
- Las comunidades vulnerables o incluidas dentro de la Directiva Hábitat albergan mayores niveles de riqueza y diversidad. Esto es particularmente notable en hábitats sobre fondos blandos o mixtos, en los que las especies estructurantes generan un efecto multiplicador aportando nuevo sustrato.

### 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 Vulnerable"

(VME, Vulnerable Marine Ecosystem; FAO, 2009). Además de estas comunidades cartografiadas también se identificó de forma puntual la presencia de otras diez comunidades también representadas en los Hábitats 1170.

- 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, les confiere a estas montañas submarinas 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.

- Los bancos de Amanay y El Banquete, en cuanto a las comunidades bentónicas, cumplen 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.

(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 vulnerables.

(iv) su grado de naturalidad, típico de unidades geológicas alejadas de costa *-offshore-* como es el caso de Amanay y la zona más profunda del techo de El Banquete, 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 montañas submarinas *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 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.
- Ancochea, E., Huertas, M.J., 2003. Age and composition of the Amanay Seamount, Canary Islands. *Mar. Geophys. Res.* 24, 161–169. <https://doi.org/10.1007/S11001-004-1100-7>
- Arístegui, J., Barton, E.D., Álvarez-Salgado, X.A., Santos, A.M.P., Figueiras, F.G., Kifani, S., Hernández-León, S., Mason, E., Machú, E., Demarcq, H., 2009. Sub-regional ecosystem variability in the Canary Current upwelling. *Prog. Oceanogr.* 83, 33–48. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2009.07.031>
- Barquín-Diez, J., Falcón, J.M., 2005. El medio marino, in: Patrimonio Natural de La Isla de Fuerteventura. Cabildo de Fuerteventura, Gobierno de Canarias (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial) y Centro de la Cultura Popular Canaria., S/C de Tenerife, pp. 101–114.
- Barquín-Diez, J., Martín-García, L., 2015. Atlas bionómico de las Islas Canarias. Recopilación de los estudios ecocartográficos de las costas canarias. La Laguna.
- Barquín-Diez, J., Núñez, J., M., F.J., 2005. Fauna Marina. Los Invertebrados, in: Rodríguez Delgado, O. (Ed.), Patrimonio Natural de La Isla de Fuerteventura. Arafo, S/C de Tenerife, pp. 325–342.
- Barton, E.D., Arístegui, 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>
- 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>
- García-Braun, J., Molina, R., 1984. El mar, in: VVAA (Ed.), *Geografía de Canarias*. Vol. I. *Geografía Física*. S/C de Tenerife, pp. 17–28.
- 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>
- Hastie, T., Tibshirani, R., 1990. *Generalized additive models*. Chapman & Hall, London, UK.
- 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.
- 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., Barquín-Diez, J., Brito-Izquierdo, I.T., 2016. *Bionomía bentónica de las Reservas Marinas de Canarias (España) Comunidades y hábitats bentónicos del infralitoral*.
- Martín-García, L., González-Porto, M., Falcón, J.M., De La Torriente, A., Serrano, A., González-Irusta, J.M., Jiménez, S., González-Méndez, E., Martín-Sosa, P., 2022. 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).
- Martín-García, L., Herrera, R., Moro-Abad, L., Sangil, C., Barquín-Diez, J., 2014. Predicting

the potential habitat of the harmful cyanobacteria *lyngbya majuscula* in the Canary Islands (Spain). *Harmful Algae* 34, 76–86. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2014.02.008>

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>

Rivera, J., Canals, M., Lastras, G., Hermida, N., Amblas, D., Arrese, B., Martín-Sosa, P., Acosta, J., 2016. Morphometry of Concepcion Bank: Evidence of geological and biological processes on a large volcanic seamount of the Canary Islands Seamount Province. *PLoS One*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0156337>

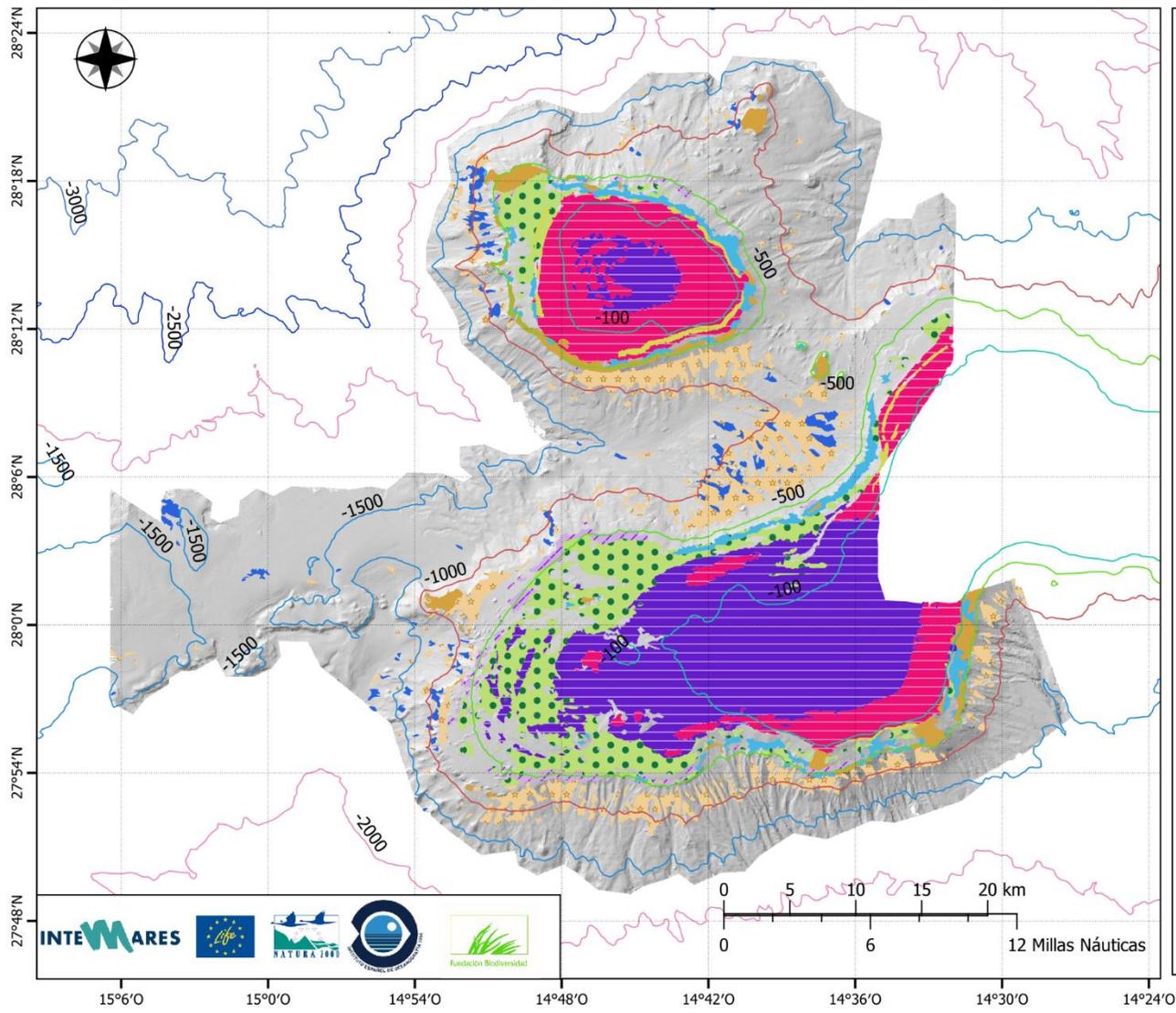
Serrano, A., Cartes, J.E., Papiol, V., Punzón, A., García-Alegre, A., Arronte, J.C., Ríos, P., Lourido, A., Frutos, I., Blanco, M., 2017. Epibenthic communities of sedimentary habitats in a NE Atlantic deep seamount (Galicia Bank). *J. Sea Res.* 130, 154–165. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2017.03.004>

Van 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)*.

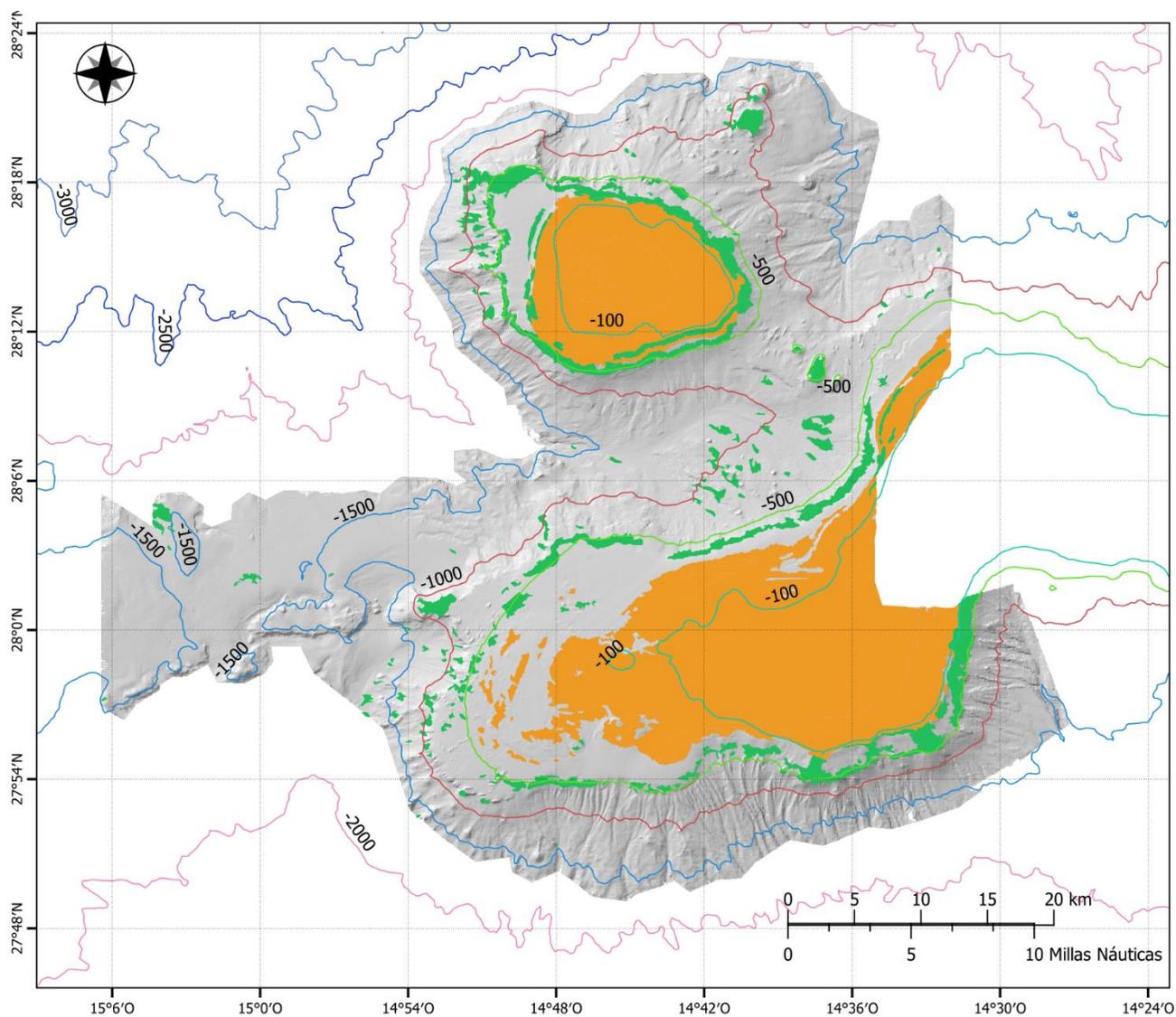


**INTEMARES**  
**LIFE15 IPE/ES/000012**  
 Sistema de coordenadas  
 WGS 1984 UTM Zona 28N

**BANCOS DE AMANAY Y BANQUETE**  
 HÁBITATS BENTÓNICOS  
 Umbral TSS

**LEYENDA**

	2D Antipatarios
	5D Stichopathes
	7D Lithistida
	8D Hexactinélidas
	3/4B Hidrozoos
	5B Calcáreas
	1B Cidaris
	2B Flabellum
	6B Stylocidaris

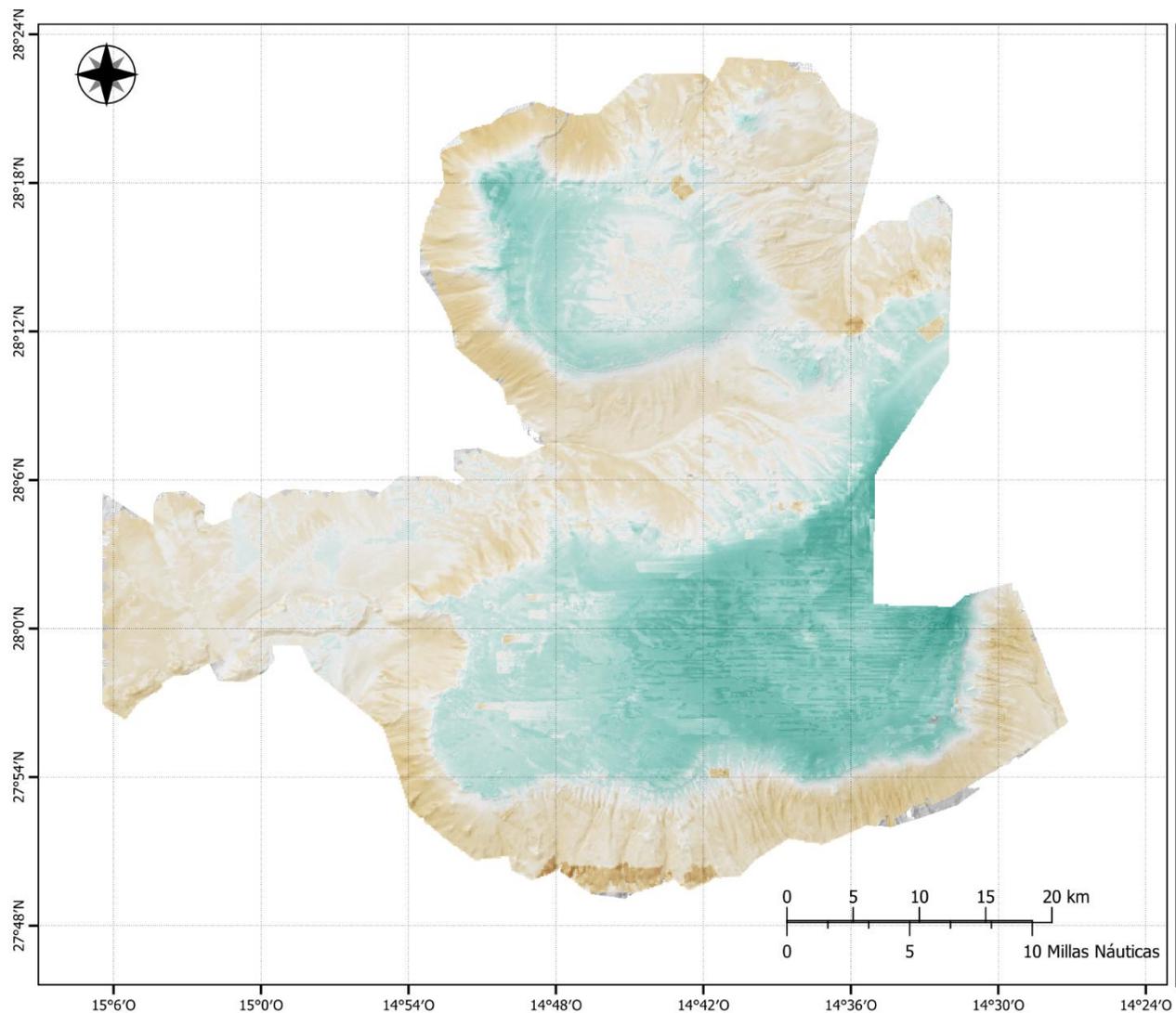


**INTEMARES**  
**LIFE15 IPE/ES/000012**  
Sistema de coordenadas  
WGS 1984 UTM Zona 28N

**BANCOS DE AMANAY Y BANQUETE**  
HÁBITATS BENTÓNICOS  
Umbral TSS

**LEYENDA**  
**Hábitat prioritarios**  
■ 1110 Bancos de arena...  
■ 1170 Arrecifes





**INTEMARES**  
**LIFE15 IPE/ES/000012**

Sistema de coordenadas  
WGS 1984 UTM Zona 28N

**BANCOS DE AMANAY Y BANQUETE**

HÁBITATS BENTÓNICOS

**LEYENDA**

Riqueza

