



# CARACTERIZACIÓN DEL SUR DE FUERTEVENTURA

INFORME IEO  
PROYECTO LIFE+ INDEMARES



<http://hdl.handle.net/10508/1758>



# CARACTERIZACIÓN DEL SUR DE FUERTEVENTURA

Informe elaborado por el Instituto Español de Oceanografía  
Coordinado en el Centro Oceanográfico de Canarias  
Proyecto LIFE+ INDEMARES-Zona de Estudio Sur y Oriente de Fuerteventura y Lanzarote  
(A2.10)

**Investigador Principal del Proyecto:** Pablo Martín-Sosa Rodríguez

## **Autores:**

Redacción: Pablo Martín-Sosa Rodríguez y resto del equipo

Geología: Beatriz Arrese González, María Druet, Juan Acosta, José Mangas Viñuela, Luis Ángel Quevedo González.

SIG y cartografía: Bruno Almón Pazos, Beatriz Arrese González, Olvido Tello Antón, Santiago Barreiro Jueguen

Procesado datos acústicos: Beatriz Arrese González

Hidrografía: Lydia McKnight, Carmen Presas-Navarro, Eugenio Fraile-Nuez, Pedro Vélez-Belchí, Pablo Martín-Sosa Rodríguez.

Comunidades demersales: Jesús Falcón Toledo, José González Jiménez, Roberto Sarralde Vizúete, Pedro Pascual Alayón, Alberto Brito

Comunidades epibentónicas: Marcos González Porto, Bruno Almón Pazos, Jesús Falcón, Alberto Brito

Comunidades endobentónicas: Óscar Monterroso Hoyos, Myriam Rodríguez García del Castillo, Eva Ramos Rodríguez, Omar Álvarez González, Óscar Pérez Martínez, Julián Domínguez Pérez

Comunidades bentopelágicas: Vanessa Papiol, Joan Cartes

Huella pesquera: Carolina Acosta Díaz, Pablo Martín-Sosa Rodríguez, José J. Pascual Fernández, Inés China Mederos, Agustín Santana Talavera, Pablo Díaz Rodríguez.

Identificación, catalogación y cartografía de hábitats: Marcos González Porto, Bruno Almón Pazos, Pablo Martín-Sosa Rodríguez, Sebastián Jiménez Navarro, Aurora Bartolomé Baraza, Cristina Boza Vindel.

Modelización de idoneidad de hábitats: Bruno Almón Pazos, Marcos González Porto, José Manuel González Irusta, Roberto Sarralde Vizúete.

Análisis de imagen submarina: Marcos González Porto, Bruno Almón Pazos, Francisco José López Rodríguez, José González Jiménez, Sebastián Jiménez Navarro, Jesús Falcón.

Modelización de comunidades e indicadores ecológicos: Jesús Falcón, Alberto Brito, Marcos González Porto, Bruno Almón Pazos, Sebastián Jiménez Navarro, Pablo Martín-Sosa Rodríguez.

Otros usos antrópicos, gobernanza: José J. Pascual Fernández, Inés China Mederos, Agustín Santana Talavera, Pablo Díaz Rodríguez.

Recomendaciones para la gestión: Pablo Martín-Sosa Rodríguez, Jesús Falcón, José J. Pascual Fernández, Alberto Brito, Inés China Mederos.

**Asesores especialistas en taxonomía**: Algas: Julio Afonso-Carrillo, Marta Sansón, Candelaria Gil Rodríguez (Universidad de La Laguna); Cnidaria anthozoa: Alberto Brito (Universidad de La Laguna); Equinodermata Echinoidea: José Manuel González Irusta; Echinodermata Ophiuroidea: M<sup>a</sup> Paz Maroto Castaño (Secretaría General de Pesca); Mollusca Opisthobranchia: Leopoldo Moro Abad (Servicio de Planificación Ambiental del Gobierno de Canarias); Mollusca Cephalopoda: Carlos Luis Hernández González (Centro Oceanográfico de Canarias del Instituto Español de Oceanografía). Fósiles: Franco Cigala Fulgosi, Universidad de Parma (Italia).

**Otros colaboradores de este proyecto**: Centro Oceanográfico de Canarias en general, y en particular María Teresa García Santamaría (mediadora con otras entidades, tribunales), Federico López Laatzén (caracterización física) y Carlos Luis Hernández González (participación en campañas, tribunales), Luis López Abellán (SIG y cartografía, tribunales), Alicia Delgado de Molina Acevedo (tribunales) y María Eugenia Quintero Pérez y José Antonio Díaz Cordero (apoyo en bases de datos y otras cuestiones logísticas). Otros Centros del IEO: Servicios Centrales: José Luis Vargas (mediación/coordinación/participación en campañas), Eladio Santaella Álvarez (mediación/coordinación), Miguel Ángel Bécares Barúque y Ricardo Gómez de Paz (participación en campañas). Centro Oceanográfico de Santander: Francisco Sánchez Delgado (coordinador científico del proyecto, asesor científico y tribunales), Alberto Serrano (asesor científico y tribunales), Izaskun Preciado (tribunales), Antonio Punzón y Juan Carlos Arronte (asesoría en huella pesquera). Centro Oceanográfico de Málaga: Víctor Díaz del Río Español (asesor y equipamiento de imagen submarina y de toma de muestras de sedimentos). Centro Oceanográfico de Cádiz: Juan Gil y Carlos Farias (gestiones de compras). Observadores científicos: Ramón Pedrianes; Noemí Villegas y el resto de los observadores científicos por su participación en las campañas INFUPES y la informatización de datos.

José Ignacio Santana Morales, del Instituto Canario de Ciencias Marinas (logística de campañas con el B/O Prof. Ignacio Lozano).

Sergio Cansado por la ayuda informática en la creación de la base de datos INFUPES.

Silvia Rodríguez Valido (materia orgánica) y Patricia García Sanjosé (participación en campaña), del Grupo de Investigación GEOGAR (Geología Aplicada y Regional), adscrito al IOCAG (Instituto de Oceanografía y Cambio Global) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Alberto Jonay Rodríguez Darías, Salvador Melgar Ramírez y Raquel de la Cruz Modino, del Instituto Universitario de Ciencias Políticas y Sociales, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad de La Laguna.

Personal de TRAGSA/TRAGSATEC en general y Araceli Muñoz, M<sup>a</sup> Paz Maroto, Vicente Alfajeme, José Ignacio Pérez en particular (participación en campañas). Personal de SEO (participación en campañas): Alberto Álvarez, Álvaro Barros, Beneharo Rodríguez y Josep Torrent. Personal de SECAC (participación en campañas): María Luisa Tejedor. Otros: José Gustavo González Lorenzo, Jaime Ezequiel Rodríguez Riesco, Noemí Villegas, Rafael Mullet y Macarena Troya (participación en campañas).

Laura Martín García (participación en campaña) del grupo BIOECOMAC del Departamento de Biología Animal de la Universidad de La Laguna.

**Agradecimientos:** Infraestructura y servicios del IEO en general, direcciones, servicios administrativos, jurídicos e informáticos. Santiago Parra Descalzo y Juan Fernández Feijoo (C.O. A Coruña) por el asesoramiento en el tratamiento de muestras de sedimento, Javier Cristobo y Pilar Ríos (C.O. Gijón) por el apoyo, Silvia Rodríguez (C.O. Canarias) por el asesoramiento en la gestión de bases de datos en Access, Salvador García (C.O. Málaga) por el apoyo en el contacto con los buques palangreros de deriva y Juan Carlos Arronte (C.O. Santander) por la ayuda en el análisis de datos VMS. Sebastián Rodríguez Noda, por la labor de información y muestreo en puerto.

Tripulación de los Buques Oceanográficos Profesor Ignacio Lozano, Emma Bardán, Cornide de Saavedra, Vizconde de Eza, Miguel Oliver y Ángeles Alvariño, y armadores y/o patrones de pesca por su colaboración en el programa de embarque de observadores científicos de las campañas INFUPES: Mar Azul, Buena Fe I, Tararam, Samanta, Argelia, La Mairena, Alicia de Jesús, María Caridad, Los Peñas, Nueva Natividad, Faican II, San Agustín, Izararte, Pescador Libertad, Halcon Primero, Francisco Javier Tercero, Alfredo, La Perla II, Guaña guaña, Nueva Inmaculada Concepción, San Horacio.

Armadores y/o patrones, personal y representantes del sector pesquero pertenecientes a las siguientes organizaciones: C.P. Morro Jable, C.P. Corralejo, C.P. Gran Tarajal, C.P. de Carboneras, CarboPesca, Asociación de Armadores Productores de Algeciras.

Inspectores de Pesca de la Secretaría General de Pesca del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente adscritos a la Provincia de Santa Cruz de Tenerife.

Ricardo Aguilar, Ana de La Torriente y demás personal de OCEANA implicado en los transectos de vídeo en los montes.

Cita recomendada:

IEO. 2013. Caracterización del Sur de Fuerteventura. Informe del Instituto Español de Oceanografía-Centro Oceanográfico de Canarias. Proyecto LIFE+ INDEMARES (LIFE07/NAT/E/000732). Coordinación: Fundación Biodiversidad, Madrid, 329 pág.

## Índice

<b>Resumen Ejecutivo</b> .....	<b>11</b>
<b>1. Introducción</b> .....	<b>16</b>
1.1. Introducción general .....	16
1.2. Localización del área de estudio.....	18
<b>2. Marco jurídico del proyecto</b> .....	<b>19</b>
2.1. Convenios internacionales: Convenio sobre la Diversidad Biológica, Convenio de Barcelona y otros instrumentos de conservación .....	20
2.2. Normativas europeas.....	22
2.3. Normativas Estatales.....	23
<b>3. Estudios y proyectos y fuentes de información</b> .....	<b>25</b>
<b>4. Metodologías y equipamientos de estudio</b> .....	<b>26</b>
4.1. Campañas oceanográficas: recursos, diseño muestral y objetivos .....	26
4.2. Oceanografía e hidrodinámica.....	27
4.3. Geología: geomorfología, calidad de fondo y sedimentología .....	30
4.3.1. Métodos acústicos: multihaz, sísmica de alta resolución y sónar de barrido lateral.....	30
4.3.1.1. Ecosonda multihaz.....	30
4.3.1.2. Sísmica de alta resolución (TOPAS).....	33
4.3.1.3. Sónar de barrido lateral.....	35
4.3.2. Métodos de muestreo sedimentario.....	36
4.4. Comunidades biológicas.....	40
4.4.1. Muestreadores directos.....	40
4.4.1.1. Comunidades endobentónicas.....	40
4.4.1.2. Comunidades epibentónicas.....	44
4.4.1.3. Comunidades demersales .....	45
4.4.1.4. Comunidades bentopelágicas.....	49
4.4.2. Metodologías visuales y tratamiento de imágenes.....	52
4.4.2.1. Transectos de observación mediante Aphia 2012.....	52
4.4.2.2. Transectos de observación mediante Vehículo de Observación Remolcado .....	55
4.4.3. Registro, almacenamiento y tratamiento de los datos.....	58
4.4.3.1. Protocolo de muestreo a bordo.....	58
4.4.3.2. Elaboración de estadillos y bases de datos informatizadas.....	59
4.4.3.3. Recolección de datos de muestreos y tratamiento posterior .....	61
4.4.3.4. Tratamiento de las imágenes.....	62

4.4.3.5. Identificación y clasificación de hábitats .....	63
4.4.4. Valoración de la biodiversidad .....	67
4.4.4.1. Definición de variables y criterios empleados en la valoración .....	67
4.4.4.2. Constitución del panel de expertos y su funcionamiento .....	71
4.4.4.3. Tratamiento de los datos de la valoración ecológica .....	71
4.5. Pesquerías.....	73
4.5.1. Pesquería profesional .....	73
4.5.1.1. Origen de los datos.....	73
4.5.1.1. Análisis tipo pesquerías .....	73
4.5.1.2. Análisis de distribución espacial del esfuerzo pesquero .....	74
4.5.2. Pesquería Recreativa.....	74
4.5.2.1. Selección de técnicas de investigación empleadas y otras fuentes de información.....	74
4.5.1.1. Descripción de la investigación de campo: constricciones actuales para la investigación sobre pesca recreativa .....	75
4.5.1.2. Registro, procesado y análisis de los datos.....	77
<b>5. Características físicas del área de estudio.....</b>	<b>78</b>
5.1. Oceanografía e hidrodinámica.....	78
5.1.1. Masas de agua.....	79
5.1.2. Estructuras meso-escalares.....	79
5.1.3. Bancos de Amanay y El Banquete.....	81
5.2. Geología .....	91
5.2.1. Zona de estudio .....	92
5.2.2. Rasgos geomorfológicos.....	97
5.2.2.1. Elementos erosivos.....	99
5.2.2.2. Elementos estructurales.....	101
5.2.2.3. Elementos gravitacionales .....	102
5.2.2.4. Elementos deposicionales .....	103
5.2.2.5. Elementos biogénicos.....	103
5.2.3. Calidad de fondo .....	104
5.2.4. Sedimentología .....	107
<b>6. Características biológicas del área de estudio .....</b>	<b>111</b>
6.1. Descripción de la biodiversidad .....	111
6.1.1. Comunidades endobentónicas.....	111
6.1.2. Comunidades epibentónicas .....	111
6.1.2.1. Fondos duros (FD).....	113

6.1.2.2. Fondos duros con cobertera sedimentaria (FDCS).....	113
6.1.2.3. Fondos mixtos.....	114
6.1.2.4. Fondos sedimentarios.....	115
6.1.3. Comunidades demersales .....	116
6.1.3.1. Zona infralitoral .....	117
6.1.3.2. Zona circalitoral.....	120
6.1.3.3. Zona batial .....	121
6.1.4. Comunidades bentopelágicas .....	122
<b>6.2. Resultados de estudios específicos de especies de interés .....</b>	<b>126</b>
6.2.1. Especies fósiles descubiertas en el talud del Banco de Amanay y del Banco del Banquete. ....	126
6.2.2. Grupos con importancia desde el punto de vista de la distribución y/o biogeográfico ...	126
6.2.2.1. Antozoos .....	126
6.2.2.2. Actinoptergios .....	127
<b>7. Descripción y distribución de hábitats .....</b>	<b>130</b>
7.1. Descripción de hábitats .....	130
7.2. Cartografía bionómica .....	151
<b>8. Análisis de las presiones .....</b>	<b>154</b>
8.1. Breve descripción de las presiones detectadas en la zona .....	154
8.2. Actividad pesquera .....	155
8.2.1. Pesca profesional.....	155
8.2.1.1. Descripción de las pesquerías y especies objetivo.....	156
8.2.1.2. Distribución espacial de la pesca profesional .....	163
8.2.1.3. Análisis de los efectos de la pesca profesional.....	165
8.2.2. Pesca recreativa .....	167
8.2.2.1. Descripción de las pesquerías y especies objetivo.....	167
8.2.2.2. Distribución espacial de la pesca recreativa. ....	174
8.2.2.3. Análisis de los efectos de la pesca recreativa. ....	176
8.3. Furtivismo .....	177
8.3.1. Descripción general del problema del furtivismo .....	177
8.3.2. Perfiles de furtivos y su impacto.....	178
8.3.3. Circulación del producto de la pesca furtiva.....	179
8.4. Turismo.....	181
8.4.1. Actividades realizadas en suroeste de Fuerteventura y su incidencia en la zona de estudio. ....	183
8.4.2. Actividades potenciales en la zona de estudio.....	184

<b>9. Análisis de los criterios para la designación del área marina protegida</b> .....	<b>185</b>
9.1. Hábitats de interés comunitario (Listado de hábitats presentes en la zona de estudio en base a Directiva Hábitat, Convenio Barcelona y Reglamento pesquero).....	185
9.2. Especies de interés comunitario, protegidas y/o vulnerables .....	187
9.3. Criterios ecológicos .....	189
9.4. Criterios de gobernanza.....	194
9.4.1. Precondiciones de la acción colectiva en la zona .....	194
9.4.2. Características de un proceso de creación (step-zero) adecuado .....	196
9.5. Criterios de valoración científica .....	198
9.6. Valoración espacial de la zona de estudio (superposición de criterios) .....	199
<b>10.Recomendaciones para la zonificación y la gestión del LIC</b> .....	<b>200</b>
10.1.La importancia de la implicación de los actores locales.....	200
10.2.La vigilancia como elemento clave para la viabilidad del espacio protegido.....	205
10.3.Recomendaciones para la zonificación y el diseño .....	208
10.4.Recomendaciones para el monitoreo. ....	211
<b>ANEXOS</b> .....	<b>213</b>
I.  Estadillos .....	214
II. Formulario Natura 2000 completo .....	226
III. Cartografía (en formato digital, pdf y shape).....	247
Geomorfología y oceanografía .....	248
Mapa geomorfológico .....	249
Tipos de sustrato .....	251
Batimetría. Modelo digital del terreno .....	253
Bionomía de las distintas comunidades.....	255
Puntos de muestreo/transectos por campaña .....	259
Distribución del esfuerzo pesquero por arte .....	266
Zonificación .....	278
Área de estudio y figuras de protección .....	278
Superposición de criterios .....	280
IV. Listado de los hábitats según la Lista Patrón de Referencia Estatal de los hábitats marinos .....	282
V.  Inventario de especies de la zona, especificando su carácter de protección.....	283
VI. Producción científica y de divulgación generada en el marco del proyecto INDEMARES.....	306
Tesis doctorales.....	306
Tesis de Máster .....	306
Comunicaciones a congresos.....	306
Material divulgativo .....	307
Presentaciones o charlas públicas .....	307

Dossier de prensa.....	308
VII. Literatura citada y consultada para la realización de este informe .....	310

## Resumen Ejecutivo

El proyecto INDEMARES ha permitido utilizar amplios medios económicos y personales para estudiar en detalle y desde múltiples perspectivas la zona del Banco de La Concepción. Se han aplicado metodologías para el estudio de la hidrografía, caracterizando la región, describiendo sus principales masas de agua y la hidrodinámica de las corrientes. También se ha abordado la geología de la zona, incluyendo levantamientos batimétricos, perfiles sísmicos, muestreos de sedimento y petrológicos, obteniendo modelos digitales del terreno, mapas de tipos de fondo, geomorfológicos. Se han caracterizado las comunidades bentopelágicas, demersales, epibentónicas y endobentónicas, prestando especial atención a aquellas que conforman o estructuran los hábitats sensibles cuyo inventariado y cartografía era objeto principal del proyecto. Los trabajos de identificación de hábitats se han realizado con muestreadores directos, pero también con muestreadores visuales, que han permitido hacer un mayor esfuerzo de muestreo sin aumentar el impacto sobre los fondos de la zona.

Por otro lado se ha estudiado la huella pesquera de la zona por medio del análisis de los datos VMS y los cuadernos de pesca proporcionados por la SGP, además de una ardua labor a pie de puerto de entrevistas, encuestas, muestreos en lonja y embarques de observadores científicos a bordo de embarcaciones pesqueras. La pesca recreativa se ha estudiado mediante encuestas presenciales y un estudio cualitativo de carácter etnográfico.

Toda la información ha sido gestionada y analizada por diferentes grupos de investigación de diferentes centros (Universidad de La Laguna, Instituto Universitario de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona, Universidad de Barcelona, Centro de Investigaciones Medioambientales del Atlántico, Centro Oceanográfico de Santander y Centro Oceanográfico de Málaga del Instituto Español de Oceanografía, ...), aunque el grueso de esta labor, además de la coordinación, se ha llevado a cabo en el Centro Oceanográfico de Canarias del Instituto Español de Oceanografía.

Los resultados permiten tener un conocimiento profundo y multidisciplinar de la zona de estudio comparable a pocos proyectos de investigación marina en la macaronesia. El estudio oceanográfico, el geológico, y el de las comunidades biológicas, ha permitido la caracterización de los hábitats de la zona, y su cartografiado mediante el intenso muestreo y la aplicación de análisis de idoneidad de hábitats.

Se han encontrado varias comunidades que han podido englobarse bajo el hábitat 1170 "Arrecifes" de la Directiva Hábitats. En la zona infralitoral de los bancos se ha podido constatar la presencia de blanquiales provocados por la acción ramoneadora del erizo *Diadema africanum*.

En el circalitoral encontramos un hábitat incluido dentro del 1170 (Arrecifes), el de roca circalitoral con *Antipathella wollastoni*, conformado por verdaderos jardines del coral negro sobre fondos rocosos, además de concreciones calcáreas algales y macroalgas foliosas, la comunidad de fondos detríticos biógenos infralitorales en las que las concreciones de algas calcáreas coralinales sueltas, dan lugar a lo que se conoce como Maërl, y los fondos detríticos biógenos circalitorales de cascajo o cascabullo.

En cuanto a los hábitats considerados como arrecifales (1170) que encontramos en la zona batial, destacamos la presencia de fondos de roca con antipatarios, el de grandes esponjas hexactinélidas (*Asconema*), frecuentemente observados en escarpes y afloramientos rocosos batiales, verdaderos bosques formados por colonias erectas de las gorgonias primnoideas *Callogorgia verticillata* y *Narella bellissima* acompañadas de altas densidades de *Bebryce mollis* y *Eunicella verrucosa*, el de *Pheronema carpenteri* y *Paramuricea biscaya*, en afloramientos rocosos de entre los

500 y los 1500 m, el de isididos, el de esponjas litísticas (*Leiodermatium-neophryssospongia*), esponjas silíceas que se entremezclan en substratos rocosos colmatados de sedimento en el batial superior, entre los 500 y los 1000 m de profundidad, la comunidad mezcla de estas esponjas con el antozoo *Viminella flagellum*; o el de arrecifes de corales profundos de *Corallium niobe* y *Corallium tricolor*, encontrados a profundidades entre 500 y 1600 m. Cabe destacar aquellos hábitats incluidos dentro del 1170 relacionados con el grupo de los corales blancos de aguas frías (Scleractinia), como el de *Dendrophyllia cornigera* y *Phakellia ventilabrum*, que suele aparecer en los enclaves rocosos de la parte inferior de la plataforma continental y zona superior del talud, el de los arrecifes de corales profundos de *Lophelia pertusa* y/o *Madrepora oculata*, el de *Solenosmilia variabilis*, estructurado alrededor de esta especie de coral blanco de aguas frías, lo hemos podido observar en la parte más occidental del banco del Banquete a grandes profundidades (entre 1300 y 1700 m) o el de coral muerto compacto (dead coral framework).

En fondos blandos y a profundidades batiales, no considerados 1170, hemos encontrado hábitats de fangos batiales, de fangos con *Flabellum* o de fangos con pennatuláceos. Así mismo, hemos encontrado otros hábitats en fondos blandos batiales no fangosos como las arenas batiales con erizos o los acúmulos batiales de coral muerto (rubble).

En cuanto a la huella pesquera, se desconoce el tipo de actividad que realizan los buques extranjeros en la zona (se conoce su presencia por el sistema VMS, pero no se dispone de los cuadernos de pesca). La actividad pesquera más intensa se desarrolla no vinculada al fondo, para la captura de túnidos, pez espada y pequeños pelágicos. El palangre de fondo sí supone mucho mayor impacto al virar el palangre, dado que la liña madre se puede trabar en grandes individuos de cnidarios y porífera que conforman los hábitats sensibles, pudiendo provocar un alto impacto por rotura. A esto habría que añadir los impactos por fondeo y extracción. Esta pesquería es realizada, actualmente, por un solo barco, que se concentran en los límites de la zona de restricción existente, sobre todo en la zona del talud SO de El Banquete, por lo que la actividad no es muy intensa en la propia zona de estudio.

Las pesquerías con mayor intensidad de pesca en los 2 bancos, a lo largo de todo el año, es la que lleva a cabo la flota artesanal multiespecífica, que utiliza líneas de mano y mecánicas con 2-5 anzuelos. El impacto que produce es casi nulo, en cuanto al efecto mecánico del aparejo. Con respecto al fondeo de las embarcaciones, es necesario para determinadas pescas, por las grandes corrientes existentes en el área, e imprescindible como medida de seguridad frente a las condiciones adversas de mar y meteorología, muy común es esta zona. El impacto de la rociega sobre el hábitat es puntual y por tanto mínimo en el fondo.

En cuanto a la pesca recreativa, la modalidad de pesca más practicada en general es el curricán, seguida de la pesca de fondo con caña o liña. Para las embarcaciones con sede habitual en Fuerteventura, sin embargo, la modalidad dominante es la pesca de fondo. Se ha caracterizado bastante bien la actividad, aunque es difícil conocer bien la distribución espacial del esfuerzo pesquero y la composición de las capturas, dado que gran parte de la actividad es furtiva (se captura más de lo permitido, y se vende muchas veces). De manera general se puede decir que es una actividad bastante intensa en la zona de estudio, pero no por parte de las pequeñas embarcaciones de Fuerteventura, sino por las mayores procedentes de Gran Canaria, que son las que presuntamente suelen practicar el furtivismo. En general, en cuanto el tipo de pesca que se realiza en estas zonas, predomina la técnica de fondo, por lo que los impactos que pueden generar estos pescadores se relacionan mayoritariamente con el fondeo de la embarcación y la pérdida de aparejos por enganche. La utilización de cebos exóticos no es habitual. No se han conocido experiencias de impactos con cetáceos, tortugas, aves marinas, etc.

También se ha hecho un estudio sobre el turismo, las actividades turísticas presentes en la zona y su incidencia y las actividades potenciales.

Se han aplicado una serie de criterios ecológicos para cada una de las comunidades encontradas, a saber biodiversidad, especies y hábitats protegidos, especies de distribución restringida, singularidad, especies estructurantes, productividad, hábitats esenciales, interés pesquero y grado de conservación. En un intento de realizar una valoración global, asumiendo la discutible premisa de que todas las variables tienen igual importancia, el mayor valor de IVE lo alcanza la roca batial con antipatarios (0,94), seguida muy de cerca de los arrecifes de corales profundos de *Corallium* spp. y de la roca circalitoral con *Anthipatella wollastoni*. También alcanzan valores altos (entre 0,66 y 1) la roca batial con *Callogorgia verticillata* y la roca circalitoral con concreciones calcáreas algales y macroalgas foliosas. Los menores valores correspondieron a los fangos batiales, a los blanquizales de *Diadema africanum* y a los acúmulos batiales de coral muerto (*rubble*). El resto obtuvo una valoración media, con al menos 7 hábitats con un valor de IVE igual o mayor que 0,5.

Finalmente, es preciso destacar la importancia que tienen las montañas y bancos submarinos en la dispersión de los organismos, asegurando o facilitando la conectividad entre las poblaciones de zonas alejadas entre sí. Su importancia es global, a escala de los océanos, y debe considerarse todo el banco en conjunto (todos los hábitats presentes en el mismo). A la importancia como lo que se ha llegado a llamar "oasis de vida en los océanos", hay que sumar, pues, la no menos importante función de conexión entre áreas alejadas, adquiriendo especial relevancia en los archipiélagos, pues facilitan la llegada de diásporas de los continentes y el salto entre las distintas islas que los conforman. Al conjugar la propia importancia como "puntos calientes de biodiversidad" con la conectividad, la protección de las montañas y bancos submarinos se convierten en una herramienta clave, que ya nadie discute, en la elaboración y diseño de redes de áreas marinas protegidas.

La situación de las precondiciones de la acción colectiva en relación a la posible implementación de espacios protegidos en Fuerteventura es muy positiva, destacando la existencia de cofradías fuertes, los liderazgos establecidos y en general respetados y la experiencia en acciones de conservación sobre los recursos y voluntad de seguir preservándolos. Sin embargo, también concurren algunos factores que pueden constituir en Fuerteventura un problema para la implementación de los espacios protegidos, como son las dificultades con la vigilancia y la aplicación de sanciones sobre los comportamientos desviados, la ausencia de un compromiso efectivo de las administraciones competentes para que las cofradías y otras organizaciones de la Isla participen de manera efectiva en la concepción, diseño y gestión de los posibles espacios protegidos y la ausencia de una estrategia efectiva de compartir información y de trabajar con las organizaciones locales en el diseño de un espacio protegido que satisfaga tanto las necesidades de preservación de los ecosistemas como las expectativas de los usuarios locales.

La zona de estudio tiene un valor muy alto para la actividad investigadora y de seguimiento. Los elementos geológicos, los hábitats y las comunidades biológicas que caracterizan a la zona hacen de ella un escenario privilegiado para las actividades de investigación. Los estudios en la zona han permitido encontrar nuevas especies, nuevas citas para la zona, nuevos rangos de distribución, registros fósiles sin precedentes, etc. La Directiva marco europea sobre la Estrategia Marina (en adelante EM) establece como objetivo general "promover la utilización sostenible de los mares y proteger los ecosistemas marinos", línea argumental principal de la necesidad de identificar, estudiar y preservar estos ecosistemas. Durante los trabajos realizados por personal del Centro Oceanográfico de Canarias para la evaluación del Estado ambiental de la demarcación macaronésica en el marco de la EM se ha constatado la perentoria necesidad de cubrir lagunas de información sobre el estado de los ecosistemas en Canarias. Esta situación de falta de información se agrava si nos centramos en los ecosistemas profundos, los cuáles no habían sido estudiados en el archipiélago con el nivel de detalle y profundidad que se ha hecho en

INDEMARES. La zona de estudio posee una amplia variedad de comunidades, debido a la gran variación batimétrica, unido a la complejidad orográfica, la variedad de tipos de fondo, etc. El establecimiento de un Área Marina Protegida en la zona de estudio sería un reto más para la sociedad local y los sectores afectados para amoldarse a las medidas de restricción y sacar partido de ellas para mantener perdurables sus actividades económicas que sean conciables con la conservación de la biodiversidad de la zona. El ulterior seguimiento de la zona de estudio brindaría un marco sin parangón para la descripción de la evolución de los hábitats y especies sensibles ante la protección, conjugada con determinadas actividades económicas locales.

El proceso de gestación del LIC de la zona Sur de Fuerteventura aparentemente no ha avanzado mucho todavía. La información con que parecen contar los diferentes grupos de usuarios interesados parece limitada, y las cofradías hasta ahora han tenido un papel relativamente pasivo en el proceso. Esa dinámica habría que empezar a modificarla explicando, en primer lugar, las implicaciones de la figura de protección que determinados actores tienen ya planes de proponer, y las razones de que sea el modelo legal adecuado para ese caso concreto. Eso implica también compartir los resultados de la investigación que pueden dar soporte precisamente a la implantación de esa determinada figura de protección, o plantear algunas especificidades que deberían salvaguardarse en el proceso de implementación. En principio podemos decir que las condiciones de las que se parte en el caso de Fuerteventura son favorables, sobre todo por la existencia de Cofradías que se han demostrado capaces para la acción colectiva y que ya gestionan y canalizan buena parte de la actividad del sector pesquero artesanal, incluyendo la comercialización. Además, estas cofradías han logrado previamente ponerse de acuerdo para limitar ciertas formas de pesca como la nasa, el palangre, etc., y han tenido un nivel de éxito en muchas de sus iniciativas previas que incrementa la confianza de los diferentes grupos de usuarios en su capacidad de gestión. Ello no quiere decir que el proceso que queda por delante sea sencillo, simplemente permite aventurar que las condiciones de la sociedad civil y del grupo fundamental de *stakeholders* definitivo son adecuadas para hacer posible el plantear espacios protegidos marinos.

En la zona de estudio, la asiduidad de furtivismo profesional proveniente de Lanzarote y Gran Canaria, y concretamente sus estrategias para burlar los controles de inspección y su alta presión pesquera sobre unos recursos sobre los que las poblaciones de Fuerteventura llevan años tomando medidas de precaución, ha derivado en un sentimiento de impotencia que en última instancia ha repercutido en la propia oposición de estos pescadores ante la implementación de medidas de protección de los recursos pesqueros. A esto se añade la importante contribución a este contexto de las prácticas ilegales de las embarcaciones de lista 7ª.

En cuanto a las recomendaciones para la zonificación, debe usarse la mejor información científica disponible en el diseño, éste y la zonificación deben ir íntimamente ligados a objetivos explícitos, debe incluir tantos tipos de hábitats como sea posible, debe tener en cuenta la necesidad de llevar a cabo un monitoreo científicamente riguroso, debe tener una zona no-take, tener tres zonas, con un núcleo central, rodeado de zona de regulación estricta y esta rodeado de zona de regulación más permisiva, debe ser grande y con la zona no-take de tamaño maximizado, y se debe aplicar un plan de manejo adaptativo. En cuanto al monitoreo, las recomendaciones son que debe ser amplio y holístico, debe ser, por sí mismo, un objetivo de la gestión, y debería empezar desde el primer momento de funcionamiento, sus objetivos han de establecerse en relación a las metas esperadas y objetivos del AMP, debe ser acometido especificando claramente los objetivos a ser evaluados, sus planes deben ser diseñados a largo plazo, debe garantizarse que las acciones de monitoreo se ejecutan regularmente, es necesario dirigir el monitoreo (parte de él) a los stocks explotados con el objetivo de analizar el efecto de la protección en las pesquerías adyacentes, y el monitoreo de los efectos

pesqueros debe dirigirse preferentemente a especies que son más apropiadas para mostrar una respuesta a la protección.

# 1. Introducción

## 1.1. Introducción general

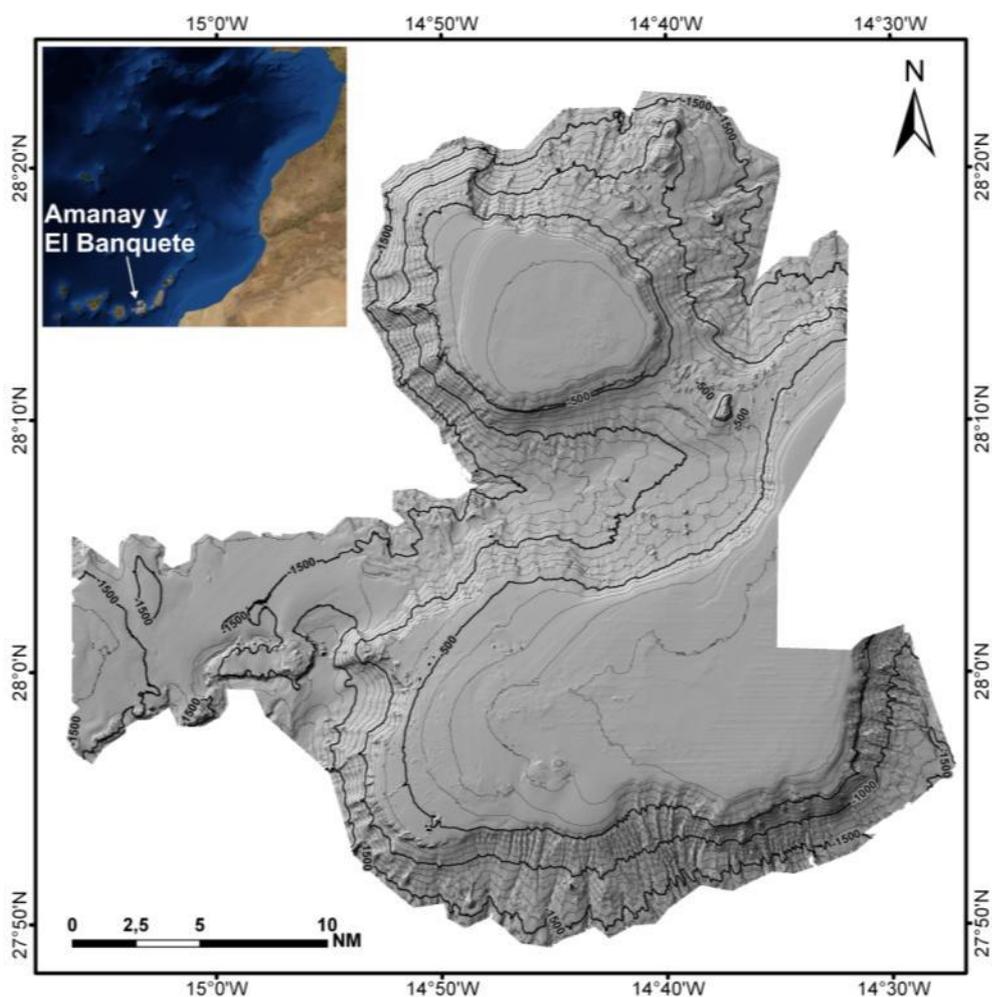
La zona de estudio al Sur de Fuerteventura (la isla más suroriental del archipiélago canario) engloba el entorno de la baja de Amanay y El Banquete, dos montañas submarinas situadas en la división 34.1.2 de la FAO, dentro de la provincia principal de pesca 34, área del Atlántico Centro Oriental. El Banquete es en realidad la prolongación hacia el suroeste de la plataforma continental de Fuerteventura (por lo que no es una montaña submarina *sensu strictu*), mientras que la baja de Amanay se encuentra a 25 km del faro de Jandía, punta sur de Fuerteventura y a 55 km de Las Palmas de Gran Canaria, formando parte del archipiélago canario, conjunto de islas volcánicas ubicadas en el margen noroccidental de la placa africana.

El área de estudio supone una superficie total de 220000 ha, delimitada por la isóbata de 1500 m, profundidad límite sobre la que se ha establecido la operatividad para su estudio. El edificio de Amanay tiene forma circular mientras que El Banquete es de techo más elongado. Ambos emergen desde una profundidad máxima de 2000 m hasta 25-30 m bajo el nivel del mar y están separados por un canal de profundidad variable llegando a los 1500 m.

Su propuesta como zona candidata a AMP se basó en su consideración como lugar de elevados valores ecológicos. La influencia del afloramiento africano y de surgencias locales en la costa occidental hacen de esta región la más productiva de Canarias. La extensión de la plataforma insular (la mayor del Archipiélago), y la gran complejidad y heterogeneidad del sustrato facilitan la existencia de una extraordinaria diversidad de ambientes, donde una amplia amalgama de comunidades biológicas, con multitud de especies de flora y fauna hallan un hábitat idóneo, destacando la presencia de aquellas de apetencias templadas. También existe un gran aprovechamiento pesquero tanto en los techos como en los alrededores de los Bancos por parte de diferentes flotas pesqueras de diferente índole. Su importancia como punto caliente de biodiversidad se acrecienta por las especiales características de las montañas submarinas. Las montañas submarinas y los bancos son accidentes topográficos que modifican, aumentando, las condiciones de producción de las áreas circundantes (en el mar abierto y mar profundo suelen predominar condiciones de baja productividad biológica); por ello suelen denominarse "oasis del mar profundo". Los *seamounts*, situados en áreas abisales planas, suponen obstáculos topográficos que modifican la circulación. Se crean las llamadas columnas de Taylor (Roden, 1986), es decir circulaciones cerradas sobre el seamount y eddies en la cima. Estos efectos dan lugar a afloramientos, *blooms* localizados de producción primaria, que desencadenan incrementos de zooplancton y suprabentos, que conducen a incrementos en la disponibilidad de alimento para la fauna (White et al., 2007). Las columnas de Taylor pueden también atrapar organismos advectados y zooplancton con migración vertical. Todas estas condiciones se traducen en un aporte externo de alimento para las comunidades del seamount. Además, las corrientes y las pendientes abruptas exponen la roca y favorecen, junto al incremento de producción, la presencia de suspensívoros sésiles- gorgonias, corales, esponjas, etc, y por tanto el desarrollo de hábitats vulnerables. El incremento de alimento y el aumento de la complejidad ambiental que aportan estas comunidades bentónicas sésiles favorecen las agregaciones de peces demersales y bentopelágicos y, por consiguiente, el aumento de la presencia de especies visitantes como tiburones pelágicos, túnidos, cetáceos, tortugas y aves marinas. Finalmente las condiciones de aislamiento y la diversidad de ambientes favorecen la aparición de gran número de endemismos.

El área delimitada comprende uno de los lugares de mayor interés turístico y pesquero de Canarias. La proliferación indiscriminada de infraestructuras turísticas y urbanísticas en la franja costera, ha provocado graves modificaciones (y en algunos casos, la destrucción irreparable) de

hábitats importantes para multitud de especies que integran singulares comunidades marinas, así como importantes alteraciones en la dinámica eólica de transporte sedimentario. La presión extractiva descontrolada de recursos pesqueros y marisqueros por parte de pescadores deportivos y profesionales, ha llevado a algunas especies a una situación de sobreexplotación alarmante. Se suma la circunstancia en Canarias de un importante vacío legal respecto a la regulación de las actividades marisqueras de especies eulitorales, algo que sin lugar a dudas ha contribuido a la drástica reducción de las poblaciones de lapas en Fuerteventura. Otros problemas importantes son los derivados de la contaminación por vertidos de depuradoras y limpieza de tanques petroleros en alta mar; las basuras flotantes que acaban en las costas; el impacto del tráfico marítimo sobre la fauna; y la realización de maniobras militares en aguas al sur de Fuerteventura, que en diversas ocasiones han podido ser causantes de varamientos en masa de cetáceos.



**Figura 1.1.1.** Modelo digital del terreno sombreado desde el NW del Banco de la Concepción, con contornos cada 100 m. En la parte superior izquierda se muestra la localización de la zona de estudio.

## 1.2. Localización del área de estudio

El área de estudio se ubica en la región biogeográfica Macaronésica, que engloba al conjunto de archipiélagos del Atlántico Norte entre los que se encuentran las Islas Canarias. Concretamente, se estudian los bancos submarinos de Amanay y El Banquete, localizados ambos en el archipiélago canario, entre las islas de Gran Canaria y Fuerteventura (Figura 1.1.1).

La zona está comprendida entre las latitudes  $28^{\circ} 23,00$  N y  $27^{\circ} 49,05$  N y las longitudes  $15^{\circ} 06,45$  W y  $14^{\circ} 27,20$  W, lo que supone un área aproximada de  $2223 \text{ km}^2$ . El rango de profundidades existente varía entre 23 m, en el techo de Amanay, y 1900 m en el oeste de El Banquete, aunque la zona de estudio se restringe a toda la porción de fondo por encima de la isóbata de -1500 m.

## 2. Marco jurídico del proyecto

En la actualidad existe un gran abanico de **Normativas, Convenios y Estrategias de Acción** a nivel internacional y nacional que establecen la necesidad y la obligación de crear Áreas Marinas Protegidas con el objetivo de conservar y proteger la biodiversidad marina, los hábitats y las especies. Este apartado no pretende ser una revisión exhaustiva de la jurisprudencia ambiental de aplicación en el ámbito marino. Simplemente recoge la legislación actual relacionada con la protección de hábitats y especies presentes en el Sur de Fuerteventura y que, de alguna forma, marcarán las compromisos y necesidades en materia de conservación y gestión.

El proyecto **LIFE+ INDEMARES “Inventario y Designación de la Red Natura 2000 en Áreas Marinas del Estado Español”** pretende contribuir a la aplicación de las Directivas Hábitats y Aves de la Unión Europea, centrándose en los hábitats y las especies que forman parte de los anexos de ambas directivas. Así, en relación a estas dos directivas, el objetivo principal del proyecto es contribuir a la protección y uso sostenible de la biodiversidad en los mares españoles mediante la identificación de espacios de valor para la ampliación de la Red Natura 2000 marina en España. Además, la ampliación de la superficie de áreas marinas protegidas, que se conseguirá en el marco del proyecto, permitirá cumplir con los objetivos de conservación de hábitats y especies marcados en varios **Convenios y Acuerdos Internacionales** de los que España forma parte y en otras **Normativas Estatales** de reciente aplicación.

## 2.1. Convenios internacionales: Convenio sobre la Diversidad Biológica, Convenio de Barcelona y otros instrumentos de conservación

El **Convenio sobre la Diversidad Biológica** (CDB) de las Naciones Unidas (1992) o Convenio de Río, tiene entre sus principales objetivos la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa de los beneficios resultantes de la utilización de los recursos genéticos. Inicialmente el CDB no hacía referencia directamente a la biodiversidad marina y sus problemas relacionados. Esta deficiencia se solucionó con el **Mandato de Yakarta de Diversidad Biológica Marina y Costera** (1995). Posteriormente se adoptó el “Programa de Trabajo sobre biodiversidad marina y costera” (Decisión IV/5, 1998), cuyo objetivo principal era ayudar a aplicar dicho mandato. Este programa fue revisado y ampliado en 2004 y se creó el Programa de Trabajo Ampliado sobre Diversidad Biológica Marina y Costera. El programa estuvo vigente hasta 2010 y fue revisado este mismo año en la decima Conferencia de las Partes (COP) de Nagoya, aprobándose un nuevo texto de referencia (Decisión X/29) y estableciéndose el **Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020** y las **Metas de Aichi** para la Diversidad Biológica. El objetivo estratégico C de dicho Plan pretende mejorar la situación de la diversidad biológica salvaguardando los ecosistemas, las especies y la diversidad genética. Dentro de este objetivo, la Meta 11 de Aichi establece que *“para 2020, al menos el 10 por ciento de las zonas marinas y costeras, especialmente aquellas de particular importancia para la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas, se conservan por medio de sistemas de áreas protegidas administrados de manera eficaz y equitativa, ecológicamente representativos y bien conectados y otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas, y están integradas en los paisajes terrestres y marinos más amplios”*.

El Convenio para la protección del mar Mediterráneo contra la contaminación, conocido como el **Convenio de Barcelona**, se adopta en 1976. Este convenio establece el marco jurídico del **Plan de Acción para la Protección y el Desarrollo de la Cuenca del Mediterráneo** (1975), que representa el primer acuerdo regional bajo los auspicios del Programa de Naciones Unidas para el Medioambiente (PNUMA). En la conferencia de Barcelona de 1995 se enmienda el Convenio y pasa a denominarse Convenio para la protección del medio marino y la región costera del Mediterráneo. En la actualidad son 22 las partes contratantes del Convenio de Barcelona, integrando solamente 7 países de la Unión Europea (España, Francia, Chipre, Grecia, Italia, Malta y Eslovenia) más la Comisión Europea, que también es parte contratante. De los siete protocolos que constituyen el Convenio cabe destacar dos. En el contexto del Convenio de Barcelona se instituye el protocolo sobre áreas protegidas (1982), que en 1995 se convierte en el **Protocolo sobre Zonas Especialmente Protegidas y Diversidad Biológica en el Mediterráneo** (Protocolo ZEPIM), que establece que las partes deberán tomar las medidas necesarias para proteger, conservar y manejar de una manera sostenible y ecológicamente racional áreas con valor natural o cultural particular, mediante el establecimiento de **Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo** (ZEPIM); y proteger, preservar y ordenar las especies amenazadas o en peligro de la flora y fauna. Este protocolo fue aprobado en 1995 y entró en vigor en 1999. Por otra parte, el **Protocolo relativo a la Gestión Integrada de las Zonas Costeras del Mediterráneo** (Protocolo GIZC), establece que las Partes, reconociendo la necesidad de proteger las zonas marinas que albergan hábitats y especies de alto valor de conservación, independientemente de su calificación como áreas protegidas, adoptarán las medidas necesarias para garantizar su protección y conservación, a través de legislación, planificación y gestión de las zonas marinas y costeras, en particular de aquellas que albergan hábitats y especies de alto valor de conservación. Este protocolo fue aprobado en 2008 y entró en vigor en 2011.

Existen otros instrumentos internacionales de conservación de la biodiversidad que establecen la posibilidad, o incluso la obligación de declarar áreas protegidas. Entre otros hay que destacar la nueva **Estrategia de Biodiversidad de la UE** aprobada en 2011, que establece las bases políticas y acciones que se pondrán en marcha a nivel de la UE durante los próximos diez años. La estrategia tiene como objetivo principal para el 2020 detener la pérdida de biodiversidad y la degradación de los servicios ecosistémicos de la UE, y su restauración en la medida de lo posible, incrementando al mismo tiempo la contribución de la UE a la lucha contra la pérdida de biodiversidad mundial. A tal fin, la estrategia establece entre sus objetivos la plena aplicación de la normativa sobre protección de la naturaleza de la UE, de modo que se detenga el deterioro que sufre el estado de conservación de todas las especies y hábitats contemplados en la misma, y que se logre una mejora significativa y cuantificable de dicho estado, de modo que sea comparable con evaluaciones existentes. Entre las actuaciones específicas que se han identificado para lograr este objetivo se encuentra la de completar la implantación de la Red Natura 2000 y garantizar su buena gestión, en particular en el medio marino. Otros convenios a destacar son el **Convenio de Berna** relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y del Medio Natural en Europa y el **Convención de Bonn** sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres y el Acuerdo sobre la Conservación de los Cetáceos del Mar Negro, el mar Mediterráneo y la zona Atlántica contigua (**ACCOBAMS**), firmado bajo los auspicios de la Convención de Bonn.

## 2.2. Normativas europeas

La **Directiva Hábitats 92/43/EEC**, relativa a la conservación de los hábitats y de las especies de flora y fauna silvestres, establece la obligación de designar espacios para garantizar o restablecer en un estado de conservación favorable los hábitats y las especies en su área de distribución natural, que constituyen la **Red Natura 2000**. Los Anexos I y II de la Directiva recogen los tipos de hábitats y las especies cuya conservación requiere la designación de **Zonas Especiales de Conservación (ZEC)**. Algunos casos se definen como tipos de hábitats o de especies “prioritarios” (en peligro de desaparición). El anexo III establece los criterios de selección de los lugares que pueden clasificarse como lugares de importancia comunitaria y designarse zonas especiales de conservación. Los Anexos IV y V enumeran respectivamente las especies animales y vegetales que requieren una protección estricta y aquellas cuya recogida y explotación pueden ser objeto de medidas de gestión. Su objetivo principal es la conservación de la biodiversidad, materializado a través de la creación de una red de **Lugares de Interés Comunitario (LIC)** hasta su transformación en ZEC. La **Directiva Aves 2009/147/EC**, relativa a la conservación de las aves silvestres, establece igualmente la obligación de designar los espacios más adecuados en superficie y número para la conservación de las especies de aves de interés comunitario y de las especies migratorias, designados como **Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA)**. Por lo tanto, el conjunto de LICs, ZECs y ZEPAs constituyen la Red Natura 2000, una red ecológica de áreas de conservación de la biodiversidad en la Unión Europea.

La **Directiva 2008/56/CE**, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (**Directiva Marco sobre la Estrategia Marina**), establece que los Estados Miembros deben adoptar las medidas necesarias para lograr o mantener un buen estado medioambiental del medio marino, a más tardar en el año 2020. Para esto, cada Estado miembro debe elaborar una estrategia marina para cada región o subregión marina (o subdivisión menor que cada estado pueda determinar). De acuerdo con esta directiva, los programas de medidas establecidos con arreglo al artículo 13 de la misma incluirán medidas de protección espacial, que contribuyan a la constitución de redes coherentes y representativas de zonas marinas protegidas y que cubran adecuadamente la diversidad de los ecosistemas que las componen. Esto se aplicaría tanto a las áreas designadas ZECs y ZEPAs como a las zonas marinas protegidas que han sido acordadas por la Comunidad o los Estados miembros interesados, en el marco de los acuerdos internacionales o regionales de que sean Partes, como por ejemplo las ZEPIM, designadas en virtud del Convenio de Barcelona (ver apartado 2.1).

El **Reglamento (CE) nº1967/2006**, relativo a las medidas de gestión para la explotación sostenible de los recursos pesqueros en el Mar Mediterráneo (por el que se modifica el Reglamento (CEE) nº 2847/93 y se deroga el Reglamento (CE) nº 1626/94), surge a partir de diferente legislación pesquera y de conservación, así como de dictámenes científicos. Este reglamento establece las normas sobre protección de especies y hábitats de interés de la Directiva Hábitats. Además tiene en cuenta los principales elementos del Plan de acción comunitario para la conservación y la explotación sostenible de los recursos pesqueros en el Mar Mediterráneo en el marco de la política pesquera común (COM 2002 535 final). Prohíbe la pesca sobre hábitats formados por *Posidonia oceanica* u otras fanerógamas marinas, en hábitats de coralígeno y de mantos de rodolitos, así como la captura de las especies marinas del anexo IV de la Directiva Hábitats. Esta prohibición se aplica a todos los parajes de Natura 2000 (ZECs y ZEPAs) y todas las ZEPIM, designadas en virtud del Convenio de Barcelona. También insta a los estados miembros a obtener la información científica necesaria para identificar y describir estos fondos, al establecimiento de zonas protegidas de pesca e informar sobre las medidas de gestión.

### 2.3. Normativas Estatales

La **Ley 42/2007**, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (PNyBD, BOE 299 14/12/2007) sustituye a la antigua Ley 4/89 de Conservación de los Espacios Naturales y la Flora y Fauna Silvestres y sus sucesivas reformas. Propuesta por el Ministerio de Medio Ambiente, asume los principios fundamentales del Convenio de Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica e incorpora las dos directivas europeas fundamentales para la conservación de la naturaleza, Directivas Aves y Hábitats. En concreto, los Anexos I-VII de la ley PNyBD incorporan los anexos de ambas directivas. Además, el Título II de la ley, recoge la catalogación y conservación de hábitats y espacios del patrimonio natural. Este Título también establece el régimen especial para la protección de los espacios naturales, con la incorporación específica de las **Áreas Marinas Protegidas**, y la creación de la **Red de Áreas Marinas Protegidas**, en línea con las directrices de la Unión Europea. Según esta Ley, tienen consideración de áreas protegidas por instrumentos internacionales todos aquellos espacios naturales formalmente designados de conformidad con lo dispuesto en los Convenios y Acuerdos internacionales de los que sea parte España, en particular: los Humedales de Importancia Internacional del Convenio de Ramsar; los sitios naturales de la Lista del Patrimonio Mundial de la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural; las áreas protegidas del Convenio OSPAR; las Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM) del Convenio de Barcelona; los Geoparques; las Reservas de la Biosfera en el marco del Programa MaB y las Reservas biogenéticas del Consejo de Europa. Además, la Ley insta a la realización de un Catálogo Nacional de Hábitats en Peligro, Especies de Protección Especial y un mayor conocimiento de estos, así como el desarrollo de un Plan Estratégico Estatal del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, siguiendo las pautas del Convenio de Biodiversidad de Río y de la legislación europea.

La **Ley 41/2010**, de protección del medio marino es la transposición a la normativa española de la Directiva Marco Europea sobre la Estrategia Marina. Esta Ley establece el régimen jurídico que rige la adopción de las medidas necesarias para lograr o mantener el **Buen Estado Ambiental del medio marino**, a través de su planificación, conservación, protección y mejora. Además, crea formalmente la **Red de Áreas Marinas Protegidas** y establece cuáles son sus objetivos, los espacios naturales que la conforman y los mecanismos para su designación y gestión.

El **Real Decreto 2200/1986** de 19 de septiembre (BOE nº 255 de 24 de octubre) reguló el uso de artes y modalidades de pesca en aguas del caladero canario, con un ámbito de aplicación del mar territorial español y la zona económica exclusiva. En esta normativa quedó prohibida cualquier forma de pesca de arrastre y con artes de enmalle (en este segundo caso una disposición transitoria permitió su uso en determinadas zonas entre las que no está incluida nuestra zona de estudio).

La **Orden 26 de Marzo del 1998**, por la que se establecen determinadas zonas reservadas para ciertas modalidades pesqueras en aguas del archipiélago de Canarias.(BOE nº 82 de 6 de Abril), delimita una zona reservada para la pesca tradicional en la isla de Fuerteventura, autorizando únicamente las artes de cerco para carnada (traíña, hamaca, chinchorro de aire, sardinal), los aparejos de anzuelo (línea o cordel, caña, potera), las trampas (nasas de pescado, nasas camaroneras, tambor de morenas) y la pandorga, guelder, o taralla (solo para la captura de carnada). Esta zona abarca la práctica totalidad de la zona de estudio, exceptuando una pequeña franja del extremo occidental del techo de El Banquete, el talud occidental del mismo, además de la parte inferior del talud occidental de la Baja de Amanay.

La **Orden de 20 de diciembre de 2001** (BOE nº 313 de 31 de diciembre) estableció una veda temporal para la pesca con artes de trampa en las aguas exteriores de la Isla de Fuerteventura. Se aplica en aguas exteriores de la isla (el Reglamento de la Ley 17/2003 de Pesca de Canarias –BOC nº 77 de 23 de abril- extiende esta prohibición a las aguas interiores)

Posteriores normativas (**Orden APA 334/2007**, **Orden ARM/270/2010**), han establecido Planes de Pesca con artes de trampa en aguas exteriores de la isla de Fuerteventura, con una vigencia de 3 años, autorizando a determinados buques el ejercicio de pesca con nasas para peces y tambores de morenas en la costa Este de Fuerteventura (comprendida entre los paralelos 28° 38' N y 28° 10' N), quedando prohibida la utilización de cualquier arte de trampa dirigida a la captura de peces entre esas dos latitudes en el resto de aguas exteriores de la isla de Fuerteventura. Lo mismo ocurre con las aguas interiores.

### 3. Estudios y proyectos y fuentes de información

La información sobre la zona anterior al proyecto es escasa. En cuanto a la geología del Banco, existe algún estudio general de todo el entorno archipelágico canario, además de los trabajos de la ZEE de principios de este siglo XXI. El estado de conservación de estos hábitats es desconocido ya que no se han realizado estudios al respecto. Tampoco se dispone de información detallada sobre su distribución espacial (cartografía bionómica) ya que los datos disponibles son muestras puntuales de carácter cualitativo. Existe documentación audiovisual, dado que gracias a la poca profundidad de parte del techo de Amanay, se ha realizado algún documental sobre la zona. En el marco del proyecto se ha recabado la información pesquera de los últimos años (cuadernos de pesca y datos de cajas azules), suministrada por la Secretaría General de Pesca del Estado Español. Tampoco existen estudios hidrográficos anteriores centrados exclusivamente en la zona de estudio, aunque son numerosos los trabajos a nivel mesoescalar en la zona de Canarias.

El grupo de investigación PESCATUR de la Universidad de La Laguna, coordinado por el Dr. José J. Pascual Fernández, lleva tiempo desarrollando en Canarias proyectos relacionados con la pesca tradicional, sus transformaciones en relación al desarrollo de la actividad turística y la creación de áreas marinas protegidas y su gestión. El primer trabajo se desarrolló en el 2001, y analizaba entre otras cosas las sinergias entre la pesca artesanal y el turismo (Pascual Fernández; Santana Talavera et al., 2001). Además recientemente se ha desarrollado análisis bastante detallado de la pesca recreativa en Tenerife (Pascual Fernández; China Mederos et al., 2012a; Pascual Fernández; China Mederos et al., 2012b) para el que se desarrollaron una serie de herramientas que han sido adaptadas y aplicadas al caso de Fuerteventura.

En relación al área de estudio, se han desarrollado también trabajos a comienzos de los 2000 en relación al Plan de Desarrollo Pesquero de Canarias (Macías González; Pascual Fernández et al., 2000), que supuso un punto de partida para el análisis de la pesca profesional en la isla de Fuerteventura y sus organizaciones, así como otro proyecto en relación a las interacción entre pesca y turismo y las posibilidades de implementación del pescaturismo (Pascual Fernández; Santana Talavera et al., 2001). También en el ámbito de la creación de espacios protegidos en tierra se participó en la elaboración del *Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) de la propuesta de Parque Nacional de Fuerteventura*<sup>1</sup>, del que se ha obtenido información relativa a las características del sistema turístico en Fuerteventura y al papel que juega la pesca recreativa en él así como sobre la percepción social de los espacios naturales en la isla.

En la actualidad se desarrolla en la isla de Fuerteventura el Proyecto GOBTUR: Diseño de escenarios óptimos de gobernanza turística en Reservas de la Biosfera (Ministerio de Economía y Competitividad, ref. CSO2012-38729-C02-01).

---

<sup>1</sup> Concretamente en los proyectos:

*Estudio para el plan de ordenación de los recursos naturales (PORN) de la propuesta del Parque Nacional de Fuerteventura en su primera fase.* Director: F.D. Pineda. (Director de la Sección de Antropología Cultural: A. Santana Talavera). (2007-2010) Universidades Complutense de Madrid, Alcalá de Henares, La Laguna, Extremadura y CSIC.

*Estudio para el plan de ordenación de los recursos naturales (PORN) de la propuesta del Parque Nacional de Fuerteventura en su segunda fase. Análisis socioeconómico de la isla de Fuerteventura y percepción social de los actuales espacios naturales y su futura ampliación.* Director: A. Santana Talavera. (2012). Universidad de La Laguna-i3Dat Ingeniería y Sistemas.

## 4. Metodologías y equipamientos de estudio

### 4.1. Campañas oceanográficas: recursos, diseño muestral y objetivos

El diseño inicial del trabajo de campo para la adquisición de información sobre los hábitats sensibles se basó en un esquema anual de campañas oceanográficas (una campaña larga al año), esquema que luego ha ido amoldándose a la disponibilidad de recursos (barco, personal, presupuesto).

Los diferentes muestreadores han ido siendo incorporados al trabajo de campo según se han ido teniendo disponibles y dependiendo de la capacidad de cada barco para el uso de los muestreadores. En cada ocasión se han llevado a bordo y se ha trabajado con tantos muestreadores como las circunstancias han permitido. El tipo de muestreador también ha variado según las características del barco. Por ejemplo, se han usado 3 tipos diferentes de box corer (normal, meso y mega), según el barco disponible.

Cada campaña oceanográfica se ha diseñado de manera que el tiempo de trabajo estuviera repartido entre todos los muestreadores que se tenían a bordo, pero siempre dando prioridad a aquellos que muestrean la macrofauna epibentónica, a la que pertenecen todas las especies conformadoras o estructurantes de los diferentes hábitats sensibles que el proyecto pretendía inventariar y cartografiar.

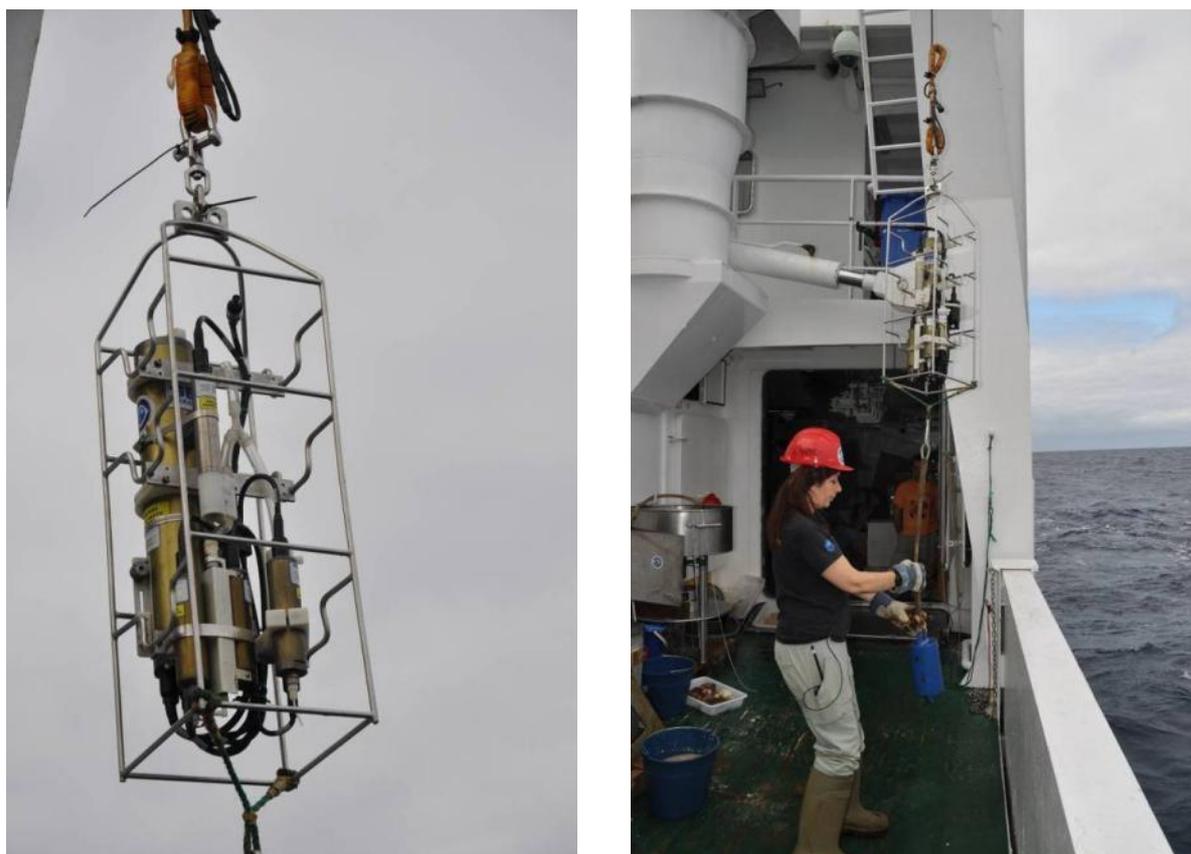
En cada nueva campaña oceanográfica se ha diseñado el muestreo teniendo en cuenta la cobertura de los muestreos de campañas anteriores. Por ejemplo, en 2010 se barrió la zona con muestreos de bou de vara, draga de roca y box-corer, pero a bordo de un barco (B/O Emma Bardán) cuya operatividad se restringía a los 400 m de profundidad. En 2011, dado que el barco (B/O Miguel Oliver) sí permitía el muestreo de fondos más profundos, se centró el esfuerzo en profundidades mayores de 400 m.

Las últimas campañas (en especial en 2012 y 2013) se han aprovechado para muestrear con muestreadores visuales, que no se habían usado anteriormente porque no habían estado disponibles, y el diseño de muestreo, tanto con estos muestreadores como con los directos, tuvo el objetivo de mejorar la información que permitiera “rellenar vacíos” de información de campañas anteriores pero, sobre todo, mejorar la información en las zonas de transición de unos hábitats a otros en pro de la mejor delimitación de los mismos.

## 4.2. Oceanografía e hidrodinámica

Se realizaron dos campañas oceanográficas en los meses de Octubre de 2010 y Junio de 2011 con denominación INFUECO. Se caracterizó la región, describiendo sus principales masas de agua y la hidrodinámica de la corriente de canarias durante el paso por estas estructuras submarinas. Debido a la variabilidad hidrodinámica de la región, la identificación y caracterización de los fenómenos físicos suponen parte del objetivo a considerar en este informe. Las campañas se llevaron a cabo gracias a la toma de datos mediante el CTD (Conductividad-Temperatura-Profundidad) SBE-25 (**Figura 4.2.1**) a bordo de los buques Profesor Ignacio Lozano y Miguel Oliver y cuyos datos fueron procesados para la representación gráfica de los parámetros físicos y la visualización de las principales características y detección de los fenómenos meso-escalares. Se realizaron un total de 36 estaciones hidrográficas con profundidades que oscilaron entre los 2000 m y los 35 m, distribuidas en 6 transectos paralelos al ecuador.

Durante la campaña RAPROCAN 1010, se anclaron tres fondeos INDEMARES en la zona de estudio, IMA 1, 2 y 3. El primero era un correntímetro ADCP, que se ancló a 150 m de profundidad al norte del techo de Amanay (**Figura 4.2.2**). El IMA 2 (**Figura 4.2.3**) y el IMA 3 (**Figura 4.2.4**) son anclajes con correntímetros, anclados respectivamente a 945 m de profundidad, al norte de Amanay, y a 620 m de profundidad en el canal entre Amanay y El Banquete. En la campaña RAPROCAN 1211 se intentaron recuperar los tres anclajes y solo se recuperó el IMA 2.



**Figura 4.2.1.** CTD SBE 25 y detalle de la maniobra.

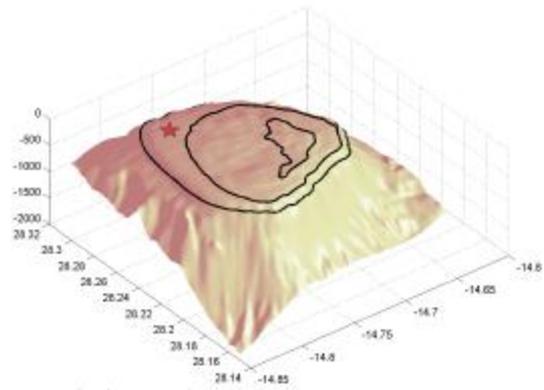
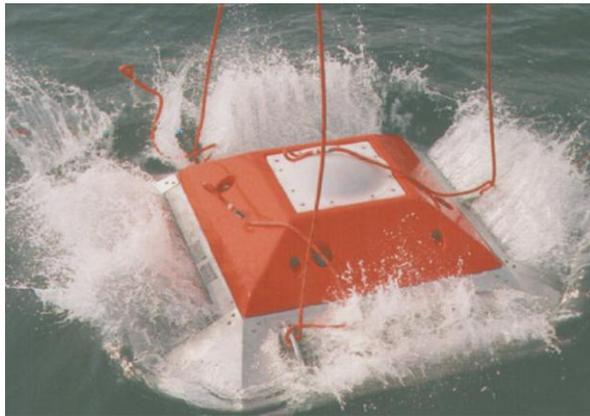


Figura 4.2.2. IMA 1 entrando al agua (izquierda) y localización geográfica del anclaje (derecha).

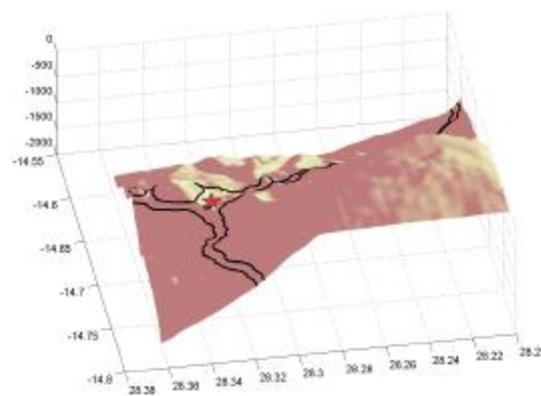
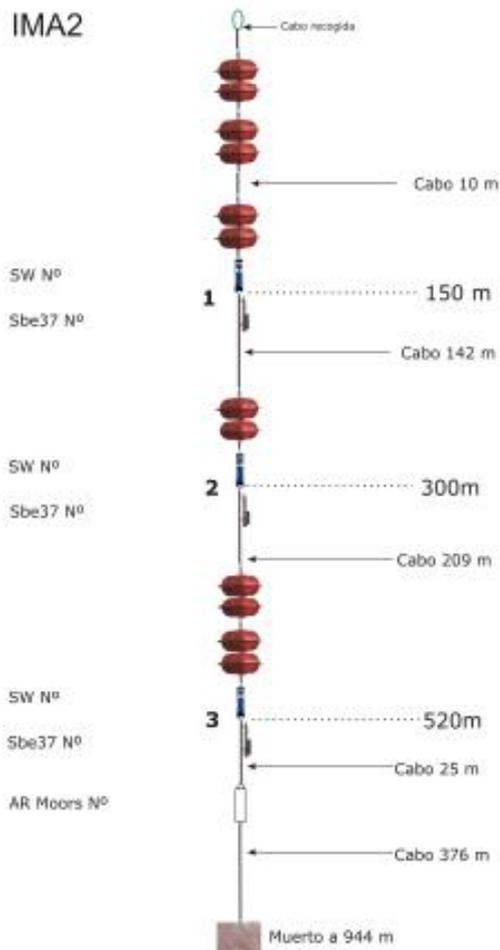


Figura 4.2.3. Esquema del IMA 2 (izquierda) y localización geográfica de su anclaje (derecha).

IMA3

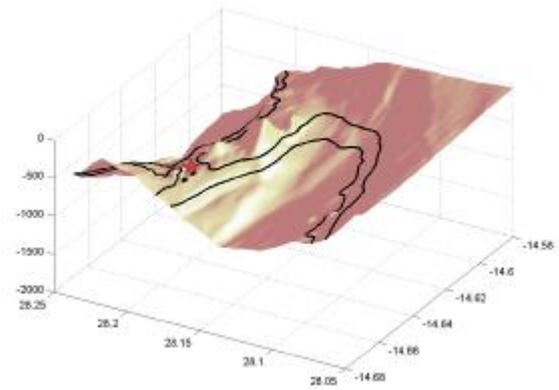
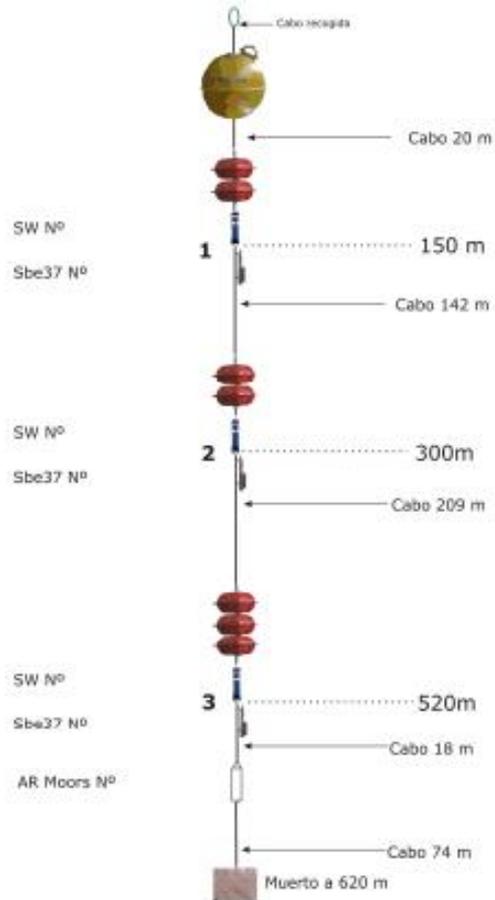


Figura 4.2.4. Esquema del IMA 3 (izquierda) y localización geográfica de su anclaje (derecha).

### 4.3. Geología: geomorfología, calidad de fondo y sedimentología

La información batimétrica que se muestra en el presente informe procede de datos obtenidos en diferentes campañas oceanográficas. El primer levantamiento batimétrico realizado en este área fue llevado a cabo por el Instituto Español de Oceanografía y el Instituto Hidrográfico de la Marina (IEO-IHM) en el contexto del Plan Oceanográfico-Hidrográfico de la Zona Económica Exclusiva Española (Proyecto ZEE). Se realizó en el año 2000 a bordo del B.I.O. Hespérides utilizando una ecosonda multihaz Simrad EM12 para aguas profundas y una Simrad EM 1002 para aguas someras. Dicho levantamiento fue completado en el año 2001 durante la campaña ZEE-2001-EZA 2001, a bordo del B/O Vizconde de Eza, utilizando la sonda multihaz EM 300.

Posteriormente, ya en el contexto del proyecto INDEMARES, se realizó la campaña INFUECO 0611, a bordo del B/O Miguel Oliver, donde se adquirieron datos batimétricos para elaborar una cartografía de mayor precisión, cubriendo hasta una profundidad aproximada de 1000 m en el Banco de Amanay y ciertos sectores de El Banquete, utilizando para ello una ecosonda multihaz EM302.

Y por último, durante el periodo comprendido entre el 14 y 30 de noviembre de 2011 se llevó a cabo la campaña denominada INFUECO 1112, a bordo del B/O Ángeles Alvariño, con el fin de adquirir información geofísica para completar la batimetría de la zona de estudio a una resolución de mayor detalle. Los datos se obtuvieron con la ecosonda multihaz EM710.

Por otra parte, durante las campañas de la ZEE y en la campaña INFUECO 0611, se obtuvieron perfiles sísmicos de alta resolución mediante la sonda paramétrica Topas PS 018. En todas las campañas en las que se obtuvieron datos batimétricos, ya mencionadas anteriormente, también se adquirieron muestras de roca mediante draga de roca y muestras de sedimentos mediante draga Box Corer. Se realizó un estudio con sonar de barrido lateral en la campaña INFUECO 0611, en zonas de especial interés del techo de los bancos. Además, durante la campaña INFUECO 1012 se obtuvo información directa del fondo marino, tomando fotografías y video en diferentes puntos mediante un trineo fotogramétrico.

#### 4.3.1. Métodos acústicos: multihaz, sísmica de alta resolución y sónar de barrido lateral.

##### 4.3.1.1. Ecosonda multihaz.

Las ecosondas son instrumentos de detección acústica con los que es posible obtener datos batimétricos, así como valores de reflectividad del fondo oceánico. Dichos instrumentos permiten calcular el tiempo que tardan las ondas acústicas emitidas en recorrer la distancia desde el punto de emisión hasta el fondo marino, donde se reflejan y regresan al punto inicial (transductor). Los tiempos registrados son transformados en distancias o profundidades.

En el caso de las ecosondas multihaz, emiten múltiples haces de sonido con un ángulo determinado que permiten cubrir una zona en función de la apertura de dichos ángulos y de la profundidad del fondo (Figura 4.3.1). Teniendo en cuenta estas variables, se pueden realizar levantamientos batimétricos con coberturas del fondo marino del 100%.

La información batimétrica de la zona ha sido adquirida mediante diferentes ecosondas instaladas en los buques oceanográficos donde se llevaron a cabo las campañas. Las ecosondas empleadas han sido:

- Ecosonda Multihaz modelo EM-1002 S, en el B/O Hespérides y utilizada en la campaña ZEEE-2000. Es la sonda empleada para la realización de levantamientos batimétricos de alta resolución en aguas someras de 3 a 600 m. de profundidad. La cobertura transversal máxima es de 1000 m aproximadamente, aunque dependerá de la profundidad y, hasta 150 m, pudiendo alcanzar 7,5 veces la profundidad debajo del casco. La apertura total es de 150° orientables.
- Ecosonda Multihaz modelo EM-12, en el B/O Hespérides y utilizada en la campaña ZEEE-2000. Emplea una frecuencia de transmisión de 13 kHz y 81 haces en cada emisión, cubriendo una superficie equivalente a 3,5 veces la profundidad del fondo.
- Ecosonda Multihaz Kongsberg modelo EM-300, en el B/O Vizconde de Eza y utilizada en la campaña ZEEE-2001-EZA. Dispone de 135 haces por banda y una apertura de cada haz de 1,5° x 2°. Frecuencia de transmisión de 30 kHz (hasta 5000 m).

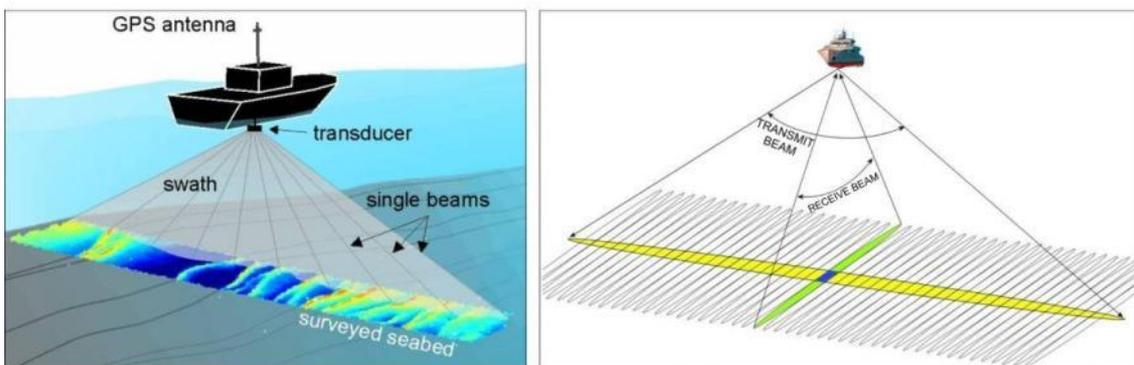


Figura 4.3.1. Esquema general de la adquisición de datos con ecosondas multihaz.

- Ecosonda Multihaz Kongsberg, modelo EM 302 en el B/O Miguel Oliver y utilizada en la campaña INFUECO 0611. Su frecuencia de transmisión está comprendida entre 26 y 34 kHz para un alcance de hasta 7.000 m de profundidad. Alcanza una cobertura en la horizontal de hasta 5,5 veces la profundidad y permite emitir con aperturas de haz de hasta 150°.
- Ecosonda Multihaz Kongsberg, modelo EM 710 en el B/O Ángeles Alvariño y utilizada durante la campaña INFUECO 1012. El rango de detección de la ecosonda está comprendido entre 3 y 2000 m de profundidad, pudiendo alcanzar un ancho de barrido de hasta 5,5 veces la profundidad. Opera en frecuencias comprendidas entre 70 y 100 kHz.



**Figura 4.3.2.** Laboratorios de geofísica del B/O Miguel Oliver (izquierda) y del B/O Ángeles Alvariño (derecha).

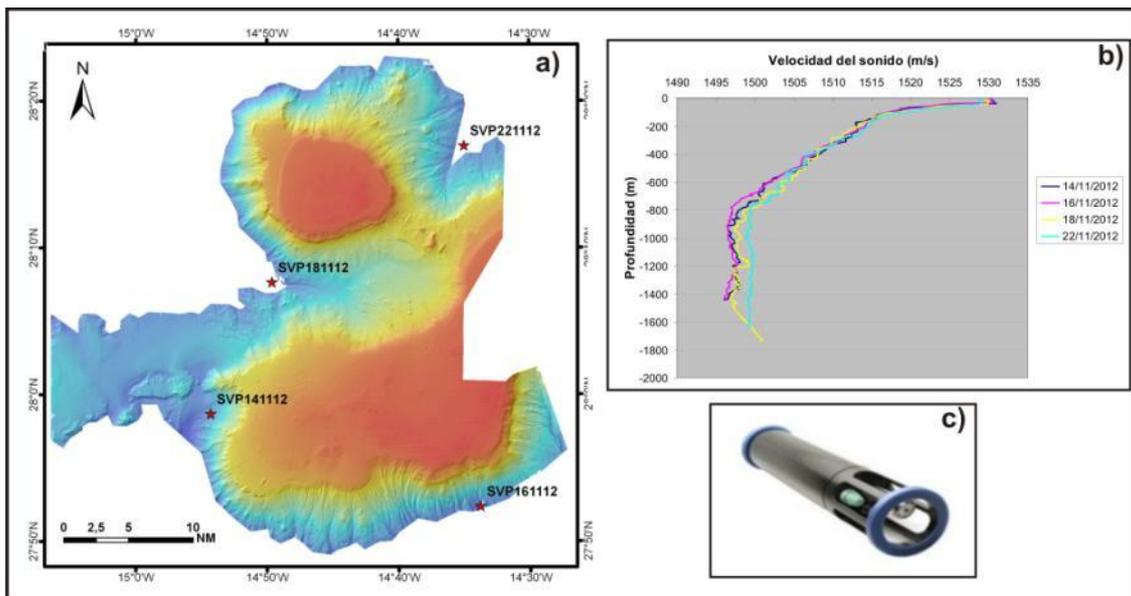
El movimiento continuo que sufre el buque y, por tanto, los equipos al navegar, implica la existencia de desviaciones que es necesario corregir. Para que las medidas de profundidad realizadas por la ecosonda sean lo más exactas posible, es necesario determinar de manera precisa y continua la posición de la embarcación, es decir, su altitud, latitud, longitud, cabeceo (pitch), balanceo (roll) y guiñada (yaw) (IHO, 2005). El empleo de un sistema de posicionamiento GPS diferencial, combinado con los sensores de la ecosonda, permite corregir estos factores.

Durante la adquisición de datos en las campañas, la derrota del barco se realizó a la máxima velocidad posible, dependiendo de la zona y las condiciones meteorológicas, de manera que asegurase la calidad de la información obtenida. Generalmente, con buen tiempo la velocidad del barco suele estar comprendida entre 7 y 9 nudos. La planificación de líneas se proyecta previamente para que el solape entre ellas sea el adecuado para una cobertura al 100% del fondo marino.

Con el fin de calibrar la sonda y asegurar la calidad de los datos recogidos es necesario realizar de manera periódica, en estaciones previamente definidas, perfiles de sonido en el agua mediante un perfilador de velocidad de sonido que registra datos de forma continua en toda la columna de agua. Los datos obtenidos son introducidos en la ecosonda para que dichos instrumentos realicen en tiempo real las correcciones necesarias según varíe la profundidad y condiciones físico-químicas del agua (Figura 4.3.3).

Durante las campañas oceanográficas, la adquisición de datos geofísicos se realiza desde el laboratorio de acústica del buque, donde el operador de guardia controla en todo momento el funcionamiento de la ecosonda. Para ello se utiliza el software de adquisición de datos batimétricos SIS (Seafloor Information System) (Figura 4.3.4). Una vez adquiridos los datos, éstos son cargados y procesados de manera preliminar mediante el software Caris HIPS and SIPS V.7 con el fin de comprobar la calidad de los mismos (Figura 4.3.5).

Posteriormente, al finalizar la campaña, se procesan los datos de manera sistemática y detallada, mediante la mencionada aplicación Caris HIPS and SIPS V.7, eliminando las sondas erróneas e introduciendo las correcciones o filtros necesarios. De esta manera se obtiene un modelo digital de elevación (DEM) y un mosaico de reflectividad a una resolución determinada. En el caso de Concepción se obtuvieron mallas de 50 \* 50 m con los datos de la primera campaña y finalmente se pudo elaborar una malla con una mayor resolución, de 20 \* 20 m.



**Figura 4.3.3.** a) Localización de perfiles de sonido realizados en la campaña INFUECO1112 en el modelo de sombras de la zona. b) Gráfico de variaciones de velocidad de sonido respecto a la profundidad en los perfiles realizados. c) Perfilador de sonido AML SVP-Plus utilizado en el B/O Ángeles Alvariño.

Con el modelo de elevación obtenido y mediante la aplicación Arc Map de ArcGis V.10.1 se realizaron una serie de análisis para obtener otros modelos derivados (modelo de sombras, mapas de isóbatas, mapa de pendientes, de rugosidad...) que facilitaron la interpretación de los datos geofísicos y geológicos. Para analizar e interpretar los datos existentes también se utilizó el software de procesado y visualización de datos en 3D, Fledermaus V 6.5.

Además de la información batimétrica, mediante la ecosonda multihaz se obtienen también valores de reflectividad, que indican la cantidad de energía con que los haces de sonido emitidos por la ecosonda son devueltos a la superficie tras reflejarse en el fondo oceánico. Este proceso nos aporta información acerca del tipo de fondo, debido a que la intensidad del eco reflejado está determinada por la rugosidad de los materiales y el ángulo con que inciden los haces. A grandes rasgos, fondos duros como rocas, gravas, etc...y altas pendientes dan valores altos de reflectividad mientras que fondos blandos o con espesores potentes de sedimento dan valores bajos.

#### 4.3.1.2. Sísmica de alta resolución (TOPAS).

Los perfiles sísmicos de alta resolución del fondo marino se han obtenido mediante la sonda paramétrica TOPAS (Topographic Parametric Seismic System) PS 018. Se trata de un instrumento cuyo funcionamiento está basado en la emisión y recepción de señales sísmicas de alta frecuencia según el efecto paramétrico, consistente en la generación de una señal de baja frecuencia (variable, entre 0,5 y 6 kHz) a partir de interacciones no lineales entre dos señales de alta frecuencia y gran potencia (unos 18 kHz). Este sistema permite obtener registros del subsuelo marino de forma continua y con muy alta resolución, con penetración en los niveles sedimentarios superficiales.

El rendimiento de la penetración depende de las características del sedimento, la profundidad del agua, etc. A profundidades de 1000 metros se obtienen penetraciones de más de 150 metros con una resolución aproximada de 30 cm. La sonda paramétrica TOPAS y la ecosonda multihaz pueden ser

utilizadas de manera simultánea durante la adquisición de datos gracias a la existencia de una unidad de sincronismo que evita las interferencias entre las señales emitidas.

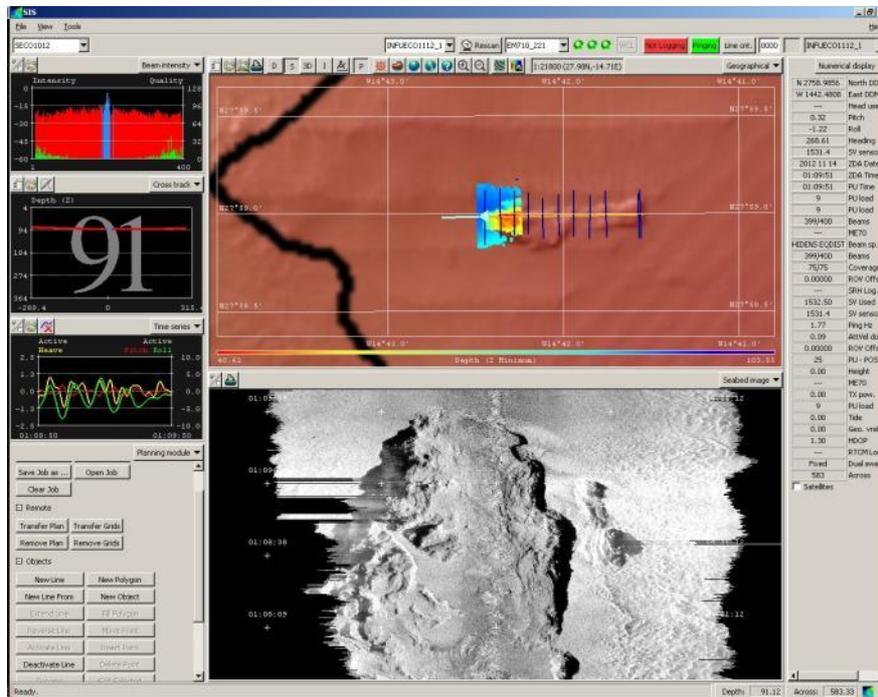


Figura 4.3.4. Vista de las pantallas del software de adquisición de datos batimétricos SIS.

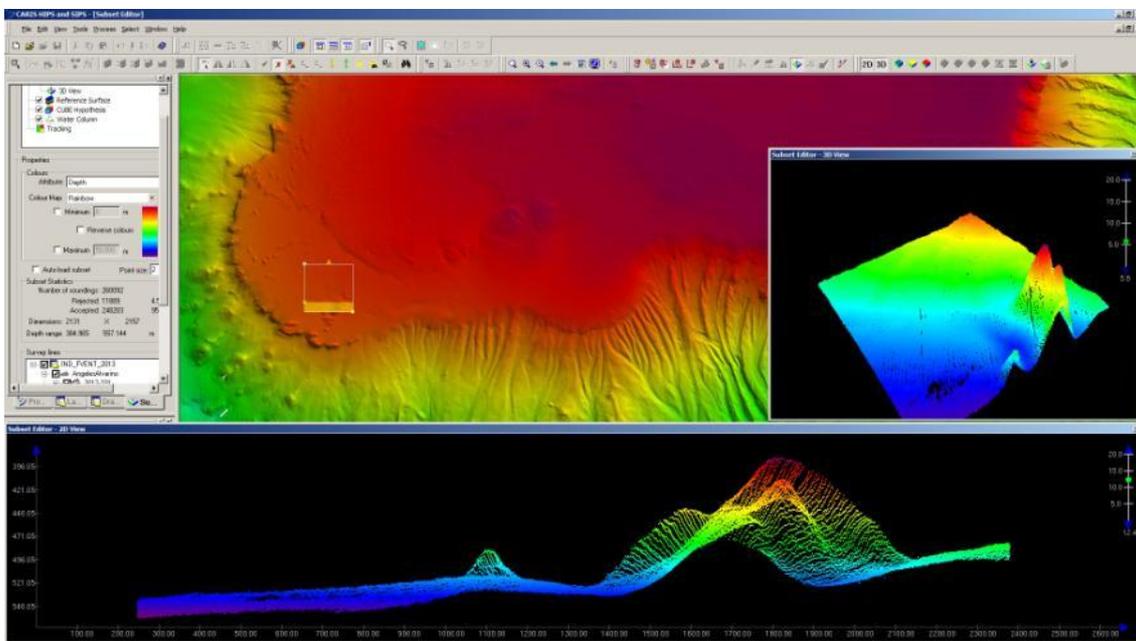


Figura 4.3.5. Vista de la interfaz del programa de procesado de datos Caris HIPS and SIPS V.7.

El sistema permite variar el modo de emisión de las ondas (modos burst, ricker o chirp) dependiendo del medio en que se trabaja y el objetivo de la prospección, combinando una buena penetración con una muy alta resolución. El eco recibido por la sonda TOPAS se amplifica, digitaliza y

procesa en tiempo real; así mismo dicha sonda está estabilizada electrónicamente para corregir los movimientos del buque (heave, roll y pitch). El software de adquisición permite el filtrado de los datos (generalmente de paso de banda) y el ajuste de determinados parámetros como ganancias, deconvolución, dereverberación, etc. (Figura 4.3.6). Los datos adquiridos pueden ser grabados en dos formatos diferentes: \*.raw y \*.pro.

Para facilitar la interpretación de los perfiles sísmicos obtenidos (Figura 4.3.7), se exportan secuencias de imágenes que posteriormente son unidas de manera continua creando un registro gráfico del perfil sísmico completo (Figura 4.3.8). Dichos perfiles aportan información geológica de gran interés, donde se puede apreciar la geometría, tipología y espesor de la cobertura sedimentaria, así como estructuras tectónicas existentes.

#### 4.3.1.3. Sónar de barrido lateral.

El sonar de barrido lateral es un instrumento que obtiene información del fondo marino proporcionando una cobertura continua a ambos lados de la trayectoria del barco, mediante la emisión de haces de sonido. Emplea transductores que emiten pulsos de altas frecuencias (10 a 500 kHz) y están especialmente diseñados para que emitan un haz concentrado de sonido de muy corta duración (< 1ms). De esta manera se obtienen sonografías que permiten describir el fondo marino en función de su morfología y características.

Durante la campaña INFUECO 0611 se utilizó un sistema de sonar de barrido lateral compuesto por un sensor hidrodinámico remolcado, un cable de arrastre y un sistema de registro de superficie. Por otra parte, para disponer de una referencia de posición precisa de los datos se utilizó un sistema de GPS diferencial (Figura 4.3.9).

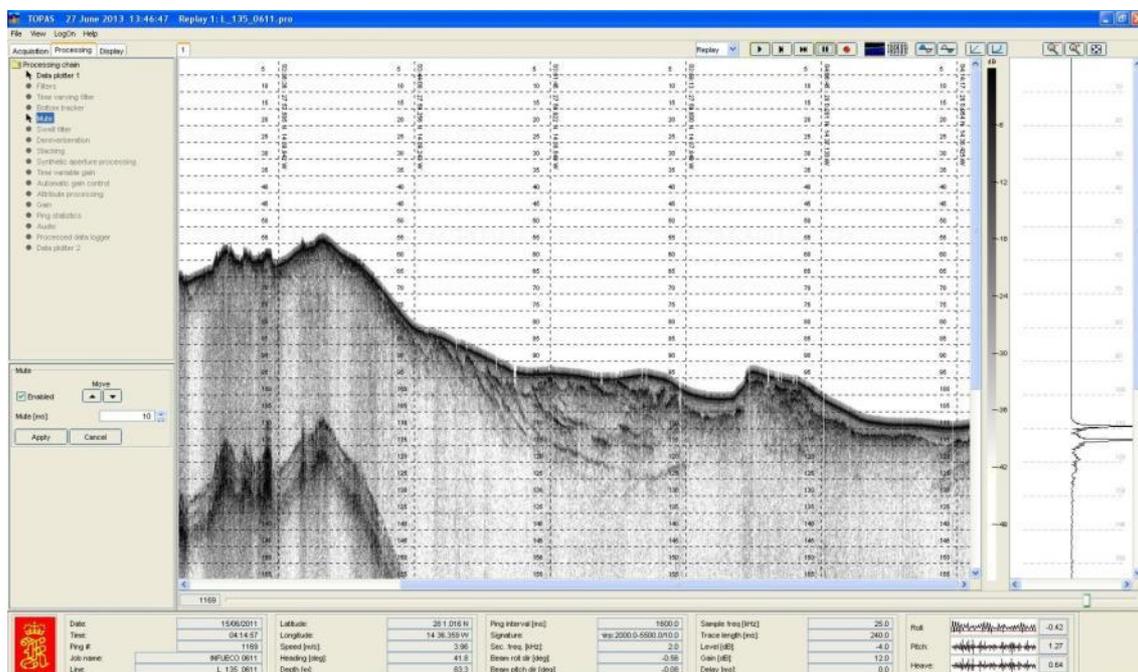


Figura 4.3.6. Vista de la pantalla del software de adquisición y procesado de datos sísmicos de la sonda paramétrica TOPAS PS-018.

Se diseñó un plan de líneas de navegación paralelas entre sí que permitiesen cubrir áreas de interés previamente seleccionadas. Los datos se obtuvieron en tiempo real mediante el software de adquisición Sonarwiz; el cual permite almacenar la información en formato XTF y realizar capturas puntuales de zonas de interés, en formato .bmp.

Posteriormente, los datos grabados fueron convertidos al formato .raw y procesados línea a línea mediante el módulo Side Scan Editor del programa Caris Hips and Sips V 7.1, obteniendo como producto final un mosaico de sonografías georreferenciadas de la zona estudiada con una resolución de 1 metro (Figura 4.3.10).

#### 4.3.2. Métodos de muestreo sedimentario.

El estudio de los sedimentos no consolidados se ha realizado en el Laboratorio de Geología de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) en colaboración con el grupo de investigación GEOGAR, integrado en el Instituto de Oceanografía y Cambio Global (IOCAG). El estudio sedimentológico de las muestras tomadas en los montes submarinos de Amanay y Banquete se ha basado en metodologías de cálculo de parámetros granulométricos y la cuantificación del contenido en carbonatos. Con estos objetivos, se utilizaron un total de 28 muestras de sedimentos recogidas durante las campañas INFUECO-0710 e INFUECO-0611, mediante una draga Box-Corer; con cantidades que oscilan en un rango de 150 - 250 g. de los primeros 5 - 10 cm. de los puntos de muestreo.

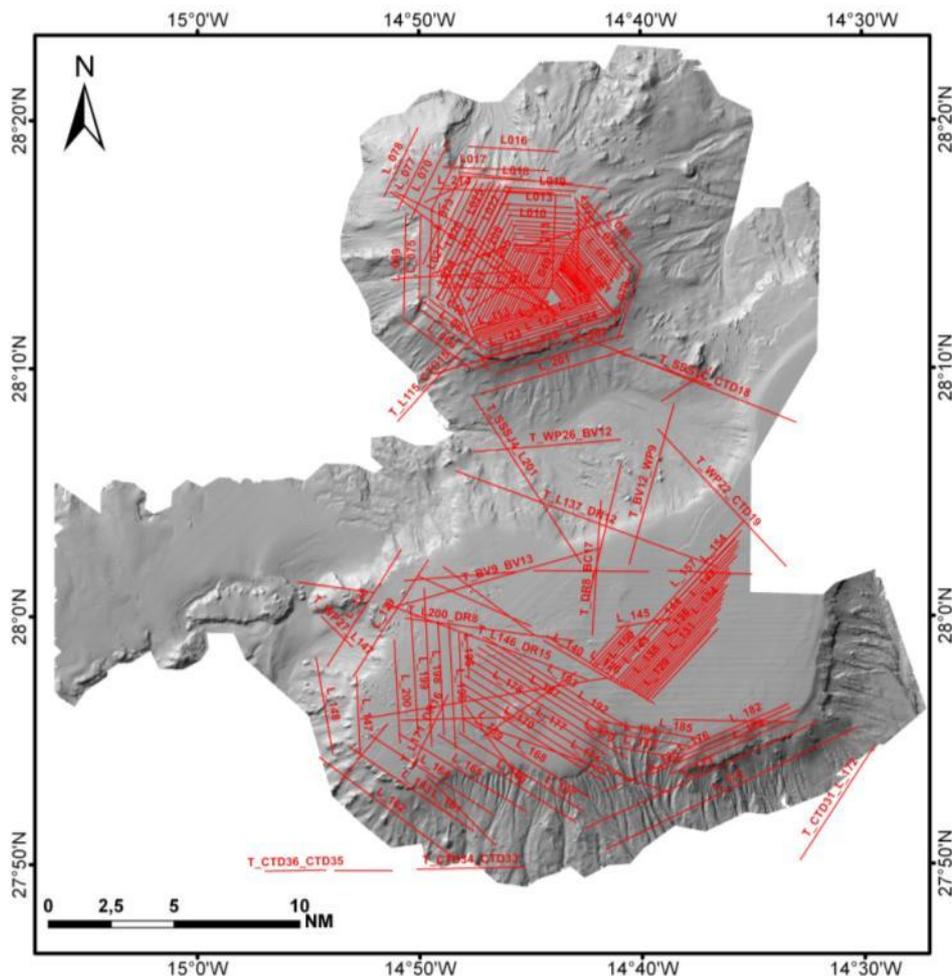


Figura 4.3.7. Perfiles sísmicos de alta resolución realizados durante el proyecto Indemares.

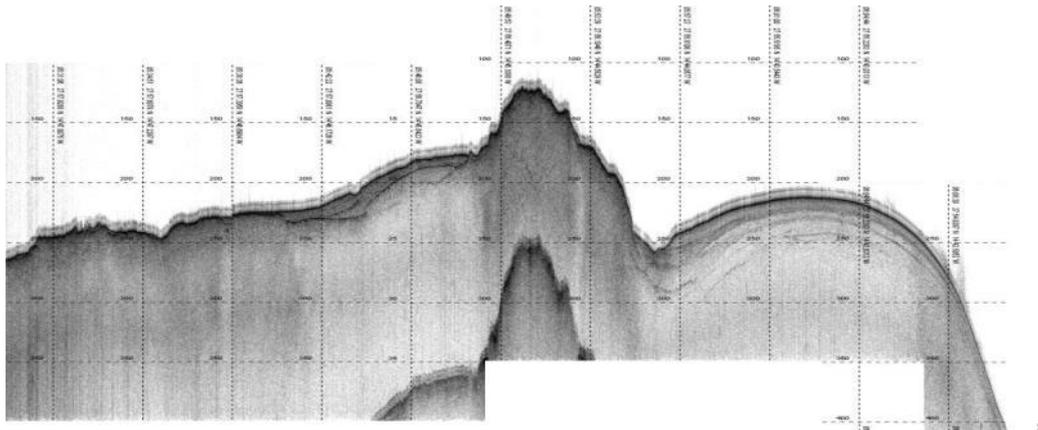


Figura 4.3.8. Imagen del perfil sísmico L\_178\_0611 realizado en El Banquete.

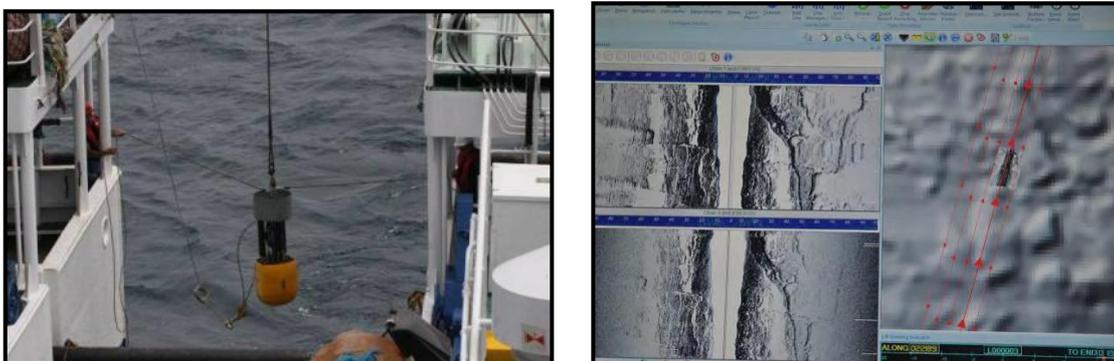


Figura 4.3.9. A la izquierda imagen de la maniobra de arriado del sonar de barrido lateral. A la derecha detalle de la interfaz del software de adquisición de datos de sonar de barrido lateral Sonarwiz.

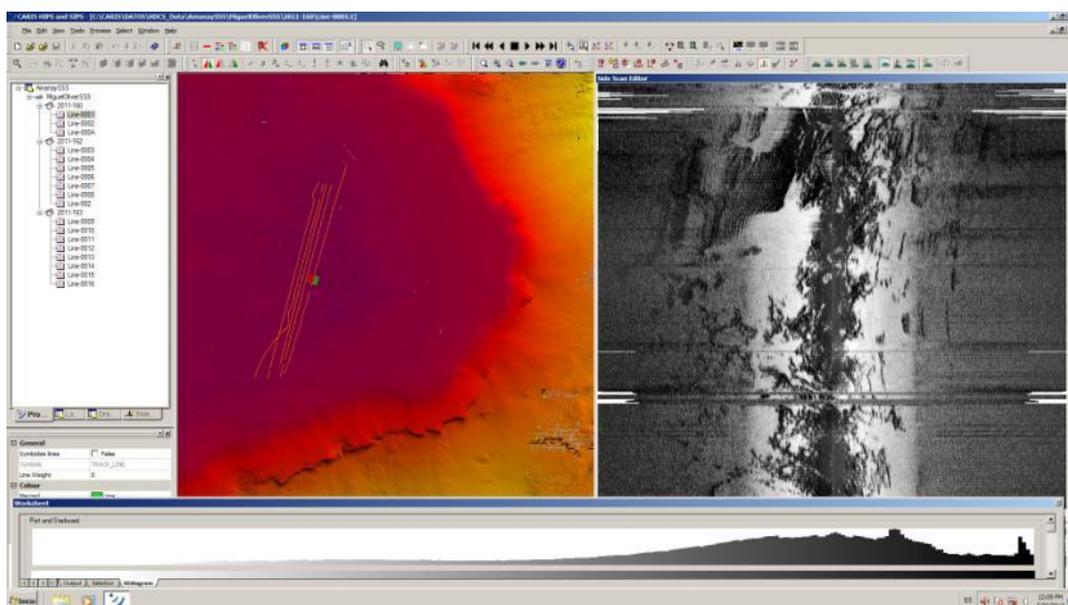
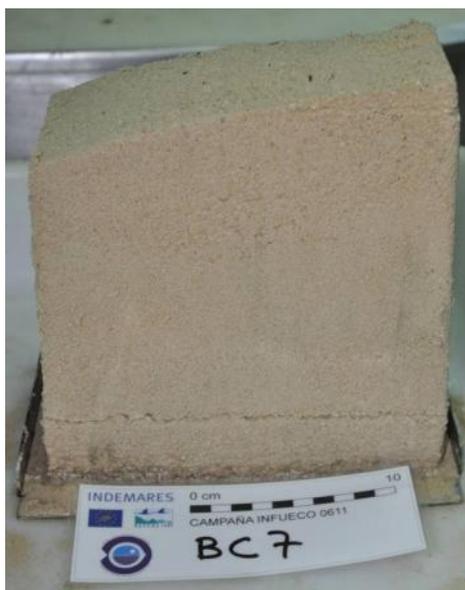


Figura 4.3.10. Detalle del procesado de una de las líneas de sonar de barrido lateral perteneciente al banco de Amanay.



**Figura 4.3.11.** Detalle de una de las muestras de sedimento tomadas con una draga Box Corer.

La preparación inicial de las muestras consiste en el lavado previo mediante removilización de sedimentos y decantación posterior con agua destilada en recipientes de 1 litro de capacidad. El lavado se ha realizado por triplicado tras la decantación total de partículas, evitando la pérdida de las fracciones más finas (limos y arcillas), con el fin de eliminar las sales marinas. A continuación, se procede al secado en estufa bajo una temperatura < 50° C, siendo adecuada para evitar alterar la mineralogía original de fases minerales hidratadas para posibles estudios posteriores, como por ejemplo la determinación de la mineralogía mediante difracción de rayos X.

El análisis granulométrico se ha llevado a cabo con la técnica de tamizaje en seco. Este procedimiento ha consistido en la toma de 100 gr. de muestra lavada y secada, seleccionada a partir de la cantidad original de muestra mediante un cuarteador mecánico, para mantener las distribuciones relativas del tamaño de partículas fieles a las muestras originales. La separación de partículas se ha efectuado a través de una tamizadora automática por vibración, en una columna de tamices distribuidos en escala phi ( $\phi$ ). El cálculo de parámetros granulométricos (tamaño medio, sorting, asimetría y kurtosis), se ha obtenido usando el software de cálculo Gradistat (Blott et al., 2001).

$\phi$	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
mm	4,0	2,8	2,0	1,4	1,0	0,71	0,50	0,355	0,250	0,180	0,125	0,090	0,063	0,045

**Tabla 4.3.1.** Equivalencias entre la escala phi y la escala mm.

El contenido en carbonatos (%) ha sido valorado mediante la técnica volumétrica del “calcímetro de Bernard”, basado en relacionar el contenido en carbonatos de una muestra en recipiente cerrado con los cambios de volumen derivados de la liberación de CO2 durante la reacción con ácido clorhídrico (15%). Este método precisa de curvas de calibración con carbonato cálcico puro, bajo

condiciones de temperatura constantes entre la calibración y la determinación en las muestras (Milliman, 1974). Recta de calibrado:  $\text{CaCO}_3 (\%) = [(\Delta V/g) * 0,0051] * 100$  a 25° C ( $R^2 = 0.999$ ).

Para el análisis de materia orgánica, la técnica consiste en oxidar una cantidad determinada de muestra. Posteriormente el exceso de dicromato se titula con una solución de sulfato ferroso amónico hexahidratado (sal de Mohr). Este método fue desarrollado por Walkey y Black (1934) para determinar carbono orgánico en suelos, pero ha sido aplicado también para sedimentos marinos y lacustres (Gaudette et al 1974).

El error más evidente que presenta esta técnica es el que se relaciona con la presencia de componentes inorgánicos que consumen dicromato de potasio. Okuda (1964) ha demostrado que en los sedimentos marinos los cloruros simultáneamente son oxidados por el dicromato de potasio conjuntamente con los materiales orgánicos, originándose así un error positivo. Sin embargo, dicho error ha sido corregido añadiendo sulfato de plata en la mezcla de digestión (Loring 1976, Loring y Rantala 1977).

Para realizar el análisis se utilizó una masa de 2 g de sedimento seco y se trataron con 10 mL de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  (1N) y 20 mL de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado que contiene  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  con una concentración de 16g/L (para evitar las interferencias de los cloruros). Una vez finalizada la oxidación del carbono en el sedimento, se agregó 200 mL de agua destilada, 10 mL de  $\text{H}_3\text{PO}_4$  concentrado al 85%, 0,2g de Fluoruro sódico (para complejar el hierro) y 7 gotas de difenilamina.

Para la valoración se tomaron 20 mL de la disolución. El exceso de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  se tituló con una disolución de  $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  0,5 N. Se llevó en paralelo la titulación de los blancos, usando las mismas cantidades de disoluciones y reactivo.

Este método sólo determina una parte del carbono orgánico, discriminando las formas condensadas y excluyendo en un 90 a 95% el carbono elemental (Jackson, 1976). Por esta razón se considera que el método da una aproximación semicuantitativa del C orgánico. Para compensar este error hace falta un factor de corrección apropiado para cada tipo de suelo analizado, generalmente se utiliza el valor 1,33 que se obtiene a partir de que el 76% del carbono es oxidado ( $1/0,76=1,33$ ) (Rosell et al., 2001).

Otro factor necesario para convertir el carbono orgánico en valores de materia orgánica es el factor de Van Bemmelen, cuyo valor es de 1,724, esto corresponde a la hipótesis de que la materia orgánica del suelo tiene 0,58 % de carbono.

El método puede presentar interferencias que afectan a la cuantificación de MO, por ejemplo, la presencia de iones cloruro o ferroso y óxidos de manganeso. A pesar de estas dificultades este método es ampliamente utilizado porque requiere un equipamiento mínimo, de bajo coste, y en el que se pueden evaluar un gran número de muestras (Rosell et al., 2001).

## 4.4. Comunidades biológicas

### 4.4.1. Muestreadores directos

#### 4.4.1.1. Comunidades endobentónicas

Según las características del barco se han usado diferentes tipos de dragas de sedimento box corer, normal, meso y mega box corer. Estos tipos de draga, también se conocen como testigo de caja, ya que permiten obtener una columna de sedimentos superficiales prácticamente inalterados, de forma que se preserve la estructura interna original de la muestra. Estas condiciones permiten la observación de pistas de carácter biogénico y de ciertos rasgos deposicionales. La operación consiste en lanzar el sistema en caída libre desde unos 5 metros por encima del fondo, después de retener el equipo durante un par de minutos para que se estabilice, de manera que el cajetín se hincó en el sedimento que recubre el fondo marino. Al virar, la draga se cierra mediante un brazo articulado que gira 45° y sella el cajetín, impidiendo que la muestra se escape durante el recorrido de ascenso a la superficie.

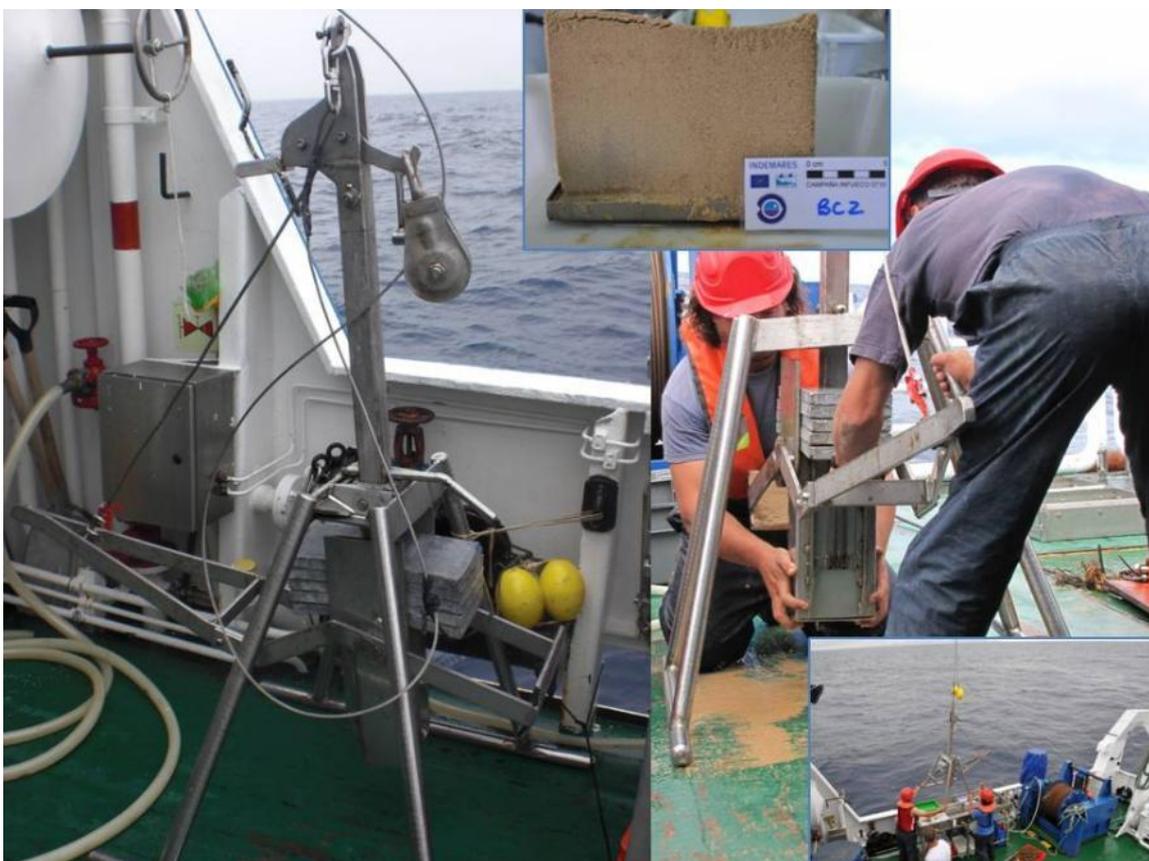
Las dimensiones de las dragas empleadas tienen capacidad de muestrear un área de:

- Box corer: 10×17 cm y penetra teóricamente unos 37 cm en el sedimento. Sin embargo, las condiciones de trabajo debido al estado del mar y al tipo de barco, junto con el tipo de sedimento (predominantemente arenoso grueso), no han permitido que la draga se hincó más allá de los 15 cm de profundidad de sedimento. Con el fin de que el muestreo resultara representativo se decidió lanzarla siete veces por estación, consideradas todas como réplicas del primer punto. El sedimento de una de las réplicas se usa para medir el potencial redox del sedimento y su temperatura (Crison ph 25, electrodo de potencial de óxido-reducción de platino 52 62, sensor de temperatura 50 91) y la muestra se une a la de otras 4 réplicas para análisis cuantitativo de la infauna. La sexta réplica se usa para distribución de la infauna en profundidad de sedimento, recogiendo y separando el sedimento en porciones de 5 en 5 cm de profundidad (para este fin se guarda la muestra con mayor altura). La séptima muestra se usa para recoger sedimento para el estudio de foraminíferos (capa superficial de 5x5 cm y 2 cm de grosor, se conserva en etanol al 90%), la granulometría (unos 300-400 g, se conserva congelado) y la materia orgánica (unos 30-40 g, se conserva congelado). Ver Figura 4.4.1.
- Meso box corer: 30×30 cm y penetra teóricamente unos 30 cm en el sedimento. No hubo ocasión de recoger sedimento con esta draga pues se perdió en la primera operación.
- Mega box corer: 50×50 cm y penetra teóricamente unos 50 cm en el sedimento. Sin embargo, la draga no se ha hincado más allá de los 26,5 cm de profundidad de sedimento. Con la muestra se realizaron todos los tratamientos que se explican para la box corer más arriba. Ver Figura 4.4.2.

Lo primero de todo, con la muestra aún en el cajetín, se mide el potencial redox del sedimento y su temperatura (Crison ph 25, electrodo de potencial de óxido-reducción de platino 52 62, sensor de temperatura 50 91). Con un cajetín de 10x17 cm se saca una submuestra para realizar con ella distribución de la infauna en profundidad de sedimento, recogiendo y separando el sedimento en porciones de 5 en 5 cm de profundidad (para este fin se guarda la muestra con mayor altura). Del resto de muestra se recoge sedimento para el estudio de foraminíferos (capa superficial de 5x5 cm y 2 cm de grosor, se conserva en etanol al 90%), la granulometría (unos 300-400 g, se conserva congelado) y la materia orgánica (unos 30-40 g, se conserva congelado). De lo que no ha sido usado para los

anteriores destinos (es decir, de la mayor parte de la muestra), se recogen 2 submuestras (de 300 g una vez cribadas) para la cuantificación de la infauna.

Las muestras para cuantificación de la infauna, y las de distribución en profundidad del sedimento, se lavan con una mesa de lavado fabricada al efecto, se criban con cernideras de 1 y 0,5 mm de luz de malla y se fijan, colorean y conservan según el siguiente protocolo: añadir 250 ml de agua salada. 50 ml de  $Cl_2Mg$  al 7% en agua de mar (70 g/L) para adormecer a los individuos antes de fijarlos y que no se encojan ni adopten posturas extrañas, esperar unos minutos, y añadir 50 ml de formol con rosa bengala (1 L formaldehído al 37% en saturación con borax -3 o 4 cucharadas- y una lenteja de colorante rosa bengala).

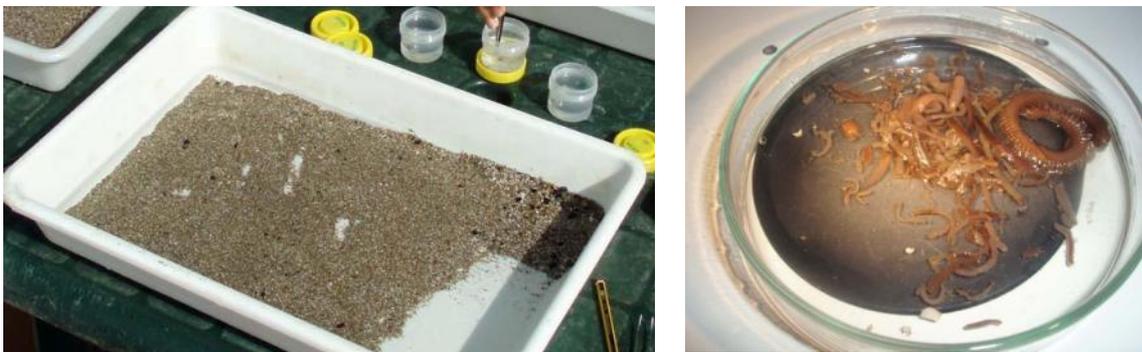


**Figura 4.4.1.** Draga Box Corer en cubierta y detalles de las maniobras con ella y de las muestras resultantes.



**Figura 4.4.2.** Draga Mega Box Corer: maniobra de virado y muestras resultantes.

En el laboratorio de identificación de fauna, el sedimento se transfirió en pequeñas cantidades a bandejas de base ancha, en las cuales se llevó a cabo el triado y separación de los diferentes grupos taxonómicos. Los organismos fueron separados a simple vista con la ayuda de pinzas y colocados en botes con alcohol al 70%, convenientemente codificados.



**Figura 4.4.3.** Triado y separación de la fauna.

A continuación, se procedió a la identificación de todos los ejemplares bajo una lupa binocular de gran potencia y un microscopio óptico que permite la observación de caracteres con importancia taxonómica, todo ello apoyado por literatura científica (claves taxonómicas, trabajos científicos, libros de taxonomía, revisiones filogenéticas, etc.), cuantificando el número de ejemplares para cada especie y realizando fotografías de las especies más relevantes.



**Figura 4.4.4.** Identificación de las especies en el laboratorio.

#### 4.4.1.2. Comunidades epibentónicas

##### 4.4.1.2.1. Comunidades de substratos blandos

Se muestrearon con un dispositivo de arrastre tipo beam trawl o bou de varas. Se trata de un sistema de muestreo que permite realizar arrastres lineales sobre la superficie del fondo para el estudio cuantitativo de la fauna bentónica y demersal. Puede contemplarse en la Figura 4.4.5. Está formado por dos patines de hierro unidos por una barra horizontal maciza. La maniobra de arriado y virado del sistema ha obligado a reducir la longitud de la barra de sujeción de la red, que ha sido acortada a 2 metros. A pesar de que el aparejo estaba fabricado para una barra de 3,45 metros, el sistema modificado ha trabajado perfectamente. La apertura del aparejo ha sido de 2 m en la horizontal y 0,6 m en la vertical, con una red de 10 mm de luz de malla. Los arrastres fueron de 15 minutos a una velocidad media de 2.5 nudos. Casi todos los arrastres fueron productivos.

El material recopilado es identificado de manera rápida hasta donde se pueda haciendo uso de lupa y conservado (en alcohol al 70% los individuos de los grupos Mollusca no Cephalopoda, Cnidaria –Alcyonacea, Pennatulacea, Gorgonacea, Scleractinia e Hydrozoa-, Echinodermata, Bryozoa, Brachiopoda y Crustacea y en formol al 4% los individuos de los grupos de Vertebrata, Mollusca Cephalopoda, Cnidaria –Actiniaria y Scyphozoa-, Porifera, Annelida, Tunicata, Sipuncula y Nemertea).



**Figura 4.4.5.** Bou de vara en cubierta y detalles de sus partes y las maniobras con él.

##### 4.4.1.2.2. Comunidades de substratos duros

Se muestrearon con una draga de arrastre bentónico (draga de roca). Consiste en una estructura de hierro forjado, con forma de paralelepípedo, de 100×30 cm de apertura y 50 cm de pared. Puede contemplarse en la Figura 4.4.6. La parte anterior, o boca, tiene los bordes biselados, para causar menor impacto sobre el fondo, mientras que en la parte posterior se anuda una red con malla de 8 mm que sirve de saco receptor del material que engulle la draga durante el arrastre. La malla puede ir protegida, como ha sido el caso, con unos cueros que recubren la red y que la protegen de los posibles

enganches, al tiempo que amparan la estructura del fondo. También se le cose una parpalla para incrementar la protección de la malla. Es un instrumento muy útil, aunque los riesgos son elevados cuando se trabaja en fondos rocosos muy irregulares. En esta campaña ha demostrado tener una alta eficiencia y no ha sufrido deterioros importantes. Los arrastres fueron de 10 minutos a una velocidad media de 1.5 nudos. El material es tratado de la misma manera que el resultante del muestreo con bou de vara.



**Figura 4.4.6.** Draga de roca en cubierta y detalles de sus partes y las maniobras con ella.

#### 4.4.1.3. Comunidades demersales

Las comunidades de macrofauna móvil ligada al fondo (demersal) no han podido ser muestreadas con redes de arrastre debido a la alta presencia de fondos impracticables para este tipo de metodología por su complejidad y dureza. Se buscaron otro tipo de métodos que permitieran mostrar tanto la fauna más demersal, como también aquella porción más bentopelágica. Para esta última se usó un palangre de deriva, mientras que, conociendo los diferentes hábitos de las especies componentes de la fauna demersal en Canarias, se decidió usar 2 métodos diferentes, el palangre de fondo y las nasas.

#### ***Palangre vertical de fondo (Figura 4.4.7)***

Longitud de la liña madre: 40 m.

Grosor de la liña madre: 2 mm (nº 200).

Longitud y grosor de las brazoladas: 100 cm de longitud y 0,7 mm (nº 70) de grosor.

Distancia entre brazoladas: 1,2 m

Nº de anzuelos: 25 anzuelos.

Tipo y tamaño de los anzuelos: De seno invertido, con un tamaño del número 4 (con 33,0 mm de longitud de caña y 18,5 mm de abertura de seno).

Calamento: Las balizas utilizadas son simples bidones. El principio de la liña madre presenta un peso de 5 Kg y al final de la misma se le añade dos boyas rígidas para mantener vertical el palangre.

Materiales: La liña madre y las brazoladas son de nailon, los anzuelos de acero inoxidable y los cabos de las cabeceras de nailon multifilamento torsionado de 4 mm de grosor.

Operación de largado: Se realiza por popa y a mano, mientras el patrón mantiene el barco a velocidad lenta y controla la dirección según la orografía del fondo.

Operación de virado: Comienza después de las 2-3 horas de la maniobra de largado. Se realiza mecánicamente con un virador simple.

Carnada: Se utilizó pota (*Ilex coindetti*) y caballa (*Scomber colias*), descongeladas, con un tamaño medio de 8 cm, colocando un ejemplar de cada especie por anzuelo.

### **Palangre vertical de deriva (Figura 4.4.8)**

Longitud de la liña madre: 130 m.

Grosor de la liña madre: 2 mm (nº 200).

Longitud y grosor de las brazoladas: 100 cm de longitud y 0,7 mm (nº 70) de grosor.

Distancia entre brazoladas: 3 m

Nº de anzuelos: 40 anzuelos.

Tipo y tamaño de los anzuelos: De seno invertido, con un tamaño del número 6 (con 33,0 mm de longitud de caña y 18,5 mm de abertura de seno).

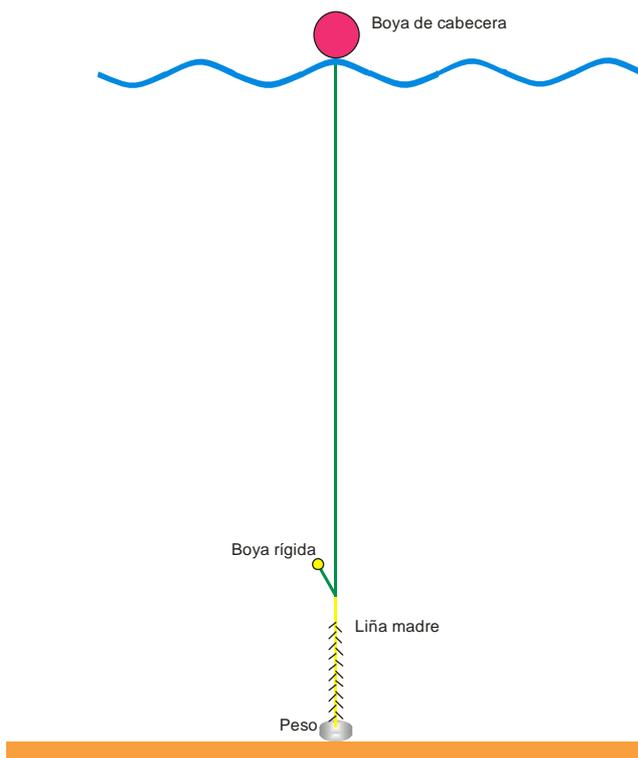
Calamento: Las balizas utilizadas son simples bidones. El principio de la liña madre presenta un peso de 5 Kg y al final de la misma se le añade dos boyas rígidas para mantener vertical el palangre.

Materiales: La liña madre y las brazoladas son de nailon, los anzuelos de acero inoxidable y los cabos de las cabeceras de nailon multifilamento torsionado de 4 mm de grosor.

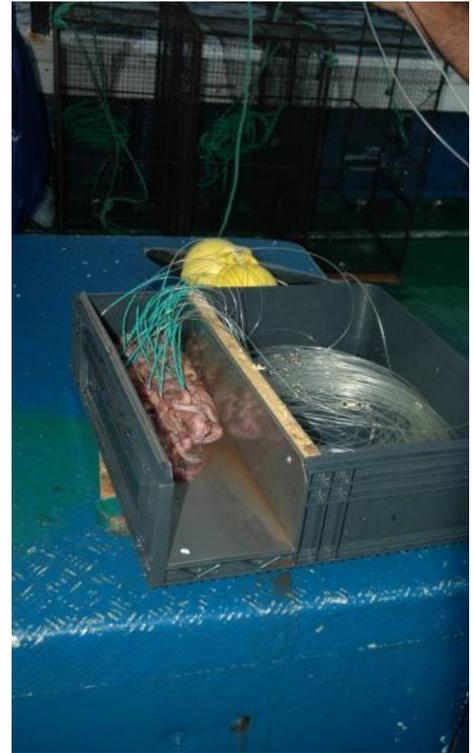
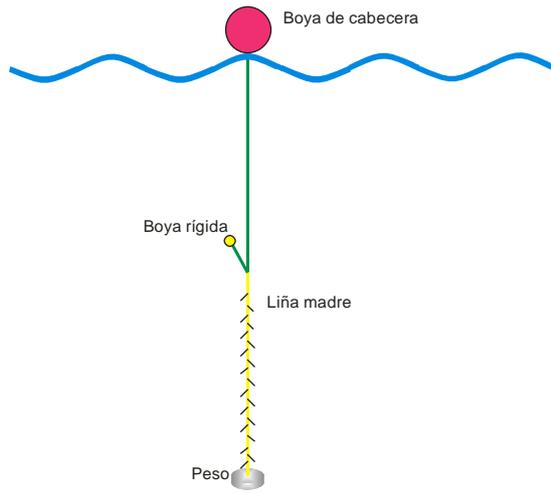
Operación de largado: Se realiza por popa y a mano, mientras el patrón mantiene el barco a velocidad lenta y controla la dirección según la orografía del fondo.

Operación de virado: Comienza después de las 2-3 horas de la maniobra de largado. Se realiza mecánicamente con un virador simple.

Carnada: Se utilizó pota (*Ilex coindetti*) y caballa (*Scomber colias*), descongeladas, con un tamaño medio de 8 cm, colocando un ejemplar de cada especie por anzuelo.



**Figura 4.4.7.** Palangre vertical de fondo: Esquema con los detalles de sus partes y fotos de las maniobras con él.



**Figura 4.4.8.** Palangre vertical de deriva: Esquema con los detalles de sus partes y fotos de las maniobras con él.

### **Tren de nasas (Figura 4.4.9)**

Cuerpo: Se trata de un armazón de hierro de 1 metro de lado y de 40 cm de alto.

Boca: Cada nasa presentaba una boca hacia abajo de 25 x 15 cm y realizada con la misma malla que recubre el armazón.

Luz de malla: La malla usada fue metálica y con una luz de malla cuadrada de 20 mm.

Ristras: Las ristras fueron constituidas por tres nasas, las cuales se separaban una de otras por un cabo de 50 m de longitud.

Materiales: El cabo de unión entre las nasas y el cabo de la cabecera era de nailon multifilamento torsionado de 14 mm de grosor.

Operación de largado: Se realiza por popa y a mano, mientras el patrón mantiene el barco a velocidad lenta y controla la dirección según la orografía del fondo.

Operación de virado: Comienza después de las 20-24 horas de la maniobra de largado. Se realiza mecánicamente con un virador simple.

Carnada: Se utilizó sardina (*Sardina pilchardus*) en salmuera de tamaño medio de unos 25 cm.

El material recopilado con los palangres y nasas es identificado de manera rápida hasta donde se pueda haciendo uso de lupa cuando fue necesario y los ejemplares de especies menos habituales conservados (en formol al 4%).

#### **4.4.1.4. Comunidades bentopelágicas**

Las comunidades de macrozooplancton fueron muestreadas con una red de arrastre WP2. Esta red, creada para el arrastre vertical, en esta campaña y en el marco de este proyecto, se ha utilizado para hacer arrastres horizontales, a una distancia aproximada de 10 m desde el fondo, en la Benthic Boundary Layer (UNESCO Working Party 2: Fraser, 1966). Tiene una boca circular de 110 cm de diámetro. En la misma lleva un flujómetro para medir la cantidad de agua filtrada. A continuación lleva una larga manga que se va estrechando, con una luz de malla de 500 micras. Al final de la manga lleva un cubilete de PVC con una ventana de desagüe con una malla también de 500 micras, que hace las veces de colector.

En la Figura 4.4.10 puede observarse la red y sus complementos. La red está equipada con un sistema de apertura y cierre 1000DT General Oceanics que permite abrir y cerrar la red cerca del fondo, evitándose de este modo la captura de organismos de la columna de agua. También lleva la red por debajo una especie de depresor con aleta diseñado al efecto que permite darle peso al muestreador, dirigirlo en la dirección de movimiento del barco y para instalar en él los sensores ITI del buque para detectar su distancia desde el fondo (ver Figura 4.4.10). La red se arrastra durante 10 minutos de arrastre efectivo a una velocidad de 1,5 nudos.

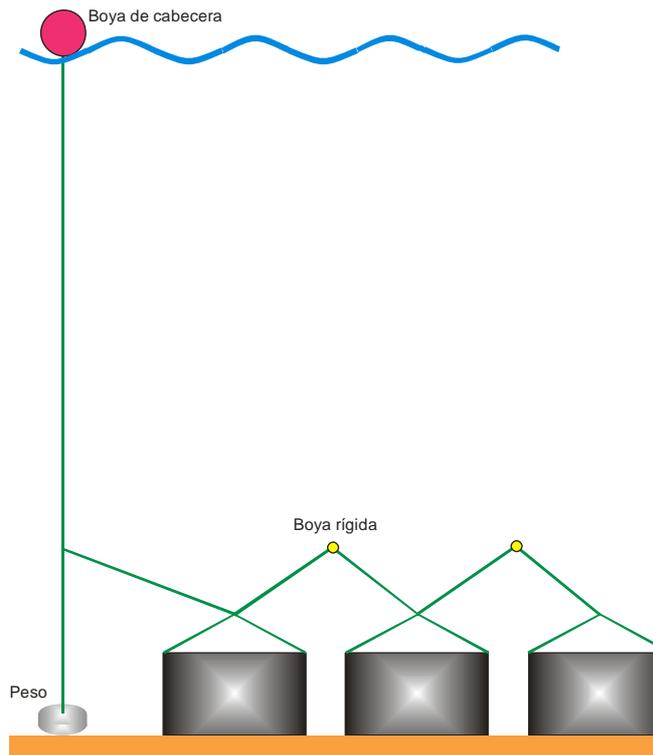
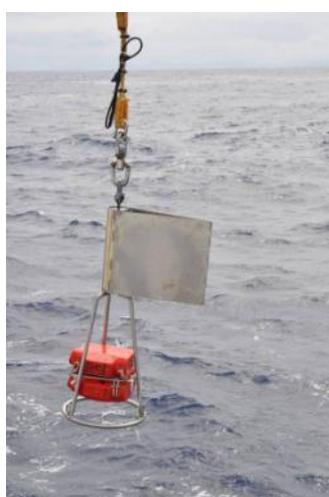
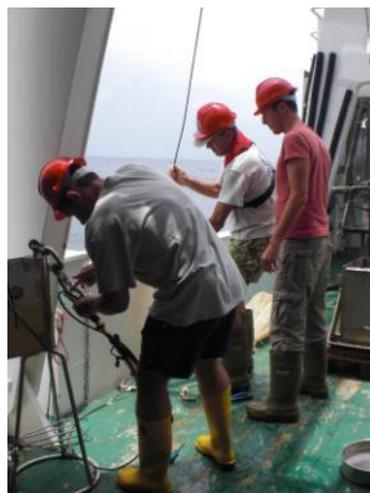


Figura 4.4.9. Tren de nasas: Esquema con los detalles de sus partes y fotos de las maniobras con él.



**Figura 4.4.10.** Red de plancton WP2: maniobra y detalles de accesorios.

#### 4.4.2. Metodologías visuales y tratamiento de imágenes

El muestreo directo de fondos duros profundos, inaccesibles para los métodos clásicos, acarrea una enorme dificultad técnica debido a su complejidad estructural. Se plantean tres aproximaciones diferentes que en combinación permitan cartografiar e identificar sus comunidades biológicas, a través de estudios basados en transectos cualitativos orientados a la observación directa de la fauna presente, mediante el vehículo de operación remota *Liropus 2000*, el vehículo de observación remolcado *Aphia 2012* y el vehículo de observación remolcado de nueva adquisición.

##### 4.4.2.1. Transectos de observación mediante *Aphia 2012*.

El Vehículo de Observación Remolcado (*VOR Aphia 2012*) es un prototipo que está en permanente modificación, por lo que en cada campaña se introducen las modificaciones que se han ideado en la campaña anterior, tendiendo a ir mejorando el sistema para que ofrezca mejores prestaciones. Ha sido diseñado por personal del propio Grupo GEMAR y se ha desarrollado a partir de la estructura de la cámara de fotos analógica Benthos que ha quedado obsoleta. Se parte de una concepción digital y del desarrollo de focos con tecnología led. Se han recuperado las carcasas de titanio y se han reconvertido en contenedores de cámaras y de los sistemas de alimentación eléctricos para los focos y para los mecanismos de disparo de la cámara de fotos. Alojamos también los sistemas de grabación de los movimientos del VOR.

La configuración del más reciente prototipo está diseñada para la adquisición de fotografías del fondo y la grabaciones de imágenes de video en muy alta definición (HD Profesional), con el fin de tener un conocimiento preciso y lo más detallado posible de la constitución del fondo marino, disposición de sus estructuras, existencia de organismos vivos, caracterización de facies, etc. La alta calidad de las imágenes de video permite la posibilidad de ser utilizadas como imágenes fotográficas, exportando los planos fijos que interese en cada momento.

La cadencia a la que se toman las imágenes fotográficas genera espacios muertos en los que pueden aparecer estructuras o especies de interés científico. Son esos los momentos en los que las grabaciones de video pueden resultar útiles como imágenes estáticas. La diferencia entre unas y otras reside en la posición de las cámaras. Mientras la cámara fotográfica se encuentra en posición cenital, la cámara de video se encuentra en posición oblicua, orientada hacia la proa de la estructura, formando 45° con el fondo.

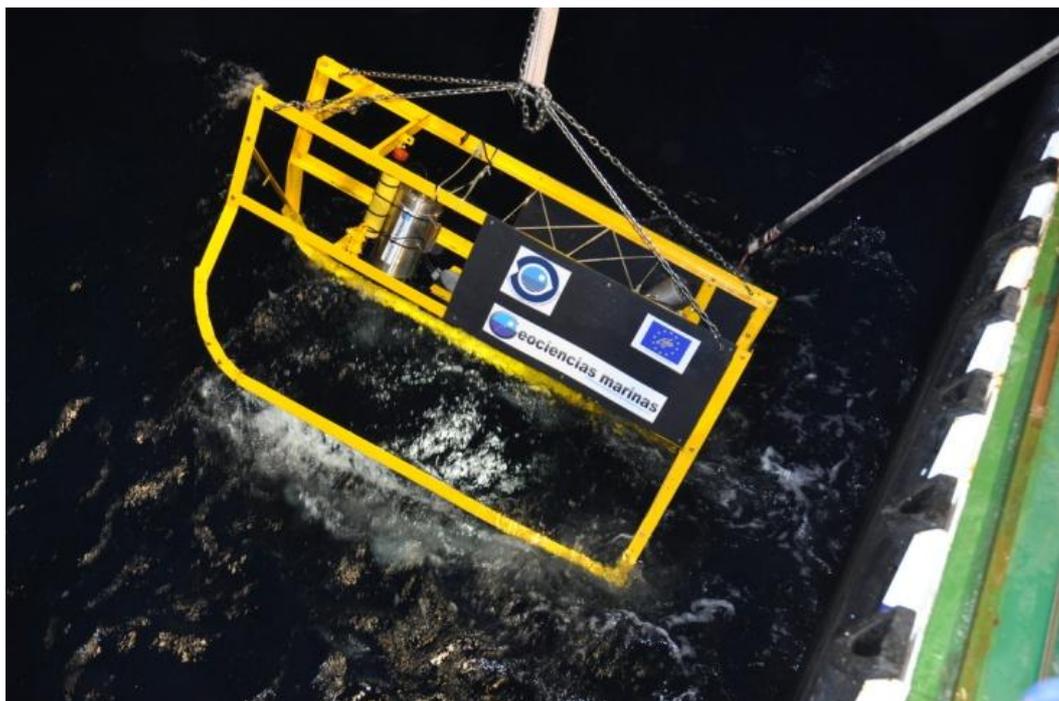


Figura 4.4.11. VOR Aphia 2012 entrando al agua por banda.

#### **Componentes del sistema:**

1. **Estructura.** Construida con perfiles de acero inoxidable y con unas dimensiones de 200 x 130 x 50 cm. Tiene forma de paralelepípedo (Figura 4.4.11) con dos perfiles curvados en la parte inferior, a modo de trineo, con el fin de evitar enganches con las estructuras del fondo. Posee en la popa dos planchas de polietileno, dispuestas en sentido vertical, a modo de timones, que permite a la estructura mantenerse orientada con la proa hacia la corriente.

2. **Sistema de suspensión del movimiento del oleaje.** Entre la estructura y el cable del que se suspende hay un elastómero de 150 cm de longitud que tiene la misión de evitar que el movimiento del barco producido por el oleaje se transmita a la estructura de la cámara.

3. **Cámara fotográfica** digital Nikon D90 con objetivo 18/200. Instalada en un cilindro hueco de acero inoxidable con una lente de vidrio en su parte anterior. El conjunto es estanco y sumergible a 12.000 m de profundidad.

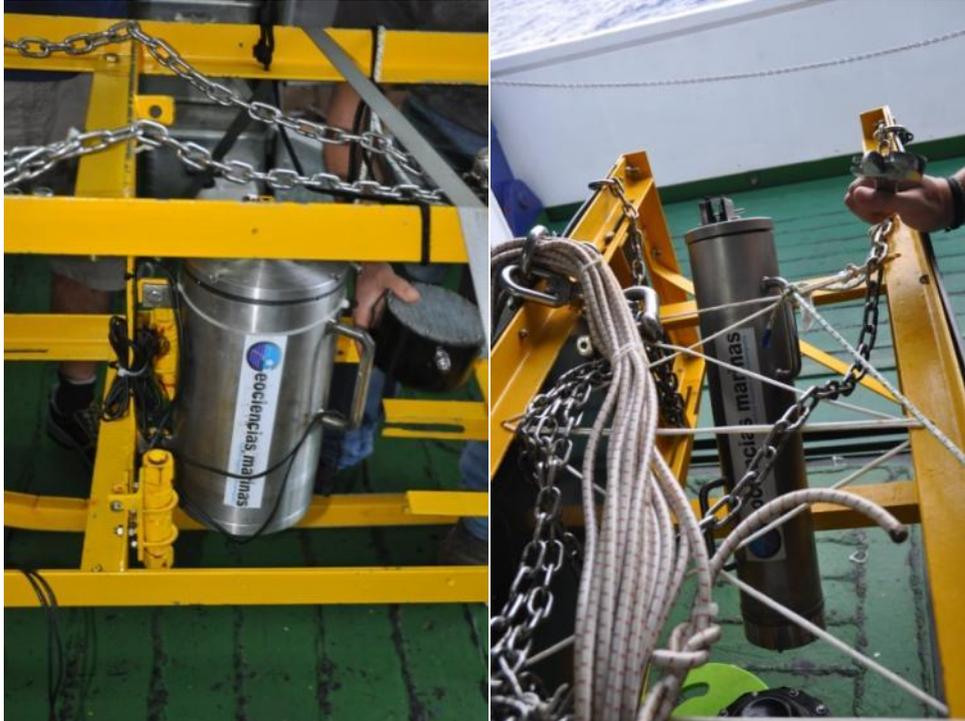
4. **Cámara de video** de alta definición Legria HF R106. Instalada en un cilindro de titanio con una lente de similares características. Este conjunto es también sumergible a 12.000 m de profundidad.

5. **Transpondedor**, cuya función es comunicarse mediante pulsos acústicos con el sistema de posicionamiento submarino HiPAP 500, instalado en el buque. Este conjunto permite conocer la posición del vehículo con un error  $\pm$  un metro.

6. **Sistema de iluminación subacuático**, compuesto por dos focos de alta potencia (19.000 lúmenes cada uno, con un ángulo de emisión de 60°) alimentados por un conjunto de baterías de plomo alojadas en los cilindros descritos anteriormente. Estos focos han sido ideados en el seno del grupo GEMAR y han sido objeto de protección mediante un modelo de utilidad concedido por la Oficina Española de Patentes y Marcas.

7. **Unidad de control.** Este dispositivo electrónico se encarga de controlar el funcionamiento del sistema. Es programado antes de cada inmersión, mediante un software específico. Esta unidad

controla el encendido y apagado del sistema de iluminación, controla las funciones de enfoque y disparo de la cámara fotográfica y registra varias veces por segundo los datos de rumbo, alabeo y cabeceo de la estructura que les proporcionan los sensores que dicha unidad tiene incorporados. Tanto la unidad de control como el software asociado han sido creados en el seno del grupo GEMAR.



**Figura 4.4.12.** Detalles de la cámara de fotos (izquierda) y de vídeo (derecha), introducidas en sendas carcassas estancas de resistencia a alta presión.



**Figura 4.4.13.** Detalle de los focos de leds.

### **Funcionamiento del equipo:**

La unidad de control, programable desde un PC, es el encargado de controlar el equipo. Retarda todo el sistema durante unos 20 o 30 minutos, dando tiempo a realizar la maniobra a bordo y a posicionar la estructura cerca del fondo con el fin de ahorrar baterías y evitar hacer fotos innecesarias de la columna de agua. Pasado este tiempo, enciende el sistema de iluminación y manda a la cámara fotográfica la señal necesaria para que enfoque (durante 1.8 segundos) y dispare, repitiéndose este ciclo cada 2 segundos. La cámara se ha programado para que opere de forma automática (enfoque, apertura de diafragma, tiempo de exposición, sensibilidad de la película y temperatura del color), ya que son muy heterogéneas las condiciones en las que se realizan las distintas instantáneas. No obstante, se han delimitado los posibles valores que pueden adoptar estos parámetros: se ha establecido un tiempo mínimo de exposición (1/60 s) y una sensibilidad máxima (ISO 200), con el fin de evitar fotografías desenfocadas, movidas y ruidos.

Durante todo el proceso, la unidad de control almacena en una tarjeta de memoria interna (tipo SD de 2 Gigabytes de capacidad) los datos de rumbo, ángulo de alabeo, ángulo de cabeceo, hora y número de foto disparada. Además, el sistema HiPAP del buque registra en cada momento, la posición de la estructura. La combinación de estos datos, ofrece una información de vital importancia para el conocimiento de la posición y configuración espacial de las estructuras y especies filmadas y fotografiadas.

La cámara de video registra la maniobra completa, se enciende estando en cubierta y no se apaga hasta que se extrae de nuevo del cilindro, de esta forma, además de filmar el fondo marino, arroja información importante de toda la maniobra (comportamiento hidrodinámico de la estructura, posibles errores cometidos durante la maniobra, efectividad del sistema de amortiguación del oleaje, filmación de especies en la columna de agua, etc.).

### **Estrategia de muestreo:**

La estrategia de muestreo que se ha seguido para caracterizar las comunidades y tipos de sustrato presentes en el área de estudio, ha sido la de dividir este área en zonas donde se presupone que contienen facies similares. Una vez zonificada el área, a partir de los conocimientos previos de los que se disponía, se han planificado las inmersiones a realizar, tratando de abarcar aquellas zonas de mayor importancia para los objetivos del proyecto.

Cada una de estas inmersiones ha tenido una duración de 45 minutos efectivos de filmación y fotografiado, la velocidad media a la que se ha remolcado el vehículo sobre el fondo ha sido de unos 0,2 nudos, con lo que la longitud media de los transectos /ha rondado los 300 metros. Para realizar los vuelos con el trineo utilizó el cable electromecánico de 8 mm de la banda de estribor desplegable por el pórtico del costado del buque. En los bancos Amanay y El Banquete se hicieron 23 transectos, (11 y 12 respectivamente) entre el techo de los bancos y los taludes, entre los 30 y los 1500 m de profundidad.

#### **4.4.2.2. Transectos de observación mediante Vehículo de Observación Remolcado**

La configuración de este nuevo equipamiento está diseñada para la adquisición de fotografías del fondo y la grabación de imágenes de video en muy alta definición (HD Profesional), en directo. Se trata de un sistema de muestreo visual, cuantitativo, directo y no intrusivo, útil para la caracterización de hábitats. El VOR está provisto de una cámara de alta resolución (vídeo y fotografía), que puede ser manipulada desde cubierta y por medio del programa Camera Control Pro 2, que permite controlar a distancia los ajustes de la cámara digital (modo de exposición, la velocidad de obturación y el

diafragma) a través de una LAN por cable o de forma inalámbrica. Entre las funciones avanzadas de la cámara admitidas se encuentra LiveView, el sistema de Control de imagen y Viewer, que permiten previsualizar y seleccionar las imágenes antes de ser transferidas al ordenador.

### Componentes del sistema:

**Estructura.** La estructura de protección a modo de patín fotográfico es en acero inoxidable 316L y con partes de Delrin y plástico PE, incluyendo: 3 niveles desmontables con 4 patas, alerones de estabilización, enganches (principal y de seguridad), grilletería de seguridad, sujeciones para sistema CTD, DSC + 2 x DSF, 1 batería DSPL. Las dimensiones para transporte en palet estandard en formato desmontado y de perfil bajo (aerotransportable); 1200 x 1000 x 400 mm; 40kg sin lastres. En la parte superior se les adaptó unos lastres de unos 100 kg en su conjunto.



Figura 4.4.14. Nuevo vehículo de observación remolcado (izquierda) y cámara fotográfica (derecha).

**Cámara submarina.** La cámara submarina tiene capacidad de bajar hasta 2000m, incluyendo una caja estanca de aleación de aluminio con anodizado duro, frontal plano de metacrilato óptico, parasol Delrin negro, tapa trasera multipuerto con conectores Subconn, contiene una cámara Nikon D800 con óptica angular Nikkor 20mm/f2,8, electrónica i-TTL y de potencia para control cámara y flashes, cableado interno y externo, conexión video-assist, conexión flashes i-TTL, conexión contacto de fondo, conexión alimentación general 12V CC

### *Sistema de iluminación subacuático:*

**Flash submarino.** Los flashes submarinos tienen capacidad de bajar hasta 2000m, están incluidos en unas cajas estancas en aluminio anodizado duro, frontal plano, parasol en Delrin blanco con tapa trasera multipuerto con conector Subconn, contienen 1 electrónica EMS-Subtronic NOVA i-TTL de 250 WS, no guía 20 con recorrido 2m, ángulo de cobertura 116° según DIN 19011, tiempo de reciclaje 0,1-2,5 s, modo esclavo.



**Figura 4.4.15.** De izquierda a derecha, flash submarino, leds, lasers, altímetro y sensor de presión.

**Leds.** Lleva dos focos LED DSPL SPHERE, modelo SLS-5000-W6K-MCBH-20-36V DC.

**Lasers.** El equipo dispone de 5 lasers SeaLaser 100-5 con caja estanca Delrin hasta 2000m, con conectores BH2MP. Los laser son de 532 nm color verde.

**Sensores.**

**Altímetro.** Dispone de un altímetro Datasonics PSA-916D, con capacidad hasta los 6000m.

**Presión.** Dispone de un sensor de presión digital SBE 50 en caja estanca de Titanio 7000m, con interfase RS232 para los datos.

**Unidad de control.** La unidad de control lo compone un equipo Nexus MK-E multiplexor de la casa MacArtney (Foto 8), con canal de video, capacidad hasta los 3000m, potencia de 250W, 7 canales seriales sw 960 Baud, 1 canal serial 115 kBaud, 1 canal de potencial/alimentación para video PAL con res 704 x 576 pixel / 25 fps, alimentación y control para focos. También dispone de una unidad de cubierta en formato rack.



**Figura 4.4.16.** Equipo Nexus MK-E multiplexor



Figura 4.4.17. Unidad de cubierta en formato rack del Nexus

### 4.4.3. Registro, almacenamiento y tratamiento de los datos

#### 4.4.3.1. Protocolo de muestreo a bordo

Las muestras bentónicas fueron obtenidas utilizando dos muestreadores diferentes, draga de roca y bou de vara.

Para cada uno de ellos, el estudio de las muestras se abordó de diferente forma. Éste comienza en ambos casos en cubierta cuando el arte llega a bordo. Se deposita entonces su contenido en cajas, siendo el número de ellas, dependiente de la cantidad de muestra recolectada. La totalidad de la captura se pesa (en g), y se calcula el volumen de captura (en L), para tener una referencia más y poder hacer estimaciones y ponderaciones en el caso de realizar una submuestra. Ésta puede ser necesaria si la captura es demasiado grande para poder procesarla entera, y por tanto se procederá a la elección de una parte (varias cajas), teniendo en cuenta que sea esta submuestra representativa de la fauna, tipo de sedimento y cantidad proporcional a lo observado a visu en cubierta.

Se continúa con la revisión del arte en busca de pequeños invertebrados que pudieran quedar enganchados en el aparejo (hidrozoos, poliquetos, etc.) y de otros ejemplares que, aún cayendo a cubierta, pudieran ser recogidos en mejores condiciones.

Se procede entonces al tamizado de la muestra, si fuese necesario. Para ello se utiliza una torre de tamices con luces de malla de 1, 5 y 10 mm superpuestas de menor a mayor, lo que facilita la separación. En todo caso se trata de hacer una separación por grupo, cuando menos, antes de pasar a laboratorio, donde se pueden examinar los ejemplares con más detalle.

Una vez realizada la separación fina de los organismos, los ejemplares son identificados por especie, o taxón más bajo posible, anotando asimismo el peso y número de individuos. Para la catalogación taxonómica es de gran utilidad y en ocasiones imprescindible el uso de una lupa binocular y un microscopio. Esta identificación preliminar se refleja en una etiqueta que contiene los datos más relevantes de la muestra. Una vez etiquetados, los ejemplares son fotografiados en un espacio habilitado para tal efecto. Se realiza una primera fotografía de tipo general del ejemplar con la etiqueta correspondiente, y luego las tomas necesarias de detalle para poder plasmar algunas características taxonómicas del animal, útiles para la identificación.

Los ejemplares debidamente catalogados y etiquetados son conservados para colección y revisión posterior de los mismos, de ser necesario, y el almacenamiento se hace por Phylum y/o grupo principal (Clase, Orden, etc.), con el objetivo de facilitar su estudio.

Para la conservación se utiliza alcohol, formol o congelación en recipientes adecuados: en alcohol al 70% los individuos de los grupos Mollusca no Cephalopoda, Cnidaria –Alcyonacea, Pennatulacea, Gorgonacea, Scleractinia e Hydrozoa-, Echinodermata, Bryozoa, Brachiopoda y Crustacea; en formol al 4% los individuos de los grupos de Vertebrata, Mollusca Cephalopoda, Cnidaria –Actiniaria y Scyphozoa-, Porifera, Annelida, Tunicata, Sipuncula y Nemertea y conservación por congelación, si los individuos son demasiado grandes.

#### **4.4.3.2. Elaboración de estadillos y bases de datos informatizadas**

Todos los estadillos de los que se habla en esta sección pueden ser consultados en el Anexo Estadillos.

Para las operaciones realizadas con palangres de fondo, de deriva y nasas se diseñó un estadillo de puente donde se anotaron los datos referentes a las características de los mismos y su captura:

En cada lance se anotaba el número del mismo, la fecha, hora, latitud, longitud, profundidad del comienzo y fin de calado, así como los del comienzo y fin de virado. Características meteorológicas, intensidad y dirección del viento, estado de la mar, altura y dirección de olas. Nubosidad, temperatura del aire y superficie del mar. Calidad del fondo tanto en la calada como en la virada.

Para cada aparejo usado se anotaba la longitud de la línea madre, número y tipo de anzuelo, tamaño de anzuelo, porcentaje de anzuelos cebados, distancia entre ellos y distancia del muerto/fondo dependiendo si se trataba de un palangre de deriva o de fondo.

Las trampas (nasas) se identificaron según se tratara de una nasa para peces o camaronera (P/C), su número, luz de malla, tamaño de la boca, distancias entre ellas y la distancia de la nasa al fondo. En cuanto a la carnada, las anotaciones se referían a especie usada, tamaño, proporción (en caso de que fuera más de una especie) y si era fresca, semicongelada o congelada. Por último se le daba validez o no al lance y se anotaba la composición específica de la captura.

Los datos de las operaciones de pesca para los muestreadores Bou de vara, Draga de roca y Box Corer se recogieron en los estadillos de puente diseñado a tal efecto:

En dichos estadillos se anotaba el número del lance, fecha, datos de posición (latitud y longitud), profundidad y hora de las maniobras de largado, virado y firme, para el caso de Box Corer solo los datos de largado. Se registraba la temperatura del agua y la distancia recorrida por el muestreador. Al mismo tiempo se apuntaba los datos relacionados con el viento como la velocidad (en nudos), el valor en escala de Beaufort y la dirección del mismo y con la mar, estado de la misma, valor de la escala Douglas y dirección. Por último, el campo observaciones recogía cualquier incidencia que hubiera en el lance, tales como enganches, velocidad media de arrastre, cierre defectuoso, etc.

Para el sedimento recolectado en la Box Corer se diseñó un estadillo para anotar los datos relacionados con el potencial redox del mismo, donde se anotaron la estación, fecha, temperatura del sedimento, hora y 5 medidas a distintas profundidades de superficie, 3 y 6 cm, del potencial redox en mV.

Los datos de las maniobras realizadas con la Red WP2 quedaron recogidos en un estadillo donde se anotaron fecha, código de la estación, datos del flujómetro al inicio y al final de la maniobra, cable de largado, velocidad de arrastre, hora del arriado, hora de arrastre efectivo, profundidad y

posición, hora del fin de arrastre, profundidad y posición. Al mismo tiempo se anotó la distancia del arrastre con respecto al fondo. Y observaciones del mismo.

Para el análisis de la distribución de tallas se diseñaron estadillos al cm para el total de ejemplares y por sexos y al medio cm para el total de ejemplares

Los muestreos de crustáceos se separaron en dos grandes grupos, cangrejos y gambas. Para los cangrejos se anotaban la longitud y anchura de caparazón, peso y sexo, y para las gambas se anotaban la longitud de cefalotorácica y peso por hembras ovígeras, hembras y machos.

Para los muestreos biológicos de tiburones y rayas se registró la siguiente información, peso, talla, sexo, madurez, número de oocitos, tallas de los mismos, anchura y longitud de los úteros, embriones y edad.

También se tomaron datos de temperatura y salinidad de la columna de agua desde superficie a profundidad. La información de las estaciones del CTD, se recogieron en un estadillo, donde se recogía el número de estación, fecha, hora, localización, profundidad y observaciones.

Todos los ejemplares capturados en cada lance, así como el conjunto de la muestra, son fotografiados de cara a elaborar una base de datos fotográfica como apoyo a la identificación y el tratamiento posterior de la información.

Estas fotografías son de gran utilidad especialmente para revisar determinados aspectos de los individuos que se pierden una vez conservados.

El protocolo de catalogación fotográfica empieza con la muestra total colocada en cajas y etiquetada como mínimo, con la fecha y el nombre del lance correspondiente. Una vez triada la muestra total, se realiza una identificación preliminar, de manera que cada espécimen tenga asociada una etiqueta que lo identifica de manera inequívoca y que se colocará junto al ejemplar en el recipiente en el que se conservará. Esta etiqueta debe indicar como mínimo, los siguientes datos: nombre de la campaña (y de ser el caso, el banco) fecha, nombre del lance, identificación preliminar, técnica de conservación a aplicar.

Asimismo, en un estadillo específico, se anotan los datos correspondientes, de manera que siempre tengamos una correlación entre los códigos de archivo fotográfico y las muestras almacenadas.

Todas estas fotografías fueron almacenadas como ya se ha explicado en dos bases diferentes. Una de ellas almacena las fotografías por lance y día, mientras que la tiene una estructura ordenada por categorías taxonómicas, que va desde Phylum a Especie, de manera que resulta mucho más útil de cara a consultas y funciona como un catálogo de fauna específico de la zona y en permanente actualización.

Los transectos realizados con trineo fotogramétrico aportan gran cantidad de información visual que es almacenada en formato de video así como también numerosas fotografías, que son almacenadas y organizadas en un sistema de carpetas, cada una de las cuales corresponde a un lance y se etiqueta con el nombre concreto del mismo. Se crearon estadillos para anotar el número de inmersión, fecha, datos de posición (latitud y longitud), profundidad y hora de las maniobras de largado y virado. Se registraba la distancia recorrida por el muestreador y la velocidad media y los ficheros creados en Hypack y los Datalog de navegación.

En el procesado en el laboratorio de todo este material gráfico, se realiza el visionado de cada uno de los transectos grabados, anotando en un estadillo específico los taxones identificados, el minutaje correspondiente, el ambiente o tipo de fondo, así como las observaciones oportunas. Este mismo formulario es utilizado igualmente para el análisis de las imágenes obtenidas.

Toda esta información es trasladada más tarde a una base de datos total que contiene todos los listados de especies provenientes de los muestreadores visuales, catalogadas por lance, lo que permite unir cuando sea necesario, esta información con la que proviene de los datos de puente y de los muestreos directos.

#### **4.4.3.3. Recolección de datos de muestreos y tratamiento posterior**

De manera general, durante el transcurso de una campaña científica, la recolección de datos se realiza de forma continuada prácticamente las veinticuatro horas del día. El proceso de recolección se mantiene activo durante el tiempo efectivo de trabajo en el mar, maximizando de esta manera el aprovechamiento de los recursos y el tiempo disponible para la realización de los estudios necesarios. Esto es posible gracias a la utilización de diferentes equipos, cada uno orientado a la recolección de distintos tipos de datos, que se van utilizando de manera alterna siguiendo la programación previamente realizada.

El volcado de todos esos datos en una base de datos informatizada, se realiza también a bordo, de manera que finalizada la campaña, sea posible comenzar con el tratamiento de los datos.

El primer reto a afrontar en este sentido, es la estandarización de la información para que sea utilizable en las diferentes tareas en que se emplearán. Al provenir de fuentes muy diferentes, los formatos en los que se registran también lo son, por eso es importante saber en qué se van a utilizar, los programas de procesado que se emplearán y por lo tanto, los formatos que estos programas requieren.

Dejando a un lado la información Geológica (ver apartado correspondiente), el principal volumen de información obtenida, corresponde a los lances realizados. Durante las campañas de muestreo se han utilizado 11 tipos diferentes de muestreadores y se han realizado un total de 330 lances.

Para cada uno de los lances, se ha registrado el punto de largada, así como el de virado en el caso de aquellas artes que se desplazan de su posición original. Cuando ha sido posible, se ha registrado además el transecto completo en el caso de artes de arrastre de fondo, dando así una idea más exacta de por dónde ha pasado el arte. Todas estas posiciones, quedan registradas en archivos de texto que incluyen latitudes y longitudes de cada punto.

Esta información es representada gráficamente en formato digital, cargando los datos correspondientes a cada arte en un Shapefile individual, de manera que podamos ver representados en una misma capa todos los lances realizados con un arte determinado agrupados en una misma capa en ArcGis y realizar cálculos con ellos.

Para las artes arrastradas mediante un cable de tiro, se hace necesario corregir la posición obtenida mediante el GPS de barco, lo cual se realiza gráficamente teniendo en cuenta la longitud de cable largado, obteniendo así la posición real del aparejo sobre el fondo.

Una base de datos en Excel recoge todos los datos de latitud, longitud, profundidad tanto original como corregida (recalculada en base a la distancia barco-aparejo) y longitud de cable largado de ser el caso, para cada arte y campaña.

En cuanto a la información biológica obtenida tras el análisis de las muestras a bordo, el registro y almacenamiento en una base de datos se realiza también a bordo, siendo esta actualizada al final de cada jornada de muestreo. Esta base de datos recoge los listados faunísticos de cada lance así como la información cuantitativa asociada a cada una de las especies capturadas.

De la relación entre estas dos bases de datos, se obtiene la información necesaria para la caracterización de los hábitats presentes.

Una nueva base de datos incluye los listados faunísticos de las especies más importantes desde el punto de vista de la conservación de hábitats, así como la información geográfica correspondiente a los lances en que estas especies fueron capturadas. Estas entradas, asociadas a la información relativa a las características físicas en cada uno de los puntos donde una especie está presente, nos permiten realizar predicciones de idoneidad de hábitats de áreas donde no existen muestreos.

Para ello utilizamos el programa MAXENT (Maximun Entropy modelling of species geographic distributions). Esta herramienta toma los valores de las capas ambientales asociados a los puntos x,y que se corresponden con los lances donde aparecen las especies de interés. Las capas ambientales utilizadas, incluyen: Batimetría, Reflectividad, Slope, BPI, Aspect y Rugosidad.

El programa calcula entonces la probabilidad que existe en cada punto de que se den las condiciones adecuadas para la aparición de determinada especie. A cada punto le asigna un valor de probabilidad. Estos resultados son luego introducidos en ArcGis para su evaluación y filtrado.

Solamente las áreas con valores más elevados, son consideradas como relevantes, y sobre ellas, aplicando el filtro del criterio experto, se delimitan lo que serán las áreas definitivas que engloban:

- Los puntos donde las especies efectivamente se han capturado
- Áreas donde las probabilidades de que aparezcan esas especies es alta, en base a las características geofísicas, a pesar de no disponer de información directa de muestreos

En ArcGis, se han creado una serie de capas, cada una de las cuales se corresponde con un único hábitat. Formada por múltiples polígonos, estas capas son el resultado de la combinación de todos los factores antes señalados y pretenden representar la distribución aproximada de los hábitats dentro de la zona de estudio (ver Anexos).

Un esquema simplificado del proceso de recolección y tratamiento de los datos es presentado aquí a modo de resumen (Figura 4.4.18).

Toda la información generada, es almacenada en una Geodatabase específica que incluye toda la información cartográfica relevante. Organizada en diferentes apartados, permite almacenar y manipular toda esta información con cierta facilidad, de manera estructurada y organizada (Figura 4.4.19).

#### **4.4.3.4. Tratamiento de las imágenes**

Para las imágenes capturadas por la cámara de fotos en el VOR *Aphia 2012* se utilizó la telemetría grabada en una tarjeta de memoria programada para recoger la información: fecha, hora, número de foto, dirección, alabeo y cabeceo del patín en cada fotografía, lo que nos permite, junto con la información del sistema HIPAP del buque, caracterizar cada una de las zonas muestreadas.

Para las imágenes grabadas en video se utilizó el programa VLC media player como reproductor de archivos de video multimedia multiplataforma y de código abierto ya que permite reproducir prácticamente todos los formatos de video, parar, analizar imágenes, extraer de imágenes fijas de alta definición.

Cada video es visualizado en laboratorio en detalle de cara a extraer toda la información posible. Durante el visionado del mismo, se anota en el estadillo diseñado para tal efecto, todos los taxones que se van identificando, así como el minutaje correspondiente, de cara a poder localizarlo fácilmente de ser necesario. Se anota también el tipo de ambiente (tipo de fondo) prestando especial atención a los cambios del mismo, así como las oportunas observaciones que puedan contribuir a la mejor comprensión de la información recogida.

Las fotografías son analizadas con un visor de imágenes o con Photoshop, trabajando a máxima resolución y analizando las mismas por cuadrantes, de manera que podamos revisar en detalle la totalidad de la fotografía. Las especies identificadas son trasladadas al estadillo correspondiente.

Toda esta información es incorporada a una base de datos donde se almacena toda la información proveniente de muestreos visuales.

Para el análisis y caracterización de hábitats, esta base de datos se une con la que proviene de los muestreos directos, así como con la información geográfica y los datos ambientales de manera que todas las variables relevantes se puedan analizar en conjunto.

#### 4.4.3.5. Identificación y clasificación de hábitats

El único tipo de hábitat de la Directiva Hábitats descrito en la zona es el 1170 (Arrecifes). La definición del 1170, según la Unión Europea, es, textualmente en inglés: *Reefs can be either biogenic concretions or of geogenic origin. They are hard compact substrata on solid and soft bottoms, which arise from the sea floor in the sublittoral and littoral zone. Reefs may support a zonation of benthic communities of algae and animal species as well as concretions and corallogenic concretions* (Unión Europea, 2007). La inclusión o no de los hábitats encontrados en la zona de estudio como 1170 (“Arrecifes”) ha sido determinada por esta definición, así como por otra bibliografía consultada (Templado *et al.*, 2009) y por consenso con el resto de zonas e investigadores del IEO en INDEMARES, y a partir de las conclusiones de los Comités Científicos de INDEMARES para el acuerdo de los hábitats identificados, que tuvieron lugar en abril y septiembre de 2013.

Todos los hábitats estudiados y que se han incluido como 1170, cumplen con dos condiciones 1) tienen una estructura tridimensional, una complejidad estructural; y 2) Son de origen biogénico y de carácter vulnerable. En definitiva, se trata de hábitats que modifican las condiciones ambientales de los hábitats contiguos como resultado de su desarrollo biogénico.

Podemos distinguir la identificación taxonómica en laboratorio de las muestras físicamente y la identificación de las imágenes tomadas con los muestreadores visuales.

En el primer caso la identificación se realizó siguiendo los requerimientos de características taxonómicas propias de cada grupo o individuo, pudiendo profundizar y comprobar aspectos como la composición de espículas (Porifera) o de escleritos (Cnidaria), forma, posición o relaciones de tamaño de ciertas partes de organismos, etc., siguiendo los pasos de identificación por claves, normalmente dicotómicas o descripciones originales, revisiones, etc. Para ello se utilizó, entre otros, el siguiente material óptico:

- Un microscopio-lupa multizoom NIKON AZ100, con un amplio rango de aumentos (10x a 400x), y que nos ha permitido realizar observaciones con el sistema DIC (Differential Interference Contrast)-Nomarski, técnica que nos ha permitido, con el uso de la luz transmitida, aumentar la información tridimensional y el relieve de la superficie de las estructuras, y con el que también se han podido realizar fotografías de partes o la totalidad de pequeños invertebrados usando el programa NIKON NIS-Elements.
- Un microscopio NIKON Optiphot-2 de hasta 1000x, con aceite de inmersión.
- Una lupa NIKON SMZ-U con rango de aumentos de 4x a 75x, con fuente de luz inferior y luz fría externa superior-oblicua.

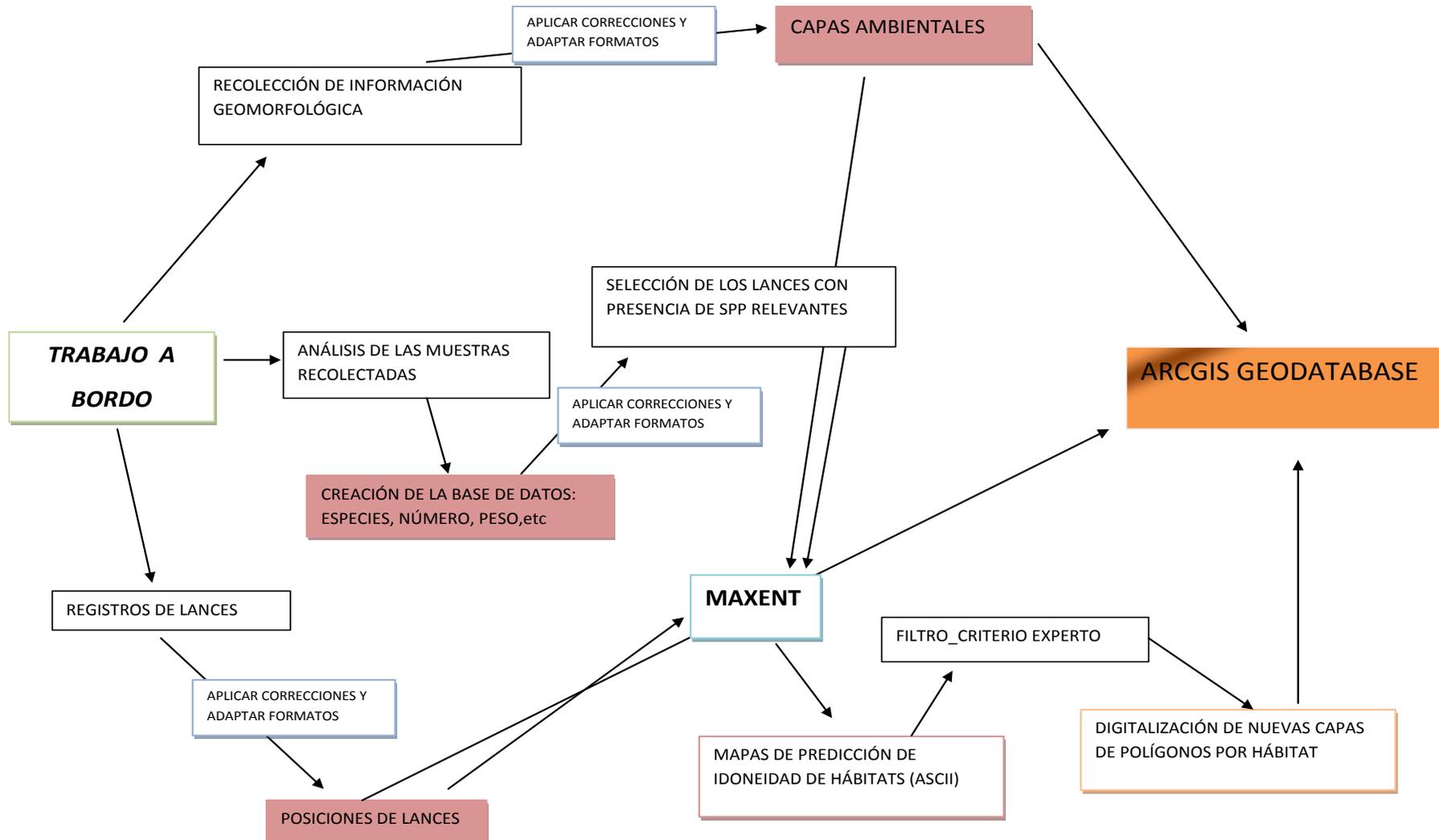


Figura 4.4.18. Esquema simplificado del proceso de recolección y tratamiento de los datos

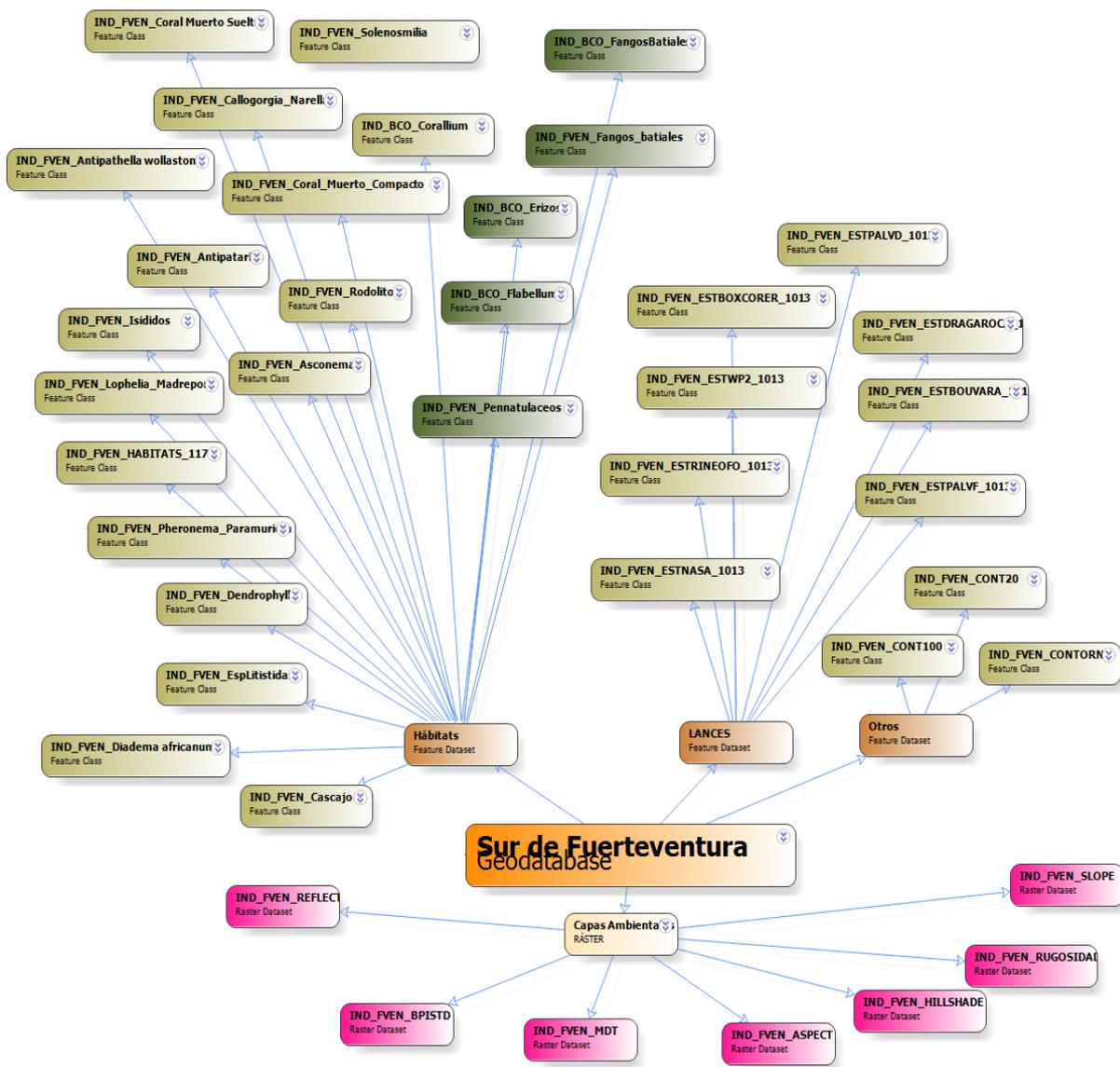


Figura 4.4.19. Geodatabase específica del Banco de La Concepción.

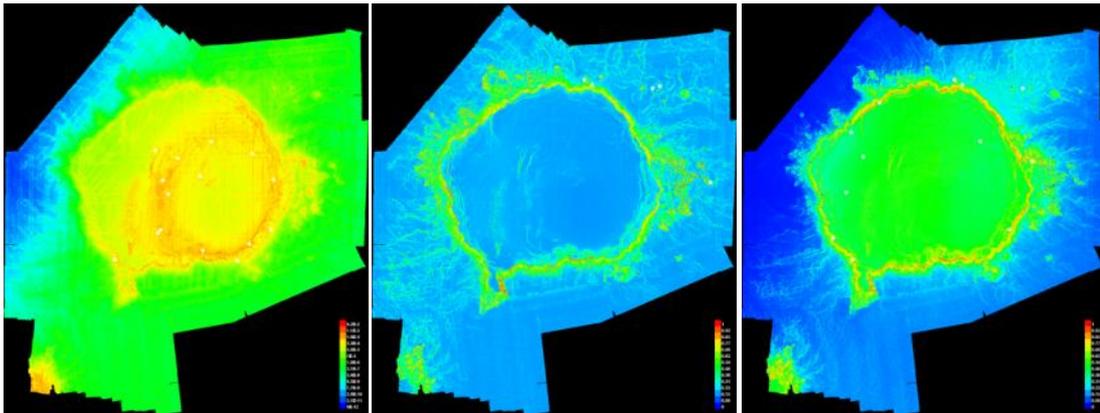
En ocasiones se contó con la ayuda de expertos externos al laboratorio del centro oceanográfico que siguieron similares pautas y medios para la consecución de la identificación de organismos.

En el caso de la identificación por imagen, estas nos permitieron apreciar aspectos de los invertebrados claramente macroscópicos, y esto nos limitó en cuanto al nivel taxonómico alcanzado en muchos casos. Para ello utilizamos un visor de imágenes (para más información, ver apartado 4.4.3.4).

El cartografiado de las comunidades bentónicas resulta en la actualidad, esencial para promover actuaciones eficientes de uso, gestión y conservación de los fondos marinos, especialmente en aquellos en que la información disponible es escasa o nula, dada su inaccesibilidad.

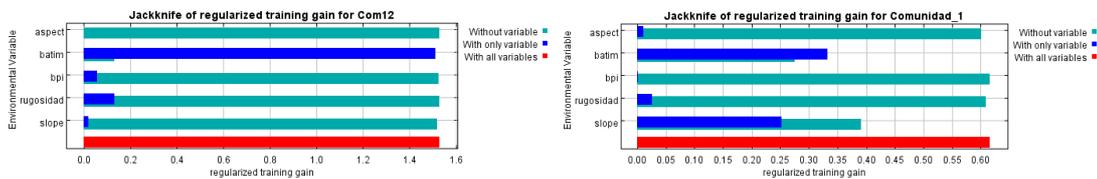
Las dificultades en el muestreo de estas zonas, hacen que sea necesario utilizar herramientas predictivas que permitan generar una visión más global de los ecosistemas existentes, a partir de la información disponible. Para este propósito, se ha utilizado el algoritmo MAXENT (MAXimum ENTropy Philips et al, 2006) y el programa de igual nombre desarrollado por estos autores. Este algoritmo

permite predecir el nicho ecológico de la especie basándose en datos únicamente de presencias. Su principal objetivo es evaluar el potencial de distribución reduciendo la entropía relativa entre la distribución de las variables ambientales en los puntos de presencia y en el conjunto del área de estudio (Elith et al, 2011). El modelo converge hacia una distribución de probabilidad no aleatoria y produce mapas de idoneidad de hábitat (Phillips et al. 2006). Este mapa utiliza los colores para indicar la idoneidad pronosticada, indicando en rojo zonas de elevada idoneidad, en verde aquellas condiciones típicas de aquellos lugares donde las especies han sido encontradas, y en azul, zonas con condiciones ambientales no adecuadas para la especie (**Figura 4.4.20**). Esta información se almacena en un archivo tipo ASCII que puede ser importado en ArcGis para su tratamiento posterior.



**Figura 4.4.20.** Ejemplos de resultados obtenidos con MaxEnt para el Banco de La Concepción.

El proceso JACKNife (**Figura 4.4.21**) es un proceso estadístico distinto que usa una metodología diferente para calcular la importancia de cada variable. La metodología empleada por el programa hace que el porcentaje de contribución de cada variable dependa del orden en el que se introducen las variables y por lo tanto los resultados cambien en función de qué variable es introducida primera. Para evitar esto el programa también ofrece la posibilidad de analizarlo con un procedimiento jackknife que consiste en ver cuanta información se obtiene: corriendo el modelo solo con la variable analizada, corriendo el modelo con todas las variables excepto la analizada, y esto se compara con el modelo con todas las variables.



**Figura 4.4.21.** Ejemplos de Jackknife obtenidos con MaxEnt para el banco de La Concepción.

Este programa ha sido testado en numerosos trabajos (Elith et al. 2006, 2011; O’Hara 2008, Tittensor et al. 2009) y ha demostrado ser de gran utilidad en el estudio predictivo de la distribución de las especies en aquellos casos en donde no es posible muestrear toda el área de estudio, de ahí que se haya optado por su uso en este estudio en detrimento de otros programas existentes.

#### 4.4.4. Valoración de la biodiversidad

##### 4.4.4.1. Definición de variables y criterios empleados en la valoración

La expresión valoración de la biodiversidad –o en sentido más amplio, valoración ecológica– designa a la resultante global de la asignación de valores a un conjunto de parámetros o características particulares de las comunidades o especies, que se aplican por zonas, y que son de naturaleza muy diversa y no siempre perfectamente cuantificable. Así, en la mencionada valoración intervienen aspectos como el estado de conservación, la biodiversidad en sentido amplio, la presencia de especies y comunidades protegidas o catalogadas por su estado de conservación o importancia singular, la presencia de endemismos, la capacidad productiva, la importancia como zonas de reproducción y cría, esto es, el valor para la conservación de los recursos, etc.

De lo anterior se puede deducir fácilmente que existe un notable problema: difícilmente se puede emplear un índice cuantitativo, totalmente aséptico e independiente de los intereses del observador que hace el juicio, que a su vez lleve implícita toda la información necesaria para realizar la valoración ecológica; aunque se tratara de una combinación de índices, siempre existiría la duda de si alguno de ellos tiene mayor importancia que otros.

Como solución al citado problema, con frecuencia se ha recurrido a una valoración realizada por un grupo (panel) de expertos que asignan valores a cada uno de los aspectos o características de las comunidades y/o especies previamente elegidos y definidos. Esto amortigua la valoración parcial de un solo experto, en particular para aquellos aspectos que carecen de un índice cuantitativo o cuya cuantificación no siempre es posible (pese a ser necesaria) por no disponer de toda la información necesaria o no poseer la calidad suficiente, especialmente si el número de muestras es bajo. Tal solución es la que hemos adoptado en el presente informe.

La propuesta de nuestro equipo ha consistido en utilizar una escala de tres niveles para la valoración ecológica: bajo, medio y alto. Como norma general, cuando una comunidad no ha sido bien estudiada, se ha aplicado un "principio de precaución" que aconseja una tendencia al alza a la hora de asignar valores ecológicos, para evitar riesgos frente a posibles impactos.

De las variables inicialmente previstas (y discutidas), el grado de madurez no pudo finalmente ser incluido en la valoración, debido a que la información disponible no era suficiente, pues, debido al bajo número de muestras o al sesgo en las mismas ocasionado por el método de obtención de las mismas, se requería una excesiva subjetividad para este tipo de variable. Pese a ello, mantenemos la definición de dicha variable más abajo, por si se pudiera emplear en futuros estudios. Es necesario señalar también que todas las variables se aplicaron a cada uno de los hábitats, excepto la proximidad a zonas de alto valor ecológico y la conectividad. La primera de ellas porque, por su propia definición, más que como una variable para la valoración ecológica, ha de emplearse *a posteriori*, una vez realizada la misma (ver explicación más abajo). En cuanto a la conectividad, porque consideramos que carece de sentido aplicarla a cada hábitat (entiéndase como tales los definidos para su estudio en el proyecto INDEMARES), y resulta más lógico y práctico discutir la importancia de dicha variable para el contexto global de la zona de estudio.

A continuación, se explican las diferentes variables analizadas y se señalan algunos criterios para la asignación de valores a las mismas.

- ✓ *Presencia de comunidades ricas en biodiversidad*

La existencia en una zona de comunidades ricas en biodiversidad es, lógicamente, un elemento a tener en cuenta a favor de una valoración ecológica alta. Dicha biodiversidad se cuantifica en base a diferentes indicadores tales como: la riqueza o número de especies y la abundancia de éstas, el índice de riqueza de Margalef, la diversidad de Shannon-Wiener y la equitabilidad. También se tienen en cuenta los listados de especies (incluyendo las observadas visualmente con ROV o con trineo) y sus abundancias/biomasas relativas. En definitiva, se realiza una valoración combinando índices cuantitativos y datos cualitativos, según criterio experto.

✓ *Presencia de especies y hábitats protegidos*

Se tienen en cuenta todas las especies y hábitats protegidos, tanto por la normativa nacional y canaria, como por la internacional, en particular la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE).

✓ *Presencia de especies de distribución restringida*

Algunas especies presentan un interés particular, a pesar de no estar incluidas (en algunos casos sí) en los catálogos anteriormente citados. Más concretamente, nos referimos a las especies de distribución restringida, esto es, a las endémicas de Canarias y a las macaronésicas, de gran interés científico.

✓ *Singularidad o representatividad*

Íntimamente relacionado con la anterior, pero teniendo en cuenta además el resto de componentes de la comunidad, se valorará la singularidad de una zona en el sentido que presente comunidades o ecosistemas particulares, exclusivos o representativos de una unidad biogeográfica restringida dentro de una de mayor extensión.

✓ *Presencia de especies estructurantes*

Las especies estructurantes o arquitectas son aquellas que conforman la base estructural de muchas comunidades, ofreciendo soporte, refugio y alimento para otras especies. Sin su presencia no es posible la asociación de otras especies y la generación y mantenimiento de una organización ecológica compleja. Estas especies deben ser siempre tenidas muy en cuenta a la hora de valorar cualquier espacio y planear estrategias de conservación.

✓ *Importancia o capacidad productiva*

Las comunidades ricas en biodiversidad normalmente lo son por su propia capacidad para captar y generar energía y mantener un alto número de especies. Dichas comunidades, además, producen energía que se exporta en forma de materia detrítica hacia otras.

En el caso que nos ocupa, no existen fondos someros cubiertos por algas ni praderas de fanerógamas marinas (normalmente consideradas de alta capacidad productiva), pero sí existen, por ejemplo, fondos de concreciones calcáreas algales (con rodolitos), una comunidad caracterizada por la presencia de una densa capa de algas calcáreas libres, que permiten el asentamiento de otras algas rojas y pardas en profundidades donde no son habituales por falta de un sustrato adecuado, al menos hasta donde llega un cierto nivel de luminosidad. Esta comunidad también suele ser muy rica en especies y debe ser tenida en cuenta. Así mismo, la presencia en los fondos profundos de densas formaciones de especies suspensívoras permite una intensa captación y flujo de energía generada por el plancton desde el sistema pelágico. A este flujo que genera altas productividades contribuyen en estos ambientes las comunidades dominadas por antozoos con esqueleto, que ofrecen un sustrato duro para muchos organismos sésiles filtradores y suspensívoros, ocupando las partes que van

quedando muertas (desnudas de tejido vivo) de dichos cnidarios. Otro buen ejemplo son las comunidades con alta densidad de la escleractinia *Flabellum chunii*, que sin ser una especie estructurante sí que desarrolla un importante papel en la captación y trasmisión de energía a otros organismos. En definitiva, no sólo se valora la capacidad productiva *per se*, sino también la importancia en el flujo de la misma.

✓ *Presencia de hábitats esenciales*

El concepto de hábitat esencial (normalmente aplicado a los peces), aquél del cual una población depende para una satisfactoria puesta, cría o crecimiento hasta la madurez, ha ido ganando atención en la literatura científica debido a su importancia para el manejo y la conservación (FOGARTY, 1999). Un hábitat esencial es cualquiera relacionado ontogenéticamente (por ejemplo si la fase juvenil es dependiente de un hábitat específico para su alimentación o para evitar a los predadores) o con la reproducción (cuando el apareamiento depende de unas características adecuadas y particulares del hábitat: canales, cuevas, veriles, etc.). Por tanto, es necesario tener en cuenta todos los hábitats (y sus comunidades) con importancia como zonas para la reproducción o cría, así como para cualquier otra fase del ciclo de vida de los organismos.

Las zonas más importantes de reproducción o cría suelen ser aquellas localizadas en los fondos más someros, con una cubierta vegetal importante (algales someros y praderas de fanerógamas), bastante restringidos en la zona de estudio, pero también son muy interesantes los ya mencionados fondos de concreciones calcáreas algales (con rodolitos) y las comunidades dominadas por antozoos con esqueleto, sobre todo en la zona circalitoral y batial superior. Los veriles, bajones, cuevas y los montículos y pequeñas montañas submarinas de los fondos profundos, pueden constituir hábitats importantes para el desarrollo de otras fases del ciclo de vida de las especies.

Para esta variable, dado que se ha de valorar la combinación biotopo-biocenosis, son de especial relevancia las imágenes obtenidas con ROV o con trineo.

✓ *Zonas de interés pesquero*

Es fácil deducir que las zonas y comunidades anteriormente mencionadas poseen un elevado interés pesquero-marisquero, ya sea por constituir en sí mismas caladeros habituales, o bien por su importancia como zonas de reproducción y alevinaje. Otras zonas, por el tipo de hábitat que presentan, pueden también poseer un alto interés pesquero, aunque las comunidades que ocupen dichos biotopos sean menos productivas. Son los fondos rocosos en general, pero particularmente aquellos más heterogéneos, es decir, con presencia de cuevas (visibles en las filmaciones con ROV y con trineo), grandes bloques, relieve vertical alto (veriles, bajones), sobre todo si están rodeados de grandes extensiones de arena. En estas zonas, muchas especies de invertebrados y de peces encuentran refugio y atraen a otras que acuden en busca de alimento.

Siempre que se intenta valorar el interés pesquero de una zona, surge la duda de si considerar el uso actual solamente o si tener en cuenta (valorando de manera positiva) también las posibilidades que ofrecen las no explotadas. En nuestra valoración hemos tenido en cuenta los dos aspectos, por diferentes motivos: 1) el uso pesquero de una zona depende muchas veces de las preferencias y de la habilidad de los patrones, no siempre bien conocidas, por lo que una zona de pesca potencialmente buena podría no estar siendo explotada; 2) normalmente, las zonas profundas no son explotadas (o están subexplotadas) por la existencia de recursos apreciados suficientes en cotas menores pero, una vez agotados éstos, los pescadores suelen buscar otros a mayor profundidad; 3) las especies objetivo pueden cambiar con cierta rapidez por exigencias de mercado (precio, excesiva oferta de un producto, demanda de otros nuevos, etc.) e incluso por modas y marketing, y casi de repente una especie que antes no era explotada (o poco conocida) pasa a convertirse en una objetivo; 4) tratándose de un AMP

(o propuesta de AMP), la propia regulación de usos que llevare aparejada podría limitar determinados artes o modalidades de pesca (también las zonas) y, consecuentemente, los rendimientos que se obtienen en algunas zonas, lo que podría hacer que los pescadores buscasen nuevos recursos en otras; y 5) la consecución de los objetivos de protección de las AMP pasa muchas veces por la diversificación del esfuerzo pesquero y la explotación sostenida de todos los recursos existentes, siendo poco deseable la concentración de tal esfuerzo en unas pocas especies, como demuestra la experiencia adquirida en las reservas marinas de interés pesquero de Canarias.

✓ *Estado de conservación*

Las características y parámetros de las comunidades (riqueza, diversidad, abundancia, etc.) y los análisis de dominancia permiten, en algunos casos, obtener una idea del estado de conservación de una comunidad. Pero también se podrán emplear otros criterios tales como: la presencia de determinadas especies indicadoras de invertebrados, como es el caso de los erizos (*Diadema antillarum* en los fondos más someros, y los pertenecientes a los géneros *Cidaris* y *Eucidaris*, en los más profundos), o de determinados grupos de poliquetos (si se dispusiera, en el momento de la redacción de este informe, de información de infauna en los fondos blandos), o bien la talla media de las especies de peces de interés pesquero y su abundancia (como indicador de una posible sobrepesca). Lógicamente, también son tenidas muy en cuenta las evidencias directas de alteraciones, como puede ser la presencia de huellas de arrastre, restos de artes y aparejos de pesca perdidos y la basura.

✓ *Grado de madurez* (discutida pero finalmente desechada de la valoración)

Los parámetros de la comunidad (riqueza, abundancia, diversidad, equitabilidad) también dan idea del grado de madurez y de la estructura de las comunidades, lo mismo que los análisis de dominancia de especies. La estructura trófica es otro factor a tener en cuenta; por ejemplo, en el caso de los peces, resulta interesante analizar las poblaciones de depredadores frente a otros grupos de más bajo nivel trófico, o la talla que alcanzan. Comunidades maduras y bien estructuradas, que además suelen coincidir con las más ricas y de mayor importancia productiva, poseen por sí mismas un valor intrínseco a conservar.

✓ *Proximidad a zonas de alto valor ecológico* (de aplicación *a posteriori*)

Algunos hábitats o zonas pueden ser interesantes por su proximidad a otras con alto valor ecológico, pese a que por sí mismos no lo tienen. Se trata de aquellos que pueden servir de frontera que evite o mitigue el escape de determinadas especies vágiles, como sería, por ejemplo, el caso de un fondo blando que rodea a una importante comunidad asentada sobre un sustrato duro. Es interesante delimitar zonas de tampón o amortiguamiento en caso de una sectorización de usos, lo cual es más notorio en los fondos menos profundos y más heterogéneos.

Como ya se indicó más arriba, por su propia definición, esta variable no se puede aplicar a cada comunidad de manera directa. Es necesario conocer la localización de la misma con respecto a las demás (a las de alto valor ecológico), lo que ha de hacerse *a posteriori*, sobre el mapa. Las dimensiones de dicha zona tampón quedan a criterio de los expertos que realizan la valoración. A título indicativo, por analogía con las zonas de amortiguamiento que han de rodear a las reservas integrales, y siguiendo las recomendaciones dadas por EMPAFISH Consortium (2008), su extensión podría ser de aproximadamente la mitad de la zona de alto valor ecológico (o suma de varias) a la que rodea.

✓ *Conectividad* (de aplicación global a la zona de estudio)

Durante muchos años se ha asumido que la dispersión de los organismos marinos operaba como un sistema abierto de tal forma que la fase dispersiva de las especies, especialmente durante el periodo larvario, permitía la colonización de bastas zonas de los océanos y mares. Pero estudios más recientes demuestran que en el mar existen numerosas barreras que ponen freno a esta dispersión y que muchas larvas quedan retenidas muy cerca de las zonas de puesta.

Para asegurar los objetivos fundamentales de las áreas marinas protegidas (en última instancia, preservar la biodiversidad y conseguir una pesca sostenible), es crucial que dichas áreas sean importantes para la reproducción y desarrollo de las especies protegidas o sobreexplotadas, y la presencia en las mismas de “puntos calientes” de biodiversidad. Las zonas que conjugan tales criterios pero que están aisladas en medio de ambientes pobres son también muy interesantes, pues pueden asegurar la conectividad de las poblaciones marinas de zonas más alejadas entre sí.

La dispersión de las larvas está estrechamente relacionada con el régimen de corrientes a través de los frentes o barreras oceanográficas existentes en el mar, por lo que el conocimiento de dichas corrientes es fundamental. Por este motivo, resulta complicado aplicar esta variable a cada hábitat o comunidad concreta. Es más razonable y útil valorar zonas amplias, las cuales pueden contener numerosos hábitats diferentes. Así pues, a mayor escala, de lo que no cabe ninguna duda es de la importancia global que poseen las montañas y bancos submarinos (incluyendo todos los hábitats presentes en los mismos) en la conectividad de zonas alejadas en los océanos, constituyendo un valor clave a la hora de diseñar redes de áreas marinas protegidas.

#### **4.4.4.2. Constitución del panel de expertos y su funcionamiento**

La valoración de la biodiversidad ha sido realizada por un grupo de investigadores con experiencia en la zona, formado por componentes de la ULL y del COC-IEO. Se intentó que, entre todos, se pudiera responder a todos los aspectos, ya fueran ecológicos, biológicos o pesqueros. Los integrantes de dicho panel fueron:

- Alberto Brito Hernández (ULL). IP del Convenio INDEMARES ULL-IEO. Bentos, comunidades demersales, pesca, ecología, zoogeografía, hábitats protegidos.

- Pablo Martín-Sosa Rodríguez (IEO). IP del proyecto INDEMARES para los bancos de La Concepción y del Sur de Fuerteventura. Comunidades demersales, pesca, ecología, hábitats protegidos.

- Marcos González Porto (IEO). Bentos, ecología, zoogeografía, hábitats protegidos.

- Jesús M. Falcón Toledo (ULL). Comunidades demersales, pesca, ecología, zoogeografía, hábitats protegidos.

- Bruno Almón Pazos (IEO). Bentos, ecología, hábitats protegidos.

La forma de proceder fue de discusión abierta de todos los puntos, atendiendo principalmente en cada uno a los miembros del panel con mayor conocimiento en cada variable y a los resultados de los análisis de los hábitats y comunidades (cuantitativos y/o cualitativos), y consensuando una valoración para cada variable/hábitat.

#### **4.4.4.3. Tratamiento de los datos de la valoración ecológica**

Con los resultados de la discusión del panel de expertos, se elaboró una tabla con el resultado de la valoración de cada par “hábitat X variable”, asignando, según correspondía, los siguientes valores numéricos: 0 = bajo, 1 = medio, y 2 = alto.

Posteriormente, para cada hábitat, se sumaron los valores y se obtuvo un índice simple que hemos llamado “índice de valoración ecológica (IVE)”, definido como la suma de valoraciones dividido por la suma máxima posible, esto es, por 18 ( $2 * 9$  variables). Nótese que dicho índice puede variar entre 0 y 1; la valoración ecológica global es mayor cuanto más se acerque a 1, y menor, cuanto más se aproxime a 0.

Es preciso señalar que el objetivo de la creación de este índice no tiene mayor ambición que la de comparar la valoración ecológica global (teniendo en cuenta todas las variables) de un hábitat con respecto a los demás; no se trata de un índice de uso extendido en la literatura científica, y únicamente lo empleamos a título indicativo. Se asume de partida la premisa de que todas las variables poseen el mismo peso, lo cual seguramente no es cierto. Dependiendo de la importancia que se le quiera dar a cada variable con respecto a las demás, sería necesario hacer una ponderación previa de las mismas, si bien la objetividad de esta acción también podría ser discutible.

Una vez establecido el IVE para cada variable, y con el objetivo de hacer una representación gráfica de la superposición de criterios ecológicos, para poder hacernos una idea cuantitativa de la variación geográfica en la zona de estudio de la valoración ecológica, se elaboró un mapa con la representación de todos los hábitats distribuidos según resultados del proyecto, cada uno de los cuales tiene un color de tonalidad proporcional al IVE. Al haber superposición de hábitats, la representación colorimétrica se realiza con transparencia para que quede representado también la acumulación de hábitats (con sus respectivos IVE) en un mismo punto geográfico.

## 4.5. Pesquerías

### 4.5.1. Pesquería profesional

#### 4.5.1.1. Origen de los datos

Desde el punto de vista de las fuentes de información, hay 2 tipos de flota con actividad en los bancos de El Banquete y Amanay:

- Embarcaciones mayores a 10m de eslora que llevan incorporada la caja azul y tienen la obligación de cumplimentar el diario de pesca.
- Barcos entre <12 m, sin caja azul, toda la flota artesanal de la isla de Fuerteventura.

Con el fin de describir de forma general la actividad de la flota pesquera, se realizaron encuestas puntuales, a patrones y/o armadores de buques de pesca comercial pertenecientes a las Comunidades Autónomas de Canarias (Dársena Pesquera de Santa Cruz de Tenerife, Gran Tarajal, Morro Jable y Corralejo) y de Andalucía (Puertos de Algeciras y Carboneras). Así mismo, en algunas modalidades de pesca se utilizó también información previa disponible (publicaciones científicas, acciones piloto,..) para completar la caracterización de las pesquerías.

Los datos sobre características técnicas de las embarcaciones, estado del barco y puerto base oficial, actualizados en el 2013, se extrajeron del Censo de flota operativa de la Secretaría General de Pesca del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

En cuanto a las capturas y artes utilizados en la zona, junto con los días de pesca y número de mareas, en el caso de barcos con caja azul, se obtuvieron a partir de los diarios de pesca, del año 2002 al 2012, cedidos por la Secretaria General de Pesca y de datos provenientes de la RIM del archipiélago canario (red de información y muestreo del IEO).

Para la flota artesanal de Fuerteventura, esta información proviene de Notas de primera Venta cedidas por la Secretaría General de pesca (se analizaron datos del 2007 al 2010); de la RIM; de las encuestas realizadas a los patrones de pesca en los puertos pesqueros de Fuerteventura; y de 5 Campañas de embarques de observadores científicos en buques pesqueros artesanales del Sur de Fuerteventura (desarrolladas entre 2010 y 2012).

En el caso la distribución espacial del esfuerzo pesquero se utilizaron los datos de VMS (Latitud, Longitud, velocidad, rumbo, fecha y hora de las diferentes posiciones registradas por este medio), entre los años 2002-2012, obtenidos a partir del Centro Seguimiento de Pesca de la Secretaria General de Pesca.

En las embarcaciones sin VMS, esta información se extrajo de las Campañas de embarques en buques artesanales y de encuestas específicas sobre caladeros de pesca más visitados de la zona de estudio.

#### 4.5.1.1. Análisis tipo pesquerías

El procesamiento de los datos de log-books, notas de venta, características técnicas de las embarcaciones de pesca y los derivados de las encuestas, así como las representaciones gráficas, se realizaron utilizando los programas Microsoft Excel 2007 y Microsoft Access 2007.

Antes de llevar a cabo el análisis de los datos procedentes de log-books y de nota de ventas, se ha llevado a cabo una corrección previa (errores de asignación de arte y de códigos de especies), mediante el conocimiento que se tiene de la flota y de la información obtenida a través de las encuestas.

Para conocer la intensidad de pesca en el área de estudio, se consideraron los días de pesca, así como el número de mareas según el tipo de arte y año. En la agrupación por tipo de arte se ha seguido la Clasificación Estadística Internacional Uniforme de Artes de Pesca (ISSCFG) (29 de julio de 1980). En el caso de la flota artesanal, el número de mareas se obtuvo a partir de los días de descargas de las notas de venta y para el número de días de pesca se hizo una estimación según la duración de mareas habituales de cada barco.

Las capturas, obtenidas de los log-book, según el tipo de flota, se han representado en un diagrama de sectores, con el volumen de kg de captura por arte de las especies más abundantes, del 2001 al 2012. La suma de descarga del resto de especies se engloba en la categoría “varios”.

#### **4.5.1.2. Análisis de distribución espacial del esfuerzo pesquero**

Para el análisis de los datos de cajas azules y log books se utilizaron el software libre R 2.15.3, Microsoft Access 2007 y Microsoft Excel 2007.

Se ha seguido la metodología descrita en Beare et al. (2008), con el fin de efectuar la limpieza de los VMS y de datos de diarios de pesca. Además con este protocolo se han cruzado los datos de log books y de VMS para conocer la actividad pesquera de la zona. Con el conocimiento que se tiene de las pesquerías de la zona, se ha llevado a cabo el filtrado de la información resultante del cruce de ambos datos. Utilizándose como filtro una combinación entre arte de pesca y velocidad. Según el método de pesca, también se ha tenido en cuenta la hora del día, ya que, por ejemplo, hay algunas pesquerías que no tienen actividad durante la noche y la velocidad puede coincidir con la utilizada en la pesca.

Para la flota artesanal de Fuerteventura, primero se elaboró un mapa con los caladeros de pesca de la zona de estudio, utilizando la toponimia local, a partir de la información dada por varios patrones de pesca que faenan con gran frecuencia en la zona y de los datos obtenidos en los embarques en diferentes áreas de los bancos. Para el análisis de la distribución espacial, algunos de estas zonas de pesca se unificaron, ya que no todos los usuarios de la zona dividen los caladeros por igual, y se separaron las zonas más profundas (mayor de 200 m de profundidad) del resto. Con este nuevo mapa se llevó a cabo una encuesta más exhaustiva donde se preguntaba a cada patrón por caladero de pesca, frecuencia y estacionalidad de uso; métodos de pesca utilizados; especie objetivo y las más capturadas y tipo de fondo.

La flota artesanal se dividió por frecuencia de uso de la zona de estudio (permanente, estacional común y estacional ocasional). Y se representaron los caladeros más frecuentados, según las encuestas y las campañas de embarques en buques artesanales, en los últimos 3 años (2010-2012).

Posteriormente todos estos datos se trasladaron a un sistema de información geográfica (GIS) para crear los mapas de distribución espacial del esfuerzo ejercido por cada tipo de arte. En el caso de la flota artesanal por frecuencia de uso de la zona.

### **4.5.2. Pesquería Recreativa**

#### **4.5.2.1. Selección de técnicas de investigación empleadas y otras fuentes de información.**

La actividad pesquera recreativa en Fuerteventura es realizada por habitantes de toda la isla, lo que hace necesario combinar distintas estrategias para obtener datos representativos y fiables.

Por una parte se administraron **encuestas presenciales**, que permitieran caracterizar cuantitativamente aspectos relativos a la pesca recreativa. Por otra parte se llevó a cabo un **estudio cualitativo de carácter etnográfico** en el que principalmente se emplearon técnicas de observación participante y entrevistas semidirectivas en profundidad. La observación participante es considerada como una técnica ideal para la investigación de procesos que implican necesariamente la observación de prácticas sociales que se desarrollan en el tiempo, como es el caso del objeto de estudio de esta investigación. La utilización de esta técnica se enfocó para tratar de desvelar los aspectos contradictorios al discurso o no explicitables por los informantes a través de las encuestas y las entrevistas. Las entrevistas semidirectivas fueron utilizadas como técnica para conocer el sentido de los fenómenos a investigar a partir del análisis del discurso de los informantes clave. Específicamente se utilizaron para obtener información relativa a la subjetividad de los actores (percepciones, puntos de vista, representaciones, etc.), enmarcándolas en sus trayectorias biográficas.

#### 4.5.1.1. Descripción de la investigación de campo: constricciones actuales para la investigación sobre pesca recreativa

A partir de la aproximación cualitativa se identificaron los grupos de usuarios e individuos representantes de los diferentes colectivos protagonistas de cada zona, con quienes se llevaron a cabo entrevistas y grupos de discusión. Al mismo tiempo, se recopilaron diversos documentos como fotografías, prensa, informes oficiales, etc.

Se realizaron encuestas presenciales en el lugar de pesca o desembarque, porque permitían implementar un cuestionario de mayor extensión e identificar con facilidad a la población de pescadores recreativos, aunque con un coste alto.

Se definieron principalmente once puntos de encuestación en el litoral de la Isla (fundamentalmente en la zona de sotavento, en tanto que la costa de barlovento se caracteriza por sus grandes acantilados de difícil acceso), para lo que llevó a cabo un reconocimiento espacial previo y se recabó la opinión de pescadores profesionales y recreativos, así como de las cofradías y población local en general, respecto a las zonas especialmente frecuentadas para realizar esta actividad. Estas zonas se visitaron de manera aleatoria en el tiempo que duró el trabajo de campo (marzo, julio, agosto y septiembre de 2013).

Las encuestas fueron administradas por investigadores de la ULL entre los meses de junio y septiembre (periodo en el que se encuentran en la isla un mayor número de personas que realizan pesca recreativa desde embarcación y se hace un mayor uso de esta práctica) de 2013. Se obtuvieron un total de 78 encuestas válidas, distribuidas en puntos clave (**Figura 4.5.1**).

En general la receptividad de los pescadores recreativos al proceso de la encuesta ha sido bastante reducida, con un importante porcentaje de rechazo y con un nivel de colaboración generalmente escaso influido por la percepción extendida en la isla de un exceso de presión coercitiva institucional sobre la pesca. En este sentido, especialmente llamativa ha sido la falta de participación en aquellos lugares en los que se han detectado una mayor incidencia de prácticas furtivas. Todo ello ha imposibilitado llevar a cabo la medición efectiva de las capturas realizadas.

Los problemas más relevantes encontrados durante el trabajo de campo fueron:

- La dificultad para encontrar pescadores recreativos dispuestos a ser encuestados. Con frecuencia, a pesar de esperar incluso varias horas a su salida del agua, no había éxito en la encuesta.

- La pesca furtiva no ha sido abordada a nivel representativo cuantitativamente, dado que la metodología de encuestas no parece la más adecuada para ello al tratarse de una actividad ilegal. Esta cuestión, sin embargo ha quedado en mayor o menor medida solventada a nivel cualitativo mediante aproximaciones de campo a este colectivo y a través de referencias de terceros.
- La imposibilidad de acceder a la población de mujeres que realizan pesca recreativa, dada su escasa incidencia en la isla.

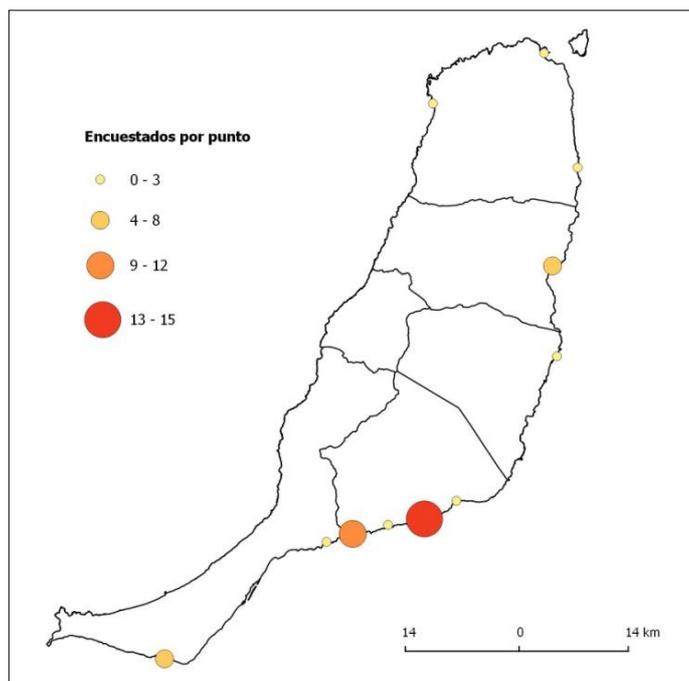


Figura 4.5.1. Número de encuestados por punto de encuestación.

Dada la dificultad de acceso a este colectivo, se optó por llevar a cabo un tipo de encuesta autosuministrada que pudiera ser distribuida y rellenada por los propios sujetos de estudio. Principalmente éstos fueron distribuidos: con la colaboración del Ayuntamiento de Tuineje en el Open Internacional de Pesca de Altura de Gran Tarajal, al cual acceden pescadores locales y exógenos que realizan habitualmente prácticas pesqueras en Fuerteventura; con la colaboración del Club de Pesca Faro de La Entallada, entre pescadores recreativos socios del club, siendo éstos residentes locales de diferentes núcleos de población de la isla. La realización de este tipo de encuestas sirvió además para incluir en la muestra usuarios de otras localizaciones de interés para el estudio, como son las islas de Lanzarote y Gran Canaria.

#### 4.5.1.2. Registro, procesado y análisis de los datos.

Los aspectos clave abordados en la investigación fueron definidos a partir del propio proceso investigativo siguiendo el modelo teórico de Bernard y Russell<sup>2</sup> y en base a experiencias anteriores. Finalmente resultaron cinco grandes bloques de aspectos a tratar que fueron sistematizados en los guiones de entrevistas y cuestionarios:

- **Generalidades sobre la pesca.** Información sobre las modalidades de pesca practicadas, las licencias y las motivaciones para practicar la pesca recreativa.
- **Detalles sobre la actividad pesquera en la última salida de pesca.**
- **Detalles sobre la actividad pesquera en los últimos tres meses.** Incluyendo detalles de las capturas.
- **Detalles sobre el tipo de embarcaciones. Gobernanza y opiniones sobre Áreas Marinas Protegidas y otras medidas de protección. Información sobre la participación en asociaciones de pescadores y valoración del rol que estas desempeñan, nivel de conocimiento y valoración de las Reservas Marinas de Interés Pesquero (RMIP.) que existen en Canarias, valoraciones sobre las posibilidades de crear RIMP en Fuerteventura y valoraciones sobre el estado actual de los recursos marinos y la necesidad de establecer medidas de protección en general.**
- **Normativa e inspecciones.** Nivel de conocimiento de las normas que regulan la pesca e inspecciones a las que ha sido sometido.
- **Características sociodemográficas.** Información que permite clasificar a los encuestados por sexo, edad, ocupación, relación con la actividad y nivel máximo de estudios alcanzado.

Los resultados de las encuestas fueron contrastados a partir aquellos obtenidos a través del trabajo de campo cualitativo. Todo ello permitió la triangulación de los resultados valiéndonos de diferentes metodologías:

*Revisión de investigaciones.* Sistematización del conocimiento específico sobre el tema de investigación: la pesca recreativa, el proceso de creación de AMPs y la gobernanza.

*Análisis del discurso.* Análisis interpretativo a partir de fichas analíticas, de cara a sistematizar las cuestiones más relevantes obtenidas en las entrevistas y en los grupos de discusión que permitieron establecer conexiones entre los discursos analizados y el espacio social en el que han surgido.

*Análisis estadístico.* Cuantificación a partir de fuentes primarias y secundarias de aspectos de la realidad de la pesca recreativa y que rodean el proceso de creación de una AMP.

Para la realización de los análisis fue necesaria la utilización de *software* científico: ATLAS.ti para aquellos cualitativos y SPSS para los cuantitativos.

---

<sup>2</sup> Bernard, H. Russell (1998). *Handbook of methods in cultural anthropology*. Walnut Creek, Calif.: AltaMira Press.

## 5. Características físicas del área de estudio

### 5.1. Oceanografía e hidrodinámica

Las aguas de Canarias se caracterizan por una termoclina estacional a profundidades entre los 50 y 125 metros según la época del año. Durante la estación de invierno, la capa de mezcla aumenta de profundidad debido a los procesos convectivos de mezcla y por el intercambio océano-atmósfera que tiene lugar. La temperatura superficial alcanza su máximo a finales de Agosto y mediados de Octubre, con valores en torno a los 23°C, y su mínimo valor entre Febrero y Mayo con temperaturas alrededor de 18°C. El máximo de temperatura no coincide con el pico de insolación (Troupin et al., 2010), debido a que en Septiembre ocurre el efecto desestabilizante de los Alisios, siendo estos últimos más intensos en Julio y Agosto. Las salinidades obtenidas en la estación de Series Temporales Oceánica de Canarias (ESTOC) (Neuer et al., 2007), que supone una estación representativa del archipiélago, es de en torno a los 36.6 y 36.8 durante el invierno, alcanzado el máximo valor en verano de 36.9 debido a la alta evaporación. El rango de valores de temperatura y salinidad obtenidos por ESTOC corresponde con los obtenidos en las dos zonas de estudio del Banco de la Concepción, Amanay y el Banquete, descritos más adelante.

La Corriente de Canarias es una corriente superficial que viaja hacia el Sur (Machín et al., 2006; Troupin et al., 2010), alimentada por la parte Este de la Corriente de Azores y su transporte depende de la orientación de ésta última (Knoll et al., 2002). Este transporte fluye hasta cerca de los 800 m con significantes variaciones estacionales, pero con un registro de transporte medio de 3 Sv aproximadamente (Brochier et al., 2011). Se detecta una bifurcación de la corriente, alrededor de Lanzarote, cuando atraviesa el archipiélago. Entre canal de Lanzarote y Fuerteventura, con profundidades alrededor de los 200 m, se detecta un flujo casi permanente hacia el Sur con velocidades medias de 5 cm/s, que corresponde con el flujo propio de la corriente de Canarias. Por debajo de ésta, se detecta una corriente mayoritariamente continua hacia el Norte que fluye paralela al talud continental africano con una velocidad media de 2.3 cm/s alrededor de los 950 m. Durante la estación de otoño el flujo se intensifica, debido al debilitamiento de los Alisios, llegando a alcanzar hasta la superficie en la zona Este del archipiélago, mientras en la zona Oeste se sigue sintiendo un débil transporte hacia el Sur (Knoll et al., 2002).

La corriente de Canarias es la única, dentro del límite Este del giro subtropical, que atraviesa un archipiélago que se extiende cerca de la costa a mar abierto, entre 100 y 450 km de la costa africana (Barton et al., 2004). Se ve influenciada por un proceso de importancia físico-químico y biológico (Brochier et al., 2008), que es el afloramiento costero del Noroeste Africano. El afloramiento es causado por los fuertes vientos Alisios que fluyen paralelos a la costa africana, trasladando las aguas superficiales y provocando una ascensión de las aguas profundas ricas en nutrientes y de características físicas diferentes hacia la superficie. El fenómeno se ve intensificado durante el verano y otoño debido a un cambio estacional del campo de viento y que provocan cerca del archipiélago frentes térmicos asociados a filamentos, plumas y meandros (Molina *et al.*, 1996; Knoll et al., 2002; Brochier et al., 2008; Nieto et al., 2012). Existen dos principales filamentos semi-permanentes del afloramiento situados en Cabo Ghir y Cabo Blanco. Ambos suelen interactuar con la corriente descendente de Canarias y con los eddies (Yebra et al., 2004) formados corriente abajo de las islas que permiten una conexión entre la costa continental y las Islas Canarias (Brochier et al., 2008).

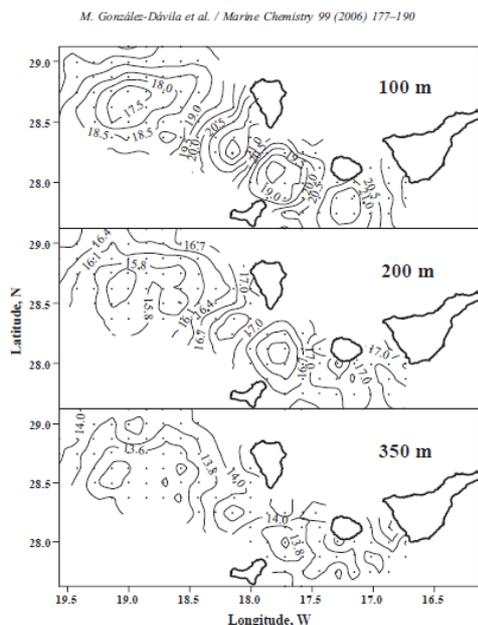
### 5.1.1. Masas de agua

Según diferentes autores, se distinguen cuatro o tres masas de agua que atraviesan el archipiélago según si se considera el agua superficial como masa de agua (SF) que ocuparía los primeros 150m y se ve afectada por las condiciones atmosféricas locales (Knoll et al., 2002). La segunda masa de agua, en la que todos los autores coinciden (Knoll et al., 2002; Machín et al., 2006; Benítez-Barrios et al., 2011), es la Central Atlántico Norte (NACW), caracterizada por un cambio de densidad de  $26.6 \text{ kg/m}^3$  a  $27.3 \text{ kg/m}^3$ . La masa de agua Intermedia (AAIW) se encuentra debajo de la NACW entre los 700 y 1000m, con densidades características en torno a  $27.3 \text{ kg/m}^3$  y  $27.6 \text{ kg/m}^3$ .

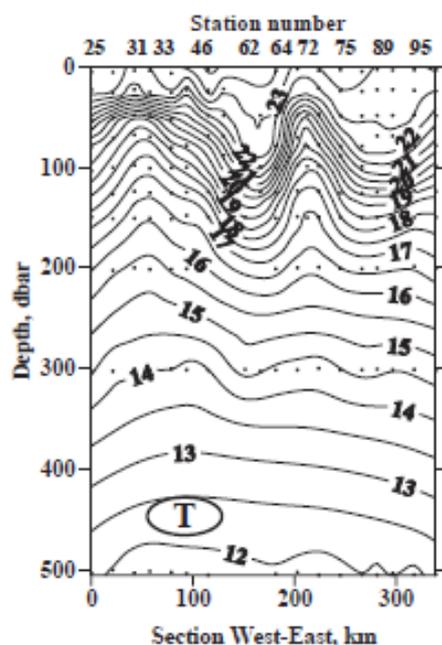
Finalmente, en las regiones más profundas y principalmente más al Norte se distingue perfectamente la masa de agua del Mediterráneo (MW) que ocupa desde los 1000 hasta mayoritariamente el fondo, con densidades entre  $27.6 \text{ kg/m}^3$  y  $27.8 \text{ kg/m}^3$  y con salinidades que sobrepasan los 35.4 psu (Knoll et al., 2002; Pelegrí et al., 2005). Existe una variación estacional de las influencias establecidas por diferentes masas de agua, siendo en otoño más notable la AAIW mientras que en invierno la influencia de MW es mayor (Knoll et al., 2002).

### 5.1.2. Estructuras meso-escalares

Las Islas Canarias se ven fuertemente afectadas por estructuras meso-escalares. Esta actividad física es consecuencia de la combinación de efectos del flujo al Suroeste de la Corriente de Canarias, los vientos Alisios y al frecuente desarrollo de estructuras filamentosas del afloramiento africano (González-Dávila et al., 2006). Los eddies se suelen formar al Sur de las islas que frecuentemente interactúan con el afloramiento, creando una conexión entre aguas costeras y oceánicas (Brochier et al., 2008). Los giros ciclónicos inducidos por las islas producen una elevación de las isotermas, e isopícnas, causando pequeños afloramientos locales. Sin embargo, los eddies anticiclónicos están asociados a un hundimiento de las isolíneas (Yebra et al., 2004). A partir de mediciones por satélite, se puede conseguir visualizar los cambios en la temperatura superficial del mar debido a estos fenómenos (Seki et al. 2001; Barton et al., 2004), identificados con valores anómalos en las capas superficiales. Los eddies ciclónicos se localizan mediante centros anómalamente fríos, y los anticiclónicos con centros anómalos cálidos (González-Dávila et al., 2006). En la siguiente figura (**Figura 5.1.1**) queda representado la temperatura superficial a diferentes profundidades, 100, 200 y 350m de profundidad. Se aprecia cómo se localizan centros fríos en el interior de los eddies ciclónicos al Oeste de la Palma y al Sur de ésta. Sin embargo, centros anómalos cálidos al Suroeste de la Palma y al Sur de la Gomera. En la **Figura 5.1.2**, a continuación, se ven representadas las isotermas de la sección de las islas occidentales, y se aprecian claramente elevaciones y hundimientos provocados por los eddies ciclónicos y anticiclónicos respectivamente.



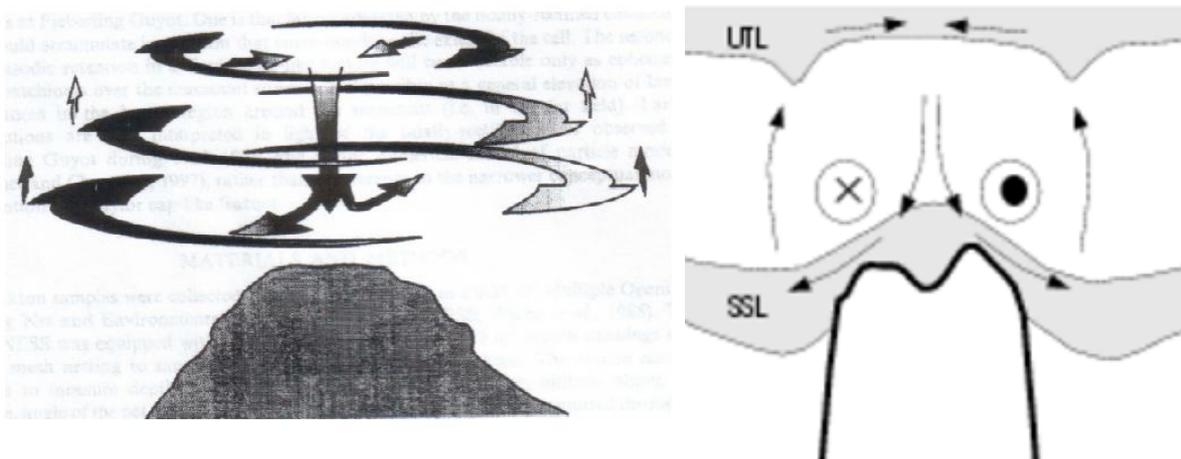
**Figura 5.1.1.** Mapa de contornos de temperatura (°C) de las islas occidentales a las profundidades de 100, 200 y 350m (González-Dávila et al., 2006).



**Figura 5.1.2.** Sección vertical de la temperatura (°C) de las islas occidentales, representadas las elevaciones y hundimiento de las isothermas en la localización de los eddies (González-Dávila et al., 2006).

Los montes submarinos, situados en el fondo y plano abisal, frecuentemente son caracterizados por desencadenar una actividad hidrodinámica (Johnson & Mcdonald, 2005). Este resultado es de esperar ante estas estructuras aisladas que interactúan con el entorno físico ya que debido a su capacidad de interrumpir flujos oceánicos de gran escala, pueden provocar una variabilidad meso-

escalar en el océano profundo. Fenómenos tales como los descritos por Mohn et al. (2009), células anticiclónicas atrapadas en las cimas de los montes submarinos además de elevaciones de las superficies de densidades. Este proceso se cree que es llevado a cabo principalmente por las columnas de Taylor formadas en sus cimas debido al flujo incidente, o por la rectificación de los movimientos de marea. Para la formación de las columnas de Taylor es necesario que la energía del flujo de corriente incidente provenga de profundidades por encima de la termoclina (Mohn et al., 2009). Así, los patrones de circulación residuales generados por la columna de Taylor y posibles efectos de la marea, producen acumulaciones de plankton y materia orgánica alrededor del Banco. Este hecho es de vital importancia para la pesca, ya que producen que zonas inicialmente oligotróficas se vean enriquecidas por aportes de nutrientes de aguas profundas, generando blooms locales de fitoplankton y zooplankton (**Figura 5.1.3**).



**Figura 5.1.3.** Esquema general de la dinámica de la columna de Taylor sobre un monte submarino.

### 5.1.3. Bancos de Amanay y El Banquete

Los bancos de Amanay y el Banquete se encuentran en la región de paso de la Corriente de Canarias y de la influencia de los vientos Alisios (Knoll et al., 2002; Machín et al., 2006; Troupin et al., 2010; Benítez-Barrios et al., 2011). Debido a la localización de ambos bancos, el afloramiento costero en la costa Noroeste africana también interactúa con la región en forma de filamentos o plumas. Especialmente el flanco sureste del Banquete, se ve afectado por un filamento intermitente procedente del Cabo de Juby (Barton et al., 2004; Brochier et al., 2008). Otros fenómenos meso-escalares se producen en la región de estudio, los denominados eddies, debido al tropiezo de la Corriente de Canarias con la topografía de la zona (Barton et al., 2004; Brochier et al., 2008, Brochier et al., 2011; Benítez-Barrios et al., 2011). Numerosos estudios señalan la presencia de formaciones de eddies anticiclónicos al sureste de Fuerteventura (Barton et al., 2004; Yebra et al., 2004; Rodríguez et al., 2008). Los eddies anticiclónicos, a pesar de sus características divergentes, forman pequeños movimientos ascendentes en los alrededores de su núcleo (Gubbay, 2003). Este proceso puede afectar a los Bancos de la zona, produciéndose pequeñas inyecciones de agua profunda hacia la superficie.

El rango de temperaturas y salinidades encontradas en la zona de estudio varía según la época del año. La **Tabla 5.1.1** muestra valores promedios para la temperatura potencial y la salinidad en toda la zona de estudio a diferentes rangos de profundidad y para cada una de las campañas INFUECO. Los primeros 150 metros de la columna de agua son significativamente más cálidos y salinos para la campaña de otoño que para la de principios de verano (**Figura 5.1.4**).

Prof. (m)	T.pot. (°C) 1010	T.pot. (°C) 0611	S. 1010	S. 0611
5-25	23.369±0.026	21.369±0.098	36.825±0.002	36.736±0.006
25-50	23.123±0.247	20.482±0.441	36.815±0.015	36.751±0.019
50-75	21.487±0.790	19.298±0.371	36.739±0.032	36.721±0.021
75-100	19.370±0.539	18.438±0.221	36.642±0.033	36.662±0.023
100-150	17.644±0.556	17.607±0.369	36.499±0.059	36.545±0.061
150-700	13.232±1.933	13.225±1.942	35.861±0.277	35.858±0.274
700-1200	8.094±0.929	8.385±0.844	35.282±0.061	35.333±0.043
1200-1500	6.356±0.367	6.309±0.424	35.264±0.031	35.266±0.030

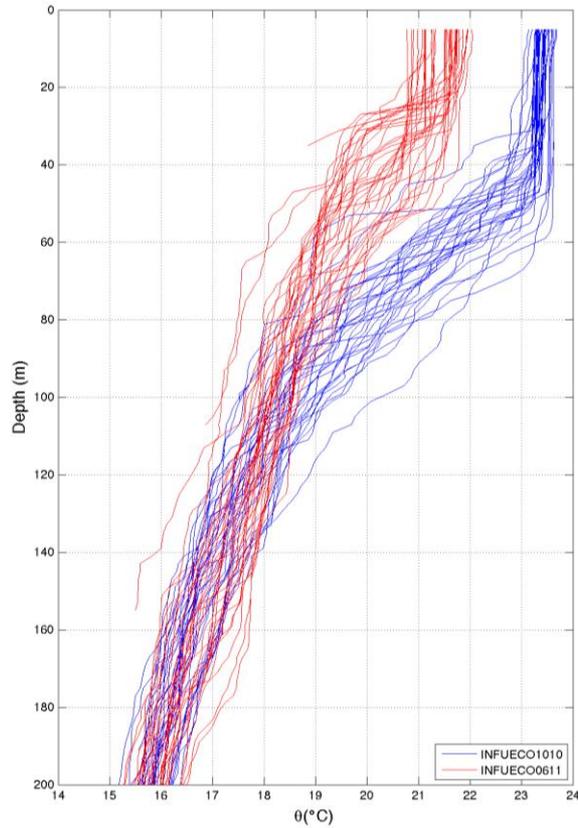
**Tabla 5.1.1.** Temperaturas potenciales y salinidades medias por rangos de profundidad para las campañas INFUECO1010 e INFUECO0611.

Comparando las profundidades de las capas de mezcla (**Figura 5.1.4**) y teniendo en cuenta las diferentes estaciones del año, las estaciones más profundas la mezcla de la columna alcanza hasta los 45 m, mientras que en las estaciones menos profundas la capa de mezcla escasamente llega a los 20 m, produciéndose de este modo una estratificación mayor. Sin embargo al Este del Banquete, debido a la escasa profundidad, la mezcla se produce mayoritariamente en toda la columna de agua, como ocurre en la estación 19. En la cima de Amanay también se identifica una capa de mezcla profunda, a pesar de la posible interrupción de toma de datos, ya que solo se registran valores hasta los 50 db.

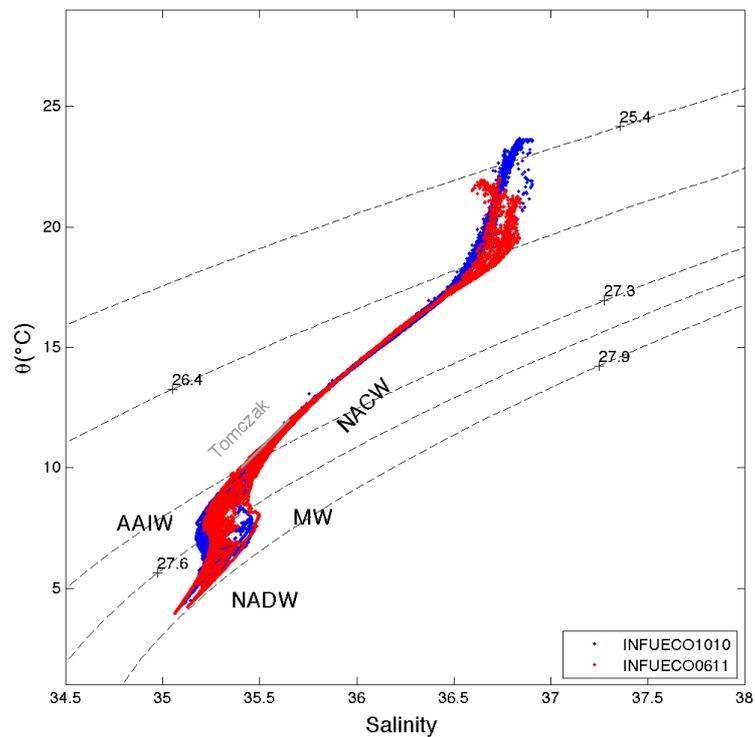
Las principales masas de agua encontradas en la zona varían se muestran en la (Figura 5.1.5). En todas las estaciones se registra la presencia del Agua Central del Atlántico Norte (NACW) entre la superficie y los 700 m de profundidad. La **Figura 5.1.5** muestra además la relación de Tomzack para la NACW, que corresponde perfectamente con los datos de la campaña INFUECO. En los alrededores de los Bancos de Amanay y el Banquete se registra también el Agua Atlántica Antártica Intermedia (AAIW) desde la NACW hasta los 1000 m (Knoll et al., 2002; Pelegrí et al., 2005; Machín et al., 2006). La otra masa de agua encontrada, aunque no exactamente cercana a los bancos, es la masa de Agua del Mediterráneo (MW) que ocupa desde los 1000 m hasta los 1200-1300 m (Knoll et al., 2002). Debido a las profundidades en la que se encuentra, la MW solamente se halla en aquellas estaciones profundas, identificándose por ejemplo al Oeste de Amanay. Por debajo de la MW se encuentra la señal del Agua Profunda del Atlántico Norte (NADW) hasta los 2000 m registrados con las estaciones hidrográficas.

Observando los diferentes transectos de temperatura potencial y salinidad para toda la malla, se pueden apreciar una fuerte actividad mesoescalar, combinaciones de giros ciclónicos y anticiclónicos que afloran y hundén las isotermas, respectivamente. Se genera así, zonas de afloramiento y de hundimiento de aguas de forma muy local. Estas estructuras son las responsables de inyectar nutrientes procedentes de capas inferiores y fertilizar así, las aguas oligotróficas en las que nos encontramos. Este hecho, variable por diversos factores, orografía, corrientes, vientos locales, etc, son muy persistentes en el área y son los causantes de la productividad de la zona (**Figura 5.1.6**).

Los transectos más profundos al sur de la malla, muestra la presencia de agua antártica intermedia, sobre unos 800-1000 m de profundidad, siendo más intensa en INFUECO1010 que en INFUECO0611. Así pues, la señal del agua del Mediterráneo también está presente pero con una señal más intensa para INFUECO0611.



**Figura 5.1.4.** Perfiles de Theta ( $^{\circ}\text{C}$ ) para las campañas INFUECO1010 e INFUECO0611. Tamaño de la capa de mezcla. Variación estacional.



**Figura 5.1.5.** Diagrama Theta/S para las campañas INFUECO1010 e INFUECO0611. Distribución de las masas de agua.

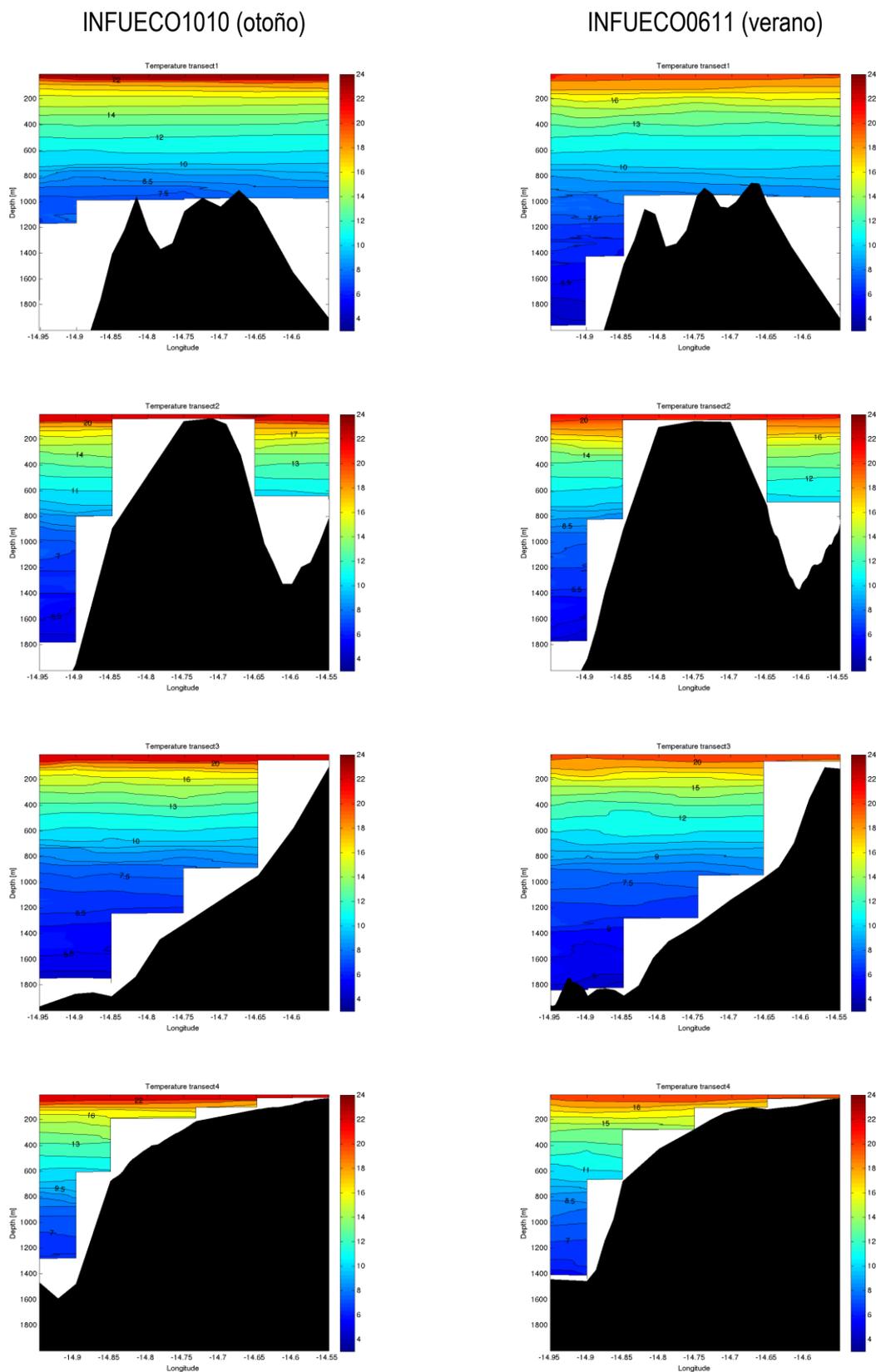
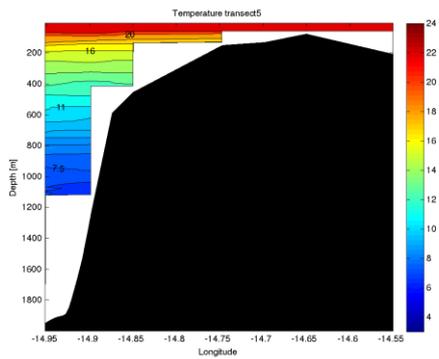


Figura 5.1.6. Contornos verticales zonales de temperatura potencial (°C) para los 6 transectos de la malla, desde el norte hasta el sur y en toda la columna de agua.

INFUECO1010 (otoño)



INFUECO0611 (verano)

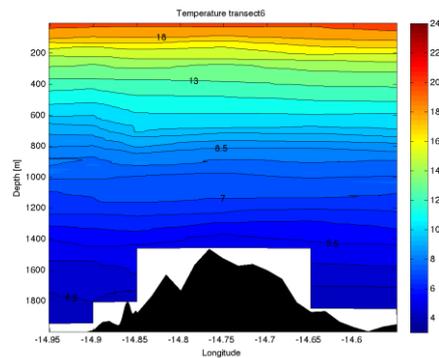
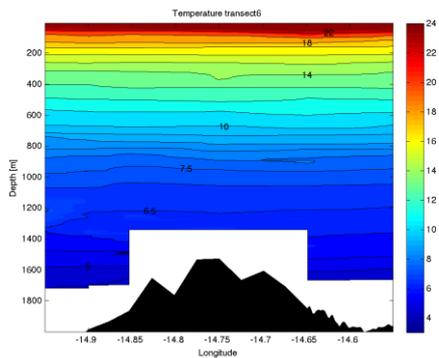
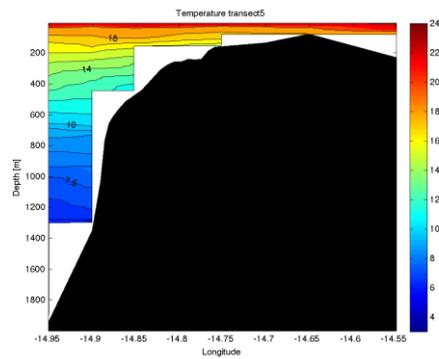
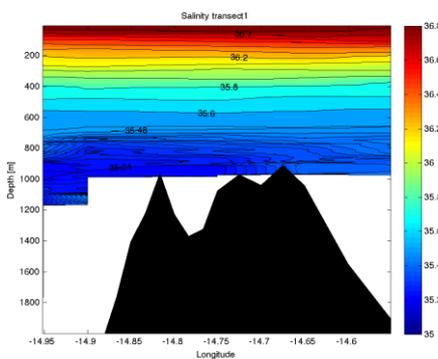


Figura 5.1.6 (cont.). Contornos verticales zonales de temperatura potencial (°C) para los 6 transectos de la malla, desde el norte hasta el sur y en toda la columna de agua.

INFUECO1010 (otoño)



INFUECO0611 (verano)

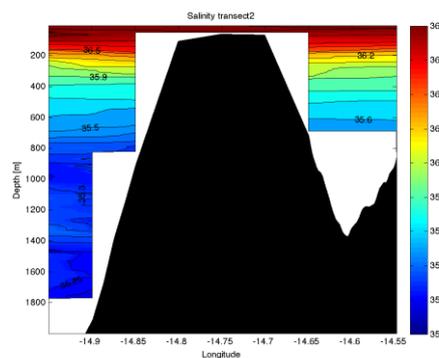
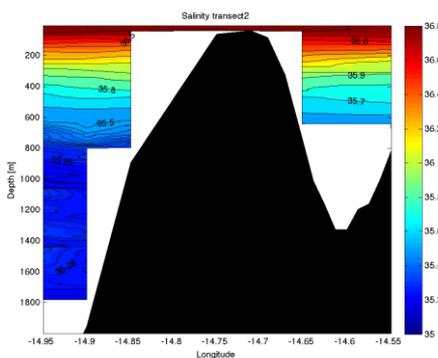
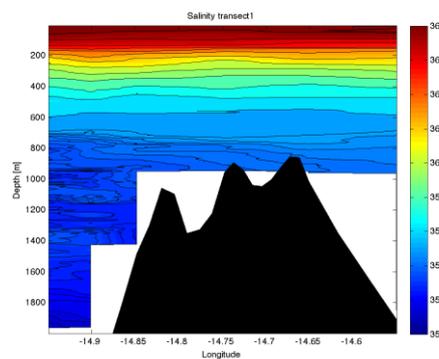


Figura 5.1.7. Contornos verticales zonales de salinidad para los 6 transectos de la malla, desde el norte hasta el sur y en toda la columna de agua.

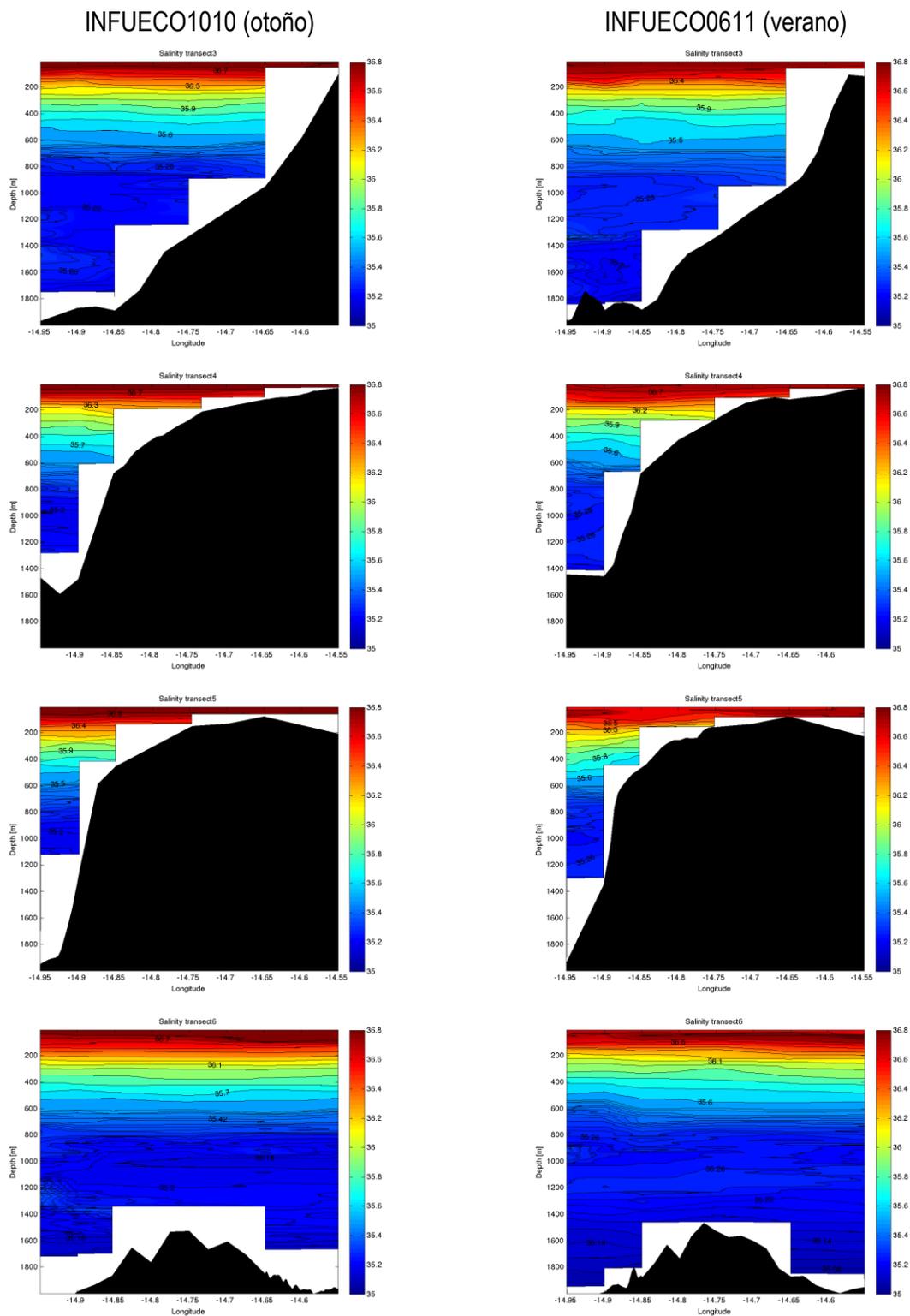
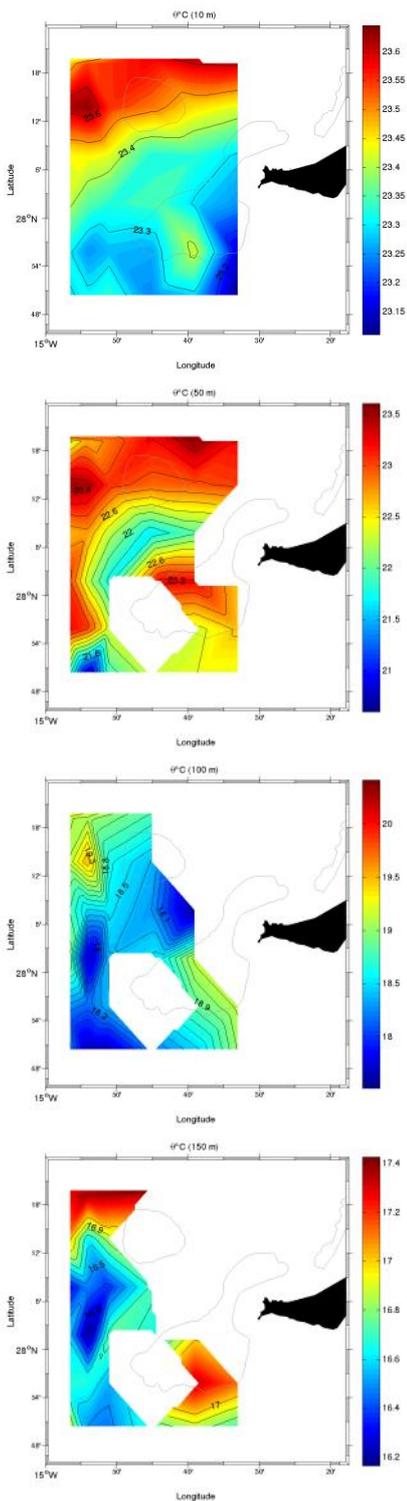
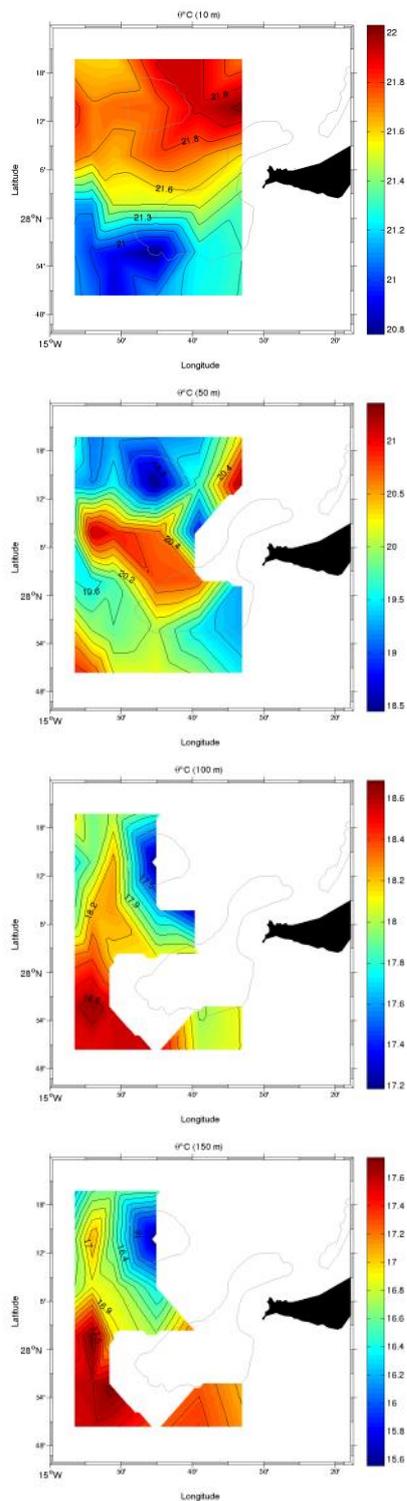


Figura 5.1.7 (cont.). Contornos verticales zonales de salinidad para los 6 transectos de la malla, desde el norte hasta el sur y en toda la columna de agua.

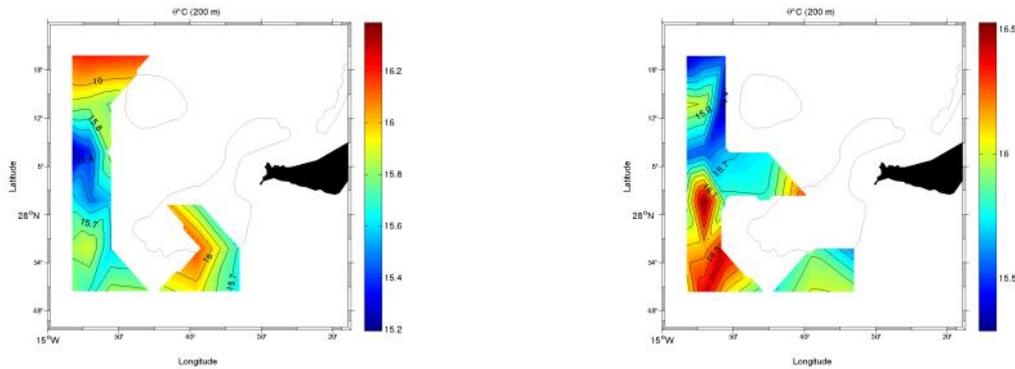
INFUECO1010 (otoño)



INFUECO0611 (verano)

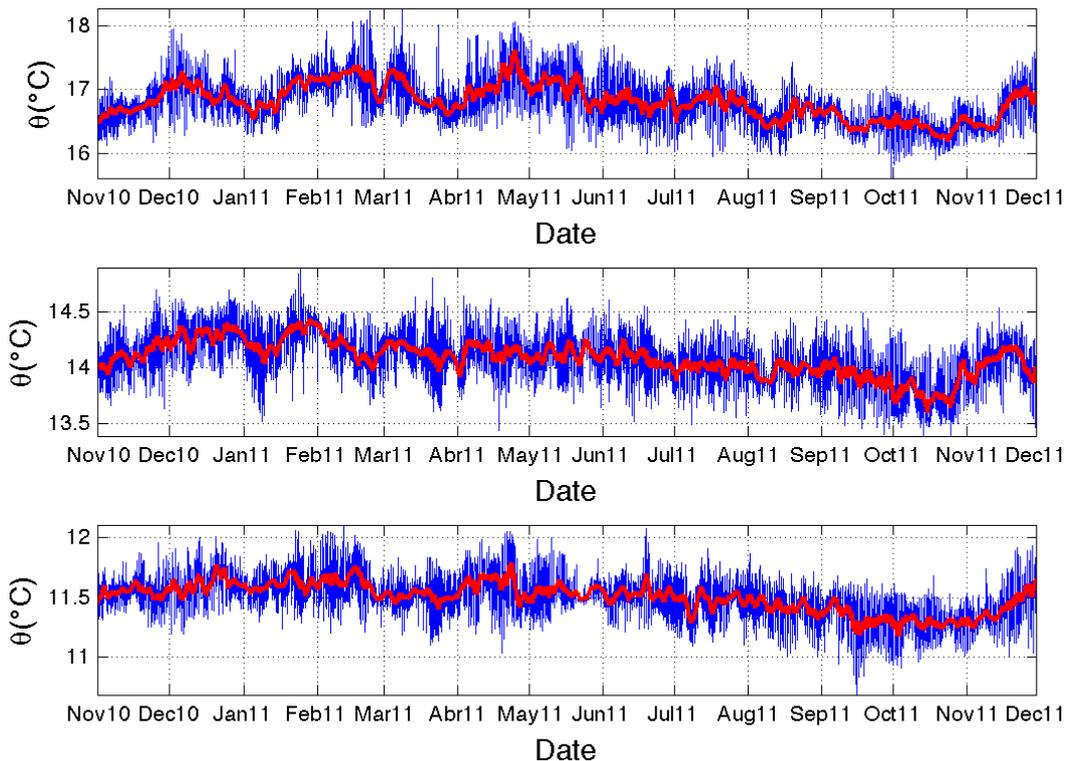


**Figura 5.1.8.** Contorno horizontales de temperatura potencial para las campañas INFUECO1010 e INFUECO0611 a 10, 50, 100, 150 y 200 metros de profundidad. La isóbata de 200 metros de profundidad se muestra en color gris.



**Figura 5.1.8. (cont.).** Contorno horizontales de temperatura potencial para las campañas INFUECO1010 e INFUECO0611 a 10, 50, 100, 150 y 200 metros de profundidad. La isóbata de 200 metros de profundidad se muestra en color gris.

Es muy remarcable la presencia de un giro ciclónico en los contornos horizontales de la campaña INFUECO0611 con núcleo más frío sobre el banquete de Amanay (**Figura 5.1.8**). Este es visible desde los 50 metros de profundidad hasta los 200 metros. Aunque la actividad mesoescalar es realmente importante en la zona, alternándose giros ciclónicos y anticiclónicos totalmente interconectados en un área de dimensiones reducidas que podría ser estudiada en detalle con el uso de imágenes de satélite.



**Figura 5.1.9.** Series temporales de temperatura potencial del anclaje IMA2 a 165, 310 y 535 metros de profundidad.

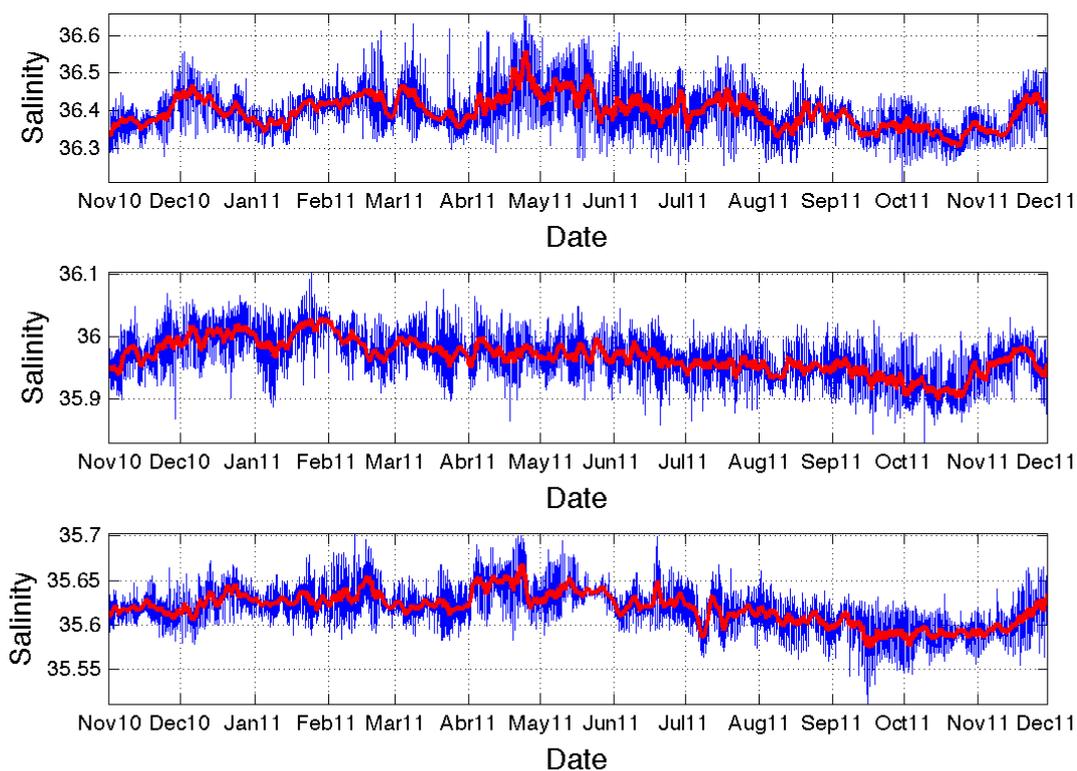


Figura 5.1.10. Series temporales de salinidad del anclaje IMA2 a 165, 310 y 535 metros de profundidad.

Mes	T.pot. (°C) 165 m	T.pot. (°C) 310 m	T.pot. (°C) 535 m
Noviembre 2010	16.73±0.25	14.11±0.19	11.54±0.12
Diciembre 2010	16.97±0.30	14.29±0.18	11.61±0.15
Enero 2011	16.91±0.29	14.26±0.22	11.61±0.13
Febrero 2011	17.16±0.32	14.17±0.17	11.62±0.18
Marzo 2011	16.91±0.33	14.14±0.19	11.51±0.14
Abril 2011	17.08±0.40	14.13±0.20	11.61±0.20
Mayo 2011	16.99±0.38	14.12±0.18	11.55±0.13
Junio 2011	16.82±0.34	14.09±0.19	11.53±0.14
Julio 2011	16.80±0.30	14.00±0.18	11.47±0.16
Agosto 2011	16.60±0.26	13.97±0.17	11.42±0.15
Septiembre 2011	16.50±0.21	13.93±0.23	11.34±0.19
Octubre 2011	16.41±0.24	13.79±0.21	11.29±0.14
Noviembre 2011	16.66±0.34	14.04±0.20	11.41±0.19
<b>Anual</b>	<b>16.81±0.27</b>	<b>16.08±0.15</b>	<b>11.50±0.12</b>

Tabla 5.1.2. Temperaturas potenciales medias por meses y anual para la serie temporal del anclaje IMA2.

<b>Mes</b>	<b>Salinidad 165 m</b>	<b>Salinidad 310 m</b>	<b>Salinidad 535 m</b>
Noviembre 2010	36.379±0.040	35.973±0.032	35.617±0.013
Diciembre 2010	36.413±0.045	36.004±0.030	35.627±0.018
Enero 2011	36.388±0.038	36.003±0.035	35.627±0.014
Febrero 2011	36.426±0.047	35.990±0.028	35.633±0.022
Marzo 2011	36.403±0.054	35.982±0.029	35.621±0.015
Abril 2011	36.445±0.079	35.975±0.030	35.644±0.024
Mayo 2011	36.437±0.072	35.972±0.028	35.637±0.016
Junio 2011	36.406±0.065	35.967±0.030	35.625±0.017
Julio 2011	36.410±0.057	35.954±0.029	35.613±0.019
Agosto 2011	36.375±0.048	35.949±0.025	35.607±0.017
Septiembre 2011	36.360±0.038	35.940±0.034	35.594±0.023
Octubre 2011	36.341±0.041	35.920±0.032	35.591±0.016
Noviembre 2011	36.380±0.055	35.960±0.030	35.604±0.022
<b>Anual</b>	<b>36.400±0.040</b>	<b>35.968±0.026</b>	<b>35.618±0.017</b>

**Tabla 5.1.3.** Salinidades medias por meses y anual para la serie temporal del anclaje IMA2.

El análisis temporal de la serie de temperatura potencial y salinidad suministrada por el anclaje IMA2 (al norte del banquete de Amanay, ver Figura 4.2.3) se muestra en la **Figura 5.1.9** y **Figura 5.1.10**. Además, la **Tabla 5.1.2** y **Tabla 5.1.3** muestran un análisis estadístico detallado sobre las temperaturas medias por meses y anuales.

Un análisis de las componentes armónicas dominantes mediante la aplicación de transformadas de Fourier desvelan la presencia de intensos picos significativos al 99.9% de las componentes anuales y estacionales, las cuales, dominan la señal, explicando más del 50% del total de la varianza de la señal.

## 5.2. Geología

El Archipiélago Canario es un complejo volcánico intraplaca que se extiende a lo largo de más de 500 km en el margen noroccidental de la placa africana. Está constituido por siete islas mayores, seis islotes y numerosos montes submarinos (van den Bogaard, 2013).

Las Islas Canarias presentan unas características especiales en cuanto a su origen y distribución, determinadas por la estructura y propiedades de la litosfera oceánica y por procesos magmáticos y actividad tectónica que han tenido lugar durante el tiempo geológico. Por ello cada isla tiene una historia diferente e independiente, iniciando su actividad en momentos distintos y con una duración y evolución particular para cada una de ellas.

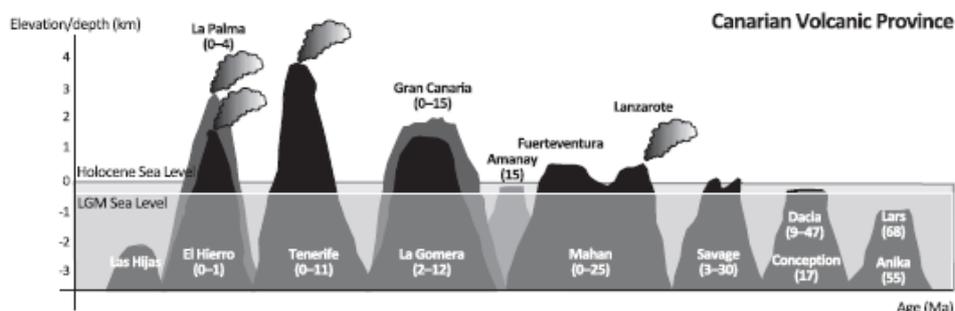
Existen diversas teorías sobre el origen de las Islas Canarias y aunque actualmente no se dispone de un modelo aceptado de forma unánime, se puede afirmar que las erupciones que dieron lugar al archipiélago se deben a anomalías térmicas que se producen al ascender el flujo de magma en un punto determinado debido a diversos procesos (Geldmacher et al., 2005).

Amanay y El Banquete son montes submarinos constituidos por dos edificios volcánicos independientes (Ancochea y Huertas, 2004), aunque en el caso del Banquete, este constituye la prolongación submarina de la isla de Fuerteventura por su parte meridional. Entre la isla de Gran Canaria y el oeste del Banquete (en la zona de estudio) se encuentra otro monte submarino de pequeñas dimensiones (8x3 km), denominado Canary Ridge (van den Bogaard, 2013).

Estructuralmente los bancos de Amanay y El Banquete constituyen la prolongación hacia el SW del eje Fuerteventura-Lanzarote, que compone la provincia fisiográfica conocida como "dorsal canaria", de dirección NE-SO, paralela a la costa africana y a las lineaciones magnéticas del Océano Atlántico (Llanes, 2006; Dañoibeitia y Collete, 1989). En el extremo NE de dicho eje se encuentra el Banco de la Concepción, otra de las zonas estudiadas en el proyecto INDEMARES.

El vulcanismo en las Canarias se ha producido durante varias etapas, desde el Cretácico (representado en Fuerteventura) hasta la actualidad (en las islas occidentales: La Palma y El Hierro). Concretamente, en el caso de Amanay la edad de la actividad volcánica que le dio origen está comprendida entre 15 y 13 M.a. según dataciones realizadas por Ancochea et al., 2005. Esta edad es similar a la de otras unidades volcánicas que emergen en los alrededores, lo que confirma que dicho banco es coetáneo con otros edificios constituyentes de la dorsal canaria

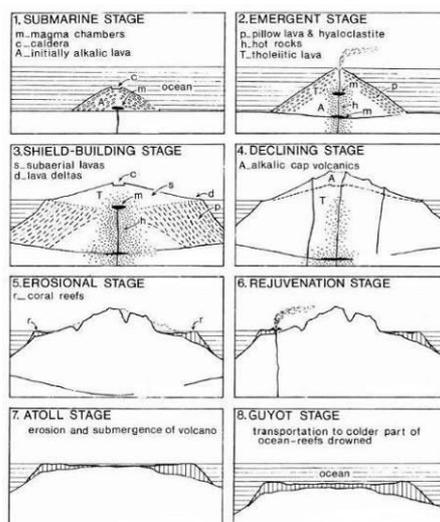
La composición de los magmas es muy variada pero generalmente se incluye dentro del campo alcalino y mayoritariamente términos básicos (Ancochea et al., 2003).



**Figura 5.2.1.** Esquema que muestra la altura y edad de la actividad volcánica principal que generó los diferentes edificios del archipiélago canario (Fernández-Palacios et al., 2008).

Según el modelo de formación insular que propuso Walker en 1990 para Hawaii, las islas oceánicas de origen volcánico sufren una serie de etapas evolutivas desde su creación hasta su desmantelamiento (**Figura 5.2.2**).

En Canarias, dicho modelo no se adapta en su totalidad, ya que las islas han permanecido bastante estables tras su emersión y la subsidencia observada en Hawaii no es comparable a la existente en Canarias (Llanes, 2006). Aun así, se pueden observar ciertas similitudes en el modelo, pudiendo considerar que el Banco de la Concepción pasó por fases previas y actualmente estarían en la fase de guyot, lo que explica su morfología de monte submarino de techo aplanado debido a la erosión y posterior hundimiento de la isla (Fernández-Palacios et al., 2011 y Mangas, 2005). Se han encontrado cantos redondeados en el techo del banco, cuya erosión, producida por el oleaje indicaría la existencia de periodos de nivel del mar más bajo que el actual, llegando incluso a quedar emergido en determinadas épocas (Geldmacher et al., 2001).



**Figura 5.2.2.** Etapas en la formación de las islas volcánicas en el archipiélago hawaiano (Walker, 1990).

En cuanto a la geomorfología, las islas volcánicas sufren procesos de crecimiento en la vertical que se ven afectados regularmente por fenómenos de deslizamientos y avalanchas de rocas y sedimentos que equilibran la estabilidad gravitatoria de los edificios volcánicos. La morfología de la zona sumergida del Archipiélago Canario es, por tanto, el resultado de un rápido desarrollo de los edificios volcánicos y posterior desplome de sus flancos debido a procesos de inestabilidad gravitacional, favorecidos a su vez por fenómenos sísmicos. Además de estos procesos, en los bancos de Amanay y el Banquete existen evidencias de la erosión por acción del oleaje producida en etapas durante las cuales el nivel del mar se encontraba por debajo del actual.

### 5.2.1. Zona de estudio

El área estudiada comprende los bancos submarinos de Amanay y El Baquete, el sector existente entre ambos y una zona localizada al oeste de El Baquete (Figura 5.2.3). Toda la extensión está comprendida entre las latitudes 28° 23,00 N y 27° 49,05 N y las longitudes 15° 06,45 W y 14° 27,20 W, ocupando un área aproximada de 2223 km<sup>2</sup>.

El rango de profundidades en los que se encuentra el fondo marino objeto de estudio es muy amplio, lo que explica la variedad de morfologías y procesos existentes en la zona. La profundidad

mínima, de 23 m, se localiza en el techo de El Banquete y la máxima, de 1900 m, en la zona localizada al oeste de dicho banco.

En el banco de Amanay se han distinguido tres unidades morfológicas principales:

- El techo, de morfología circular, con relieve aplanado y sub-horizontal cuyo diámetro máximo es de 14 km, con una profundidad mínima de 24 m
- El Talud Superior, que rodea el techo, comprende profundidades entre 100 y 350 m y pendientes superiores a 12°.
- El Talud Medio representado por una zona aterrazada con profundidades que alcanzan los 800 m de profundidad en la parte occidental del banco.

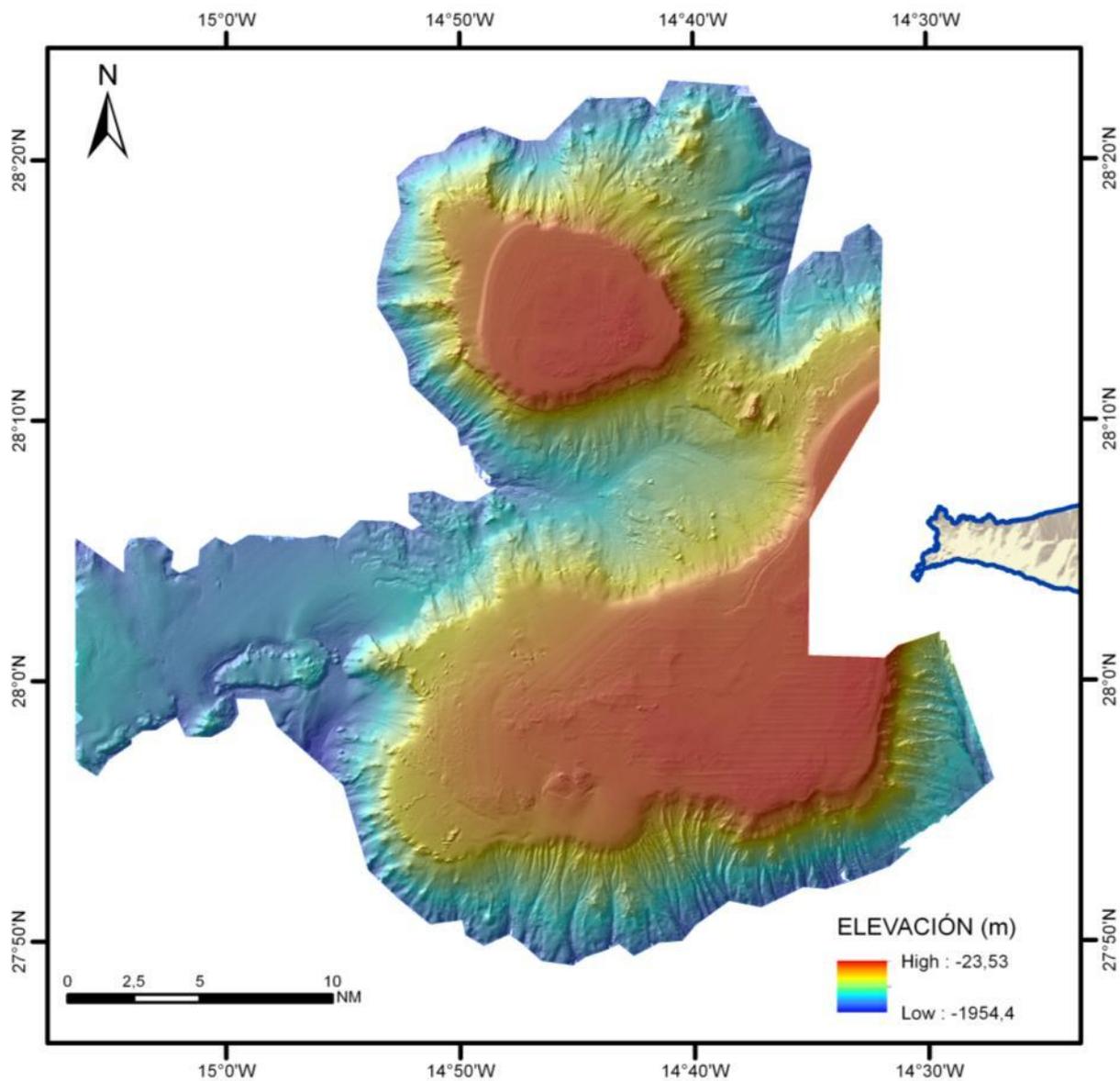
En el Banquete se han distinguido dos unidades morfológicas principales:

- El techo del banco, también aplanado, con un diámetro máximo de 31 km y con profundidades mínimas en el sector oriental más próximo a la isla de Fuerteventura
- El Talud Superior, que bordea el techo y presenta pendientes superiores a 6°.

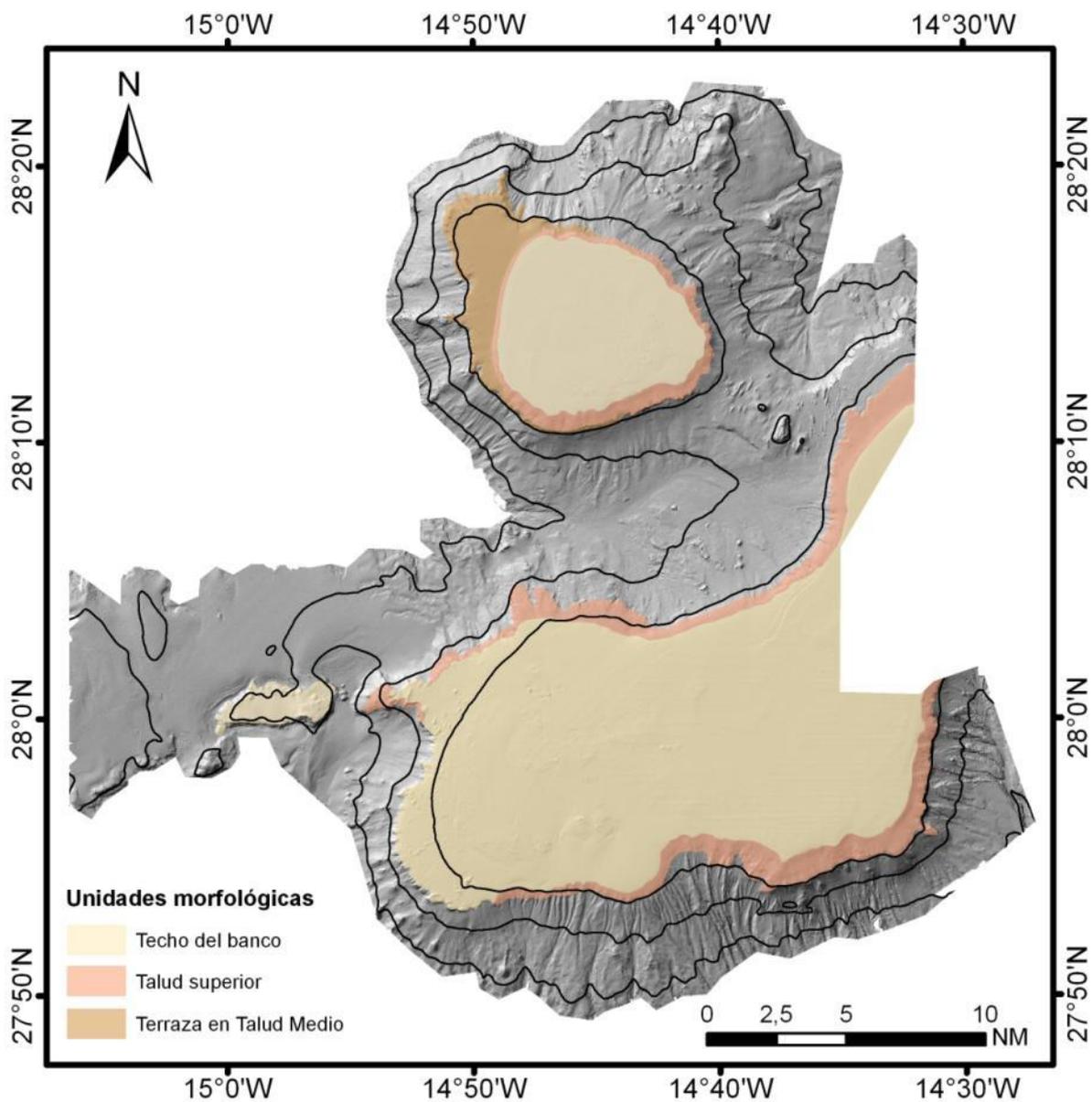
En la **Figura 5.2.3** se muestra el modelo digital de elevaciones de la zona y en la **Figura 5.2.4** un modelo digital de sombras con las unidades morfológicas principales y las isóbatas cada 500 m. Ambos modelos tienen una resolución de 20 x 20 m.

Las pendientes existentes han sido agrupadas en cinco clases principales (**Figura 5.2.5**):

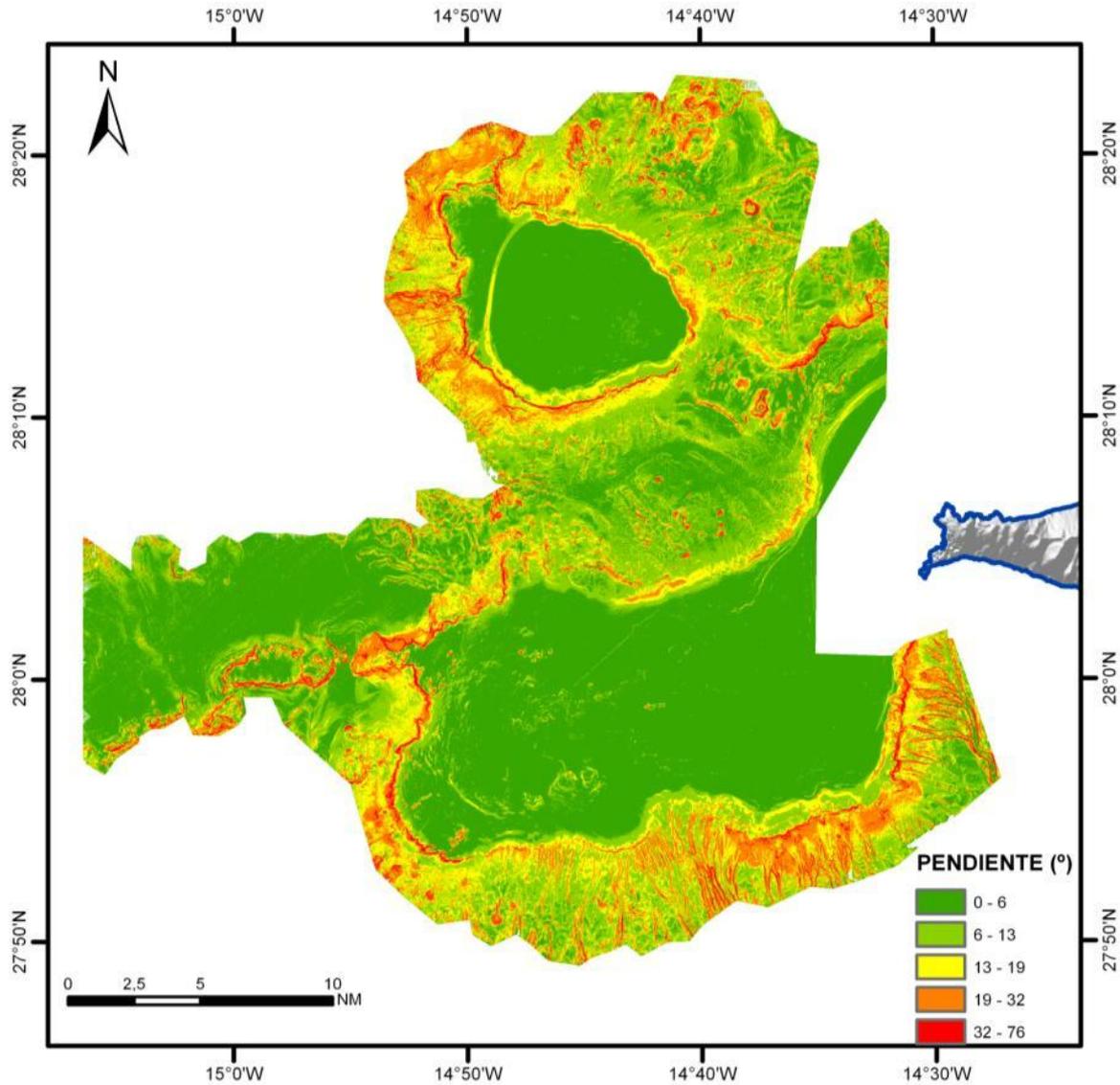
- De 0 a 6°, corresponde a zonas muy aplanadas como son los techos de los bancos y el sector localizado entre la isla de Gran Canaria y El Banquete, al oeste de dicho banco.
- De 6 a 13 °. Estas pendientes son las que presentan las zonas de mayor relieve en sectores puntuales del techo de los bancos, como son afloramientos rocosos y morfologías de ondas de sedimento. También presentan estas pendientes las ondas de sedimento existentes en el fondo de los canales o gullies localizados entre los dos bancos.
- De 13 a 19°, pendientes medias que corresponde generalmente a la primera ruptura de pendiente, más somera, existente en los flancos de los bancos
- De 19 a 32° corresponde principalmente a las pendientes que presentan la mayoría de los flancos de gullies o cañones que abundan en el sur de El Banquete
- Pendientes mayores de 32°. Estas altas pendientes se observan en los flancos de los gullies o cañones que presentan una mayor incisión, en los bordes de los montículos existentes y en los taludes de los bancos.



**Figura 5.2.3.** Modelo digital de elevaciones de la zona de estudio, en color y sombreado desde el noroeste. En la parte oriental del mismo se observa el extremo sur de Fuerteventura.

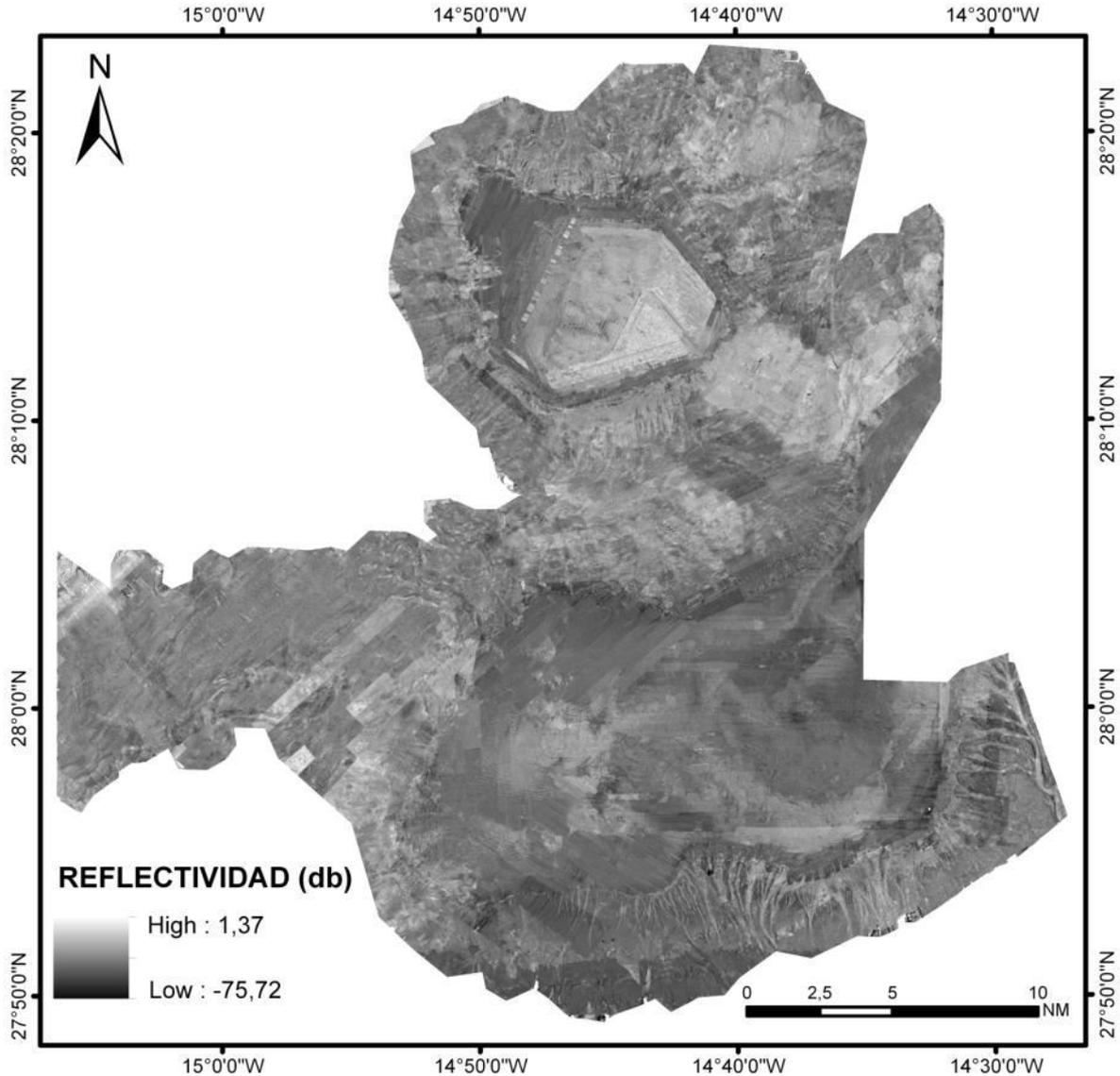


**Figura 5.2.4.** Modelo de sombras de la zona de estudio, con sombreado desde el noroeste en el que se muestran las principales unidades morfológicas. Isóbatas cada 500 m.



**Figura 5.2.5.** Mapa de pendientes de los bancos de Amanay y El Banquete.

Los valores de reflectividad, basados en la cualidad que tienen los materiales de reflejar la energía acústica en base a sus características físicas, aportan información sobre el tipo de fondo. A grandes rasgos, una mayor reflectividad correspondería a materiales duros (afloramientos rocosos, sustratos endurecidos...), mientras que reflectividades bajas corresponden a materiales blandos (arenas, fangos...). En la **Figura 5.2.6** se muestra un mapa con los valores de reflectividad obtenidos en las distintas campañas realizadas.



**Figura 5.2.6.** Mapa de reflectividad de los bancos de Amanay y El Banquete con valores codificados en blanco y negro.

En la **Figura 5.2.7** se muestra el modelo digital del Sur de Fuerteventura y dos perfiles topobatimétricos transversales en los que se aprecian las dimensiones y profundidades existentes en la zona.

## 5.2.2. Rasgos geomorfológicos

La geomorforfología actual de la zona es el resultado de procesos volcánicos que dieron lugar a edificios volcánicos, así como de fenómenos destructivos (deslizamientos, avalanchas...) que dan lugar al desplome de sus flancos debido a la inestabilidad gravitacional y erosión marina. Por otra parte, la posible emersión de los bancos en el pasado, durante periodos con fluctuaciones en el nivel del mar, favorecieron la erosión y/o deposición de materiales (**Figura 5.2.8**).

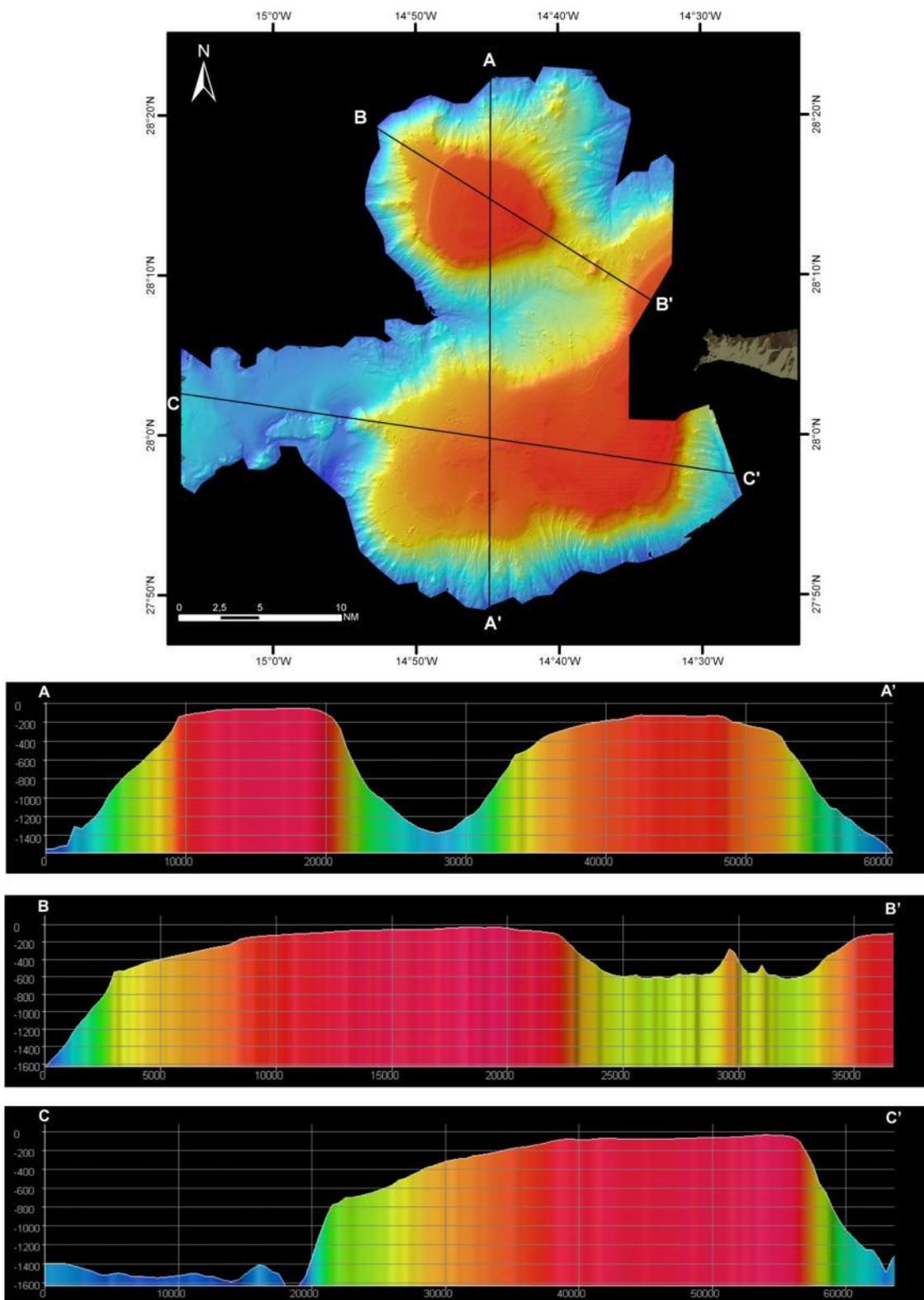
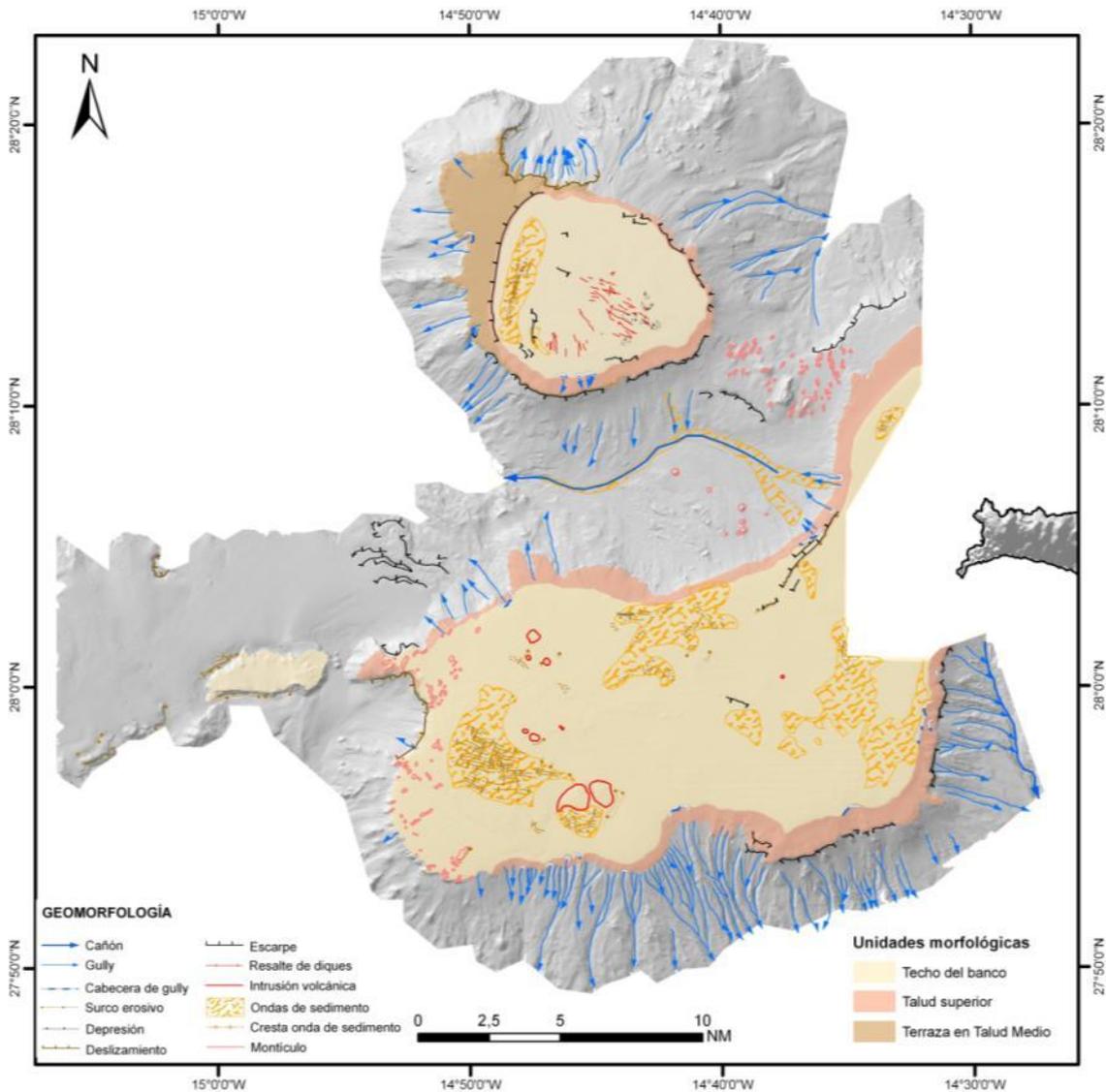


Figura 5.2.7. Perfiles topobatimétricos de la zona de estudio.



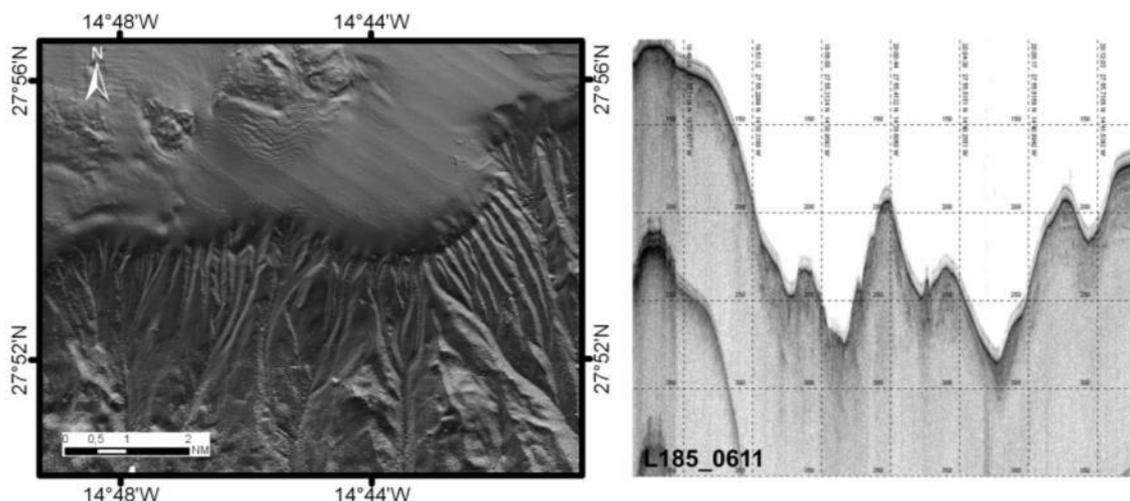
**Figura 5.2.8.** Mapa de interpretación geomorfológica de los bancos de Amanay y El Banquete.

Los elementos geomorfológicos presentes en la zona han sido agrupados según el proceso que les dio origen; de esta manera se han distinguido rasgos erosivos, gravitacionales, volcánicos, deposicionales o biogénicos.

### 5.2.2.1. Elementos erosivos

#### Gully

Incisión o canal producido por la acción erosiva del agua. Estas morfologías son frecuentes en la zona de estudio, localizándose en los bordes de los bancos, generalmente sobre fondos blandos. Presentan una longitud variable y tienen su origen en torno a los 500 m de profundidad. Destaca el gran número de gullies que se observan en flanco sur de El Banquete.



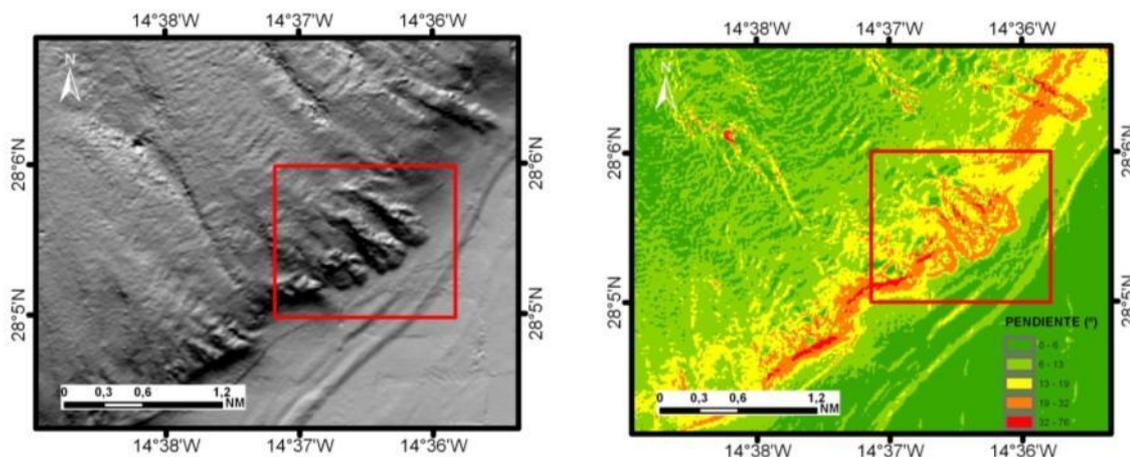
**Figura 5.2.9.** Vista de gullies sobre el modelo de sombras del sur del Banquete, en la imagen izquierda y vista de este tipo de morfología en un perfil sísmico de Topas, en la imagen derecha.

Cañón

Incisión o canal producido por la acción erosiva del agua, de mayores dimensiones que los gullies. Entre Amanay y El Banquete se localiza un cañón poco incidido dónde desembocan los gullies que parten de los bordes de los bancos. Otro cañón, de mayor incisión, es el que se encuentra en el sector oriental de El Banquete.

Cabeceras de gullies

Es la zona de ruptura de pendiente donde comienza la incisión de un gully. En el mapa de interpretación realizado sólo se muestran las cabeceras de mayor tamaño, más fácilmente distinguibles a la resolución de trabajo.



**Figura 5.2.10.** Ejemplo de cabecera de gully en El Banquete. Vista en el modelo de sombras en la imagen izquierda y en el mapa de pendientes en la derecha.

Surco erosivo

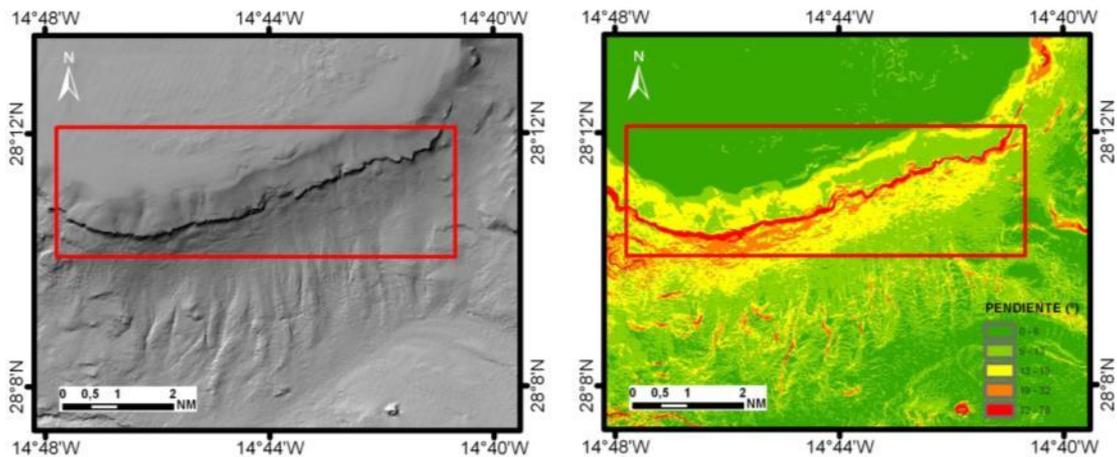
Relieve del fondo marino más profundo que la zona circundante, producido generalmente por la acción erosiva que generan las corrientes al encontrarse con un obstáculo. En el techo del banco se

suelen encontrar junto a los afloramientos rocosos o elevaciones, creándose un surco en su base por erosión sobre materiales generalmente más blandos. Presentan morfologías generalmente alargadas y dimensiones variables.

### 5.2.2.2. Elementos estructurales

#### Escarpe

Ruptura brusca de pendiente producida por erosión diferencial. Se observan principalmente en el borde de los bancos y, en algún caso, podrían estar relacionados con niveles de emersión en épocas pasadas.



5.2. Escarpe en borde sur del banco de Amanay.

#### Resalte de diques

Resaltes rocosos con morfología lineal y dimensiones variables. Son frecuentes en el este y sur del techo de Amanay y pueden alcanzar un kilómetro de longitud en dicha zona. Las orientaciones de dichos diques están comprendidas entre 90° en el sector más oriental y 180° en la zona sur, disponiéndose de manera radial.

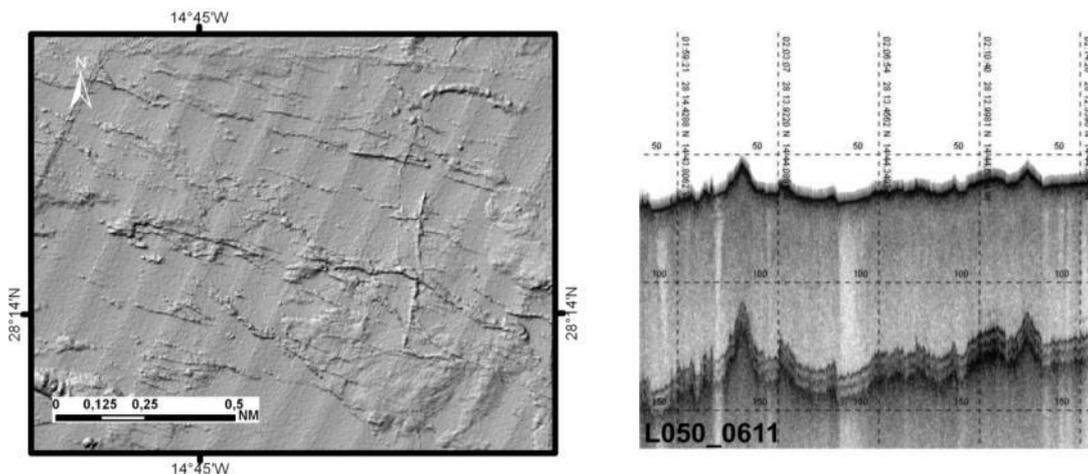
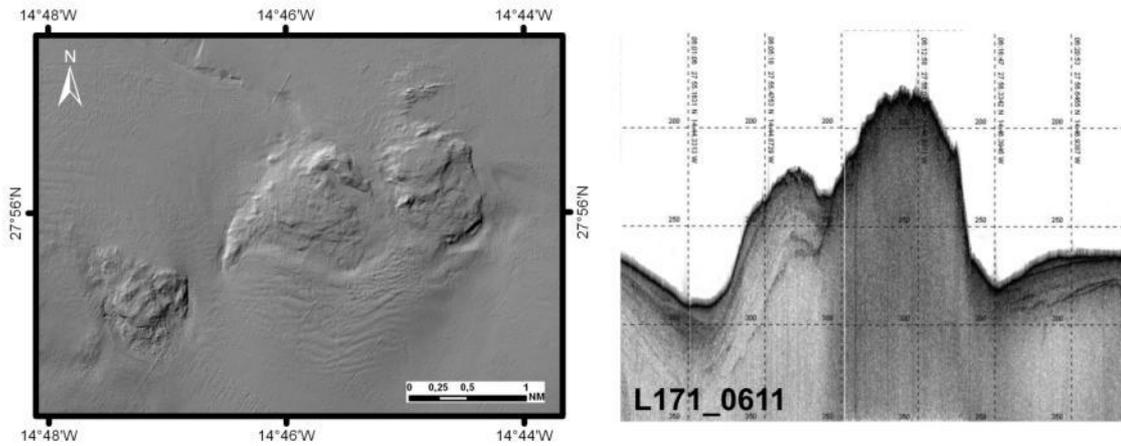


Figura 5.2.11. Detalle de resaltes de diques en el techo del banco de Amanay visto en el modelo de sombras (imagen izquierda). A la derecha, perfil sísmico donde se aprecian dichos resaltes.

Intrusión volcánica

Cuerpos de roca volcánica aflorante. Se observan de forma clara en la parte occidental del techo de El Banquete.



**Figura 5.2.12.** Intrusión volcánica en el techo de El Banquete. A la izquierda vista en el modelo de sombras y a la derecha, vista del mismo afloramiento sobre un perfil sísmico de Topas.

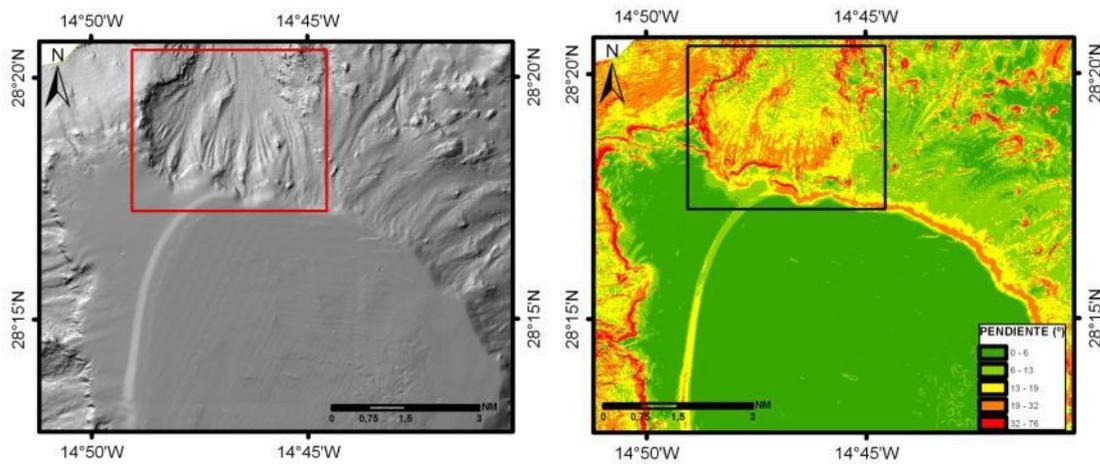
Depresión

Relieve del fondo marino más profundo que la zona circundante. Se han distinguido depresiones de dimensiones variables, en el sector sureste del techo de Amanay, en zonas “hundidas” entre afloramientos rocosos.

**5.2.2.3. Elementos gravitacionales**

Deslizamiento

Desplazamientos de materiales a lo largo de una pendiente, producidos por inestabilidad gravitatoria. Se desarrollan en el talud del banco, donde la pendiente es más alta. Destaca el deslizamiento existente en el norte del banco de Amanay.



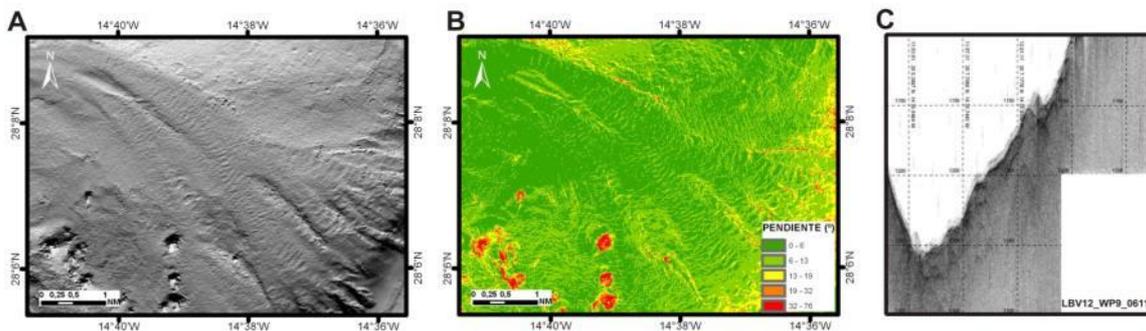
**Figura 5.2.13.** Deslizamiento en el flanco norte del banco de Amanay localizado en el modelo de sombras (izquierda) y en el mapa de pendientes (derecha).

#### 5.2.2.4. Elementos deposicionales

##### Ondas de sedimento

Son acumulaciones de sedimento que dan lugar a morfologías características en forma de media luna o de barras longitudinales, originadas por el transporte y deposición de sedimentos por la acción de corrientes y/o por gravedad. Se han encontrado en el oeste del techo del banco de Amanay, en el área comprendida entre los dos bancos y en numerosos sectores del techo de El Banquete. Presentan diferentes morfologías y tamaños, lo que está relacionado principalmente con el tamaño de grano del sedimento y la energía del agente de transporte.

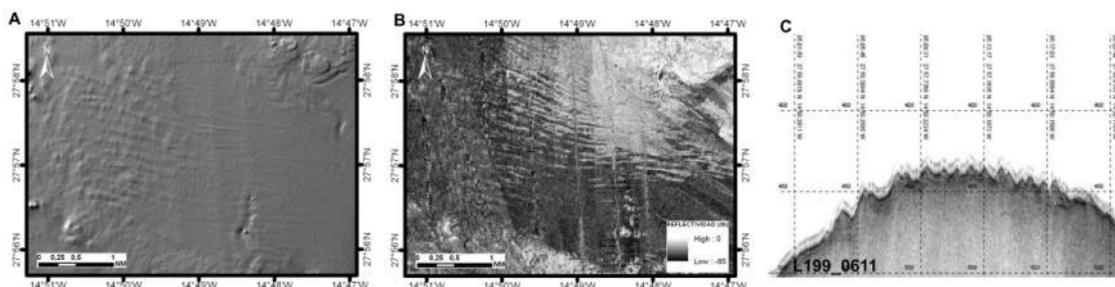
En las fotografías y video tomadas en las diferentes zonas se han observado también ondas de sedimento a escala centimétrica (TR30).



**Figura 5.2.14.** Ondas de sedimento localizadas en la zona situada en el canal existente entre los dos bancos. A: Modelo de sombras. B: Mapa de pendientes. C: perfil sísmico Topas.

##### Crestas de ondas de sedimento

Delimitan la parte superior de las ondas de sedimento. En la zona de estudio se han encontrado crestas con diferentes longitudes y orientaciones.



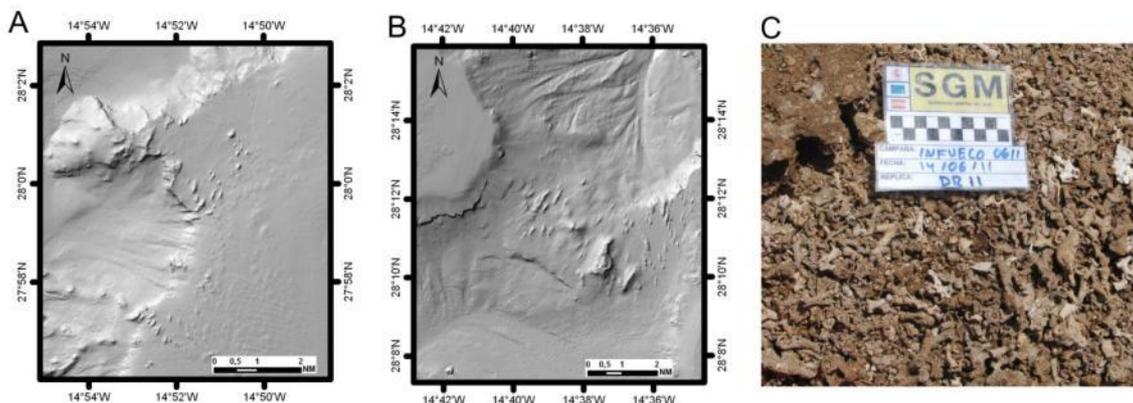
**Figura 5.2.15.** Crestas de ondas de sedimento localizadas en la zona Oeste de El Banquete. A: Modelo de sombras; B: Mosaico de reflectividad; C: Perfil sísmico de Topas.

#### 5.2.2.5. Elementos biogénicos

##### Montículos

Morfologías generalmente circulares o elongadas, con alturas que pueden alcanzar los 60 metros formadas por fragmentos de corales. Son abundantes en el borde oeste del techo de El

Banquete y en la zona más elevada localizada entre ambos bancos. Se encuentran en profundidades comprendidas entre 500 y 700 m.



**Figura 5.2.16.** Vista de los montículos existentes en la zona (A y B) y detalle del material recogido en uno de dichos montículos (C).

### 5.2.3. Calidad de fondo

Teniendo en cuenta los datos obtenidos de batimetría (Figura 5.2.4), de reflectividad (Figura 5.2.6) y los perfiles sísmicos de alta resolución disponibles, se han distinguido cuatro tipos de fondo, en función de la distinta respuesta acústica de dichos tipos. Esta clasificación se ha podido confirmar en base a información directa, bien observando las imágenes o video o mediante las muestras de sedimento y/o roca adquiridas en diferentes puntos de muestreo.

De esta manera se ha elaborado el mapa de tipos de fondo de la **Figura 5.2.17**.

Los tipos de fondo que se han distinguido en el área de estudio son los siguientes:

#### Fondo duro

Sectores que presentan una mayor reflectividad y corresponden generalmente a afloramientos rocosos (intrusiones volcánicas, resaltes de diques..), a fondos muy endurecidos y/o a bloques de roca desplazados de su posición original debido a procesos de transporte o gravitatorios.

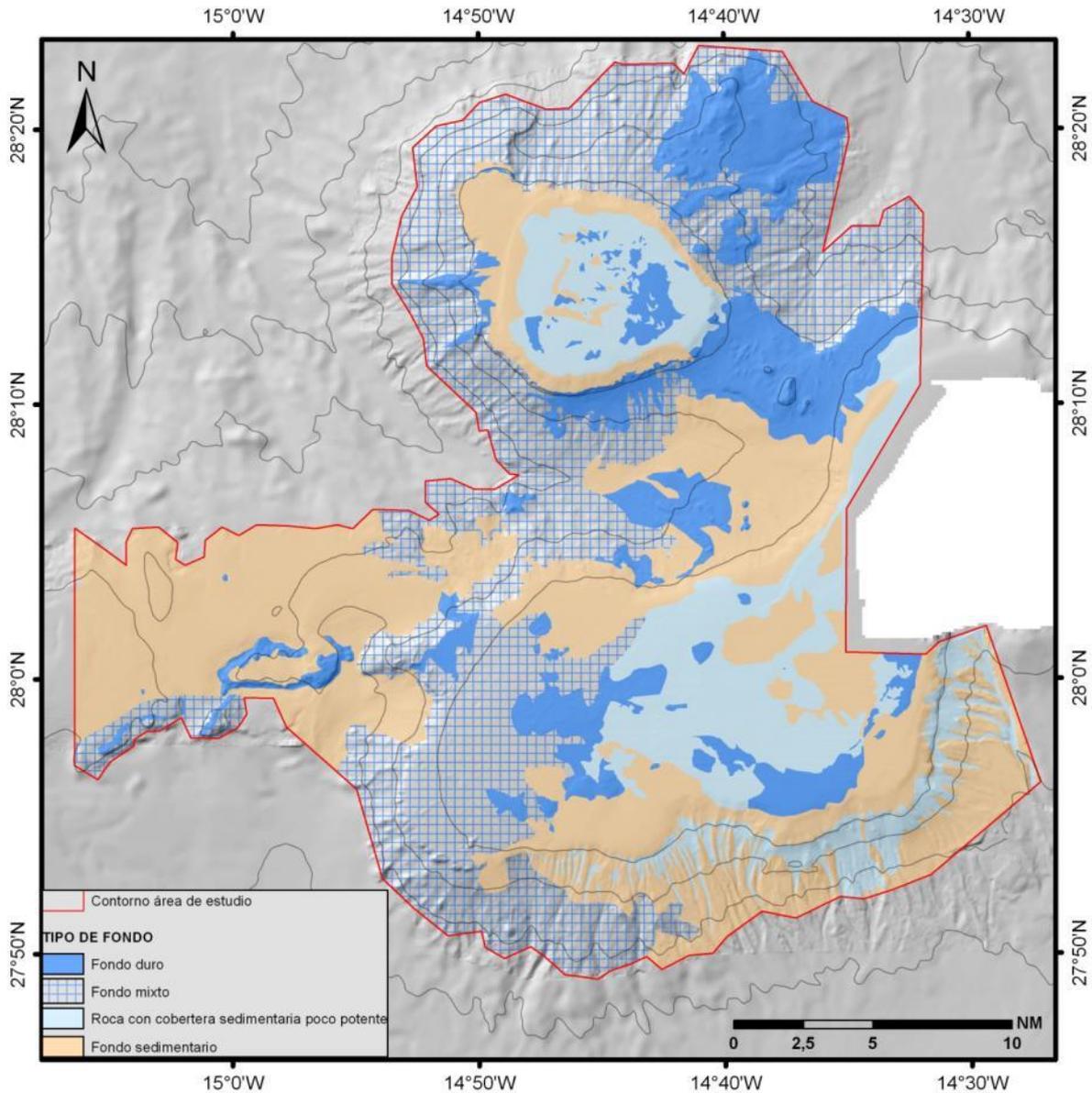
En la zona de estudio se ha localizado este tipo de fondo principalmente en el techo de los bancos, en el noreste de Amanay y en el sector localizado al E de la zona, entre los bancos de Amanay y El Banquete.

En el techo del banco de Amanay son frecuentes los resaltes de diques con orientaciones preferentes NW-SE y N-S. En este sector abundan también los depósitos de rodolitos.

#### Fondo mixto

Se trata de un tipo de fondo en el que alternan parches sedimentarios de diverso espesor con parches de coral muerto y fondos más endurecidos, con una reflectividad mayor, como sucede en la zona oeste del techo de El Banquete.

Alrededor del banco de Amanay, se ha delimitado un sector con tipo de fondo mixto dónde alternan depósitos sedimentarios con bloques de roca y fondos duros.



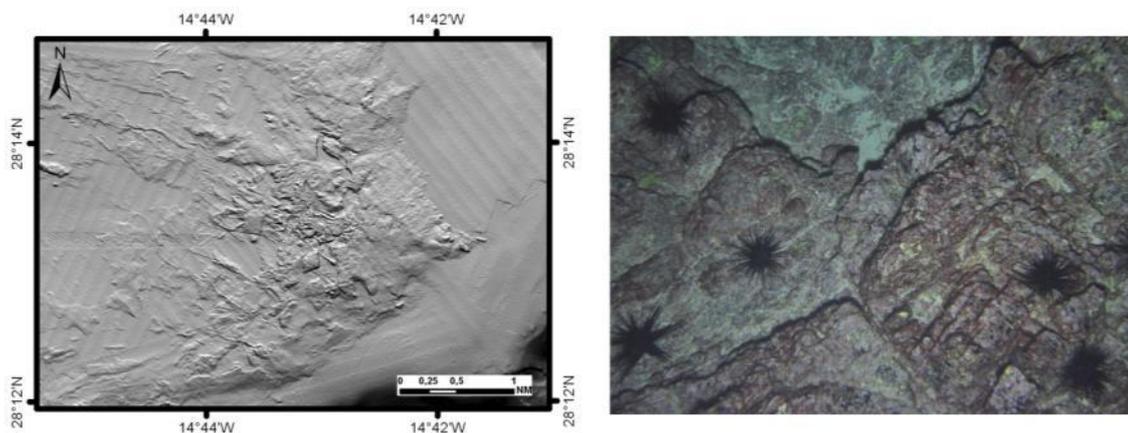
**Figura 5.2.17.** Mapa de interpretación de tipo de fondo sobre el modelo de sombras de la zona de estudio. Isóbatas cada 500 m.

#### Roca con cobertera sedimentaria poco potente

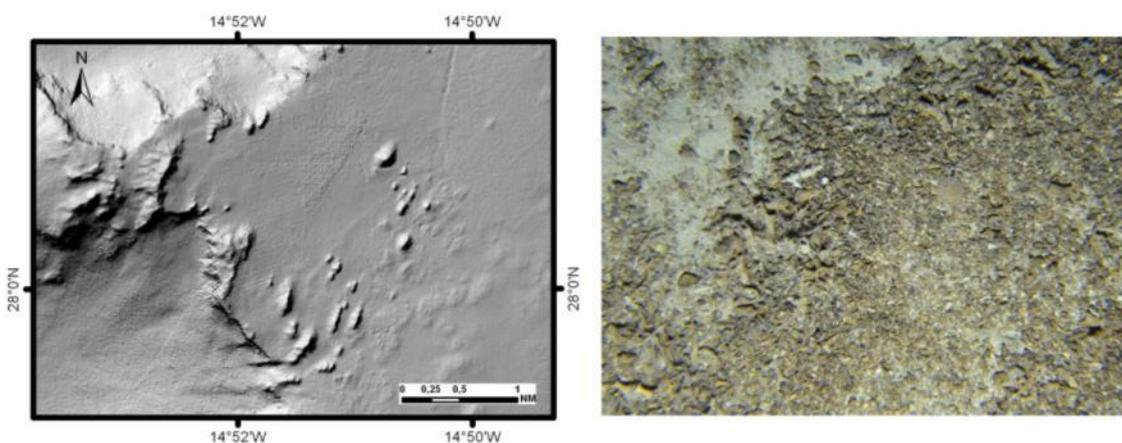
Se trata de zonas cubiertas con sedimentos de diferentes granulometrías, cuyo espesor es poco potente. En los perfiles sísmicos se puede observar como dicha cobertera presenta un escaso espesor. Estos tipos de fondo se han localizado principalmente en el techo de los bancos.

#### Fondo sedimentario

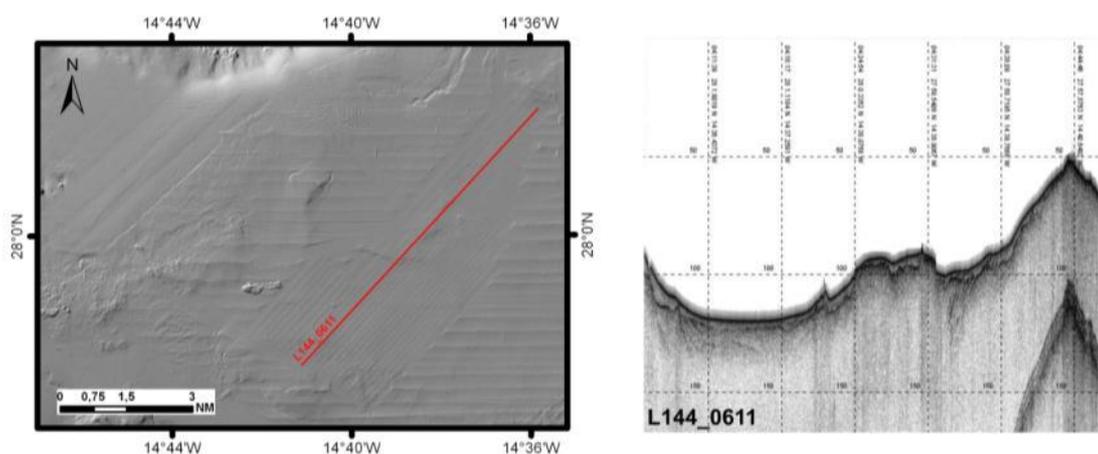
Corresponde a zonas cubiertas de sedimentos, de diferentes granulometrías, que generalmente presentan una reflectividad alta.



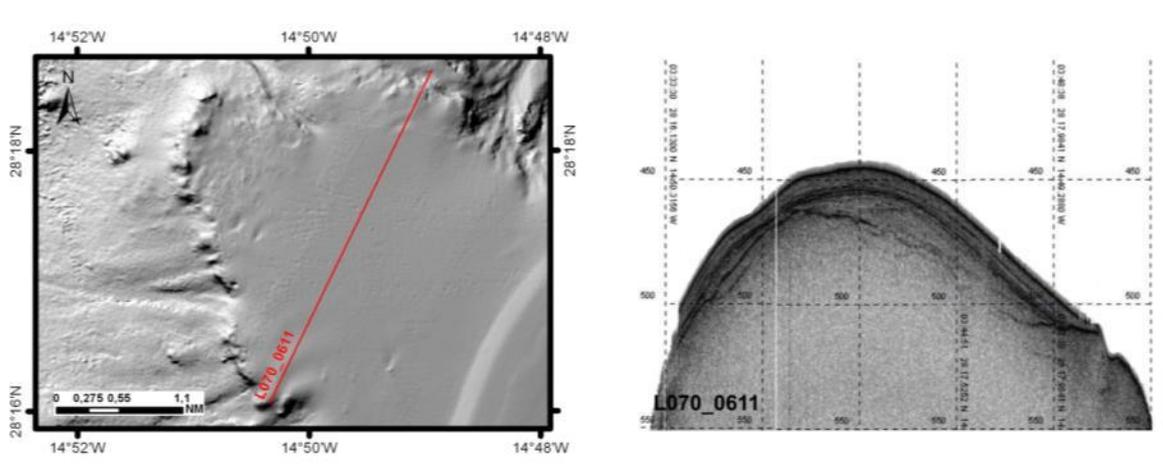
**Figura 5.2.18.** Tipo fondo duro correspondiente a afloramientos rocosos en el techo de Amanay. A la derecha se muestra una imagen tomada con un trineo fotogramétrico en dicha zona.



**Figura 5.2.19.** Fondo mixto correspondiente a la zona de montículos existente en el oeste del techo de El Banquete. A la derecha se muestra una imagen tomada con el trineo en dicha zona.



**Figura 5.2.20.** Fondo con cobertera sedimentaria poco potente en el techo de El Banquete. A la izquierda se muestra la localización de la zona y del perfil sísmico sobre el modelo de sombras y a la derecha el perfil sísmico de Topas donde se aprecia el escaso espesor de sedimentos.



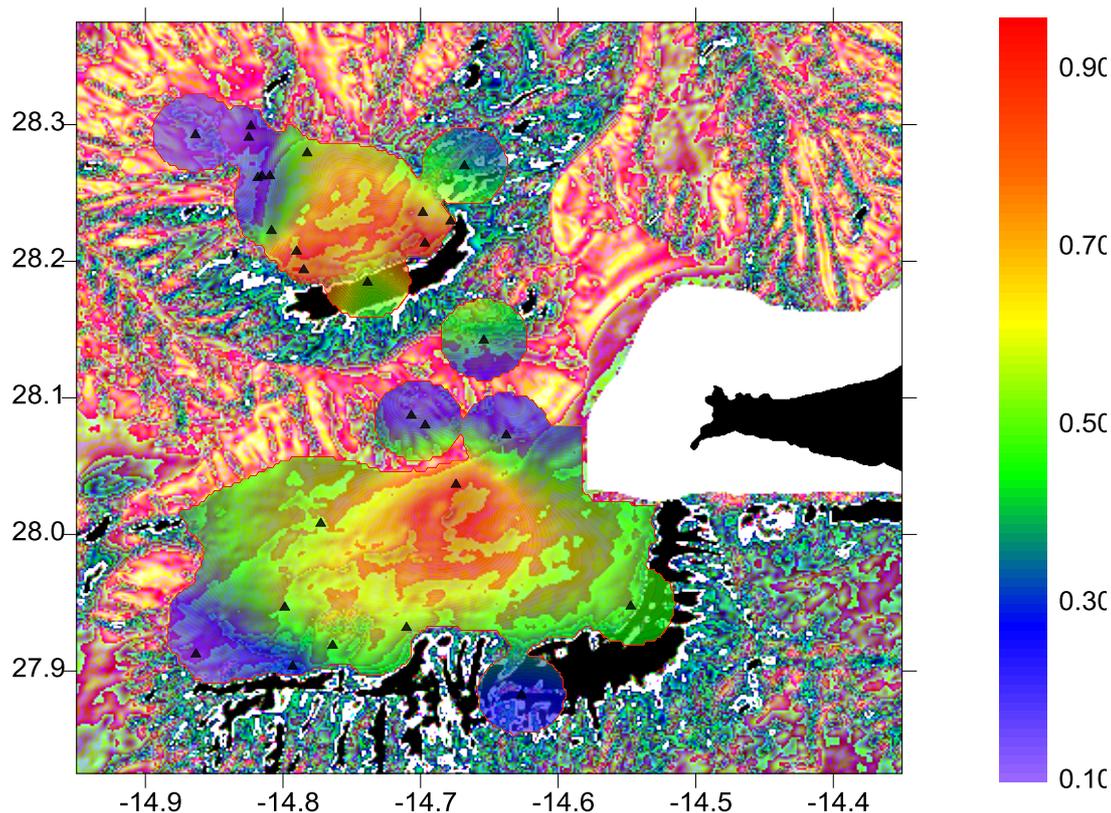
**5.2.21.** Fondo sedimentario en el noroeste de Amanay. A la derecha se muestra el perfil sísmico de alta resolución, localizado en el modelo digital de elevación sombreado, a la izquierda.

#### 5.2.4. Sedimentología

Han sido estudiadas un total de 28 muestras de sedimentos adquiridas durante las campañas INFUECO-0710 e INFUECO-0611 mediante draga Box-corer.

Se ha determinado la naturaleza, tamaño y clasificación de las partículas, el contenido en carbonato de los sedimentos no consolidados y se han realizado análisis mineralógicos de la fracción fina mediante difracción de rayos X. Actualmente se está llevando a cabo el análisis de la materia orgánica de dichas muestras.

El sedimento analizado tiene un tamaño medio de grano comprendido entre 0,1 mm (arena fina) y 1,4 mm (arena gruesa). Teniendo en cuenta la distribución espacial de las granulometrías medias obtenidas se observa que en el banco de Amanay existen dos sectores en el sur con tamaños de arena gruesa, mientras que en el noroeste destaca un sector con granulometría fina y muy fina. En el canal que separa ambos bancos, el tamaño medio de grano es de fino a muy fino. Y en El Banquete, las partículas varían desde un tamaño medio en los bordes del techo hasta tamaño grueso en la parte meridional del mismo (**Figura 5.2.22**).

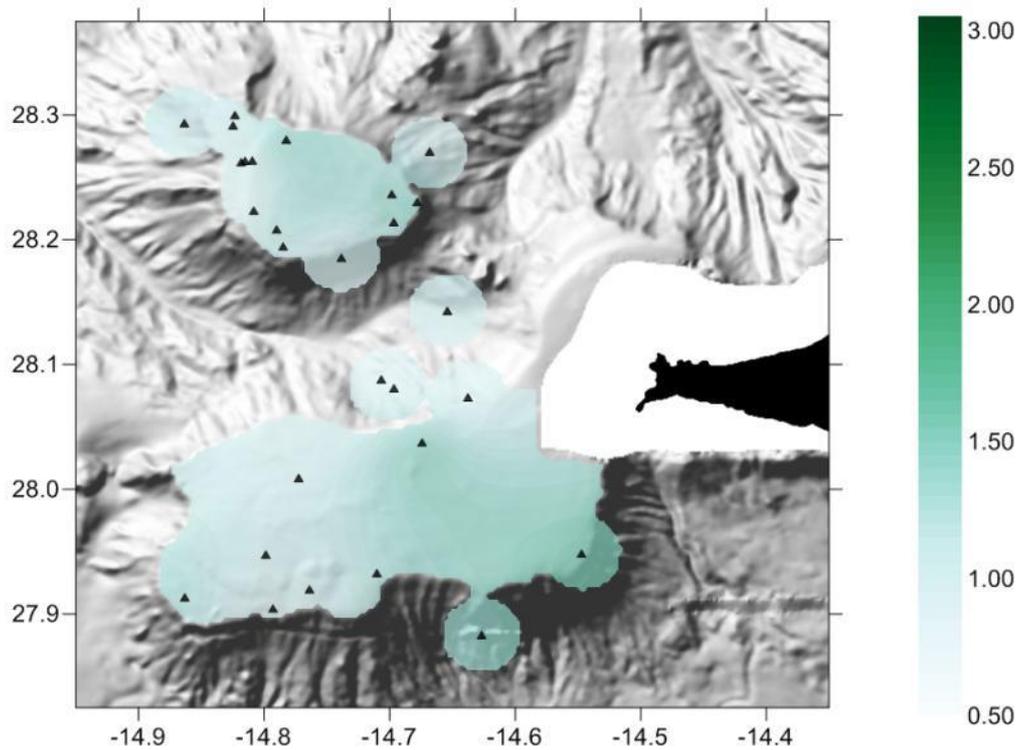


**Figura 5.2.22.** Distribución del tamaño medio de grano (mm) teniendo en cuenta los análisis de las muestras obtenidas localizadas en el mapa con un triángulo negro.

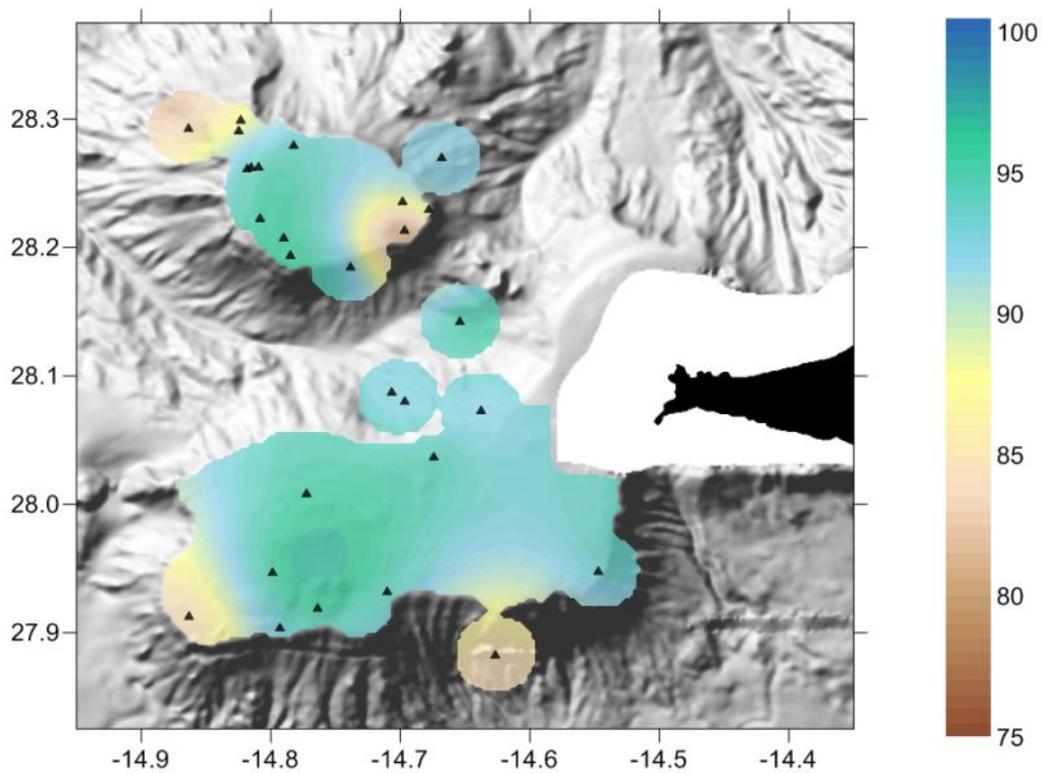
La selección ó sorting es la medida de la variación de tamaño de los granos dentro de un sedimento. Las muestras analizadas presentan una selección pobre e irregular que indicaría la cercanía de los sedimentos a su área fuente, así como la existencia de varios agentes de transportes y distintos ambientes sedimentarios (**Figura 5.2.23**).

Los análisis del contenido en carbonato (**Figura 5.2.24**) indican que la mayoría de las muestras de sedimentos estudiadas presentan valores superiores al 90 % de contenido en carbonatos. Mediante el reconocimiento macroscópico de los granos se ha observado que la mayoría de las partículas sedimentarias son bioclastos (fragmentos de origen orgánico), siendo muy escasos los litoclastos (fragmentos de rocas volcánicas y sedimentarias).

Respecto a la mineralogía, los resultados obtenidos del estudio de la fracción fina mediante difracción de rayos X indican la presencia mayoritaria de calcita, aragonito y dolomita, lo que confirma nuevamente el carácter biogénico de los sedimentos. En un menor porcentaje (<10%) se han encontrado silicatos como augita y anortita procedentes de rocas volcánicas. La presencia de otros minerales como cuarzo, illita-sericita y caolinita probablemente tenga su origen en la decantación del polvo en suspensión sahariano.



**Figura 5.2.23.** Distribución de la media de los valores de selección (mm) de las muestras tomadas en la zona de estudio.



**Figura 5.2.24.** Distribución del contenido en carbonatos (%).

La identificación de la materia orgánica delata que la totalidad de los fondos de la zona de estudio son muy mineralizados, encontrando valores de materia orgánica siempre igual o por debajo de 0.5%, habiendo zonas que no llegan al 0.05% de materia orgánica en el sedimento.

MUESTRAS	Peso (g) muestra (W)	Extracción 1			Extracción 2			T	Media difer vol (ml)	T/S	1-(T/S)	100/W	% CO	% Mat. Organica
		vol. Inicial (ml)	vol final (ml)	dif vol (ml)(T)	vol. Inicial (ml)	vol final (ml)	dif vol (ml)(T)							
A-01	2.0459	1.1	3	1.9	3	4.9	1.9	1.9	0.8588	0.1412	48.8782	0.1377	0.2374	
A-02	2.102	4.9	6.8	1.9	11	13.1	2.1	2	0.9040	0.0960	47.5737	0.0912	0.1572	
A-03	2.2806	11.5	13.5	2	13.5	15.4	1.9	1.95	0.8814	0.1186	43.8481	0.1038	0.1789	
A-04	2.0892	15.4	17.6	2.2	17.6	19.6	2	2.1	0.9492	0.0508	47.8652	0.0486	0.0837	
A-05	2.0958	19.6	21.2	1.6	21.2	22.8	1.6	1.6	0.7232	0.2768	47.7145	0.2635	0.4543	
A-06	2.0036	4.6	6.8	2.2	6.8	8.9	2.1	2.15	0.9718	0.0282	49.9102	0.0281	0.0485	
A-07	2.1896	13.1	15.3	2.2	15.3	17.5	2.2	2.2	0.9944	0.0056	45.6704	0.0051	0.0089	
A-08	2.0291	17.5	19.3	1.8	19.3	21.2	1.9	1.85	0.8362	0.1638	49.2829	0.1611	0.2777	
A-09	2.0494	21.2	23.2	2	0.5	2.6	2.1	2.05	0.9266	0.0734	48.7948	0.0715	0.1233	
A-10	2.0746	2.6	4.5	1.9	4.5	6.6	2.1	2	0.9040	0.0960	48.2021	0.0924	0.1592	
A-11	2.0101	6.6	8.6	2	8.6	10.6	2	2	0.9040	0.0960	49.7488	0.0953	0.1643	
A-12	2.0333	10.6	12.6	2	12.6	14.6	2	2	0.9040	0.0960	49.1811	0.0942	0.1625	
A-13	2.0162	16.9	18.7	1.8	18.7	20.4	1.7	1.75	0.7910	0.2090	49.5983	0.2068	0.3566	
A-14	2.0489	20.4	21.9	1.5	21.9	23.5	1.6	1.55	0.7006	0.2994	48.8067	0.2916	0.5026	
A-15	2.1033	0.8	2.7	1.9	2.7	4.6	1.9	1.9	0.8588	0.1412	47.5443	0.1340	0.2310	
B-01	2.0693	9.7	11.5	1.8	11.5	13.4	1.9	1.85	0.8362	0.1638	48.3255	0.1580	0.2723	
B-02	2.2887	13.4	15.4	2	15.4	17.5	2.1	2.05	0.9266	0.0734	43.6929	0.0640	0.1104	
B-03	2.1066	17.5	19.4	1.9	19.4	21.3	1.9	1.9	0.8588	0.1412	47.4699	0.1338	0.2306	
B-04	2.1585	21.4	23.4	2	1.3	3.4	2.1	2.05	0.9266	0.0734	46.3285	0.0679	0.1170	
B-05	2.3078	3.4	5.5	2.1	5.5	7.7	2.2	2.15	0.9718	0.0282	43.3313	0.0244	0.0421	
B-06	2.1116	7.7	9.8	2.1	9.8	11.9	2.1	2.1	0.9492	0.0508	47.3575	0.0480	0.0828	
B-07	2.4131	11.9	14	2.1	14	16.1	2.1	2.1	0.9492	0.0508	41.4405	0.0420	0.0725	
B-08	2.0847	16.1	18.2	2.1	18.2	20.1	1.9	2	0.9040	0.0960	47.9685	0.0919	0.1585	
B-09	2.1569	20.1	22.1	2	22.1	23.9	1.8	1.9	0.8588	0.1412	46.3628	0.1306	0.2252	
B-10	2.006	2.2	4.2	2	4.2	6.2	2	2	0.9040	0.0960	49.8504	0.0955	0.1647	
B-11	2.1734	6.2	8.1	1.9	8.1	9.9	1.8	1.85	0.8362	0.1638	46.0109	0.1504	0.2593	
B-12	2.0682	9.9	11.9	2	11.9	13.8	1.9	1.95	0.8814	0.1186	48.3512	0.1144	0.1973	
B-13	2.189	13.8	15.4	1.6	15.4	17	1.6	1.6	0.7232	0.2768	45.6830	0.2523	0.4350	

Tabla 5.2.1. Resultados de los análisis de materia orgánica en las muestras de sedimento de la zona de estudio.

## 6. Características biológicas del área de estudio

### 6.1. Descripción de la biodiversidad

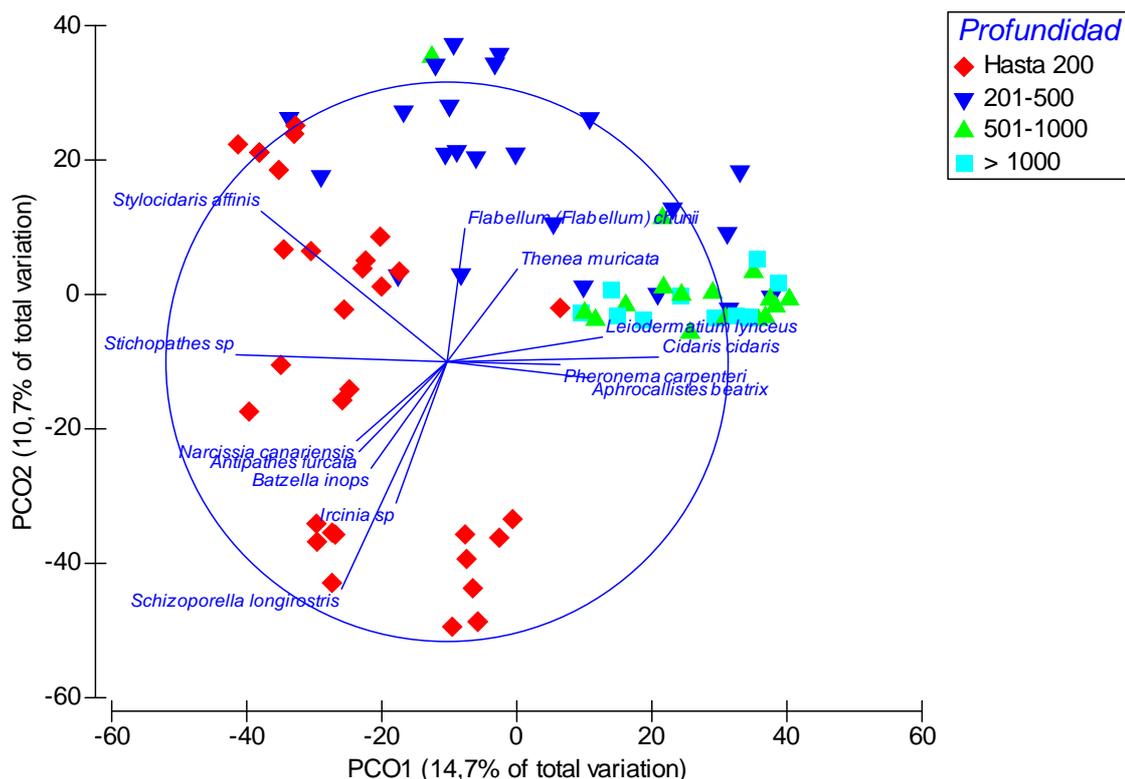
#### 6.1.1. Comunidades endobentónicas

Estas comunidades están formadas por fauna intersticial o infauna que vive en el sedimento de los substratos blandos de la zona de estudio. Estas comunidades no conforman hábitats sensibles objeto del proyecto y no ha sido su estudio una prioridad en el proyecto. Sin embargo se contrató una asistencia externa con una empresa que está realizando la identificación de la infauna actualmente, después de una ardua labor de triado de las muestras que ya ha finalizado (ver Sección 4.4.1.1 de este informe).

#### 6.1.2. Comunidades epibentónicas

Como resultado de los análisis estadísticos realizados en base a los datos cuantitativos de capturas con draga de roca y bou de vara, y que pueden ser consultados en el informe correspondiente (Brito y Falcón, 2013), donde se presentan en detalle el conjunto de los resultados obtenidos, se describen aquí las principales conclusiones.

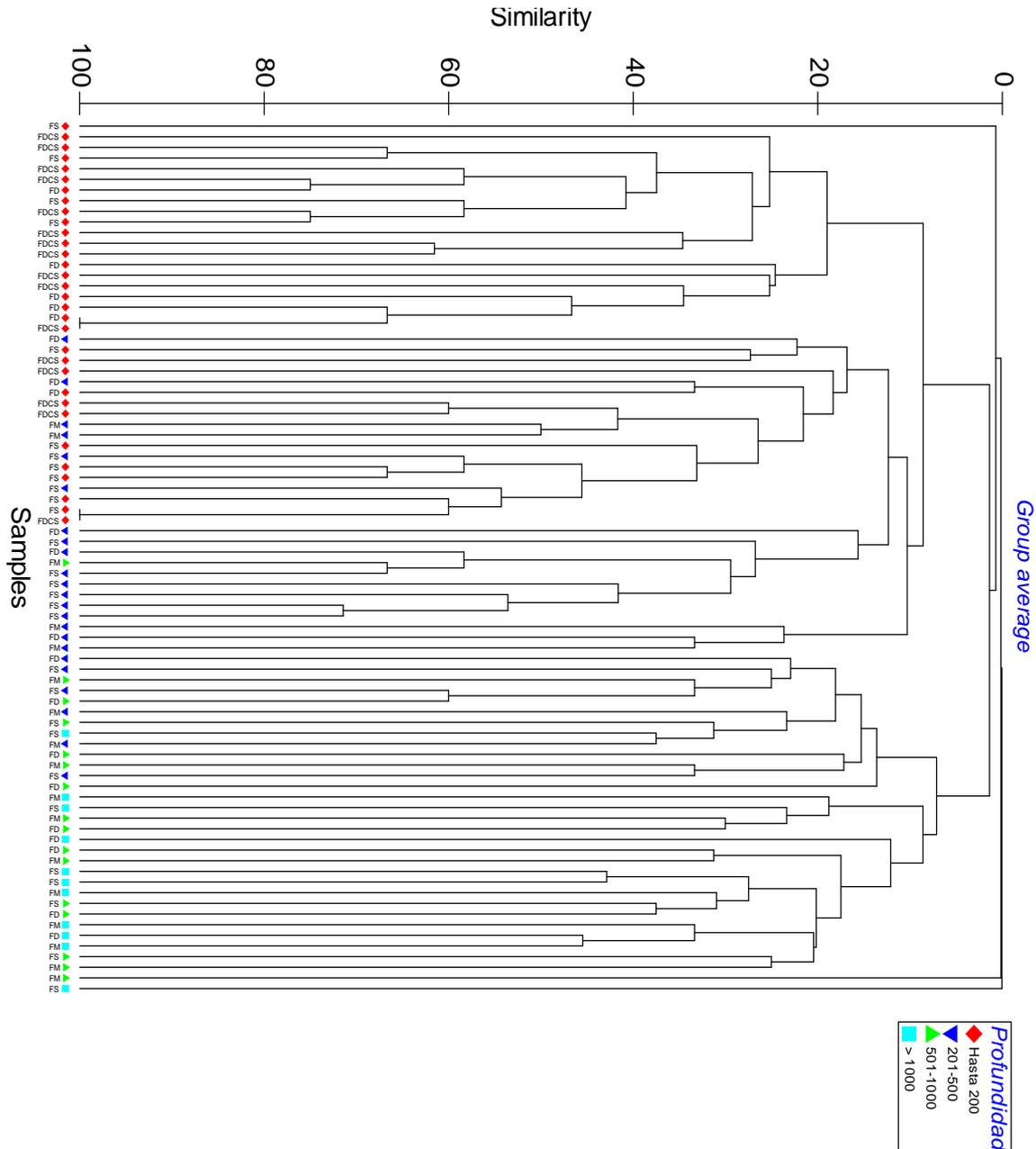
De manera general, los datos correspondientes a fondos de tipo duro, corresponden al muestreador draga de roca, siendo el bou de vara el arte empleada para el muestreo de los fondos más blandos.



**Figura 6.1.1.** Análisis PCO para los bancos de Amanay y El Banquete, realizado sobre la matriz de presencia/ausencia de especies de invertebrados y el índice de similitud de Jaccard, para todos los muestreadores conjuntamente. Se representa el factor Profundidad. Datos según BRITO y FALCÓN (2013)

En base a estos datos, se observa de manera general, una tendencia a que las muestras se agrupen según el estrato de profundidad al que pertenecen, aunque con un cierto solapamiento, y con cierta influencia del factor sustrato.

El análisis PCO refleja esta tendencia para el factor profundidad; en él, se muestran los vectores de las especies con mayor correlación con los dos primeros ejes, los cuales explican algo más de un 25% de la variación observada (**Figura 6.1.1**)



**Figura 6.1.2.** Análisis CLUSTER para los bancos de Amanay y El Banquete, realizado sobre la matriz de presencia/ausencia de especies de invertebrados y el índice de similitud de Jaccard, para todos los muestreadores conjuntamente. Datos según BRITO y FALCÓN (2013).

Igual tendencia muestra el CLUSTER realizado sobre la misma matriz de afinidad; sin embargo, no se aprecia ninguna tendencia en relación al tipo de sustrato (**Figura 6.1.2**).

### 6.1.2.1. Fondos duros (FD)

En el techo de los bancos predominan los fondos duros, bien sean puros o con cobertera sedimentaria. Hasta los 200m de profundidad se puede observar una dominancia clara de dos especies asociadas, cada una de ellas, con un hábitat diferente aunque muy relacionados entre sí. Se trata de *Diadema africanum* y *Schizoporella longirostris*. La primera de ellas es conocida por ser la causante de la formación de blanquizales; zonas rocosas de las que ha desaparecido toda cobertura algal y gran parte de la fauna sésil, debido a la actividad ramoneadora de estos erizos. En este rango de profundidad *D.africanum* presenta una abundancia media (a.m.) en ambos bancos de 9.3 individuos por lance (i/l), lo que representa una densidad bastante elevada teniendo en cuenta la capacidad de expansión que presentan, derivada de la drástica reducción en las poblaciones de predadores naturales causada por la sobrepesca.

*Schizoporella longirostris* es un briozoo colonial de tipo incrustante que puede aparecer sobre cualquier tipo de fondo duro. Sin embargo, los datos que arrojan los análisis (a.m. de 1212.3 i/l) son debidos principalmente a su asociación con los rodolitos, sobre los se asientan frecuentemente varias colonias del briozoo. Esta franja es por tanto rica en fondos de rodolitos. Dado que ambas comunidades comparten en ocasiones el mismo tipo de hábitat, cabe pensar en la posibilidad de expansión de *D. africanum* en detrimento de las áreas ocupadas por rodolitos en un futuro. Otras especies presentes en este estrato, y que comienzan a sugerir una transición hacia comunidades un poco más profundas, son *Stichopathes* sp, *Ircinia* sp y *Antipathes furcata* (a.m.0.66, 2 y 0.66 i/l).

En el siguiente estrato de profundidad que va de los 201 a los 500 metros, *Stichopathes* sp y *Antipathes furcata* incrementan su presencia (a.m. 3 y 4.1 i/l), y empieza a hacerse importante la presencia de especies como *Narella bellissima*, *Viminella flagellum* (a.m. 2.16 y 1.83 i/l), esponjas del género *Phakellia* (a.m. 5.5 i/l) o algunos corales solitarios como *Caryophyllia* o *Ecguhipsamnia gaditana* (a.m. 1.83 y 13.16 i/l). *Stylocidaris affinis* aparece igualmente con una a.m. de 9.83 i/l, a pesar de que normalmente está asociado a fondos más arenosos, lo cual puede ser debido a la presencia de parches de arena intercalándose en un fondo eminentemente rocoso.

En las zonas más profundas, diferenciamos otros dos estratos, que van de los 501 a los 1000, y de 1001 en adelante. En el primero de ellos, destaca la presencia de la gorgonia *Narella bellissima* y del erizo cidarioideo *Cidaris cidaris*, y comienzan a aparecer esponjas de gran porte como *Leiodermatium lynceus* o *Asconema setubalense*, a pesar de no ser este el tipo de sustrato más habitual para esta última.

En la zona más profunda (más de 1000 m) las gorgonias y las esponjas son mayoritarias, siendo las especies más representativas en cuanto a abundancia se refiere *Aphrocallistes beatrix*, *Regadrella phoenix* y *Pheronema carpenteri*, en el grupo de las esponjas, y *Candidella* sp y *Placogorgia coronata* en cuanto a los gorgonáceos.

### 6.1.2.2. Fondos duros con cobertera sedimentaria (FDCS)

Este tipo de fondo, muy característico de otras zonas, se ha delimitado en este caso de forma más precisa, separándolo de aquellos con características similares, pero que hemos llamado **mixtos**, ya que se ha considerado que las características que los definen son suficientemente diferentes como para tratarlos por separado.

Para este tipo de sustrato que se da solamente en el estrato de profundidad más somero de los bancos (0-200 m), las especies dominantes son muy similares a las que se encuentran en fondos puramente rocosos limpios, con alguna salvedad. Los rodolitos siguen estando muy presentes y con

ellos el briozoo *Schizoporella longirostris* (a.m. 133.5 i/l) y de la demospongia incrustante *Batzella inops* (a.m. 53 i/l) que al igual que el primero, aparece frecuentemente asociada a las concreciones calcáreas (rodolitos), además de a otros tipo de sustratos duros. Sin embargo, la existencia de una capa de sedimento más o menos importante que recubre la roca propicia el asentamiento de ciertas especies que no son tan frecuentes en sustratos rocosos limpios a estas profundidades. Se trata por ejemplo de los antipatarios *Antipathella wollastoni* y *Stichopathes* sp (a.m. de 2.6 y 244 i/l) ambos organismos conformadores de hábitats y, por tanto, con gran relevancia en el ecosistema. La esponja *Ircinia* sp, también destaca aquí, al igual que *Axinella damicornis*. Estas dos esponjas, suelen aparecer asociadas a la comunidad formada por *Antipathella wollastoni*, como especies acompañantes de marcada importancia.

*Stylocidaris affinis* también está presente en este caso con a.m. de 22 i/l, al igual que ocurría en los fondos duros, pero en este caso a menos profundidad.

### 6.1.2.3. Fondos mixtos

Empezamos a encontrar este tipo de fondo a partir de los 200m, muchas veces confundiendo con aquellos denominados duros con cobertera sedimentaria poco potente. Desde los 201 metros hasta los 500, destaca la presencia de los erizos cidarioideos *Stylocidaris affinis* y *Cidaris cidaris* (a.m. 76.4 y 13.2 i/l), siendo también resaltable la aparición de *Bebryce mollis* (a.m. 6 i/l), gorgonáceo que aparece frecuentemente como especie acompañante asociada a comunidades de antipatarios, esponjas litistidas y de *Callogorgia*, entre otras. *Swiftia pallida* (a.m. 2 i/l) también aparece en esta zona, al igual que *Bebryce*, asociados a las zonas más duras. Por el contrario, la esponja *Thenea muricata* (a.m. 6 i/l) busca las zonas más blandas para asentarse, al igual que *Flabellum chunii*, también presente en este estrato aunque de forma menos importante (a.m. 1.8 i/l).

En el estrato siguiente (501-1000), parece existir una separación más clara en la composición faunística, en base a la dureza del sustrato dentro de esta categoría general. Las partes más duras, están ocupadas por esponjas como *Aphrocallistes beatrix* o *Leiodermatium lynceus*, los gorgonarios *Placogorgia coronata* y *Narella bellissima* o antipatarios del género *Stichopathes*, todos ellos por debajo de los 0.5 i/l de a.m., salvo *N. bellissima* con una a.m. de 1 i/l. Cabe destacar aquí la presencia del coral blanco *Lophelia pertusa*.

En la parte más sedimentaria de estos fondos complejos, domina la esponja hexactinélida *Pheronema carpenteri*, organismo que alcanza en esta zona una a.m. de 20 i/l. *Stylocidaris affinis* alcanza también altas densidades (37 i/l), y *Thenea muricata* mantiene la presencia mostrada en el rango anterior.

Por debajo de los 1000 metros, *Pheronema carpenteri* sigue teniendo presencia, aunque mucho menor (5 i/l), siendo en este caso los fondos más duros los que parecen ser predominantes. En ellos aparecen especies como las esponjas hexactinélidas *Aphrocallistes beatrix* (4.3 i/l) y *Regadrella phoenix* (3.6 i/l) o las gorgonias, *Placogorgia coronata*, *Acanthogorgia armata*, *Swiftia pallida*, *Metallogorgia melanotrichos* u otros ejemplares de la familia Chrysogorgiidae (2, 1.6, 0.66 1.3 y 1 i/l respectivamente). Los antipatarios aparecen también en estas profundidades, aunque con densidades menores que en otros estratos. *Stichopathes* sp aparece con una abundancia de 10.6 i/l.

A pesar de los valores relativamente bajos de abundancia (0.33 i/l), cabe destacar aquí la presencia de las dos especies del género *Corallium*, *C. niobe* y *C. tricolor*, en este estrato de profundidad y tipo de fondo.

#### 6.1.2.4. Fondos sedimentarios

Entre los 0-200 m, este tipo de fondo parece no estar muy extendido, salvo por manchas localizadas de acúmulos sedimentarios y que propician la aparición de pennatuláceos como *Pennatula aculeata* y *Pteroeides spinosum* en esta zona, aunque con unas abundancias relativamente bajas (a.m. 1.9 y 0.1 i/l). Las especies que dominan en este estrato presentan cierta similitud con aquellas de fondos más duros, lo que podría derivar de la dificultad de identificar los parches sedimentarios y separarlos de las zonas más duras. Una prueba de ello es la presencia de *Stichopathes sp.*, que presenta aquí una a.m. de 443.6 i/l., teniendo en cuenta que estos organismos precisan de un sustrato duro para su fijación. *Batzella inops* y *Schizoporella longirostris* siguen estando presentes aunque en bajas densidades.

El siguiente rango de profundidad (201-500m) viene caracterizado por el significativo incremento en la presencia de *Pennatula aculeata* (a.m. 9.7 i/l) y la aparición de la escleractinia solitaria *Flabellum chunii* (a.m. 4.3 i/l), característica de fondos predominantemente fangosos y que pueden llegar a ocupar grandes extensiones aunque de manera disgregada. Asociada a este tipo de comunidad, aparece también la esponja *Thenea muricata* (a.m. 2.3 i/l).

Entre los 501 y los 1000 metros, la presencia de *Thenea muricata* aumenta (a.m. 17 i/l) y aparecen otras especies de pennatuláceos como *Funiculina quadrangularis* y esponjas como *Spongia virgultosa* que aparece en un amplio rango batimétrico, aunque siempre de forma disgregada y discreta.

*Thenea muricata* sigue estando presente a partir de los 1000 metros aunque su abundancia desciende significativamente, dejando paso a organismos como *Umbellula sp* o la esponja carnívora *Chondrocladia sp.* (a.m. 1 y 7 i/l, respectivamente). Aparece también la escleractinia solitaria *Stephanocyathus moseleyanus* aunque de forma muy escasa. Las mayores densidades en este estrato corresponden a especies asociadas a sustratos duros, lo cual refleja de nuevo la dificultad que supone el separar los diferentes tipos en aquellos lugares donde se encuentran solapados, en forma de parches. Entre ellas, podemos citar las gorgonias *Acanthogorgia armata*, *Candidella imbricata*, *Metallogorgia melanotrichos* o *Crhysogorgia quadruplex*, la esponja hexactinélida *Aphrocallistes beatrix* y el coral blanco *Solenosmilia variabilis*.

Asimismo, se han realizado análisis de tipo CLUSTER por especies (**Figura 6.1.3**), en el que se muestran las posibles asociaciones entre las mismas. En el gráfico se puede observar un cierto solapamiento en la composición específica, dado que las especies más abundantes en la mayor parte de los casos, son también aquellas que presentan una plasticidad ecológica más amplia, apareciendo asociadas a varias comunidades distintas. Se aprecian sin embargo el mismo tipo de afinidades entre especies que ya han sido comentadas, junto con otras secundarias que aunque con valores de abundancia poco importantes, sí muestran tendencia a aparecer asociadas con determinadas comunidades.

Los resultados estadísticos obtenidos, junto con las observaciones realizadas mediante métodos puramente cualitativos, permite completar la información correspondiente a cada una de las comunidades definidas, tanto desde el punto de vista de la composición faunística, como de la importancia relativa que cada especie pueda tener, no ya en una comunidad concreta, sino en hábitats definidos por variables abióticas y que engloban en muchas ocasiones diferentes comunidades, pero que comparten muchas de las especies asociadas a ellas.

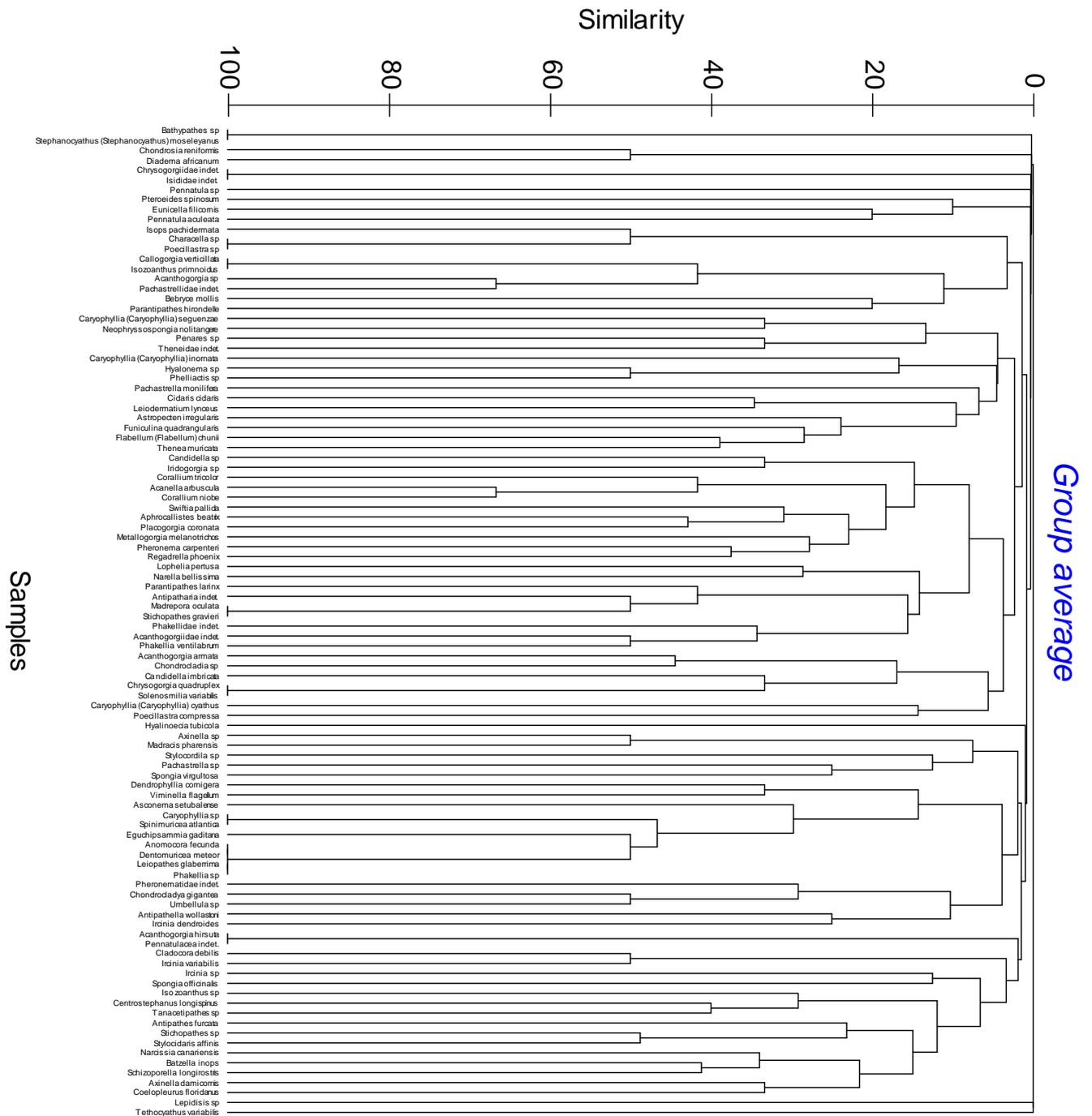


Figura 6.1.3. Análisis CLUSTER por especies para los bancos de Amanay y El Banquete, realizado sobre la matriz de presencia/ausencia de especies de invertebrados y el índice de similitud de Jaccard, para todos los muestreadores conjuntamente. Datos según BRITO y FALCÓN (2013).

### 6.1.3. Comunidades demersales

El estudio de las comunidades de peces a partir de métodos de pesca (experimentales o profesionales) está casi siempre condicionado por el propio método, ya que cada uno suele capturar diferentes especies, aparte de que normalmente no todos son aptos para ser utilizados en todo tiempo de ambientes y profundidades. En el informe de BRITO y FALCÓN (2013) -trabajo realizado según un

contrato entre el IEO y la Universidad de La Laguna, dentro del marco del presente proyecto-, después de un análisis preliminar, en el que se comprobó que el reparto de muestras (lances) en los diferentes estratos de profundidad y tipos de sustrato estaba fuertemente sesgado por el tipo de arte, se decidió analizar la estructura de la comunidad desde un punto cuantitativo, utilizando para ello únicamente los muestreadores (artes) más apropiados en cada caso, y con mayor número de muestras repartidas entre los diferentes niveles de los factores considerados (profundidad y sustrato). Así, para Fuerteventura únicamente se pudieron utilizar los lances de bou de vara y las pescas hechas con nasas. En el citado informe, se recogen todos los análisis estadísticos multivariantes, incluidos los tests correspondientes, y las tablas resumen de estadísticos descriptivos (para la abundancia de las especies y para los parámetros de la comunidad) (consultar dicho informe para un estudio más exhaustivo). En el presente apartado, para describir las comunidades demersales, extraemos los principales resultados, complementando la información con las observaciones de las imágenes obtenidas con ROV y trineo, y con algunos datos de pescas profesionales (embarques), además de con otra información obtenida de la literatura existente, principalmente de la magnífica obra sobre peces de Fuerteventura de PIZARRO (1985) y de la descripción por ambientes que hace de las comunidades de peces de Fuerteventura FALCÓN *et al.* (2005).

Del citado informe de BRITO y FALCÓN (2013), como una de las principales conclusiones, se puede extraer que, de manera general, tanto para los arrates con bou de vara, como para las pescas con nasas, las muestras (lances) se agrupan según el estrato de profundidad al que pertenecen, como era de esperar, dado el amplio rango de variación de la misma. Los análisis de clasificación y de ordenación y los test estadísticos, ponen de manifiesto que las diferencias son, obviamente, más marcadas entre los estratos de profundidad más superficiales con respecto a los más profundos. Pero además, aunque de manera menos marcada, también detectan variaciones debidas al tipo de sustrato. Las tendencias señaladas se ilustran en la **Figura 6.1.4**, la **Figura 6.1.5**, la **Figura 6.1.6** y la **Figura 6.1.7**.

Los hábitos de las especies responsables de las tendencias observadas reflejan (o son consecuencia de) los hábitats existentes en cada par “profundidad-sustrato”. Por ello, en el presente apartado hemos optado por realizar una descripción de las comunidades de peces, según los diferentes ambientes de profundidad y sustratos.

#### **6.1.3.1. Zona infralitoral**

Por debajo de la línea de bajamar y hasta unos 40-50 m de profundidad se extiende la zona infralitoral o submareal. En Amanay esta zona es muy limitada, pues la cota mínima es de unos 25 m. En El Banquete, por su parte, la zona de estudio comienza a partir de unos 30 m de profundidad, si bien el fondo tiene continuidad hasta la costa del suroeste de Fuerteventura.

Tanto en Amanay como en El Banquete, los fondos duros infralitorales están ocupados principalmente por blanquiales del erizo *Diadema africanum*. El límite suele venir marcado por la aparición de la comunidad dominada por el falso coral negro *Anthipatella wollastoni*, más característico de la zona circalitoral.

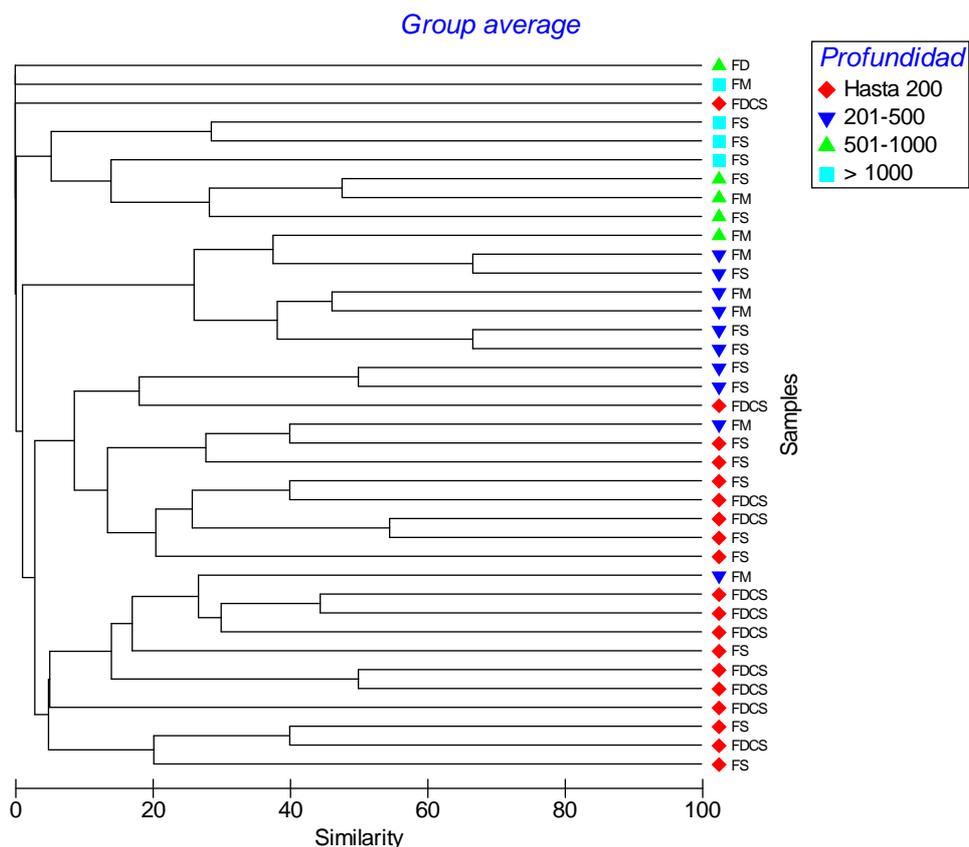


Figura 6.1.4. Análisis CLUSTER para la zona de Fuerteventura, realizado sobre la matriz de abundancia de especies de peces, transformada como raíz cuadrada, usando el índice de similitud de Bay-Curtis, para los lances de bou de vara.

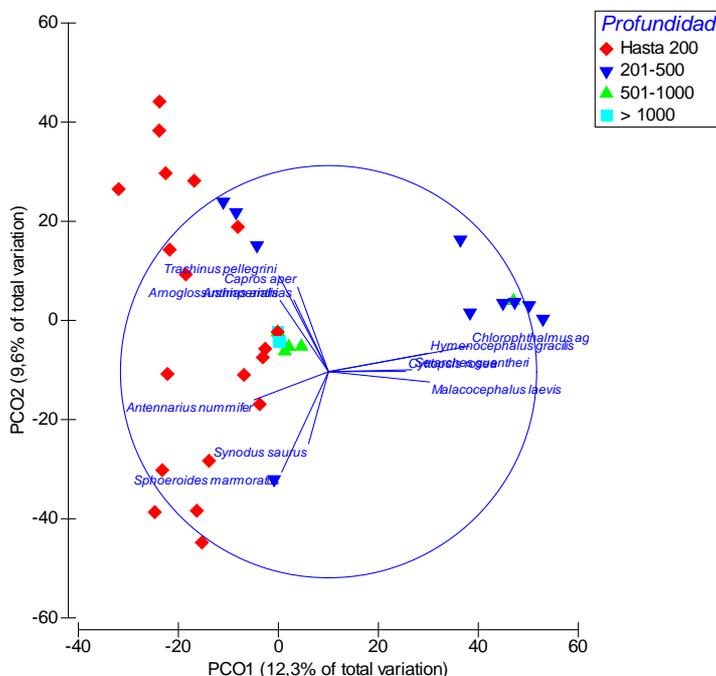
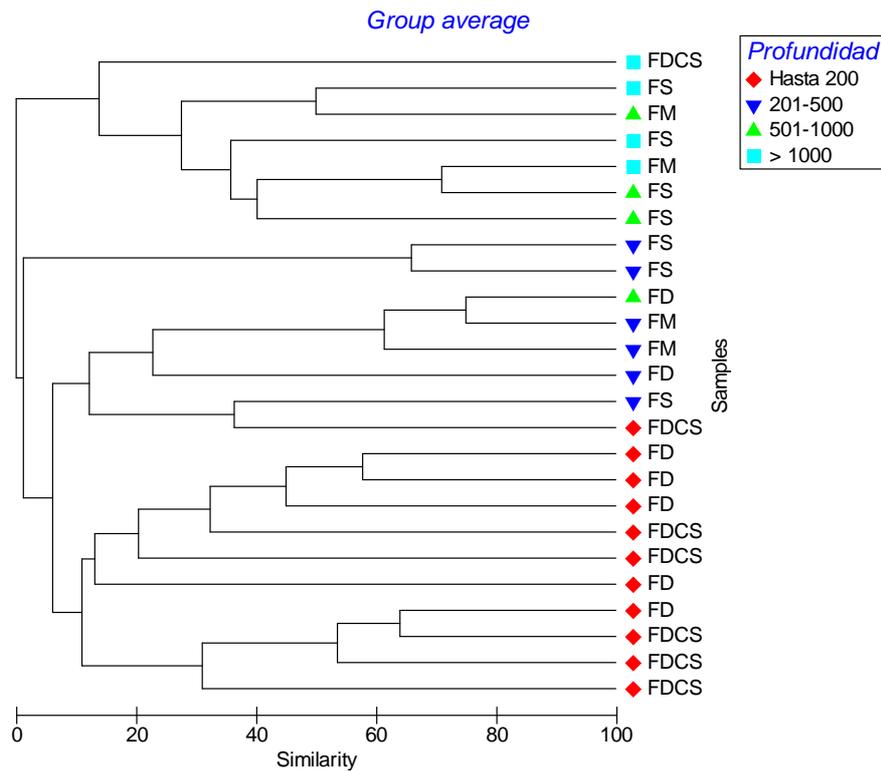
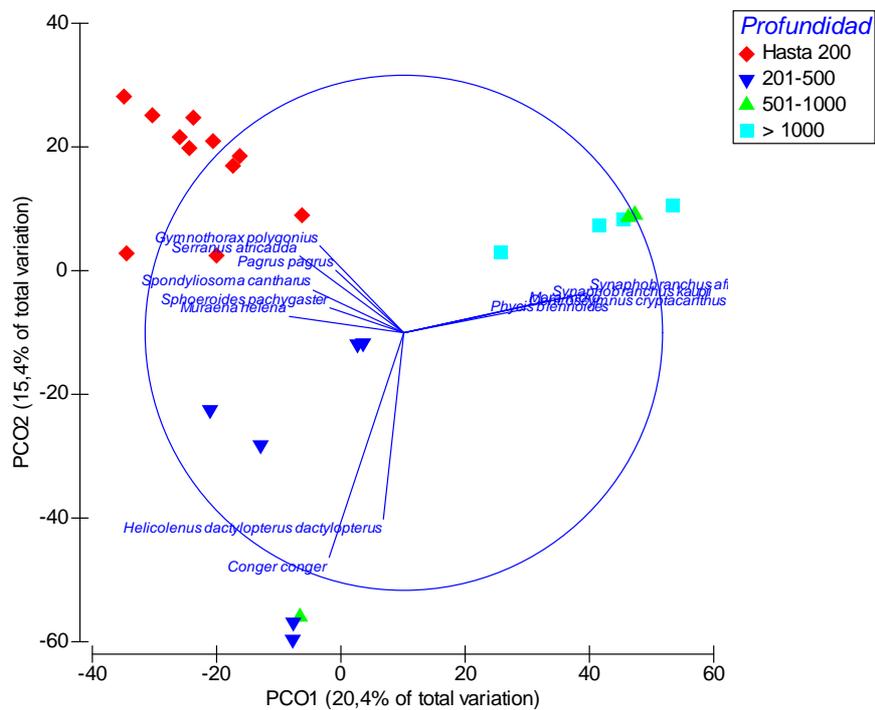


Figura 6.1.5. Análisis PCO para la zona de Fuerteventura, realizado sobre la matriz de abundancia de especies de peces, transformada como raíz cuadrada, usando el índice de similitud de Bay-Curtis, para los lances de bou de vara.



**Figura 6.1.6.** Análisis CLUSTER para la zona de Fuerteventura, realizado sobre la matriz de abundancia de especies de peces, transformada como raíz cuadrada, usando el índice de similitud de Bay-Curtis, para las pescas con nasas.



**Figura 6.1.7.** Análisis PCO para la zona de Fuerteventura, realizado sobre la matriz de abundancia de especies de peces, transformada como raíz cuadrada, usando el índice de similitud de Bay-Curtis, para las pescas con nasas.

En los blanquiales de estas profundidades se encuentran aún especies de peces típicas de los primeros metros de la zona infralitoral, aunque muchas de ellas se hacen menos abundantes a medida que ganamos en profundidad. El herbívoro más característico en los blanquiales, además de los mencionados erizos, es la barriguda de hondura o barriguda mora (*Ophioblennius atlanticus*), que se alimenta raspando la película de algas microscópicas y nuevos propágulos que se asientan en el sustrato. Los peces comedores de microinvertebrados y los planctófagos, como el el pejeverde (*Thalassoma pavo*), la fula negra (*Abudefduf luridus*), la fula blanca o canela (*Chromis limbata*) y el tamboril azul o gallinita (*Canthigstaer capistrata*), aumentan sus poblaciones con respecto a los fondos someros con algas, al escasear sus predadores. De las especies de interés pesquero, quizás las más abundantes son los sargos ya fines (*Diplodus spp.*), que suelen formar grupos multiespecíficos. La cadena trófica se ve alterada y en su cima, aunque están presentes, escasean los carnívoros de gran tamaño, como abaes (*Mycteroperca fusca*), meros (*Epinephelus marginatus*) y pejeperros (*Bodianus scrofa*), sino más bien cabrillas y algunos cazadores al acecho como el lagarto (*Synodus synodus*) y varias especies de rascancios (*Scorpaena spp.*), representando a los ictiófagos (FALCÓN *et al.*, 2005). No son raras otras especies como el jurel (*Pseudocaranx dentex*), el roncador (*Pomadasys incisus*), el gallo (*Balistes carolinensis*) o el bocinegro (*Pagrus pagrus*), capturadas todas ellas en las pescas experimentales con nasas. Las anfractuosidades y oquedades sirven de hábitat a numerosas especies, principalmente a aquellas de hábitos nocturnos, como las morenas (sobre todo la morena negra, *Muraena augusti*, la morena pintada, *Muraena helena*, y el murión, *Gymnothorax unicolor*), la funfuriña (*Apogon imberbis*) o el ya mencionado mero. Como en el resto de Fuerteventura no es raro ver en las cuevas de la zona infralitoral otras especies más típicas de profundidades mayores, como son la briota (*Phycis phycis*) o el congrio (*Conger conger*) (FALCÓN *et al.*, 2005).

En el ámbito del presente estudio, los fondos blandos estrictamente infralitorales son escasos – son muy abundantes en El Banquete pero a menor profundidad-, ciñéndose casi exclusivamente a pequeñas extensiones de arena entre las rocas o, como mucho, a algunos fondos mixtos de roca y arena. La ictiofauna es mucho más pobre que en la zona rocosa, pero también que en los fondos arenosos de menor profundidad, donde pueden existir *sebadales* o *manchones* (nombre que se le da en Fuerteventura a las praderas de fanerógamas marinas).

Las pocas especies que se suelen encontrar son las típicas de este tipo de fondos en toda Canarias, como por ejemplo: el tapaculo (*Bothus podas*), las arañas (*Trachinus spp.*), los lagartos (*Synodus spp.*) y algunos lenguados (*Solea spp.* y afines). Aunque normalmente son solitarios, se pueden encontrar algunos condriictios, como el cazón (*Mustelus mustelus*), la tembladera (*Torpedo marmorata*), los chuchos (*Dasyatis pastinaca* y *Taeniura grabata*) o los ratones (*Myliobatis aquila* y *Pteromylaeus bovinus*). La proximidad de la roca hace que éstos la visiten o se encuentren muy próximos a ella. Igualmente, hay algunas especies de fondos rocosos que de noche acuden a los fondos de arena para ocultarse enterrándose en ella, como ocurre con el pejeverde. Otros, como la chopá (*Spondylisoma cantharus*) o el gallo moruno, hacen nidos en la arena (FALCÓN *et al.*, 2005). Y muchas especies de fondos rocosos pueden acudir a alimentarse de los invertebrados presentes en los fondos arenosos. Por todo ello, los fondos arenosos próximos a la roca, pese a no albergar una gran biodiversidad de peces, se convierten en un hábitat esencial para muchas especies.

### 6.1.3.2. Zona circalitoral

La zona circalitoral abarca desde unos 40-50 m de profundidad hasta el borde del talud. Entre los fondos duros, los dos ambientes (hábitats) más interesantes que encontramos aquí son los fondos dominados por el falso coral negro (*Anthipathella wollastoni*) y las de rodolitos (fondos de *anises* o *confites* como se les conoce en la isla), los cuales proporcionan sustrato para asentarse numerosas

macroalgas foliosas que aumentan la productividad y se traducen, finalmente, en una mayor biodiversidad. En algunos puntos, también es posible encontrar fondos de *cascabullo* o *cascajo*, que ya se adentran más en el talud (zona batial).

Siguiendo a FALCÓN *et al.* (2005), y según nuestras propias observaciones y pescas, la ictiofauna de los fondos circalitorales duros es muy diversa, con numerosas especies típicas de la zona infralitoral y otras más características de estos fondos y del borde superior del talud. Muchas especies ya señaladas para el infralitoral son aquí más abundantes y alcanzan tallas mayores, habida cuenta la sobreexplotación a la que han sido sometidas en los fondos rocosos más someros, como es el caso de abaes, meros, cabrillas o pejeperros. La morena pintada es abundante, pero no tanto como zonas de afloramiento de aguas frías de la Mar del Norte (nombre que dan los pescadores a la zona oeste y noroeste de la isla); sin embargo, en el resto del litoral la más común es la morena negra que, según los pescadores, en zonas como el Banquete es la dominante hasta los 200 m de profundidad. Otras especies, como la fula amarilla (*Anthias anthias*) y el caproideo *Capros aper*, sin interés comercial, junto con las briotas, congrios, verrugatos, cantareros y numerosos espáridos son características de esta zona de la plataforma.

Los espáridos merecen una mención aparte. Están muy bien representados en todo tipo de fondos y la mayoría es objeto de una intensa pesquería en Fuerteventura. Entre las especies demersales o de fondo, el bocinegro (*Pagrus pagrus*) es una de las especies más capturadas en la Isla. Los juveniles de bocinegro son abundantes en los fondos someros, sobre todo en los arenosos con *manchones*, pero los adultos prefieren los fondos circalitorales de *tableros* y *marisco*, lo mismo que la sama (*Dentex gibbosus*) y la sama dorada (*Dentex dentex*), esta última menos común. Sin embargo, los espáridos del género *Pagellus*, como la breca (*P. erytrinus*), el besugo (*P. acarne*) y el garapello (*P. bellottii*), prefieren los fondos de arena con conchuela, los *placeres de anises* y los *tableros*, y rara vez se adentran en fondos más abruptos (PIZARRO, 1985; FALCÓN *et al.*, 2005, y observaciones propias).

En los fondos más blandos abundan los rubios, sobre todo el rubio de hondura (*Chelidonichthys lucerna*), y las arañas (*Trachinus araneus* y *Trachinus radiatus*). Entre estas última, hay que señalar también la presencia de *Trachinus pellegrini*, registrada por primera vez para Canarias en esta zona (ver apartado 6.2.2.2). Además, son comunes numerosos condrictios como los ya mencionados para la zona infralitoral (chuchos, ratones, mantas o mariposas, rayas, cazones, etc.), pero ninguno llega a ser tan abundante como los galludos, de los cuales se pescan dos especies: *Squalus megalops* y *Squalus acanthias*, menos abundante que la primera.

### 6.1.3.3. Zona batial

La fauna que habita los fondos del talud, *veril* o *cantil*, es menos conocida que la de la plataforma y aún lo es más a medida que ganamos en profundidad. Pese a ello, se sabe que la ictiofauna del talud es variada y con numerosas especies de gran interés comercial (FALCÓN *et al.*, 2005).

En casi todo el veril abundan las morenas y los grandes congrios. Entre los espáridos, además de algunos ya mencionados para la zona circalitoral, en el borde del talud también se capturan los antoñitos (*Dentex macrophthalmus* y *D. maroccanus*) y el goraz (*Pagellus bogaraveo*), hasta profundidades que superan los 500 m. Son frecuentes también los escorpénidos, entre los que existen tres especies muy apreciadas, las cuales se van sustituyendo a lo largo del talud aunque sus rangos batimétricos se solapan: el cantarero (*Scorpaena scrofa*), habitante de la parte superior del veril y la plataforma, el obispo (*Pontinus kuhlii*), con la mayor abundancia concentrada en fondos comprendidos entre 200 y 350 m, y, por último, la bocanegra (*Helicolenus dactylopterus*), más abundante entre 350 y 500 aunque llega cerca de los 1000 m (PIZARRO, 1985; FALCÓN *et al.*, 2005). En los fondos rocosos de la parte superior y media del talud, también se pueden encontrar las fulas coloradas (*Beryx*

*decadactylus* y *Beryx splendens*) y el cherne (*Polyprion americanus*), y en unas profundidades similares, pero con mayor apetencia por fondos batiales fangosos o rocoso-fangosos, la merluza (*Merluccius merluccius*), pero ninguna de estas especies son tan abundantes en Amanay y en El Banquete como en otros puntos de la isla. Además de las citadas, son interesantes desde el punto de vista pesquero el salmón de hondura (*Polymixia nobilis*), pescado hasta los 700 m de profundidad, y el jediondo (*Mora moro*), el cual llega hasta la parte más profunda del veril (más de 1300 m).

Conviene señalar que en los fondos sedimentarios de la zona batial superior hemos encontrado por primera vez para Canarias el macrúrido *Hymenocephalus gracilis* (ver apartado 6.2.2.2).

Las pescas experimentales realizadas dentro del presente proyecto con nasas y con palangres de fondo y de deriva, confirman lo ya descrito por FALCÓN *et al.* (2005) en relación a las especies bentopelágicas (aquellas que viven tanto cerca del fondo como a media agua), numerosas a lo largo de todo el talud, como es el caso de las ya mencionadas fulas coloradas. Así, podemos encontrar algunas como: los conejos (*Promethichthys prometheus* y *Aphanopus carbo* -conejo diablo en otras islas-), escolares (*Ruvettus pretiosus* y *Lepidocybium flavobrunneum*), sables (*Lepidopus caudatus* y *Benthodesmus simonyi*), pámpanos (nombre con que se denomina genéricamente a tres especies diferentes de la familia de los centrolófididos) y el candil (*Epigonus telescopus*), entre otras.

Ya en la parte inferior del talud y en las llanuras adyacentes dominan las especies adaptadas a los ambientes más profundos, como las pertenecientes, entre los peces óseos, a las familias Alepocephalidae, Macrouridae o Synphobranchidae, entre otras.

Pero en la toda la zona batial, además de los peces óseos, son comunes los condriictios. Desde el mismo borde del talud se encuentran algunas especies ya mencionadas para la zona circalitoral, como son los chuchos, algunas rayas -la raya picuda (*Rostroraja alba*) puede llegar hasta 600 m de profundidad-, los cazones y los galludos. También otras como: el cazón dientuzo (*Galeorhinus galeus*), la tintorera (*Galeus melastomus*), la alcatriña (*Heptranchias perlo*), el albajar (*Hexanchus griseus*), la gata (*Dalatias licha*), los quelmes y remudos (*Centrophorus* spp.), los pejepatos (*Deania* spp.) y las rasquetas y afines (*Centroscymnus* spp.).

En general, las especies que habitan los fondos más profundos no muestran una afinidad por un tipo de sustrato tan marcada como las de los ambientes más someros, y muchas de ellas pueden ser encontradas tanto en fondos duros como en blandos o mixtos, adonde acuden habitualmente a alimentarse.

#### 6.1.4. Comunidades bentopelágicas

Las muestras separadas están comprendidas entre los 32 y los 1321 m de profundidad. Los taxones dominantes a nivel de abundancia son copépodos, quetognatos, sifonóforos y larvas de eufausiáceos y crustáceos decápodos.

A nivel global la mayor biomasa (g de materia fresca / 1000 m<sup>3</sup>) de zooplancton se encuentra en los estratos más superficiales de ambos bancos por encima de aproximadamente los 100 m de profundidad. Entre los 100 y los 600 m de profundidad la biomasa total de zooplancton es relativamente baja y a partir de los 700 m hasta la estación más profunda muestreada la biomasa de zooplancton vuelve a aumentar en ambos bancos. El patrón de incremento de la biomasa de zooplancton en zonas profundas se ha observado en otras zonas del Atlántico y del Mediterráneo y generalmente se atribuye a un incremento del zooplancton gelatinoso (e.g. Cartes *et al.*, 2013). En la zona de estudio también se observa este fenómeno, principalmente atribuible al grupo taxonómico de los quetognatos, pero además se observa también un incremento importante de los copépodos (principalmente calanoides) a

gran profundidad. La biomasa de zooplancton gelatinoso a gran profundidad es más importante en las estaciones situadas en la zona entre ambos bancos.

En las zonas más superficiales de ambos bancos se observan concentraciones y biomásas de los estadios larvales, post-larvales y pre-adultos de crustáceos decápodos y eufausiáceos relativamente altas, pudiendo tratarse de zonas de reclutamiento para estos grupos taxonómicos. Además, la abundancia de larvas de peces es también relativamente importante.

La biomasa de eufausiáceos adultos aumenta generalmente con la profundidad. La biomasa de hipéridos es baja en todas las zonas, aunque la diversidad de este taxón es muy elevada.

La zona de estudio presenta una diversidad zooplanctónica muy elevada. Los Bancos Amanay y El Banquete presentan una notable diversidad (número de especies) de crustáceos. Aunque los estudios a grandes profundidades en esta zona son escasos, la elevada diversidad zooplanctónica en las Islas Canarias había sido documentada anteriormente, p. ej. todos los documentos derivados del “*Sond Cruise*” (Baker, 1970; Badcock, 1970; Foxton, 1970 a,b; Thurston, 1976a,b) que datan de la década de los 70.

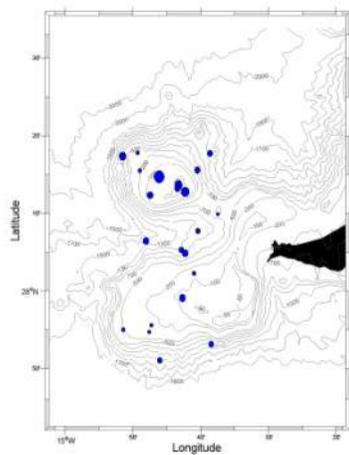
En las últimas décadas, los avances en la taxonomía de muchos grupos de crustáceos han generado la descripción de nuevas especies que no habían sido identificadas en la zona hasta el presente estudio. Se han detectado las especies de eufausiáceos *Euphausia pseudoggiba* y *E. paragibba*, y los hipéridos del género *Primno*, *P. brevidens* y *P. latrellei*, cuyo límite de distribución se había establecido hasta ahora en el Golfo de Guinea.

En las **Figura 6.1.8** se pueden observar representaciones de la biomasa, total y por diferentes grupos, en los puntos de muestreo con red WP2 en la zona de estudio.

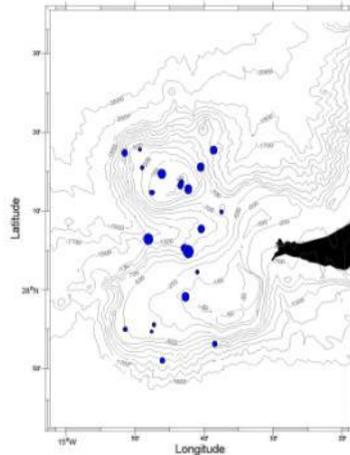
En la **Tabla 6.1.1** se puede ver el listado de especies presentes en las muestras con sus abundancias.

Grupo	A	Grupo	A	Grupo	A
<b>Decapoda</b>		<b>Amphipoda Gammaridea</b>		<b>Siphonophora</b>	
larvae		<i>Trischizostoma nicaeense</i>	0.1	<i>Abylopsis tetragona</i>	0.1
Sergestidae	0.5	<i>Cyphocaris challengerii</i>	0.2	<i>Chelophyes appendiculata</i>	8.8
<i>Gennadas</i> spp.	5.2	<i>Cyphocaris</i> sp. (J)	0.8	<i>Lensia</i> spp.	5.5
Oplophoridae	0.3			Otros Siphonophora	427.3
Caridea (zoea to megalopa)	287.4	<b>Amphipoda Hyperiidea</b>			
Macrura Reptantia	1.2	<i>Lanceola loveni</i>	0.1	<b>Scyphozoa (Medusas)</b>	
<i>Phyllosoma</i> (Palinuridae)	0.8	<i>Scina stenopus</i>	0.1	<i>Solmissus</i> sp.	2.7
megalopa Paguridae	28.5	<i>Scina pusilla</i>	0.1	Otras Medusae	
<i>Galathea squamifera</i>	3.7	<i>Vibilia armata</i>	0.3		
<i>Munida</i> spp.	170.6	<i>Paraphronima gracilis</i>	0.1	<b>Ctenophora</b>	8.0
zoea Brachyura	45.6	<i>Phronima sedentaria</i>	0.1		
megalopa Brachyura	5.4	<i>Phronima colletti</i>	0.1	<b>Polychaeta</b>	
<i>Squilla mantis</i>	7.0	<i>Phronima stebbingi</i>	0.1	Tomopteridae	2.0
Unidentified larvae	300.5	<i>Phronimella elongata</i>	0.1	Alciopidae	0.3
		<i>Hyperia</i> sp.	0.2		
<b>Decapoda</b>		<i>Hyperoides longipes</i>	0.1	<b>Gastropoda Pteropoda</b>	
<i>Gennadas elegans</i>	0.1	<i>Hyperietta cf. luzoni</i>	0.1	<i>Cavolinia inflexa</i>	10.6
<i>Gennadas valens</i>	0.1	<i>Themistella fusca</i>	0.2	<i>Clyo pyramidata</i>	9.2
<i>Gennadas brevirostris</i>	0.3	<i>Lestrigonus schizogeneios</i>	0.6	<i>Creseis acicula</i>	125.9
<i>Sergestes pectinatus</i>	0.1	<i>Phrosina semilunata</i>	0.2	<i>Heliconoides inflatus</i>	191.2
<i>Sergestes atlanticus</i>	0.1	<i>Primno macropa</i>	5.1	<i>Peracle reticulata</i>	1.7
<i>Acanthephyra pelagica</i>	0.2	<i>Primno brevidens</i>	1.8	<i>Atlanta</i> sp.	7.0
		<i>Primno latrellei</i>	0.4		
<b>Euphausiacea</b>		<i>Primno johnsoni</i>	0.1	<b>Cephalopoda</b>	3.2
<i>Furcilia + Calyptopsis</i>	988.0	<i>Primno</i> sp.	1.9		
Juveniles ( <i>Euphausia</i> spp.)	4.7	<i>Paraprionoe campbelli</i>	0.3	<b>Chaetognata</b>	1246.5
<i>Thysanopoda subaequalis</i>	0.6	Pronoidea	0.8	<b>Thaliacea</b> (Salpidae)	640.9
<i>Thysanopoda obtusifrons</i>	0.2	<i>Lycaea pauli</i>	0.1	<b>Appendicularia</b>	73.7
<i>Euphausia krohni</i>	0.8	<i>Lycaeopsis themistoides</i>	0.1		
<i>Euphausia paragibba</i>	2.6	<i>Streetsia challengerii</i>	0.1	<b>Echinodermata</b> (larvae)	15.1
<i>Euphausia pseudogibba</i>	5.3	Juveniles	2.2		
<i>Euphausia hemigibba</i>	0.2	<i>Parathypis promontori</i>	0.1	<b>Osteychthyes</b>	
<i>Thysanoessa parva</i>	0.3	<i>Amphithyrus sculpturatus</i>	0.5	<i>Cyclothone braueri</i>	2.7
<i>Nematoscelis atlantica</i>	2.5			<i>Cyclothone microdon</i>	0.2
<i>Nematoscelis cf. tenella</i>	0.5	<b>Isopoda</b>		<i>Cyclothone livida</i>	0.5
<i>Nematoscelis cf. microps</i>	1.7	<i>Eurydice truncata</i>	0.2	<i>Cyclothone pseudopallida</i>	0.8
<i>Nematobrachion flexipes</i>	0.1	<i>Gnathia</i> sp.	0.9	<i>Cyclothone</i> sp.	0.1
<i>Stylocheiron elongatum</i>	0.7			<i>Benthosema suborbitale</i>	0.1
<i>Stylocheiron longicorne</i>	0.7	<b>Copepoda</b>		<i>Diogenichthys atlanticus</i>	0.1
<i>Stylocheiron affine</i>	0.1	Calanoidea	2994.3		
<i>Stylocheiron</i> sp.	0.1	Cyclopoidea	151.9	<b>Osteychthyes</b> (larvae)	
<i>Nyctiphanes couchii</i>	3.9			Sternoptychidae	0.2
		<b>Ostracoda</b>		Gonostomatidae	0.2
<b>Mysidacea</b>		<i>Conchoecia</i> spp.	208.3	Paralepidae	0.1
<i>Boreomysis arctica</i>	0.1			Otras larvae	51.1
<i>Anchialina agilis</i>	123.3			Huevos	75.0
<i>Gastrossacus</i> sp.	9.1				
<i>Eucopia hansenii</i>	0.4				

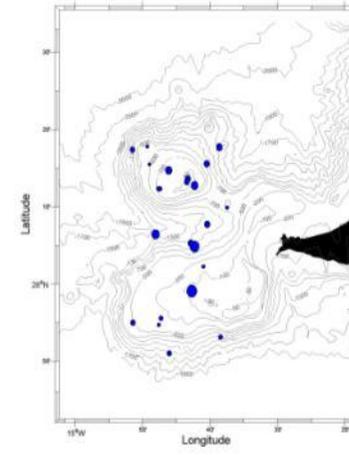
Tabla 6.1.1. Listado de especies y sus abundancias, presentes en las muestras de red WP2 realizadas en la zona de estudio. A= Abundancia en individuos por 1000 m<sup>3</sup>.



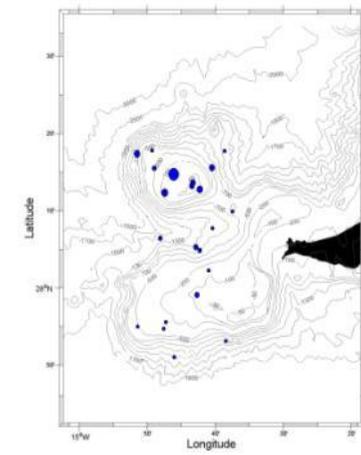
**Total**



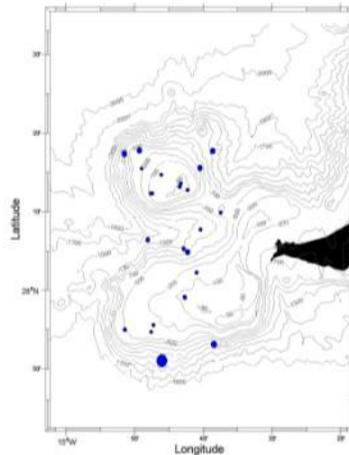
**Quetognatos**



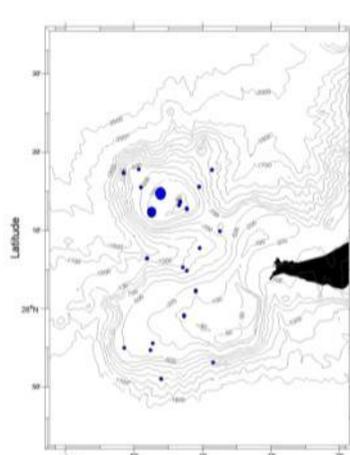
**Medusas**



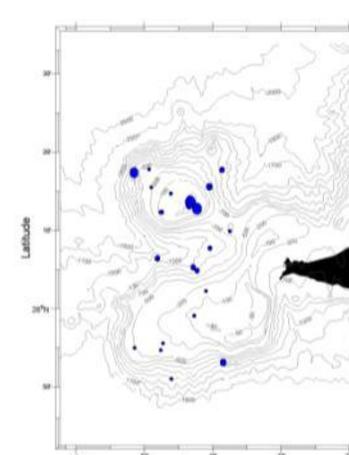
**Larvas de Eufausiáceos**



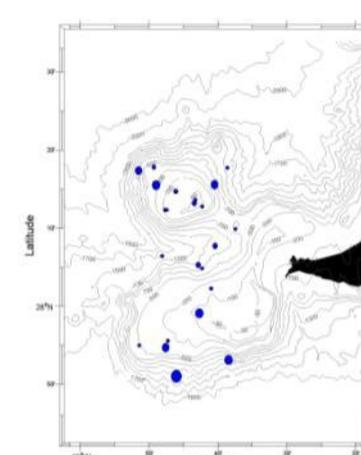
**Eufausiáceos**



**Larvas de decápodos**



**Copépodos**



**Hipéridos**

**Figura 6.1.8.** Representaciones espaciales de la biomasa total y de algunos grupos de la fauna bentopelágica recogida en los puntos de muestreo con WP2 en la zona de estudio.

## 6.2. Resultados de estudios específicos de especies de interés

### 6.2.1. Especies fósiles descubiertas en el talud del Banco de Amanay y del Banco del Banquete.

El material fósil recolectado mediante draga de roca en la zona de estudio procede todo de un lance realizado al oeste de El Banquete a una profundidad aproximada de 500 m (DR 10, Infueco 0710) en una zona periférica del banco, salvo una pieza fósil aislada encontrada en otro lance de la campaña Infueco 1106 al pie del Banco de Amanay. Este material consistió en:

1 piezas dentaria fósil del tiburón: *Otodus (Megaselachus) megalodon* (Agassiz, 1835) (Figura 6.2.1, A. 1º empezando por la izquierda).

- 2 pieza de diente fósil de la especie: *Paratodus benedeni* (Le Hon, 1871) (Figura 6.2.1, A. 2º y 3º empezando por la izquierda).
- 1 pieza de diente fósil de la especie: *Cosmopolitodus hastalis* (Agassiz, 1843)(Figura 6.2.1, B)
- 1 pieza de diente fósil de la especie: *Isurus retroflexus* (Agassiz, 1843) (Figura 6.2.1, A. 4º empezando por la izquierda).



A. Dientes fósiles de tiburones (Infueco 0710)



B. *Cosmopolitodus hastalis* (Agassiz, 1843), (Infueco 1106)

Figura 6.2.1. Restos fósiles encontrados en la zona de estudio.

La presencia fósil de estos super-depredadores en esta zona de Fuerteventura (Banquete y Amanay) demuestra la existencia de poblaciones importantes de mamíferos marinos y también de grandes bancos de peces en otros tiempos. Desde hace millones de años estas montañas submarinas vienen constituyendo hábitat idóneos para muchas especies marinas y la presencia de fósiles es una evidencia irrefutable de ello.

### 6.2.2. Grupos con importancia desde el punto de vista de la distribución y/o biogeográfico

#### 6.2.2.1. Antozoos

Por su importancia biogeográfica, destacan seis que tienen distribución restringida a la región Macaronésica (Azores, Madeira, Canarias y entorno inmediato): *Stichopathes setacea*, *Leiopathes*

*expansa*, *Antipathella wollastoni*, *Dentomuricea meteor*, *Corallium tricolor* e *Isozoanthus primnoidus*.



*Corallium tricolor*



*Antipathella wollastoni*

#### 6.2.2.2. Actinoptergios

De entre todas las especies determinadas, hay dos que constituyen la primera cita para Canarias: *Hymenocephalus gracilis* (Macrouridae) -también pescado en el Banco de La concepción, dentro del proyecto INDEMARES- y *Trachinus pellegrini* (Trachinidae).

- ***Hymenocephalus gracilis***

Se trata de un macrúrido que habita en todos los océanos, desde las zonas cálidas hasta las

templadas o templado-frías, y que habita desde la parte superior a la media del talud. Es una especie que se encuentra con frecuencia en las proximidades de las montañas submarinas, y que no se había citado antes para Canarias (BRITO *et al.*, 2002). En Fuerteventura, se capturó en arrastres realizados con bou de vara entre 388 y 474 m.

- ***Trachinus pellegrini***

Es una especie que vive en fondos blandos de la plataforma y que se distribuye por la zona tropical del Atlántico central, incluyendo las islas de Cabo verde. A pesar de que en el rango de distribución se había incluido Canarias (ROUX, 1990), lo cierto es que no existían registros válidos para las islas (BRITO *et al.*, 2002), por lo que los ejemplares capturados en Amanay y El Banquete constituirían el primer registro para Canarias y extendería el límite norte de distribución de la especie. Se pescaron tres ejemplares con bou de vara, entre 115 y 190 m de profundidad.

La aparición en estas aguas de esta especie de origen tropical podría estar relacionada con el proceso de tropicalización de la fauna marina canaria, que viene sucediendo desde la década de los noventa (BRITO *et al.*, 1995; BRITO *et al.*, 2001; BRITO *et al.*, 2005; FALCÓN *et al.*, 2003). Normalmente, las evidencias son casi siempre de especies de fondos litorales someros, pero también hay indicios de que el mismo proceso, aunque con menor intensidad, se pueda estar produciendo en el resto de la plataforma, y éste sería uno de ellos.



*Trachinus pellegrini*, especie de distribución tropical capturada en la zona de estudio.

- ***Echelus myrus***

Esta especie ya era conocida para Canarias, pero sólo por la captura de un ejemplar a 60 m de profundidad en el suroeste de Gran Canaria (BRITO *et al.*, 2002). Ahora se ha cogido otro en Amanay, con nasa, a unos 75 m.

- ***Grammicolepis brachiusculus***

Como la anterior, esta especie también era ya conocida para Canarias (BRITO *et al.*, 2002). Era una especie muy rara en el archipiélago, pero desde finales de la pasada década se ha venido pescando con mayor frecuencia en las islas más occidentales (El Hierro y La Palma) (datos de embarques en la flota artesanal y de pescas experimentales del COC-IEO). Además, tenemos constancia de una captura reciente en el entorno de La Graciosa. El ejemplar registrado ahora

pertenece a una pesca de arrastre con bou de vara realizada a 480 m en El Banquete.

El interés de estos registros es que se trata de una especie que, aunque puede alcanzar las zonas templadas, se distribuye preferentemente por la zona tropical de todos los océanos (pantropical), por lo que el aumento de la frecuencia en las capturas en las islas más occidentales (y más cálidas) del archipiélago y los registros aislados en sectores más orientales podrían estar relacionados con el proceso de tropicalización mencionado más arriba (BRITO *et al.*, 1995; BRITO *et al.*, 2001; BRITO *et al.*, 2005; FALCÓN *et al.*, 2003). De confirmarse este hecho, éste sería otro ejemplo de que tal proceso puede estar ocurriendo también con la fauna de la parte superior del talud.

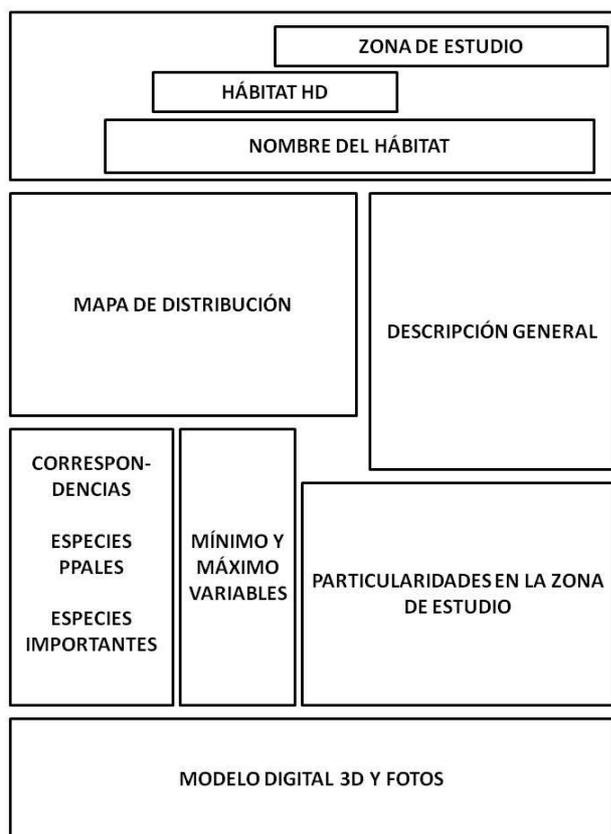


*Grammicolepis brachiusculus*

## 7. Descripción y distribución de hábitats

### 7.1. Descripción de hábitats

Al efecto de describir los diferentes hábitats encontrados en la zona de estudio, se han elaborado unas fichas que pueden observarse desde la página siguiente. La estructura de la ficha es la que se puede ver en la **Figura 7.1.1**. El encabezado tiene el nombre de la zona de estudio, además de un título recordando si el hábitat en cuestión ha sido o no catalogado en el marco del proyecto como uno de los hábitats sensibles del Anexo 1 de la Directiva Hábitats de la Unión Europea. En el caso de la zona de estudio sólo se han inventariado hábitats incluidos como 1170 “Arrecifes”. La zona de encabezamiento de la ficha termina con el nombre del hábitat.



**Figura 7.1.1.** Modelo de ficha de hábitat

dicho hábitat. Y a continuación, un listado de otras especies acompañantes, dignas de ser listadas por la importancia que tiene su presencia, o por su abundancia, o por su biomasa.

En el centro de la ficha se puede observar una columna de datos, en la que se reflejan los valores mínimo y máximo encontrados en los puntos en los que se muestreó el hábitat, de las variables profundidad, temperatura y salinidad. Si el hábitat es blando, a estas se añaden las variables (en porcentajes) de materia orgánica, gravas y arenas gruesas, arenas medias y finas y fango.

Finalmente la ficha termina con un modelo digital en tres dimensiones y en color de la zona principal del área de estudio donde se encontró ese hábitat, y fotos de las especies más características del mismo.

Por debajo del encabezamiento se puede observar un mapa de la distribución del hábitat en la zona de estudio. También hay dos bloques de texto, uno con la descripción general del hábitat y otro con particularidades del mismo en la zona de estudio.

A la izquierda de la ficha se puede ver un listado de las correspondencias con hábitats varias clasificaciones oficiales (LPRE, lista patrón de referencia, EUNIS y OSPAR), en cuyo caso se ha hecho corresponder al hábitat inventariado en el proyecto con la categoría que más se adaptaba en cada listado oficial, aunque no siempre la correspondencia es fina, dado que estas categorías en otros listados eran muy amplias y/o ambiguas, o simplemente porque no existían categorías de estos listados que pudieran corresponderse perfectamente con los hábitats encontrados en el marco del proyecto.

Por debajo del listado de correspondencias se listan las especies características del hábitat, que normalmente coinciden con las que construyen o estructuran

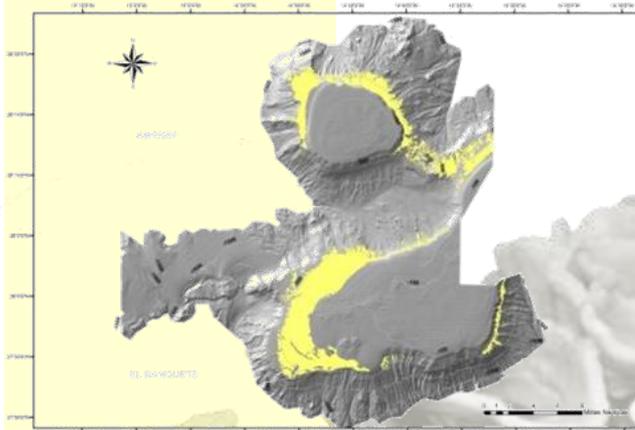


## Sur de Fuerteventura

HÁBITAT 1170 (Arrecifes)



### ROCA BATIAL CON ESPONJAS LITÍSTIDAS (LEIODERMATIUM-NEOPHRYSSOSPONGIA) Y VIMINELLA FLAGELLUM



#### DESCRIPCIÓN GENERAL

Diversas especies de esponjas silíceas se entremezclan en substratos rocosos colmatados de sedimento en el batial superior, entre los 250 y los 500 m de profundidad. Son especies de los géneros *Leiodermatium* o *Neophryssospongia*. La comunidad más característica es la mezcla de estas esponjas con el antozoo *Viminella flagellum*. Además de estas especies, podemos encontrar acompañándolas, otras grandes esponjas (*Pachymatisma* o *Poecillastra*), especies de escleractinias, coloniales (*Dendrophyllia*) o solitarias (*Caryophyllia*), gorgonias (*Bebruce* o *Placogorgia*). Sobre estas, y en las rugosidades que forman estas esponjas Litistidas, se cobijan crinoideos, poliquetos (*Glyceridae* o *Eunicidae*), algunas especies de crustáceos (como el género *Alpheus*), siendo además un sustrato ideal para la fijación y desarrollo de otras especies de esponjas incrustantes o hydrozoos.

#### Correspondencias

LPRE: 4010203

Roca batial colmatada de sedimentos con esponjas litistidas (*Leiodermatium* - *Corallistes*) y *Viminella flagellum*

EUNIS: A6.62

Deep-sea sponge aggregations  
OSPAR: Deep-sea sponge aggregations - Seamounts

#### Especies características

*Leiodermatium lynceus* (Demospongiae)  
*Neophryssospongia nolitangere* (Demospongiae)  
*Viminella flagellum* (Gorgonaria)

#### Otras especies

*Stylocordia* sp (Demospongiae)  
*Thenthorium* sp (Demospongiae)  
*Aphrocallistes beatrix* (Hexactinellida)  
*Caryophyllia seguenzae* (Scleractinia)  
*Cidaris cidaris* (Echinoidea)

#### Características

Profundidad

200 - 900 m

Temperatura\*

15.898 - 8.886 °C

Salinidad\*

36.233 - 35.404

Materia orgánica

---

% gravas y arenas gruesas

---

% arenas finas y medias

---

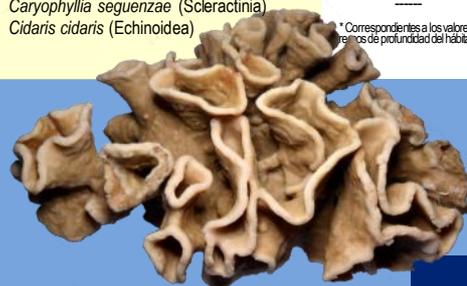
% fango

---

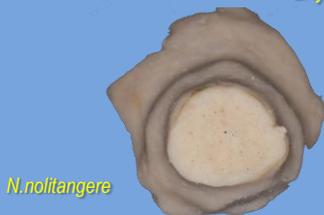
\*Correspondientes a los valores medios de profundidad del hábitat

#### PARTICULARIDADES EN LA ZONA DE ESTUDIO

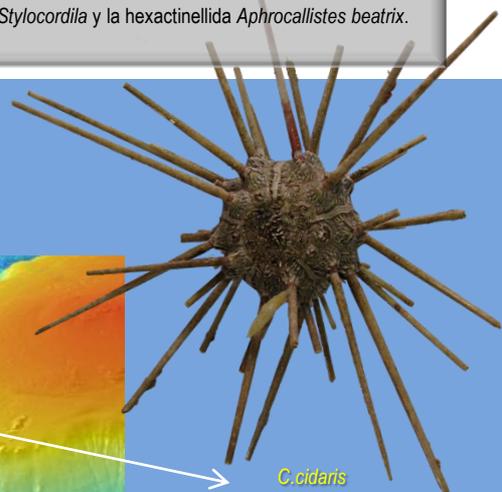
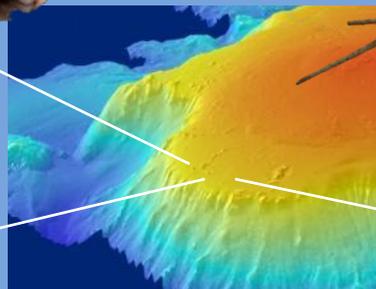
Desde el borde del talud hasta profundidades cercanas a los 1000 metros, hemos encontrado este hábitat caracterizado por la dominancia de esponjas litistidas (*Leiodermatium lynceus*, *Neophryssospongia nolitangere*) y la gorgonia *Viminella flagellum*. La forma de estas esponjas, con oquedades, las hacen idóneas como refugio de especies de pequeños invertebrados. Otras esponjas las acompañan en estos hábitats, bien creciendo sobre ellas, como *Thenthorium* o en el entorno, como es el caso de la demospongia *Stylocordia* y la hexactinellida *Aphrocallistes beatrix*.



*L. lynceus*



*N. nolitangere*



*C. cidaris*

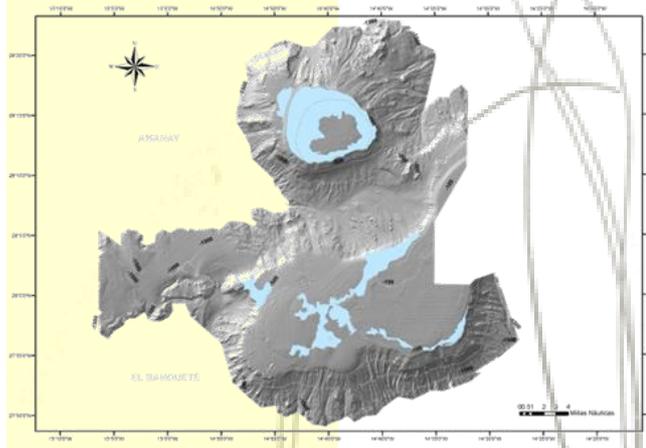


# Sur de Fuerteventura



## HÁBITAT 1170 (Arrecifes)

### ROCA BATIAL CON ANTIPATARIOS



#### DESCRIPCIÓN GENERAL

Diversas especies de estos corales negros se entremezclan en substratos rocosos colmatados de sedimento en el batial superior, entre los 250 y los 500 m de profundidad. Son especies de los géneros *Stichopathes*, *Antipathes*, *Parantipathes*, *Leiopathes* y *Bathypathes*. Otras especies sésiles acompañantes pueden ser escleractinias de géneros como *Dendrophyllia*, *Caryophyllia* o *Anomocora*, géneros de gorgonáceos como *Bebryce* o *Viminella*, pennatuláceos o grandes esponjas. Además de la abundante fauna epibionte que encuentra en estos corales negros el substrato para fijarse, estos bosques suelen estar muy frecuentados por crinoideos y algunas especies de crustáceos (géneros como *Cancer* o *Plesionika*), peces óseos (de géneros como *Chlorophthalmus*, *Hoplostethus*, o *Helicolenus*) y tiburones de profundidad.

**Correspondencias**  
 LPRE: 4010107  
 Roca limpia batial con *Stichopathes*-*Antipathes*-*Coenosmilia*  
 EUNIS: A6.61  
 Communities of deep-sea corals  
 OSPAR: Coral Gardens

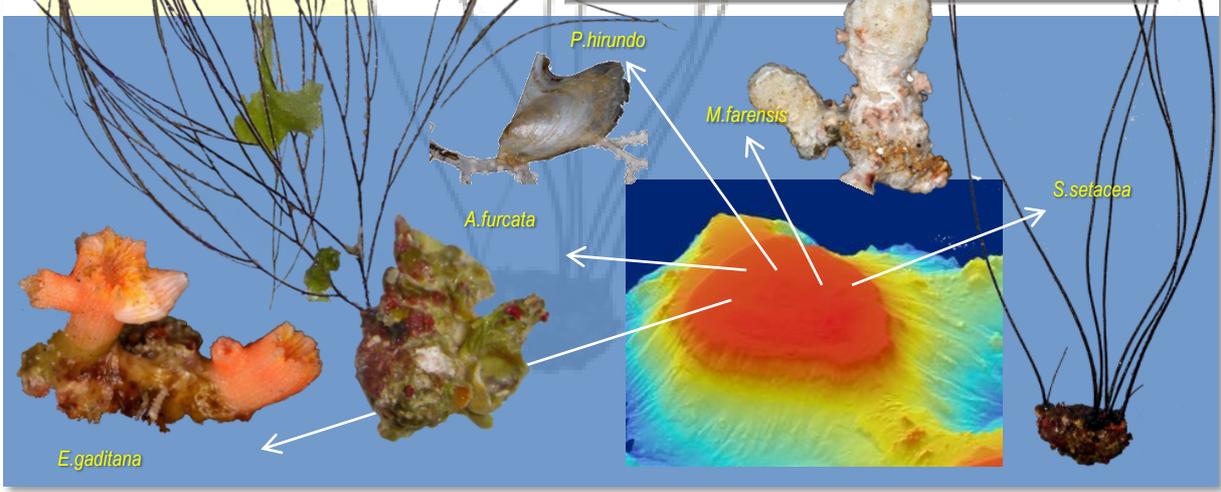
**Especies características**  
*Stichopathes gracilis* (Antipatharia)  
*Stichopathes setacea* (Antipatharia)  
*Antipathes furcata* (Antipatharia)

**Características**  
 Profundidad  
 60 - 400 m  
 Temperatura\*  
 18.195 - 13.274 °C  
 Salinidad\*  
 36.575 - 35.842  
 Materia orgánica  
 ---  
 % gravas y arenas gruesas  
 ---  
 % arenas finas y medias  
 ---  
 % fango  
 ---

**Otras especies**  
*Aglaophania pluma* (Hydrozoa)  
*Nemertesia ramosa* (Hydrozoa)  
*Eguchysapmia gaditana* (Scleractinia)  
*Madracis farenensis* (Scleractinia)  
*Neopycnodonte cochlear* (Bivalvia)  
*Pteria hirundo* (Bivalvia)

#### PARTICULARIDADES EN LA ZONA DE ESTUDIO

Hábitat identificado por la presencia de especies del género *Stichopathes* (*S.gracilis* y *S.setacea*), en una densidad elevada, dando lugar a verdaderos borques de coral negro, son especies con un rango batimétrico de distribución muy alto y que pueden estar acompañados de otros corales negros como el caso de *Antipathes furcata*. Sobre estas colonias podemos encontrar fijados algunos bivalvos como *Neopycnodonte cochlear* o *Pteria hirundo*, o alimentándose de ellas como erizos cidaridos. Las colonias muertas pueden ser usadas por otras especies, como el caso del hidrozoo *Nemertesia ramosa*, para fijar sus colonias.



\* Correspondientes a los valores extremos de profundidad del hábitat

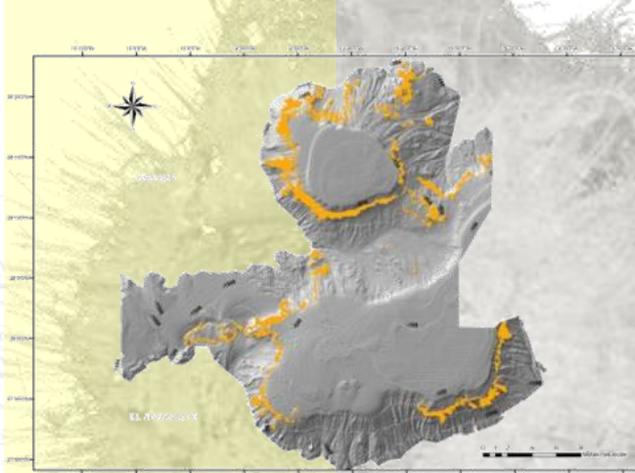


## Sur de Fuerteventura



### HÁBITAT 1170 (Arrecifes)

## ROCA BATIAL CON *PHERONEMA CARPENTERI* Y *PARAMURICEA BISCAYA*



### DESCRIPCIÓN GENERAL

En las rocas batiales no colmatadas por sedimentos son muy comunes las agregaciones de esponjas, normalmente entre 250 y 1.300 m. *Pheronema carpenteri* junto a la gorgonia *Paramuricea biscaya* conforman un hábitat típico de estos fondos, en el que la esponja hexactinélida aprovecha huecos de la roca para fijarse, ayudada de acumulaciones residuales de fango y la gorgonia se fija en la roca limpia. Entre las especies acompañantes destacar la presencia de pequeños poliquetos (de las familias Glyceridae y Eunicidae principalmente) y ofiuras (del género *Amphiura* o las familias Ophiacanthidae y Ophiomixidae, entre otras) entre las espículas de *Pheronema*, o pequeños actinarios y zoantheidos sobre las colonias de *Paramuricea*.

#### Correspondencias

LPRE: 4010111

Roca batial limpia con *Pheronema carpenteri* y *Paramuricea biscaya*

EUNIS: A6.621

Facies with [*Pheronema grayi*]

OSPAR: Deep-sea sponge aggregations

#### Especies características

*Pheronema carpenteri* (Hexactinellida)

*Paramuricea biscaya* (Gorgonaria)

#### Otras especies

*Aphrocallistes beatrix* (Hexactinellida)

*Regadrella phoenix* (Hexactinellida)

*Candidella imbricata* (Gorgonaria)

*Metalogorgia melanotrichos* (Gorgonaria)

*Placogorgia coronata* (Gorgonaria)

*Munida* spp (Decapoda)

*Galathea* spp (Decapoda)

*Amphiura* spp (Ophiuroidea)

*Ophiocreas oedipus* (Ophiuroidea)

#### Características

Profundidad

500 – 1.450 m

Temperatura\*

11.85 – 6.069 °C

Salinidad\*

35.649 – 35.257

Materia orgánica

---

% gravas y arenas gruesas

---

% arenas finas y medias

---

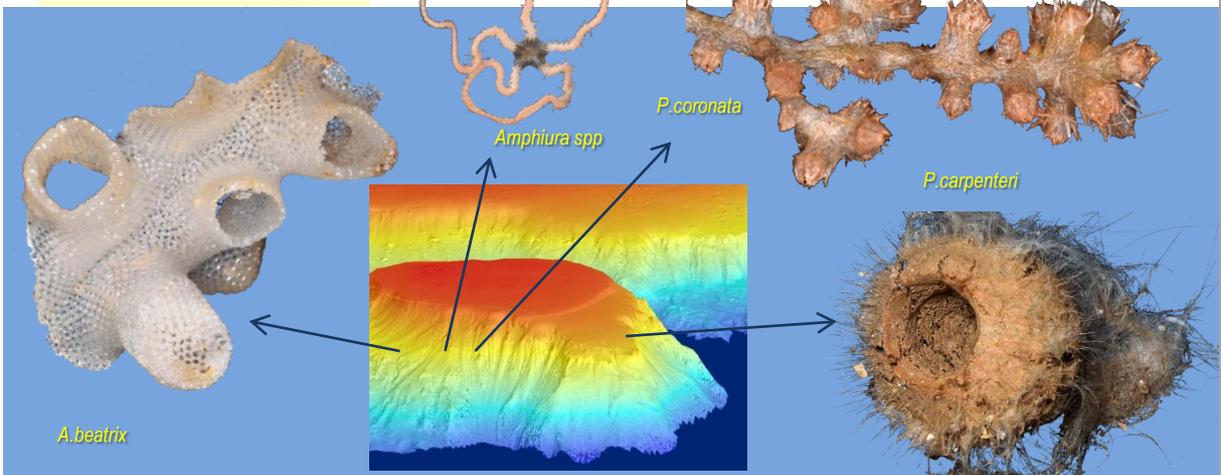
% fango

---

\*Correspondientes a los valores extremos de profundidad del hábitat

### PARTICULARIDADES EN LA ZONA DE ESTUDIO

En afloramientos rocosos de entre los 500 y los 1500 m, hemos encontrado densidades relativamente altas de la esponja hexactinellida *Pheronema carpenteri*, en oquedades de la roca con colmatación de sedimento, y cuya morfología proporciona el refugio idóneo a pequeños invertebrados, como puede ser poliquetos o ophiuras (*Amphiura* spp), así como lugar de puesta para peces. Acompañando a esta esponja encontramos la gorgonia *Paramuricea biscaya*, en las zonas de roca más limpia, y algunas otras como puede ser *Metalogorgia melanotrichos* o *Placogorgia coronata*.



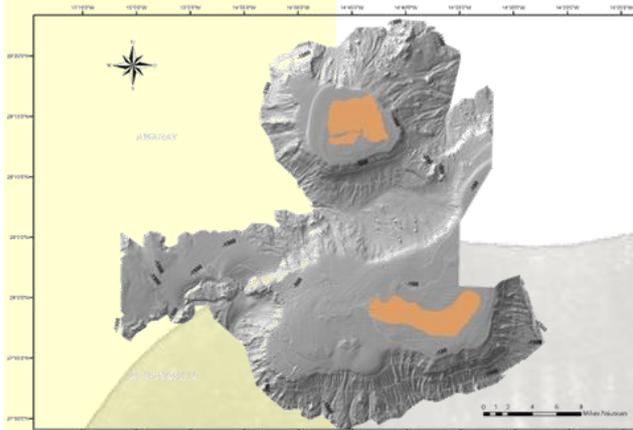


## Sur de Fuerteventura



### HÁBITAT 1170 (Arrecifes)

## ROCA CIRCALITORAL CON CONCRECIONES CALCÁREAS ALGALES Y MACROALGAS FOLIOSAS



### DESCRIPCIÓN GENERAL

Comunidades de fondos detríticos biógenos infralitorales en las que las concreciones de algas calcáreas coralinales sueltas, dan lugar a lo que se conoce como Maërl. Alrededor de una matriz de origen biogénico (trozo de concha por ejemplo) o mineral (pequeña piedra) se van desarrollando y creciendo estas concreciones. Debido a su naturaleza y disposición, formas irregulares y sueltas, dan lugar a un hábitat singular con multitud de oquedades en las que viven una diversidad muy amplia de invertebrados, así como peces y ascidias. En la mayoría de los casos están acompañados de algas verdes, rojas y pardas que crecen fijándose a estas estructuras.

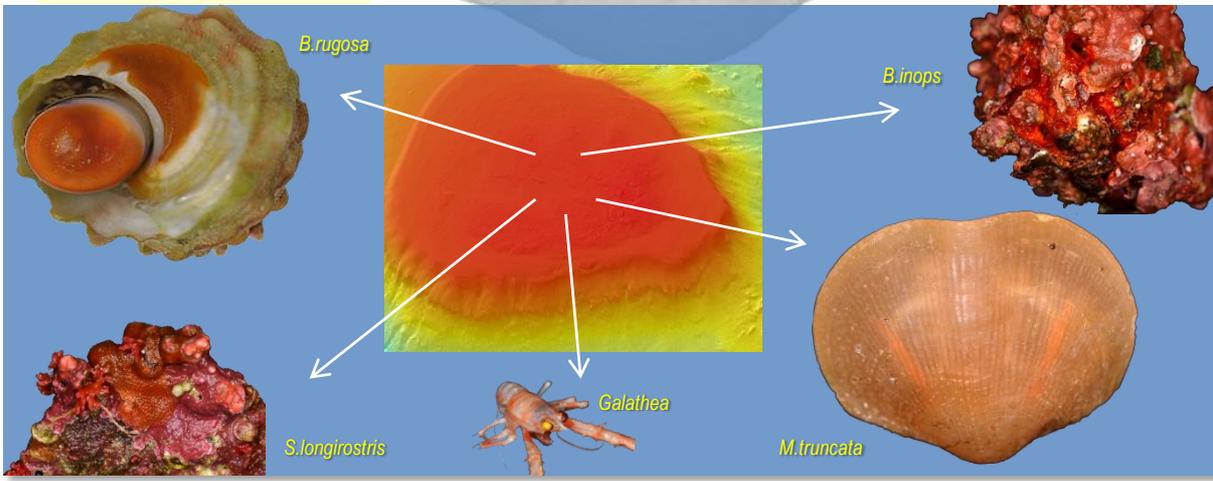
**Correspondencias**  
 LPRE: 304050501  
 Fondos detríticos biógenos infralitorales y circalitorales con algas coralinales incrustantes y macroalgas verdes/pardas/rojas  
 EUNIS: A5.517  
 Association with rhodoliths in coarse sands and fine gravels under the influence of bottom currents  
 OSPAR:  
**Especies características**  
*Lithothamnion* spp (Algae)  
*Phymatolithon* spp (Algae)  
*Lithophyllum* spp (Algae)  
**Otras especies**  
*Batzella inops* (Demospongiae)  
*Serpula vermicularis* (Polychaeta)  
*Galathea intermedia* (Decapoda)  
*Bolma rugosa* (Gastropoda)  
*Mergelia truncata* (Brachiopoda)  
*Schizoporella longirostris* (Bryozoa)  
*Arbacia lixula* (Echinoidea)  
*Narcissia canariensis* (Asteroidea)  
*Halocynthia papillosa* (Ascidia)

**Características**  
 Profundidad  
 30 - 110 m  
 Temperatura\*  
 20.280 - 16.885 °C  
 Salinidad\*  
 36.693 - 36.406  
 Materia orgánica  
 ---  
 % gravas y arenas gruesas  
 ---  
 % arenas finas y medias  
 ---  
 % fango  
 ---

\* Correspondientes a los valores extremos de profundidad del hábitat

### PARTICULARIDADES EN LA ZONA DE ESTUDIO

En Canarias este tipo de hábitat se denomina Confite o Anises, debido a su parecido a estos caramelos. En este archipiélago, las especies de algas calcáreas principales conformadoras de los Rodolitos son de los géneros *Lithothamnion*, *Phymatolithon* o *Lithophyllum*. Especies incrustantes como la esponja *Batzella inops* o el briozoo *Schizoporella longirostris* son las más comunes sobre los rodolitos, en los que el poliqueto *Serpula vermicularis*, la ascidia *Halocynthia papillosa* o el brachiopodo *Mergelia truncata*, también se fijan. Infinidad de pequeños crustáceos y moluscos viven entre estos y sobre ellos invertebrados vágiles como los equinodermos *Arbacia lixula* o *Narcissia canariensis*.





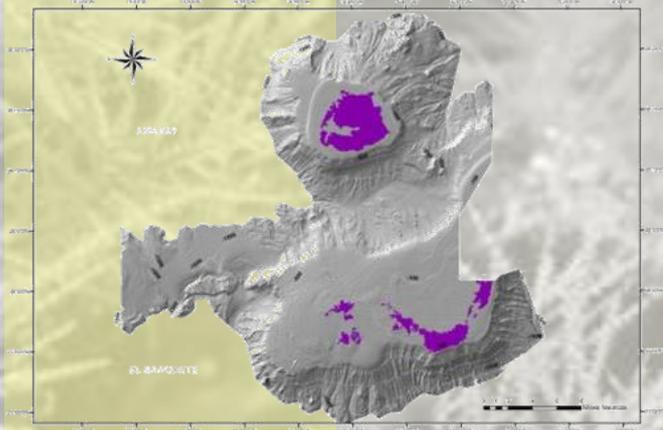
## Sur de Fuerteventura

INDEMARES



### HÁBITAT 1170 (Arrecifes)

## ROCA CIRCALITORAL CON *ANTIPATHELLA WOLLASTONI*



### DESCRIPCIÓN GENERAL

Hábitat conformado por verdaderos jardines del coral negro *Antipathella wollastoni* sobre fondos rocosos de la zona circalitoral, normalmente por debajo de los 40 m, aunque pueden encontrarse entre los 25 y los 120 m de profundidad. Su densidad conforma un refugio ideal a peces e invertebrados epibentónicos como cangrejos y camarones, además de servir como sustrato de fijación a numerosos epibiontes sésiles y vágiles que colonizan los ejemplares de *Antipathella*, tales como algunas ascidias o poliquetos y zoantídeos del género *Savalia*, que crecen sobre el esqueleto de este coral negro.

#### Correspondencias

LPRE: 302022802

Bancos profundos de *Antipathella wollastoni* sobre roca circalitoral

EUNIS: A4.27

Faunal communities on deep moderate

energy circalitoral rock

OSPAR: Coral Gardens

#### Especies características

*Antipathella wollastoni* (Antipatharia)

#### Otras especies

*Axinella damicornis* (Demospongiae)

*Ircinia dendroides* (Demospongiae)

*Aglaophenia pluma* (Hydrozoa)

*Nemertesia ramosa* (Hydrozoa)

*Sertularella* spp (Hydrozoa)

*Lytocarpia myriophyllum* (Hydrozoa)

*Antipathes furcata* (Antipatharia)

*Munida curvimana* (Decapoda)

*Galathea strigosa* (Decapoda)

#### Características

Profundidad

50–160 m

Temperatura\*

20.045–15.563 °C

Salinidad\*

36.773–36.194

Materia orgánica

—

% gravas y arenas gruesas

—

% arenas finas y medias

—

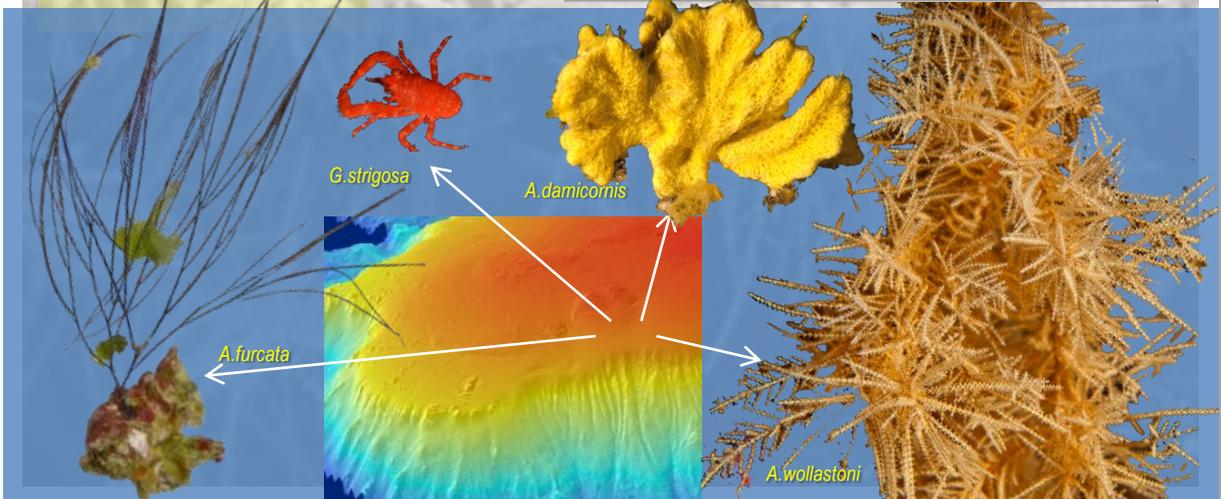
% fango

—

\* Correspondientes a los valores extremos de profundidad del hábitat

### PARTICULARIDADES EN LA ZONA DE ESTUDIO

En Fuerteventura, a profundidades entre los 50 y los 160 m de los dos bancos, Amanay y El Banquete, con temperaturas entre los 15 y los 20° C, hemos encontrado jardines del coral negro *Antipathella wollastoni*. Debido a la forma arbustiva de la especie estructurante del hábitat, son numerosas las especies de invertebrados que hemos encontrado asociadas, entre las que podemos destacar esponjas de los géneros *Ircinia* o *Axinella*, hidrozoos como *Aglaophenia pluma* u otros de porte considerable como son *Nemertesia ramosa* o *Lytocarpia myriophyllum*, otros corales negros (*Antipathes furcata*) y pequeños crustáceos, destacando entre ellos los galateidos.



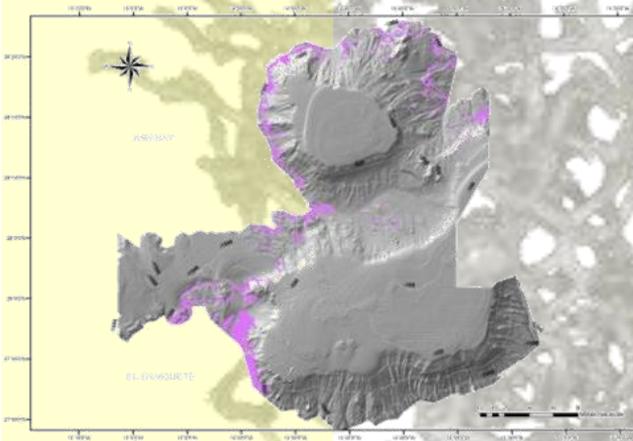


## Sur de Fuerteventura



### HÁBITAT 1170 (Arrecifes)

## ROCA BATIAL CON ISÍDIGOS



### DESCRIPCIÓN GENERAL

Hábitat en el que las especies estructurantes son *Acanella arbuscula* (en roca batial colmatada de sedimento) y especies del género *Lepidisis*. Presentes en bordes rocosos del fondo del talud de montañas submarinas, con rangos de profundidad de entre 1000 y 2000 m, no conforman, como otros hábitats dominados por corales, verdaderos bosques, al tratarse de especies, como las de *Lepidisis* de colonias sin ramificación. Especies acompañantes y características de estos hábitats son antozoos de la familia Hormathiidae, así como otras especies de gorgonias; artrópodos de los grupos Crustacea y Pycnogonida; anélidos Polychaeta y especies de peces óseos y tiburones de profundidad.

**Correspondencias**

LPRE: 4010100  
 Roca limpia batial  
 EUNIS: A6.11  
 Deep-sea bedrock  
 OSPAR: Coral Gardens

**Especies características**

*Acanella arbuscula* (Gorgonaria)  
*Lepidisis* sp (Gorgonaria)

**Otras especies**

*Metallogorgia melanotrichos* (Gorgonaria)  
*Iridogorgia* sp (Gorgonaria)  
*Chrysogorgia quadruplex* (Gorgonaria)  
*Candidella imbricata* (Gorgonaria)  
*Placogorgia coronata* (Gorgonaria)  
*Stichopathes gravieri* (Antipatharia)  
*Endoxocrinus wyvillethomsoni* (Crinoidea)  
*Ophiocreas oedipus* (Ophiuroidea)

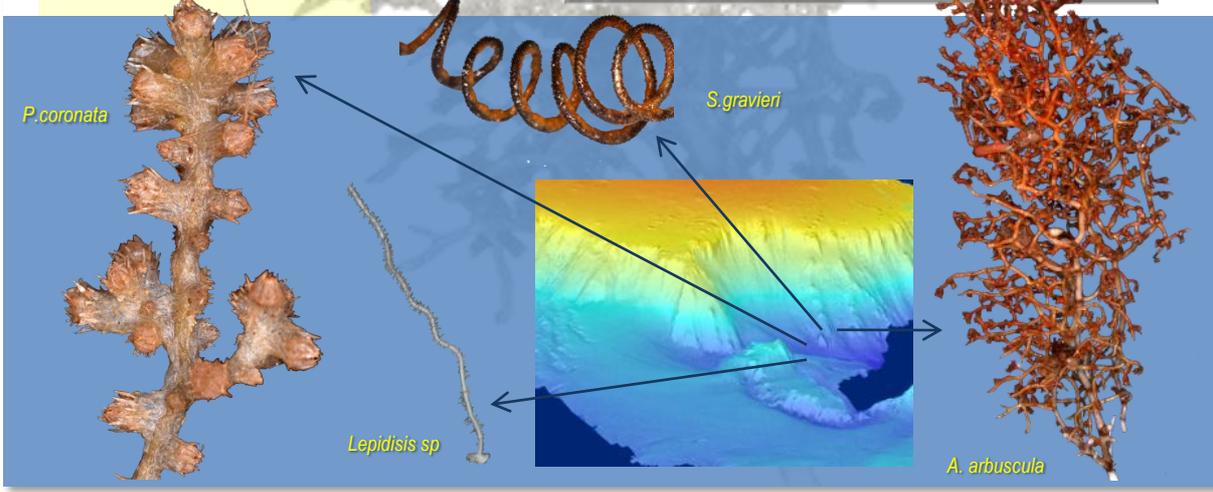
**Características**

Profundidad  
 900 – 1.700 m  
 Temperatura\*  
 8,713 – 5,507 °C  
 Salinidad\*  
 35,371 – 35,263  
 Materia orgánica  
 ---  
 % gravas y arenas gruesas  
 ---  
 % arenas finas y medias  
 ---  
 % fango  
 ---

\* Correspondientes a los valores extremos de profundidad del hábitat

### PARTICULARIDADES EN LA ZONA DE ESTUDIO

A grandes profundidades, en el fondo de taludes, alrededor de los 1500 m, y por tanto con temperaturas que no superan los 10° C, encontramos bosques de isididos, *Acanella arbuscula*, en afloramientos rocosos pero aprovechando acumulaciones de fango, y *Lepidisis* sp, isidido no ramificado, en la roca limpia. Acompañando a estas especies destacar la presencia de tres especies de gorgonias Chrisogorgiidae, *Chrysogorgia quadruplex*, *Iridogorgia* sp y *Metallogorgia melanotrichos*, con su inseparable ofiura *Ophiocreas oedipus*. Otro equinodermo, el crinoideo pedunculado de gran porte, *Endoxocrinus wyvillethomsoni*, aparece en este hábitat.





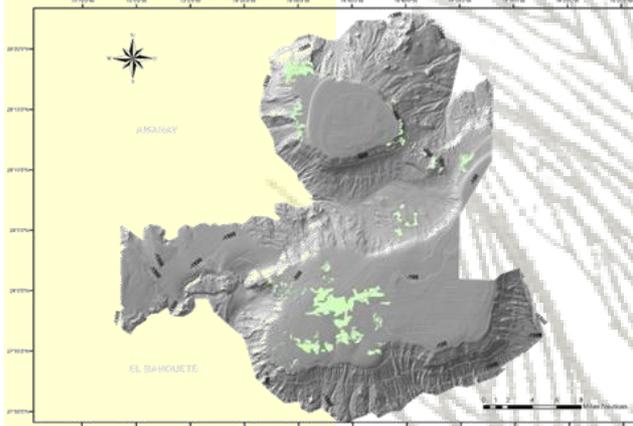
## Sur de Fuerteventura

INDEMARES



HÁBITAT 1170 (Arrecifes)

### ROCA BATIAL CON *Callogorgia verticillata*



#### DESCRIPCIÓN GENERAL

Entre las comunidades que se entremezclan en substratos rocosos (limpios o colmatados de sedimento) en el batial superior, entre los 250 y los 500 m de profundidad, está la comunidad de roca limpia con la gorgonia *Callogorgia verticillata*. La forma más característica es la mezcla de esta gorgonia con el alcionáceo *Narella bellissima* y con la también gorgonia *Eunicella verrucosa*. Otras especies sésiles acompañantes pueden ser escleractinias de géneros como *Dendrophyllia*, *Caryophyllia* o *Anomocora*, géneros de gorgonáceos, pennatuláceos o grandes esponjas. Además de la abundante fauna epibionte que encuentra en estas especies el substrato para fijarse (como por ejemplo multitud de ofiuras e hidrozoos), estos bosques suelen estar muy frecuentados por erizos, braquiópodos y algunas especies de crustáceos (géneros como *Cancer* o *Plesionika*), moluscos como *Eledone cirrhosa* y peces (de géneros como *Acantholabrus*, *Antigonia*, *Pontinus* o *Helicolenus*).

#### Correspondencias

LPRE: 4010104

Roca limpia batial con *Callogorgia verticillata*

EUNIS: A6.11 Deep-sea bedrock

OSPAR: Coral Gardens

#### Especies características

*Callogorgia verticillata* (Gorgonaria)

*Narella bellissima* (Gorgonaria)

*Eunicella verrucosa* (Gorgonaria)

#### Otras especies

*Pachastrella* spp (Demospongiae)

*Axinella* spp (Demospongiae)

*Sertularella* spp (Hydrozoa)

*Nemertesia ramosa* (Hydrozoa)

*Isozoanthus primnoidus* (Zoanthidea)

*Stichopathes setacea* (Antipatharia)

*Stichopathes gracilis* (Antipatharia)

*Dendrophyllia cornigera* (Scleractinia)

*Caryophyllia* spp (Scleractinia)

*Anomocora fecunda* (Scleractinia)

*Villogorgia bebycoides* (Gorgonaria)

*Stylocidaris affinis* (Echinoidea)

*Plesionika* spp (Decapoda)

#### Características

Profundidad

200 - 900 m

Temperatura\*

16.075 - 8.713 °C

Salinidad\*

36.261 - 35.371

Materia orgánica

---

% gravas y arenas gruesas

---

% arenas finas y medias

---

% fango

---

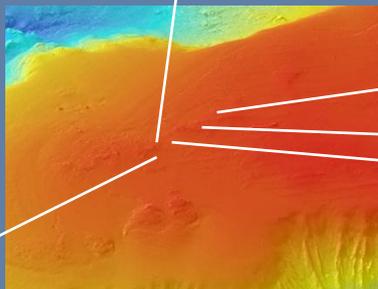
\* Correspondencia a los valores extremos de profundidad del hábitat

#### PARTICULARIDADES EN LA ZONA DE ESTUDIO

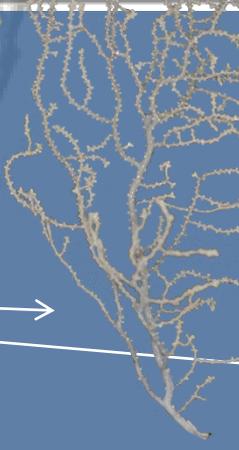
Hemos encontrado verdaderos bosques formados por elegantes colonias erectas de las Gorgonias primnoideas *Callogorgia verticillata* y *Narella bellissima* acompañadas de altas densidades de la también Gorgonia paramuriceidae *Bebryce mollis*. Se encuentran en afloramientos rocosos del batial superior, y acompañando a las mencionadas especies encontramos otros antozoos como *Villogorgia bebycoides*, *Dendrophyllia cornigera* o *Stichopathes* spp. El zoantideo *Isozoanthus primnoidus* cubriría partes desnudas de las colonias de primnoideos y especies vágiles de decápodos, como el género *Plesionika*, encontrarían refugio en estos bosques.



*S.setacea*



*N.Bellissima*



*E.verrucosa*



*C. verticillata*

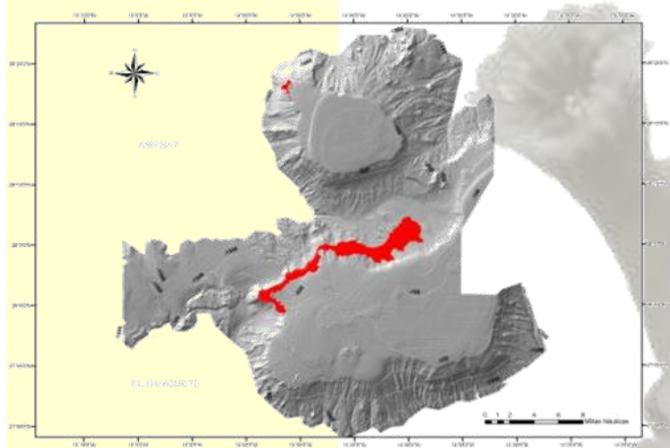


## Sur de Fuerteventura



### HÁBITAT 1170 (Arrecifes)

## ARRECIFE DE CORALES PROFUNDOS DE *LOPHELIA PERTUSA* Y/O *MADREPORA OCLATA*



**DESCRIPCIÓN GENERAL**

Arrecifes de corales ahermatípicos (sin zooxantelas) de aguas frías (entre 4° y 12°C). Se sitúan en escarpes rocosos, sobre todo en bordes de cañones submarinos y en pro-montorios batiales con fuerte hidrodinamismo. Al depender de la temperatura, la profundidad a la que se encuentran varía con la latitud, encontrando arrecifes a profundidades de sólo decenas de metros en mares fríos, y estando prácticamente desaparecidos en el Mediterráneo. Constituyen una estructura tridimensional muy compleja que sirve de hábitat para una gran diversidad de especies. No existe vegetación y son muy abundantes epibiontes o endobiontes, entre los que destacan diversos cnidarios de pequeño o mediano tamaño. Estos arrecifes están formados, mayoritariamente, por los corales coloniales *Lophelia pertusa* y *Madrepora oculata*, acompañados de diversos corales solitarios, como *Desmophyllum dianthus*, *Stenocyathus vermiformis*, *Caryophyllia (Caryophyllia) calveri* o *Caryophyllia (Caryophyllia) ambrosia*.

**Correspondencias**  
 LPRE: 4030301  
 Arrecifes de corales profundos de *Lophelia pertusa* y/o *Madrepora oculata*  
 EUNIS: A6.611  
 Deep-sea [*Lophelia pertusa*] reefs  
 OSPAR: *Lophelia pertusa* reefs

**Especies características**  
*Lophelia pertusa* (Scleractinia)  
*Madrepora oculata* (Scleractinia)

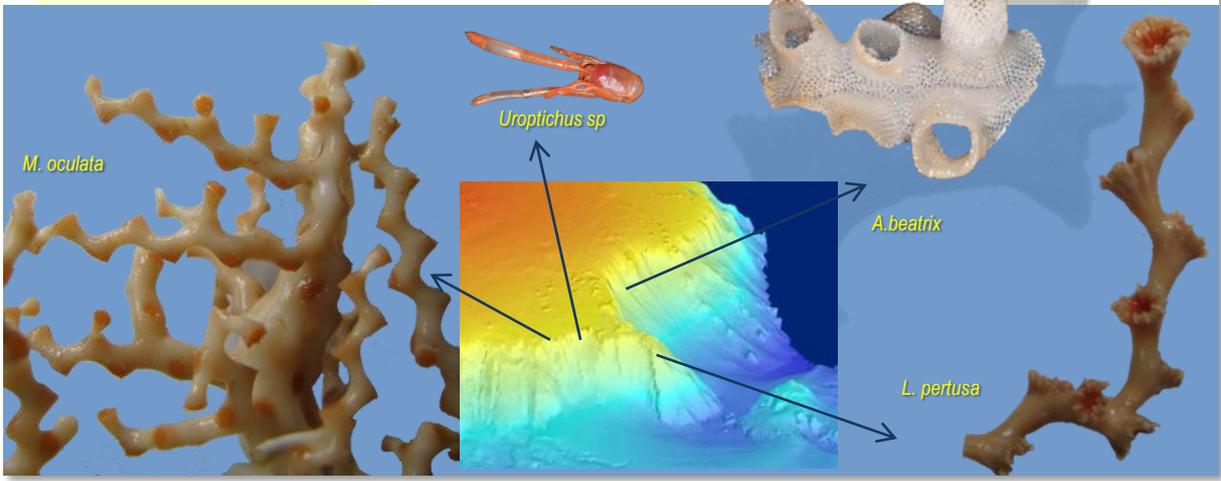
**Otras especies**  
*Quasilina* sp (Demospongiae)  
*Aphrocallistes beatrix* (Hexactinellida)  
*Placogorgia coronata* (Gorgonaria)  
*Acanthogorgia armata* (Gorgonaria)  
*Crypthelia* sp (Stylasteridae)  
*Eunice norvegica* (Polychaeta)  
*Uroptychus* sp (Decapoda)  
*Asperarca nodulosa* (Bivalvia)  
*Amphiura spp* (Ophiuroidea)

**Características**  
 Profundidad  
 700 – 950 m  
 Temperatura\*  
 10.206 – 8.223 °C  
 Salinidad\*  
 35.428 – 35.321  
 Materia orgánica  
 ---  
 % gravas y arenas gruesas  
 ---  
 % arenas finas y medias  
 ---  
 % fango  
 ---

\* Correspondientes a los valores extremos de profundidad del hábitat

**PARTICULARIDADES EN LA ZONA DE ESTUDIO**

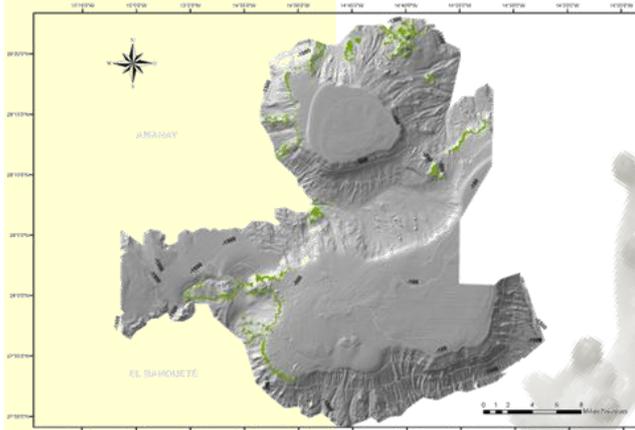
En nuestra zona de estudio encontramos estos arrecifes a profundidades de entre 600 y 1600 m, con un rango de temperaturas entre 11° y 6°C, al suroeste en la cima del banco de La Concepción con orientación norte-sur, y al este del banco, y en el talud noroeste del Banquete y Amanay. Las especies acompañantes observadas han sido, entre otras, los cnidarios *Placogorgia coronata*, *Acanthogorgia armata* y *Crypthelia* sp, los poríferos *Aphrocallistes beatrix* y *Quasilina* sp, especies del ofiuroides del género *Amphiura*, el polychaeto *Eunice norvegica* o el bivalvo *Asperarca nodulosa*.



**Sur de Fuerteventura**

**HÁBITAT 1170 (Arrecifes)**

**ARRECIFE DE CORALES PROFUNDOS DE *CORALLIUM NIOBE* Y *CORALLIUM TRICOLOR***



**DESCRIPCIÓN GENERAL**

Las especies conformadores de este tipo de hábitat pertenecen al género *Corallium*, gorgonario que, a diferencia de otras especies de corales de aguas frías como los scleractínidos, no se agregan conformando arrecifes típicos, apareciendo en densidad relativamente baja y con las colonias separadas, sobre fondos de roca limpia, escarpados y a grandes profundidades, requiriendo una temperatura inferior a 13°C, acompañados de epibiontes, entre los que destacan cnidarios como los hormátidos. Acompañando a *C. niobe* y *C. tricolor* encontramos antipatharios, corales solitarios y grandes esponjas hexactinellidas y demospongias. Este hábitat se puede encontrar en las montañas submarinas y taludes del Atlántico Central (Islas Macaronésicas, Portugal, España y Marruecos).

**Correspondencias**  
 LPRE: 4010109  
 Roca limpia batial con *Corallium niobe* – *C. tricolor*  
 EUNIS: A6.61 Communities of deep-sea corals  
 OSPAR: Coral Gardens

**Especies características**  
*Corallium niobe* (Gorgonaria)  
*Corallium tricolor* (Gorgonaria)

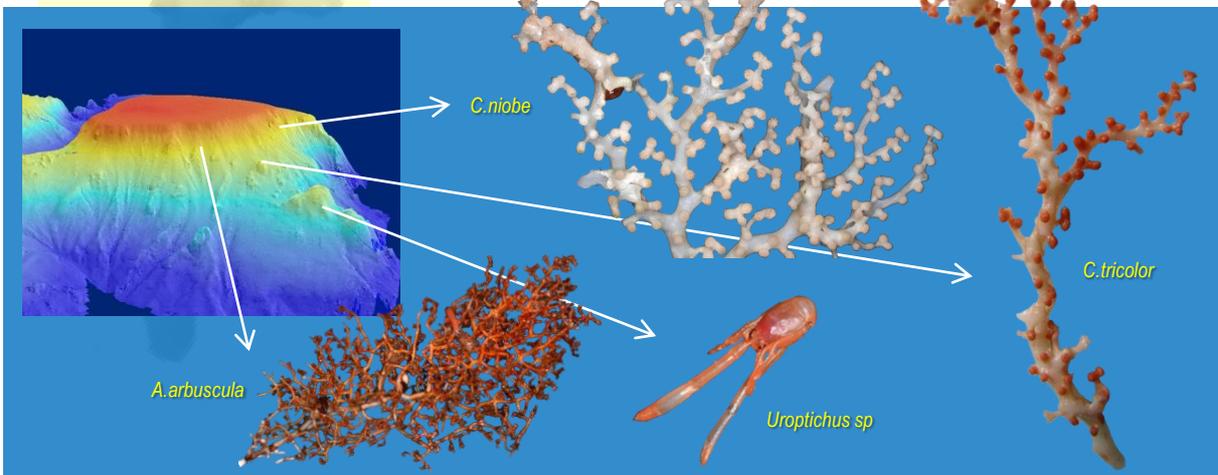
**Otras especies**  
*Aphrocallistes beatrix* (Hexactinellida)  
*Regadrella phoenix* (Hexactinellida)  
*Acanella arbuscula* (Gorgonaria)  
*Metalogorgia melanotrichos* (Gorgonaria)  
*Placogorgia coronata* (Gorgonaria)  
*Swiftia palida* (Gorgonaria)  
*Uroptichus* sp (Decapoda)  
*Endoxocrinus wyvillemthomsoni* (Crinoidea)  
*Ophiocreas oedipus* (Ophiuroidea)

**Características**  
 Profundidad  
 500 – 1.600 m  
 Temperatura\*  
 12.190 – 6.083 °C  
 Salinidad\*  
 35.6813 – 35.3704  
 Materia orgánica  
 ---  
 % gravas y arenas gruesas  
 ---  
 % arenas finas y medias  
 ---  
 -% fango  
 ---

\* Correspondientes a los valores extremos de profundidad del hábitat

**PARTICULARIDADES EN LA ZONA DE ESTUDIO**

Hemos encontrado este hábitat a profundidades entre 500 y 1600 m, oscilando la temperatura del agua entre los 11° y 6°C, en fondos rocosos con cierta pendiente, y en los que presumiblemente existen corrientes importantes. Entre las especies acompañantes destacar la presencia de otros cnidarios como el isidido *Acanella arbuscula* o el gorgonario *Metalogorgia melanotrichos* que lleva asociado el ofiuroida *Ophiocreas oedipus*; los poríferos hexactinellidos *Aphrocallistes beatrix* o *Regadrella phoenix* o el crinoideo de gran tamaño *Endoxocrinus wyvillemthomsoni*.



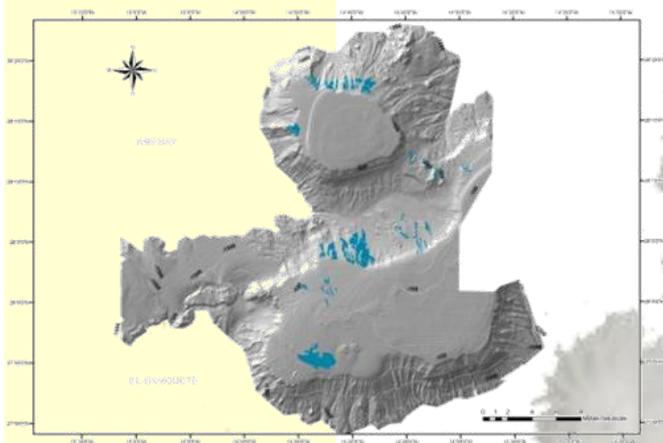


## Sur de Fuerteventura



### HÁBITAT 1170 (Arrecifes)

## ROCA BATIAL CON *DENDROPHYLLIA CORNIGERA* Y *PHAKELLIA VENTILABRUM*



### DESCRIPCIÓN GENERAL

Esta comunidad suele aparecer en los enclaves rocosos de la parte inferior de la plataforma continental y zona superior del talud. Aunque puede extenderse a menores o mayores cotas batimétricas, su máximo desarrollo se concentra entre unos 200 y unos 400 m de profundidad. Puede estar presente también en elevaciones submarinas y afloramientos rocosos batiales. Por lo general se desarrolla en zonas de fuertes corrientes. Las especies estructurantes son el coral *Dendrophyllia cornigera* y la demospongia *Phakellia ventilabrum*, y están acompañadas por un buen número de especies sésiles filtradoras, entre las que destacan esponjas, hidroideos y briozoos, o gorgonáceos como *Bebryce mollis* y *Viminella flagellum*. También podemos encontrar variedad de equinodermos, moluscos, crustáceos, peces y tiburones de profundidad.

**Correspondencias**  
 LPRE: 4010108  
 Roca batial con *Dendrophyllia cornigera*  
 EUNIS: A6.11  
 Deep-sea bedrock  
 OSPAR: Seamounts

**Especies características**  
*Dendrophyllia cornigera*

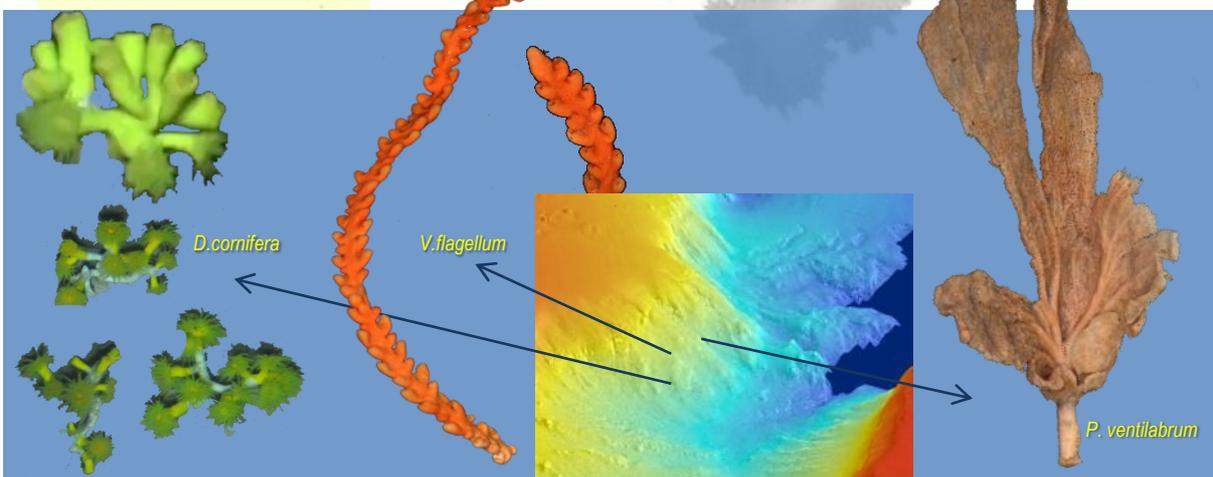
**Otras especies**  
*Phakellia robusta* (Demospongiae)  
*Sertularella* spp (Hydrozoa)  
*Lytocarpia myriophillum* (Hydrozoa)  
*Halecium* spp (Hydrozoa)  
*Bebryce mollis* (Gorgonaria)  
*Viminella flagellum* (Gorgonaria)  
*Anomocora fecunda* (Scleractinia)  
*Sertella couchii* (Bryozoa)  
*Inachus dorsestensis* (Decapoda)  
*Macropodia rostrata* (Decapoda)

**Características**  
 Profundidad  
 200 – 600 m  
 Temperatura\*  
 15.773 – 10.762 °C  
 Salinidad\*  
 36.229 – 35.530  
 Materia orgánica  
 —  
 % gravas y arenas gruesas  
 —  
 % arenas finas y medias  
 —  
 % fango  
 —

\* Correspondientes a los valores extremos de profundidad del hábitat

### PARTICULARIDADES EN LA ZONA DE ESTUDIO

Arrecifes del escleractínido *Dendrophyllia cornigera*, coral de aguas frías que coloniza las profundidades más someras de nuestros bancos, acompañado de esponjas del género *Phakellia* (*P.ventilabrum* o *P.robusta*). Sobre ellos aparecerían hidrozoos como *Nemertesia ramosa* y acompañandolas otras de mayor porte como las colonias de *Lytocarpia myriophillum*. Otra especie de escleractínido, de esta vez solitario, aparecería en densidad alta, *Anomocora fecunda*, junto con especies de gorgonias como *Bebryce mollis* o *Viminella flagellum*. Pequeños decapodos brachiuros encontrarían refugio y alimento en este hábitat como es el caso de los Majidae (géneros *Macropodia* o *Inachus* entre otros).



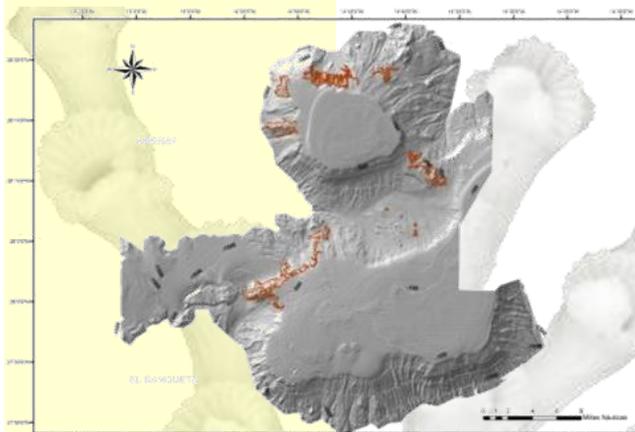


## Sur de Fuerteventura



### HÁBITAT 1170 (Arrecifes)

### CORAL MUERTO COMPACTO (DEAD CORAL FRAMEWORK)



#### DESCRIPCIÓN GENERAL

A profundidades de entre los 600 y los 2000 metros se encuentran hábitats que se conforman alrededor de estructuras inertes de origen biogénico, antiguos arrecifes de corales de aguas frías (scleractinias) cuyas colonias murieron por razones como cambios climáticos, de corrientes o sedimentación, entre otras. Su estructura tridimensional conforma un lugar idóneo como sustrato, refugio o puesta de muchos organismos. En este hábitat podemos encontrar gran variedad de esponjas incrustantes, algunos antozoos como pueden ser gorgonias, antipatharios, actinarios o stylasteridos, pequeños organismos vágiles como ophiuras, decapodos galateidos o poliquetos, además de infinidad de bryozoos.

#### Correspondencias

LPRE: 4030300

Arrecifes de corales profundos

EUNIS: A6.22

Deep-sea biogenic gravels (shells, coral debris)

OSPAR: Seamounts

#### Especies características

Scleractinias † (varias especies: *Lophelia pertusa*, *Madrepora oculata*, *Solenosmilia variabilis*, *Dendrophyllia cornigera*, ...)

#### Otras especies

*Quasilina* sp (Demospongiae)  
*Aphrocallistes beatrix* (Hexactinellida)  
*Cryptelia* sp (Stylasteridae)  
*Placogorgia coronata* (Gorgonaria)  
*Acanthogorgia armata* (Gorgonaria)  
*Swiftia pallida* (Gorgonaria)  
*Stichopathes gravieri* (Antipatharia)  
*Eunice norvegica* (Polychaeta)  
*Uroptychus* sp (Decapoda)  
*Asperarca nodulosa* (Bivalvia)  
*Amphiura* spp (Ophiuroidea)

#### Características

Profundidad

400 – 1.500 m

Temperatura\*

13.143 – 6.843 °C

Salinidad\*

35.811 – 35.477

Materia orgánica

---

% gravas y arenas gruesas

---

% arenas finas y medias

---

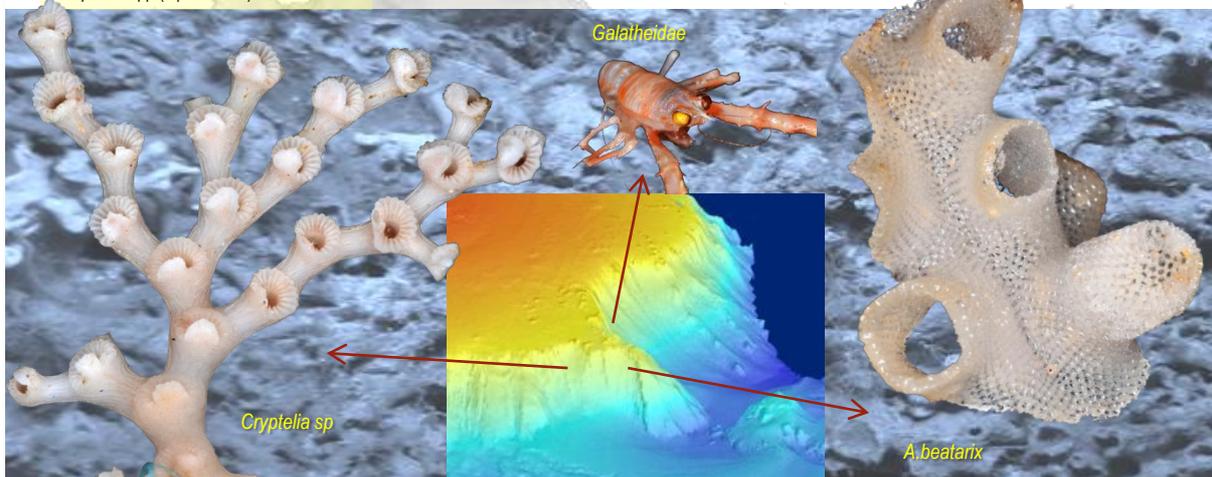
% fango

---

\* Correspondencias a los valores extremos de profundidad del hábitat

#### PARTICULARIDADES EN LA ZONA DE ESTUDIO

A profundidades entre los 500 y los 1600 m hemos encontrado antiguos arrecifes de coral de aguas frías, ahora inertes, de *Lophelia pertusa*, *Madrepora oculata* o *Solenosmilia variabilis* que, conservando su estructura tridimensional, han servido de refugio y sustrato de fijación para gran variedad de pequeñas especies de invertebrados, como es el caso de las esponjas incrustantes *Quasilina brevis* o *Polymastia* spp, así como otras de mayor porte (*Geodia*, *Isops* o *Aphrocallistes*), ophiuras de los géneros *Amphiura* o *Ophiacantha*, corales negros como *Stichopathes gravieri* o la gorgonia de pequeño porte *Swiftia pallida* y estilasteridos del género *Cryptelia* entre otras. Organismos vágiles, decápodos y bivalvos, también están presentes.



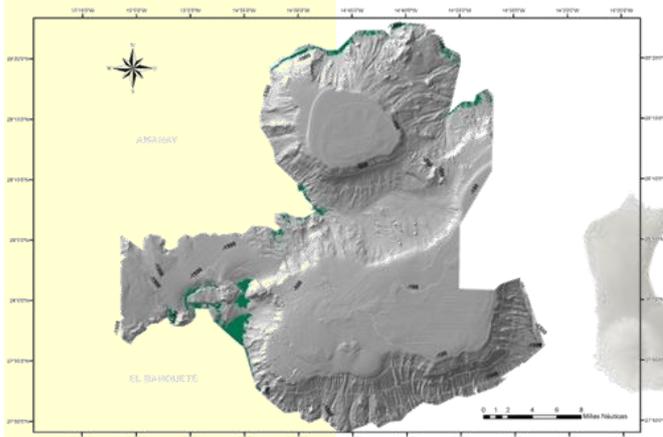


## Sur de Fuerteventura



### HÁBITAT 1170 (Arrecifes)

## ROCA BATIAL CON *SOLENOSMILIA VARIABILIS*



### DESCRIPCIÓN GENERAL

El coral de aguas frías *Solenosmilia variabilis* es la especie estructurante principal de un hábitat que se encuentra a una gran profundidad, desde los 1200 a los 2000 metros, sobre fondos rocosos limpios y que, tridimensionalmente es similar al que conforman otras especies de escleractinias coloniales como son *Lophelia pertusa* o *Madrepora oculata*, de aguas más someras. Entre las especies acompañantes cabe destacar la presencia de crustáceos galateidos, como las *Munidas* o los *Munidopsis*, el polycheto *Eunice norvegica*, que modifica con su presencia las colonias de *Solenosmilia*, y esponjas incrustantes del grupo de las *Demospongias*.

**Correspondencias**  
 LPRE: 4010113  
 Roca limpia batial con *Solenosmilia variabilis*  
 EUNIS: A6.61  
 Communities of deep-sea corals  
 OSPAR: Seamounts

**Especies características**  
*Solenosmilia variabilis* (Scleractinia)

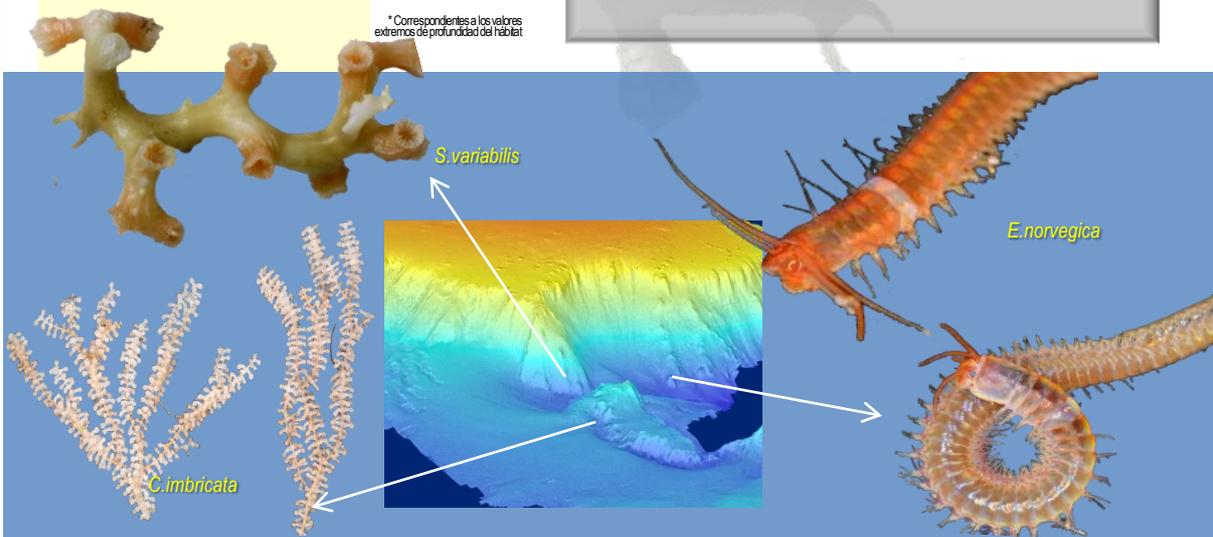
**Otras especies**  
*Polymastia* sp (Demospongiae)  
*Candidella imbricata* (Gorgonaria)  
*Eunice norvegica* (Polychaeta)  
*Munida* spp (Decapoda)  
*Munidopsis* sp (Decapoda)  
*Ophiacantha* spp (Ophiuroidea)

**Características**  
 Profundidad  
 1.300 – 1.700 m  
 Temperatura\*  
 6.788 – 4.491°C  
 Salinidad\*  
 35.269 – 35.134  
 Materia orgánica  
 ---  
 % gravas y arenas gruesas  
 ---  
 % arenas finas y medias  
 ---  
 % fango  
 ---

\* Correspondientes a los valores extremos de profundidad del hábitat

### PARTICULARIDADES EN LA ZONA DE ESTUDIO

Este hábitat, estructurado alrededor de la especie de coral blanco de aguas frías *Solenosmilia variabilis*, lo hemos podido observar en la parte más occidental del banco del Banquete a grandes profundidades (entre 1300 y 1700 m) en zonas en las que, presumiblemente, existe una corriente profunda bastante fuerte. La temperatura en esas zonas rondaría los 5° y con una salinidad del 35‰ aproximadamente. Especies de esponjas incrustantes como las del género *Polymastia*, pequeños crustaceos galateidos y ofiuras o el poliqueto *Eunice norvegica*, que hemos podido observar con sus tubos calcareos que se confunden con la estructura del coral, son especies acompañantes de esta escleractinia.

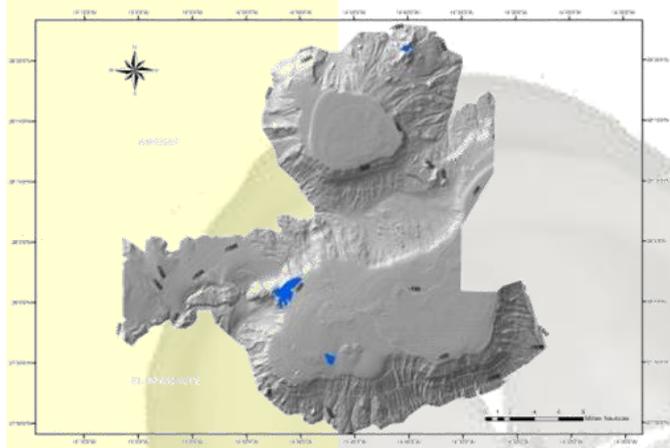


**Sur de Fuerteventura**

**HÁBITAT 1170 (Arrecifes)**

**ROCA BATIAL CON GRANDES ESPONJAS HEXACTINÉLIDAS (ASCONEMA)**





**DESCRIPCIÓN GENERAL**

Hábitats dominados por la presencia de grandes esponjas hexactinellidas, en escarpes y afloramientos rocosos batiales (entre unos 250 y 1.300 m de profundidad), cubiertos parcialmente por sedimentos fangosos y sometidos a un hidrodinamismo moderado. La temperatura en estos ambientes oscila entre 4 y 10° C. Estas comunidades se asocian normalmente a los fondos fangosos batiales, pero suelen aparecer donde existen enclaves rocosos parcialmente enterrados por los sedimentos fangosos. Se caracterizan por la elevada biomasa que presentan las especies estructurantes (del género *Asconema*). La fauna vágil acompañante está constituida mayoritariamente por peces, equinodermos y crustáceos decápodos, además de tiburones de profundidad. Otras especies sésiles bentónicas acompañantes son la escleractinia *Dendrophyllia cornigera* o algunos antipatarios.

**Correspondencias**  
 LPRE: 4010106  
 Roca limpia batial con grandes esponjas hexactinélidas (*Asconema setubalense*)  
 EUNIS: A6.62  
 Deep-sea sponge aggregations  
 OSPAR: Deep-sea sponge aggregations

**Especies características**  
*Asconema setubalense* (Hexactinellida)

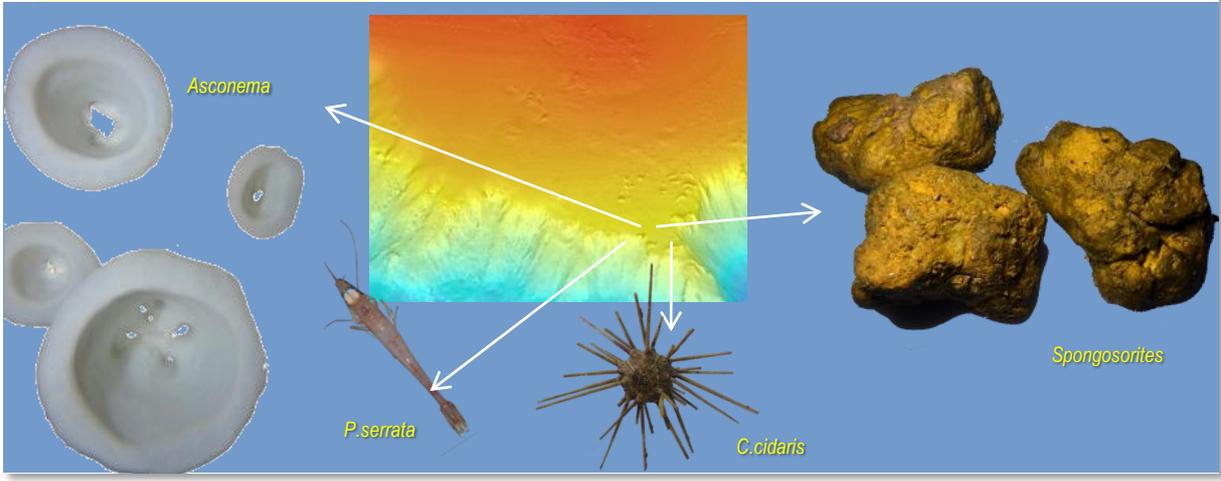
**Otras especies**  
*Penares helleri* (Demospongiae)  
*Spongosorites* sp (Demospongiae)  
*Viminella flagellum* (Gorgonaria)  
*Virgularia mirabilis* (Pennatulacea)  
*Stichopathes setacea* (Antipatharia)  
*Dendrophyllia cornigera* (Scleractinia)  
*Macropodia* sp (Decapoda)  
*Luidia ciliaris* (Asteroidea)  
*Cidaris cidaris* (Echinoidea)  
*Penaeopsis serrata* (Decapoda)

**Características**  
 Profundidad  
 200 - 700 m  
 Temperatura\*  
 15.663 - 10.206 °C  
 Salinidad\*  
 36.206 - 35.429  
 Materia orgánica  
 -  
 % gravas y arenas gruesas  
 -  
 % arenas finas y medias  
 -  
 % fango  
 -

\* Correspondientes a los valores extremos de profundidad del hábitat

**PARTICULARIDADES EN LA ZONA DE ESTUDIO**

En nuestra área de estudio hemos encontrado las esponjas hexactinellidas *Asconema setubalense* en fondos planos fangosos aparentemente compactados, que presumiblemente serían de pequeño grosor sobre lecho rocoso. Dentro de estas esponjas comprobamos que especies de elasmobranchios de profundidad depositan sus huevos. Demosponjas como *Penares helleri* o *Spongosorites* sp aparecen en estos fondos, en pequeños escarpes rocosos, así como la gorgonia *Viminella flagellum* o alguna colonia suelta de la escleractinia *Dendrophyllia cornigera*. Decápodos como *Penaeopsis serrata* encuentran refugio y alimento entre estas esponjas.

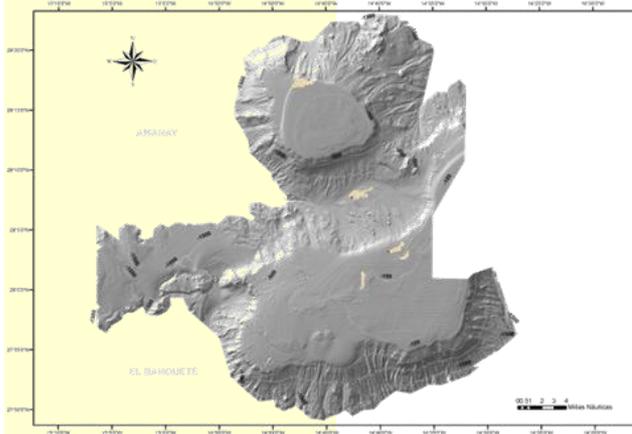




Sur de Fuerteventura



FONDOS DETRÍTICOS BIÓGENOS CIRCALITORALES (CASCAJO, CASCABULLO)



DESCRIPCIÓN GENERAL

Hábitat muy heterogéneo formado por acumulación de cantidades de material detrítico de origen biogénico, principalmente calcáreo (conchas de moluscos, placas de cirripedos, restos de corales, etc.). La profundidad a la que se desarrollan estos depósitos es de 100 m en adelante y por tanto, según esta variable física, la composición faunística de estas zonas puede ser muy variada, teniendo en común la presencia de poliquetos, pequeños moluscos (bivalvos y gasterópodos) y crustáceos o ofiuras de géneros como *Amphiura*, *Ophiotrix* u *Ophiacantha*.

Correspondencias

LPRE: 3040514

Fondos detríticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados

EUNIS: A6.22

Deep-sea biogenic gravels (shells, coral debris)

OSPAR

Especies características

Otras especies

- Polymastia* spp (Demospongiae)
- Quasilina brevis* (Demospongiae)
- Munida* sp (Decapoda)
- Munidopsis* sp (Decapoda)
- Stenorhynchus lanceolatus* (Decapoda)
- Goniasteridae (Asteroidea)
- Hermodice carunculata* (Polychaeta)
- Phyllodocidae (Polychaeta)

Características

Profundidad

100 – 1.200 m

Temperatura\*

17.354 – 8.398 °C

Salinidad\*

36.517 – 35.625

Materia orgánica

---

% gravas y arenas gruesas

---

% arenas finas y medias

---

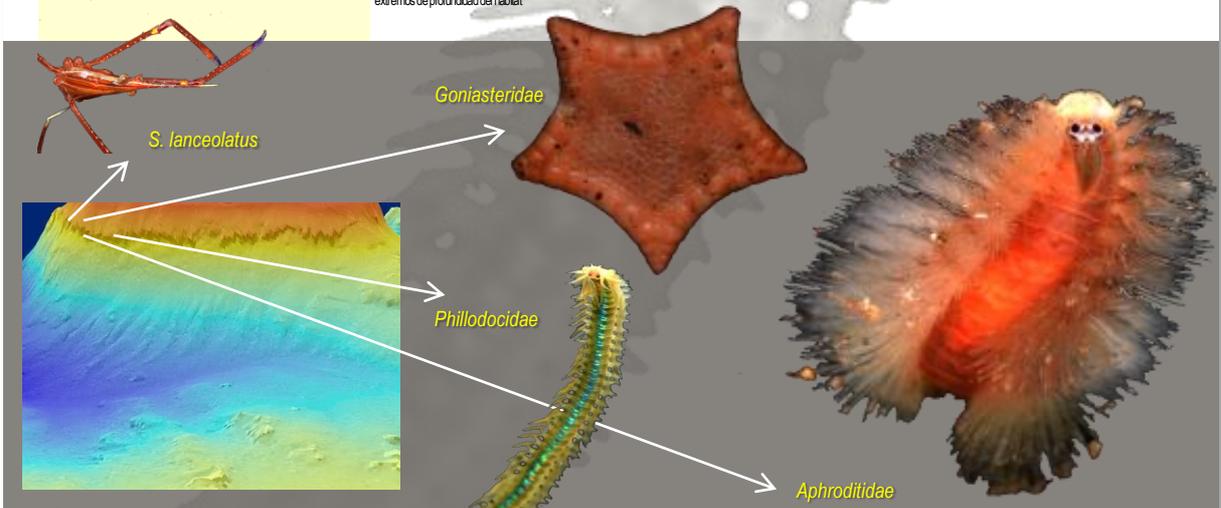
% fango

---

\* Correspondientes a los valores extremos de profundidad del hábitat

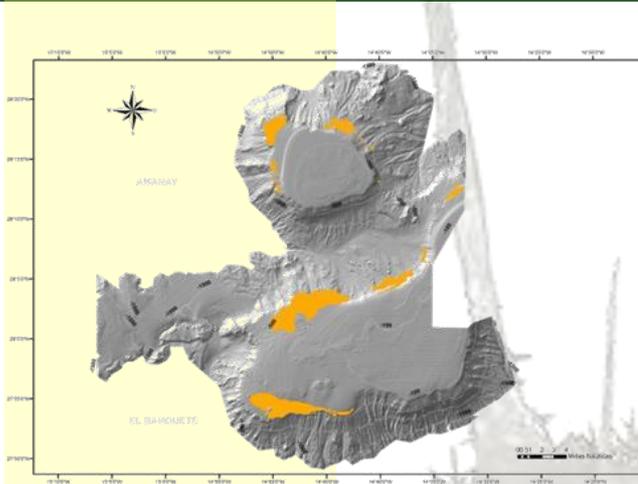
PARTICULARIDADES EN LA ZONA DE ESTUDIO

Este hábitat está presente en los fondos de los bancos de Fuerteventura, con un amplio rango de profundidades, desde los 100 m en la cima de estos a profundidades de 1200 m en el canal medio entre Amanay y El Banquete. Los fondos de cascajo más somero se caracterizan por la presencia de especies comunes con otros hábitats cuya estructura tridimensional es muy parecida y tiene profundidades similares. Así encontramos crustáceos como *Stenorhynchus lanceolatus* y especies de la familia Majidae, acompañados de poliquetos Phyllodocidae como *Hermodice carunculata*. En fondos más profundos especies de pequeñas ofiuras de los géneros *Amphiura* u *Ophiacantha* o crustáceos como *Munida* o *Munidopsis*, serían las más abundantes.



# Sur de Fuerteventura

## FANGOS BATIALES CON *FLABELLUM*



### DESCRIPCIÓN GENERAL

Hábitats dominados por el coral escleractiniario solitario *Flabellum chunii*, presente en depresiones del terreno, y acompañado de otras especies filtradoras del grupo de los antozoos como el también escleractiniario solitario de pequeño tamaño *Deltocyathus moseleyi*, o la esponja del grupo de las demospongias *Thenea muricata*. Encontramos comunidades de crustáceos suprabentónicos que se acumulan en elevadas concentraciones, como es el caso de *Aristeus antennatus*, *Aristaeomorpha foliacea*, *Plesionika martia*, *Geryon longipes* y *Phycis blennoides*. Los pennatuláceos pueden estar presentes en este en una densidad moderada o baja.

**Correspondencias**  
 LPRE: 4020203  
 Fangos batiales con *Flabellum*  
 EUNIS: A6.5  
 Deep-sea mud  
 OSPAR: Sea-pen and burrowing megafauna communities

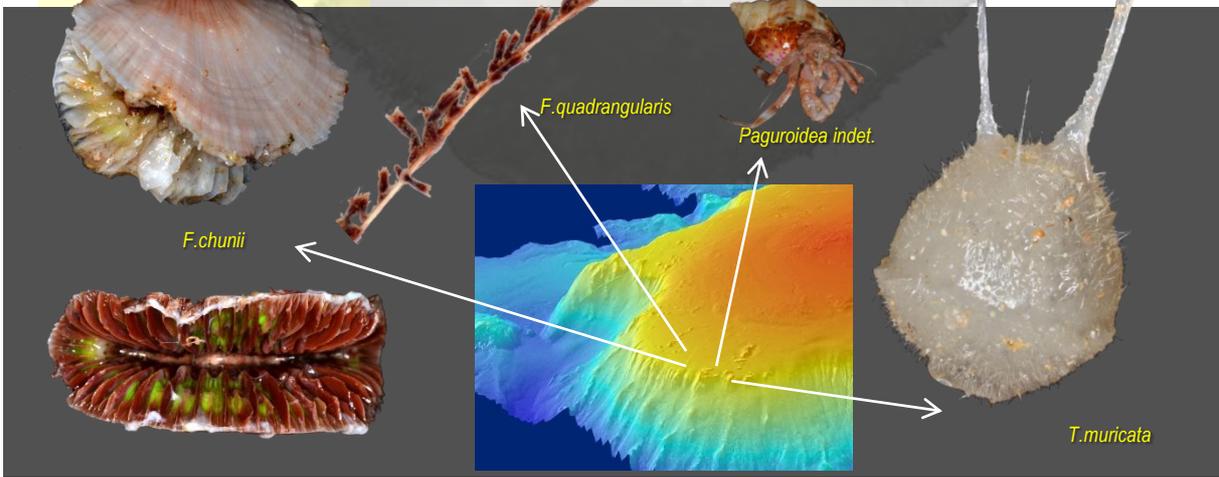
**Especies características**  
*Thenea muricata* (Demospongiae)  
*Flabellum chunii* (Scleractinia)

**Otras especies**  
*Funiculina quadrangularis* (Pennatulacea)  
*Deltocyathus moseleyi* (Scleractinia)  
*Paguroidea* indet. (Decapoda)  
*Palaemon serratus* (Decapoda)

**Características**  
 Profundidad  
 300 - 600 m  
 Temperatura\*  
 13.847 - 11.210 °C  
 Salinidad\*  
 35.923 - 35.567  
 % Materia orgánica  
 0,1647 - 0,2723  
 % gravas y arenas gruesas  
 0 - 0,87  
 % arenas finas y medias  
 81,45 - 94,96  
 % fango  
 5,04 - 18,55

### PARTICULARIDADES EN LA ZONA DE ESTUDIO

En extensiones de fango de nuestros bancos hemos encontrado poblaciones de la escleractinia solitaria *Flabellum chunii*, que reposa sobre estos fondos acompañada de esponjas como *Thenea muricata* o de otras corales también solitarios, sin pedúnculo de fijación (*Deltocyathus moseleyi*). La biodiversidad de estas zonas, aunque característica, no hemos encontrado que sea muy grande, ya que solamente hemos observado que estas especies están acompañadas por algunos otros invertebrados de pequeño tamaño, como es el caso de algunos poliquetos o decápodos paguroideos. Sobre estos fondos, crustáceos epibentónicos como *Palaemon serratus* buscan sustento.

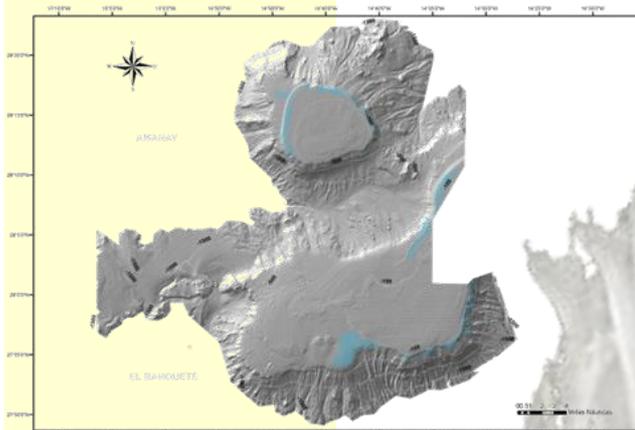




# Sur de Fuerteventura



## FANGOS BATIALES CON PENNATULACEOS



### DESCRIPCIÓN GENERAL

Hábitat de fondos fangosos y fango-arenosos de plataforma en el que la comunidad está dominada por pennatuláceos. Las principales especies que conforman estas comunidades son *Pennatula phosphorea*, *Pennatula rubra*, *Pteroeides griseum*, *P. spinosum*, *Veretillum sp.* y *Cavernularia sp.*, anthozoos filtradores que son acompañados de otra fauna filtradora como puede ser algunas esponjas de la clase Demospongiae, o poliquetos tubícolas. Así mismo, están presentes especies vágiles de moluscos o crustáceos, organismos detritívoros que en estos fondos se benefician de la relativa abundancia de materia orgánica depositada en los fangos.

**Correspondencias**  
 LPRE: 4020202  
 Fangos batiales con pennatuláceos  
 EUNIS: A6.5  
 Deep-sea mud  
 OSPAR: Sea-pen and burrowing megafauna communities

**Especies características**  
*Pennatula aculeata* (Pennatulacea)  
*Pteroeides spinosum* (Pennatulacea)

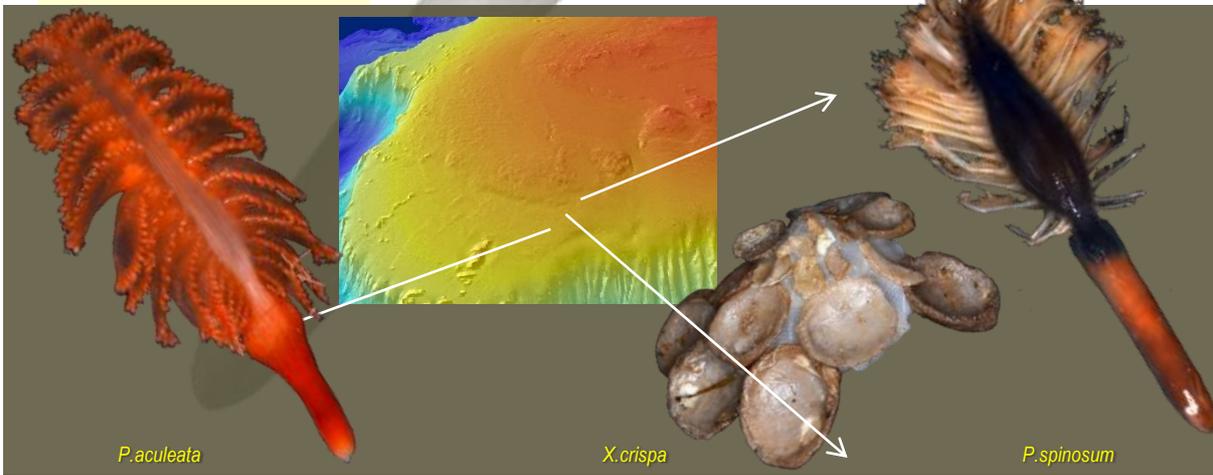
**Otras especies**  
*Stylocordilia* sp (Demospongiae)  
*Radiella* sp (Demospongiae)  
*Hyalinoecia tubicola* (Polychaeta)  
*Xenophora crispa* (Gastropoda)

**Características**  
 Profundidad  
 110 - 300 m  
 Temperatura\*  
 16.885 - 13.870 °C  
 Salinidad\*  
 36.406 - 35.926  
 % Materia orgánica  
 0,1170 - 0,2374  
 % gravas y arenas gruesas  
 0.49 - 8.6  
 % arenas finas y medias  
 89.42 - 99.2  
 % fango  
 0.3 - 6.79

### PARTICULARIDADES EN LA ZONA DE ESTUDIO

Encontramos fondos con dominancia de pennatuláceos en los dos bancos, Amanay y Banquete, en zonas de deposición de materiales finos, con *Pennatula aculeata* o *Pteroeides spinosum* como especies principales, en profundidades entre los 100 y los 300 m y unas temperaturas alrededor de los 15° C y salinidades de 36‰. Especies detritívoras como el molusco *Xenophora crispa* y algunos crustáceos, o filtradores como las esponjas de la clase Demospongiae, de los géneros *Radiella* o *Stylocordilia*, además de poliquetos como *Hyalinoecia tubicola*, son algunos de los invertebrados que podemos encontrarlos formando parte de estas comunidades.

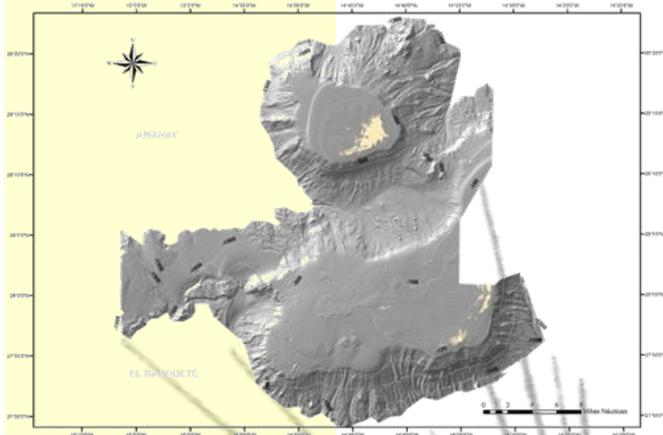
\* Correspondientes a los valores extremos de profundidad del hábitat



**Sur de Fuerteventura**

**BLANQUIZALES DE *DIADEMA AFRICANUM***





**DESCRIPCIÓN GENERAL**

Un intenso ramoneo del erizo *Diadema africanum* en fondos rocosos de la zona submareal con baja o nula corriente provoca una desaparición de algas fotófilas, de las que se alimenta, y de invertebrados que se ven afectados por esta acción. Por tanto este hábitat se caracteriza por una baja biodiversidad y por la carencia de vegetación erecta. En él podemos encontrar esponjas incrustantes, así como briozoos acompañados de pequeños bivalvos sésiles, alguna gorgonia o poliquetos como *Hermodice carunculata*.

**Correspondencias**  
 LPRE: 3010212  
 Blanquical de *Diadema* aff. *antillarum* en roca infralitoral superior moderadamente expuesta  
 EUNIS: A3.2  
 Atlantic and Mediterranean moderate energy infralittoral rock  
 OSPAR:

**Especies características**  
*Diadema africanum* (Echinoidea)

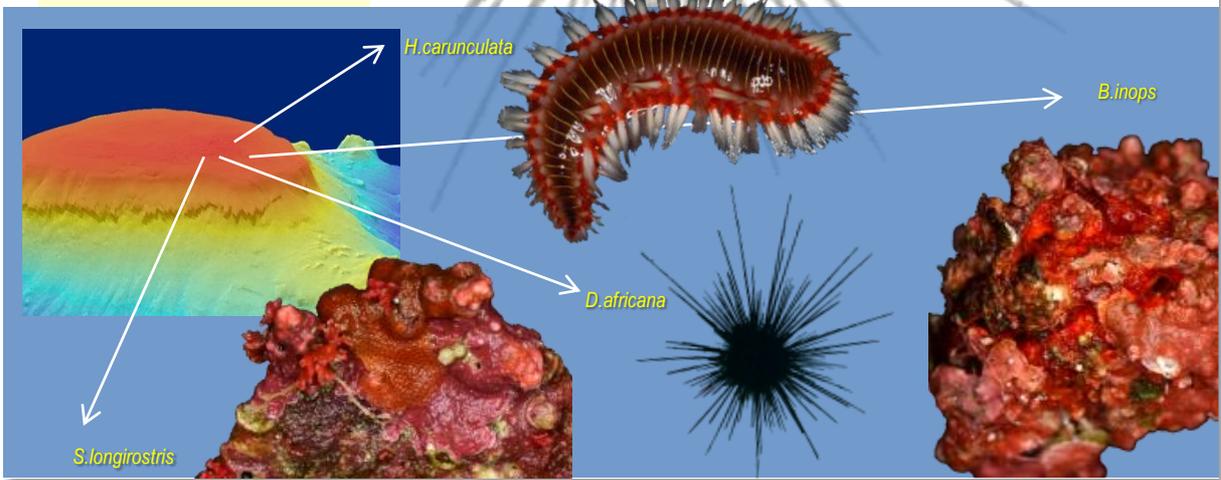
**Otras especies**  
*Batzella inops* (Demospongiae)  
*Schizoporella longirostris* (Bryozoa)  
*Hermodice carunculata* (Polychaeta)  
*Spondylus senegalensis* (Bivalvia)

**Características**  
 Profundidad 38-80 m  
 Temperatura\* 21.042 - 17.905 °C  
 Salinidad\* 36.540 - 36.594  
 Materia orgánica ---  
 % gravas y arenas gruesas ---  
 % arenas finas y medias ---  
 % fango ---

\*Correspondencias a los valores extremos de profundidad del hábitat

**PARTICULARIDADES EN LA ZONA DE ESTUDIO**

Hemos podido constatar la presencia de blanquizontales provocados por la acción ramoneadora del erizo *Diadema africanum* en los bancos del sur de Fuerteventura objeto de estudio, entre los 40 y los 80 m de profundidad aproximadamente y con unas temperaturas de entre 18 y 21°C. Las especies acompañantes observadas son entre otras la esponja incrustante *Batzella inops* que junto con el briozoo *Schizoporella longirostris* se encuentran abundantemente. El gusano de fuego *Hermodice carunculata* y el bivalvo sésil *Spondylus senegalensis* son otras dos especies habituales.

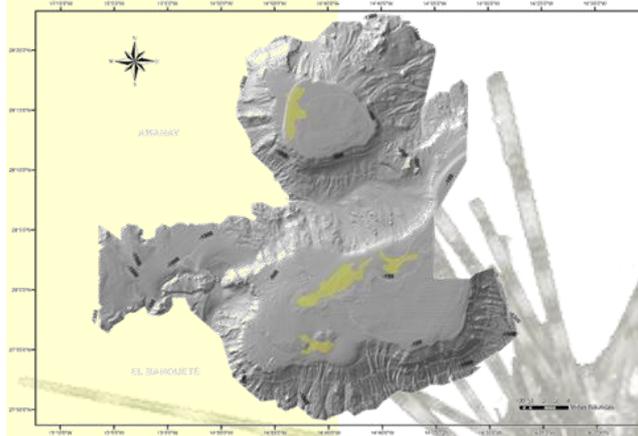




# Sur de Fuerteventura



## ARENAS BATIALES CON ERIZOS



### DESCRIPCIÓN GENERAL

En fondos de arena batiales podemos encontrar este hábitat caracterizado por la dominancia de una serie de Equinodermos, entre los que destaca la presencia del erizo Diadematoideo *Centrostephanus longispinus*, del Arbacioideo *Coelopleurus floridanus* y el erizo lapiz *Stylocidaris affinis*. Estos se encuentran acompañados de otros equinodermos como las estrellas *Astropecten irregularis*, poliquetos tubícolas o crustáceos decapodos como *Calappa granulata*. Es de destacar la presencia de peces planos en este hábitat.

**Correspondencias**  
 LPRE: 4020305  
 Fondos sedimentarios batiales no fangosos con cidarioideos  
 EUNIS: A5.2  
 Sublittoral sand  
 OSPAR

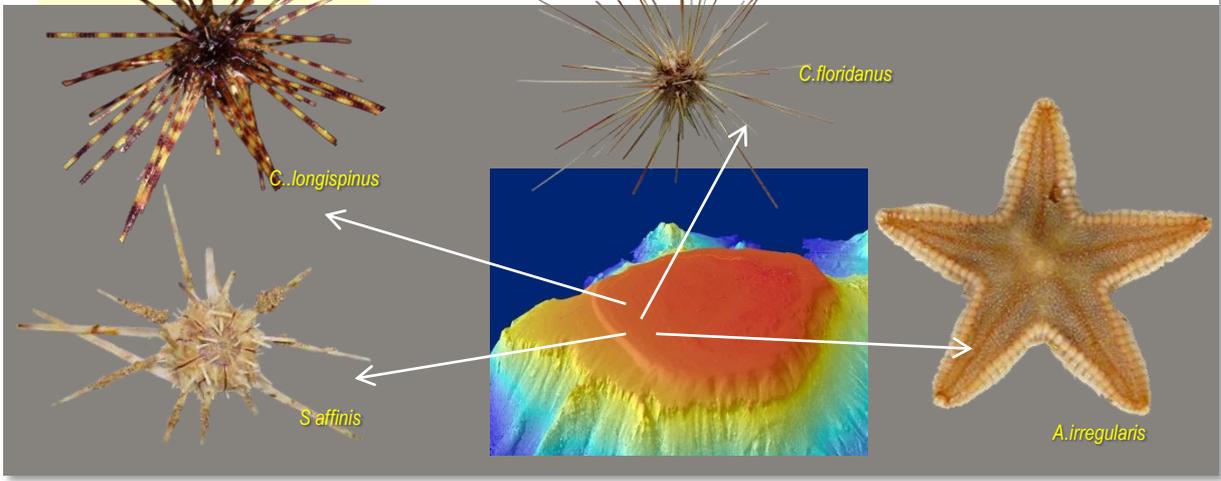
**Especies características**  
*Stylocidaris affinis* (Echinoidea)  
*Coelopleurus floridanus* (Echinoidea)  
*Centrostephanus longispinus* (Echinoidea)

**Otras especies**  
*Astropecten irregularis* (Asteroidea)  
*Luidia* spp (Asteroidea)  
*Calappa granulata* (Decapoda)  
*Hyalinoecia tubicola* (Polychaeta)

**Características**  
 Profundidad  
 80 – 350 m  
 Temperatura\*  
 17.503 – 12.969 C  
 Salinidad\*  
 36.495 – 35.793  
 % Materia orgánica  
 0,0828 – 0,1572  
 % gravas y arenas gruesas  
 0,16 – 20,47  
 % arenas finas y medias  
 78,78 – 97,67  
 % fango  
 0,32 – 2,19

### PARTICULARIDADES EN LA ZONA DE ESTUDIO

Grandes extensiones de fondos con alta energía en el que los sedimentos son básicamente arenosos, los hemos encontrado habitados por equinodermos, entre los que destaca la presencia de los erizos regulares *Stylocidaris affinis* y *Centrostephanus longispinus*, en cuanto a número de individuos, y *Coelopleurus floridanus* que supone una importante biomasa. Estos están acompañados de otros equinodermos como la pequeña estrella *Astropecten irregularis* o especies del género *Luidia*, como es el caso de *L.sarsi*. Sobre las púas de *Stylocidaris* y *Cidaris* encontramos una importante población de organismos epizoitos, como cirrípedos (*Heteralepas cornuta* o especies de la familia Poecilasmaticidae) y poliquetos sedentarios (*Sabellaria alcocki*). En el sedimento estarían enterrados poliquetos como *Hyalinoecia tubicola*.



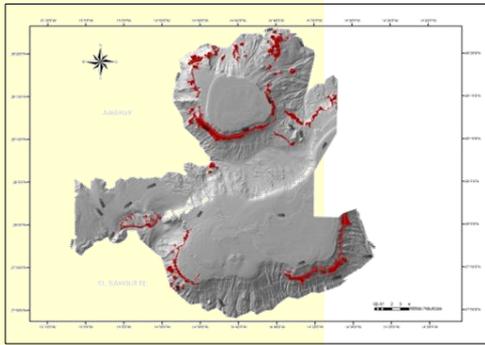
\* Correspondientes a los valores extremos de profundidad del hábitat



## Sur de Fuerteventura



### ACÚMULOS BATAIALES DE CORAL MUERTO (RUBBLE)



#### DESCRIPCIÓN GENERAL

En las proximidades de hábitats como el de *Dendrophyllia cornigera* o los de corales profundos de aguas frías como *Lophelia pertusa*, *Madrepora oculata* y *Solenosmilia variabilis*, puede existir una acumulación importante de restos de corales scleractinidos que van a dar lugar a este hábitat con características morfológicas y taxonómicas propias. Su composición y disposición en el fondo hacen de éste un lugar idóneo para el refugio de pequeñas especies de invertebrados como poliquetos, ofiuras o esponjas incrustantes. Así mismo podemos encontrar colonias de gorgonias de pequeño porte como es el caso de *Swiftia* o *Candidella* o de stylasteridos y briozoos.

#### Correspondencias

LPRE: 4010204

Roca batial colmatada de sedimentos con restos de antiguos arrecifes de corales blancos (*Lophelia pertusa*, *Madrepora oculata*, *Dendrophyllia* spp)

EUNIS: A6.22

Deep-sea biogenic gravels (shells, coral debris)

OSPAR: Seamounts

#### Especies características

Scleractinias † (varias especies: *Lophelia pertusa*, *Madrepora oculata*, *Solenosmilia variabilis*, *Dendrophyllia cornigera*, *Dendrophyllia alternata*, *Enalopsanmia rostrata* ...)

#### Otras especies

*Quasilina* sp (Demospongiae)  
*Crypthelia* sp (Stylasteridae)  
*Placogorgia coronata* (Gorgonaria)  
*Acanthogorgia armata* (Gorgonaria)  
*Swiftia pallida* (Gorgonaria)  
*Urotychus* sp (Decapoda)  
*Asperarca nodulosa* (Bivalvia)  
*Amphiuira* spp (Ophiuroidea)

#### Características

Profundidad

150 – 1.600 m

Temperatura\*

16.933 – 6.203 °C

Salinidad\*

36.428 – 35.390

Materia orgánica

---

% gravas y arenas gruesas

---

% arenas finas y medias

---

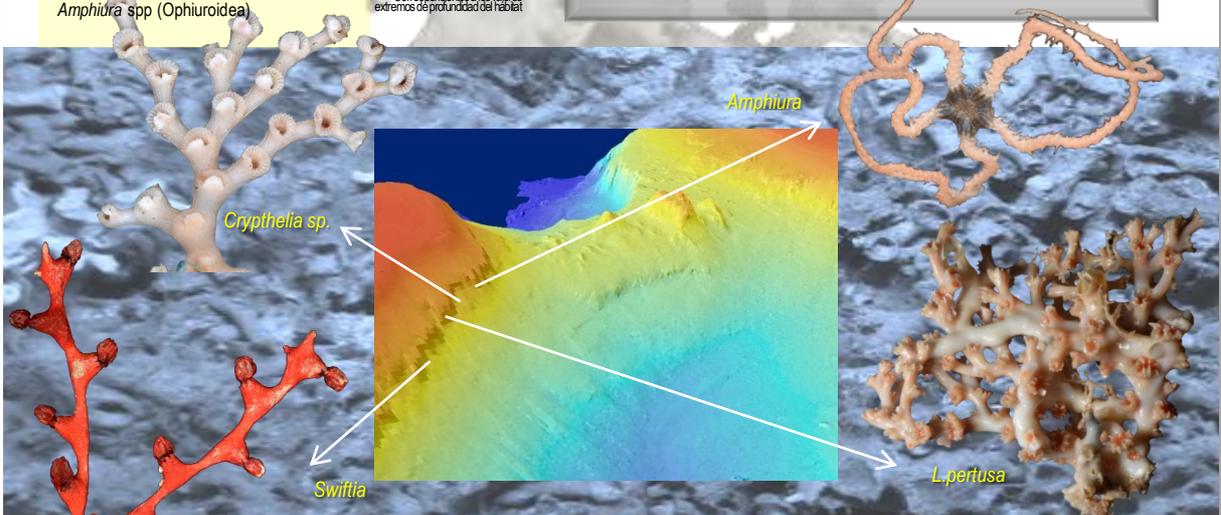
% fango

---

\* Correspondencia a los valores extremos de profundidad del hábitat

#### PARTICULARIDADES EN CANARIAS

Los restos de antiguos arrecifes arrancados o erosionados de su lugar de origen han conformado depósitos con identidad propia en cuanto a sus características de biodiversidad en nuestros bancos, pudiendo identificar trozos de pólipos de *Dendrophyllia cornigera*, *Dendrophyllia alternata*, *Enalopsanmia rostrata* (estas dos últimas no encontradas vivas en nuestras muestras), *Lophelia pertusa* o *Madrepora oculata* así como pólipos de otras escleractinias solitarias como *Desmophyllum dianthus*, e incluso esqueletos del isido *Lepidisis*. El hábitat resultante tiene muchas oquedades y por tanto será refugio de pequeños invertebrados, como galatheidos o bivalvos, pequeñas ofiuras, y sobre los antiguos corales crecerán esponjas incrustantes como *Quasilina* o *Ciona* y corales de pequeño porte como *Swiftia pallida* o *Placogorgia armata*.

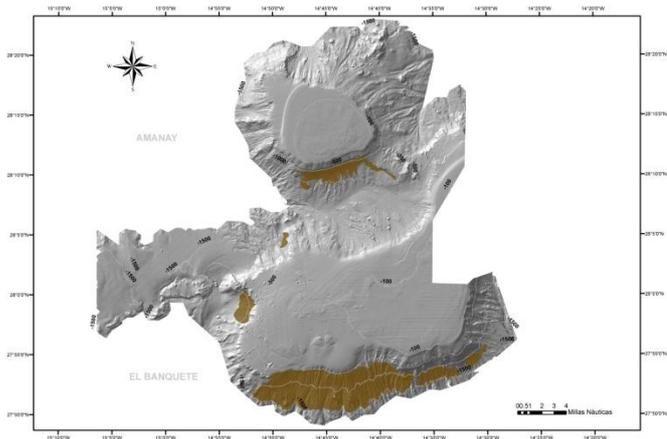




## Sur de Fuerteventura



# FANGOS BATIALES



### DESCRIPCIÓN GENERAL

Hábitats anóxicos en los que la biodiversidad es pobre y en la que, a falta de las características comunidades de pennatuláceos, esponjas hexactinélidas como *Pheronema carpenteri*, o demosponjas como *Thenea muricata*, scleractinias solitarias como *Flabellum chunii* o gorgonias como *Acanella arbuscula* o *Isidella elongata*, que puedan dar refugio a especies que se acumulan en elevadas concentraciones de crustáceos suprabentónicos como *Aristeus antennatus*, *Aristaeomorpha foliacea*, *Plesionika martia*, *Geryon longipes* y *Phycis blennoides*, nos encontramos con fangos compactos con presencia de algunos sipuncúlidos, decápodos o poliquetos principalmente de la familia de los Chaetoptéridos, pero con baja densidad.

#### Correspondencias

LPRE: 4020200  
 Fangos batiales  
 EUNIS: A6.5  
 Deep-sea mud  
 OSPAR: Sea-pen and burrowing megafauna communities

#### Especies características

#### Otras especies

*Hyalinoecia tubicola* (Polychaeta)  
*Paguroidea* indet. (Decapoda)  
*Sipuncula* indet. (Sipuncula)

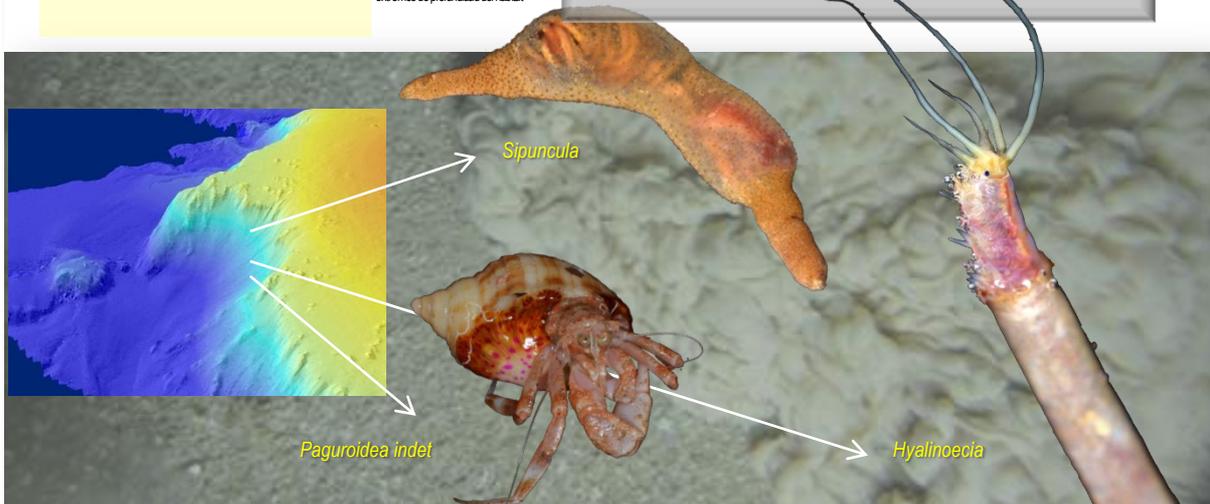
#### Características

Profundidad  
 450 – 1.500 m  
 Temperatura\*  
 12.389 – 5.446 °C  
 Salinidad\*  
 35.707 – 35.172  
 % Materia orgánica  
 0,4350  
 % gravas y arenas gruesas  
 1,3  
 % arenas finas y medias  
 83,62  
 % fango  
 15,08

\* Correspondientes a los valores extremos de profundidad del hábitat

### PARTICULARIDADES EN LA ZONA DE ESTUDIO

Hemos encontrado extensiones entre los 500 y los 1500 m, aproximadamente, de fango muy plástico y presumiblemente muy anóxico, deducido entre otras cosas por su fuerte olor, en el que aparentemente la vida era inexistente, pero en el que se pudieron encontrar algunos ejemplares de poliquetos tubícolas, principalmente de la familia de los chaetopteridos, así como decápodos paguroideos viviendo sobre el fango o y algunos sipuncúlidos dentro de él. Restos de la escleractinia *Deltocyathus moseleyi* o de algunos gasterópodos también eran comunes inmersos en el fango, aunque podrían haber sido llevados por corrientes, ya que no encontramos individuos vivos.



## 7.2. Cartografía bionómica

Como resultado del procesamiento de los datos obtenidos durante las campañas y el trabajo posterior en laboratorio, se obtiene una descripción de los diferentes hábitats identificados, que incluye tanto aspectos físicos como puramente biológicos, y que nos permite elaborar los mapas bionómicos de las comunidades consideradas (ver ANEXO III).

A continuación haremos una breve descripción de las características que marcan los límites de distribución de los diferentes hábitats en los bancos de Amanay y El Banquete, y que en la mayor parte de los casos son un reflejo de las preferencias ecológicas de las especies principales que los definen.

En la **zona infralitoral** de los bancos se ha podido constatar la presencia de **blanquiales** provocados por la acción ramoneadora del erizo *Diadema africanum*, entre los 40 y los 80 m de profundidad aproximadamente, y con unas temperaturas de entre 18 y 21°C. El tipo de fondo es siempre rocoso con baja o nula influencia de las corrientes.

En el **circalitoral** encontramos un hábitat incluido dentro del 1170 (Arrecifes), el de **roca circalitoral con *Antipathella wollastoni***, conformado por verdaderos jardines del coral negro sobre fondos rocosos, normalmente por debajo de los 40 m, aunque se encuentran frecuentemente entre los 25 y los 120 m de profundidad, llegando incluso a los 160 metros.

También en esta zona, y sobre roca, nos encontramos con **concreciones calcáreas algales y macroalgas foliosas**, comunidad de fondos detríticos biógenos infralitorales en las que las concreciones de algas calcáreas coralinales sueltas, dan lugar a lo que se conoce como Maërl. Estas concreciones, crecen y se desarrollan alrededor de una matriz de origen biogénico (trozo de concha por ejemplo) o mineral (pequeña piedra). Se encuentra a profundidades de entre 30 y 110 metros. Así mismo hemos constatado la existencia de **fondos detríticos biógenos circalitorales de cascajo o cascabullo**, hábitat muy heterogéneo formado por acumulación de gran cantidad de material detrítico de origen biogénico, principalmente calcáreo (conchas de moluscos, placas de cirrípedos, restos de corales, etc.). La profundidad a la que se desarrollan estos depósitos es de 100 m en adelante, llegando a aparecer depósitos a profundidades de hasta 1200 metros en el canal que separa ambos bancos.

En cuanto a los hábitats considerados como arrecifales (1170) que encontramos en la **zona batial**, destacamos la presencia de **fondos de roca con antipatarios**. Este hábitat viene definido por la presencia de diversas especies de corales negros de los géneros *Stylochopathes*, *Antipathes*, *Parantipathes*, *Leiopathes* y *Bathypathes*, siendo dos especies del género *Stylochopathes* (*S.gracilis* y *S.setacea*) las que aparecen como mayoritarias, acompañadas en menor medida por *Antipathes furcata*. Todas estas especies se entremezclan sobre sustratos rocosos más o menos colmatados de sedimento en una densidad elevada, formando verdaderos bosques de coral negro. Son especies con un rango batimétrico de distribución muy alto aunque aparecen con mayor densidad en el batial superior, entre los 250 y los 500 m de profundidad. También en roca encontramos otros hábitats incluidos en el 1170 como son el de **grandes esponjas hexactinélidas (*Asconema*)**, frecuentemente observados en escarpes y afloramientos rocosos batiales (entre unos 250 y 700 m de profundidad), cubiertos parcialmente por sedimentos fangosos y sometidos a un hidrodinamismo moderado. La temperatura en estos ambientes oscila entre 4 y 10° C. Estas comunidades se asocian normalmente a los fondos fangosos batiales, pero suelen aparecer donde existen enclaves rocosos parcialmente enterrados por los sedimentos fangosos. Se caracterizan por la elevada biomasa que presentan la especie estructurante; el de ***Callogorgia verticillata***, verdaderos bosques formados por colonias erectas de las gorgonias primnoideas *Callogorgia verticillata* y *Narella bellissima* acompañadas de altas densidades de *Bebryce mollis* y *Eunicella verrucosa*, entre los 250 y los 500 m de profundidad; el de ***Pheronema carpenteri* y *Paramuricea biscaya***, en afloramientos rocosos de entre los 500 y los 1500

m, con densidades relativamente altas de la esponja hexactinellida *Pheronema carpenteri*, en oquedades de la roca con colmatación de sedimento, y cuya morfología proporciona el refugio idóneo a pequeños invertebrados; el de **isídidos**, caracterizado por las especies estructurantes *Acanella arbuscula* (en roca colmatada de sedimento) y especies del género *Lepidisis*. Presentes en bordes rocosos del fondo del talud de montañas submarinas a profundidades de entre 1000 y 2000 metros y con temperaturas que no superan los 10°C, no conforman, como otros hábitats dominados por corales, verdaderos bosques, al tratarse de colonias, como en el caso de *Lepidisis*, no ramificadas; el de **esponjas litístidas (*Leiodermatium-Neophryssospongia*)**, esponjas silíceas que se entremezclan en substratos rocosos colmatados de sedimento en el batial superior, entre los 500 y los 1000 m de profundidad. La comunidad más característica es la mezcla de estas esponjas con el antozoo *Viminella flagellum*; o el de **arrecifes de corales profundos de *Corallium niobe* y *Corallium tricolor***, encontrados a profundidades entre 500 y 1600 m, oscilando la temperatura del agua entre los 11° y 6°C, en fondos rocosos con cierta pendiente, y en los que presumiblemente existen corrientes importantes. Las especies conformadoras de este tipo de hábitat pertenecen al género *Corallium*, gorgonia que, a diferencia de otras especies de corales de aguas frías como las escleractinias, no se agregan conformando arrecifes típicos, apareciendo en densidad relativamente baja y con las colonias separadas.

Cabe destacar aquellos hábitats incluidos dentro del 1170 relacionados con el grupo de los corales blancos de aguas frías (Scleractinia), como el de ***Dendrophyllia cornigera* y *Phakellia ventilabrum***, que suele aparecer en los enclaves rocosos de la parte inferior de la plataforma continental y zona superior del talud. Aunque puede extenderse a menores o mayores cotas batimétricas, su máximo desarrollo se concentra entre unos 200 y unos 400 m de profundidad. Puede estar presente también en elevaciones submarinas y afloramientos rocosos batiales. Por lo general se desarrolla en zonas de fuertes corrientes; el de los **arrecifes de corales profundos de *Lophelia pertusa* y/o *Madrepora oculata***, corales ahermatípicos (sin zooxantelas) de aguas frías. Se sitúan en escarpes rocosos, sobre todo en bordes de cañones submarinos y en promontorios batiales con fuerte hidrodinamismo. Encontramos estos arrecifes a profundidades entre 600 y 1600 m, con un rango de temperaturas de 11° a 6°C; el de ***Solenosmilia variabilis***, estructurado alrededor de esta especie de coral blanco de aguas frías, lo hemos podido observar en la parte más occidental del banco del Banquete a grandes profundidades (entre 1300 y 1700 m) en zonas en las que, presumiblemente, existe una corriente profunda bastante fuerte; o el de **coral muerto compacto (dead coral framework)**, a profundidades de entre los 600 y los 1600 metros, conformándose alrededor de estructuras inertes de origen biogénico, antiguos arrecifes de corales de aguas frías (escleractinias) cuyas colonias murieron por razones como cambios climáticos, de corrientes o sedimentación, entre otras.

En fondos blandos y a profundidades batiales, no considerados 1170, hemos encontrado hábitats de **fangos batiales** de naturaleza muy plástica y presumiblemente muy anóxica, en los que la biodiversidad es pobre, encontrando únicamente algunos sipuncúlidos, decápodos o poliquetos principalmente de la familia de los Chaetoptéridos, entre los 500 y los 1500 m aproximadamente; de **fangos con *Flabellum***, hábitats dominados por la escleractinia solitaria *Flabellum chunii*, presente en depresiones del terreno con importante acumulo de fango, y acompañada de otras especies filtradoras como la también escleractinia solitaria de pequeño tamaño *Deltocyathus moseleyi*, o la esponja del grupo de las demosponjas *Thenea muricata*, en fondos de entre 300 y 600 metros, generalmente en zonas geomorfológicamente propensas al depósito de sedimento tales como depresiones o zonas protegidas de las corrientes principales; de **fangos con pennatuláceos**, en plataforma, dominado por diferentes especies de pennatuláceos, aparece en profundidades comprendidas entre los 100 y los 300 metros y unas temperaturas alrededor de los 15°C.

Así mismo, hemos encontrado otros hábitats en fondos blandos batiales no fangosos como las **arenas batiales con erizos**, grandes extensiones con alta energía en el que los sedimentos básicamente arenosos son ocupados por este hábitat caracterizado por la dominancia de una serie de Equinodermos, entre los que destaca la presencia del erizo Diadematoideo *Centrostephanus longispinus*, del Arbacioideo *Coelopleurus floridanus* y el erizo lapiz *Stylocidaris affinis*; o los **acúmulos batiales de coral muerto (rubble)**, restos de antiguos arrecifes arrancados o erosionados de su lugar de origen han conformado depósitos con identidad propia en cuanto a sus características de biodiversidad. Este tipo de hábitat puede aparecer en un rango batimétrico que va de los 150 a los 1600 metros de profundidad y dado que mantiene su estructura tridimensional, sirve de refugio a numerosos invertebrados.

## 8. Análisis de las presiones

### 8.1. Breve descripción de las presiones detectadas en la zona

La principal amenaza por el grado de intensidad de la actividad es aquella proveniente de los usos pesqueros, que ya queda analizada en un apartado posterior (“Huella pesquera”).

En el documento de análisis de presiones e impactos de la demarcación canaria, realizado por el CEDEX a encargo del MAGRAMA para la Evaluación Inicial de las Estrategias Marinas (Lloret *et al.*, 2012), se realiza una descripción de la distribución espacial y del grado de afección de una serie de factores. Estos se agrupan en grandes tipos que incluyen: modificación del perfil de fondo y/o enterramiento, sellado, modificaciones de la sedimentación, abrasión, extracción selectiva, ruido subacuático, desechos marinos y otras perturbaciones.

Al superponer estas capas de presiones con la zona de estudio del Sur de Fuerteventura podemos ver las siguientes afecciones, siempre teniendo en cuenta la posible limitación en la información recopilada para la elaboración del estudio, en especial en la zona lejos del litoral:

En cuanto al ruido subacuático, la parte noroeste de la zona de estudio forma parte de la autopista oriental establecida en la Zona Marítima Especialmente Sensible de Canarias (dispositivo de separación del tráfico marítimo), autopista por la que han circulado alrededor de 1000 buques anuales en 2007 y 2008, casi 2000 en 2009, y más de 3000 anuales en 2010 y 2011. Por otro lado, las actividades recreativas desde embarcación, que no dejan registro espacial, son muy frecuentes en todo el archipiélago (En Canarias hay 38 puertos marítimos y 6 dársenas para uso deportivo, con un total de 8.108 amarres). Finalmente se puede observar que la zona de estudio es de densidad media-alta en cuanto a presencia de buques con caja azul (sistema de seguimiento por satélite VMS). En un análisis conjunto de todas las variables productoras de ruido subacuático (acumulación de presiones), aparte de las 3 zonas identificadas como de “acumulación alta” (entrada y entorno del puerto de Santa Cruz, entrada y entorno del puerto de Las Palmas, y canal La Gomera-Tenerife), el sur de Fuerteventura es la única zona de Canarias (junto con el sur de Lanzarote), catalogada como de “acumulación moderada” de presiones de ruido subacuático, lo que la pone bastante arriba en la lista de zonas canarias con este tipo de afección.

En cuanto a basuras, la zona de estudio también es un área con un grado medio-alto de afección derivado del ya mencionado alto índice de navegación. La evaluación de basuras y aparejos perdidos de las campañas realizadas en el marco de INDEMARES está en proceso.

## 8.2. Actividad pesquera

### 8.2.1. Pesca profesional

En la **Tabla 8.2.1** y **Tabla 8.2.2** se representa el número de días de pesca y de marea respectivamente de los últimos 11 años, según las diferentes modalidades de pesca. La información proviene del cruce de los datos VMS y los cuadernos de pesca.

Año	Liñas manuales	Cerco	Palangre sup.	Palangre fondo	Artes diversas	Total general
2002	36	6	7	1		50
2003	130	3	17			150
2004	174	26	11			211
2005	172	15	7		2	196
2006	299	20	6			325
2007	252	61	4	2	6	325
2008	382	60	9	33	27	511
2009	239	47	2	11	27	326
2010	149	44	38	2	21	254
2011	123	39	82	8	13	265
2012	83		22	7	1	113
<b>Total general</b>	<b>2039</b>	<b>321</b>	<b>205</b>	<b>64</b>	<b>97</b>	<b>2726</b>

**Tabla 8.2.1.** Días de pesca en la zona de estudio entre 2002 y 2012 según los datos VMS y cuadernos de pesca.

Año	Liñas manuales	Cerco	Palangre sup.	Palangre fondo	Artes diversas	Total general
2002	16	6	3	1		26
2003	60	2	6			68
2004	110	23	5			138
2005	86	13	4		1	104
2006	110	19	2			131
2007	128	41	1	1	3	174
2008	138	42	3	14	12	209
2009	105	36	2	7	11	161
2010	63	29	13	1	8	114
2011	68	21	38	5	4	136
2012	55		9	4	1	69
<b>Total general</b>	<b>939</b>	<b>232</b>	<b>86</b>	<b>33</b>	<b>40</b>	<b>1330</b>

**Tabla 8.2.2.** Mareas en la zona de estudio entre 2002 y 2012 según los datos VMS y cuadernos de pesca.

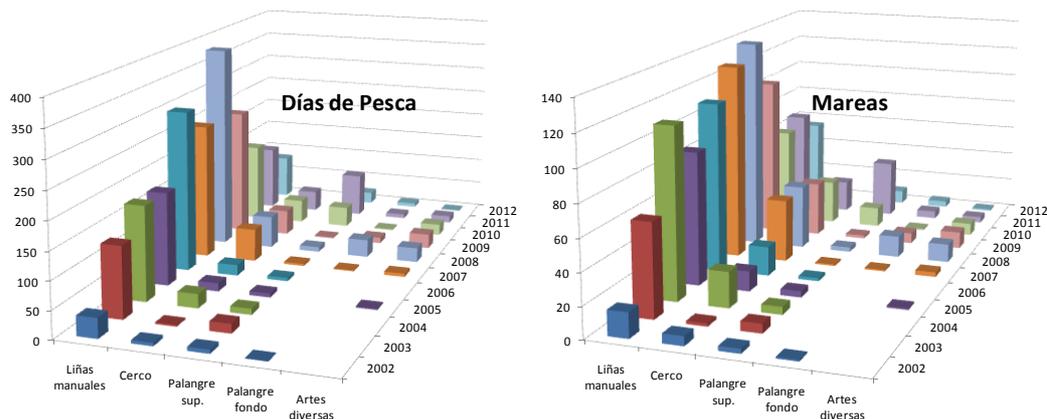
Estos datos se pueden ver representados en términos absolutos en gráficos tridimensionales de barras en la **Figura 8.2.1** y en términos relativos en gráficos de queso en la **Figura 8.2.2**.

Tanto la tabla anterior como las figuras a las que se alude no incluyen la información de la flotilla artesanal de bajura que utiliza la zona, no tiene cajas azules, y cuya información ha sido adquirida mediante embarques y trabajo en tierra (muestreo en lonjas, entrevistas, etc.).

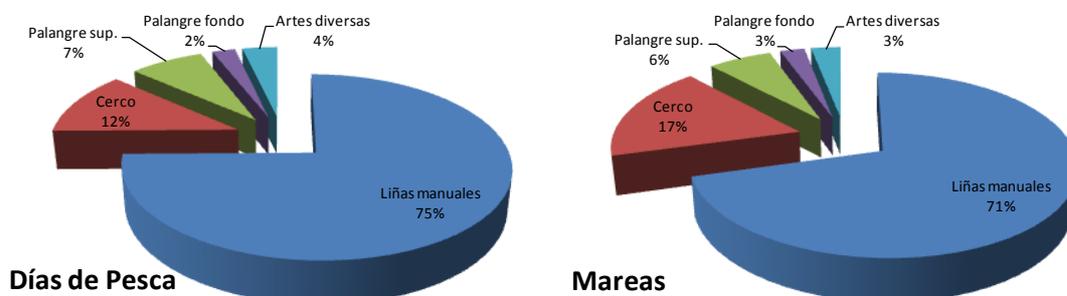
### 8.2.1.1. Descripción de las pesquerías y especies objetivo

#### 8.2.1.1.1. Líneas de mano-Pesquería de atún con cebo vivo

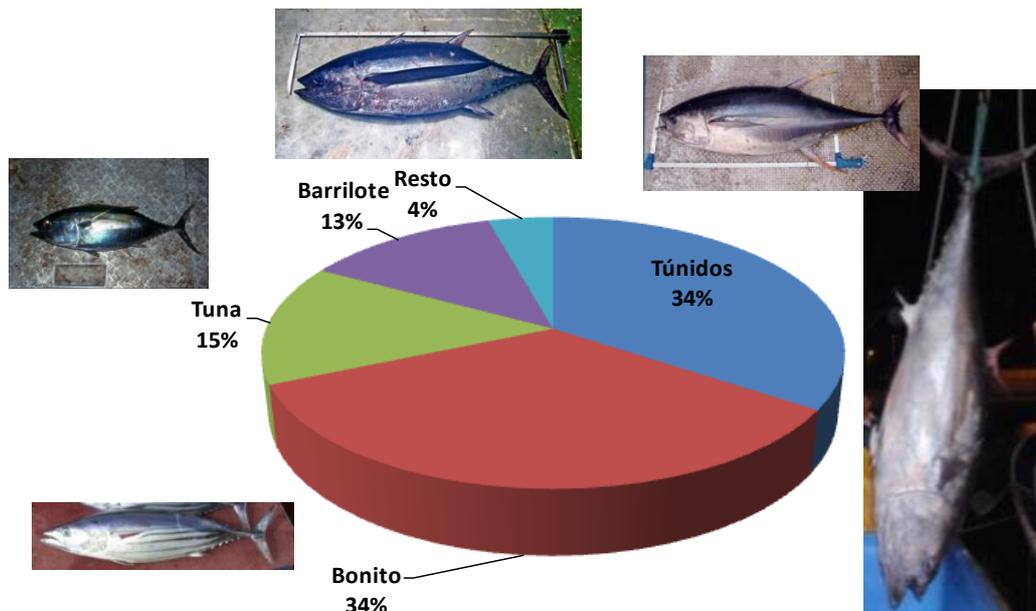
La flota, con registro VMS, que más frecuenta la zona de estudio es la dedicada a la pesquería artesanal de túnidos tropicales, con puerto base en las islas Canarias. Son 43 barcos con esloras que van de los 15 a los 34 m, y GT entre los 15 y los 200, en el censo de flota operativa se agrupan en la modalidad de Arte Menor en Canarias, actualmente 8 de estos buques están dados de baja de la actividad pesquera por desguace o hundimiento sustitutorio. Como aparejo de pesca utilizan cañas y liñas de mano con cebo vivo, la mayoría de estos barcos se dedican con exclusividad a este tipo de pesca, otros la combinan con pesca de fondo en éste u otro caladero. En este periodo de 11 años han realizado un total de 939 mareas y 2039 días de pesca. Las mareas tienen una duración de 7-11 días. Los 2 bancos se consideran zonas de alta concentración de estos grandes pelágicos. La pesca es estacional, de mayo a octubre, y está asociada al patrón de migración de las especies objetivo. Las más pescadas son la tuna *T. obesus* y el rabil *T.albacares*, seguido del bonito o listado *Katsuwonus pelamis*; así mismo son capturados, pero en menor proporción, el barrilote *T. alalunga*. En los últimos 2 años también ha sido zona de paso del tan apreciado atún rojo o patudo *T. thynnus thynnus* (actualmente controlado mediante cuota de pesca). Existen otras especies asociadas a esta pesquería como son el dorado *Coryphaena spp.*, el pez espada *Xiphias gladius* y el medregal *Seriola spp.*, que se capturan en menor cantidad (ver **Figura 8.2.3**).



**Figura 8.2.1.** Representación gráfica en términos absolutos de los días de pesca y número de mareas por métodos de pesca y años en la zona de estudio.



**Figura 8.2.2.** Representación gráfica en términos relativos de los días de pesca y número de mareas por métodos de pesca y años en la zona de estudio.



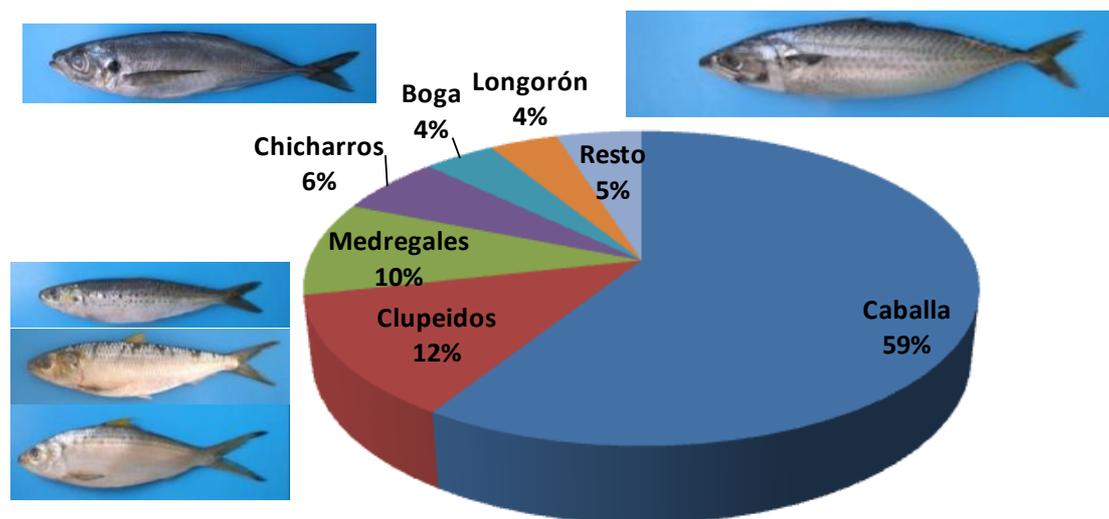
**Figura 8.2.3.** Composición relativa de las principales especies que captura la flota atunera con liñas de mano.

El método de pesca utilizado es altamente selectivo y los descartes son casi inexistentes. Según la especie, el tamaño y el comportamiento del cardumen, se utilizan diferentes variaciones de la línea de mano. La “caña de atún o bonito” es más apropiada para el listado y ejemplares de atún de las otras especies menores de 100kg. La “liña o cordel de atún” se utiliza cuando son ejemplares más grandes y consiste en una liña madre gruesa (cabo de nylon torsionado) de hasta 400 m de longitud, con un anzuelo en el extremo, cuya profundidad de calado puede variar entre 20 y 60 m de profundidad (Rico et al, 2002). La primera fase de esta pesca comienza con la captura de carnada (pequeños pelágicos, principalmente caballa *Scomber colias*) mediante la traíña (cerco con jareta) normalmente por la noche, que se mantiene viva a bordo; al amanecer se inicia la búsqueda y cuando se localiza el cardumen comienza la pesca del atún con los métodos ya mencionados. En 10-20 minutos, si la pesca es abundante, se pueden capturar de 1 a 4 t de atún (ICCAT, 2008). En el caso del atún rojo se utiliza un arte específico denominado “liña o cordel de patudo”, que consiste en un “cordel” (cabo de nylon grueso de unos 300m de longitud), una “liña” gruesa (de unos 30 m) y un anzuelo de gran tamaño. La primera etapa es idéntica a los métodos anteriores y cuando se detecta el cardumen de atún rojo se cala el arte que puede llegar hasta unos 300m de profundidad; éste permanece en el agua amarrado a una boya, con el barco cerca, y se espera a que el atún rojo enganchado se “cansé”. Esta maniobra puede durar entre 2-4 horas, capturándose de cada vez solamente un ejemplar de atún.

#### 8.2.1.1.2. Cerco con jareta-Traíña

Asociada a la pesquería artesanal de túnidos tropicales, hay una actividad de cerco con jareta (traíña) que se usa para conseguir el cebo vivo. No siempre la carnada se busca o se encuentra en la zona donde se pesca luego el atún. Los datos reflejan que son 25 barcos, con puerto base en las islas Canarias, con una eslora entre 15 y 34 m, y un GT entre 15 y 200. En el censo de flota operativa se agrupan en la modalidad de Arte Menor en Canarias. Actualmente 5 de estos buques están ya dados de baja de la actividad pesquera por hundimiento sustitutorio de desguace. Estos barcos han realizado 232 mareas y 321 días de pesca en los últimos 11 años. Las mareas son de 7 a 11 días de duración. Igual que la propia pesca de túnidos, esta actividad tiene una estacionalidad, de mayo a octubre, dependiente de la migración de las especies de túnidos. El arte utilizada, la traíña, es un arte de cerco

de un solo paño de red multifilamento de 130-140m de largo y 11-12 m de calado y con un copo de red de 40-50 m (de luz de malla nunca inferior a 10mm) (González et al, 2010). Generalmente, en el caso de las pesquerías de atún este arte se suele calar de noche con la ayuda de un bote auxiliar con luz para concentrar el cardumen. Las especies que se capturan son principalmente la caballa *Scomber colias* (59%), los clupeidos (la sardina *Sardina pilchardus* y las sardinelas *Sardinella* spp), y los chicharros *Trachurus* spp. Además hay capturas de boga *Boops boops*, longorón *Engraulis encrasicolus*, y otros. Por otro lado, también se observan capturas abundantes de los medregales *Seriola* spp provenientes de un solo barco (**Figura 8.2.4**).



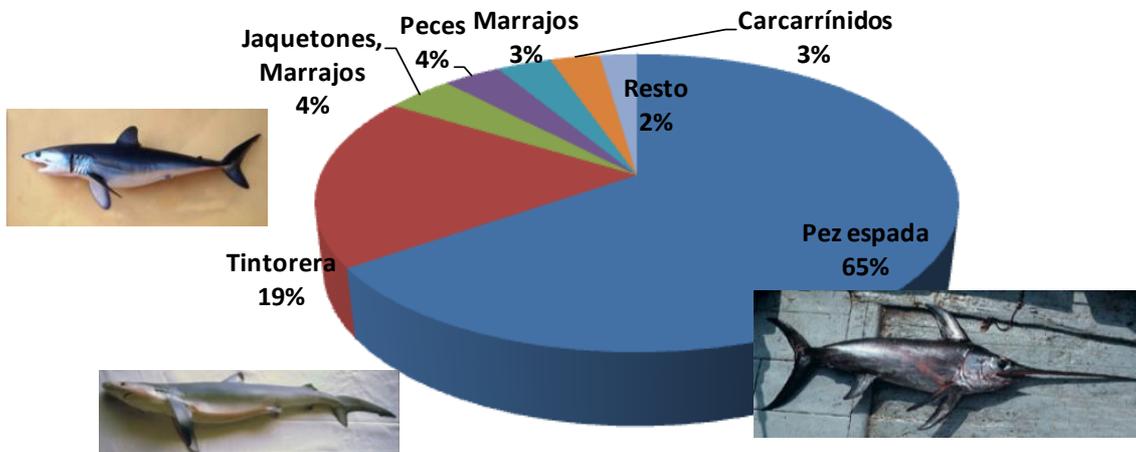
**Figura 8.2.4.** Composición relativa de las principales especies que captura la flota de cerco con jareta.

#### 8.2.1.1.3. Palangre de superficie

La actividad de las pesquerías de palangre de superficie es la tercera más importante en cuanto a intensidad de pesca (representa un 7% de los días de pesca). Son 19 barcos con puertos base en Andalucía (Algeciras y Carboneras), con esloras de los 16 a los 28 m, y GT de 52 a 181. En 11 años han realizado 86 mareas y 205 días de pesca. En el censo nacional de flota operativa están agrupados en la modalidad de palangre de superficie caladero nacional. Actualmente 3 de las embarcaciones con registros en la zona se han dado de baja de la actividad por desguace. Las mareas tienen una duración de 6-12 días, siendo las descargas, en su mayoría, en puertos canarios. Hacen uso de la zona de canarias como caladero alternativo al del Mediterráneo (zona de faena habitual), cuando existen, en este último, limitaciones en la captura de pez espada (vedas y restricciones) y en época de condiciones de mar adversas. Como consecuencia, la pesca para la mayoría de esta flota, es estacional, de Noviembre a Marzo.

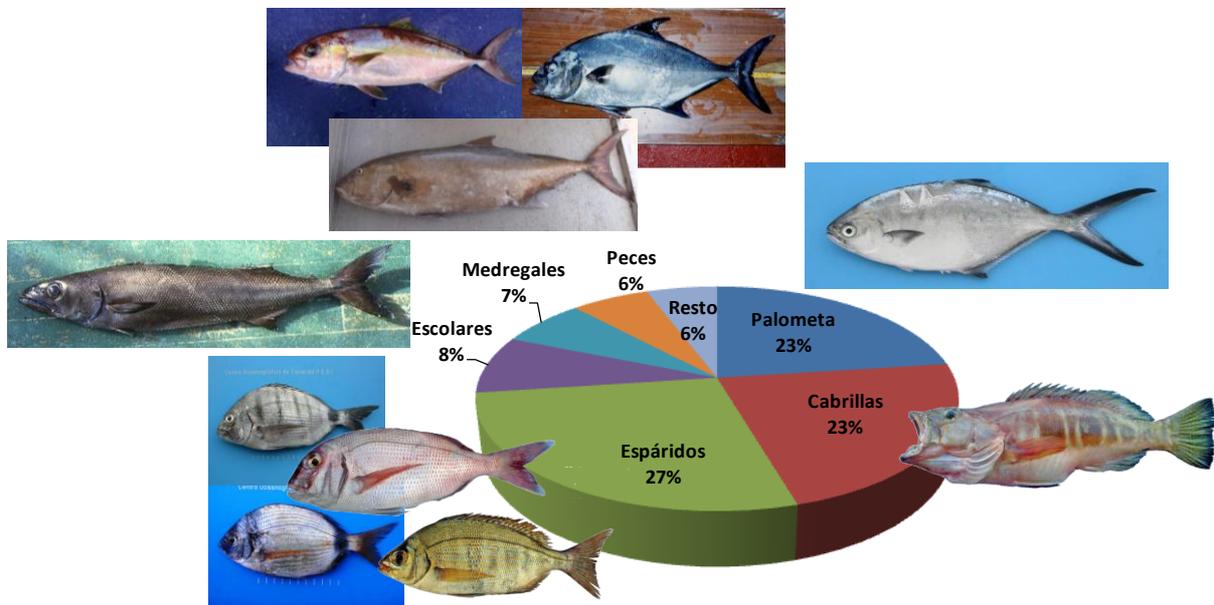
Actualmente, en el caladero de canarias, esta pesquería utiliza mayoritariamente como aparejo de pesca lo que se denomina "rulo americano". Se trata de un palangre monofilamento con una longitud que oscila de 90 a 100 km, con 900-1000 anzuelos, separados de 70 a 90m. La línea madre y las brazoladas están equipadas con pesos de 30 a 70 gramos lo que aumenta la profundidad de pesca con respecto a método tradicional, pudiendo llegar los anzuelos más profundos a unos 70m (Barcelona et al, 2010), lo que ha reducido las capturas accidentales de tortugas con respecto al tradicional. Se utiliza como cebo caballa congelada. Se efectúa solamente un lance al día, siendo la maniobra de

calado por la tarde y la de virado al amanecer. La especie objetivo es el pez espada *Xiphias gladius* (65% de la captura), aunque también se capturan la tintorera *Prionace glauca* (19%) y el janequín *Isurus oxyrinchus* y otros tiburones pelágicos (**Figura 8.2.5**).



**Figura 8.2.5.** Composición relativa de las principales especies que captura la flota con palangre de superficie.

Esta flota ha participado en varios proyectos de conservación, donde se ha experimentado con diversos métodos para minimizar las capturas accidentales de tortugas, como son: el uso de anzuelos circulares, diferentes tipos de carnada y variación de la profundidad de pesca, siendo en estos dos últimos donde se han obtenido resultados más significativos en la reducción de capturas accidentales de tortugas (SEC, 2006).



**Figura 8.2.6.** Composición relativa de las principales especies que captura la flota con liñas mixtas.

#### 8.2.1.1.4. Artes Diversas

Existen una serie de mareas, reflejadas en los cuadernos de pesca, en las que el método registrado no se identifica o no corresponde con la captura, por lo que se desconoce. Por la composición de la captura son varios los métodos usados. Son 4 barcos, con esloras entre los 15 y 16 m y GT de entre 23 y 27, con modalidad de Arte Menor Canarias, actualmente todos en activo. Han realizado 40 mareas y 97 días de pesca en 11 años. Las especies más pescadas son la palometa *Trachinotus ovatus*, las cabrillas *Serranus* spp, varias especies de la familia Sparidae, el escolar *Ruvettus pretiosus*, y medregales *Seriola* spp. (Figura 8.2.6).

#### 8.2.1.1.5. Palangre de fondo

Finalmente encontramos la actividad con palangre de fondo (representa el 2% de los días de pesca). Son 2 barcos con base en Tenerife y con esloras de 19 y 23m, y GT de 74 y 132. En el censo de flota operativa se agrupan en la modalidad de Arte Menor en Canarias y uno de ellos actualmente está dado de baja del mismo por desguace. En este periodo de 11 años han realizado un total de 33 mareas y 64 días de pesca. La zona de estudio no se frecuenta todos los años y la mayor actividad se observa entre los meses de enero y junio. El tipo de palangre es de doble línea con retenida (tipo bola-piedra) con aproximadamente 500 anzuelos (ver Figura 8.2.7). Se realizan aproximadamente 3 lances a lo largo de la jornada, comenzando el primer calado al amanecer, permaneciendo el arte en el agua durante aproximadamente 4 horas. El total al día son de unas 10 a 12 horas de pesca. El rango de profundidad en el que actúa es de 250 a 900m y se utiliza como carnada caballa y sardina pequeña. Las especies más capturadas en la zona son, en este orden, merluza *Merluccius merluccius* (21%, especie objetivo prioritaria), tiburones de profundidad (21% de las capturas), alfonsiños *Beryx* spp. (16%), bocanegra *Helicolenus dactylopterus*(10%) y congrio *Conger conger* (7%) (Figura 8.2.8).

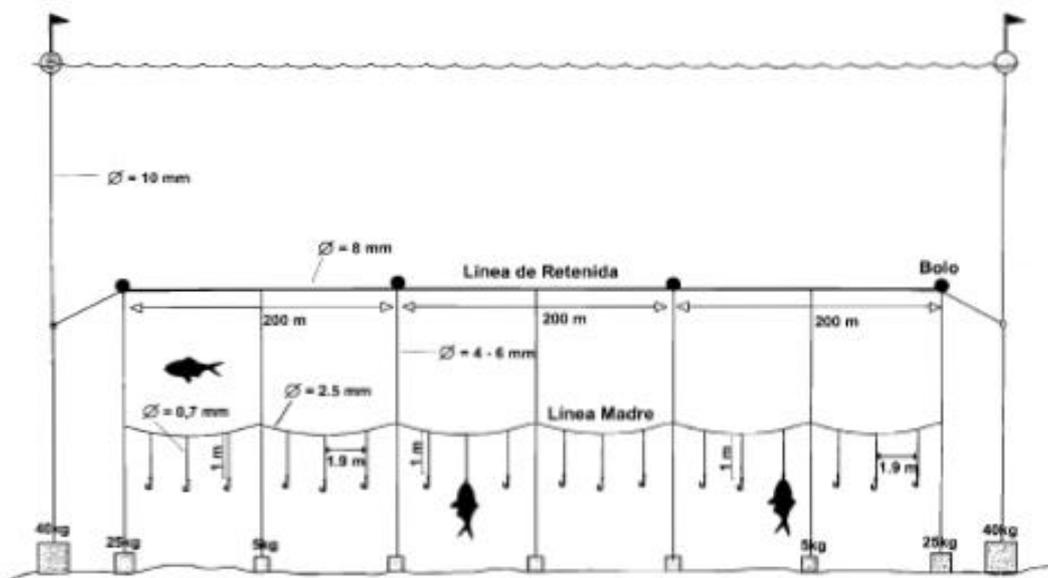


Figura 8.2.7. Esquema del palangre de fondo con retenida usado en el área de estudio.

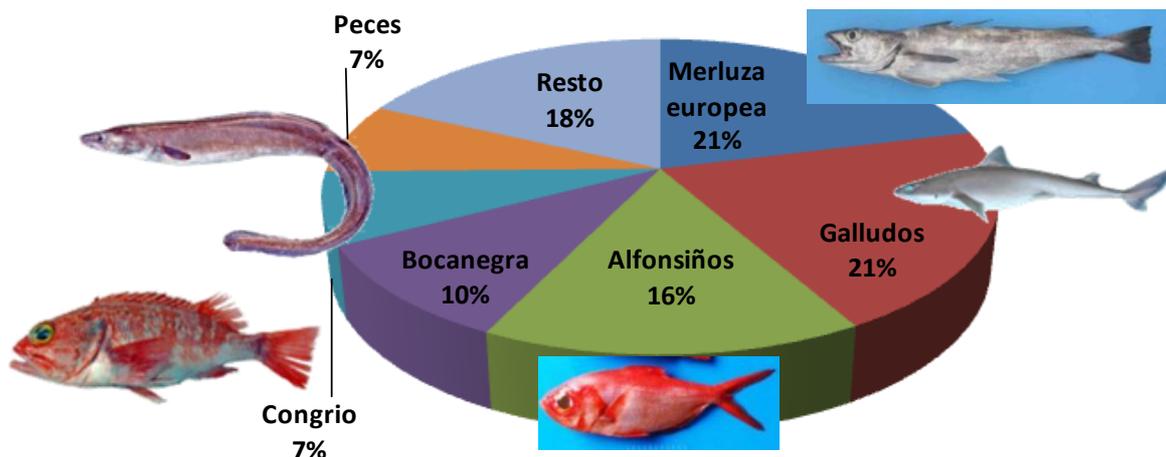


Figura 8.2.8. Composición relativa de las principales especies que captura la flota con palangre de fondo.

#### 8.2.1.1.6. Pesquería artesanal multiespecífica

La flota dedicada a esta pesquería de pequeña escala, multiarte y multiespecífica, supone más de la mitad del total de barcos que faenan en la zona durante el periodo en el que se poseen datos (2007-2010). Consta de unos 50 buques pesqueros, con una eslora entre 6 y 12 m, con un TRB de 1 a 33, con equipos de navegación (GPS y VHF) y de detección (sonda). Ninguno de ellos tiene obligación de llevar caja azul y los que tienen eslora menor de 10 m tampoco deben rellenar el diario de pesca. En el censo de flota operativa nacional están catalogados dentro de la modalidad Arte menor Canarias. Durante el periodo de estudio, el número de barcos que han hecho uso del caladero estudiado se ha mantenido casi invariable, con ligeros cambios (algunas bajas y nuevas incorporaciones). Entre los años 2007 y 2010 han realizado un total de 5202 mareas y 9070 días de pesca (ver **Tabla 8.2.3** y **Tabla 8.2.4**).

Todas estas embarcaciones tienen puerto base en Fuerteventura (Morro Jable, Gran Tarajal, Corralejo) haciendo la mayor parte de la flota, y en especial la procedente de Morro Jable, un uso constante del área de estudio, siendo ésta su caladero principal y en la mayoría de los casos, si hablamos de pesca de fondo, el único. Las embarcaciones con puerto base en Gran Tarajal y Corralejo hacen, en general, un uso estacional, según la disponibilidad de otros caladeros alternativos (condiciones meteorológicas y abundancia de las especies objetivo habituales). Las mareas suelen ser de 1 a 4 días, sin embargo, la captura en sí se realiza en sólo 1-2 jornadas y el resto se dedica al desplazamiento al caladero de pesca. La duración de la misma depende mayoritariamente del método de pesca (durante la zafra del atún suelen ser de una jornada debido a la necesidad diaria de captura de cebo vivo), de la distancia a la que se encuentran los caladeros de pesca del puerto base (en el caso de Corralejo y Gran Tarajal necesitan casi 2 días para desplazarse) y de la estrategia propia de cada patrón.

Según la frecuencia de uso del área de estudio hay barcos que faenan en la misma todo el año, estacional u ocasionalmente.

La flota permanente está compuesta de 21 barcos (el 42% de la flota artesanal que opera en la zona y representan el 65% de los días de pesca de la misma) en la zona de forma estable a lo largo del

año, excepto en el caso de que la especie objetivo se concentre en otras partes de la isla (caso de los túnidos). La flota estacional, que frecuenta la zona todos los años durante el periodo de septiembre a junio de manera continua, consta de 13 barcos y supone un 26% de los días de pesca. El resto de los barcos con actividad en la zona también hace uso de la misma de forma estacional (de septiembre a marzo) pero de manera discontinua (1 marea de 2-3 días cada 1-3 meses), representando el 8% del esfuerzo en días de pesca.

Año	A permanente	AE común	AE ocasional	Total general
2007	1430	628	190	2248
2008	1336	682	190	2208
2009	1374	585	190	2149
2010	1767	508	190	2465
<b>Total</b>	<b>5907</b>	<b>2403</b>	<b>760</b>	<b>9070</b>

**Tabla 8.2.3.** Días de pesca de la flota de la pesquería artesanal multiespecífica en la zona de estudio durante el periodo 2007-2010. Fuente: Notas de venta y entrevistas.

**Tabla 8.2.4.** Mareas de la flota de la pesquería artesanal multiespecífica en la zona de estudio durante el periodo 2007-2010. Fuente: Notas de venta y entrevistas.

La mayor intensidad de actividad pesquera y de concentración de barcos en el área de estudio coincide con la época de mejores condiciones meteorológicas en la misma que va desde mediados de septiembre hasta finales de noviembre.

Actualmente existe una normativa que abarca toda la isla de Fuerteventura (aguas interiores y exteriores), incluyendo el área de estudio, que solo permite el uso de determinados artes y aparejos de pesca. Los siguientes son los que se utilizan de forma común en los bancos:

a-Líneas de mano y mecanizadas: existen diferentes variaciones de las mismas:

-Liña o "cordel" para la "pesca de aire" (de superficie): consiste simplemente en un nylon y un anzuelo, utilizándose cebo vivo (pequeños pelágicos, calamar) o muerto fresco para la captura de especies pelágicas. Las especies objetivo son, mayoritariamente, la sierra (*Sarda sarda*) y la bicuda *Sphyrna viridensis*, (dos especies abundantes en la zona a lo largo de todo el año); juveniles de medregal (*Seriola* spp.); bonito o listado (*Katsuwonus pelamis*); atún (*Thunnus* spp.); pejerrey (*Pomatomus saltator*) y el dorado (*Coryphaena* spp).

-Liña de fondo (de mano o mecanizada): consiste en una línea madre de nylon de longitud variable, con 2-4 anzuelos, finalizando con un plomo. La mayoría de los barcos se ayudan de un carrete eléctrico para la maniobra de calado y virado del arte. Las especies objetivo y las más capturadas con cebo muerto son, mayoritariamente, el bosinegro (*Pagrus pagrus*), las más abundante dentro del recurso demersal y la especie más abundante en las descargas; sama (*Pagrus auriga*, *Dentex gibbosus*); medregal (*Seriola* spp); gallo (*Balistes caspicus*); las morenas (*Muraena helena*, *M.augusti*, *Gymnothorax polygonius*); el mero (*Epinephelus marginatus*); la chopo (*Spondylosoma cantharus*); burro listado (*P. octolineatum*); y el congrio (*Conger conger*). Con carnada viva, pequeños pelágicos y calamar, se pesca principalmente medregal (*Seriola* spp.); sama blanca y dorada (*D. gibbosus*, *Dentex dentex*) y abade (*Mycteroperca fusca*).

-“Al hondo”(Aparejo del alto): El método de pesca utilizado consiste en una línea madre larga (multifilamento trenzado o alambre) con varias brazoladas de anzuelos de 3 a 5 anzuelos, separados 1.5 m; se utiliza el carrete eléctrico para el calado y virado (Falcón et al, 2010); la profundidad de pesca es de 200-700 m .Por tanto, las especies objetivos son de profundidad merluza (*Merluccius merluccius*); cherne (*Polyprion americanus*); gediondo (*Mora moro*); escolar (*Ruvettus pretiosus*); bocanegra (*Helicolenus dactylopterus*); antoñito (*Dentex macropthalmus*); besugo de la mancha (*Pagellus bogaraveo*); tiburones de profundidad(*M.mustelus,Squalus spp.,Centrophorus spp.*); peje Tostón (*Brama brama; T.longipinnis*).

-Liña y cañas de atún (con cebo vivo): utilizados durante época del atún. El método está ya descrito anteriormente en el apartado de líneas de mano-pesquería de atún. Las especies objetivo son *T.obesus, T. albacares, T. alalunga* y *K.pelamis*

-“Cordel para patudo”: el método también ha sido descrito en el apartado de pesquerías de línea de mano- pesca de atún. La especie objetivo es *T. thynnus thynnus*.

b-Currica: en general, solo es utilizada durante trayectos largos de navegación, con el principal objetivo de que “cante el banco de atún” en el paso de estas especies por la zona y también es uno de los métodos de la pesca de petos (*A. solandri*) cuando hay un cardumen abundante.

c-Traña (cerco con jareta): el método ya ha sido explicado anteriormente y se utiliza para la captura de carnada viva en la pesquería del atún en el banco; la especie objetivo suele ser pequeños pelágicos, principalmente caballa (*Scomber colias*).

Normalmente, la primera etapa de esta pesquería, comienza con la captura de la carnada, de la cual dependen totalmente, ya que se pesca casi siempre con carnada viva o fresca. Para tal fin, suele utilizarse un arte de tiro (el chinchorro o la “hamaca”- arte similar a la anterior pero de menor tamaño) en zonas de arenas y seabadales cerca de la costa Este de Fuerteventura, fuera del área de estudio. Con este método se capturan pequeños pelágicos: longorón (*E. encrasicolus*); diferentes especies de sardina (*Sardina pilchardus; Sardinella maderensis; S.aurita*); caballa (*Scomber spp.*); boga (*Boops boops*); que son utilizados para la mayoría de pesca de las especies pelágicas y de fondo. En la época de abundancia en la zona de calamar sahariano (*Loligo vulgaris*), se utiliza como cebo vivo en la pesca de grandes ejemplares de medregales y samas.

Los descartes en esta pesquería suelen ser poco frecuentes, representando menos de un 1% de la captura (especies no comerciales como el bogavante *Enchelycore anatina, Serranus scriba, Synodus spp., Sphoeroides pachygaster, Trachinus spp.*) dada la alta selectividad de los métodos de pesca (líneas, anzuelos grandes, ..).En cuanto a capturas accidentales de especies de tortugas, cetáceos y aves marinas, suelen ser muy raras, a pesar de su gran abundancia en el área. Durante las campañas de embarques de observadores realizadas durante estos 3 años sólo se ha observado la captura en el área de 2 ejemplares de tortugas mediante líneas de mano, que fueron liberadas vivas inmediatamente.

### 8.2.1.2. Distribución espacial de la pesca profesional

Los mapas de distribución del esfuerzo pueden consultarse en el Anexo III.

#### 8.2.1.2.1. Líneas de mano-Pesquería de atún con cebo vivo

Los pescadores canarios, consideran el área de estudio como caladero pesca tradicional de grandes pelágicos. El uso de la zona, como es lógico, es dependiente del patrón de migración de la especie objetivo. Durante la zafra del atún (de febrero a octubre) en los 2 bancos se observa una gran

intensidad de pesca, concentrándose el esfuerzo, sobre todo, en el techo de la Baja Amanay, así como, en los bordes del techo de El Banquete en su zona occidental (“Tórtolas de fuera”) y meridional (Las Lengüetas). También es frecuentado el entorno de la zona de estudio.

#### 8.2.1.2.2. Cerco con jareta-Traiña

Esta pesquería está asociada a la anterior, por la necesidad de obtención de carnada viva diariamente. El esfuerzo de la pesca se concentra más bien en los bordes del techo de El Banquete en su zona occidental (“Tórtolas de fuera”) y meridional (Las Lengüetas), así como en la costa E de la Península de Jandía .

#### 8.2.1.2.3. Palangre de superficie

Debido a la restricción de métodos de pesca que existe en el área, ésta pesquería se restringe al entorno de los 2 bancos. El esfuerzo, además, se encuentra muy disperso, realizándose en el mismo lances de paso hacia otros caladeros.

#### 8.2.1.2.4. Artes diversas

El esfuerzo de estas pesquerías, que se han observado sin asignación de arte de pesca, se concentra en el techo del lado occidental de El Banquete (en la zona denominada “Tórtolas de tierra”).

#### 8.2.1.2.5. Palangre de fondo

Los barcos con palangre de fondo frecuentan otros bancos en la misma marea. En la zona de estudio el esfuerzo se concentra en los límites de la zona de restricción. Se observa una mayor intensidad de pesca en el talud SO de El Banquete (“Tórtolas de fuera”) y también algo de actividad en el talud NO del banco Amanay. La pesca se desarrolla en profundidades que van desde los 250 a los 900 m.

#### 8.2.1.2.6. Pesca artesanal

En general se utilizan todas las zonas de los 2 bancos dependiendo de la tradición de uso del patrón, condiciones meteorológicas y especie objetivo, pudiendo tener cada patrón en el área varios puestos fijos de pescan heredados a menudo de padres a hijos.

Los pesqueros más frecuentados se encuentran en el banco del Banquete y en la costa Oeste de la Península de Jandía. Esto es debido a su mayor cercanía al puerto base y a la costa de la isla, además de a las mejores condiciones de mar comparado con el Banco de Amanay (éste último, frecuentado más en verano y en la época de llegada del atún).

Los montes submarinos han sido utilizados por varias generaciones de pescadores, y sobre todo los más patrones más asiduos, diferencian varias zonas con nombres propios (ver Anexo III):

-Banco del Banquete: Las Manchas (de fuera y de tierra); Banquete del Este; El Azufre; Las Lengüetas; Banquete Canarias, Las Tórtolas (de fuera y de tierra); Los Cachorros ; Los Picos.

-Banco de Amanay (llamado comúnmente “Banquete Percebe”): “La poco agua” (20-120m); Veril de Banquete Percebe; Canal entre Banquete y Amanay.

A efectos del análisis de la distribución espacial estas zonas se han agrupado como se observa en el Anexo III. Y a partir del nuevo mapa se ha representado las preferencias de los caladeros de pesca según el tipo de flota artesanal (ver Anexo III).

Toda la zona de estudio, es utilizada para la pesca de grandes pelágicos con cebo vivo en la época del atún (de febrero a octubre), siguiendo un patrón de distribución espacial idéntico al descrito en el apartado correspondiente a esta pesquería.

La flota permanente y estacional-común, tiene puestos de pesca fijos, ubicados principalmente en el techo de El Banquete en los siguientes caladeros de pesca (Banquete del Este; Banquete Canarias; Las Tórtolas; Azufre; Las Manchas. En estas áreas existe una gran intensidad de pesca en los meses de invierno, con capturas abundantes de bosinegro (*P. pagrus*), samas (*P. auriga*, *D. gibbosus*) y meros (*E. marginatus*), utilizándose principalmente, líneas de fondo mecánicas, a una profundidad menor a 200 m.

Durante la época estival, la flota estacional-común se traslada a otros caladeros existentes en la isla y el patrón de esfuerzo flota permanente se dispersa abarcando los 2 bancos, realizándose, en este caso, mayor número de pescas de superficie.

La flota estacional ocasional, durante los meses de septiembre a noviembre, se dedican mayormente a “la pesca del hondo”, capturando especies a partir de los 200m, a lo largo de los taludes de los 2 bancos. Además, algunas de las embarcaciones realizan la pesca de cabrillas, en el techo SO de El Banquete (“Tórtolas de tierra”), zona de más abundancia de esta especie. El techo del banco Amanay (en “la poco agua”) también es utilizado por esta flota siendo abundante en especies de superficie y de media agua .

### 8.2.1.3. Análisis de los efectos de la pesca profesional

Se desconoce el tipo de actividad que realizan los buques extranjeros en la zona (se conoce su presencia por el sistema VMS, pero no se dispone de los cuadernos de pesca). Es de reseñar el acuerdo pesquero firmado entre España y Portugal en 2013 para el ejercicio de la actividad de la flota artesanal de Canarias y Madeira (BOE nº 151 de 25 de junio de 2013), en virtud del cual se permite a los barcos con puerto base en Madeira explotar las aguas Canarias del caladero nacional por fuera del mar territorial en busca de conejo diablo (*Aphanopus* spp).

Antes de la entrada en vigor de la normativa que prohíbe la modalidad de pesca de arrastre en Canarias (1986), existió actividad con este método en la zona del techo de Amanay y de la zona denominada “Azufre” (zona NE del techo de El Banquete, desde la Punta de Jandía hacia el canal que separa los 2 bancos del área de estudio). En los datos de VMS analizados del 2002-2012, no se han observado indicios de esta actividad.

En cuanto a las actividades que se han detallado en este informe, las de mayor intensidad con VMS, la pesca del atún con cebo vivo (líneas de mano) no producen ningún impacto directo sobre los hábitats sensibles de fondo, ya que capturan especies pelágicas.

La pesquería de palangre de deriva, tampoco supone un impacto directo sobre el fondo, Aunque se capturan secundariamente gran cantidad de tiburones pelágicos, a pesar del uso del rulo americano, pudiendo suponer un impacto para estas especies, lo que habría que analizar con más profundidad.

La captura de carnada para la pesca del atún (Cerco con jareta) también es una actividad que se ciñe a la columna de agua por lo que no supone impacto alguno sobre los hábitats.

El palangre de fondo, sí supone mucho mayor impacto debido a la longitud de la liña madre, llena de anzuelos (hasta 500 según la legalidad vigente). Al virar el palangre, la liña madre se puede trabar en grandes individuos de cnidarios y porífera que conforman los hábitats sensibles, pudiendo provocar un alto impacto por rotura. A esto habría que añadir los impactos por fondeo y extracción. Esta pesquería es realizada, actualmente, por un solo barco, que se concentran en los límites de la zona de restricción, sobre todo en la zona del talud SO de El Banquete, por lo que la actividad no es muy intensa en la propia zona de estudio.

Las pesquerías con mayor intensidad de pesca en los 2 bancos, a lo largo de todo el año, es la que lleva a cabo la flota artesanal multiespecífica, que utiliza líneas de mano y mecánicas con 2-5 anzuelos. En el Anexo III puede contemplarse un mapa donde se superponen los hábitats encontrados a los caladeros de pesca, en el que se muestra los caladeros de pesca más frecuentados de ésta flota tradicional, que han venido utilizando durante más de 50 años por varias generaciones de pescadores, junto con los hábitats estudiados. El impacto que produce es casi nulo, en cuanto al efecto mecánico del aparejo. Con respecto al fondeo de las embarcaciones, es necesario para determinadas pescas, por las grandes corrientes existentes en el área, e imprescindible como medida de seguridad frente a las condiciones adversas de mar y meteorología, muy común es esta zona. El impacto de la rociaga sobre el hábitat es puntual y por tanto mínimo en el fondo.

## 8.2.2. Pesca recreativa

### 8.2.2.1. Descripción de las pesquerías y especies objetivo

#### 8.2.2.1.1. Características de las embarcaciones:

Los resultados arrojados por la encuesta de proyecto muestran que la mayoría de la población encuestada (62,8%) son propietarios de las embarcaciones con las que van a pescar. Los tipos más frecuentes son las lanchas con motor fueraborda (en torno a un 44%) y los barcos a motor intraborda (42%). El precio varía ampliamente en función de la eslora, la potencia del motor y la antigüedad del barco, abarcando un abanico que va desde los 1.000€ para embarcaciones de 3 metros hasta los 700.000€ de yates de hasta 17 metros. Estos últimos, sin embargo suelen ser excepcionales, en tanto que la media se sitúa en torno a embarcaciones con eslora de 9 metros y la moda en 12 metros.

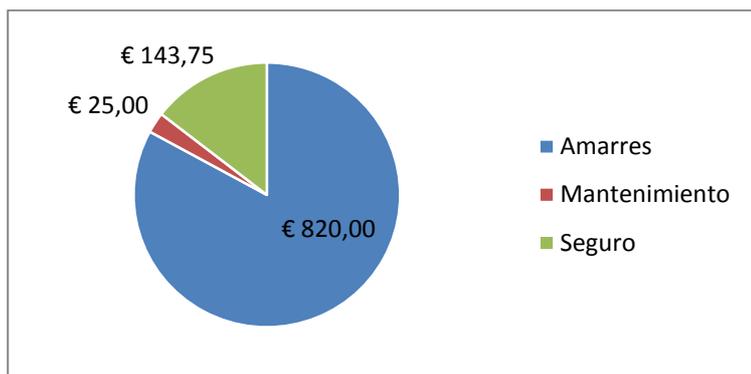
Esta descompensación de resultados se debe a la diferencia palpable entre los barcos habitualmente localizados en Fuerteventura y aquellos de visitantes que pasan en la isla temporadas de pesca enfocadas a la pesca recreativa de altura, generalmente de un tamaño muy superior a la norma. En este sentido se puede apreciar que mientras la media de eslora de las embarcaciones de la población exógena supera los 11 metros, aquellas relativas a las embarcaciones habitualmente fondeadas o varadas en Fuerteventura se sitúan en torno a los 6 metros. Del mismo modo, las encuestas muestran que el tipo de embarcación más habitual en Fuerteventura es la lancha con motor fueraborda (54,2%) con un precio medio de unos 18.000€, mientras que aquellas que se presumen de paso suelen ser en su mayoría yates intraborda (71%) con un precio muy superior que ronda de media los 200.000€.

En cuanto a la motorización de las embarcaciones locales, la potencia habitual para una embarcación de eslora media (entre cinco y seis metros) es de 50CV, llegando incluso a los 900CV en el caso de las embarcaciones de mayor tamaño, aunque de manera excepcional. Las embarcaciones foráneas, con una eslora media de entre once y doce metros, sin embargo, suelen tener 585CV de media, pudiendo llegar a su vez hasta los 940CV en los yates mayores.

La mayoría de las embarcaciones fueron adquiridas de segunda mano y, de media, tienen unos 13 años de antigüedad para los barcos autóctonos y 18 para aquellos foráneos.

En lo que se refiere al lugar donde pasa la embarcación la mayor parte del año, el 37,5% de los barcos están amarrados a un pantalán. El 15% de los pescadores encuestados *in situ* declaran que su embarcación suele estar resguardada en otro tipo de lugares, siendo habitual en estos casos que se trate de sus propias casas.

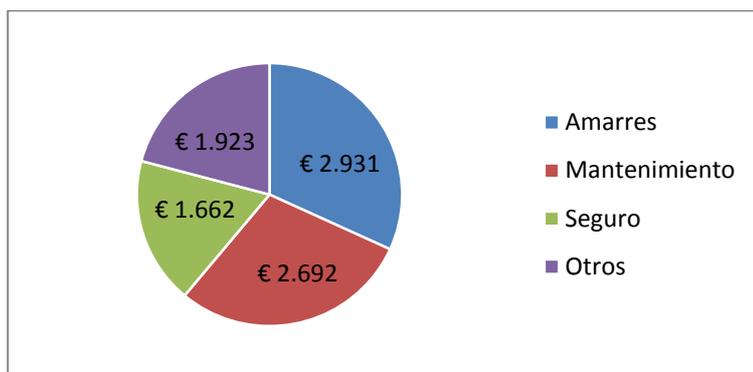
Los costes de mantenimiento y uso de la embarcación resultan especialmente importantes, y dependen de variables clave como la eslora del barco, su motorización o dónde permanece durante el año. Por ello hemos tomado como referencia un rango de barcos tipo de entre cuatro y seis metros de eslora y entre 40 y 100CV de potencia, el tipo de embarcación más frecuentemente usada por los pescadores recreativos con base habitual en Fuerteventura, según la información que hemos obtenido, para ilustrar los costes relacionados con la posesión y el uso de una embarcación. Los gastos medios anuales para este tipo de embarcaciones, referidos al año 2012, fueron de: 820 euros en amarres y otros gastos de puertos; 25 euros en lo referente al mantenimiento, varado y reparaciones y 143 euros en seguro e impuestos. En total estamos ante un gasto anual de unos 988 euros, para un barco tipo (**Figura 8.2.9**).



Fuentes: Encuesta de proyecto.

**Figura 8.2.9.** Costes medios para una embarcación con base habitual en Fuerteventura de entre 4 y 6 metros de eslora y de entre 40 y 100CV de potencia (año 2012).

Del mismo modo, para el caso de las embarcaciones foráneas se tomó como referencia el rango de embarcaciones más habituales (entre 9 y 12 metros y de 300 a 600CV). En estos casos los gastos son muy superiores a la media de los barcos locales, llegando a pagar una media de 2.931€ en gastos de amarre y puertos en general, 2.692€ en mantenimiento, varado, reparaciones, etc. y 1.662€ de media en seguros e impuestos. Además, estos barcos asumen de media otros 1.923€ al año en otro tipo de gastos, como pueden ser revisiones, modernización, y un elevado coste de combustible (**Figura 8.2.10**).



Fuentes: Encuesta de proyecto

**Figura 8.2.10.** Costes medios para una embarcación visitante en Fuerteventura de entre 9 y 12 metros de eslora y de entre 300 y 600CV de potencia (año 2012).

Para hacernos una idea de cómo varían estos datos en función de las características de la embarcación podemos ver un detalle de los gastos en la **Tabla 8.2.5**, donde aparecen los costes medios anuales desglosados por tipo de embarcación.

La práctica de la pesca recreativa incluye *otros gastos* además de los ocasionados por la embarcación, que quedan resumidos en la **Tabla 8.2.6** y que ascienden a un total de 249 euros de media al trimestre. Estos datos no incluyen a los pescadores que asistieron al Open Internacional de Pesca de Altura de Gran Tarajal (OIGT), en tanto que dichos gastos suelen ser muchísimo mayores en el caso de los pescadores que participan en competiciones de pesca deportiva, donde el gasto en equipos es muy importante, así como en las propias inscripciones de los campeonatos (**Tabla 8.2.7**).

	Amarre del barco y puerto en general	Mantenimiento, varado, reparaciones,...	Seguro, impuestos...	Otros	TOTAL
<b>Lancha con motor fueraborda</b>	847	718	439	377	2.381
<b>Barco con motor intraborda</b>	1.978	1.664	1.372	1.219	6.233

Fuente: Encuesta de proyecto.

**Tabla 8.2.5.** Costes medios anuales de mantenimiento y uso de la embarcación por tipo principal de embarcación (año 2012)

Tipo de gasto	Mínimo	Máximo	Media
Materiales de pesca	0	5000	212,04
Carnada	0	300	34,84
Cuotas a clubes, asociaciones, inscripciones en campeonatos	0	18	0,65
Revistas, libros, manuales,...	0	50	1,08
Canales especializados de TV	0	30	0,61
Otros gastos	0	30	0,73
Total	0	5.428	130,22

Fuente: Encuesta de proyecto.

**Tabla 8.2.6.** Gastos ocasionados por la pesca desde embarcación en los últimos 3 meses (gastos ocasionados por la embarcación no incluidos).

Tipo de gasto	Mínimo	Máximo	Media
Materiales de pesca	0	1.500	260,45
Carnada	0	150	19,55
Cuotas a clubes, asociaciones, inscripciones en campeonatos	0	1.500	420,91
Revistas, libros, manuales,...	0	60	7,73
Canales especializados de TV	0	60	7,77
Total	0	3.270	716,41

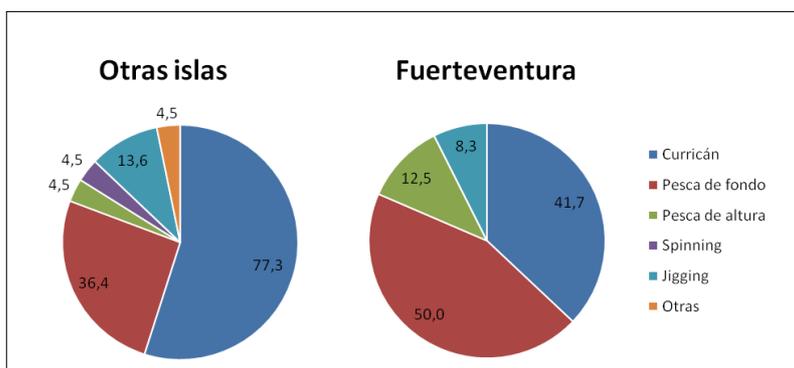
Fuente: Encuesta de proyecto.

**Tabla 8.2.7.** Gastos ocasionados por la pesca desde embarcación en los últimos 3 meses de pescadores asistentes al OIGT (gastos ocasionados por la embarcación no incluidos).

### 8.2.2.1.2. Pesquerías y especies objetivo

La dedicación a la actividad pesquera media es unas 6 horas a cada salida de pesca, de las cuales, en promedio, 42 minutos se dedican a preparar la salida, 18 en trasladarse hasta el lugar de embarque, una hora y 10 minutos en llevar la embarcación hasta el lugar de pesca y unas 4 horas y media el tiempo invertido en la pesca efectiva, siendo la hora más habitual de inicio de la actividad alrededor de las 8 a.m.

La modalidad de pesca más practicada en general es el curricán, seguida de la pesca de fondo con caña o liña. Para las embarcaciones con sede habitual en Fuerteventura, sin embargo, la modalidad dominante es la pesca de fondo (**Figura 8.2.11**). Más de un 74% de los entrevistados que realizan otras técnicas que no sean curricán, no fondean durante la práctica pesquera.



Fuente: Encuesta de proyecto.

**Figura 8.2.11.** Frecuencia de las diferentes modalidades de pesca según procedencia de la embarcación.

Generalmente se utilizan en total 4 anzuelos por embarcación, usando gambas y calamares de carnada (aunque lo más común es no utilizar nada, dado que las principales modalidades de pesca realizadas se practican mediante el uso de muestras). Lo mismo ocurre con el engodo, que es utilizado exclusivamente por un 11%, siendo lo más común el uso de sardinas.

Sobre la *asiduidad con la que utilizan la embarcación*, hay que resaltar que el 60% de los entrevistados ha salido a navegar menos de seis veces en los últimos tres meses, llegando a un 49% aquellos pescadores que declaran no haber realizado ninguna salida hace dos meses y a un 46% hace un mes. Destaca, en cualquier caso, que un 34% de los encuestados dedicó el 100% de las salidas en barco a la pesca, llegando hasta un 60,5 la proporción de veces que la pesca se llevó a cabo desde embarcación. Respecto al ciclo anual, se aprecia un incremento significativo de la actividad durante los meses de verano, junio, julio, agosto y septiembre (63,47%), aunque la incidencia principal de la pesca se produce los fines de semana y festivos (52%), en función de cuando la marea y el tiempo lo permite (40%) y específicamente los sábados (50%) y domingos (40%), si bien existe una proporción alta de pescadores que la realizan indistintamente (45%). El momento principal del día para pescar es la mañana (88%).

Existen grandes diferencias entre lo que se pretende pescar en función de si se trata de una embarcación asistente al OIGT o no. Las especies objetivo de los primeros se orientan el marlin azul (*Makaira nigricans*) y el marlin blanco (*Kajikia albida*), mientras que el resto de pescadores están más enfocados a la captura de breca (*Pagellus erythrinus*), cabrilla (*Serranus spp*) y bocinegro (*Pagrus pagrus*).

En todo caso, si analizamos las capturas realizadas en la pesca desde embarcación en la última salida, encontramos que sólo un 11,5% de los pescadores no llegó a pescar nada y que el peso medio estimado de las capturas fue de 39,82kg por pescador. El peso medio, sin embargo, varía llamativamente en función de si se trata de una embarcación asistente a campeonatos de pesca (OIGT), en tanto que este tipo de pescadores tienden a buscar especies de mucho mayor tamaño que aquellas que realizan la actividad de forma convencional. De esta manera, diferenciando las respuestas en este sentido, se obtiene que, en la última salida, el peso medio de las capturas entre los pescadores competidores se estima alrededor de los 52 kg., mientras que el del resto alcanza en torno a los 4,5 kg. por pescador.

En cuanto a las especies capturadas, el mayor número de capturas han sido, diferenciando entre asistentes al OIGT y el resto de pescadores: marlin blanco y cabrilla para los primeros y breca y vieja (*Sparisoma cretense*) para los segundos (**Tabla 8.2.8**).

	No OIGT	OIGT	TOTAL
Nada	7	8	15
Araña ( <i>Trachinus araneus</i> )	1	0	1
Atún rojo ( <i>Thunnus thynnus</i> )	0	1	1
Bocinegro ( <i>Pagrus pagrus</i> )	3	3	6
Breca ( <i>Pagellus erythrinus</i> )	9	0	9
Caballa ( <i>Scomber colias</i> )	1	0	1
Cabrilla ( <i>Serranus spp</i> )	2	5	7
Cantarero ( <i>Scorpaena scrofa</i> )	0	1	1
Chopa ( <i>Spondyliosoma cantharus</i> )	1	3	4
Dorada ( <i>Sparus aurata</i> )	1	0	1
Gallo ( <i>Balistes capriscus</i> )	0	1	1
Listado ( <i>Katsuwonus pelamis</i> )	1	1	2
Marlin blanco ( <i>Kajikia albida</i> )	2	12	14
Marlin azul ( <i>Makaira nigricans</i> )	0	2	2
Medregal ( <i>Seriola spp</i> )	1	0	1
Mero ( <i>Epinephelus marginatus</i> )	0	1	1
Peto ( <i>Acanthocybium solandri</i> )	1	2	3
Sama ( <i>Dentex gibbosus</i> )	2	2	4
Seifia ( <i>Diplodus vulgaris</i> )	1	0	1
Sierra ( <i>Sarda sarda</i> )	2	0	2
Bicuda ( <i>Sphyrnaena viridensis</i> )	2	0	2
Vieja ( <i>Sparisoma cretense</i> )	4	0	4

**Tabla 8.2.8.** Número de ejemplares capturados por pescador según tipo (asistente o no al OIGT)

Teniendo en cuenta el tipo de capturas que cada pescador asegura haber capturado se ha distinguido entre aquellos que practican pesca de curricán y aquellos que realizan pesca de fondo, en tanto que cada modalidad implica un acceso diferencial a las especies presentes en el área de estudio. De esta manera, la captura más frecuente en el caso de la pesca de curricán es el marlin blanco (*Kajikia albida*), y en mucha menor medida el peto (*Acanthocybium solandri*) y el bocinegro (*Pagrus pagrus*), mientras que en la pesca de fondo las especies capturadas más comunes son la breca

(*Pagellus erythrinus*), la cabrilla (*Serranus spp*), el bocinegro (*Pagrus pagrus*) y la chopa (*Spondyliosoma cantharus*) (Tabla 8.2.9).

ESPECIE	CURRICÁN	PESCA DE FONDO
Nada	9	7
Araña ( <i>Trachinus araneus</i> )	0	1
Atún rojo ( <i>Thunnus thynnus</i> )	1	0
Bocinegro ( <i>Pagrus pagrus</i> )	3	6
Breca ( <i>Pagellus erythrinus</i> )	1	9
Caballa ( <i>Scomber colias</i> )	0	1
Cabrilla ( <i>Serranus spp</i> )	1	6
Cantarero ( <i>Scorpaena scrofa</i> )	1	1
Chopa ( <i>Spondyliosoma cantharus</i> )	1	4
Dorada ( <i>Sparus aurata</i> )	1	0
Gallo ( <i>Balistes capriscus</i> )	0	1
Listado ( <i>Katsuwonus pelamis</i> )	2	0
Marlin blanco ( <i>Kajikia albida</i> )	14	1
Marlin azul ( <i>Makaira nigricans</i> )	2	0
Medregal ( <i>Seriola spp</i> )	0	0
Mero ( <i>Epinephelus marginatus</i> )	1	1
Peto ( <i>Acanthocybium solandri</i> )	3	0
Sama ( <i>Dentex gibbosus</i> )	1	1
Seifia ( <i>Diplodus vulgaris</i> )	0	1
Sierra ( <i>Sarda sarda</i> )	2	1
Bicuda ( <i>Sphyraena viridensis</i> )	2	0
Vieja ( <i>Sparisoma cretense</i> )	1	3
TOTAL	46	44

**Tabla 8.2.9.** Número de personas que aseguran haber pescado una especie, según modalidad de pesca.

Hay que tener en cuenta que en estos resultados influye, ya no sólo la atracción que implica el OIGT respecto a pescadores de altura que practican el curricán y vienen orientados a un tipo de capturas concretas, como se ha mencionado previamente, sino que además, dado el periodo de campo en el que se recopiló esta información (junio-octubre) existe una mayor presencia de especies generalmente muy valoradas por este tipo de pescadores (marlín blanco y azul, por ejemplo) que puede estar funcionando también como atractor y condicionando un tipo determinado de capturas. En este sentido, diferenciando los tipos de pescadores en función de la modalidad de pesca practicada, se aprecia que mientras las especies objetivo de aquellos encuestados que principalmente utilizan la técnica del curricán son especies de gran tamaño como el marlín azul, marlín blanco, peto y atún rojo, aquellas que generalmente desarrollan pesca de fondo se enfocan más en la pesca de bocinegro, breca, cabrilla o sama.

Fondo		Curricán	
Bocinegro ( <i>Pagrus pagrus</i> )	13	Marlin azul ( <i>Nakaira nigricans</i> )	18
Breca ( <i>paguellus eruthrinus</i> )	12	Marlin blanco ( <i>Kajikia albida</i> )	9
Cabrilla ( <i>Serranus spp.</i> )	10	Peto ( <i>Acanthocybium solandri</i> )	6
Sama ( <i>Dentex gibbosus</i> )	10	Atún ( <i>Thunnus thynnus</i> )	5
Gallo ( <i>Lepidorhombus boschii</i> )	6	Bocinegro ( <i>Pagrus pagrus</i> )	5
Indiferente	4	Breca ( <i>paguellus eruthrinus</i> )	5
Boga ( <i>Boops boops</i> )	3	Sama ( <i>Dentex gibbosus</i> )	5
Chopa ( <i>Spondyliosoma cantharus</i> )	3	Cabrilla ( <i>Serranus spp.</i> )	4
Mero ( <i>Epinephelus marginatus</i> )	2	Dorada ( <i>Sparus auratus</i> )	4
Sargo ( <i>Diplodus sargus</i> )	2	Marlin en general	4
Seifia ( <i>Diplodus vulgaris</i> )	2	Pejerrey ( <i>Pomatomus saltatrix</i> )	3
Vieja ( <i>Sparisoma cretense</i> )	2	Bonito ( <i>Katsuwonus pelamis</i> )	2
Atún ( <i>Thunnus thynnus</i> )	1	Listado ( <i>Katsuwonus pelamis</i> )	2
Besugo ( <i>Pagellus acarne</i> )	1	Mero ( <i>Epinephelus marginatus</i> )	2
Bonito ( <i>katsuwonus pelamis</i> )	1	Pelájicos en general	2
Dorada ( <i>Sparus auratus</i> )	1	Sierra ( <i>Sarda sarda</i> )	2
Herrera ( <i>Lithognathus mormyrus</i> )	1	Bicuda ( <i>Sphyræna viridensis</i> )	2
Jurel ( <i>Trachurus trachurus</i> )	1	Vieja ( <i>Sparisoma cretense</i> )	2
Marlin en general	1	Boga ( <i>Boops boops</i> )	1
		Caballa ( <i>Scomber scombrus</i> )	1
		Calamar ( <i>Loligo spp.</i> )	1
		Chopa ( <i>Spondyliosoma cantharus</i> )	1
		Espáridos en general	1
		Gallo ( <i>Lepidorhombus boschii</i> )	1
		Pescado blanco en general	1
		Indiferente	1
		Túnidos en general	1
		Besugo ( <i>Pagellus acarne</i> )	0
		Herrera ( <i>Lithognathus mormyrus</i> )	0
		Jurel ( <i>Trachurus trachurus</i> )	0
		Sargo ( <i>Diplodus sargus</i> )	0
		Seifia ( <i>Diplodus vulgaris</i> )	0

**Tabla 8.2.10.** Especies objetivo según modalidad de pesca.

Por último, en cuanto a las características sociodemográficas y socioeconómicas de los pescadores que practican la modalidad de pesca desde embarcación, hay que resaltar que son hombres casi todos (sólo pudimos encuestar a 1 mujer en la encuesta presencial), con una edad media de 49 años y con un nivel de ingresos moderado (el 34,3% tiene ingresos entre 1.000 y 1.500 euros netos mensuales en el hogar y el 76% ingresan como máximo 2.500 euros en el hogar). Generalmente

suelen tener trabajo (57,7%; si bien llama la atención que un 20,5% se encuentran en situación de jubilación y paro respectivamente) y un nivel de estudios básico (38,4% cuyo mayor nivel de alcanzado se corresponde con estudios de primaria).

Las diferentes modalidades y técnicas de pesca deportiva desde embarcación se encuentran condicionadas por las características de éstas (tamaño, motores, tecnologías de localización, etc.). Por ejemplo, la mayor eslora y potencia del motor facilitará el alejamiento de la costa y la práctica de modalidades de pesca que tienen como objetivo capturas de gran tamaño. Esas especies objetivo condicionarán también las características de los útiles necesarios (carretes, cañas, sedales y aparejos más fuertes), pero no la práctica propiamente dicha.

### 8.2.2.2. Distribución espacial de la pesca recreativa.

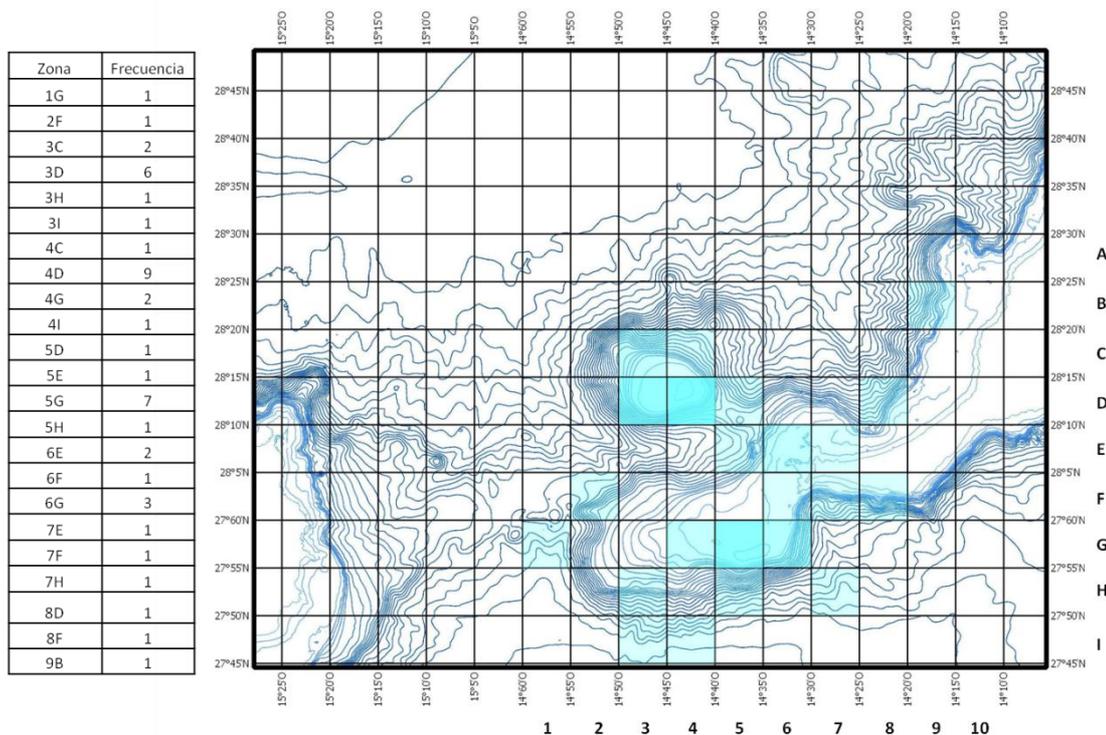
El número medio de pescadores por embarcación en cada salida de pesca es de 2,7 para el caso de los barcos con base habitual en la isla, llegando hasta 3,6 en el caso de las embarcaciones exógenas, con un consumo medio de combustible de 58,13 litros, frente a los 285 de las embarcaciones no locales, fundamentalmente de gasolina. Generalmente las embarcaciones habituales en Fuerteventura desarrollan la pesca a menos de 3 millas de la costa (62,5%), mientras que las que se encuentran de visita la llevan a cabo a mayor distancia (36,4% entre 3 y 6 millas y 27,3% a más de 12 millas). En ambos casos, la pesca se realiza de manera habitual principalmente en la zona este de la costa de la isla, entre la Punta de Morro Jable y Puerto del Rosario (**Tabla 8.2.11**), siendo escasa la incidencia sobre la zona de El Banquete y Amanay, si bien ésta es mayor en el caso de las embarcaciones visitantes, fundamentalmente debido a las características ya descritas de este tipo de barcos. Así, un 58,4% de los pescadores encuestados alega no haber pescado nunca en las zonas de El Banquete y Amanay, si bien diferenciando según la procedencia de los barcos, un 66,7% de los pescadores con embarcaciones generalmente localizadas en Fuerteventura y un 47,6% de aquellos visitantes declaran no haber pescado nunca en estas zonas. Ante la pregunta “¿Conoce el nombre por el que se conocen alguna de las zonas de El Banquete y Amanay?” un 44,4% de las personas que respondieron declararon no conocer ninguna, frente a un 27,7% que aseguraban conocer alguna y el mismo porcentaje para aquellas que conocían muchas.

	Zona Oeste:		Zona Norte:		Zona Este 2:		Zona Este 1:		Zona El Banquete y Amanay:	
	Entre Cotillo y Pta. Amanay		Entre Cotillo y Pto. del Rosario		Entre Pta. Morro Jable y Pto. del Rosario		Entre Pta. de Morro Jable y Pta. Jandía		Entre Pta. de Jandía y Pta. Amanay	
	(N)	%	(N)	%	(N)	%	(N)	%	(N)	%
<i>Fuerteventura</i>	2,00	6,90	5	17,24	16	55,17	3	10,34	3	10,34
<i>Visitante</i>	4,00	10,53	7	18,42	12	31,58	7	18,42	8	21,05

Fuente: Encuesta de proyecto.

**Tabla 8.2.11.** Zonas principales de pesca según procedencia de la embarcación

Concretamente, de entre los pescadores que suelen pescar en espacios cercanos a El Banquete y Amanay lo hacen en determinadas lugares (**Figura 8.2.12**), destacando la proximidad a los núcleos de dichas zonas.



**Figura 8.2.12.** Principales lugares de pesca de las zonas de El Banquete y Amanay.

Atendiendo a los pescadores que declaran pescar de manera habitual en estas localizaciones, en función de la procedencia de las embarcaciones (base habitual en Fuerteventura o en Lanzarote y Gran Canaria), se aprecia una mayor incidencia de estas últimas en las zonas referidas, si bien su frecuencia puede considerarse bastante escasa (**Tabla 8.2.12**).

Zona	FUERTEVENTURA (N 24)		VISITANTES (N 22)	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
3C	0	0	1	4,55
3D	0	0	4	18,18
3H	0	0	1	4,55
3I	0	0	1	4,55
4C	0	0	1	4,55
4D	2	8,33	4	18,18
4G	0	0	1	4,55
5G	2	8,33	3	13,64
6E	1	4,17	0	0
6G	0	0	2	9,09
9B	1	7,17	0	0

Fuente: Encuesta de proyecto.

**Tabla 8.2.12.** Frecuencia de uso según embarcaciones con residencia habitual en Fuerteventura o en otras islas. Los porcentajes se muestran en función de los pescadores que efectivamente pescan en dichas zonas.

### 8.2.2.3. Análisis de los efectos de la pesca recreativa.

La pesca recreativa en la zona de estudio puede considerarse poco frecuente teniendo en cuenta las embarcaciones con base en Fuerteventura. A partir de las entrevistas de campo puede decirse que los motivos de esta escasa presión pesquera se deben a las características de las embarcaciones habituales en esta Isla, generalmente de pequeñas dimensiones (ver apartado 8.2.2.1.1). Este hecho condiciona la distancia de la costa a la que normalmente se suele pescar dado que este tipo de barcos suele tener un único motor con pocos caballos de potencia, lo que convierte a la pesca en estos lugares alejados en peligrosa si existiera avería, además de costosa por el elevado gasto de combustible. Por otro lado, la percepción de las condiciones meteorológicas adversas de las zonas cercanas a El Banquete y Amanay limita aún más el acceso de este tipo de embarcaciones. Esta misma percepción hace que incluso las embarcaciones con base en Fuerteventura de mayor tamaño y potencia restrinjan notablemente su acceso a estas zonas. La pesca en estas zonas, por lo tanto, al estar condicionadas por las condiciones atmosféricas, influye en que la mayor presión ejercida desde Fuerteventura se produzca en los meses de verano, meses de bonanza, frente al resto del año.

El análisis cualitativo revela, en cambio, la existencia de un perfil menor de pescadores en su mayoría furtivos que acceden con mayor frecuencia a estos lugares por su percepción de abundancia pesquera y lo apreciado del tamaño y tipo de pescado (mero, medregales, abades, etc.), independientemente del tipo de embarcación y las condiciones meteorológicas. Sin haber podido observar directamente las capturas realizadas por este tipo de pescadores, se asume un volumen alto de las mismas que justifica el elevado riesgo que se corre. Se han observado y son habituales las referencias de informantes locales sobre embarcaciones tipo zodiac neumáticas con neveras casi del tamaño de la eslora de la embarcación presumiblemente encaminándose o volviendo de estos lugares desde la costa de barlovento.

Se estima, en cambio que la presión pesquera puede ser mayor por parte de los pescadores procedentes de Gran Canaria. El tipo de embarcaciones presentes en esta isla (mayor número de barcos de mayor eslora y potencia) facilita un mayor acceso de los pescadores a esta zona. Además, existe una mayor cantidad de personas que practican la pesca (*i.e.* 22.934 licencias de tercera clase emitidas de 2007 a 2010, frente a las 6.634 de Fuerteventura). Las entrevistas realizadas a pescadores de ambas islas refieren un mayor interés de los pescadores de Gran Canaria en las pesquerías de Fuerteventura, incluidas las zonas de El Banquete y Amanay. La justificación social a este hecho deriva de la percepción sobre el agotamiento en Gran Canaria de los recursos pesqueros frente a la abundancia y variedad de Fuerteventura.

En general, en cuanto el tipo de pesca que se realiza en estas zonas, predomina la técnica de fondo, por lo que los impactos que pueden generar estos pescadores se relacionan mayoritariamente con el fondeo de la embarcación y la pérdida de aparejos por enganche. La utilización de cebos exóticos no es habitual. No se han conocido experiencias de impactos con cetáceos, tortugas, aves marinas, etc.

## 8.3. Furtivismo

### 8.3.1. Descripción general del problema del furtivismo

El furtivismo en el ámbito de la pesca se ha mostrado como una de las fuentes principales de conflicto entre distintos agentes en la isla de Fuerteventura. En este sentido, definimos la pesca furtiva como toda actividad pesquera en la que se comete una ilegalidad, la cual puede estar relacionada con el incumplimiento de normas relativas a la propia actividad pesquera -artes ilegales, superar cantidad de capturas permitidas, pescar en zonas prohibidas- o relacionadas con la comercialización de las capturas, principalmente a través de la venta de pescado por parte de pescadores recreativos.

A través del trabajo de campo desarrollado en la isla de Fuerteventura se ha conseguido una mayor comprensión de este fenómeno, que resulta tremendamente complicado de estudiar e imposible de cuantificar, dado que se enmarca en el campo de lo ilegal, lo prohibido, aquello de lo que no se habla abiertamente. Asimismo, el furtivismo engloba un número de prácticas muy heterogéneas si atendemos a la definición dada.

Para los pescadores profesionales de la isla la principal manifestación de pesca furtiva, por su impacto sobre los recursos pesqueros, la encontramos en los pescadores de otras islas que utilizan artes prohibidas en aguas de Fuerteventura, principalmente la nasa y en algunos casos el palangre. Expresan también su enojo con los pescadores recreativos que se dedican a vender sus capturas, sobre todo cuando se trata de personas que, con otras fuentes de ingresos, no lo hacen “por necesidad”.

Por su parte, los pescadores recreativos acusan a los pescadores profesionales de la sobreexplotación de los recursos marinos, pues consideran que su volumen de capturas es muy superior al de la pesca recreativa dada su intensidad. Con respecto al resto de la población no relacionada con la pesca, las prácticas furtivas parecen ser parte de la cotidianeidad sin que las consideren un problema de gran relevancia.

Desde el punto de vista de la legitimidad social, se ha encontrado con que algunas prácticas furtivas son justificadas en mayor o menor medida por los distintos actores. El principal ejemplo de esto es el caso de los pescadores recreativos desempleados, sin ingresos y con cargas familiares, que ven en la venta del pescado que capturan una forma de conseguir algún dinero para mantener a sus familias. Esta situación es la típicamente justificada por pescadores profesionales, y por la población en general, pues a pesar de tratarse de una actividad ilegal, resulta “más honrado que robar o vender droga”.

En relación al control y sanción de las actividades ilegales, por parte de los pescadores recreativos existe la percepción de que existe mucha vigilancia por parte de la Guardia Civil y los inspectores de pesca, pero en la práctica vemos que su presencia en los muelles es reducida y que un 40% de los pescadores nunca ha sido inspeccionado<sup>3</sup>. Esto es lo que lleva al colectivo de pescadores profesionales a denunciar la ineficacia del control contra los infractores, lo que se hace especialmente patente en el caso de pescadores profesionales de otras islas que pescan de forma furtiva en aguas de Fuerteventura sin que se que tenga ningún éxito en frenar esta actividad.

---

<sup>3</sup> Según datos de la encuesta implementada durante el verano de 2013 para el estudio de la pesca recreativa en la isla en el marco del presente proyecto.

Tras esta caracterización general de la pesca furtiva se esconde una gran diversidad de actores. Para abordar esta heterogeneidad se han definido una serie de perfiles que, a modo de tipos ideales, abarcan las distintas prácticas en relación a la pesca y los distintos contextos que rodean a los pescadores furtivos.

### 8.3.2. Perfiles de furtivos y su impacto.

Antes de pasar a desarrollar los distintos perfiles de pescadores furtivos hay que resaltar que las principales categorías que se han tenido en cuenta para desarrollar la clasificación son: modalidad de pesca, frecuencia con la que se practica la actividad, nivel de conocimientos sobre artes y lugares de pesca, posesión de licencia de pesca y nivel de legitimación.

#### 1) *Personas en situación de exclusión.*

Se trata de población en situación de exclusión, principalmente por adicción a las drogas, que encuentra en el mar una forma de obtener ingresos. Se dedican principalmente al marisqueo, al pulpeo y a la pesca desde costa. Aprovechan momentos como el actual donde la veda del mejillón, así como de otros mariscos, hace que éstos estén muy cotizados. Además se suelen organizar en grupos para evadir los controles, ya que el marisqueo es una actividad muy vigilada en Fuerteventura y las infracciones son fuertemente castigadas. Sin embargo, dado que se trata de personas en exclusión social e insolventes las sanciones de tipo económico, que son las que se aplican en estos casos, resultan muy poco eficaces. No poseen licencia de pesca de ningún tipo y sus conocimientos relativos a la pesca y el marisqueo parecen ser, con frecuencia, limitados. En cuanto a la percepción social de esta actividad, provocan principalmente pena, aunque la forma salvaje y poco sostenible en la que practican el marisqueo (valiéndose de azadas, botellas rotas u otros útiles nada adecuados) es muy criticada.

#### 2) *Furtivos por necesidad.*

Se trata de personas que se encuentran circunstancialmente desempleadas, sin ingresos de ningún tipo y con responsabilidades familiares. Popularmente, y con tintes paternalistas, se les denomina “desgraciados”, en tanto que se les considera víctimas de una situación sobrevenida y de la que no son responsables. Su situación económica anterior les permitió en algunos casos adquirir una embarcación, con ella van a pescar casi a diario, principalmente de noche y en grupo, para después vender las capturas y sacar algún dinero. En algunos casos pescan también desde orilla -la vieja- y van a mariscar. Su nivel de conocimientos es muy variable, les mueve principalmente la necesidad y gastan muy poco dinero en carnada y otros enseres. Encontramos en este grupo el mayor nivel de legitimación social, pues tanto los pescadores profesionales como la población en general ven en la pesca furtiva una salida digna a una situación de vulnerabilidad que ninguno desearía para sí.

#### 3) *Con un buen trabajo.*

Tienen empleos en distintos ámbitos, llegando a ser trabajadores públicos e incluso pertenecer a las fuerzas de seguridad del Estado (Guardia Civil, Policía Nacional o Local), lo que les permite poseer embarcaciones con las que salen a pescar en sus ratos libres. Conocen distintas técnicas de pesca, practicando el curricán y la pesca de altura. Venden sus capturas de forma sistemática sin miedo a ser sancionados ya que tienen contacto estrecho con personas que ocupan posiciones de poder y sus

actos parecen gozar de impunidad. Este tipo de pescador furtivo es muy criticado, especialmente por los pescadores profesionales, y gozan de nula legitimidad social.

#### 4) *Ocasional.*

En este grupo de enmarcan muchos pescadores recreativos que esporádicamente se encuentran con unas capturas importantes (en cantidad o calidad) y las venden. Su nivel de conocimientos puede variar, pero en cualquier caso el volumen de capturas que venden es mínimo, quizá por ello es una práctica considerada socialmente irrelevante.

#### 5) *Ex pescador no jubilado.*

Habiendo sido pescadores profesionales ahora trabajan en otros sectores (construcción y servicios...), pero continúan saliendo a la mar y vendiendo el pescado, aunque de forma ilegal. Tiene amplios conocimientos de las técnicas y lugares de pesca y habitualmente pertenecen a familias de pescadores profesionales. Salen a pescar con mucha frecuencia, incluso a diario, y su volumen de capturas es alto. Dependiendo de las zonas, la legitimación social de esta actividad puede ser media incluso para los propios pescadores profesionales, pero fuente de crecientes tensiones. La crisis económica parece haber incrementado la frecuencia de esta modalidad.

#### 6) *Pescador profesional jubilado.*

Ahora convertido en pescador recreativo, suele pescar más kilos de los permitidos y vende sus capturas. Su nivel de conocimientos de técnicas y lugares de pesca lo convierten en un pescador muy eficaz. Esta práctica se legitima por parte de los pescadores profesionales cuando se trata de complementar una pensión de jubilación exigua, pero es enormemente criticada por el resto de pescadores recreativos que interpretan que son los propios pescadores profesionales, una vez jubilados, los que perjudican la imagen de los pescadores recreativos incumpliendo las normas.

#### 7) *Pescador profesional con prácticas furtivas, local o exógeno.*

Se trata de un pescador que siendo profesional se salta las normas respecto a las técnicas permitidas, número y tipo de artes que se pueden calar, lugares,... En tanto que pesca comercial, es muy intensiva y eficaz por lo que genera un impacto importante en el volumen de capturas. Dado que además en Fuerteventura los pescadores profesionales furtivos son principalmente exógenos –de las islas de Lanzarote y Gran Canaria en su mayoría– se ha generado un importante conflicto entre pescadores de las distintas islas que la ineficaz vigilancia no ayuda a resolver.

### **8.3.3. Circulación del producto de la pesca furtiva**

Una cuestión fundamental en relación a la pesca furtiva es conocer cuáles son los canales de comercialización de las capturas. En este sentido hay que partir de que existe una parte del pescado que entra en los canales oficiales de venta pues son capturas de pescadores profesionales. Algo similar ha ocurrido en algunos momentos con las capturas de los pescadores jubilados que, por solidaridad, en algunos momentos se ha valorado la posibilidad de que se pudieran comercializar de manera limitada para complementar unas exiguas pensiones de jubilación. Se estudió la regularización

de esta práctica pero resultaba inviable, y por los controles establecidos en la primera venta en la actualidad nos encontramos con que los pescadores jubilados que quieren vender sus capturas lo tienen que hacer de forma irregular.

La parte de las capturas que no entra en los canales oficiales es la que genera todo un mercado ilegal de compra venta de pescado. En la mayor parte de los casos este circuito se circunscribe al círculo de familiares y amigos del pescador, pero en otros tiene un mercado más amplio que incluye personas a las que se les ofrece pescado en sus casa, puerta por puerta, o restaurantes a los que se vende pescado. El nivel de complejidad de las redes de comercialización de cada pescador dependerá, principalmente, del nivel de intensidad con el que desarrolle la actividad. De esta forma, los pescadores que salen a pescar casi a diario –las condiciones meteorológicas en esto son determinantes– con un volumen de capturas importante son los que han desarrollado las redes de comercialización más amplias, incluyendo bares y restaurantes. Encontramos asimismo en estas redes un cierto volumen de pescado proveniente de pescadores profesionales que comercializan sus capturas al margen de la Cofradía. Esto se da principalmente entre los pescadores de la Cofradía de Corralejo, donde la primera venta se implantó sin demasiado éxito.

Desde el punto de vista de los compradores, no se percibe ningún riesgo derivado de adquirir pescado proveniente de estos canales irregulares, ni siquiera los sanitarios. Cuestiones como los casos de ciguatera, que tanto han preocupado a los pescadores profesionales, parecen ser ignorados por consumidores y pescadores recreativos. De hecho, en general existe una gran confusión en torno a esta cuestión en concreto, quizá porque se trata una nueva toxina que hasta ahora no había estado presente en las islas. Sin embargo lo que más llama la atención es que los bares y restaurantes, que están sujetos a inspecciones por parte de Sanidad, sean capaces de hablar con relativa naturalidad del origen irregular de su pescado y de las tretas que utilizan para evitar las sanciones, tales como ponerse sobre aviso unos a otros cuando llega a inspección a una localidad o tener en el bar o restaurante sólo el pescado que pueden justificar con facturas y el resto almacenarlo en un local cercano que no sea susceptible de ser inspeccionado.

Con todo esto, nuestra principal conclusión en relación a la compra y venta irregular de pescado, es que se trata de una práctica muy arraigada y normalizada. Además, la situación económica que se está viviendo en los últimos años y que ha afectado fuertemente a la economía mayorera ha supuesto un incremento notable de la pesca furtiva que puede acabar compitiendo con la pesca profesional provocando una intensificación del conflicto existente que puede alcanzar dimensiones alarmantes.

Perfiles	Licencia recreativa	Barco propio	Frecuencia con la que pesca	Conocimientos sobre técnicas de pesca	Uso de artes prohibidas	Primera venta	Venta canales informales	Legitimidad social
<i>Personas en exclusión</i>	No	No	Según necesidad	Baja	Sí	No	Sí	Baja
<i>Furtivos por necesidad</i>	Sí	La mayoría sí	A diario	Media	Sí	No	Sí	Alta
<i>Ocasional</i>	Sí	Sí	Fines de semana	Media	No	No	Sí	Baja
<i>Con buen trabajo</i>	Sí	Sí	Fines de semana	Media/alta	No	No	Sí	Muy baja
<i>Ex pescador</i>	Sí	Sí	Casi a diario	Alta	No	En algunos casos	La mayoría sí	Media
<i>Pescador jubilado</i>	Sí	Sí	A diario	Muy alta	No	En algunos casos	Sí	Media
<i>Pescador profesional con prácticas furtivas</i>	No	Sí	A diario	Muy alta	Sí	Sí	En algunos casos	Baja y muy baja si es exógeno

Fuente: Trabajo de campo.

**Tabla 8.3.1.** Perfiles de pescadores furtivos según principales categorías de análisis.

## 8.4. Turismo

Fuerteventura plantea unas especificidades muy claras a la hora de evaluar las transformaciones que ha sufrido en los últimos años y sus perspectivas de futuro inmediato, entre las que el turismo se erige como factor clave. El desarrollo turístico en los últimos veinte años ha implicado, entre otras cuestiones, que la población se triplicara, que se ocuparan nuevos espacios litorales y que el peso de la economía pasara a girar en torno al turismo y, hasta 2009, también de la construcción.

Podemos considerar que el desarrollo turístico de Fuerteventura, se inicia en la década de los 60 con la construcción de varios hoteles en la playa de El Matorral, junto al poblado de pescadores de Morro Jable, casi al tiempo de la construcción del Parador Nacional de Turismo en las proximidades de Puerto del Rosario y de un bloque de apartamentos en Corralejo. Con el tiempo y con inversiones tanto públicas como privadas (plantas desalinizadoras y transporte de agua en camiones-cubas) la isla se ha ido dotando de infraestructuras básicas, siendo aún deficitaria en centros sanitarios, educativos, abastecimiento de agua potable y depuradoras.

Actualmente Jandía y Corralejo constituyen las principales áreas turísticas de Fuerteventura, predominando en la primera la oferta hotelera y la extrahotelera en la segunda. También son reseñables los desarrollos de Caleta de Fuste (inicialmente apartamentos y actualmente con desarrollo hotelero), Las Playitas, Costa Calma y Tarajalejo. Asimismo, desde los años 60 se ha dado un aumento reseñable de la oferta alojativa que, aunque en términos absolutos no supone grandes porcentajes de la oferta general de Canarias, presenta índices de crecimiento muy superiores –aunque inestables– respecto al conjunto del archipiélago. Caracterizándose también por constituir desarrollos con alta concentración territorial, lo que redundará en la conservación del paisaje rural en un porcentaje relativamente alto de la superficie insular.

A partir de los datos de la evolución turística de la isla, resulta patente que si analizáramos el desarrollo del destino a partir del modelo de ciclo de vida propuesto por Agarwal (2006), encontraríamos que la isla ha pasado abruptamente del inicio de la fase de consolidación a sufrir las dificultades típicas de un destino en estancamiento (exceso de oferta, descenso del gasto en destino, descenso en el número de turistas recibidos, entre otros). En la actualidad pueden observarse leves signos de recuperación que muchos atribuyen a las estrategias institucionales de rejuvenecimiento (declaración de toda la isla como Reserva de la Biosfera, propuesta de Parque Nacional, proyecto Chillida en Montaña Tindaya, etc.), si bien es importante destacar que su mejoría se debe en buena medida a coyunturas contextuales como el cierre temporal de los destinos competidores del norte de África debido a cuestiones de conflictividad política. Aunque es notoria la voluntad de las administraciones públicas por reorientar la oferta y su mercado objetivo hacia el medioambiente y, en menor medida, la cultura, aún es pronto para determinar su encuadre en la fase de reorientación.

Cuando se les pregunta a los turistas sobre los motivos que les han llevado a visitar Fuerteventura son tres los elementos fundamentales: el clima, las playas y la tranquilidad<sup>4</sup>. Se trata pues de un destino que se encuadra aun en el modelo tradicional de sol y playa.

En cuanto a las principales actividades de ocio que realizan los turistas<sup>5</sup>, destacan ir a la playa, la observación y participación en fiestas tradicionales y la gastronomía. Concretamente, las actividades más relacionadas con nuestro objeto de estudio, la pesca recreativa de costa y de barco, el

---

<sup>4</sup> Según la Encuesta de Gasto Turístico de 2011 elaborada por el ISTAC.

<sup>5</sup> Todos los datos sobre las actividades desarrolladas por los turistas en Fuerteventura provienen de la encuesta desarrollada en el marco del *Estudio para el plan de ordenación de los recursos naturales (PORN) de la propuesta del Parque Nacional de Fuerteventura en su primera fase*.

submarinismo y rutas marinas, no parecen ser relevantes en el conjunto de actividades desarrolladas por los turistas. La pesca recreativa de costa es practicada por un 3,6% de los turistas, frente a un 22,56% de población local que la practica. La pesca recreativa desde embarcación sigue la misma línea pero es aún menos representativa, pues sólo la practican el 1,33% de los turistas frente al 12,79% de locales. El submarinismo, es la actividad más equiparada si atendemos a la proporción de turistas y locales que la practican: un 4,64% de turistas frente a un 4,88% de locales. Las rutas marítimas, ya sea para pasear o para observar cetáceos, están claramente orientadas al turismo y participan en ellas un 13,93% de los que visitan la isla, frente al 3,72% de locales.

Una de las razones que pueden estar influyendo en la escasa incidencia de la pesca entre las actividades que desarrollan los turistas en la isla es su exigua presencia entre las actividades complementarias que ofertan los agentes encargados de proyectar la imagen turística de la isla: administraciones, empresas y particulares. Así, un análisis de folletos y Webs 1.0 y 2.0 que publicitan los recursos complementarios de la isla muestra la escasísima presencia de esta actividad.

	Folletos y Web 1.0				Web 2.0			
	Administración		Resto		Asociaciones y empresas		Particulares	
	N (32)	%	N (152)	%	N (9)	%	N (7)	%
<b>Molinos</b>	11	34,38	12	7,89	2	22,22	0	0
<b>Artesanía</b>	9	28,13	4	2,63	4	44,44	2	28,57
<b>Gastronomía</b>	7	21,88	12	7,89	2	22,22	3	42,85
<b>Fiestas</b>	3	9,38	2	1,32	1	11,11	2	28,57
<b>Ganadería</b>	4	12,50	7	4,61	2	22,22	2	28,57
<b>Pesca</b>	<b>1</b>	<b>3,13</b>	<b>5</b>	<b>3,29</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>14,28</b>
<b>Espacios naturales</b>	19	59,38	29	19,08	2	22,22	2	28,57
<b>Edificios singulares</b>	7	21,88	13	8,55	3	33,33	5	71,42
<b>Playas turísticas</b>	10	31,25	42	27,63	7	77,77	5	71,42
<b>Esculturas</b>	6	18,75	0	0,00	0	0	1	14,28
<b>Yacimiento arqueológico</b>	3	9,38	0	0,00	2	22,22	1	14,28
<b>Ninguno</b>	0	0,00	7	4,61	2	22,22	1	14,28

Fuente: Estudio para el PORN de la propuesta del Parque Nacional de Fuerteventura, en su primera fase.

**Tabla 8.4.1.** Recursos turísticos complementarios al sol y playa frecuentemente utilizados por Administraciones, empresas y particulares.

El escaso peso relativo de la pesca recreativa entre las actividades realizadas por los turistas en Fuerteventura esconde una realidad constatada en el desarrollo del trabajo de campo en el marco del presente proyecto, y es que las empresas que ofrecen excursiones de pesca en la isla, a pesar de no ser muy numerosas, consideran que se trata de una actividad rentable y en expansión.

Desde el punto de vista del desarrollo turístico y de su interacción con la actividad pesquera tradicional, parece existir una enorme predisposición de parte de los pescadores profesionales de la isla hacia el pescaturismo, una actividad que permite la valorización de los elementos patrimoniales que componen la cultura de la pesca tradicional a la vez que permite la diversificación de las actividades pesqueras. De hecho, algunos armadores de la isla han aprovechado la adquisición de

nuevas embarcaciones para prepararlas para la posibilidad de llevar turistas a bordo. Además, son comunes los discursos que aluden a la necesidad del pescaturismo como actividad complementaria cuya rentabilidad disminuiría la necesidad de salir a pescar y por lo tanto la presión pesquera y el desgaste biológico.

#### 8.4.1. Actividades realizadas en suroeste de Fuerteventura y su incidencia en la zona de estudio.

La oferta de actividades de ocio relacionadas con el mar en Fuerteventura es bastante amplia y se concentra en puertos deportivos y playas turísticas. Los deportes náuticos tales como el windsurf, el kitesurf o el surf son muy populares entre los turistas aunque generalmente se practican cerca de la costa en las Grandes Playas de Corralejo o Jandía. Quizá son los practicantes de surf los que, en busca de las olas adecuadas, son capaces de recorrer mayores distancias llegando hasta calas recónditas del Parque Natural de Jandía en la costa suroeste de la isla.

En cuanto a las rutas marinas, las excursiones de pesca y el submarinismo, la oferta se concentra en los puertos de Corralejo, Caleta de Fustes y Morro Jable, correspondiéndose con los principales núcleos turísticos. En el puerto deportivo de Gran Tarajal existe también un pantalán destinado a embarcaciones de lista 6ª, las de recreo que se explotan con fines lucrativos, pero en la actualidad permanece vacío. En todos los casos, las actividades que se ofertan se realizan muy cerca del puerto base de la embarcación por lo que únicamente las de Morro Jable pueden tener alguna incidencia en el área de estudio.

Desde el puerto de Morro Jable se ofrece un amplio abanico de actividades de entre las que destacan cuatro grandes catamaranes, un barco pirata y tres yates grandes dedicados a las excursiones marítimas, así como un submarino que realiza excursiones subacuáticas y una reciente empresa dedicada a la práctica del parasailing. En cuanto al submarinismo, en este puerto atracan unas ocho lanchas neumáticas dedicadas a transportar submarinistas hasta las zonas de inmersión, principalmente hasta un punto situado frente a la playa de El



*Barco de excursiones de pesca, puerto de Morro Jable.*

Saladar. Existe también una empresa que aglutina un variado número de actividades, entre las que destacan los paseos en lancha neumática rápida (Bala Roja), los paseos en motos de agua, la 'banana' y el 'donut' y un barco de excursiones de pesca denominado 'Hamerhead'. A este barco de excursiones de pesca se le suman otros tres que se dedican a la misma actividad, los chárter de pesca: el 'Big Game Fishing', el 'Quemeño' y el 'Albakora'.

Todas estas actividades, incluyendo las excursiones marítimas y de pesca, se desarrollan al este de la punta de Jandía y a pocas millas de la costa, buscando la protección del sotavento. En todos los casos, a través de entrevistas realizadas a los responsables de las actividades, se ha constatado que

no se accede a las zonas de El Banquete y Amanay pues se tendría que invertir mucho tiempo para llegar y las condiciones meteorológicas no son las apropiadas durante gran parte del año, lo que dificulta vender de forma habitual actividades en la zona.

Así pues, en cuanto a las actividades turísticas que tienen incidencia en la zona de estudio, el suroeste de Fuerteventura, tendríamos que resaltar que son prácticamente inexistentes en la actualidad. Sólo existe constancia de que, de forma puntual, se organizan excursiones para ir a bucear con cornudas (*Sphyrna* spp.) en la zona de Amanay. Se trata de un tipo de buceo técnico que requiere de experiencia y destreza por lo que no está al alcance de cualquiera y su frecuencia no es muy alta.

#### 8.4.2. Actividades potenciales en la zona de estudio

Las condiciones meteorológicas de la zona unidas a la lejanía de costa y de las zonas turísticas limitan notablemente las posibilidades de desarrollo de actividades turísticas en la zona de estudio. Según la información reunida y aplicando un criterio experto se puede hablar de tres actividades turísticas que podrían desarrollarse en la zona, de las cuales sólo una podría practicarse de forma masiva.

Las posibilidades de desarrollar el buceo con tiburones en la zona parece que seguirán muy limitadas a un perfil muy determinado de submarinista experimentado y con gran interés en este tipo de especies. De ello se puede concluir que el impacto de esta actividad sería muy reducido. Algo similar ocurre si planteamos la extensión de las excursiones de pesca a esta zona: sólo pescadores con gran conocimiento de determinadas técnicas de pesca e interesados en especies determinadas estarán dispuestos a asumir el enorme costo de desplazarse hasta zonas tan alejadas de puerto. En cualquier caso, el impacto de esta actividad no sería muy distinto al ya ejercido por los pescadores recreativos en general.

El pescaturismo sería la única actividad con un importante potencial de desarrollo que tendría impacto en la zona de estudio pues se trata de caladeros a los que acceden asiduamente los pescadores profesionales de Morro Jable. Sin embargo, la presión añadida que podría ejercer esta actividad en la zona de estudio es nula, pues sería similar, e incluso menor, de la ya ejercida por parte de la pesca comercial. En todo caso, el pescaturismo podría suponer una disminución de la presión pesquera pues permitiría a los pescadores profesionales diversificar sus fuentes de ingresos y con ello disminuir el número de capturas:

*Tenemos que plantearnos, por ejemplo, llevar turismo en todos los barcos nuestros y dejar un año sin pescar de cordel. Es decir, tú vas con ellos y echas un nailon fino para que ellos... ¿Sabes? Pero no vamos a por todas, sino a echar un ratito con ellos. O a ver los delfines, a ver las ballenas... y todo eso. Y me parecía a mí que en todos los barcos... y dejar la mar un año. Sí, sí. Nosotros, mira, con todos los días, con cuatro o cinco turistas escapamos.*

(Pescador profesional de Morro Jable)

## 9. Análisis de los criterios para la designación del área marina protegida

### 9.1. Hábitats de interés comunitario (Listado de hábitats presentes en la zona de estudio en base a Directiva Hábitat, Convenio Barcelona y Reglamento pesquero)

La Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestres (modificada en parte con posterioridad), conocida como "Directiva Hábitats" trata de conseguir una conservación de la biodiversidad en la Unión Europea a través de un reglamento para la preservación de los hábitats, la fauna y la flora de interés comunitario, creando zonas especiales de conservación (Red Natura 2000) y de protección.

En su ANEXO I, la Directiva enumera los hábitats naturales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación. En nuestra zona de estudio hemos podido encontrar y estudiar hábitats encuadrados dentro del código 1170, Reefs (Arrecifes). A continuación mostramos una relación de los hábitats, con su denominación INDEMARES y su correspondencia dentro de LPRE, que hemos identificado e incluido dentro de 1170 (ver **Tabla 9.1.1**).

Denominación INDEMARES	Lista Patrón de Referencia Estatal
Roca circalitoral con concreciones calcáreas algales y macroalgas foliosas	Fondos detríticos biógenos infralitorales y circalitorales con algas coralinales incrustantes y macroalgas verdes/pardas/rojas
Roca circalitoral con <i>Antipathella wollastoni</i>	Bancos profundos de <i>Antipathella wollastoni</i> sobre roca circalitoral
Roca batial con Isídidos	Roca limpia batial
Roca batial con <i>Antipatharios</i>	Roca limpia batial con <i>Stichopathes-Antipathes-Coenosmilia</i>
Roca batial con <i>Callogorgia verticillata</i>	Roca limpia batial con <i>Callogorgia verticillata</i>
Arrecife de corales profundos de <i>Corallium niobe</i> y <i>Corallium tricolor</i>	Roca limpia batial con <i>Corallium niobe</i> – <i>C.tricolor</i>
Roca batial con <i>Pheronema carpenteri</i> y <i>Paramuricea biscaya</i>	Roca limpia batial con <i>Pheronema grayi</i> y <i>Paramuricea biscaya</i>
Roca batial con grandes esponjas hexactinélidas ( <i>Asconema</i> )	Roca limpia batial con grandes esponjas hexactinélidas ( <i>Asconema setubalense</i> )
Roca batial con esponjas litístidas ( <i>Leiodermatium-Neophryssospongia</i> ) y <i>Viminella flagellum</i>	Roca batial colmata de sedimentos con esponjas litístidas ( <i>Leiodermatium-Corallistes</i> ) y <i>Viminella flagellum</i>
Roca batial con <i>Dendrophyllia cornigera</i> y <i>Phakellia ventilabrum</i>	Roca limpia batial con <i>Dendrophyllia</i>
Arrecife de corales profundos de <i>Lophelia pertusa</i> y/o <i>Madrepora oculata</i>	Arrecifes de corales profundos de <i>Lophelia pertusa</i> y/o <i>Madrepora oculata</i>

Denominación INDEMARES	Lista Patrón de Referencia Estatal
Roca batial con <i>Solenosmilia variabilis</i>	Roca limpia batial con <i>Solenosmilia variabilis</i>
Coral muerto compacto (dead coral framework)	Arrecifes de corales profundos

**Tabla 9.1.1.** Listado de hábitats 1170 encontrados en la zona de estudio, con la denominación INDEMARES y con su correspondencia en la LPRE.

Se tratan todos ellos de hábitats con una estructura tridimensional y cierto porte de sus especies principales o conformantes, que traen consigo que sean zonas idóneas para el refugio y establecimiento de una biodiversidad importante.

En el apartado 7 de este informe se describen estos hábitats considerados 1170, Arrecifes, junto con otros hábitats encontrados en la zona de estudio.

## 9.2. Especies de interés comunitario, protegidas y/o vulnerables

En los Anexos de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, y sus posteriores modificaciones, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, y denominada *Directiva Hábitats*, se les proporciona a los Estados miembros de la Unión Europea un listado de especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta (ANEXO IV), y de especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión (ANEXO V).

En la zona de estudio hemos podido encontrar una especie incluida en el ANEXO IV, el erizo diadematoideo *Centrostephanus longispinus* (Philippi, 1845). Dicha inclusión, en el caso de la Macaronesia, y más concretamente en el archipiélago de Canarias es muy discutible, debido a su gran abundancia, no tanto en aguas someras como en profundidades mayores. Dentro del ANEXO V encontramos dos especies de algas identificadas en esta zona, *Lithothamnion corallioides* (P.L.Crouan & H.M.Crouan) P.L.Crouan & H.M.Crouan, 1867 y *Phymatolithon calcareum* (Pallas) W.H.Adey & D.L.McKibbin, 1970, conformadoras de rodolitos y por tanto estructurantes de su hábitat.

Dentro del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, se desarrolla el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, y en él podemos encontrar, en relación a nuestras muestras, un equinodermo equinoideo (*Centrostephanus longispinus*, sin población referida en el Listado); tres especies de peces, de los cuales el pez óseo *Chilomycterus reticulatus* (Linnaeus, 1758), que aparece como *Ch. atringa* (sinónimo no válido), y el elasmobranquio *Alopias vulpinus* (Bonnaterre, 1788) aparecen sin población referida. Por otra parte, *Hippocampus hippocampus* (Linnaeus, 1758), que también encontramos en nuestra zona, aparece referido para el Mediterráneo y Atlántico Ibérico; y otras cuatro especies de moluscos gasterópodos presentes en estos bancos. De estas, *Erosaria spurca* (Linnaeus, 1758), *Luria lurida* (Linnaeus, 1758) y *Ranella olearium* (Linnaeus, 1758) son referidas para aguas no canarias, y sin referencia tan sólo *Charonia lampas* (Linnaeus, 1758). Esta última junto con *Ch. reticulatus*, son las dos únicas especies consideradas Vulnerables dentro del Catálogo Español de Especies Amenazadas, reflejado en este Real Decreto. Ambas especies tienen una especial importancia ecológica al ser depredadores, y por tanto ejercer un control sobre las poblaciones del erizo invasor *Diadema africanum* Rodríguez, Hernández, Clemente & Coppard, 2013, especie con elevadas densidades en Canarias, cuya actividad ramoneadora elimina la cobertura algal.

La Ley 4/2010, de 4 de junio, crea un Catálogo Canario de Especies Protegidas, especies, subespecies o poblaciones de la biodiversidad canaria amenazada o de interés para los ecosistemas canarios, incluyéndolas en varias categorías. Así, dentro de las especies encontradas en el presente estudio e incluidas en este catálogo se encuentran, además de las ya comentadas *Chilomycterus reticulatus* (como Vulnerable) y *Charonia lampas* (como de Interés Especial), tres especies de equinodermos, las estrellas *Echinaster sepositus* (Retzius, 1783), *Narcissia canariensis* (d'Orbigny, 1839) y *Marthasterias glacialis* (Linnaeus, 1758), con la categoría de Interés Especial todas ellas, y la esponja cerebro *Neophryssospongia nolitangere* (Schmidt, 1870), que aparece como *Corallistes nolitangere* (sinónimo no válido) en dicha Ley, con la categoría de Vulnerable, refiriéndose básicamente a sus poblaciones en cuevas submareales. La mayor parte de estas especies están protegidas por su situación de sobreexplotación, al tratarse de especies que son recolectadas con fines ornamentales y, en el caso de *M. glacialis* además, se trata de otro de los depredadores naturales del erizo *Diadema africanum*.

Otras especies con presencia en las muestras recogidas en la zona son evaluadas y se les ha asignado diferentes categorías de protección por parte de instituciones nacionales e internacionales, de carácter científico, dedicadas a la conservación de los recursos naturales. Entre estas instituciones podemos destacar la *International Union for the Conservation of Nature* (IUCN), nacida dentro del seno

de la UNESCO, y que ha elaborado la Lista Roja de Especies Amenazadas (*Red List of Threatened Species*), el inventario más completo del estado de conservación de especies de animales y plantas a nivel mundial, siguiendo criterios para evaluar el riesgo de extinción de las especies.

En esta lista aparece con la categoría de Peligro Crítico el esqualo *Squatina squatina* (Linnaeus, 1758). En Peligro de extinción encontramos otros dos serránidos, *E.marginatus* (Lowe, 1834) y *Mycteroperca fusca* (Lowe, 1838), junto con el Sparidae *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758) y el Scombridae *Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758). La última categoría de especies amenazadas planteada por esta organización sería la de Vulnerables, en la cual, además de peces óseos como el Labridae *Bodianus scrofa* (Valenciennes, 1839) o el escómbrido *T.obesus* (Lowe, 1831), tenemos seis especies de elasmobranquios (*Alopias vulpinus* (Bonnaterre, 1788), *Centrophorus granulosus* (Bloch & Schneider, 1801), *Galeorhinus galeus* (Linnaeus, 1758), *Gymnura altavela* (Linnaeus, 1758), *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810 y *Mustelus mustelus* (Linnaeus, 1758)) y una especie de gorgonia, *Eunicella verrucosa* (Pallas, 1766), cuya inclusión en esta categoría, para aguas canarias, podría ser muy discutida debido a su presencia importante, como pasa en otras zonas atlánticas como Galicia.

La situación de otras especies también se refleja en esta lista, aunque ya no considerándolas amenazadas, sino Casi Amenazadas (cinco especies de peces, además del molusco gasterópodo *Ranella olearium*) o de Preocupación Menor (veinticinco especies de peces, junto con el crustáceo *Cardus crucifer* (Thomson, 1873), la escleractinia colonial *Madracis pharensis* (Heller, 1868) y los moluscos cefalópodos *Sepia officinalis* Linnaeus, 1758 y *Spirula spirula* (Linnaeus, 1758)).

Otras muchas especies se encuentran en evaluación, como los corales blancos de aguas profundas que, tal vez por la falta de datos o un conocimiento aún en desarrollo, no han sido incluidas con una categoría diferenciada. Es el caso de *Madrepora oculata* Linnaeus, 1758, *Solenosmilia variabilis* Duncan, 1873 o *Lophelia pertusa* (Linnaeus, 1758), especies estructurantes de hábitats muy sensibles de aguas profundas. Otras razones como pueden ser el interés pesquero de especies de osteíctios, condríctios, cefalópodos o crustáceos, o el farmacológico, como el caso de algunas algas e invertebrados, completan una larga lista de animales y vegetales con interés comunitario, protegidas y/o vulnerables, presentes en esta zona (véase ANEXO V).

### 9.3. Criterios ecológicos

En los bancos de Amanay y El Banquete (Fuerteventura) se identificaron veinte hábitats, que fueron valorados ecológicamente, según los criterios y variables definidos en el capítulo 4.4.4. A continuación, se describen brevemente dichos hábitats, destacando algunos aspectos de interés. Tras el nombre completo y entre paréntesis, se indica un nombre abreviado, utilizado en la **Figura 9.3.1**, en el que se recoge la valoración ecológica de cada uno de los hábitats.

- Fondos detríticos biógenos circalitorales (cascajo, cascabullo) (Cascajo). Acumulaciones de restos de origen biogénico, que dan como resultado un hábitat idóneo para la fijación y refugio de invertebrados y peces. Muchas especies vágiles, que se pueden encontrar en estos fondos y otros similares en cuanto a profundidad y/u otras variables abióticas (como los de rodolitos o el de *A. wollastoni*) se encuentran incluidas en la UICN Red List, el Catálogo canario de Especies Protegidas, Ley 4/2010 de 4 de junio, la Lista Roja Nacional o los Anexos de la Directiva Hábitats.

- Acúmulos batiales de coral muerto (rubble) (Coral muerto suelto). Los restos de arrecifes de corales de aguas frías se acumulan debido a las corrientes y la gravedad en profundidades mayores, junto con un porcentaje grande de fango.

- Fangos batiales con *Flabellum* (*Flabellum chunii*). Esta comunidad se caracteriza por la presencia del coral solitario *Flabellum chunii*, acompañado de otras especies de filtradores como *Thenea muricata*.

- Arenas batiales con erizos. Varias especies de erizos y estrellas están presentes en estos fondos, en agregaciones, como *Coelopleurus floridanus*, o disgregados, como *Stylocidaris affinis*, junto con otras especies vágiles. *Centrostephanus longispinus*, una de las especies principales de estos fondos, está incluido en el Anexo IV de la Directiva Hábitats pero, dada su abundancia, sería discutible para Canarias.

- Fangos batiales con Pennatuláceos (Pennatuláceos). Los pennatuláceos se desarrollan en fondos arenosos y fangosos con corrientes. En algunas zonas de Canarias forman densos poblamientos.

- Coral muerto compacto (*dead coral framework*) (Coral muerto compacto). Antiguos arrecifes de corales de aguas frías, aún no disgregados, que siguen conformando una estructura tridimensional óptima para la fijación de muchos pequeños invertebrados y refugio de muchos otros.

- Roca circalitoral con concreciones calcáreas algales y macroalgas foliosas (Concreciones calcáreas algales). Los fondos de rodolitos constituyen un ambiente tridimensional importante para el desarrollo de muchas especies vágiles.

- Blanquizales de *Diadema africanum* (*Diadema africanum*). Esta especie de erizo, distribuido entre Madeira y el Golfo de Guinea, genera una importante degradación de las comunidades algales en Canarias, por su intensa actividad ramoneadora, en relación con su superpoblación, debida a la sobrepesca de sus depredadores.

- Roca circalitoral con *Antipathella wollastoni* (*Antipathella wollastoni*). Este coral negro genera importantes formaciones en los fondos infralitorales macaronésicos, especialmente en las Islas Canarias

- Roca batial con Isídidos (Isídidos). Básicamente dos especies de isídidos aparecen sobre roca colmatada: *Lepidisis* y *Acanella arbuscula*.

- Roca batial con *Dendrophyllia cornigera* y *Phakellia ventilabrum* (*Dendrophyllia cornigera*). El coral estructurante aparece disperso, no formando una estructura densa como ocurre en otras áreas más productivas, como es el caso de Galicia.

- Roca batial con grandes esponjas hexactinélidas (*Asconema*) (*Asconema*). Los ejemplares de la esponja aparecen disgregados en un área amplia. En otras zonas de Canarias se han observado densos agregados.

- Roca batial con *Callogorgia verticillata* (*Callogorgia/Narella*). La presencia de gorgonias de gran porte, principalmente *Callogorgia verticillata*, constituye la base de este hábitat.

- Roca batial con esponjas litístidas (*Leiodermatium-Neophryssospongia*) y *Viminella flagellum* (*Esponjas Litístidas*). Aparece este hábitat de dos formas totalmente distintas, afloramientos rocosos con presencia de esponjas litístidas o en rocas sueltas en fondos fangosos. *Neophryssospongia nolitangere* es una de las esponjas litístidas estructurante de este hábitat, considerada como Vulnerable por el Catálogo Canario de Especies Protegidas, Ley 4/2010 de 4 de junio.

- Arrecife de corales profundos de *Lophelia pertusa* y/o *Madrepora oculata* (*Lophelia/Madrepora*). Importantes especies bioconstructoras, pero la parte viva de esta comunidad está dispersa en la cima de las formaciones muertas (coral muerto) y no forma las grandes masas libres del sedimento que existen en otras zonas europeas.

- Roca batial con *Solenosmilia variabilis* (*Solenosmilia variabilis*). Hábitat caracterizado por el coral blanco *Solenosmilia variabilis*, que puede llegar a formar complejas estructuras en los fondos batiales por debajo de los mil metros.

- Arrecife de corales profundos de *Corallium niobe* y *Corallium tricolor* (*Corallium spp.*). Hábitat estructurado alrededor de especies del género *Corallium*, de las que *C. tricolor* es tan sólo conocida para el área de la Macaronesia. Este hábitat tiene como especies estructurantes a *C. niobe* y a *C. tricolor*.

- Roca batial con *Pheronema carpenteri* y *Paramuricea biscaya* (*Pheronema/Paramuricea*). Afloramientos rocosos colmatados de sedimento en los que la gorgonia se fija a la roca y la esponja aprovecha oquedades con fango.

- Roca batial con *Antipatharios* (*Antipatarios*). La presencia de densas formaciones de *Stichopathes* en la zona de estudio hace que se trate de un hábitat muy particular y diverso, dentro del área macaronésica.

- Fangos batiales. Llanuras batiales en las que la escasa corriente da como resultado la acumulación de materiales finos pobres en materia orgánica y oxígeno.

Como resultado de las valoraciones parciales (por hábitats), 10 de los 20 hábitats obtuvieron una puntuación máxima para la biodiversidad, y 9 un valor medio. Conviene recordar que, para esta variable, se conjugan los análisis cuantitativos (de invertebrados y de peces) con las observaciones con ROV y con trineo. En general, y como era de esperar, los hábitats con mayor biodiversidad coinciden con aquellos con presencia de especies estructurantes, como por ejemplo: la roca batial con antipatarios, roca circalitoral con *Antipathella wollastoni*, roca batial con *Callogorgia verticillata* o los arrecifes de corales profundos de *Corallium spp.*, entre otros. Pese a que, en Canarias, en el hábitat denominado roca batial con *Dendrophyllia cornigera* y *Phakellia ventilabrum*, el coral estructurante aparece disperso –no forma estructuras densas como en otras zonas más productivas–, la biodiversidad sigue siendo alta. Llama la atención que los fondos de cascajo o cascabullo (fondos detríticos biogénicos circalitorales), a pesar de no destacar por la presencia de especies estructurantes (valor bajo), son capaces de sostener una alta biodiversidad, debido fundamentalmente a que el

sustrato que ofrecen permite el asentamiento de numerosos invertebrados sésiles, y a que muchos organismos pequeños encuentran refugio entre los intersticios.

HÁBITAT	Biodiversidad	Sp. y hab. protegidos	Sp. distribución restringida	Singularidad	Sp. estructurantes	Productividad	Hábitats esenciales	Interés pesquero	Grado conservación	IVE
Antipatarios	2	1	2	2	2	2	2	2	2	0,94
<i>Antipathella wollastoni</i>	2	0	2	2	2	1	2	2	1	0,78
Arenas batiales con erizos	1	0	0	0	0	1	1	2	1	0,33
<i>Asconema</i>	1	1	0	0	1	1	1	1	2	0,44
<i>Callogorgia/Narella</i>	2	1	0	0	2	1	2	2	2	0,67
Cascajo	2	1	0	0	0	2	1	0	2	0,44
Concreciones calcáreas algales	2	1	0	0	2	2	2	1	2	0,67
Coral muerto compacto	1	0	0	0	0	1	1	1	2	0,33
Coral muerto suelto	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0,22
<i>Corallium</i> spp.	2	1	2	2	2	2	2	1	2	0,89
<i>Dendrophyllia cornigera</i>	2	1	0	0	1	1	1	2	2	0,56
<i>Diadema africanum</i>	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0,22
Eponjas Litístidas	1	2	0	1	1	1	1	1	2	0,56
Fangos batiales	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0,22
<i>Flabellum chunii</i>	2	0	0	0	0	2	2	0	2	0,44
Isídeos	1	1	0	0	1	1	1	1	2	0,44
<i>Lophelia/Madrepora</i>	2	1	0	0	2	1	2	1	2	0,61
Pennatuláceos	1	0	0	0	0	2	2	0	2	0,39
<i>Pheronema/Paramuricea</i>	1	1	0	0	1	2	1	1	2	0,50
<i>Solenosmilia variabilis</i>	2	1	0	0	2	1	2	1	2	0,61

**Figura 9.3.1.** Resultados de la valoración ecológica para los bancos de Amanay y El Banquete (Fuerteventura). 0 = bajo, 1 = medio, 2 = alto; IVE = índice de valoración ecológica; para la definición de las variables y criterios de evaluación, ver apartado 4.4.4.

De todos los hábitats identificados, únicamente la roca batial con esponjas litístidas (*Leiodermatium-Neophryssospongia*) y *Viminella flagellum* obtuvo una valoración alta en relación a la presencia de especies protegidas, debido a la presencia y abundancia de la esponja estructurante *Neophryssospongia nolitangere*, clasificada como vulnerable en el Catálogo de Especies Protegidas de Canarias –citada como *Corallistes nolitangere*, sinónimo no válido-, si bien se refiere básicamente a

sus poblaciones en cuevas submareales. A 11 hábitats se les dio un valor intermedio para esta variable, todos por encontrarse dentro de la categoría de Hábitat 1170 de la Directiva (la roca batial con *Callogorgia verticillata*, además, por la presencia de *Eunicella verrucosa*, vulnerable según la Lista Roja de la IUCN, pero abundante en Canarias).

En cuanto a la presencia de especies de distribución restringida, únicamente obtuvieron un valor alto la roca batial con antipatarios, por la presencia de *Stichopathes setacea* (especies estructurante de distribución macaronésica), la roca circalitoral con *Antipathella wollastoni*, porque dicha especie también es macaronésica, y los arrecifes de corales profundos de *Corallium* spp., en los cuales una de las especies estructurantes, *C. tricolor*, presenta igual distribución que las anteriores. Estos mismos hábitats son los que obtuvieron mayor valoración con respecto a la singularidad, además de los blanquiales de *Diadema africanum*, característicos de los fondos infralitorales rocosos de Madeira, Salvajes y Canarias, si bien la especie principal llega por el sur hasta el Golfo de Guinea.

Con respecto a la importancia o capacidad productiva, el mayor valor fue asignado a 7 hábitats. Entre ellos, destacan por su capacidad productiva los fondos de *mäerl* (roca circalitoral con concreciones calcáreas algales y macroalgas foliosas), ya que los rodolitos permiten el asentamiento de otras algas rojas y pardas, que son la base de la cadena trófica, en profundidades donde no son habituales por falta de un sustrato adecuado, al menos hasta donde llega un cierto nivel de luminosidad. Pero también, por la importancia en la captación y flujo de energía, son destacables las formaciones de especies suspensívoras y organismos filtradores. Así, también alcanzaron un valor máximo, los fondos detríticos biogénicos circalitorales, la roca batial con antipatarios, la roca batial con *Pheronema carpenteri* y *Paramuricea biscaya*, los arrecifes de corales profundos de *Corallium* spp., además de los fangos batiales con *Flabellum* o con *pennantuláceos*.

Casi todos los hábitats con alta importancia o capacidad productiva coinciden con los de mayor valoración con respecto a los hábitats esenciales, a excepción de los fondos detríticos biogénicos circalitorales y de la roca batial con *Pheronema carpenteri* y *Paramuricea biscaya*, que obtuvieron un valor medio. Pero también son importantes desde el punto de vista de los hábitats esenciales otros como: la roca circalitoral con *Antipathella wollastoni*, los arrecifes de corales profundos de *Lophelia pertusa* y/o *Madrepora oculata* y la roca batial con *Callogorgia verticillata* o con *Solenosmilia variabilis*. Todos estos hábitats son esenciales para el desarrollo de alguna fase del ciclo de vida de numerosos organismos. Por esta misma razón, a un hábitat como los fangos batiales, de baja capacidad productiva y sin especies estructurantes, se le asignó un valor medio según su esencialidad, ya que son importantes como zona de alimentación de varias especies de peces (por ejemplo, macrúridos) que se alimentan de invertebrados (gambas, camarones, etc.).

Como era de suponer, aquellos hábitats que conjugar valores medio o altos en importancia o capacidad productiva, en esencialidad de los mismos, en especies estructurantes y en biodiversidad, coinciden bastante con los de valor medio o alto como zonas de interés pesquero, como son, entre otros, la roca circalitoral con *Antipathella wollastoni* o la roca batial con antipatarios.

En general, casi todos los hábitats identificados tienen un grado de conservación alto (al menos razonablemente alto), a excepción de los fondos rocosos menos profundos, esto es, los blanquiales de *Diadema africanum* y la roca circalitoral con *Antipathella wollastoni*, además de las arenas batiales con erizos. Sospechamos que la razón de que este último hábitat no esté bien conservado se debe a la pesca de arrastre ocurrida en el pasado (en la actualidad no se permite en Canarias). De hecho, probablemente la abundancia de erizos se debe a la desestructuración del ecosistema en favor de una o de pocas especies, debido a la sobrepesca, lo mismo que ocurre en el caso de los blanquiales.

En un intento de realizar una valoración global, asumiendo la discutible premisa de que todas las variables tienen igual importancia, el mayor valor de IVE lo alcanza la roca batial con antipatarios

(0,94), seguida muy de cerca de los arrecifes de corales profundos de *Corallium* spp. y de la roca circalitoral con *Anthipatella wollastoni*. También alcanzan valores altos (entre 0,66 y 1) la roca batial con *Callogorgia verticillata* y la roca circalitoral con concreciones calcáreas algales y macroalgas foliosas. Los menores valores correspondieron a los fangos batiales, a los blanquizales de *Diadema africanum* y a los acúmulos batiales de coral muerto (*rubble*). El resto obtuvo una valoración media, con al menos 7 hábitats con un valor de IVE igual o mayor que 0,5.

Llegado a este punto, siguiendo los criterios indicados en el capítulo de metodología, es necesario recordar que debería considerarse un área alrededor de los hábitats de alto valor ecológico (o zonas con varios hábitats de alto valor), en la que el valor del hábitat presente debería tener una valoración mayor parcialmente (no en toda su extensión sino únicamente en ese área), a modo de zona de amortiguamiento, debido a la importancia como frontera que evita el escape de determinados organismos presentes en las zonas de mayor valor.

Finalmente, es preciso destacar la importancia que tienen las montañas y bancos submarinos en la dispersión de los organismos, asegurando o facilitando la conectividad entre las poblaciones de zonas alejadas entre sí. Su importancia es global, a escala de los océanos, y debe considerarse todo el banco en conjunto (todos los hábitats presentes en el mismo). A la importancia como lo que se ha llegado a llamar “oasis de vida en los océanos”, hay que sumar, pues, la no menos importante función de conexión entre áreas alejadas, adquiriendo especial relevancia en los archipiélagos, pues facilitan la llegada de diásporas de los continentes y el salto entre las distintas islas que los conforman. Al conjugar la propia importancia como “puntos calientes de biodiversidad” con la conectividad, la protección de las montañas y bancos submarinos se convierten en una herramienta clave, que ya nadie discute, en la elaboración y diseño de redes de áreas marinas protegidas.

## 9.4. Criterios de gobernanza

### 9.4.1. Precondiciones de la acción colectiva en la zona

Un área particularmente interesante de la investigación en torno a las áreas protegidas son las condiciones de la acción colectiva, es decir, los factores que explican que ciertas comunidades humanas tengan mayores capacidades que otras para diseñar, aplicar y hacer cumplir las instituciones diseñadas para la gestión o la protección de los recursos. Una regla general que ha sido argumentada por investigadores de diferente origen para explicar el éxito de algunos casos, es el beneficio neto colectivo de los acuerdos institucionales. Todos los procesos de innovación en estas áreas implican invertir esfuerzo en la organización, y gran cantidad de tiempo para llegar a los acuerdos institucionales necesarios: asistencia a reuniones, convencer a los demás usuarios, establecer pautas de reconocimiento mutuo y confianza, ... Los beneficios percibidos o esperados de estas instituciones pueden compensar los costos o no, y la percepción que los usuarios tengan de si la figura de protección les beneficia de alguna manera o les perjudica puede conducir a que apoyen o boicoteen esos diseños institucionales en el momento de su implementación o *a posteriori* (Gibson; McKean et al., 2000; Wade, 1987).

La percepción de los espacios protegidos está influida por múltiples y complejos factores. Entre ellos destaca cómo los usuarios se ven implicados en su proceso de creación, así como la existencia de experiencias previas exitosas en la gestión local de los recursos. La existencia de las tres Cofradías de Fuerteventura es compatible con los procesos de gestión local de los recursos, y su presencia, dadas las características específicas que presentan constituye un activo especialmente interesante.

Varios factores tradicionalmente relacionados con las precondiciones de la acción colectiva (Gibson; McKean et al., 2000; Mitchell, 1999; Pinkerton, 1989, 1994; Wade, 1987) colaboran a que el caso de Fuerteventura tenga connotaciones positivas, aunque también algunas sombras. Entre tales factores podemos destacar los siguientes:

- *Atributos de los recursos marinos*: los recursos están en una situación de ser mejorados con la gestión, y los beneficios pueden revertir en el grupo de usuarios, por lo que los costes de organización se percibe que están bien invertidos.
- *Fronteras, vigilancia y exclusión*: Las fronteras de los recursos en el ámbito marino no se vigilan o defienden con facilidad, siendo relativamente difícil excluir a los usuarios. Esto parece ser uno de los factores limitantes clave de la acción colectiva en este terreno, y una idea flota en la mente de algunos usuarios en el caso de Fuerteventura: ¿si no es posible hacer cumplir las normas de protección, para qué crearlas? Durante la investigación de campo algunos informantes relevantes nos hablaban de lo difícil que resulta hacer cumplir las normas en ciertos espacios protegidos marinos de la Isla, lo cual conduce a percibir la protección como una figura inútil, resultando contraproducente para la creación de otros nuevos.
- *Proximidad entre recursos y usuarios, facilidad de descubrir a los infractores*: la proximidad geográfica de las zonas de pesca a la comunidad pesquera es un factor importante, que puede colaborar a facilitar la vigilancia. Sin embargo, en el caso de las áreas protegidas que se están barajando en Fuerteventura, la distancia a las poblaciones de pescadores resulta significativa, por lo cual la importancia de este factor es relativa. La posibilidad de controlar el comportamiento no conforme con las normas es esencial para la supervivencia de las instituciones de gestión de recursos. La vigilancia mutua para el cumplimiento de las normas resulta un factor clave de éxito de

los espacios protegidos cuando las poblaciones locales asumen estos espacios como propios.

- *Relevancia de los recursos para el modo de vida del grupo de usuarios:* Cuando un recurso es particularmente importante para la subsistencia o el bienestar de una comunidad, ésta intentará preservar el recurso aún cuando los costos de las medidas de conservación (vedas o restricciones respecto a de las técnicas de pesca) puedan ser altos. En el caso de Fuerteventura ya hay experiencias significativas en este terreno, como las restricciones a la pesca con palangre o con nasa, donde la acción colectiva, pese a resultar costosa especialmente para los líderes que la impulsaron, ha tenido éxito. Esto demuestra que la implicación de actores clave como los pescadores profesionales en la implementación de figuras de protección resulta posible en esta Isla, siempre que los espacios protegidos respondan a las necesidades del grupo de usuarios.
- *Fronteras grupales claras del grupo de stakeholders (usuarios interesados) clave:* en este caso la demarcación de los pescadores artesanales de la Isla es muy clara, y se encuentran muy organizados en torno a cofradías en general fuertes. Un problema significativo puede derivar del papel de grupos de usuarios de otras Islas, que no se sometan a las restricciones autoimpuestas por los pescadores de Fuerteventura. De hecho, durante el trabajo de campo nos han citado múltiples incidencias con pescadores de Lanzarote y de Gran Canaria que no respetan las normas
- *Grupos pequeños e interacción prolongada entre los usuarios:* cuando esto deriva en relaciones de confianza y reciprocidad facilita la construcción de espacios protegidos si los pescadores los sienten como suyos y fruto de una iniciativa en la que han participado. El caso de Fuerteventura resulta de nuevo positivo en este terreno.
- *Experiencia previa de sistemas de debate, presencia de organizaciones y liderazgo:* Respecto a este factor de nuevo el caso de Fuerteventura es interesante, ya que la presencia de las tres cofradías de la Isla, y de liderazgos especialmente fuertes en algunas de ellas significa que las condiciones son muy favorables.
- *Se aplican castigos para los que rompen las reglas:* Esto constituye un aspecto esencial en las formas de apropiación de los recursos por el grupo de usuarios o la comunidad de pescadores, ya que presupone la existencia previa de normas concretas de uso y la capacidad de sanción por conductas que no cumplan con estas normas. Sin la existencia de sanciones, la posibilidad de exigir el cumplimiento de las reglas es muy limitada, si no imposible. La evaluación de Hardin (1968) que el 5% de los usuarios que no cumplan con las reglas puede conducir el 95% restante también al fracaso, depende de la incapacidad de la mayoría para hacer cumplir las normas y sancionar a los gorriones. En el ámbito de los espacios protegidos resulta esencial también que las normas acordadas se cumplan. Cuando además las normas son fruto del consenso, esto significa que la presión social sobre los potenciales infractores locales ya es de por sí fuerte. Sin embargo, dada la distribución de responsabilidades entre las diferentes administraciones y cuerpos de seguridad que tienen competencias sobre la vigilancia de los espacios costeros, resulta imprescindible la coordinación entre ellas y la implementación de estrategias de vigilancia eficaces, especialmente ante las actividades furtivas. Hasta ahora su éxito en la zona resulta limitado, y esto constituye un factor crítico para la viabilidad de los espacios protegidos.

- *Interacciones con el Estado y autonomía:* que desde las distintas instancias del Estado se facilite la implicación de los usuarios locales en el diseño de los espacios protegidos y en su gestión resulta clave. En este caso, de nuevo, la existencia de Cofradías ofrece unas oportunidades especialmente interesantes para facilitar la participación e implicación de usuarios clave como los pescadores artesanales.

En síntesis, la situación de las precondiciones de la acción colectiva en relación a la posible implementación de espacios protegidos en Fuerteventura es muy positiva, destacando:

- La existencia de cofradías fuertes
- Liderazgos establecidos y en general respetados
- Experiencia en acciones de conservación sobre los recursos y voluntad de seguir preservándolos.

Sin embargo, también concurren algunos factores que pueden constituir en Fuerteventura un problema para la implementación de los espacios protegidos:

- Las dificultades con la vigilancia y la aplicación de sanciones sobre los comportamientos desviados. Si esto no es eficaz se dificulta la viabilidad de la figura de protección, y para asegurar estos factores hace falta la coordinación y el compromiso de las administraciones implicadas. Esto resulta especialmente relevante para limitar las pescas furtivas, desarrolladas por personas con licencia recreativa, profesional o sin ella, y que en algunas zonas de la Isla son muy significativas.
- La ausencia de un compromiso efectivo de las administraciones competentes para que las cofradías y otras organizaciones de la Isla participen de manera efectiva en la concepción, diseño y gestión de los posibles espacios protegidos.
- La ausencia de una estrategia efectiva de compartir información y de trabajar con las organizaciones locales en el diseño de un espacio protegido que satisfaga tanto las necesidades de preservación de los ecosistemas como las expectativas de los usuarios locales.

#### **9.4.2. Características de un proceso de creación (step-zero) adecuado**

Resulta difícil afirmar en términos generales y en abstracto cuáles deben ser los pasos para un proceso adecuado de gestación de un espacio protegido. De cualquier manera, para el caso concreto de las áreas protegidas marinas en torno a Fuerteventura, podríamos citar algunos elementos clave a partir de la situación actual:

- Compartir la información científica disponible sobre las zonas que se ha estado investigando, y hacerlo de manera accesible y fácilmente comprensible por sus destinatarios.
- Informar sobre las figuras de protección que se barajan para este caso concreto, exponiendo claramente sus implicaciones y los resultados biológicos y sociales que modelos de protección similares han generado allí donde se han implantado. Esto implica además favorecer los intercambios entre personas clave de las organizaciones relevantes en Fuerteventura y esas otras localizaciones de figuras similares que constituyan ejemplos de buenas prácticas.
- Generar un proceso abierto de discusión sobre estas posibles figuras, en el que negocien objetivos y modelos de gestión, y en el que se busque adaptar las figuras a las especificidades locales, no solo ambientales sino también sociales.



- Dar tiempo. Es necesario comprender la importancia que tiene este factor para favorecer la aceptación de las figuras de protección por parte de las poblaciones locales. Pueden pasar varios años hasta que la posibilidad de establecer una figura de protección cale entre las poblaciones locales, o hasta que se entiendan sus implicaciones sin prejuicios y se evidencien las ventajas potenciales. En el caso de El Hierro pasaron varios años, igual ocurrió en el caso del *Iroise Sea* en Bretaña. En ambos casos la paciencia resultó un factor clave para el éxito.
- Favorecer los liderazgos y las organizaciones locales de stakeholders definitivos (Buanes; Jentoft et al., 2004) en el proceso de discusión y negociación de las figuras de protección, sobre todo cuando, como en este caso, las organizaciones y los liderazgos están disponibles.
- Ceder protagonismo en determinadas instancias a estos líderes y organizaciones locales. Resulta importante que los locales asuman que buena parte de la iniciativa es suya y que por tanto buena parte de la responsabilidad también.
- Coordinar adecuadamente a las instituciones de gestión y vigilancia, de manera que el espacio protegido no se convierta en un arma arrojada entre ellas, ni en un *paper-park*. La buena gestión y efectividad demostrable de la vigilancia es un factor absolutamente esencial para la credibilidad del espacio protegido. Es conveniente un cierto grado de implicación de las poblaciones locales, pero también la actuación decidida de las autoridades para sancionar los comportamientos claramente desviados.

Todos estos factores son fundamentales para optimizar el proceso de creación de un espacio protegido marino en el contexto de Fuerteventura.

## 9.5. Criterios de valoración científica

La zona de estudio tiene un valor muy alto para la actividad investigadora y de seguimiento. Los elementos geológicos, los hábitats y las comunidades biológicas que caracterizan a la zona hacen de ella un escenario privilegiado para las actividades de investigación. Los estudios en la zona han permitido encontrar nuevas especies, nuevas citas para la zona, nuevos rangos de distribución, registros fósiles sin precedentes, etc.

La Directiva marco europea sobre la Estrategia Marina (en adelante EM) establece como objetivo general "promover la utilización sostenible de los mares y proteger los ecosistemas marinos", línea argumental principal de la necesidad de identificar, estudiar y preservar estos ecosistemas. Durante los trabajos realizados por personal del Centro Oceanográfico de Canarias para la evaluación del Estado ambiental de la demarcación macaronésica en el marco de la EM se ha constatado la perentoria necesidad de cubrir lagunas de información sobre el estado de los ecosistemas en Canarias.

Esta situación de falta de información se agrava si nos centramos en los ecosistemas profundos, los cuáles no habían sido estudiados en el archipiélago con el nivel de detalle y profundidad que se ha hecho en INDEMARES. La zona de estudio posee una amplia variedad de comunidades, debido a la gran variación batimétrica, unido a la complejidad orográfica, la variedad de tipos de fondo, etc.

El establecimiento de un Área Marina Protegida en la zona de estudio sería un reto más para la sociedad local y los sectores afectados para amoldarse a las medidas de restricción y sacar partido de ellas para mantener perdurables sus actividades económicas que sean conciables con la conservación de la biodiversidad de la zona.

El ulterior seguimiento de la zona de estudio brindaría un marco sin parangón para la descripción de la evolución de los hábitats y especies sensibles ante la protección, conjugada con determinadas actividades económicas locales.

## 9.6. Valoración espacial de la zona de estudio (superposición de criterios)

Como ya se indica en los apartados **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y REF\_Ref374531724 \r \h **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, a los hábitats encontrados en la zona de estudio les fue asignado un valor del índice de valoración ecológica (IVE) desarrollado y aplicado por el panel de expertos. En el mapa de superposición de criterios (Anexo III) se ha pretendido, con fines puramente gráficos, representar la valoración espacial de la zona de estudio en función de la distribución de los hábitats encontrados y de este IVE asignado a cada hábitat. A mayor intensidad de color, mayor valoración.

Vemos como son especialmente valorados los fondos rocosos de los techos de los bancos. En el caso de ambos bancos es debido a la presencia de las comunidades de antipatarios, *Antipatella wollastoni* y concreciones calcáreas algales, hábitats con una alta contribución al IVE debido a la práctica totalidad de criterios utilizados.

También el talud de la zona noroccidental de ambos bancos tiene un valor alto de IVE acumulado. En el caso de Amanay es debido a la presencia de comunidades de esponjas litístidas, *Corallium* spp, *Lophelia/Madrepora*, *Pheronema/Paramuricea* y *Flabellum chunii*. Aunque todas estas comunidades tienen un valor medio de IVE, es especialmente importante la aportación a este IVE de la comunidad de *Corallium*, que aporta valor máximo al IVE en cuanto a la práctica totalidad de criterios usados.

Sin embargo, en el caso de El Banquete, esta zona de alto interés de su talud noroccidental es debida a la presencia de las comunidades de *Lophelia/Madrepora* y *Asconema*, en especial la primera, que fue valorada con el máximo en los criterios de biodiversidad, especies estructurantes, hábitats esenciales y grado de conservación.

En la continuación de este talud alto hacia el oeste de El Banquete, se continúa la zona de alto interés en mayor profundidad debido a la presencia de las comunidades de isídidos y de *Solenosmilia variabilis*. En especial esta última aporta un IVE medio alto debido a su importancia en cuanto a biodiversidad, especies estructurantes, hábitats esenciales y grado de conservación.

Finalmente, hay ciertos parches del canal con alto IVE debidos a la presencia de la comunidad de *Callogorgia/Narella*, que también aporta un IVE alto debido a su importancia en cuanto a biodiversidad, especies estructurantes, hábitats esenciales, interés pesquero y grado de conservación.

El resto de zonas del área de estudio tiene un nivel intermedio o bajo de superposición de criterios.

## 10. Recomendaciones para la zonificación y la gestión del LIC

### 10.1. La importancia de la implicación de los actores locales

Desde los años 80 existen propuestas y diseños para la implementación de una red de reservas marinas en el Archipiélago Canario, protegiendo distintas porciones del litoral de cada una de las siete islas, además de los islotes del Norte de Lanzarote. El primer proyecto que delimitaba las áreas idóneas para su establecimiento fue publicado en 1989 (Bacallado et al., 1989) y tenía una clara orientación conservacionista, definiendo las reservas marinas como “zonas que tienen por objeto la protección de las especies marinas en favor de su desarrollo y proliferación” (Bacallado et al., 1989: 25), en consonancia con la imagen recogida en aquel momento en la legislación española, en la OM de 1982. Sus autores adoptaron los criterios de usos generales propuestos por Ramos Esplá (1985), empleados para la creación de la Reserva Marina (en adelante RM) de Tabarca y referidos a la conservación de los fondos y hábitats, y a la protección de la fauna y flora marinas pero teniendo en cuenta el uso científico, pesquero, turístico, recreativo, educativo y cultural de cada zona afectada (De la Cruz Modino, 2004: 86). Cómo se han llevado a la práctica algunas de las intuiciones de esos estudios pioneros ha dibujado buena parte de la historia de los espacios protegidos marinos en las Islas en las últimas décadas. La recepción de estas propuestas por los pescadores artesanales ha sido muy variable según los momentos y los casos específicos, pero nunca han sido indiferentes.

El sector pesquero artesanal en España no ha estado nunca exento de regulaciones y limitaciones. La situación de “libre acceso” descrita y empleada popularmente para justificar la necesidad de crear Áreas Marinas Protegidas (en adelante AMPs) en relación a la mal llamada “tragedia de los comunes” (Hardin, 1968) es simplemente falsa en este país, donde tanto las Administraciones del Estado como colectivos profesionales han desarrollado históricamente múltiples estrategias para controlar los usos extractivos sobre los recursos marinos. Agrupados en torno a sus Cofradías, los profesionales han desplegado diferentes estrategias para definir los modelos de acceso a los recursos y han generado normas que limitan artes de pesca en determinados territorios, hallándose la historia del sector pesquero de nuestro país plagada de pleitos en torno a las técnicas de pesca (Giráldez Rivero, 1993; Pascual-Fernández y De la Cruz Modino, 2011; Pascual Fernández, 1991). Sin embargo, tales medidas no han frenado la intensa explotación de los recursos, llevándolos a una situación de sobrepesca en muchas zonas, de forma que se han visto también afectados de forma directa e indirecta la estructura de los ecosistemas, con la consiguiente pérdida de productividad.

En CCAA como Cataluña, Canarias o Galicia el papel de las Cofradías de pescadores ha sido importante para garantizar y defender los intereses de los grupos de productores, viéndose envueltas o liderando acciones de protección de recursos y territorios de pesca (Alegret, 1996, 1999; Pascual-Fernández, 1999). En el año 2007 por ejemplo, los pescadores de bajura de la Cofradía de *Palamós*, apoyados por instituciones científicas y administraciones locales diversas, impulsaron la RM de *Illes Formigues*, que se halla aún en situación de pre-implementación. En Galicia, entre los años 2002 y 2007, las Cofradías de pescadores de Lira y Cedeira lideraron la creación de sendas Reservas Marinas de Interés Pesquero (en adelante RMIP) en sus aguas territoriales. En el caso de El Hierro, tras unas primeras iniciativas para explicar las posibilidades que una reserva marina podía ofrecer a finales de los 80, recibidas con suma desconfianza, sería más tarde la propia Cofradía de pescadores de La Restinga la que pidió que se tomaran las medidas necesarias para evaluar la conveniencia de establecer una reserva marina en la zona del Mar de las Calmas, en los siguientes términos:

*“La Cofradía de Pescadores “Nuestra Señora de los Reyes” de la isla de El Hierro, se dirige a Vd. para exponer: Que en varias ocasiones hemos tratado la posibilidad de crear una reserva marina*

*en nuestra isla, por el gran beneficio que esto pueda suponer a medio y largo plazo para nuestro sector. Lógicamente, después de tener el correspondiente asesoramiento técnico de la mano de uno de los grandes especialistas que tenemos en Canarias en temas marinos, (...), y ver en teoría sus positivas consecuencias. Por todo esto, esperamos lo más pronto posible nos pongamos manos a la obra de una manera oficial y con una clara meta fijada. Por nuestra parte esperamos su respuesta, para sentarnos las partes interesadas y crear la reserva del Mar de las Calmas en El Hierro.”<sup>6</sup>*

Los procesos de implementación de reservas marinas en Canarias, desde esos primeros estudios han estado plagados de inconsistencias. Resulta especialmente interesante la comparación entre el caso de El Hierro y el de La Graciosa. En el primero, como comentábamos antes, los pescadores a través de su Cofradía estuvieron directamente implicados en la solicitud de implantar una figura de protección como las reservas marinas de interés pesquero. En el segundo caso, su implantación derivó más de designios desde instancias supralocales con un modelo muy similar al “*top-down*”. Además, desde el escenario político local se utilizó la posibilidad de una reserva como un instrumento más del juego político, y la cofradía nunca abanderó el proyecto, ni lo sintió como suyo. Como consecuencia de este contraste, mientras el caso de la Reserva Marina de Interés Pesquero de La Restinga es descrito como ejemplo en múltiples foros como un caso de buenas prácticas en el que la presencia de esta institución ha conducido a lo que parece un uso sostenible de los recursos, incluso partiendo de unas condiciones ambientales más desfavorables, en el caso de La Graciosa nos vamos a encontrar con muchos conflictos en torno a la reserva. Si en el primer caso la reserva ha actuado como elemento aglutinador de las voluntades, en el segundo podemos decir que incluso ha tenido una función disgregadora. Se trata de un ejemplo claro de cómo influyen los procesos de creación en dos reservas constituidas al amparo de marcos legales similares y cronológicamente paralelas, y parece señalar el camino a seguir ante nuevas iniciativas de delimitación de espacios marinos protegidos. Varios ámbitos diferentes merecen ser tenidos en cuenta en este terreno, citaremos por ejemplo la definición de objetivos del espacio protegido, las “imágenes” que se construyen sobre el mismo (cómo se conceptualiza), y el proceso de pre-implementación

*Objetivos del espacio protegido* (De la Cruz Modino, 2012; Jentoft; Chuenpagdee et al., 2011). Es muy importante que estos objetivos sean explícitos y estén reconocidos y aceptados por los usuarios definitivos más importantes (Buanes; Jentoft et al., 2004). Las Cofradías de Fuerteventura, en este caso, son actores imprescindibles con los que el esfuerzo de definir objetivos y perfilarlos resulta esencial. No siempre se ponen claramente sobre la mesa, por parte de los diferentes actores que participan, los objetivos que tienen en mente durante el proceso de creación de un espacio protegido. Sobre estos objetivos se debe discutir, negociar y alcanzar consensos que tengan muy en cuenta cuán posibles son las metas que se fijan y los costos posibles. Es este proceso de transparencia y negociación el que parece fundamental para asegurar la viabilidad de los espacios protegidos en el futuro. Tomando como referencia el caso de La Restinga, una de las razones de su éxito fue que los objetivos fueron definidos por varios de los actores fundamentales de manera clara desde el principio. Los pescadores artesanales tenían mucho que ganar regulando los usos en un territorio especialmente frágil, y fueron conscientes de ello a través de un proceso que duró algún tiempo. En el caso de Fuerteventura esta discusión con los pescadores y sus organizaciones no se ha realizado de manera explícita. Los pescadores están abiertos a la protección de los recursos, como han demostrado con las múltiples regulaciones que han promovido en este sentido, pero demandan compartir la información científica disponible y discutir sobre el sentido, es decir, sobre los objetivos, de las figuras de protección que pueden ser aplicadas.

---

<sup>6</sup> Carta dirigida al Sr. Director General de Pesca del Gobierno de Canarias. Cofradía de Pescadores de Nuestra Señora de los Reyes, 29 de Diciembre de 1994.

*Imágenes (conceptos, significados) construidas sobre el espacio protegido* (Jentoft; Pascual-Fernández et al., 2012; Kooiman; Bavinck et al., 2005). Con mayor frecuencia de la deseable los diferentes actores envueltos en el proceso de creación de un espacio protegido no comparten conceptos o significados básicos acerca de qué significa la protección, cuál es el valor e incidencia social de su implicación o en qué puede convertirse este espacio. Cuando esas divergencias son significativas resulta difícil la gobernabilidad del espacio. En pocas palabras, pueden establecer un diálogo de sordos -sobre los problemas del espacio protegido implementado o en proyecto- que difícilmente se resolverá desde posiciones enfrentadas, cuando las vías de comunicación son difíciles. La convergencia o el aprendizaje sobre lo que puede implicar un espacio protegido no es algo que ocurra de la noche a la mañana. En el caso de El Hierro pasaron unos cinco años desde que por primera vez se habló de la posibilidad de crear un espacio protegido hasta que se planteó explícitamente la Reserva Marina de La Restinga, a través de un lento proceso de aprendizaje acerca de en qué podía convertirse este espacio.

*El step zero (proceso de gestación) de la propuesta de espacio protegido* (Chuenpagdee; Pascual-Fernández et al., 2013). Esta cuestión integra en buena medida problemáticas vinculadas a las dos anteriores. Un proceso de gestación adecuado debe permitir que se generen consensos sobre la necesidad de un espacio protegido (o quizás sobre la inadecuación de su presencia) y sobre los objetivos que debe tener. Muchas veces nos vamos a encontrar con objetivos implícitos, que por su misma naturaleza no son compartidos por todos los actores involucrados. Definir de manera explícita los objetivos no es una cuestión baladí, y la ausencia de esta enunciación puede constituir a largo plazo una fuente de conflicto. Los objetivos finales deben surgir de una discusión pausada sobre los objetivos posibles, que siempre son potencialmente múltiples por definición, y en ese proceso resulta esencial proveer de información sistemática sobre las implicaciones que puede tener la declaración del espacio para cada grupo de stakeholders. Un espacio protegido no solo actúa sobre las comunidades vegetales o animales de un territorio, no solo implica a la parte no humana del ecosistema, también tiene efectos sobre las poblaciones humanas que dependen o pueden beneficiarse de ese espacio en mayor o menor medida. Esos impactos sociales, económicos o culturales han de ser tenidos en cuenta a la hora de valorar las medidas de protección. Hemos sido testigos de procesos de gestación de espacios protegidos en las Islas donde esa información no ha estado disponible, y ello ha conducido a conflictos que se podían haber evitado y habrían mejorado la aceptabilidad social y la eficiencia de tales figuras de protección.

En este contexto, nuestro punto de partida es que hay que colocar muchos esfuerzos en el proceso de gestación de cualquier espacio protegido, y hacerlo no sólo invirtiendo en el análisis de las características del ecosistema que le puede dar sentido, sino también en generar una convergencia de objetivos, imágenes y voluntades en torno a la posibilidad de restringir los usos de un determinado espacio. Esto deriva, desde un punto de vista teórico, de la misma definición de gobernanza como “el conjunto de interacciones públicas y privadas desarrolladas para solucionar problemas sociales...” (Kooiman y Bavinck, 2005: 17). Debemos enfatizar la importancia de las interacciones entre los diferentes actores implicados en un determinado problema social, que deben desarrollarse mediante procesos que faciliten la construcción de acuerdos y eviten al mismo tiempo los conflictos. Por ejemplo, los procesos e interacciones no son los mismos si una Reserva Marina se impone desde arriba que si deriva de una demanda de los pescadores como usuarios interesados (*stakeholders*). Cuando hablamos de los modelos ideales de espacios protegidos estamos hablando de aquellos en los cuales las metas y los objetivos han sido definidos en red, no impuestos desde arriba; estamos hablando de espacios donde gran parte del control del comportamiento deriva del autocontrol relacionado con el cumplimiento de objetivos mutuamente acordados, basado por tanto en el compromiso.

En el caso de Fuerteventura este proceso aparentemente no ha avanzado mucho todavía. La información con que parecen contar los diferentes grupos de usuarios interesados parece limitada, y las cofradías hasta ahora han tenido un papel relativamente pasivo en el proceso. Esa dinámica habría que empezar a modificarla explicando, en primer lugar, las implicaciones de la figura de protección que determinados actores tienen ya planes de proponer, y las razones de que sea el modelo legal adecuado para ese caso concreto. Eso implica también compartir los resultados de la investigación que pueden dar soporte precisamente a la implantación de esa determinada figura de protección, o plantear algunas especificidades que deberían salvaguardarse en el proceso de implementación. Cuanto antes se proceda a este proceso de intercambio de información y se genere confianza entre científicos y grupos de usuarios interesados tanto mejor. En este proceso, además, debería intentar contestarse por todos los grupos de usuarios interesados a preguntas como las presentes en la siguiente tabla:

¿Existe una cultura de cooperación y acción colectiva?			
1.- Medio (sistema a gobernar)	2.- Sociedad (sistema a gobernar)	3.- Instituciones (sistema de gobierno)	4.- Interacciones
<p>¿Es posible mejorar la situación de los recursos con nuevas instituciones?                      ¿Son importantes esos recursos?                      ¿La capacidad de vigilar/ excluir usuarios existe?                      ¿Hay / Puede haber fronteras o territorios claros?</p>	<p>¿Qué experiencia de cogestión o acción colectiva existe? ¿Qué capacidad tienen para emprenderla? ¿Cuán capaces se perciben a sí mismos para ello?                      ¿Diversidad de grupos? ¿Cómo perciben a las otras partes y las relaciones que mantienen (o no) con ellos? ¿Conflictos entre grupos? ¿Tamaño de los grupos?</p>	<p>¿Las instituciones del gobierno están dispuestas a la cooperación, a compartir poderes y responsabilidades? ¿Cuál ha sido la experiencia previa en este terreno? ¿Respaldan la posibilidad de crear nuevas instituciones de gobierno compartidas?</p>	<p>¿Ha existido colaboración? ¿La colaboración ha dado sus frutos? ¿Ha conducido a generar confianza entre las partes? ¿Se fían unos de otros? ¿Describen la realidad de una forma similar? ¿Una visión compartida ha conducido a decisiones conjuntas?</p>

**Tabla 10.1.1.** Condiciones para la cooperación y la co-gobernanza.

La respuesta a estas cuestiones revelará muchos de los interrogantes sobre las condiciones de gobernabilidad de los espacios protegidos que se están planteando para la Isla, pero esta es una tarea que no debe ser abordada únicamente por científicos: determinados grupos de *stakeholders* deben participar en el proceso de dar respuesta a interrogantes como estos.

En principio podemos decir que las condiciones de las que se parte en el caso de Fuerteventura son favorables, sobre todo por la existencia de Cofradías que se han demostrado capaces para la acción colectiva y que ya gestionan y canalizan buena parte de la actividad del sector pesquero artesanal, incluyendo la comercialización. Además, estas cofradías han logrado previamente ponerse de acuerdo para limitar ciertas formas de pesca como la nasa, el palangre, etc., y han tenido un nivel de éxito en muchas de sus iniciativas previas que incrementa la confianza de los diferentes grupos de usuarios en su capacidad de gestión. Ello no quiere decir que el proceso que queda por delante sea sencillo, simplemente permite aventurar que las condiciones de la sociedad civil y del grupo fundamental de *stakeholders* definitivo son adecuadas para hacer posible el plantear espacios protegidos marinos.

La situación expuesta se acompaña por una práctica institucional que aboga por la protección del territorio y un lento, pero progresivo, cambio en la imagen proyectada del destino. A este respecto, partiendo de los análisis realizados, es posible apreciar ciertas diferencias de acción y percepción en función de los principales grupos de actores.

La declaración de un área marina protegida conlleva varias implicaciones. Por una parte, va a suponer limitaciones, al menos sobre el papel, a las actividades humanas que se pueden realizar en su ámbito de influencia. Va a cambiar, por tanto, costumbres y actitudes hacia el espacio protegido. El problema radica en las formas que tomen esas transformaciones, y sobre todo en los procesos que les den forma. La declaración de un área protegida no debe consistir simplemente en definir unas determinadas medidas de gestión que puedan resultar óptimas a partir de un análisis científico del escenario real en el que se pretenden implantar. Además de los estudios científicos que puedan servir para valorar pros y contras de un proceso de declaración hay que tener muy en cuenta las condiciones de gobernabilidad locales, entre las que destaca la presencia de una sociedad civil potente y con capacidad para implicarse en la gestión del territorio y del espacio protegido. En el caso de Fuerteventura las Cofradías de la Isla muestran cierta potencialidad para asumir estos retos, dependiendo quizás de que se institucionalice de una manera más intensa la coordinación entre ellas. Sin embargo, no debemos olvidar bajo ningún concepto que el asegurar la viabilidad de los espacios depende de que el proceso de creación de los mismos esté guiado por unas ciertas pautas. Entre otras podemos citar el que los *stakeholders* definitivos (Mikalsen y Jentoft, 2001) (en este caso por ejemplo las cofradías) de la Isla se encuentren implicados desde el principio en su gestión. Eso conlleva no sólo proveer de la información pertinente sobre las figuras legales y sus condicionantes, sino también involucrarlos en los procesos de definición del espacio y de sus normas. La situación ideal es que la posibilidad de proteger un determinado espacio se convierta en una demanda local por parte de tales *stakeholders*.

## 10.2. La vigilancia como elemento clave para la viabilidad del espacio protegido.

Las ilegalidades en la práctica pesquera suponen una amenaza importante tanto a nivel de competencia comercial frente a sector profesional, como en lo relativo a la presión pesquera.

El problema del furtivismo ha sido ya descrito en el apartado 8.3. Existen diversos factores que inciden en este hecho, como la mala gestión de los puertos secundarios vinculados a las cofradías o los problemas de legitimación de la autoridad en las mismas. La efectividad de la vigilancia se convierte sin embargo en un factor clave para el control de estas prácticas ilegales, y por lo tanto para la viabilidad de un espacio protegido. En este sentido, la vigilancia influye, ya no como mecanismo de control, sino como elemento simbólico que puede llegar a reforzar la apropiación local de unos recursos. Así, en la zona de estudio, la asiduidad de furtivismo profesional proveniente de Lanzarote y Gran Canaria, y concretamente sus estrategias para burlar los controles de inspección y su alta presión pesquera sobre unos recursos sobre los que las poblaciones de Fuerteventura llevan años tomando medidas de precaución, ha derivado en un sentimiento de impotencia que en última instancia ha repercutido en la propia oposición de estos pescadores ante la implementación de medidas de protección de los recursos pesqueros.

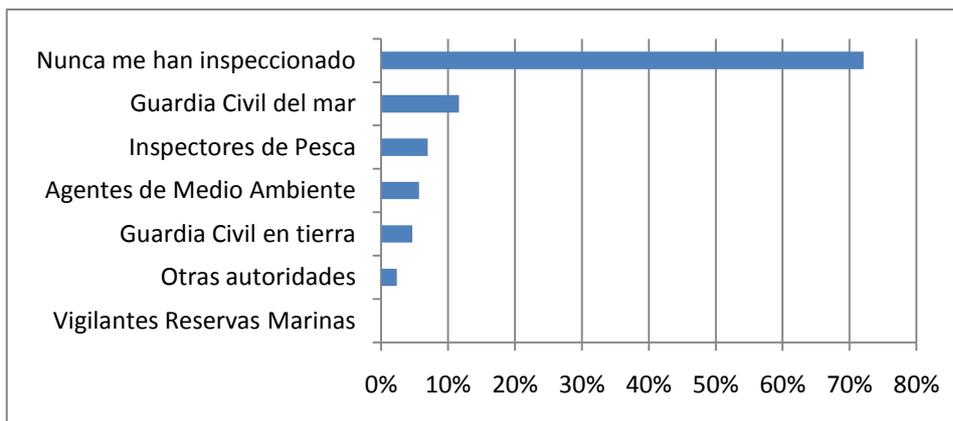
A esto se añade la importante contribución a este contexto de las prácticas ilegales de las embarcaciones de lista 7<sup>a</sup>. A pesar de ser una práctica histórica con escasas implicaciones, en los últimos años se ha detectado un incremento de la actividad como medio alternativo de búsqueda de recursos económicos en respuesta a los efectos de la crisis, afectando a la comercialización a pequeña escala y a los niveles de presión pesquera. Este problema se agudiza a nivel perceptual en cuanto este tipo de pescadores se corresponde con un estatus social alto, dado que se estima que las dinámicas de control habituales suelen obviar a este tipo de sujetos y que dadas las características habituales de sus embarcaciones pueden llegar a acumular un importante volumen de capturas.

Además, la implicación de los propios negocios de comercialización de pescado en este sistema ilegal, interesados a su vez por los impactos derivados de la crisis (bajada de precios, dependencia de intermediarios, disminución de gasto en destino de los turistas, etc.), consolida este comercio y perfecciona las distintas técnicas de fraude ante los diferentes tipos de inspecciones, que son ampliamente conocidas por las poblaciones locales. Esto, por otro lado, puede conllevar un importante riesgo sanitario que los negocios parecen asumir con normalidad.

Frente a este tipo de prácticas y discursos que denotan una falta de vigilancia institucional, existe, sin embargo, la creencia extendida entre los pescadores recreativos de un excesivo control en su colectivo por parte de las autoridades. Lejos de ello, a pesar de ser un discurso cotidiano, las profundizaciones individuales durante el trabajo de campo mostraron que se trata más de un discurso social utilizado como herramienta solidaria que fomenta el sentimiento de pertenencia al grupo frente agresiones exógenas innecesarias.

El análisis del apartado sobre inspecciones de la encuesta revela que, efectivamente, el discurso generalizado de acoso por parte de las autoridades tiene poco fundamento.

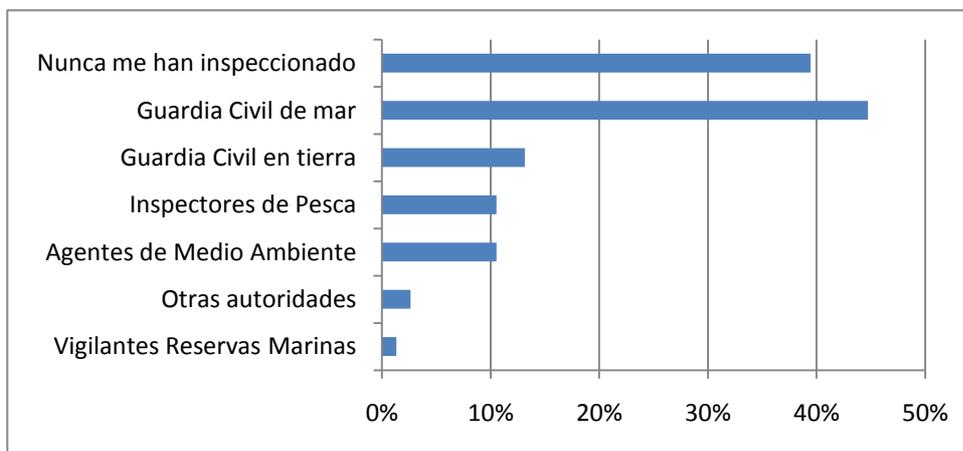
Así, respecto al control experimentado por estos pescadores en el último año, la gran mayoría de ellos (74%) declaraban no haber sido sometidos a ningún tipo de inspección. Quienes sí habían sido inspeccionados, lo fueron principalmente por la Guardia Civil del mar y en menor medida por los Inspectores de pesca. Menores menciones tienen la “Guardia civil en tierra”, “Agentes de Medio Ambiente” y “Otras autoridades”.



Fuente: Encuesta de proyecto

Figura 10.2.1. Inspecciones por parte de las distintas autoridades en el último año.

El porcentaje de personas que no han sido sometidas ninguna vez a una inspección pesquera desde que practican la pesca disminuye hasta un 40%, siendo la Guardia Civil del mar la que destaca con casi un 45% de inspecciones. En mucha menor medida se encuentra la Guardia Civil de tierra, seguida de los Inspectores de Pesca y los agentes de Medio Ambiente. La categoría de “Otras Autoridades” y los Vigilantes de Reservas Marinas, apenas tienen incidencia. Hay que tener en cuenta que la incidencia de la Guardia Civil, en gran parte de las ocasiones, corresponde a un tipo de vigilancia enfocada al control del narcotráfico y el tráfico de personas, problemas que han sido habituales en la zona, y no tanto al control de la actividad pesquera.



Fuente: Encuesta de proyecto

Figura 10.2.2. Inspecciones por parte de las distintas autoridades desde que practican la pesca.

Estos resultados muestran, al menos, una baja incidencia de los procesos de inspección pesquera, tanto en tierra con en mar, y de los controles de comercialización, lo cual se une a una escasa legitimación social de las autoridades y cuerpos de seguridad en el contexto insular. Ante esto, las propias cofradías comienzan a tratar de influir en la resolución de conflictos ligados al furtivismo a partir del desarrollo de propuestas concretas que limiten estas dinámicas, utilizando el conocimiento autóctono de las lógicas locales:



- Creación de una ley que limite las prácticas pesqueras según listas, con especial énfasis en la pesca recreativa.
- Control de restaurantes a partir de las comandas y aumento de la severidad de las sanciones para lograr efectividad en la regulación de comportamientos.
- Control efectivo en la mar y al descargar en tierra (biólogos) para identificar a aquellos pescadores que pesquen en Fuerteventura y certificar aquellas capturas que provengan de artes ilegales, acompañado de sanciones severas.
- Control exhaustivo en la utilización de nasas y sanciones por incumplimiento de la normativa que inhabilite su uso por temporadas largas.
- Implementación de un servicio de vigilancia de suficiente entidad en relación con el área a vigilar.

### 10.3. Recomendaciones para la zonificación y el diseño

La toma de decisiones acerca de la regulación de usos en un área marina protegida (AMP) forma parte crucial del proceso de creación de la misma. Una vez constituida, dicha regulación, que se hace por zonas, determinará en gran medida el éxito o el fracaso en la consecución de los objetivos. Se ha discutido mucho sobre la zonificación y el diseño, desde un punto de vista teórico y empírico, y ha quedado claro que no se trata de un proceso fácil, y mucho menos que se pueda aplicar por igual a todas las AMP. Sin embargo, sí existe una serie de directrices generales sobre el asunto que se deberían tener en cuenta desde el primer momento. En este apartado resumimos las recogidas por EMPAFISH Consortium (2008), para AMP atlántico-mediterráneas, tras el análisis de la efectividad de numerosos casos de estudio, entre las que se encontraban dos de las tres RMIP de Canarias, junto con otras del Atlántico centro-oriental y del Mediterráneo.

1. Usar la mejor información científica disponible en el diseño de las AMP. Aunque a priori parece obvio que deba ser así, lo cierto es que, en numerosas ocasiones, el proceso de diseño y zonificación ha tenido poca justificación científica en el pasado. El conocimiento de las variables ecológicas constituye una herramienta clave en la toma de decisiones. En particular, además de consideraciones sobre la posible exportación de larvas y juveniles, dispersión, movilidad, conectividad y tamaño de los organismos a proteger, la experiencia dicta que es necesario tener en cuenta la heterogeneidad de hábitats en la zonificación.

Lamentablemente, resulta muy difícil disponer de toda la información necesaria, y mucho menos si se trata de una zona tan amplia, heterogénea y variable en profundidad como el los bancos de Amanay y El Banquete, pese al enorme y costoso esfuerzo que se ha realizado. Resulta, por tanto, imprescindible consultar e implicar a la mayor parte de los científicos con experiencia en la zona (o en el entorno) para suplir la posible falta de información en algunos aspectos, y aplicar siempre un principio de precaución, donde la conservación de los recursos prime sobre otros intereses, cuando persista tal escasez de información.

2. El diseño y la zonificación deben ir íntimamente ligados a objetivos explícitos. A su vez, tales objetivos deben ser simples, alcanzables y ambiciosos, pero sin exagerar los beneficios que el AMP puede proporcionar. Los objetivos deberían ser establecidos prestando atención a beneficios a largo plazo, pese a que algunos se puedan observar pronto.
3. Idealmente, las AMP deberían incluir tantos tipos de hábitats como sea posible, dado que a menudo falta información sobre los ciclos de vida de muchas especies y la preferencia de hábitats. En el mejor de los casos, las AMP (o las redes de AMP) deberían contener una muestra representativa de todos los hábitats presentes en el área.
4. Donde sea posible, el diseño debe tener en cuenta la necesidad de llevar a cabo un monitoreo científicamente riguroso. Una adecuada zonificación puede reducir los costos del monitoreo (por ejemplo, número de réplicas necesarias para demostrar cambios).
5. Las AMP en el sur de Europa deberían ser establecidas con una zona sin ningún uso permitido (*no take*; zona integral). Esta área debería permitir que el reclutamiento de los peces (por extensión, de las especies con interés pesquero y marisquero) alcance un tamaño grande antes de ser pescadas. El efecto combinado de 1) las migraciones y movimientos de los peces adultos hacia fuera de la zona integral, y 2) el incremento de

la exportación de biomasa de las poblaciones protegidas y más productivas, debería mejorar o mantener las capturas en las zonas de pesca adyacentes.

Esta recomendación, pensada inicialmente para proteger y conservar los recursos pesqueros, es aplicable también a cualquier organismo, como es el caso de las especies (o hábitats) catalogadas como protegidas por cualquier legislación nacional o internacional. La zona integral, obviamente, ha de contener los hábitats y especies a proteger, dependiendo de los objetivos que se planteen para el AMP.

El establecimiento de una zona integral libre de todo uso puede, sin embargo, no estar exento de complicaciones en un AMP en el que existen ya una serie de usos establecidos históricamente (principalmente extractivos), y con la dificultad añadida de ejercer una vigilancia adecuada, debido a las grandes dimensiones y la lejanía de un área *off shore* como la zona de estudio. No obstante, si los objetivos que finalmente se planteen para esta AMP, en conjunción con las variables ecológicas, lo requieren, se tendría que hacer un esfuerzo por establecer una zona integral adecuada. Al fin y al cabo, los usos ya establecidos no lo están más que los de cualquier otra AMP de características diferentes (por ejemplo, las RMIP del litoral español), y la vigilancia sería la misma que se supone que tendría que existir sean cuales sean los usos permitidos y prohibidos y su zonificación. Obviamente, además de una adecuada vigilancia, es necesario un proceso participativo desde el primer momento de los sectores implicados, que debe pasar por la información transparente, la formación y la participación en la toma de decisiones (ver apartado 10.1). De lo contrario, la AMP estaría abocada al fracaso (ver apartados dedicados a la vigilancia y a la implicación de los actores locales).

6. Las AMP deberían tener tres zonas: un núcleo central (integral, sin usos permitidos), bordeada por una zona con regulación estricta (sin extracción pero con otros usos permitidos), rodeada a su vez por una exterior con una regulación más permisiva (extracción y otros usos). Según esta recomendación, la segunda zona diferiría de las zonas de amortiguamiento habituales hasta ahora en las RMIP españolas, donde normalmente se permite la pesca con ciertos artes tradicionales, si bien de manera bastante restrictiva.

Conviene señalar que este tipo de recomendaciones son consecuencia del análisis de numerosos de estudio mayoritariamente litorales, en los cuales, además de la pesca profesional, suelen existir otros usos (por ejemplo, los relacionados con el turismo, el buceo o la pesca recreativa).

7. Las AMP grandes son preferibles antes que las medianas o pequeñas; además, el tamaño de cada zona dentro del AMP debería ser escalado de tal manera que se tienda a maximizar el de la zona integral (> 600 ha) en detrimento de las dos externas (alrededor de la mitad de la integral).

Dadas las grandes dimensiones del área de estudio, establecer una zona integral no menor de 600 ha no debería ofrecer demasiados problemas; al contrario se antoja insuficiente y, posiblemente, debería pensarse en la posibilidad de diseñar varias mayores, estratégicamente situadas, de manera que se equilibren las dimensiones del total del área sin usos permitidos con el resto. Es necesario precisar que, según EMPAFISH Consortium (2008), el tamaño ideal de una zona integral oscila entre 600 y 1500 ha.

8. Si es posible, aplicar un plan de manejo adaptativo, de manera que exista flexibilidad para cambiar la zonificación y el diseño si fuera necesario. Cuando la efectividad del AMP no sea tan buena como lo esperado o los objetivos sean difíciles de alcanzar debido a un diseño erróneo (incluyendo el tamaño y selección del sitio), demostrado por programas de monitoreo y evaluaciones adecuadas, las leyes deberían de ser susceptibles de ser cambiadas fácilmente, facilitando un rediseño si fuera necesario.

## 10.4. Recomendaciones para el monitoreo.

No existe casi discusión en que, para ser efectivas, las AMP han de ser adecuadamente gestionadas, lo que incluye: participación de los actores locales, definición de objetivos, emplazamiento, zonación, régimen de usos, vigilancia y monitoreo.

Lamentablemente, el monitoreo ha sido muchas veces tratado como un asunto secundario y con presupuestos limitados. Esto ha tenido como consecuencia, entre otras, deficiencias críticas en el mismo que imposibilitan o dificultan evaluar los efectos de las AMP, y no responden a la necesidad de aportar la información rigurosa y actual que requiere la gestión.

En este apartado, recogemos, con muy pocos cambios, las directrices generales aportadas por EMPAFISH Consortium (2008), con el concurso de un nutrido grupo interdisciplinar de especialistas en ecología y biología, en pesquerías y en socio-economía, tras analizar una veintena de casos de estudio del Mediterráneo y del Atlántico centro-oriental, incluyendo dos reservas marinas canarias.

Conviene destacar y partir de la premisa de que: **El monitoreo constituye un factor clave para el éxito a largo plazo de un AMP.**

Este monitoreo debe ser amplio y holístico, integrando aspectos relacionados con las variables biológicas y ecológicas con los socioeconómicos y de gobernabilidad (Pomeroy *et al.* 2004, 2005). Esto implica que debería empezar tan pronto como sea posible -idealmente, antes del diseño y del proceso de implementación- y tener continuidad para mostrar la evolución de las variables clave durante todo el periodo de duración del AMP.

El monitoreo de los efectos y la evolución del AMP debe ser, por sí mismo, un objetivo del manejo del AMP, contando con un presupuesto propio, y debería empezar desde el primer momento de funcionamiento del AMP.

Los objetivos del monitoreo han de establecerse en relación a las metas esperadas y objetivos del AMP. Hay tres objetivos cruciales del monitoreo: 1) evaluar la efectividad del AMP; 2) permitir y nutrir un manejo adaptativo (cambios en el diseño, vigilancia, zonificación, etc.); y 3) cumplir con la responsabilidad con la sociedad de aprender de los laboratorios naturales que son las AMP.

El monitoreo debe ser acometido especificando claramente los objetivos (entendidos aquí como variables claves) a ser evaluados. Muchas veces los efectos ecológicos clave de la protección no se especifican y por eso la única posibilidad es usar indicadores ecológicos de amplio alcance. Definiendo variables más precisas, el monitoreo puede ser diseñado para evaluar los progresos de las mismas.

Los planes de monitoreo deben ser diseñados a largo plazo, basados en estrategias de muestreo apropiadas y sólidas. El diseño experimental para evaluar los efectos de las AMP debería contener una replicación espacial (zonas protegidas y no protegidas) y temporal.

Debe garantizarse que las acciones de monitoreo se ejecutan regularmente (de manera periódica), y siempre bajo el asesoramiento o supervisión de personal científico competente.

Es necesario dirigir el monitoreo (parte de él) a los stocks explotados con el objetivo de analizar el efecto de la protección en las pesquerías adyacentes. El primer reto es entender mejor la dinámica de los stocks en cuestión, y el segundo es asegurar que los pescadores operan de una manera sostenible. El esfuerzo pesquero total y su distribución deben ser monitoreados de forma consistente y adecuada.

El monitoreo de los efectos pesqueros debe dirigirse preferentemente a especies que son más apropiadas para mostrar una respuesta a la protección. Una buena estrategia puede ser elegir como indicadores, especies de diferente nivel trófico y de las que se espera una respuesta distinta en el

tiempo -unas especies responden antes que otras, lo cual no implica que las de respuesta más lenta deban ser desechadas a priori-

Se debe poner especial atención en la redistribución del esfuerzo pesquero y el efecto que esto puede tener en zonas de pesca próximas.

Cuando existe pesca de recreo, se debe poner atención en los efectos que puede tener la misma (y las consecuencias sobre ella). Hay que tener en cuenta que la pesca de recreo ha sido habitualmente olvidada en los estudios de las AMP pese a que potencialmente puede tener un efecto muy importante en la misma.

Es necesario hacer un esfuerzo por conocer mejor y evaluar los efectos de la pesca furtiva<sup>7</sup>. A veces confundida con la pesca de recreo (legal), la pesca furtiva ejercida por embarcaciones de recreo (también por profesionales con artes no permitidos), puede llegar a ser muy importante.

Se sospecha que puede existir un alto grado de pesca furtiva en los bancos del sur y oeste de Fuerteventura, principalmente por barcos de la propia isla y de Gran Canaria. La evaluación de sus efectos es una asignatura pendiente generalizada en todo el litoral canario, por lo que urge establecer estrategias que permitan conocerla mejor y, finalmente, tratar de controlarla.

Se debe poner un serio énfasis en los efectos socioeconómicos de las AMP, los cuales han sido tradicionalmente olvidados hasta el momento. El monitoreo regular debería incluir por tanto los cambios en el uso de los recursos y en el valor añadido que proporcionan las AMP a las comunidades locales.

---

<sup>7</sup> Esta recomendación no se recoge, como el resto, entre las ofrecidas por EMPAFISH Consortium (2008).

## ANEXOS

## I. Estadillos

## CAMPAÑA INFU-CO-ECO ESTADILLO DE ESTACIÓN DE PESCA

Banco	A	B	C
Nº lance			

### CALADO

#### Información del calado

	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Prof. de fondo
Comienzo del calado	/	:	2 ° '.	14° '.	m / b
Fin del calado	/	:	2 ° '.	14° '.	m / b

#### Datos del arte calado

PALANGRE		Calidad de fondo: _____		NASA		DERIVA	
Long línea madre		Tipo nasa (P/C)		Long línea madre			
Nº anzuelos		Nº nasas		Nº anzuelos			
Tipo anzuelo		Luz malla		Tipo anzuelo			
Tamaño anzuelo		Tamaño boca		Tamaño anzuelo			
% anz cebados		Tipo boca		% anz cebados			
Distancia entre anz		Dist. entre nasas		Distancia entre anz			
Dist. muerto/fondo		Dist. nasa/fondo		Dist. muerto/fondo			
Especie carnada		Especie carnada		Especie carnada			
Tamaño		Tamaño		Tamaño			
Mezcla(proporción)		Mezcla(proporción)		Mezcla(proporción)			
Descong/semi/cong		Descong/semi/cong		Descong/semi/cong			
Vertido desechos		Vertido desechos		Vertido desechos			

#### Condiciones ambientales durante el calado

Intens. viento	Direcc. viento	Estado mar	Altura olas	Direcc. olas	Nubosidad	Tª aire	Tª H <sub>2</sub> O superf

### VIRADO

**LANCE**    Válido     Nulo

#### Información del virado

	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Prof. de fondo
Comienzo del virado	/	:	2 ° '.	14° '.	m / b
Fin del virado	/	:	2 ° '.	14° '.	m / b

#### Datos del arte virado

PALANGRE		Calidad de fondo: _____		NASA		DERIVA	
Nº anz perdidos		Nº nasas perdidas		Nº anz perdidos			
Enredo (S/N)		Enredo (S/N)		Enredo (S/N)			
Tº total interrupción		Tº total interrupción		Tº total interrupción			
Otros datos interés		Otros datos interés		Otros datos interés			

#### Condiciones ambientales durante el virado

Intens. viento	Direcc. viento	Estado mar	Altura olas	Direcc. olas	Nubosidad	Tª aire	Tª H <sub>2</sub> O superf

#### Composición específica de la captura

a	Especie	Nº ind.	Observaciones

Na	Especie	Nº ind.	Observaciones

<p><b>ESTADILLO DE PUENTE BOU DE VARA</b></p>	<p><b>CAMPAÑA INFUECO 1112</b></p>	
---	------------------------------------	---

<b>BOU DE VARA</b>		<b>BV</b>	<b>FECHA:</b> /    / 2012		
<b>ARGADO</b>		<b>FIRME</b>		<b>VIRADA</b>	
T.:	N	LAT.:	N	LAT.:	N
LONG.:	W	LONG.:	W	LONG.:	W
PROF.:	m	PROF.:	m	PROF.:	m
HORA:	:	HORA:	:	HORA:	:
Temperatura del agua:    °C			Distancia recorrida:    m		
<b>WIND</b>			<b>MAR</b>		
Velocidad:    nudos			Estado de la mar:		
Escala Beaufort: F			Escala Douglas: F		
Dirección:    °			Dirección:    °		
<b>OBSERVACIONES</b>					

**ESTADILLO DE PUENTE  
DRAGA DE ROCA**

**CAMPAÑA INCOECO 1012**

DRAGA/LANCE		DR		FECHA: / / 2012	
<b>ARGADO:</b>		<b>FIRME:</b>		<b>VIRADA:</b>	
T.:	N	LAT.:	N	LAT.:	N
NG.:	W	LONG.:	W	LONG.:	W
OF.:	m	PROF.:	m	PROF.:	m
HORA:	:	HORA:	:	HORA:	:

Temperatura del agua: °C

Distancia recorrida: m

**WENTO:**

**MAR:**

Velocidad: nudos  
Escala Beaufort: F  
Dirección: °

Estado de la mar  
Fuerza: F  
Dirección: °

**OBSERVACIONES:**

<b>ESTADILLO DE PUENTE BOX CORER</b>	<b>CAMPAÑA IN-FU-CO-ECO</b>	
--	-----------------------------	---

<b>BOX CORER</b>	<b>BC</b>	<b>FECHA:</b> /    /
LAT.:	N	
LONG.:	W	
PROF.:	m	
HORA:	:	
Temperatura del agua:    °C		
<b>VIENTO</b>		<b>MAR</b>
Velocidad:	nudos	Estado de la mar:
Escala Beaufort:	F	Escala Douglas: F
Dirección:	°	Dirección:    °
<b>OBSERVACIONES</b>		

<b>ESTADILLO REDOX</b>	<b>CAMPAÑA IN-FU-CO-ECO</b>	  
------------------------	-----------------------------	---

<b>ESTACIÓN BC</b>			<b>FECHA:</b> /    /		
<b>TEMPERATURA SEDIMENTO:</b> °C			<b>HORA:</b> :		
Profundidad	mV	mV	mV	mV	mV
0					
3					
6					

ESTADILLO ARRASTRES WP2

CAMPAÑA IN-FU-CO-ECO

FECHA		FLUJÓM. INIC.		CABLE LARGADO	
COD. ESTAC.		Flujóm. FINAL		VELOCIDAD ARRASTRE	

HORA ARRIADO	HORA INIC ARRAS EFECT	PROF. INIC.	LAT/LONG INIC.	HORA FIN ARRAS EFECT	PROF. FINAL	LAT/LONG FINAL	DIST. AL FONDO	OBSERVACIONES




  
**CAMPAÑA IN-FU-CO-ECO**  
**MUESTREO BIOLÓGICO TIBURONES Y RAYAS**

<b>BANCO</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>LANCE/Nº NASA</b>	<b>FECHA</b> /    / 2009
<b>ESPECIE</b>			<b>CAPTURA (kg)</b>	<b>P.MUESTRA (kg)</b>

Nº	Peso (g)	Talla (cm) Lt/Ad (Raya)	Sexo M=1 F=2	Madurez (1,2,3,4,5,6,7)	NºOocitos (Ovario D/I)	Talla oocitos (mm)	Anchura úteros (mm)	Longitud úteros (mm)	Nº(D/I) Embriones	Edad Vert/espín
1										
2										
3										
4										
5										



# CAMPAÑA IN-FU-CO-ECO

# ESTADILLO CTD

Nº CTD	<input type="text"/>	FECHA	<input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>	Nº CTD	<input type="text"/>	FECHA	<input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
Hora				Hora			
Latitud				Latitud			
Longitud				Longitud			
Profundidad				Profundidad			
Observaciones/Incidencias				Observaciones/Incidencias			
<input type="text"/>				<input type="text"/>			

ESTADILLO DE PUENTE (VOR)		CAMPAÑA IN-FU-CO-ECO				
<b>INMERSIÓN: TR</b>	<b>NOMBRE:</b>			<b>FECHA:</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>INICIO</b>				<b>FIN</b>		
LAT.	N			LAT.	N	
LONG.	W			LONG.	W	
PROF.	M			PROF.	M	
HORA	: : :			HORA	: : :	
<b>FICHEROS ASOCIADOS:</b>						
HYPACK:						
NAVEGACIÓN:						

**CAMPAÑA IN-FU-CO-ECO  
MUESTREO BIOLÓGICO TIBURONES Y RAYAS**



<b>BANCO</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>LANCE/Nº NASA</b>	<b>FECHA</b>	<b>/</b>	<b>/</b>
<b>ESPECIE</b>			<b>CAPTURA (kg)</b>	<b>P.MUESTRA (kg)</b>		

Nº	Peso (g)	Talla (cm) Lt/Ad (Raya)	Sexo M=1 F=2	Madurez (1,2,3,4,5,6,7)	NºOocitos (Ovario D/I)	Talla oocitos (mm)	Anchura úteros (mm)	Longitud úteros (mm)	Nº(D/I) Embriones	Edad Vert/espin
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										

### CAMPAÑA IN-FU-CO-ECO

### DISTRIBUCIONES DE TALLAS cm

LANCE  N° Nasa

BANCO

FECHA

Especie   
 Código   
 Peso total   
 Peso muestreado   
 Talla inicial   
 Talla final

Especie   
 Código   
 Peso total   
 Peso muestreado   
 Talla inicial   
 Talla final

Especie   
 Código   
 Peso total   
 Peso muestreado   
 Talla inicial   
 Talla final

0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
0		

0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
0		

0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
0		

**CAMPAÑA IN-FU-CO-ECO**

**DISTRIBUCIONES DE TALLAS  
0,5 cm**



LANCE  N°   
Nasa

BANCO  A /   
B

FECHA  /  /

Especie   
Código   
Peso total   
Peso muestreado   
Talla inicial   
Talla final

Especie   
Código   
Peso total   
Peso muestreado   
Talla inicial   
Talla final

Especie   
Código   
Peso total   
Peso muestreado   
Talla inicial   
Talla final

0,0		
0,5		
1,0		
1,5		
2,0		
2,5		
3,0		
3,5		
4,0		
4,5		
5,0		
5,5		
6,0		
6,5		
7,0		
7,5		
8,0		
8,5		
9,0		
9,5		
0,0		
0,5		
1,0		
1,5		
2,0		
2,5		
3,0		
3,5		
4,0		
4,5		
5,0		
5,5		
6,0		
6,5		
7,0		
7,5		
8,0		
8,5		
9,0		
9,5		

0,0		
0,5		
1,0		
1,5		
2,0		
2,5		
3,0		
3,5		
4,0		
4,5		
5,0		
5,5		
6,0		
6,5		
7,0		
7,5		
8,0		
8,5		
9,0		
9,5		
0,0		
0,5		
1,0		
1,5		
2,0		
2,5		
3,0		
3,5		
4,0		
4,5		
5,0		
5,5		
6,0		
6,5		
7,0		
7,5		
8,0		
8,5		
9,0		
9,5		

0,0		
0,5		
1,0		
1,5		
2,0		
2,5		
3,0		
3,5		
4,0		
4,5		
5,0		
5,5		
6,0		
6,5		
7,0		
7,5		
8,0		
8,5		
9,0		
9,5		
0,0		
0,5		
1,0		
1,5		
2,0		
2,5		
3,0		
3,5		
4,0		
4,5		
5,0		
5,5		
6,0		
6,5		
7,0		
7,5		
8,0		
8,5		
9,0		
9,5		



## II. Formulario Natura 2000 completo

## FORMULARIO NORMALIZADO DE DATOS RED NATURA 2000

### 1. IDENTIFICACIÓN DEL LUGAR

1.1. Tipo: B

1.2. Código del lugar: ES-----

1.3. Denominación del lugar: SUR Y ORIENTE DE FUERTEVENTURA Y LANZAROTE (Los datos aquí reflejados corresponden solo al área de estudio del IEO, que se restringe a los montes de Amanay y El Banquete, Sur de Fuerteventura).

1.4. Fecha de la primera cumplimentación:

1.5. Fecha de actualización:

1.6. Institución que suministra la información

Nombre/organización: Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Canarias

Dirección: Vía Espaldón, Dársena Pesquera PCL 8, 38180 S/C Tenerife

Correo electrónico: pablo.msosa@ca.ieo.es

1.7. Indicación del lugar y fechas de designación/clasificación

Fecha de clasificación del lugar como ZEPA:

Referencia a la disposición jurídica nacional que designa el lugar como ZEPA:

Fecha de la propuesta de designación del lugar como LIC: 2006 (WWF, 2006)

Fecha de confirmación de la designación del lugar como LIC (\*):

Fecha de designación del lugar como ZEC:

Referencia a la disposición jurídica nacional que designa al lugar como ZEC:

Aclaraciones (\*\*):

### 2. LOCALIZACIÓN DEL LUGAR

2.1. Coordenadas del centro [en grados decimales]

Longitud: 14° 43,55' W

Latitud: 28° 06,70' N

2.2. Superficie [ha]: Zona de estudio, desde la cima de los montes hasta los 1.500 m de profundidad y sorteando la zona costera del Sur de Fuerteventura: 220000 ha.

**2.3. Superficie marina [%]:** 100%

**2.4. Longitud [km] (Facultativo):**

**2.5. Código y nombre de la región administrativa**

Código NUTS 2: **ES----**

Nombre de la región: CANARIAS

**2.6. Región(es) biogeográfica(s)**

Mediterránea (%)

Atlántica (%)

Macaronésica (%): 100%

- **Información adicional sobre regiones marinas (\*\*)**

Marina Atlántica ( %)

Marina Mediterránea ( %)

Marina Macaronésica ( %): 100%

### 3. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

#### 3.1. Tipos de hábitats presentes en el lugar y evaluación del lugar en función de estos

Tipos de hábitats del anexo I						Evaluación del lugar			
Código	PF	NP	Cobertura (ha)	Cuevas (número)	Calidad de los datos	A/B/C/D	A/B/C		
						Representatividad	Superficie relativa	Conservación	Global
1170			80444		G	A	<b>A*</b>	B	A

\* Superficie relativa calculada sobre el área de estudio, no sobre el área del LIC

PF: en el caso de los tipos de hábitats que pueden tener una forma tanto prioritaria como no prioritaria (6210, 7130, 9430), marque «x» en la columna PF para indicar que se trata de la forma prioritaria.

NP: si un tipo de hábitat ha dejado de estar presente en el lugar, marque «x» (facultativo).

### 3.2. Especies a las que se aplica el artículo 4 de la Directiva 2009/147/CE y que figuran en el anexo II de la Directiva 92/43/CEE, y evaluación del lugar en función de estas

Especie					Población en el lugar					Evaluación del lugar				
Grupo	Código	Nombre científico	S	NP	Tipo	Tamaño		Unidad	Cat.	Calidad de los datos	A B C D	A B C		
						Min.	Max.				Población	Conservación	Aislamiento	Global
									C R V P					
M		<i>Tursiops truncatus*</i>												
R		<i>Caretta caretta*</i>												

\* No son especies identificadas y estudiadas por el IEO, sino por otros socios del proyecto.

Grupo: A = anfibios, B = aves, F = peces, I = invertebrados, M = mamíferos, P = plantas, R = reptiles.

S: si los datos sobre la especie son sensibles y, por tanto, su acceso al público debe estar bloqueado, indique «sí».

NP: si una especie ha dejado de estar presente en el lugar, marque «x» (facultativo).

Tipo: p = permanente, r = reproductora, c = concentración, w = invernante (en el caso de plantas y especies no migratorias, indique «permanente»).

Unidad: i = individuos, p = parejas, u otras unidades de acuerdo con la lista normalizada de códigos y unidades de población de acuerdo con las notificaciones previstas en los artículos 12 y 17 (véase el Portal de Referencia).

Categorías de abundancia (Cat.): C = común, R = escasa, V = muy escasa, P = presente – indique cuando la calidad de los datos es deficiente (DD) o como complemento a la información sobre el tamaño de la población.

Calidad de los datos: G = Buena (por ejemplo, basados en reconocimientos); M = Moderada (por ejemplo, datos basados en información parcial con alguna extrapolación); P = Mala (por ejemplo, estimaciones aproximadas); DD =

Datos deficientes (indique únicamente esta categoría si no se puede realizar ninguna estimación, ni siquiera aproximada, del tamaño de la población; en este caso, los campos correspondientes al tamaño de población pueden dejarse en blanco, pero sí debe rellenarse el campo «Categorías de abundancia»).

3.3. Otras especies importantes de flora y fauna (facultativo)

Especie					Población en el lugar			Motivo						
Grupo	Código	Nombre científico	S	NP	Tamaño		Unidad	Cat.	Anexo de la especie		Otras categorías			
					Min.	Max.		C R V P	IV	V	A	B	C	D
A		<i>Lithophyllum</i> spp						P						X
A	1376	<i>Lythothamnion coralloides</i>						P		X				X
A		<i>Lobophora variegata</i>						P						X
A	1377	<i>Phymatolithon calcareum</i>						P		X				X
F		<i>Acanthocybium solandri</i>						P					X	
F		<i>Alopias vulpinus</i>						P			X		X	
F		<i>Arnoglossus imperialis</i>						P					X	
F		<i>Arnoglossus rueppelii</i>						P					X	
F		<i>Bathygadus favosus</i>						P						X

F		<i>Bathygadus melanobranchus</i>						P						X
F		<i>Benthocometes robustus</i>						P					X	
F		<i>Bodianus scrofa</i>						P					X	X
F		<i>Caranx crysos</i>						P					X	
F		<i>Centrophorus granulosus</i>						P					X	X
F		<i>Centrophorus niaukang</i>						P					X	X
F		<i>Centroscymnus coelolepis</i>						P					X	X
F		<i>Centroscymnus cryptacanthus</i>						P						X
F		<i>Chilomycterus reticulatus</i>						P			X			X
F		<i>Coelorinchus caelorhincus</i>						P					X	
F		<i>Coryphaena equiselis</i>						P					X	
F		<i>Coryphaena hippurus</i>						P					X	
F		<i>Dasyatis centroura</i>						P					X	X
F		<i>Dasyatis pastinaca</i>						P					X	X
F		<i>Deania calcea</i>						P					X	X

F		<i>Epinephelus marginatus</i>						P					X	X
F		<i>Etmopterus princeps</i>						P					X	
F		<i>Gadomus arcuatus</i>						P						X
F		<i>Galeorhinus galeus</i>						P					X	X
F		<i>Gymnura altavela</i>						P					X	X
F		<i>Heptranchias perlo</i>						P					X	X
F		<i>Hippocampus hippocampus</i>						P			X		X	
F		<i>Hymenocephalus gracilis</i>						P						X
F		<i>Hyperoglyphe perciformis</i>						P					X	
F		<i>Isurus oxyrinchus</i>						P					X	X
F		<i>Katsuwonus pelamis</i>						P					X	
F		<i>Liza aurata</i>						P					X	
F		<i>Macroramphosus scolopax</i>						P					X	
F		<i>Mustelus mustelus</i>						P					X	2
F		<i>Mycteroperca fusca</i>						P					X	X

F		<i>Myliobatis aquila</i>						P					X	
F		<i>Nettastoma melanurum</i>						P						X
F		<i>Pagrus pagrus</i>						P					X	
F		<i>Polyprion americanus</i>						P					X	X
F		<i>Pomadasys incisus</i>						P					X	
F		<i>Raja brachyura</i>						P					X	X
F		<i>Raja montagui</i>						P					X	
F		<i>Sarda sarda</i>						P					X	
F		<i>Scomber colias</i>						P					X	
F		<i>Serranus atricauda</i>						P					X	
F		<i>Simenchelys parasitica</i>						P					X	
F		<i>Sparisoma cretense</i>						P					X	
F		<i>Squalus megalops</i>						P					X	X
F		<i>Squatina squatina</i>						P					X	X
F		<i>Symphodus mediterraneus</i>						P					X	

F		<i>Synaphobranchus affinis</i>						P					X	
F		<i>Synaphobranchus kaupii</i>						P					X	
F		<i>Synodus saurus</i>						P					X	
F		<i>Taeniura grabata</i>						P					X	X
F		<i>Thunnus alalunga</i>						P					X	
F		<i>Thunnus albacares</i>						P					X	
F		<i>Thunnus obesus</i>						P					X	
F		<i>Thunnus thynnus</i>						P					X	X
F		<i>Trachinus pellegrini</i>						P						X
F		<i>Trachonurus sulcatus</i>						P						X
F		<i>Xiphias gladius</i>						P					X	
F		<i>Xyrichtys novacula</i>						P					X	
I		<i>Acanella arbuscula</i>						P						X
I		<i>Acanthogorgia armata</i>						P						X
I		<i>Acanthogorgia hirsuta</i>						P						X

I		<i>Anomocora fecunda</i>						P						X
I		<i>Antipathella wollastoni</i>						P						X
I		<i>Antipathes furcata</i>						P						X
I		<i>Aphrocallistes beatrix</i>						P						X
I		<i>Arbacia lixula</i>						P						X
I		<i>Asconema setubalense</i>						P						X
I		<i>Astropecten irregularis</i>						P						X
I		<i>Axinella damicornis</i>						P						X
I		<i>Bathypathes</i> sp						P						X
I		<i>Bebryce mollis</i>						P						X
I		<i>Cacospongia mollior</i>						P						X
I		<i>Callogorgia verticilata</i>						P						X
I		<i>Candidella imbricata</i>						P						X
I		<i>Cardus crucifer</i>						P					X	
I		<i>Caryophyllia (Caryophyllia) cyathus</i>						P						X

I		<i>Caryophyllia (Caryophyllia) inornata</i>						P							X	
I		<i>Caryophyllia (Caryophyllia) seguenzae</i>						P								X
I	1008	<i>Centrostephanus longispinus</i>						P	X							X
I		<i>Characella sp</i>						P								X
I		<i>Charonia lampas</i>						P				X				X
I		<i>Chondrocladya gigantea</i>						P								X
I		<i>Chondrosia reniformis</i>						P								X
I		<i>Chrysogorgia quadruplex</i>						P								X
I		<i>Cidaris cidaris</i>						P								X
I		<i>Cladocora debilis</i>						P								X
I		<i>Coelopleurus floridanus</i>						P								X
I		<i>Corallium niobe</i>						P								X
I		<i>Corallium tricolor</i>						P								X
I		<i>Dendrophyllia cornigera</i>						P								X
I		<i>Dentomuricea meteor</i>						P								X

I		<i>Desmophyllum dianthus</i>						P						X
I		<i>Diadema antillarum</i>						P						X
I		<i>Echinaster sepositus</i>						P						X
I		<i>Eguchipsammia gaditana</i>						P						X
I		<i>Erosaria spurca</i>						P			X			
I		<i>Eunicella filicornis</i>						P						X
I		<i>Eunicella verrucosa</i>						P				X	X	
I		<i>Flabellum (Flabellum) chunii</i>						P						X
I		<i>Funiculina quadrangularis</i>						P						X
I		<i>Holothuria sanctori</i>						P				X		
I		<i>Hyalonema sp</i>						P						X
I		<i>Ircinia dendroides</i>						P						X
I		<i>Iridogorgia sp</i>						P						X
I		<i>Isops pachidermata</i>						P						X
I		<i>Isozoanthus primnoidus</i>						P						X

I		<i>Leiodermatium lynceus</i>						P						X
I		<i>Leiopathes glaberrima</i>						P						X
I		<i>Lepidisis sp</i>						P						X
I		<i>Leptogorgia viminalis</i>						P						X
I		<i>Lophelia pertusa</i>						P					X	X
I		<i>Luria lurida</i>						P			X			
I		<i>Madracis pharensis</i>						P					X	X
I		<i>Madrepora oculata</i>						P					X	X
I		<i>Marthasterias glacialis</i>						P						X
I		<i>Metallogorgia melanotrichos</i>						P						X
I		<i>Narcissia canariensis</i>						P						X
I		<i>Narella bellissima</i>						P						X
I		<i>Neophryssospongia nolitangere</i>						P						X
I		<i>Pachastrella monilifera</i>						P						X
I		<i>Parantipathes hirondelle</i>						P						X

I		<i>Parantipathes larinx</i>						P						X
I		<i>Parastichopus tremulus</i>						P					X	
I		<i>Penares sp</i>						P						X
I		<i>Pennatula aculeata</i>						P						X
I		<i>Phakellia ventilabrum</i>						P						X
I		<i>Pheronema carpenteri</i>						P						X
I		<i>Placogorgia coronata</i>						P						X
I		<i>Poecillastra compressa</i>						P						X
I		<i>Pteroeides spinosum</i>						P						X
I		<i>Ranella olearium</i>						P			X		X	
I		<i>Regadrella phoenix</i>						P						X
I		<i>Sepia officinalis</i>						P					X	
I		<i>Sepia orbignyana</i>						P					X	
I		<i>Solenosmilia variabilis</i>						P					X	X
I		<i>Spinimuricea atlantica</i>						P						X

I		<i>Spirula spirula</i>						P					X	
I		<i>Spongia officinalis</i>						P						X
I		<i>Spongia virgultosa</i>						P						X
I		<i>Stephanocyathus</i> <i>(Stephanocyathus) moseleyanus</i>						P						X
I		<i>Stichopathes gracilis</i>						P						X
I		<i>Stichopathes gravieri</i>						P						X
I		<i>Stichopathes setacea</i>						P						X
I		<i>Stylocidaris affinis</i>						P						X
I		<i>Stylocordila sp</i>						P						X
I		<i>Swiftia pallida</i>						P						X
I		<i>Tanacetipathes sp</i>						P						X
I		<i>Thenea muricata</i>						P						X
I		<i>Umbellula sp</i>						P						X
I		<i>Verongia aerophoba</i>						P						X
I		<i>Viminella flagellum</i>						P						X



Grupo: Grupo: A = anfibios, B = aves, F = peces, Fu = hongos, I = invertebrados, L = líquenes, M = mamíferos, P = plantas, R = reptiles.

CÓDIGO: cuando se trate de especies de aves de los anexos IV y V, conviene indicar, además del nombre científico, el código que figura en el Portal de Referencia.

S: Si los datos sobre la especie son sensibles y, por tanto, su acceso al público debe estar bloqueado, indique «sí».

NP: si una especie ha dejado de estar presente en el lugar, marque «x» (facultativo).

Unidad: i = individuos, p = parejas, u otras unidades previstas en la lista normalizada de códigos y unidades de población de acuerdo con las notificaciones previstas en los artículos 12 y 17 (véase el Portal de Referencia).

Cat.: Categorías de abundancia: C = común, R = escasa, V = muy escasa, P = presente.

Categorías de motivo: IV, V: especies de esos anexos de la Directiva de hábitats, A: Lista Roja nacional, B: especie endémica, C: convenios internacionales, D: otras razones.

## 4. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR

### 4.1. Características generales del lugar

Código	Clase de hábitat	Superficie (ha)	Cobertura [%]*
	Roca batial con esponjas litístidas ( <i>Leiodermatium-Neophryssospongia</i> ) y <i>Viminella flagellum</i>	20614	9,4
	Roca batial con antipatharios	17618	8,0
	Roca batial con <i>Pheronema carpenteri</i> y <i>Paramuricea biscaya</i>	14311	6,5
	Roca circalitoral con concreciones calcareas algales y macroalgas foliosas	11340	5,2
	Roca circalitoral con <i>Antipathella wollastoni</i>	10003	4,5
	Roca batial con Isídidos	9595	4,4
	Roca batial con <i>Callogorgia verticillata</i>	6524	3,0
	Arrecife de corales profundos de <i>Lophelia pertusa</i> y/o <i>Madrepora oculata</i>	5443	2,5
	Arrecifes profundos de <i>Corallium niobe</i> y <i>Corallium tricolor</i>	4489	2,0
	Roca batial con <i>Dendrophyllia cornigera</i> y <i>Phakellia ventilabrum</i>	4374	2,0
	Coral muerto compacto ("dead coral framework")	4308	2,0
	Roca batial con <i>Solenosmilia variabilis</i>	4144	1,9
	Roca batial con grandes esponjas hexactinélidas ( <i>Asconema</i> )	1088	0,5
	<b>Cobertura total 1170*</b>	<b>80444</b>	<b>36,6</b>

\* Aunque la suma de % de ocupación de todos los hábitats estudiados y considerados como dentro de la categoría 1170 es de casi el 52% de la zona de estudio, no es un dato real dado que la presencia combinada de más de un hábitat en parte de la zona de estudio hace que el % total de ocupación del 1170 con respecto al área estudiada sea del 36,6% como figura en la tabla. El resto de la zona de estudio se reparte entre fondos rocosos infralitorales con *Diadema africana* ("blanquizales"), fondos fangosos batiales sin apenas vida, otros con pennatuláceos y otros con *Flabellum*, fondos profundos fangosos no muestreados, lechos de coral muerto transportado ("rubble"), fondos detríticos biógenos circalitorales (cascajo, cascabullo) y arenas batiales con erizos.

- Otras características del lugar

### 4.2. Calidad e importancia

Los fondos marinos del área de estudio, situados entre 25 y 2000 m están constituidos por hábitats infralitorales, pero sobre todo circalitorales y batiales. Entre ellos podemos distinguir por su tipo de substrato, hábitats de fondos blandos o sedimentarios y hábitats de fondos rocosos. Se han encontrado hábitats de interés, tanto para la conservación como de interés ecológico, en ambos tipos de substrato. En los bancos estos hábitats están formados por comunidades de antozoos filtradores sésiles, es decir corales. Se ha optado por un criterio de densidad, complejidad estructural y tridimensionalidad para la inclusión de esos hábitats en el tipo 1170- Arrecifes. Este ha sido el caso de las colonias densas de corales de aguas frías formadas por las especies de escleractinias *Lophelia pertusa* y *Madrepora oculata*, tanto en roca como en arena. Son de gran interés las comunidades de corales negros (Antipatharia), corales bambú (Isidida), gorgonias y esponjas de gran porte (Hexactinellida y Demospongia). Estas comunidades presentan un gran desarrollo cuando aparecen como fauna acompañante de estos arrecifes, epibiontes u ocupando los espacios dejados por los corales coloniales (incluidas entonces en el 1170). Cuando aparecen en solitario lo hacen con menor densidad y desarrollo vertical. En todos los casos estos hábitats tienen gran importancia ecológica y son muy frágiles y vulnerables, especialmente debido a que están formados por especies de crecimiento y regeneración lentos.

Otros valores ambientales, no relacionados con la directiva de hábitats, son la elevada biodiversidad de la zona (771 especies), entre ellas especies endémicas, primeras citas para aguas canarias, españolas e incluso europeas, y especies nuevas para la Ciencia. En la zona circalitoral encontramos amplios campos de sustrato rocoso con rodolitos y macroalgas foliosas, que también albergan un alto índice de biodiversidad. Destacar la localización del coral de aguas frías *Solenosmilia variabilis*, vivo dentro de aguas canarias, así como *Lophelia pertusa* y *Madrepora oculata*. Extensiones importantes de concreciones calcáreas algales con macroalgas foliosas han sido localizadas en las zonas más someras de ambos bancos, base de un hábitat con gran biodiversidad, como también ocurre con la roca batial de Antipatharios compuestos básicamente por las especies *Stichopathes setacea*, *S.gracilis* y *Antipathes furcata*. Han sido localizadas Facies de *Pheronema grayi* y comunidades de esponjas Lithístidas (*Leiodermatium lynceus* y *Neopryssospongia nolitangere*) y el Alcyonaceo *Viminella flagellum*. La presencia de erizos de la Familia Echinothuridae (*Phormosoma placenta*, *Araeosoma fenestratum*) que tienen un comportamiento gregario, también sería de destacar. Existen fondos batiales fangosos con *Flabellum* o con pennatuláceos y fondos detríticos biógenos circalitorales (cascabullo) que revisten sensibilidad a pesar de no ser encuadrables en ningún hábitat de la Directiva Hábitats.

Por tanto, la valoración ambiental y ecológica del Sur de Fuerteventura, derivada del aceptable estado de conservación de sus hábitats, puede definirse como muy buena.

#### 4.3. Amenazas, presiones y actividades con impacto sobre el lugar

La principal amenaza por el grado de intensidad de la actividad es aquella proveniente de los usos pesqueros, que ya queda analizada en un apartado posterior (“Huella pesquera”).

En el documento de análisis de presiones e impactos de la demarcación canaria, realizado por el CEDEX a encargo del MAGRAMA para la Evaluación Inicial de las Estrategias Marinas (Lloret *et al.*, 2012), se realiza una descripción de la distribución espacial y del grado de afección de una serie de factores. Estos se agrupan en grandes tipos que incluyen: modificación del perfil de fondo y/o enterramiento, sellado, modificaciones de la sedimentación, abrasión, extracción selectiva, ruido subacuático, desechos marinos y otras perturbaciones.

Al superponer estas capas de presiones con la zona de estudio del Sur de Fuerteventura podemos ver las siguientes afecciones, siempre teniendo en cuenta la posible limitación en la información recopilada para la elaboración del estudio, en especial en la zona lejos del litoral:

En cuanto al ruido subacuático, la parte noroeste de la zona de estudio forma parte de la autopista oriental establecida en la Zona Marítima Especialmente Sensible de Canarias (dispositivo de separación del tráfico marítimo), autopista por la que han circulado alrededor de 1000 buques anuales en 2007 y 2008, casi 2000 en 2009, y más de 3000 anuales en 2010 y 2011. Por otro lado, las actividades recreativas desde embarcación, que no dejan registro espacial, son muy frecuentes en todo el archipiélago (En Canarias hay 38 puertos marítimos y 6 dársenas para uso deportivo, con un total de 8.108 amarres). Finalmente se puede observar que la zona de estudio es de densidad media-alta en cuanto a presencia de buques con caja azul (sistema de seguimiento por satélite VMS). En un análisis conjunto de todas las variables productoras de ruido subacuático (acumulación de presiones), aparte de las 3 zonas identificadas como de “acumulación alta” (entrada y entorno del puerto de Santa Cruz, entrada y entorno del puerto de Las Palmas, y canal La Gomera-Tenerife), el sur de Fuerteventura es la única zona de Canarias (junto con el sur de Lanzarote), catalogada como de “acumulación



## 5. FIGURA DE PROTECCIÓN DEL LUGAR (FACULTATIVO)

### 5.1. Figuras de protección a nivel nacional y regional

Código de la figura de protección	Cobertura [%]
	%
	%

### 5.2. Relación del lugar descrito con otros parajes

- Designados a nivel nacional o regional

Código de la figura de protección	Nombre del lugar	Tipo de relación	Cobertura [%]
			%
			%
			%

- Designados a nivel internacional

Figura de protección	Nombre del lugar	Tipo de relación	Cobertura [%]
Humedal Ramsar			%
Reserva biogenética			%
Diploma Europeo			%
Reserva de la Biosfera			%
Convenio de Barcelona			%
Convenio de Bucarest			%
Patrimonio de la Humanidad			%
HELCOM			%
OSPAR			%
Espacio Marino Protegido			%
Otra			%

### 5.3. Designación del lugar

## 6. GESTIÓN DEL LUGAR

### 6.1. Institución(es) responsable(s) de la gestión del lugar

Organización:

Dirección:

Correo electrónico:

### 6.2. Plan(es) de gestión

### 6.3. Medidas de conservación (facultativo)

## 7. MAPA DEL LUGAR

ID. INSPIRE:

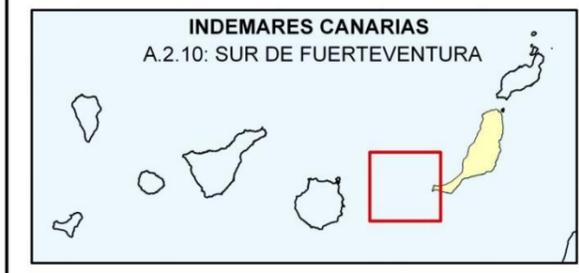
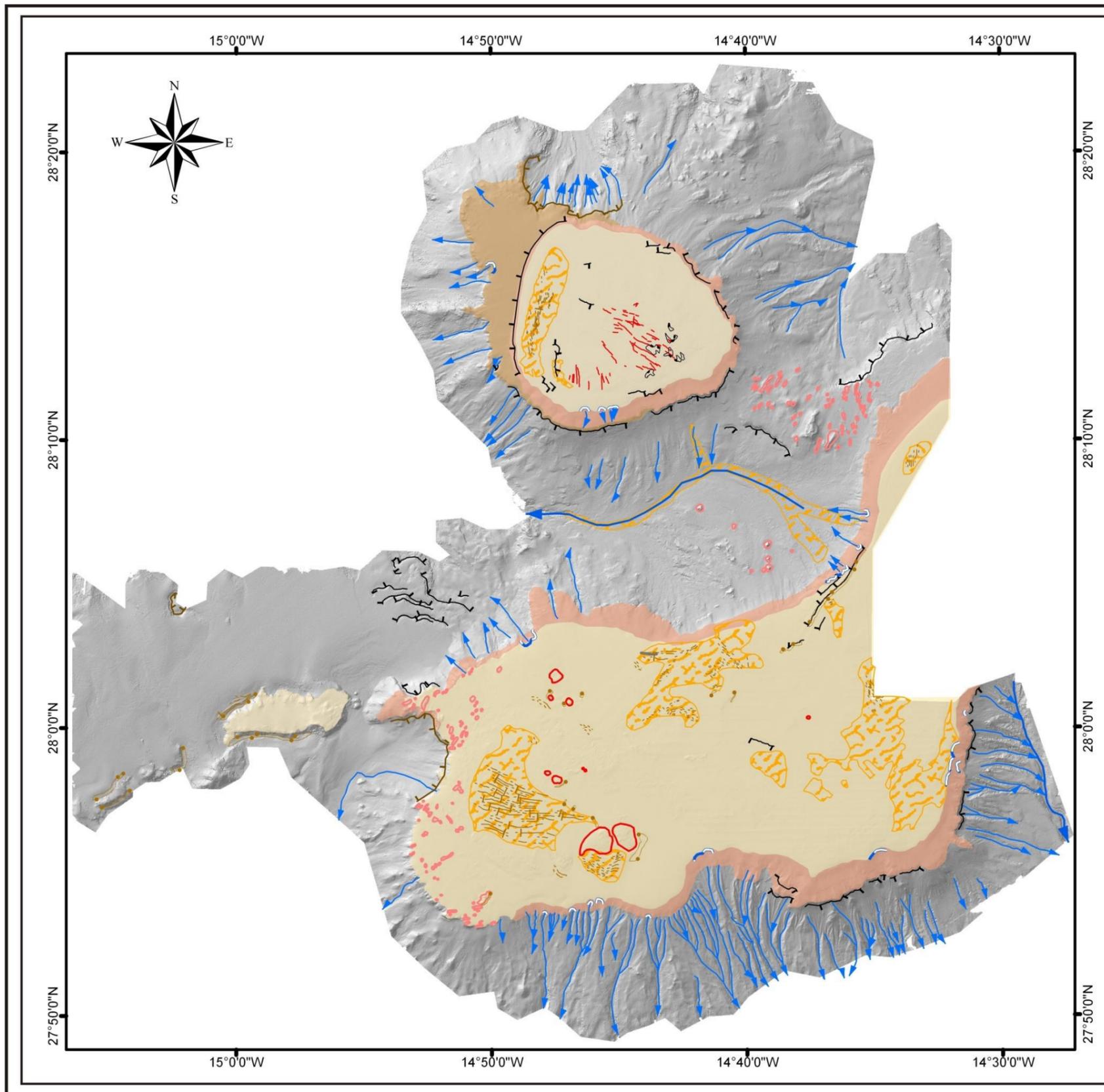
PDF (facultativo):

Referencia(s)(facultativo):

### **III. Cartografía (en formato digital, pdf y shape)**

## Geomorfología y oceanografía

## Mapa geomorfológico



LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

Sistema de Referencia Espacial:  
WGS 1948 UTM Zone 28N

**MAPA GEOMORFOLÓGICO**

**Elementos geomorfológicos**

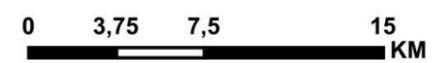
- Cañón
- Gully
- - - Cabecera de gully
- Surco erosivo
- Depresión
- Deslizamiento
- Escarpe
- Resalte de diques
- Intrusión volcánica
- Ondas de sedimento
- Cresta onda de sedimento
- Montículo

**Unidades morfológicas**

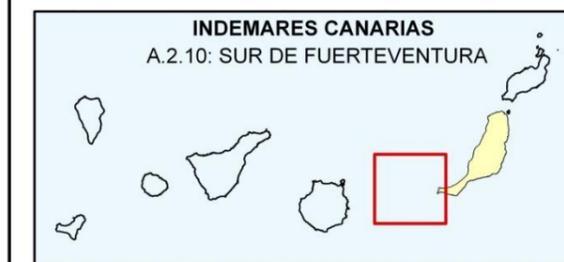
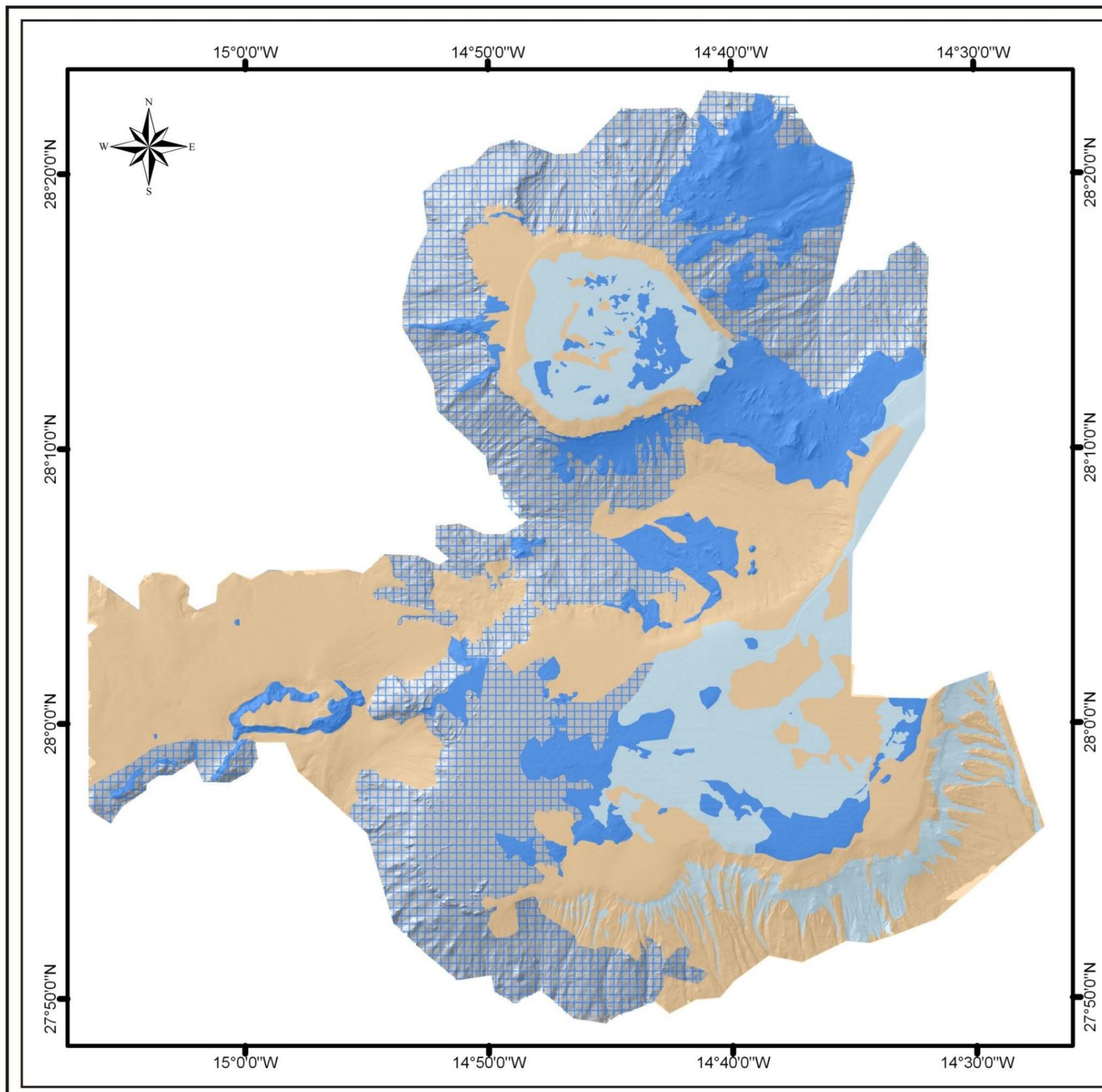
- Techo del banco
- Talud superior
- Terraza en Talud Medio



**INDEMARES**



## Tipos de sustrato



LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

Sistema de Referencia Espacial:  
WGS 1948 UTM Zone 28N

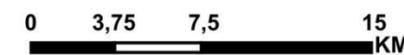
### MAPA TIPO DE FONDO

Tipo de fondo

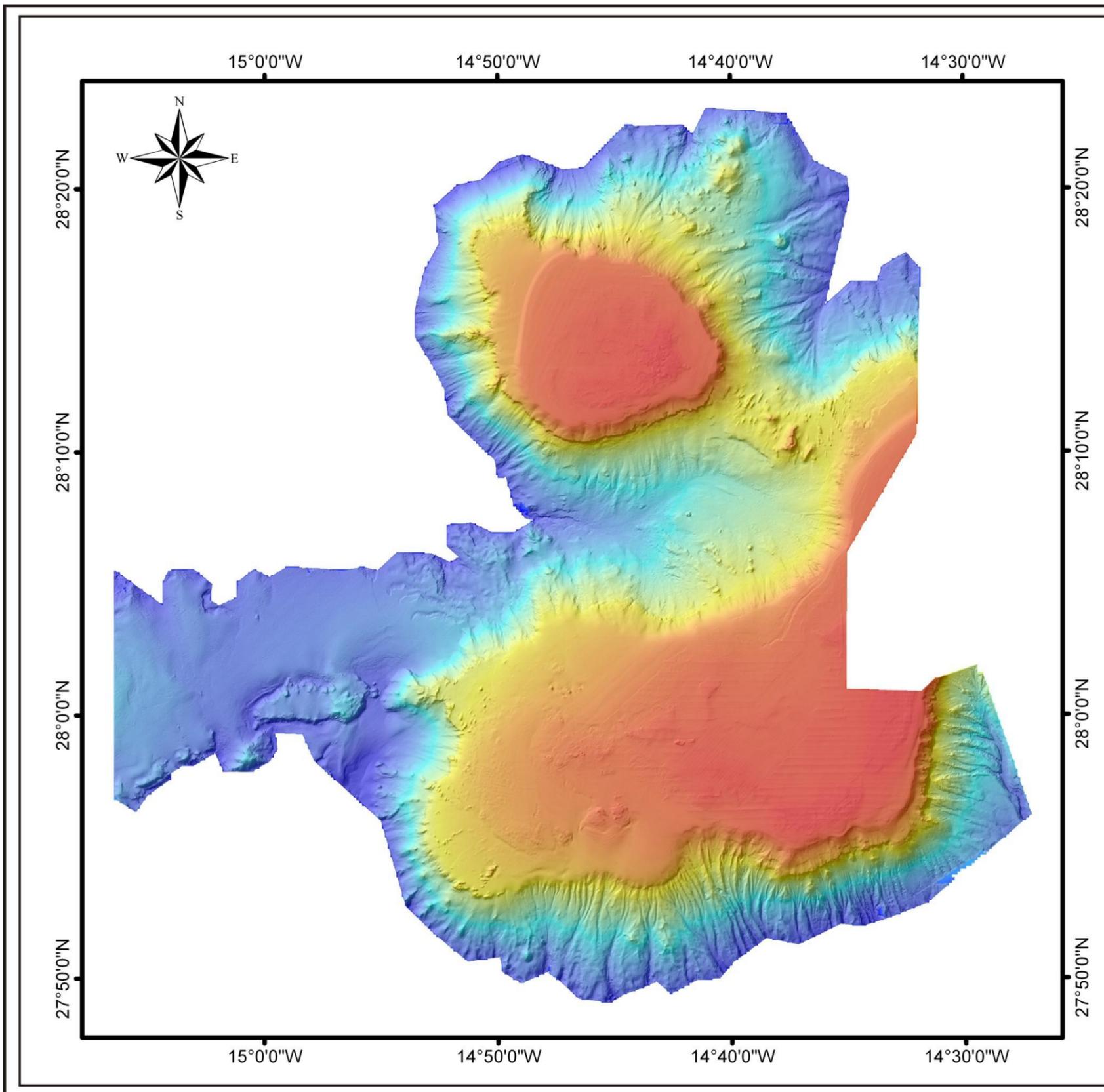
-  Fondo duro
-  Fondo mixto
-  Roca con cobertera sedimentaria poco potente
-  Fondo sedimentario



INDEMARES



## Batimetría. Modelo digital del terreno



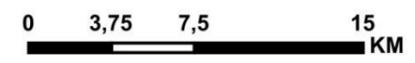
LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

Sistema de Referencia Espacial:  
WGS 1948 UTM Zone 28N

**MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES**

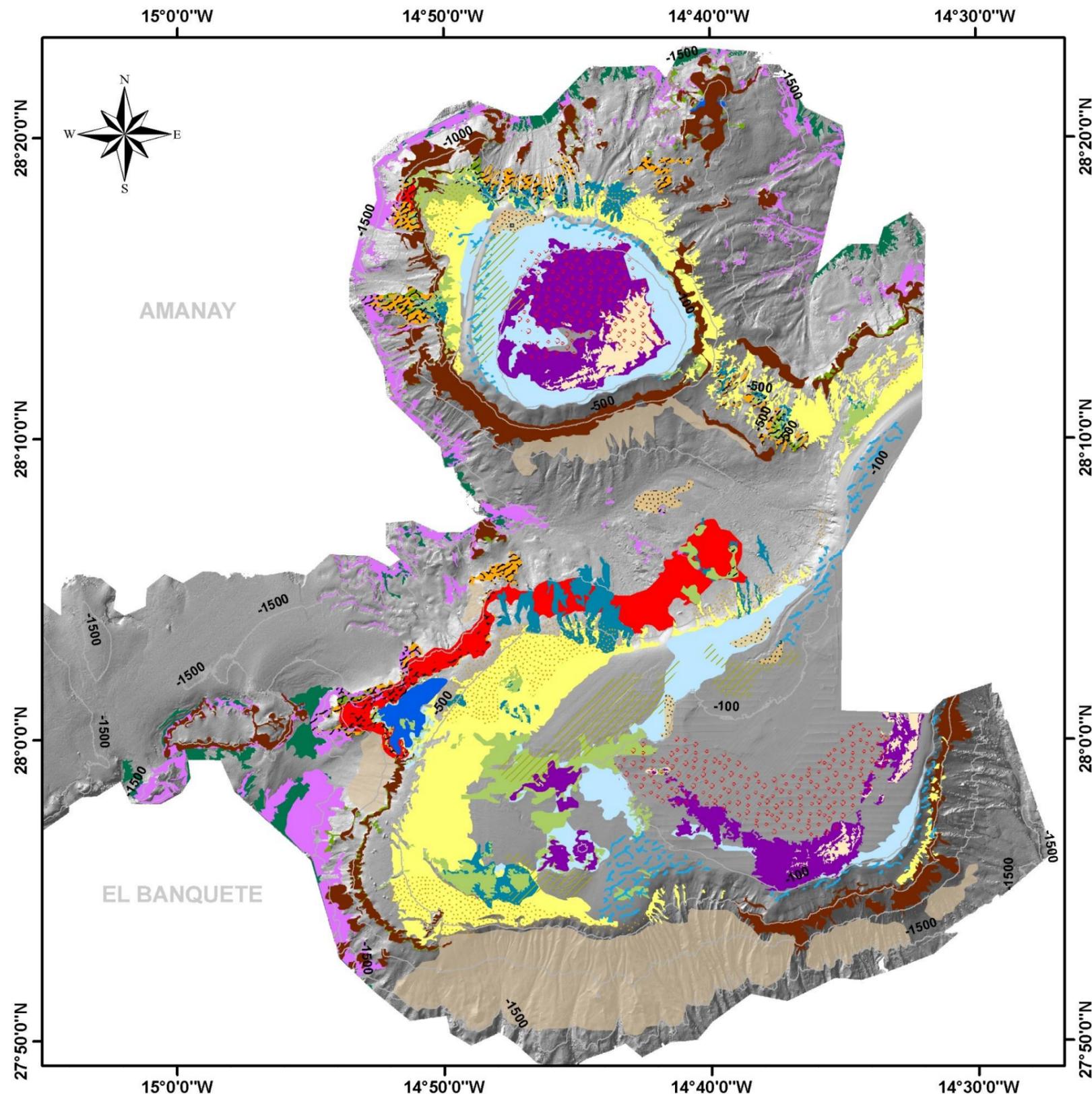
**ELEVACIÓN (m)**

High : -24,99  
Low : -1954,4



## **Bionomía de las distintas comunidades**

1. Hábitats totales
2. Hábitat 1170 (distribución total)
3. Hábitat 1170 (distribución por hábitats)



LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

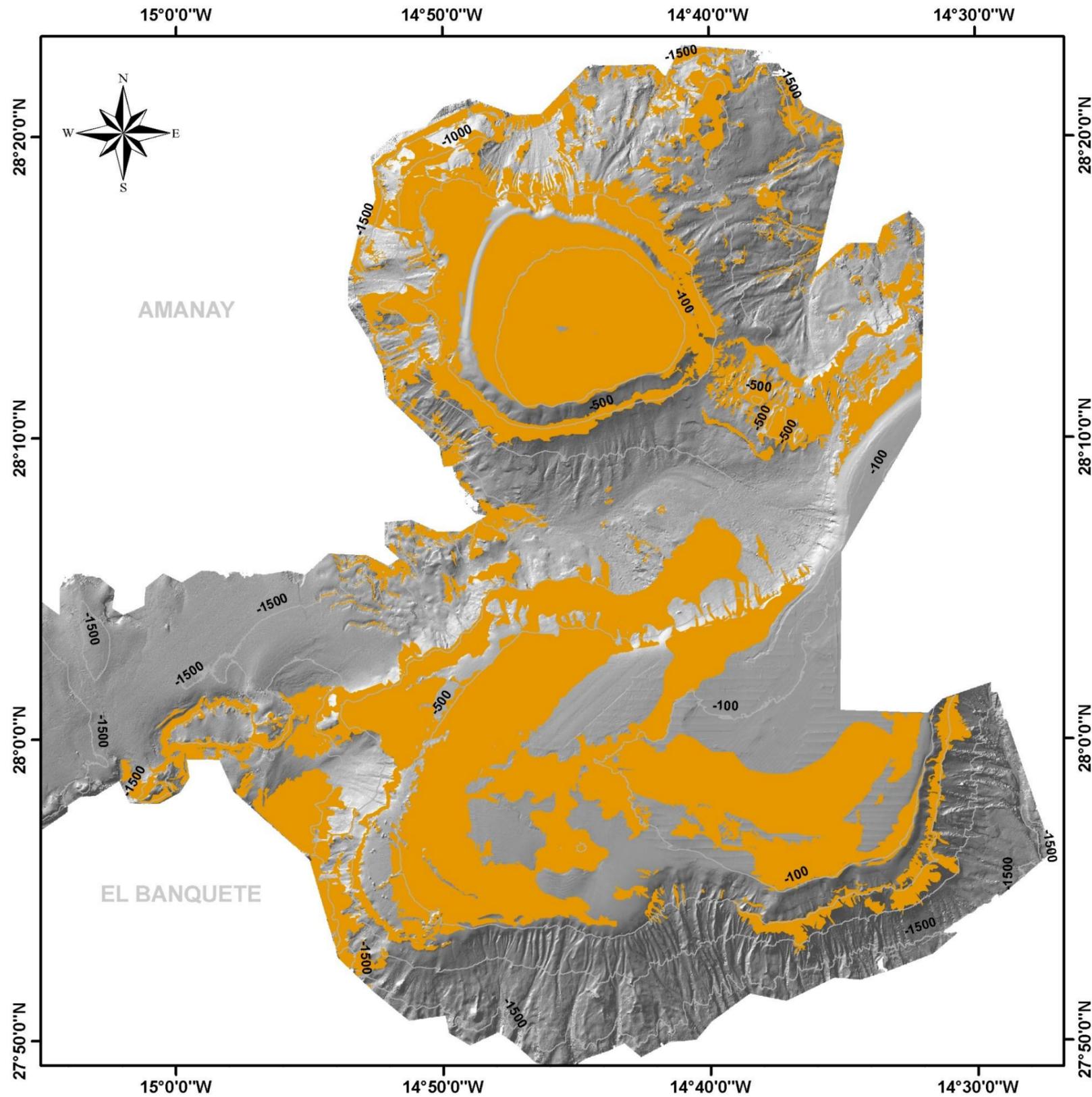
Sistema de Coordenadas:  
WGS 1984 UTM Zone 28N

**Hábitats Totales Identificados**

- Cascajo
- Coral muerto suelto
- Flabellum chunii*
- Arenas batiales con Erizos
- Pennatulaceos
- Coral muerto compacto
- Concreciones calcáreas algales
- Diadema africana*
- Antipathella wollastoni*
- Callogorgia / Narella*
- Isídidos
- Dendrophyllia / Phakellia*
- Asconema*
- Esponjas Lititidas
- Lophelia / Madrepora*
- Solenosmilia variabilis*
- Corallium spp*
- Pheronema / Paramuricea*
- Antipatarios
- Fangos Batiales

**INDEMARES**





**LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732**

Sistema de Coordenadas:  
WGS 1984 UTM Zone 28N

**Hábitats DH Identificados**

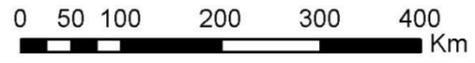
1170



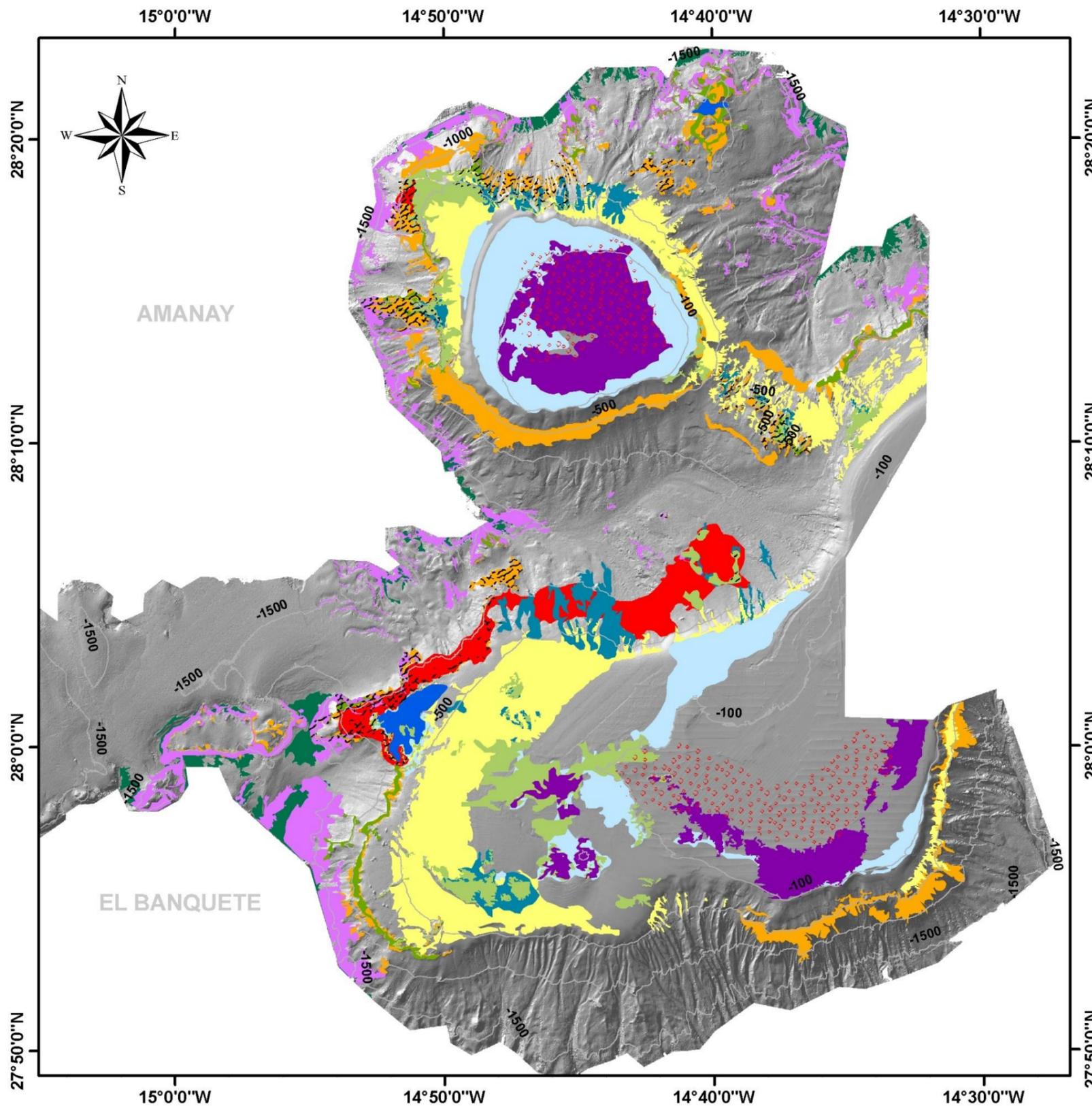
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA 1914

INDEMARES





0 50 100 200 300 400 Km



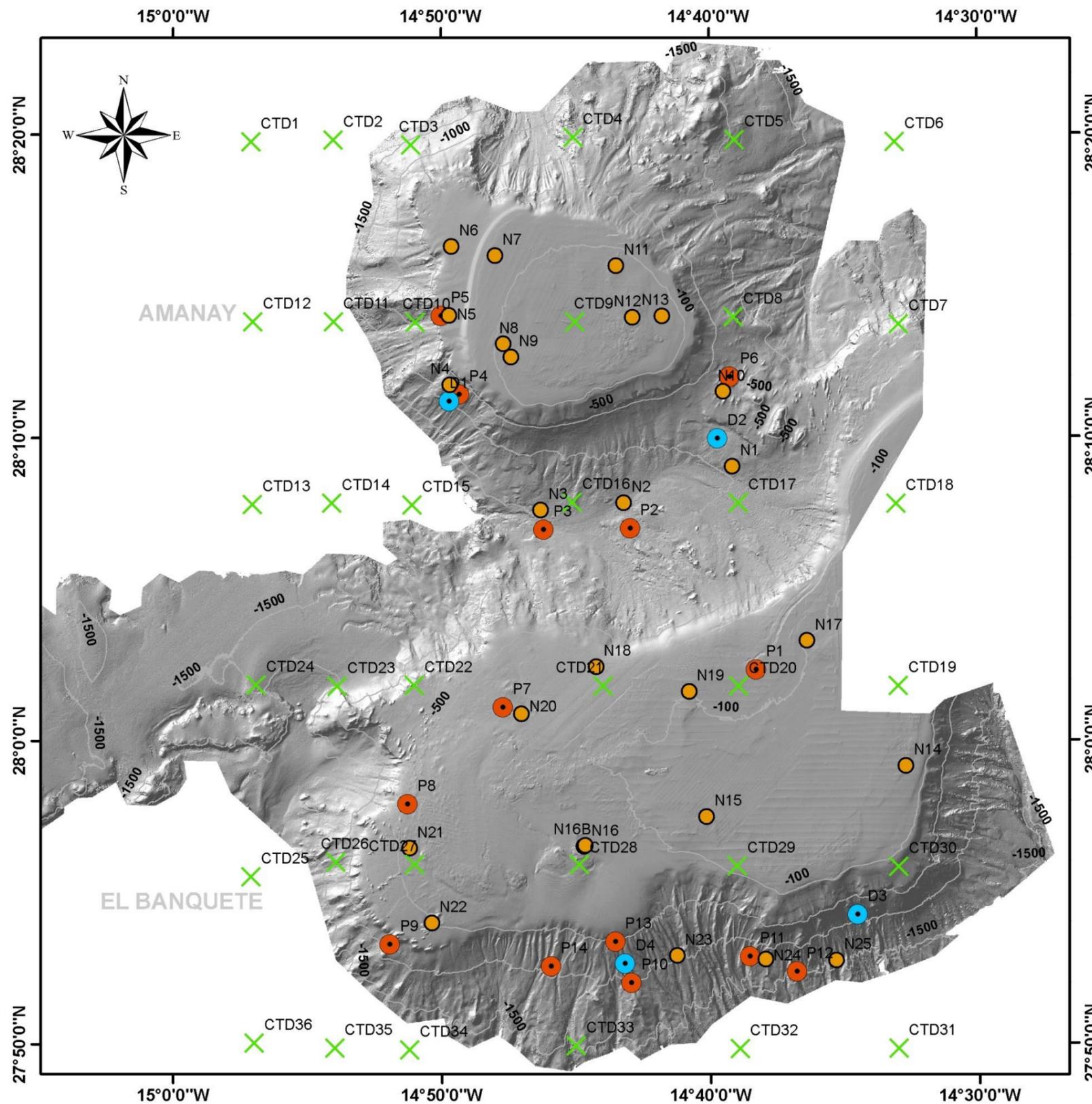
LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732  
 Sistema de Coordenadas:  
 WGS 1984 UTM Zone 28N

- Hábitats DH Identificados**
- Coral muerto compacto
  - Concreciones calcáreas algales
  - Antipathella wollastoni*
  - Callogorgia / Narella*
  - Isídeos
  - Dendrophyllia / Phakellia*
  - Asconema*
  - Esponjas Litístidas
  - Lophelia / Madrepora*
  - Solenosmilia variabilis*
  - Corallium spp*
  - Pheronema / Paramuricea*
  - Antipatarios

INDEMARES



## Puntos de muestreo/transectos por campaña



LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

Sistema de Coordenadas:  
WGS 1984 UTM Zone 28N

**Lances INFUECO 1009**

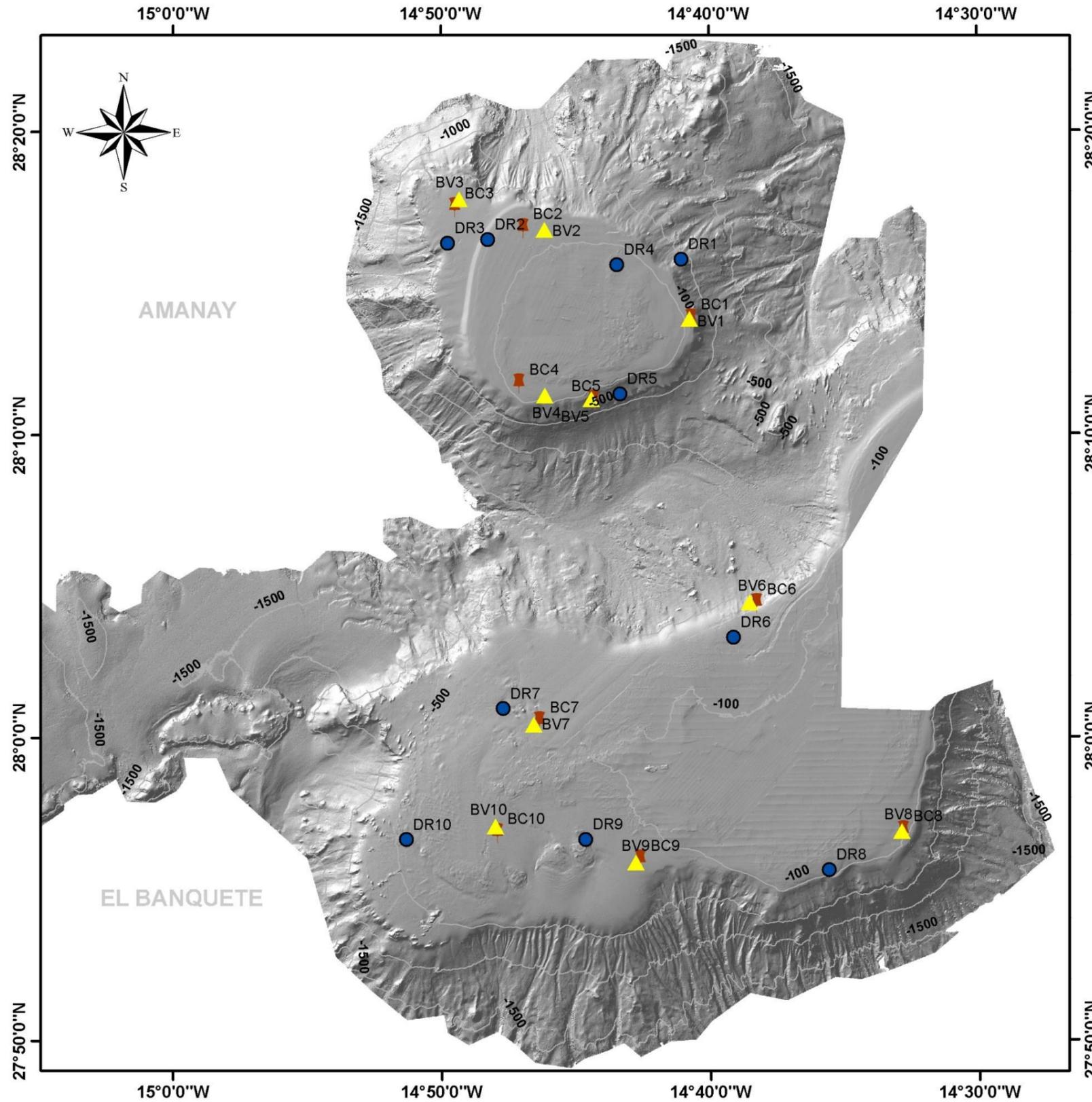
- X CTD
- NASAS
- PALVD
- PALVF



**INDEMARES**




0 50 100 200 300 400 Km



**LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732**

Sistema de Coordenadas:  
WGS 1984 UTM Zone 28N

**Lances INFUECO 0710**

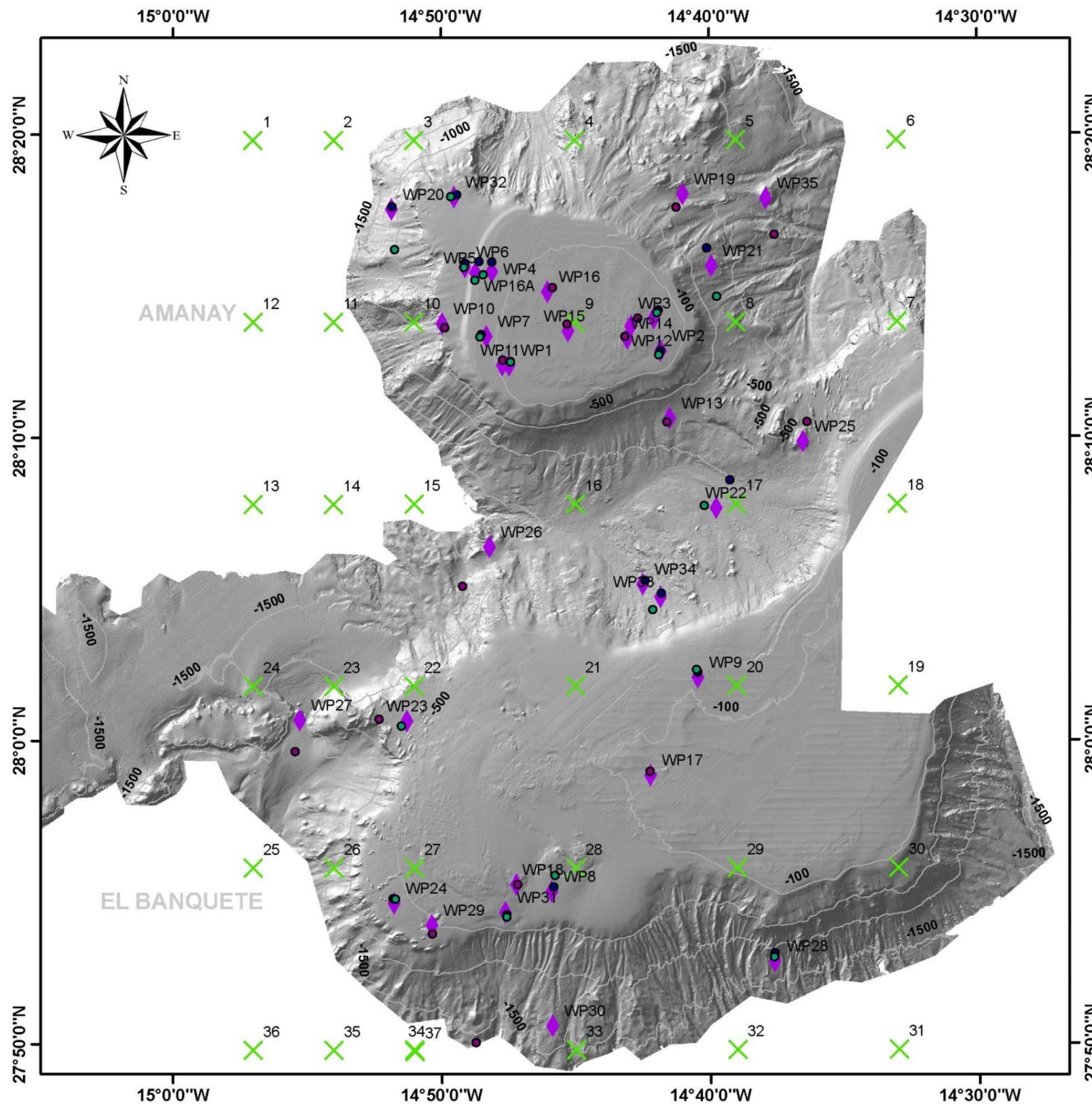
-  Bou de Vara
-  Box Corer
-  Draga de Roca



**INDEMARES**



0 50 100 200 300 400 Km



LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

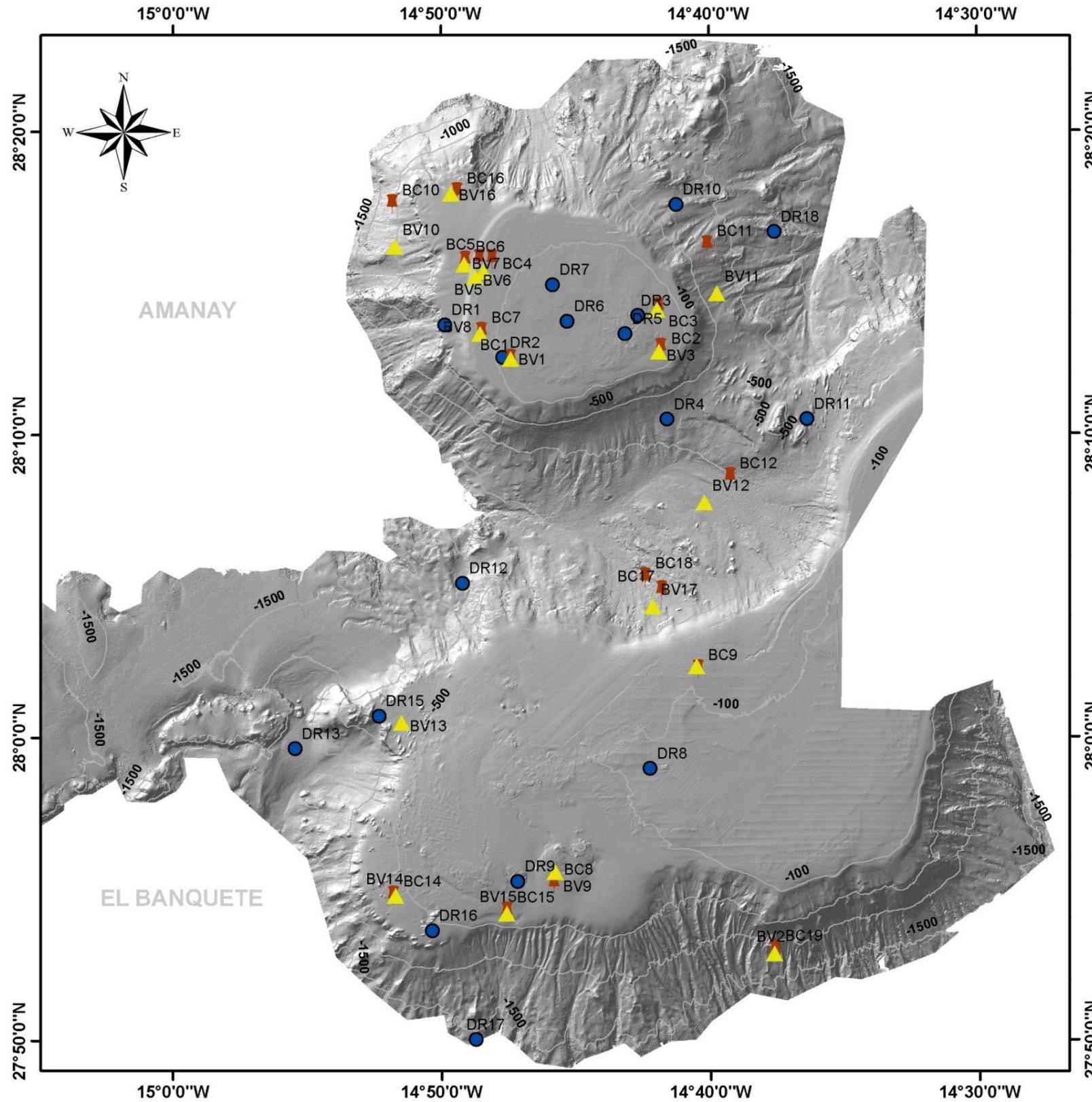
Sistema de Coordenadas:  
WGS 1984 UTM Zone 28N

Lances INFUECO 0611  
Columna de Agua

- WP2
- CTD

**INDEMARES**

0 50 100 200 300 400 Km



LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

Sistema de Coordenadas:  
WGS 1984 UTM Zone 28N

**Lances INFUECO 0611**

**Fondo**

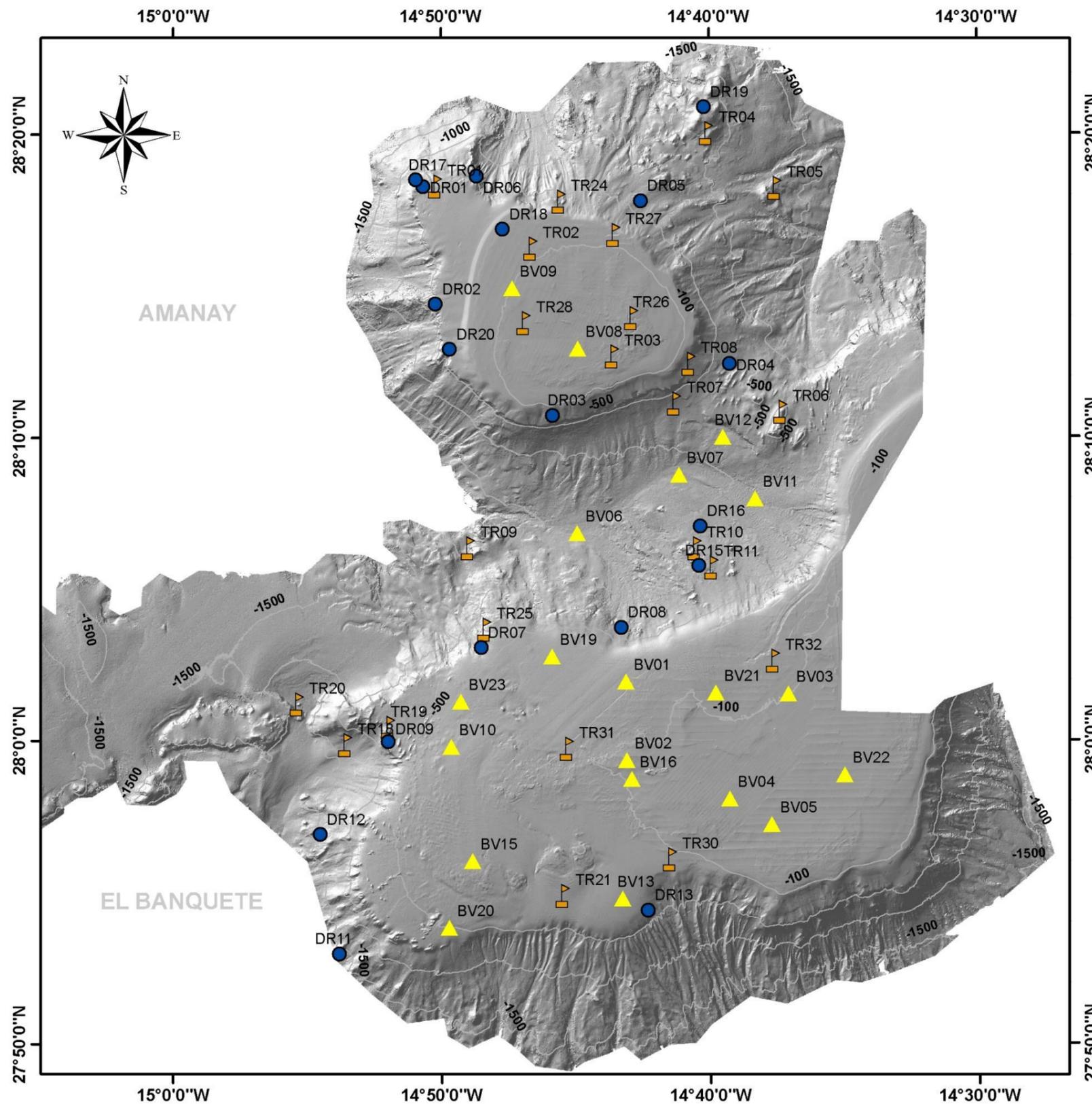
- Draga de Roca
- Box Corer
- ▲ Bou de Vara



**INDEMARES**



0 50 100 200 300 400 Km



LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

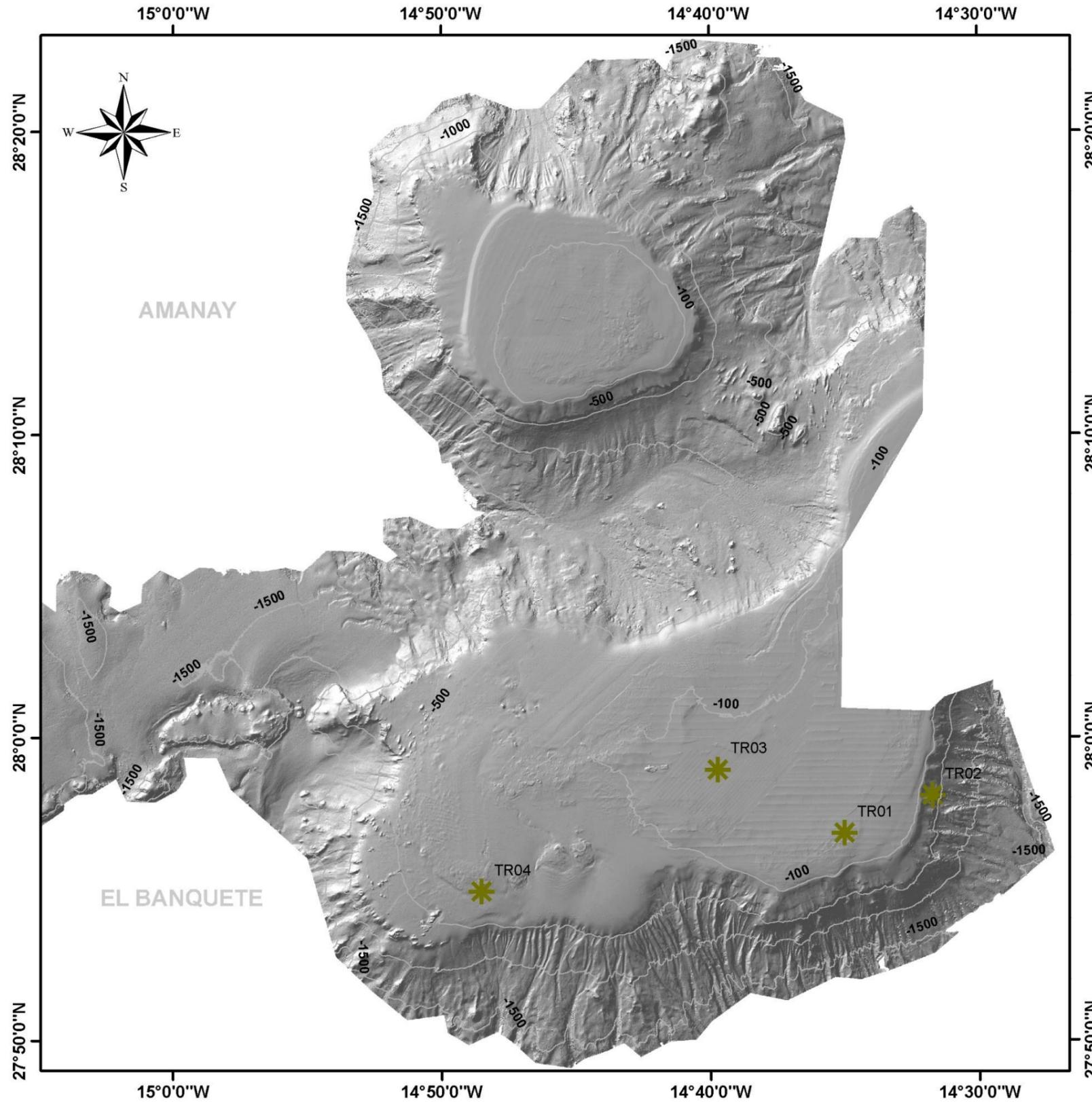
Sistema de Coordenadas:  
WGS 1984 UTM Zone 28N

**Lances INFUECO 1112**

- ▲ BV\_INFUECO1112
- DR\_INFU1112
- ▢ TR\_INFU1112

**INDEMARES**

0 50 100 200 300 400 Km



**LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732**  
Sistema de Coordenadas:  
WGS 1984 UTM Zone 28N

**Lances INFUECO 1113**  
\* Trineo 2

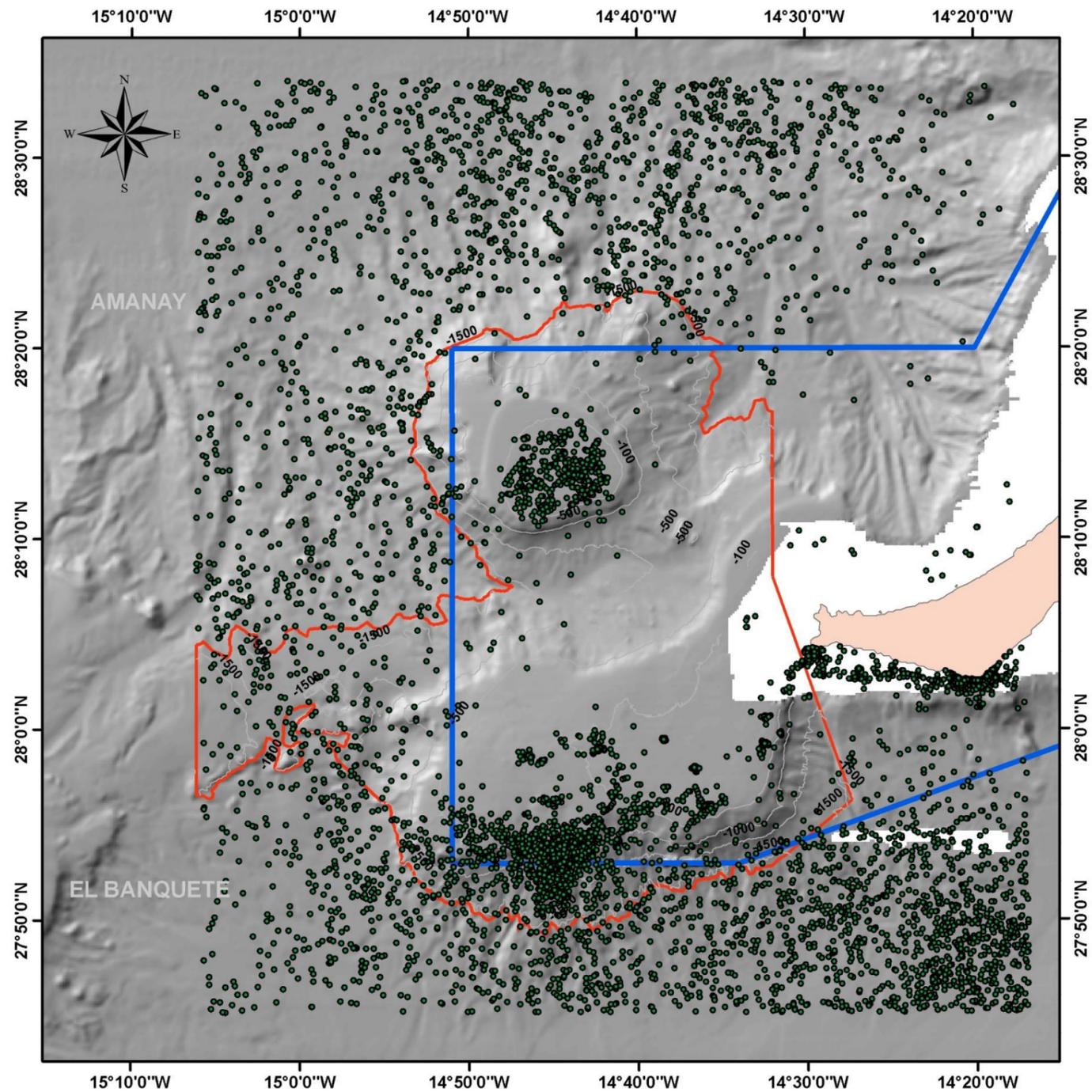


**INDEMARES**



0 50 100 200 300 400 Km

## Distribución del esfuerzo pesquero por arte



LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

Sistema de Coordenadas:  
WGS 1984 UTM Zone 28N

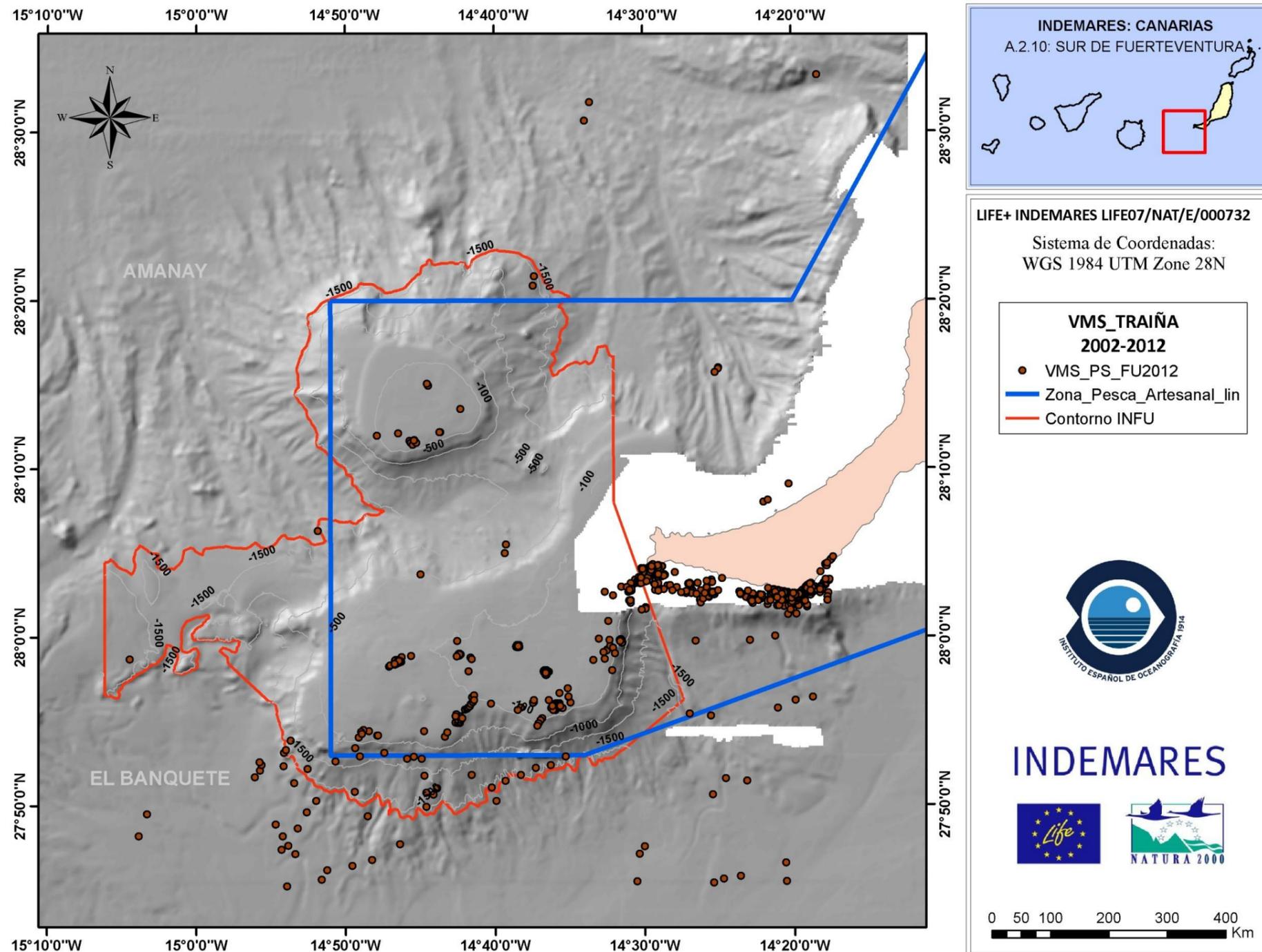
**VMS\_FLOTA ATUNERA  
(CEBO VIVO) 2002-2012**

- VMS\_LHP\_FU2012
- Zona\_Pesca\_Artesanal\_lin
- Contorno INFU

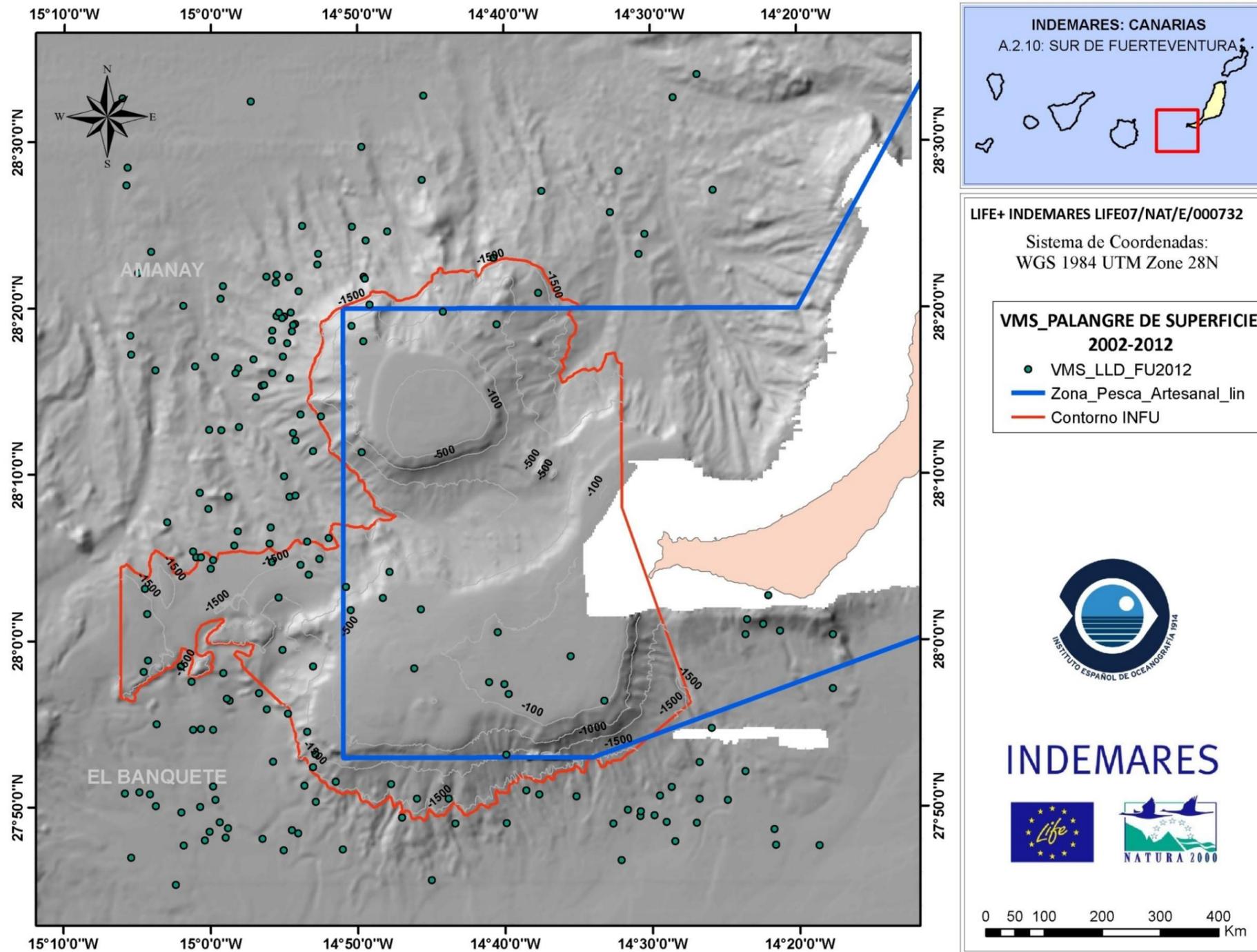
**INDEMARES**

0 50 100 200 300 400 Km

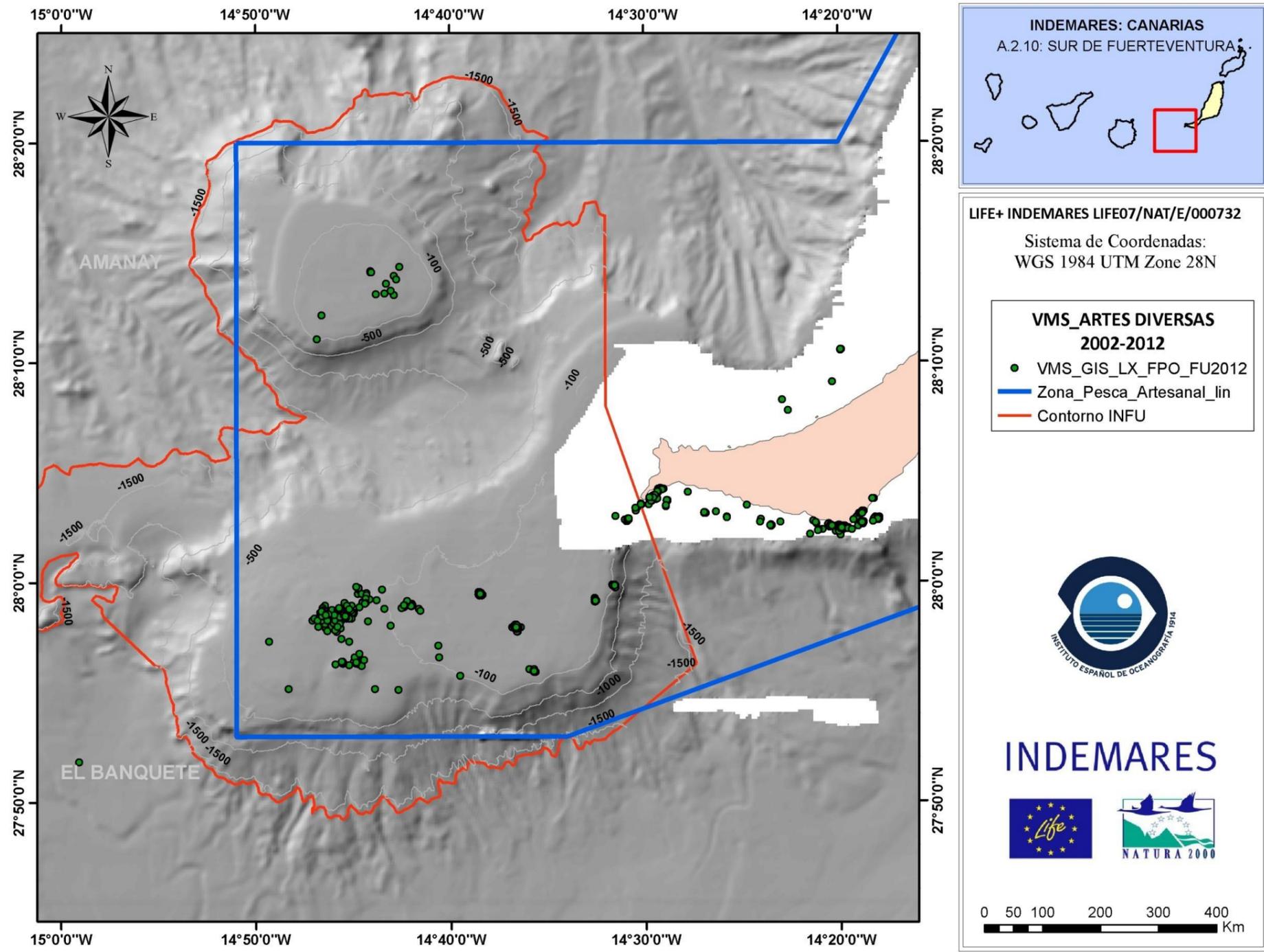
## DISTRIBUCIÓN DEL ESFUERZO DE LA FLOTA ATUNERA



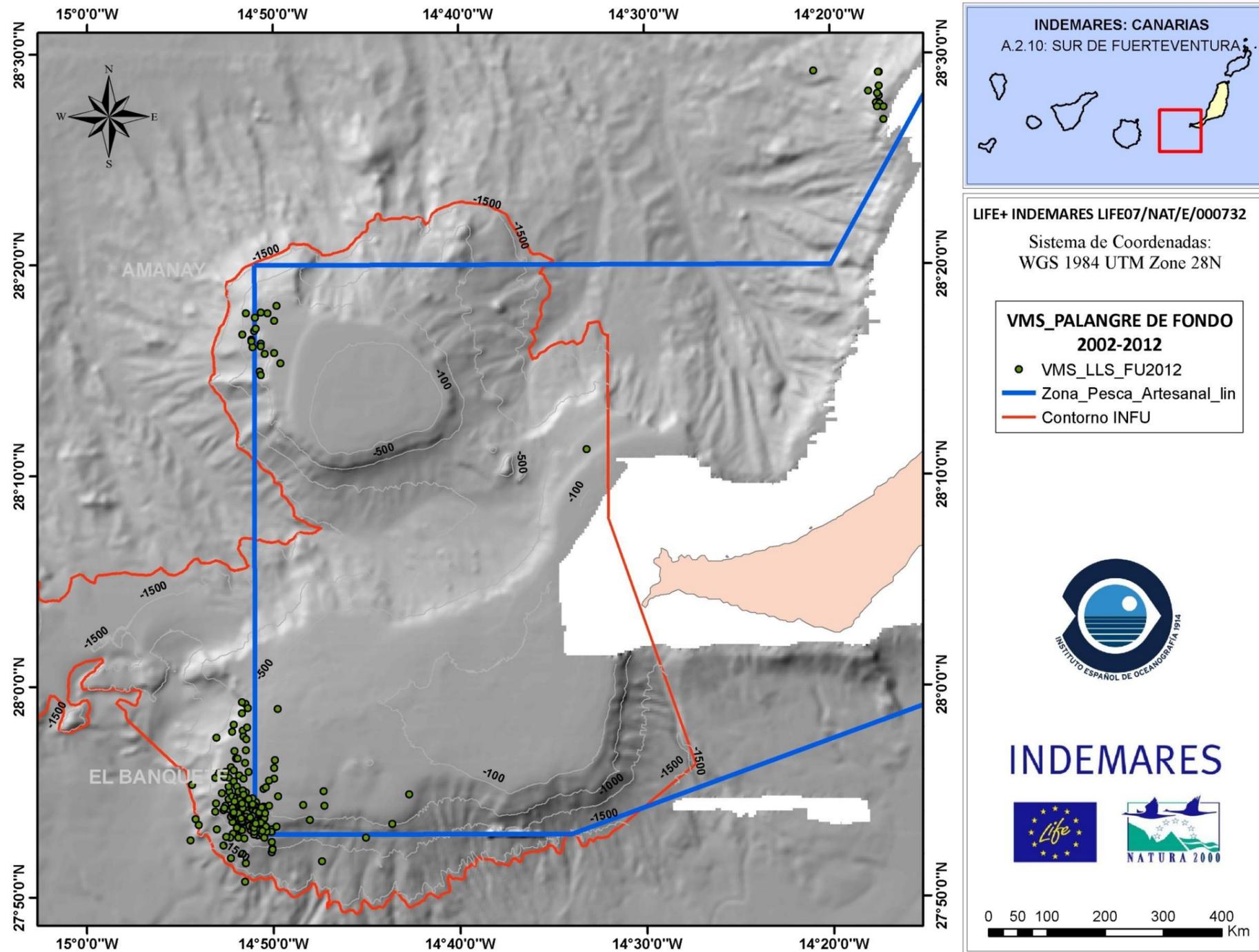
## DISTRIBUCIÓN DEL ESFUERZO DEL CERCO CON JARETA (TRAIÑA)



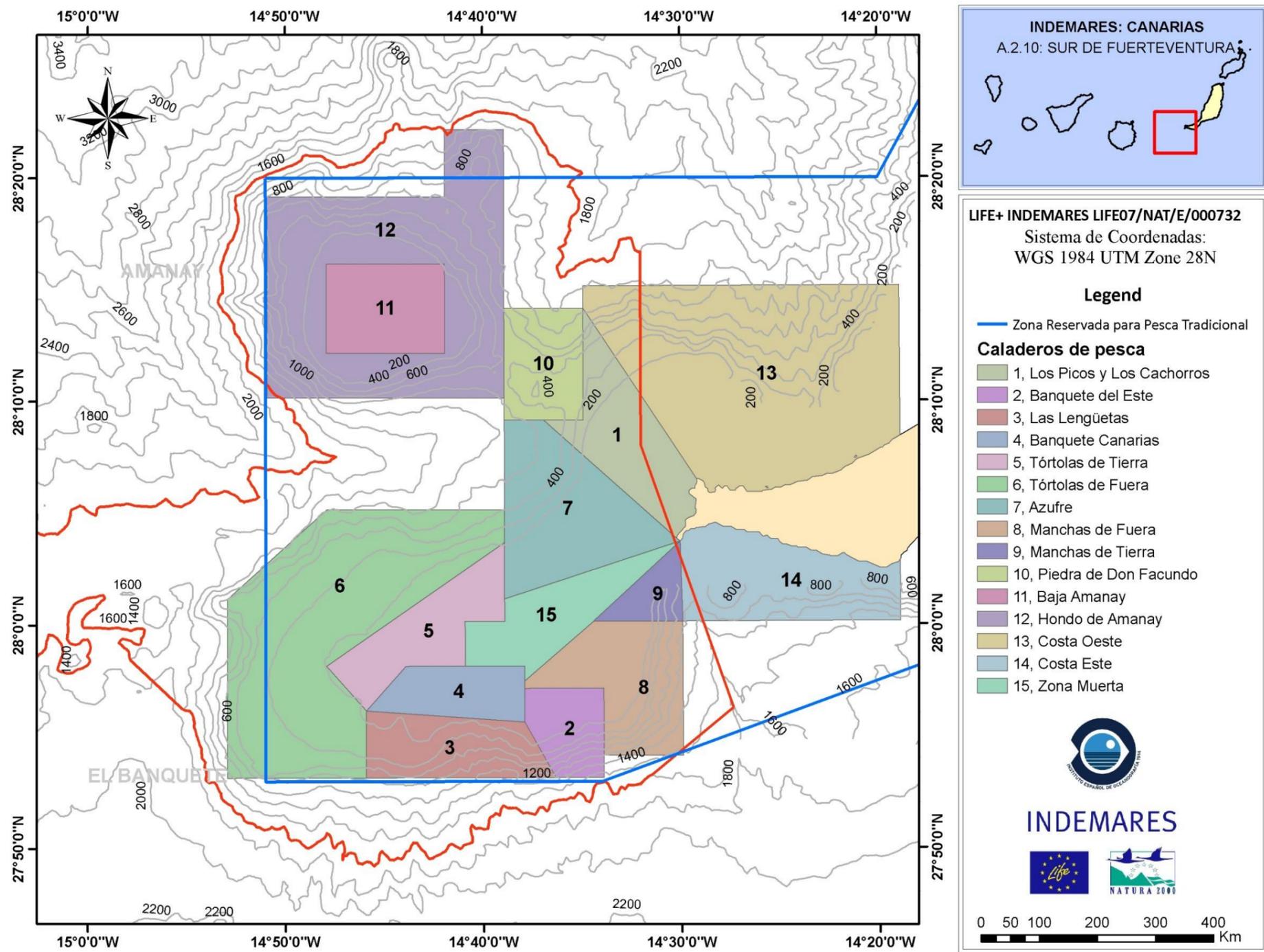
## DISTRIBUCIÓN DEL ESFUERZO DEL PALANGRE DE SUPERFICIE



## DISTRIBUCIÓN DEL ESFUERZO DE LA CATEGORÍA “ARTES DIVERSAS”

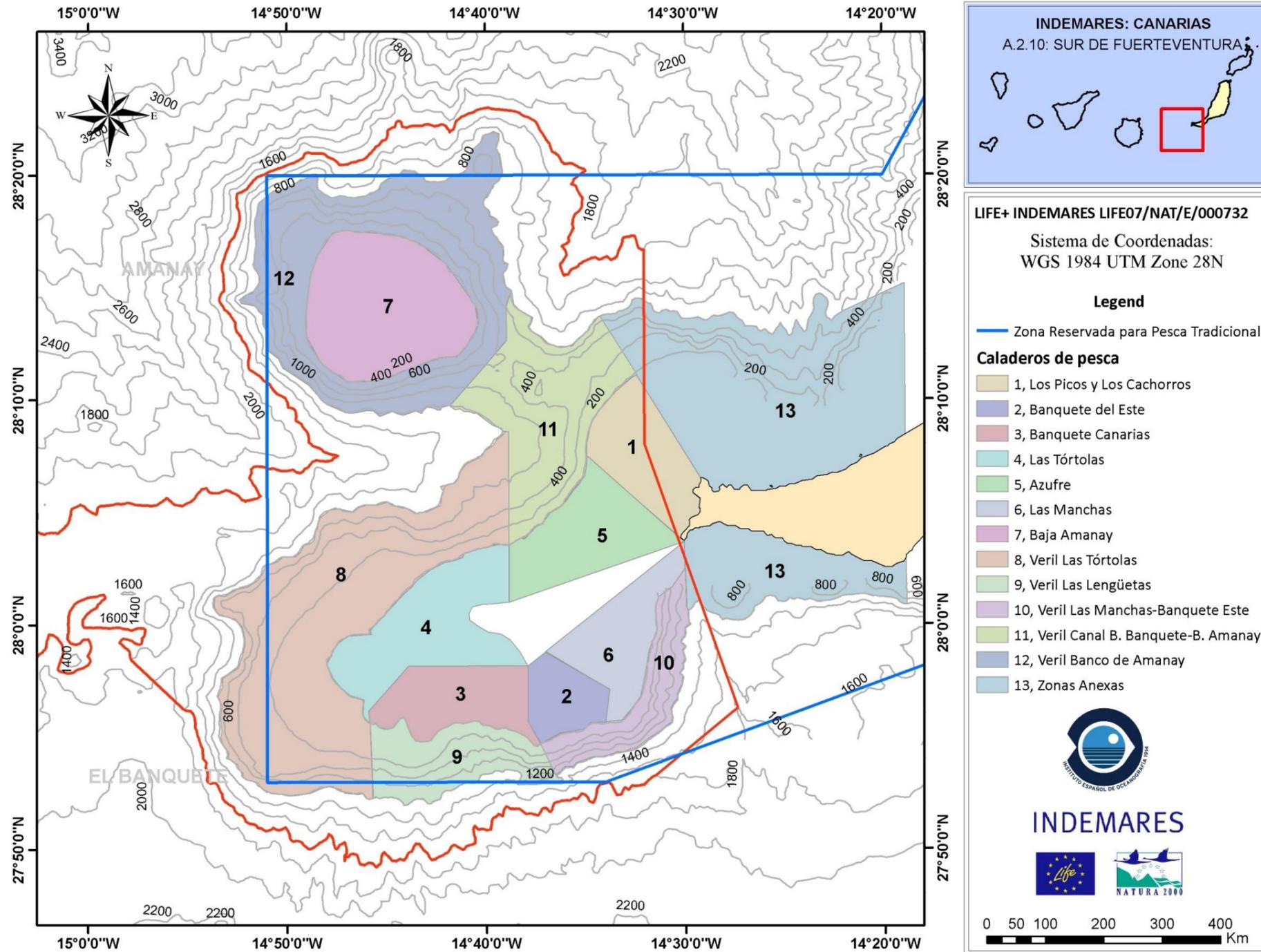


## DISTRIBUCIÓN DEL ESFUERZO DEL PALANGRE DE FONDO



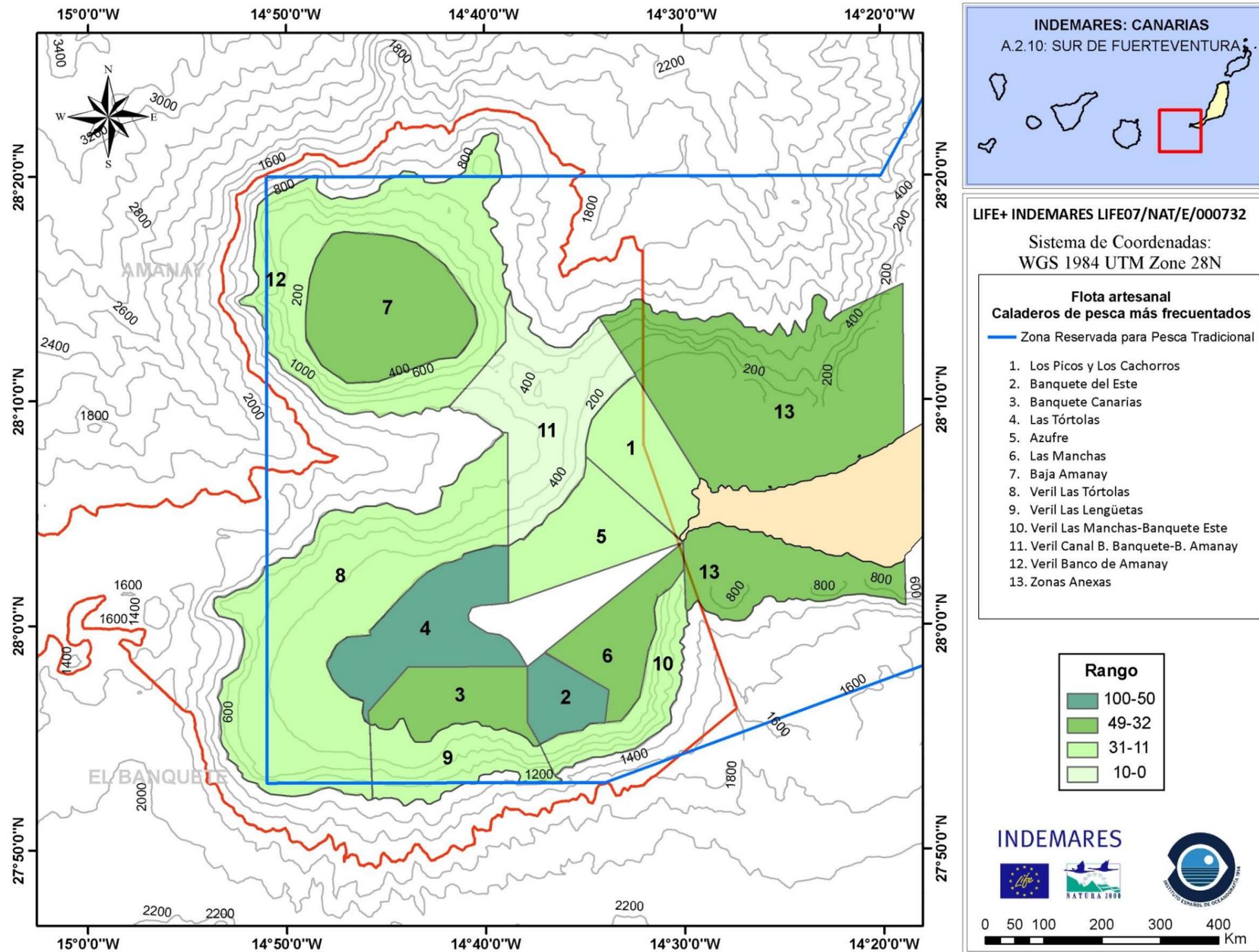
## DISTRIBUCIÓN DEL ESFUERZO DE LA PESCA ARTESANAL MULTIESPECÍFICA

Caladeros de pesca (Se ha seguido la toponimia local)

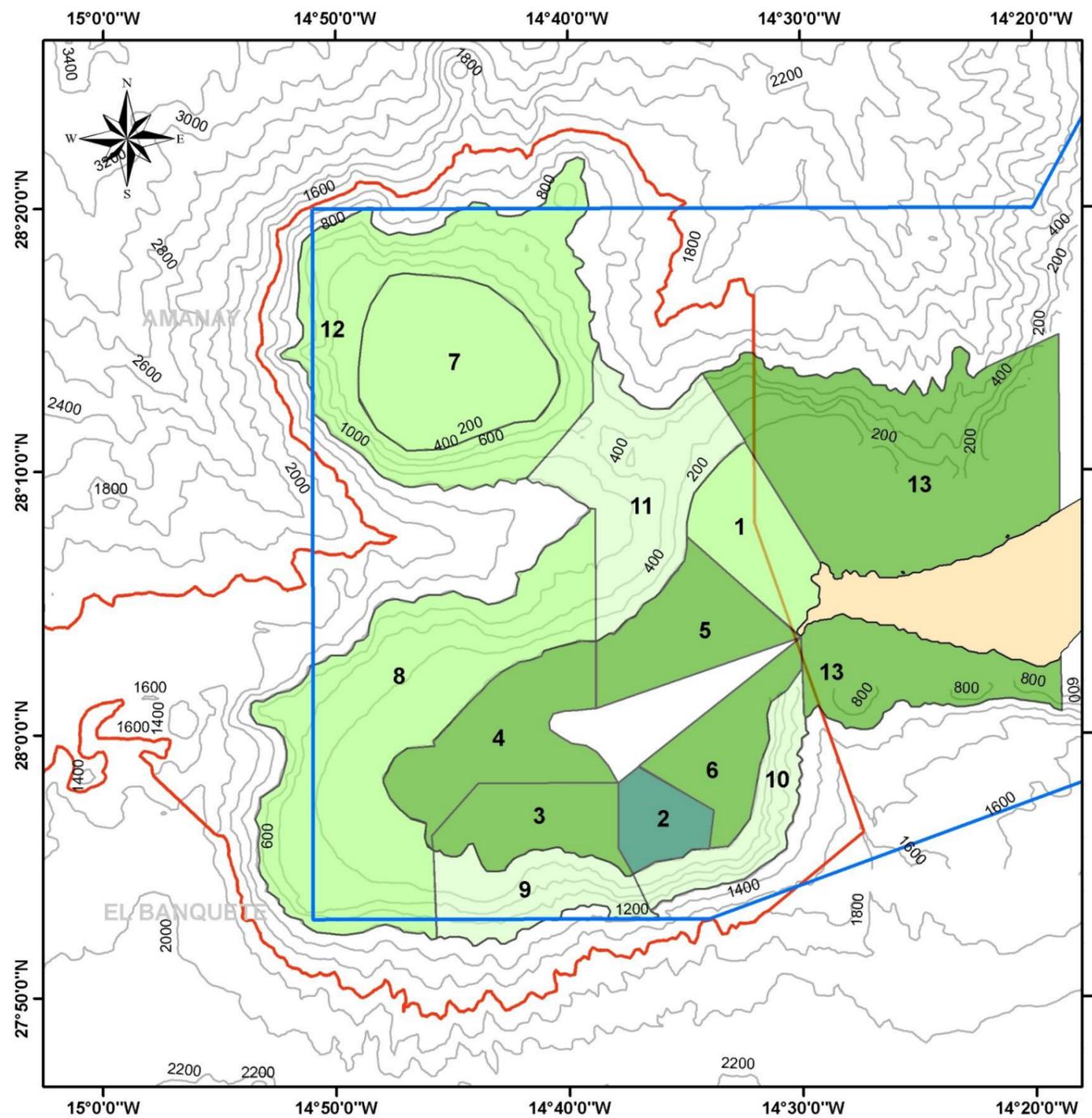


## DISTRIBUCIÓN DEL ESFUERZO DE LA PESCA ARTESANAL MULTIESPECÍFICA

Agrupación de los caladeros de pesca – Análisis distribución espacial (Se ha conservado parte de la toponimia local)



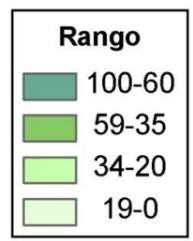
**DISTRIBUCIÓN DEL ESFUERZO DE LA PESCA ARTESANAL MULTIESPECÍFICA**  
Caladeros más frecuentados por el total de la flota



LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

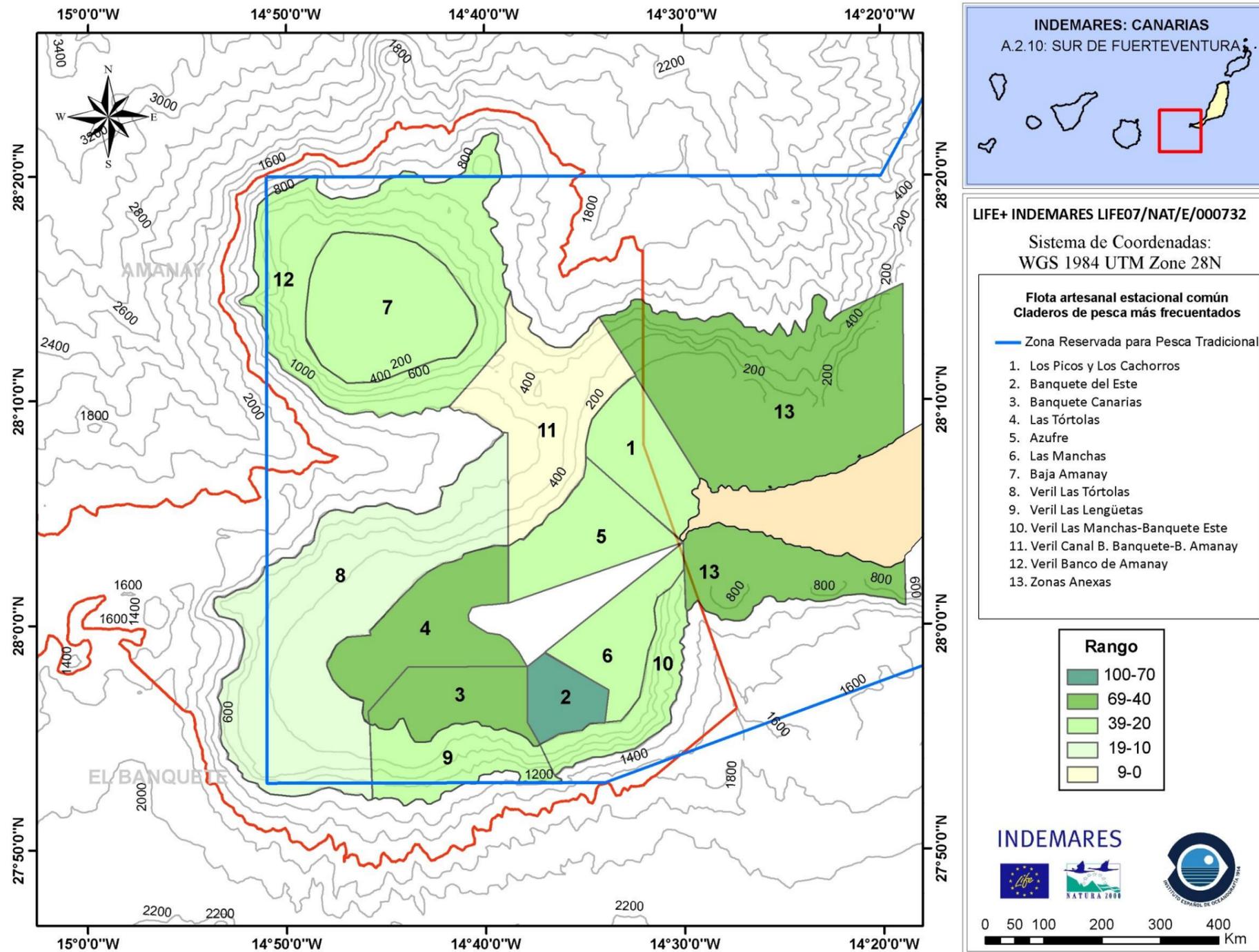
Sistema de Coordenadas:  
WGS 1984 UTM Zone 28N

- Flota Artesanal Permanente  
Caladeros de pesca más frecuentados**
- Zona Reservada para Pesca Tradicional
  - 1. Los Picos y Los Cachorros
  - 2. Banquete del Este
  - 3. Banquete Canarias
  - 4. Las Tórtolas
  - 5. Azufre
  - 6. Las Manchas
  - 7. Baja Amanay
  - 8. Veril Las Tórtolas
  - 9. Veril Las Lengüetas
  - 10. Veril Las Manchas-Banquete Este
  - 11. Veril Canal B. Banquete-B. Amanay
  - 12. Veril Banco de Amanay
  - 13. Zonas Anexas

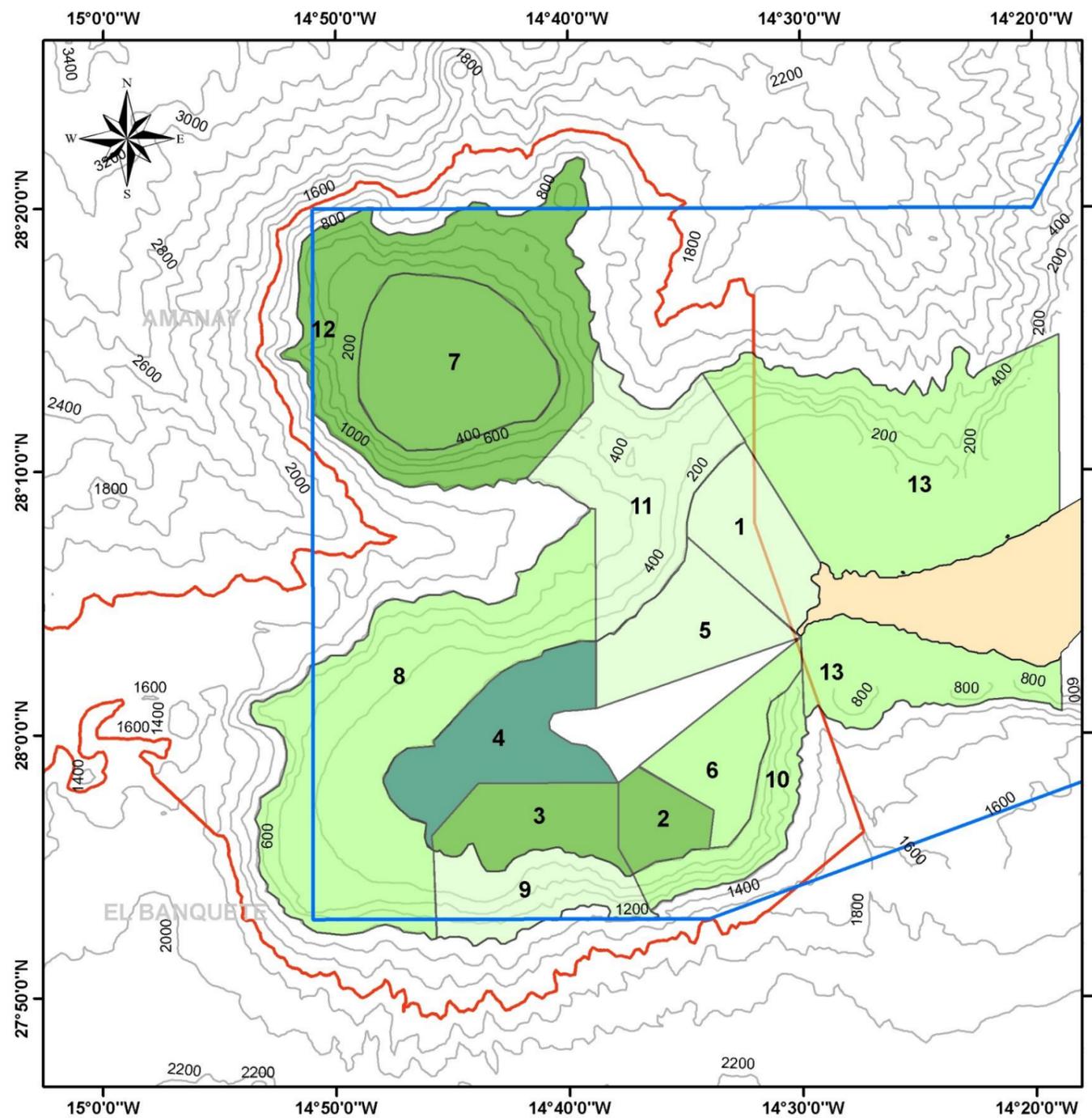


## DISTRIBUCIÓN DEL ESFUERZO DE LA PESCA ARTESANAL MULTIESPECÍFICA

Caladeros más frecuentados por la Flota permanente



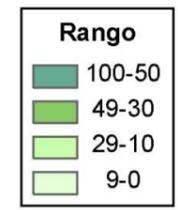
**DISTRIBUCIÓN DEL ESFUERZO DE LA PESCA ARTESANAL MULTIESPECÍFICA**  
Caladeros más frecuentados por la Flota estacional común



LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

Sistema de Coordenadas:  
WGS 1984 UTM Zone 28N

- Flota estacional ocasional**  
**Caladeros de pesca más frecuentados**
- Zona Reservada para Pesca Tradicional
  - 1. Los Picos y Los Cachorros
  - 2. Banquete del Este
  - 3. Banquete Canarias
  - 4. Las Tórtolas
  - 5. Azufre
  - 6. Las Manchas
  - 7. Baja Amanay
  - 8. Veril Las Tórtolas
  - 9. Veril Las Lengüetas
  - 10. Veril Las Manchas-Banquete Este
  - 11. Veril Canal B. Banquete-B. Amanay
  - 12. Veril Banco de Amanay
  - 13. Zonas Anexas

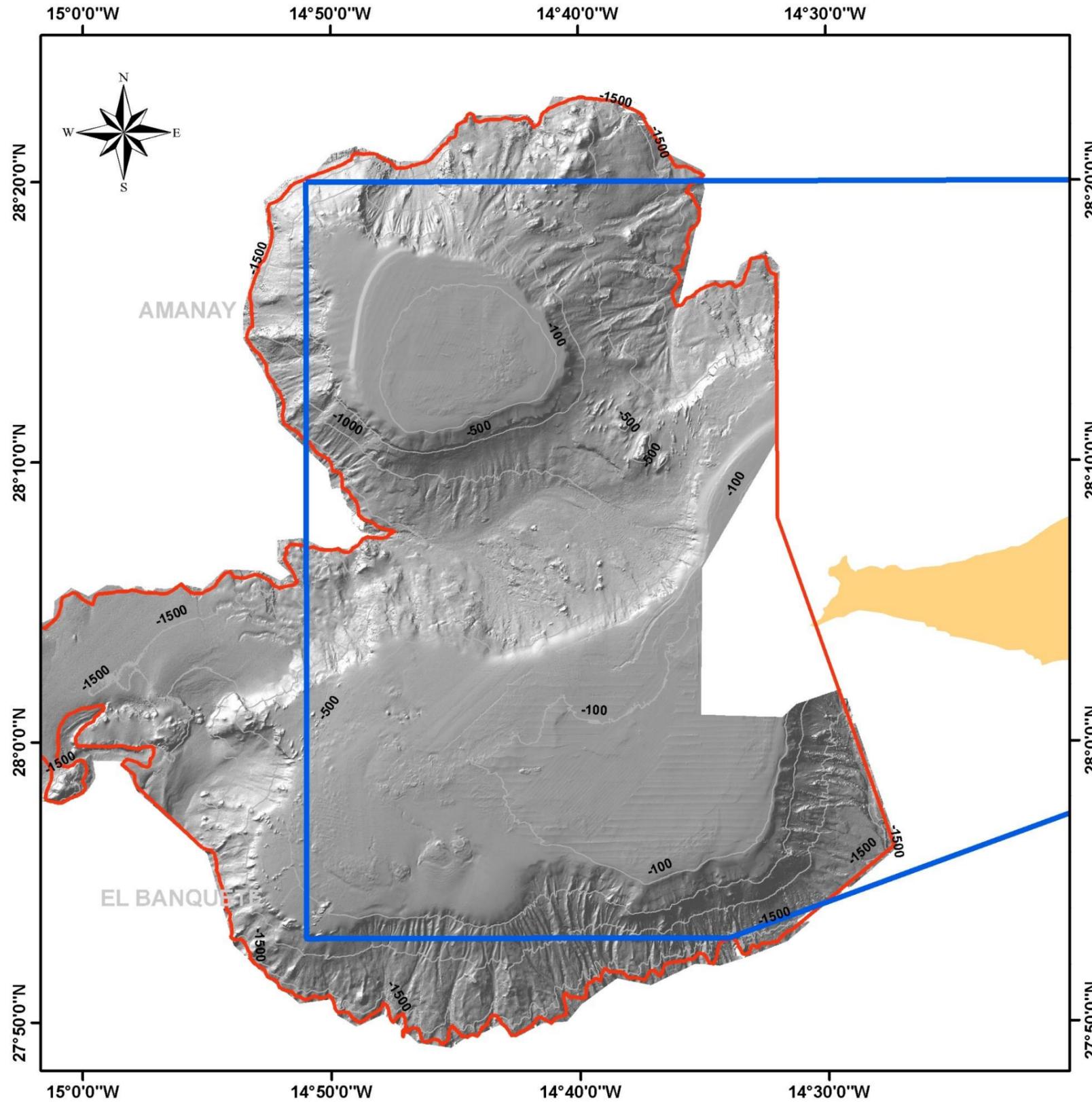


## DISTRIBUCIÓN DEL ESFUERZO DE LA PESCA ARTESANAL MULTIESPECÍFICA

Caladeros más frecuentados por la Flota estacional ocasional

## **Zonificación**

### **Área de estudio y figuras de protección**



LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732  
Sistema de Coordenadas:  
WGS 1984 UTM Zone 28N

**Area de Estudio**

- Zona Reservada para Pesca Tradicional
- CONTORNO

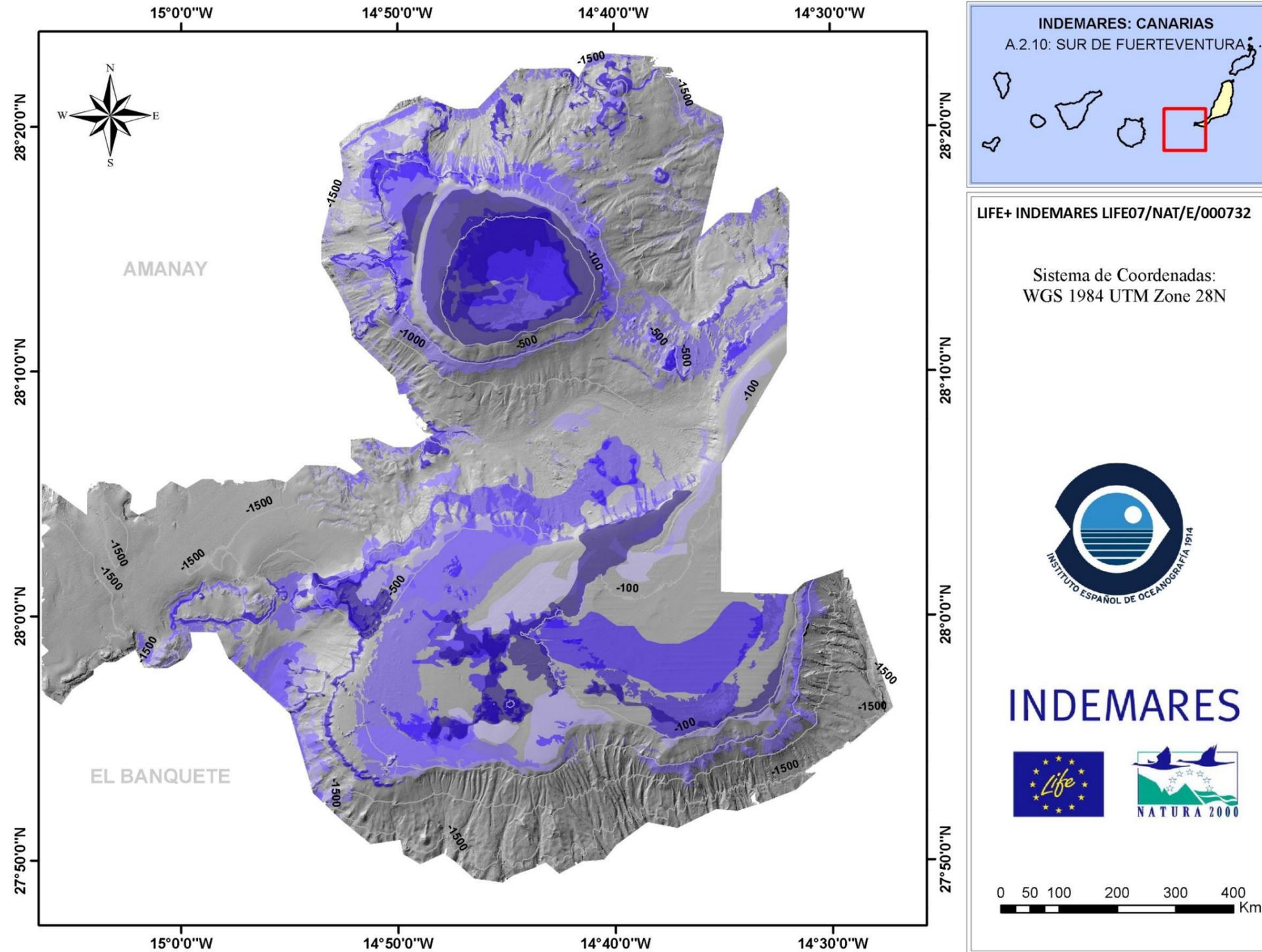


**INDEMARES**



0 50 100 200 300 400 Km

### Superposición de criterios



## REPRESENTACIÓN ESPACIAL DEL ÍNDICE DE VALORACIÓN ECOLÓGICA

#### IV. Listado de los hábitats según la Lista Patrón de Referencia Estatal de los hábitats marinos

HABITATS IDENTIFICADOS EN EL SUR DE FUERTEVENTURA			Lista Patrón Inventario Español Hábitats Marinos			
Piso	Habitat identificado	Especies estructurantes	Piso	Nivel	Codigo	Nombre
B	Roca batial con <i>Pheronema carpenteri</i> y <i>Paramuricea biscaya</i>	<i>Pheronema carpenteri</i>	B	4	4010111	Roca limpia batial con <i>Pheronema grayi</i> y <i>Paramuricea biscaya</i>
B	Arrecife de corales profundos de <i>Lophelia pertusa</i> y/o <i>Madrepora oculata</i>	<i>Lophelia pertusa</i> , <i>Madrepora oculata</i>	B	4	4030301	Arrecifes de corales profundos de <i>Lophelia pertusa</i> y/o <i>Madrepora oculata</i>
B	Arrecife de corales profundos de <i>Corallium niobe</i> y <i>Corallium tricolor</i>	<i>Corallium niobe</i> , <i>C.tricolor</i>	B	4	4010109	Roca limpia batial con <i>Corallium niobe</i> - <i>C. tricolor</i>
B	Roca batial con grandes esponjas hexactinélidas ( <i>Asconema</i> )	<i>Asconema setubalense</i>	B	4	4010106	Roca limpia batial con grandes esponjas hexactinélidas ( <i>Asconema setubalense</i> )
B	Roca batial con esponjas litísticas ( <i>Leiodermatium-Neophyrsospongia</i> ) y <i>Viminella flagellum</i>	<i>Leiodermatium lynceus</i> , <i>Neophyrsospongia nolitangere</i> , <i>Viminella flagellum</i>	B	4	4010203	Roca batial colmatada de sedimentos con esponjas litísticas ( <i>Leiodermatium- Corallistes</i> ) y <i>Viminella flagellum</i>
B	Roca batial con antipatharios	<i>Stichopathes spp</i> , <i>Antipathes furcata</i>	B	4	4010107	Roca limpia batial con <i>Stichopathes-Antipathes-Coenosmilia</i>
B	Roca batial con <i>Callogorgia verticillata</i>	<i>Callogorgia verticillata</i> , <i>Narella bellissima</i> , <i>Eunicella verrucosa</i>	B	4	4010104	Roca limpia batial con <i>Callogorgia verticillata</i>
B	Roca batial con <i>Dendrophyllia cornigera</i> y <i>Phakellia ventilabrum</i>	<i>Dendrophyllia cornigera</i> , <i>Phakellia ventilabrum</i>	B	4	4010108	Roca limpia batial con <i>Dendrophyllia cornigera</i>
B	Coral muerto compacto (dead coral framework)	<i>L. pertusa</i> , <i>M. oculata</i> , ... muerto	B	3	4030300	Arrecifes de corales profundos
B	Roca batial con Isididos	<i>Acanella arbuscula</i> , <i>Lepidisis sp</i>	B	3	4010100	Roca limpia batial
C	Roca circalitoral con concreciones calcareas algales y macroalgas foliosas	<i>Lithothamnion spp</i> , <i>Phymatolithon spp</i> , <i>Lithophyllum spp</i> , <i>Neogoniolithon spp</i> , <i>Goniolithon spp</i> , <i>Macroalgas</i>	C	5	304050501	Fondos detríticos biógenos infralitorales y circalitorales con algas coralinales incrustantes y macroalgas verdes/pardas/rojas
C	Roca circalitoral con <i>Antipathella wollastoni</i>	<i>Antipathella wollastoni</i>	C	5	302022802	Bancos profundos de <i>Antipathella wollastoni</i> sobre roca circalitoral
B	Roca batial con <i>Solenosmilia variabilis</i>	<i>Solenosmilia variabilis</i>	B	4	4010113	Roca limpia batial con <i>Solenosmilia variabilis</i>
B	Fangos batiales con <i>Flabellum</i>	<i>Therea muricata</i> , <i>Flabellum chunii</i>	B	4	4020203	Fangos batiales con <i>Flavellum</i>
B	Fangos batiales con pennatuláceos		B	4	4020202	Fangos batiales con Pennatuláceos
C	Fondos detríticos biógenos circalitorales (cascajo, cascabullo)		C	4	3040514	Fondos detríticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados
B	Fangos batiales		B	3	4020200	Fangos batiales
B	Arenas batiales con erizos	<i>Stylocidaris affinis</i> , <i>Coelopleurus floridanus</i> , <i>Centrostephanus longispinus</i>	B	4	4020305	Fondos sedimentarios batiales no fangosos con cidaroides
B	Acúmulos batiales de coral muerto (rubble)	<i>Scleractinias †</i> (varias especies: <i>Lophelia pertusa</i> , <i>Madrepora oculata</i> , <i>Solenosmilia variabilis</i> , <i>Dendrophyllia cornigera</i> , <i>Dendrophyllia alternata</i> , <i>Enalopsanmia rostrata</i> )	B	4	4010204	Roca batial colmatada de sedimentos con restos de antiguos arrecifes de corales blancos
I	Blanquizaes de <i>Diadema africana</i>	<i>Diadema africanum</i>	I	4	3010212	Blanquizal de <i>Diadema africanum</i> en roca infralitoral superior moderadamente expuesta

## V. Inventario de especies de la zona, especificando su carácter de protección

Grupo	Código	Especie Nombre científico	S	NP	Población en el lugar			Motivo						
					Tamaño		Unidad	Cat.	Anexo de la especie		Otras categorías			
					Min.	Max.			IV	V	A	B	C	D
A		<i>Carpomitra costata</i>						P						6
A		<i>Codium bursa</i>						P						2
A		<i>Colpomenia sinuosa</i>						P						6
A		<i>Dictyopteris polypodioides</i>						P						2
A		<i>Dictyota sp.</i>						P						2
A		<i>Flabellia petiolata</i>						P						6
A		<i>Halopteris filicina</i>						P						2
A		<i>Halymenia elongata</i>						P						6
A		<i>Halymenia latifolia</i>						P						6
A		<i>Lithophyllum spp</i>						P						1
A	1376	<i>Lythothamnion coralloides</i>						P		X				1
A		<i>Lobophora variegata</i>						P						1
A		<i>Microdictyon tenuius</i>						P						6
A		<i>Padina pavonica</i>						P						2
A	1377	<i>Phymatolithon calcareum</i>						P		X				1
A		<i>Sargassum sp.</i>						P						2
A		<i>Sphondylothamnion multifidum</i>						P						6
A		<i>Zonaria tournefortii</i>						P						2

Especie		Población en el lugar						Motivo						
Grupo	Código	Nombre científico	S	NP	Tamaño		Unidad	Cat. C R V P	Anexo de la especie		Otras categorías			
					Min.	Max.			IV	V	A	B	C	D
F		<i>Acanthocybium solandri</i>						P					PM	2
F		<i>Aldrovandia phalacra</i>						P						6
F		<i>Alopias vulpinus</i>						P			()		V	6
F		<i>Antennatus nummifer</i>						P						6
F		<i>Anthias anthias</i>						P						2
F		<i>Antigonia capros</i>						P						6
F		<i>Aphanopus carbo</i>						P						2
F		<i>Apletodon pellegrini</i>						P						6
F		<i>Arnoglossus imperialis</i>						P					PM	6
F		<i>Arnoglossus rueppelii</i>						P					PM	6
F		<i>Arnoglossus thori</i>						P						6
F		<i>Aulopus filamentosus</i>						P						6
F		<i>Aulostomus strigosus</i>						P						6
F		<i>Balistes capriscus</i>						P						2
F		<i>Bathygadus favosus</i>						P						5
F		<i>Bathygadus melanobranchus</i>						P						5
F		<i>Belone belone</i>						P						2
F		<i>Benthocometes robustus</i>						P					PM	6
F		<i>Benthodesmus simonyi</i>						P						6

Especie		Población en el lugar						Motivo						
Grupo	Código	Nombre científico	S	NP	Tamaño		Unidad	Cat. C R V P	Anexo de la especie		Otras categorías			
					Min.	Max.			IV	V	A	B	C	D
F		<i>Beryx decadactylus</i>						P						2
F		<i>Beryx splendens</i>						P						2
F		<i>Bodianus scrofa</i>						P					V	2
F		<i>Boops boops</i>						P						2
F		<i>Bothus podas</i>						P						6
F		<i>Brama brama</i>						P						2
F		<i>Callanthias ruber</i>						P						6
F		<i>Canthigaster capistrata</i>						P						6
F		<i>Capros aper</i>						P						6
F		<i>Carapus acus</i>						P						6
F		<i>Caranx crysos</i>						P					PM	2
F		<i>Centrophorus granulosus</i>						P					V	2
F		<i>Centrophorus niaukang</i>						P					CA	2
F		<i>Centroscymnus coelolepis</i>						P					CA	2
F		<i>Centroscymnus cryptacanthus</i>						P						2
F		<i>Chaunax suttkusi</i>						P						6
F		<i>Chilomycterus reticulatus</i>						P			V	V		6
F		<i>Chlorophthalmus agassizi</i>						P						6
F		<i>Coelorinchus caelorhincus</i>						P					*	6

Especie		Población en el lugar						Motivo						
Grupo	Código	Nombre científico	S	NP	Tamaño		Unidad	Cat. C R V P	Anexo de la especie		Otras categorías			
					Min.	Max.			IV	V	A	B	C	D
F		<i>Conger conger</i>						P						2
F		<i>Coryphaena equiselis</i>						P					PM	2
F		<i>Coryphaena hippurus</i>						P					PM	2
F		<i>Cyttopsis rosea</i>						P						6
F		<i>Dasyatis centroura</i>						P					PM	2
F		<i>Dasyatis pastinaca</i>						P					*	2
F		<i>Deania calcea</i>						P					PM	2
F		<i>Dentex dentex</i>						P						2
F		<i>Dentex gibbosus</i>						P						2
F		<i>Dentex macrophthalmus</i>						P						2
F		<i>Dentex maroccanus</i>						P						2
F		<i>Diaphus termophilus</i>						P						6
F		<i>Diplecogaster bimaculata</i>						P						6
F		<i>Diplodus annularis</i>						P						2
F		<i>Diplodus cervinus cervinus</i>						P						2
F		<i>Diplodus sargus cadenati</i>						P						2
F		<i>Diplodus vulgaris</i>						P						2
F		<i>Echelus myrus</i>						P						6
F		<i>Engraulis encrasicolus</i>						P						2

Especie		Población en el lugar						Motivo						
Grupo	Código	Nombre científico	S	NP	Tamaño		Unidad	Cat.	Anexo de la especie		Otras categorías			
					Min.	Max.			IV	V	A	B	C	D
F		<i>Epigonus telescopus</i>						P						2
F		<i>Epinephelus marginatus</i>						P					P	2
F		<i>Etmopterus princeps</i>						P					*	6
F		<i>Gadomus arcuatus</i>						P						5
F		<i>Gadomus dispar</i>						P						6
F		<i>Galeorhinus galeus</i>						P					V	2
F		<i>Gonostoma elongatum</i>						P						6
F		<i>Grammicolepis brachiusculus</i>						P						6
F		<i>Gymnothorax maderensis</i>						P						2
F		<i>Gymnothorax polygonius</i>						P						2
F		<i>Gymnothorax unicolor</i>						P						2
F		<i>Gymnura altavela</i>						P					V	2
F		<i>Halosaurus ovenii</i>						P						6
F		<i>Helicolenus dactylopterus</i>						P						2
F		<i>Heptranchias perlo</i>						P					CA	2
F		<i>Hippocampus hippocampus</i>						P			()		*	6
F		<i>Hoplostethus mediterraneus</i>						P						6
F		<i>Hymenocephalus gracilis</i>						P						5
F		<i>Hyperoglyphe perciformis</i>						P					PM	2

Especie		Población en el lugar						Motivo						
Grupo	Código	Nombre científico	S	NP	Tamaño		Unidad	Cat. C R V P	Anexo de la especie		Otras categorías			
					Min.	Max.			IV	V	A	B	C	D
F		<i>Isurus oxyrinchus</i>						P					V	2
F		<i>Katsuwonus pelamis</i>						P					PM	2
F		<i>Kyphosus sectatrix</i>						P						2
F		<i>Lepidotrigla dieuzeidei</i>						P						6
F		<i>Leucoraja circularis</i>						P						6
F		<i>Liza aurata</i>						P					PM	2
F		<i>Macroramphosus scolopax</i>						P					PM	6
F		<i>Malacocephalus laevis</i>						P						6
F		<i>Merluccius merluccius</i>						P						2
F		<i>Mora moro</i>						P						2
F		<i>Mullus surmuletus</i>						P						2
F		<i>Muraena augusti</i>						P						2
F		<i>Muraena helena</i>						P						2
F		<i>Mustelus mustelus</i>						P					V	2
F		<i>Mycteroperca fusca</i>						P					P	2
F		<i>Myliobatis aquila</i>						P					*	2
F		<i>Neoscopelus macrolepidotus</i>						P						6
F		<i>Neoscopelus microchir</i>						P						6
F		<i>Nettastoma melanurum</i>						P						5

Especie		Población en el lugar						Motivo						
Grupo	Código	Nombre científico	S	NP	Tamaño		Unidad	Cat. C R V P	Anexo de la especie		Otras categorías			
					Min.	Max.			IV	V	A	B	C	D
F		<i>Nezumia aequalis</i>						P						6
F		<i>Nezumia sclerorhynchus</i>						P						6
F		<i>Pagellus acarne</i>						P						2
F		<i>Pagellus erythrinus</i>						P						2
F		<i>Pagrus auriga</i>						P						2
F		<i>Pagrus pagrus</i>						P					P	2
F		<i>Parapristipoma octolineatum</i>						P						2
F		<i>Phycis blennoides</i>						P						2
F		<i>Phycis phycis</i>						P						2
F		<i>Plectorhinchus mediterraneus</i>						P						2
F		<i>Polymetme corythaeola</i>						P						6
F		<i>Polyprion americanus</i>						P					*	2
F		<i>Pomadasys incisus</i>						P					PM	2
F		<i>Pomatomus saltatrix</i>						P						2
F		<i>Pontinus kuhlii</i>						P						2
F		<i>Promethichthys prometheus</i>						P						2
F		<i>Pseudocaranx dentex</i>						P						2
F		<i>Raja brachyura</i>						P					CA	2
F		<i>Raja montagui</i>						P					PM	6

Especie		Población en el lugar						Motivo						
Grupo	Código	Nombre científico	S	NP	Tamaño		Unidad	Cat. C R V P	Anexo de la especie		Otras categorías			
					Min.	Max.			IV	V	A	B	C	D
F		<i>Rouleina attrita</i>						P						6
F		<i>Ruvettus pretiosus</i>						P						2
F		<i>Sarda sarda</i>						P					PM	2
F		<i>Sardina pilchardus</i>						P						2
F		<i>Sardinella aurita</i>						P						2
F		<i>Sardinella maderensis</i>						P						2
F		<i>Sarpa salpa</i>						P						2
F		<i>Scomber colias</i>						P					PM	2
F		<i>Scorpaena maderensis</i>						P						6
F		<i>Scorpaena scrofa</i>						P						2
F		<i>Seriola dumerili</i>						P						2
F		<i>Seriola fasciata</i>						P						2
F		<i>Seriola rivoliana</i>						P						2
F		<i>Serranus atricauda</i>						P					*	2
F		<i>Serranus cabrilla</i>						P						2
F		<i>Serranus scriba</i>						P						2
F		<i>Setarches guentheri</i>						P						6
F		<i>Simenchelys parasitica</i>						P					PM	6
F		<i>Sparisoma cretense</i>						P					PM	2

Especie		Población en el lugar						Motivo						
Grupo	Código	Nombre científico	S	NP	Tamaño		Unidad	Cat. C R V P	Anexo de la especie		Otras categorías			
					Min.	Max.			IV	V	A	B	C	D
F		<i>Sphoeroides marmoratus</i>						P						6
F		<i>Sphoeroides pachygaster</i>						P						2
F		<i>Sphyraena viridensis</i>						P						2
F		<i>Spondyliosoma cantharus</i>						P						2
F		<i>Squalus megalops</i>						P					*	2
F		<i>Squatina squatina</i>						P					PC	2
F		<i>Stephanolepis hispidus</i>						P						2
F		<i>Sternoptyx diaphana</i>						P						6
F		<i>Stomias boa</i>						P						6
F		<i>Symphodus mediterraneus</i>						P					PM	6
F		<i>Synaphobranchus affinis</i>						P					PM	6
F		<i>Synaphobranchus kaupii</i>						P					PM	6
F		<i>Synodus saurus</i>						P					PM	6
F		<i>Synodus synodus</i>						P						6
F		<i>Taeniura grabata</i>						P					*	2
F		<i>Taractichthys longipinnis</i>						P						2
F		<i>Thunnus alalunga</i>						P					CA	2
F		<i>Thunnus albacares</i>						P					CA	2
F		<i>Thunnus obesus</i>						P					V	2

Especie		Población en el lugar						Motivo						
Grupo	Código	Nombre científico	S	NP	Tamaño		Unidad	Cat. C R V P	Anexo de la especie		Otras categorías			
					Min.	Max.			IV	V	A	B	C	D
F		<i>Thunnus thynnus</i>						P					P	2
F		<i>Trachinus draco</i>						P						6
F		<i>Trachinus pellegrini</i>						P						5
F		<i>Trachinus radiatus</i>						P						2
F		<i>Trachonurus sulcatus</i>						P						5
F		<i>Trachurus picturatus</i>						P						2
F		<i>Trachurus trachurus</i>						P						2
F		<i>Trachurus trecae</i>						P						2
F		<i>Trigloporus lastoviza</i>						P						2
F		<i>Vanneaugobius pruvoti</i>						P						6
F		<i>Xenodermichthys copei</i>						P						6
F		<i>Xiphias gladius</i>						P					PM	2
F		<i>Xyrichtys novacula</i>						P					PM	2
F		<i>Zeus faber</i>						P						2
I		<i>Acanella arbuscula</i>						P						1
I		<i>Acanthephyra eximia</i>						P						2
I		<i>Acanthogorgia armata</i>						P						1
I		<i>Acanthogorgia hirsuta</i>						P						1
I		<i>Acantochitona fascicularis</i>						P						6

Especie		Población en el lugar						Motivo						
Grupo	Código	Nombre científico	S	NP	Tamaño		Unidad	Cat.	Anexo de la especie		Otras categorías			
					Min.	Max.		C R V P	IV	V	A	B	C	D
I		<i>Achaeus cranchii</i>						P						6
I		<i>Adamsia carciniopados</i>						P						6
I		<i>Aequipecten commutatus</i>						P						4
I		<i>Aglaophenia pluma</i>						P						4
I		<i>Amphipholis squamata</i>						P						6
I		<i>Anamathia rissoana</i>						P						6
I		<i>Anomocora fecunda</i>						P						1
I		<i>Antedon bifida</i>						P						6
I		<i>Anthomastus grandiflorus</i>						P						4
I		<i>Antipathella wollastoni</i>						P						1
I		<i>Antipathes furcata</i>						P						1
I		<i>Aphrocallistes beatrix</i>						P						1
I		<i>Araeosoma fenestratum</i>						P						4
I		<i>Arbacia lixula</i>						P						4
I		<i>Aristaeomorpha foliacea</i>						P						2
I		<i>Aristaeopsis edwardsiana</i>						P						2
I		<i>Asconema setubalense</i>						P						1
I		<i>Asperarca nodulosa</i>						P						6
I		<i>Aspidosiphon (Paraspidosiphon) laevis</i>						P						6

Especie		Población en el lugar						Motivo						
Grupo	Código	Nombre científico	S	NP	Tamaño		Unidad	Cat. C R V P	Anexo de la especie		Otras categorías			
					Min.	Max.			IV	V	A	B	C	D
I		<i>Astropecten irregularis</i>						P						4
I		<i>Atrina fragilis</i>						P						4
I		<i>Axinella damicornis</i>						P						1
I		<i>Babelomurex carniferus</i>						P						4
I		<i>Bathynectes maravigna</i>						P						2
I		<i>Bathypathes</i> sp						P						1
I		<i>Batzella inops</i>						P						6
I		<i>Bebryce mollis</i>						P						1
I		<i>Benthescymus bartletti</i>						P						4
I		<i>Benthodytes</i> sp						P						4
I		<i>Bolma rugosa</i>						P						4
I		<i>Brissopsis</i> sp						P						4
I		<i>Bulla mabillei</i>						P						4
I		<i>Caberea boryi</i>						P						6
I		<i>Cacospongia mollior</i>						P						1
I		<i>Calappa granulata</i>						P						2
I		<i>Calcinus tubularis</i>						P						6
I		<i>Calliostoma conulus</i>						P						6
I		<i>Callogorgia verticilata</i>						P						1

Especie		Población en el lugar						Motivo						
Grupo	Código	Nombre científico	S	NP	Tamaño		Unidad	Cat. C R V P	Anexo de la especie		Otras categorías			
					Min.	Max.			IV	V	A	B	C	D
I		<i>Cancer bellianus</i>						P						2
I		<i>Candidella imbricata</i>						P						1
I		<i>Cardita calyculata</i>						P						6
I		<i>Cardus crucifer</i>						P					PM	6
I		<i>Caryophyllia cyathus</i> (Caryophyllia)						P						3
I		<i>Caryophyllia inornata</i> (Caryophyllia)						P						3
I		<i>Caryophyllia seguenzae</i> (Caryophyllia)						P						3
I	1008	<i>Centrostephanus longispinus</i>						P	X					4
I		<i>Cetomya neaeroides</i>						P						6
I		<i>Chaceon affinis</i>						P						2
I		<i>Chaetaster longipes</i>						P						4
I		<i>Characella sp</i>						P						1
I		<i>Charonia lampas</i>						P			V	IE		4
I		<i>Chlamys pesfelis</i>						P						4
I		<i>Chondrocladya gigantea</i>						P						1
I		<i>Chondrosia reniformis</i>						P						1
I		<i>Chrysogorgia quadruplex</i>						P						1
I		<i>Cidaris cidaris</i>						P						4
I		<i>Cladocora debilis</i>						P						3

Especie		Población en el lugar						Motivo						
Grupo	Código	Nombre científico	S	NP	Tamaño		Unidad	Cat.	Anexo de la especie		Otras categorías			
					Min.	Max.			IV	V	A	B	C	D
						C R V P								
I		<i>Coelopleus floridanus</i>						P						4
I		<i>Corallium niobe</i>						P						1
I		<i>Corallium tricolor</i>						P						1
I		<i>Coscinasteria tenuispina</i>						P						4
I		<i>Crypthelia</i> sp						P						3
I		<i>Dardanus arrosor</i>						P						4
I		<i>Dardanus calidus</i>						P						6
I		<i>Deltocyathus moseleyi</i>						P						3
I		<i>Dendrophyllia cornigera</i>						P						1
I		<i>Dentomuricea meteor</i>						P						1
I		<i>Desmophyllum dianthus</i>						P						3
I		<i>Diadema antillarum</i>						P						4
I		<i>Echinaster sepositus</i>						P				IE		4
I		<i>Echinus melo</i>						P						4
I		<i>Eguchipsammia gaditana</i>						P						3
I		<i>Endoxocrinus wyvillethomsoni</i>						P						4
I		<i>Ergasticus clouei</i>						P						6
I		<i>Erosaria spurca</i>						P			()			4
I		<i>Eudolium bairdi</i>						P						4

Especie		Población en el lugar						Motivo						
Grupo	Código	Nombre científico	S	NP	Tamaño		Unidad	Cat. C R V P	Anexo de la especie		Otras categorías			
					Min.	Max.			IV	V	A	B	C	D
I		<i>Eunice conchilega</i>						P						6
I		<i>Eunice norvegica</i>						P						6
I		<i>Eunicella filicornis</i>						P						1
I		<i>Eunicella verrucosa</i>						P					V	1
I		<i>Favartia (Murexiella) bojadorensis</i>						P						4
I		<i>Felimare picta</i>						P						6
I		<i>Flabellum (Flabellum) chunii</i>						P						1
I		<i>Funiculina quadrangularis</i>						P						1
I		<i>Galathea strigosa</i>						P						4
I		<i>Gibbula magus</i>						P						6
I		<i>Glycimeris vanhengstumi</i>						P						6
I		<i>Glycimeris glycimeris</i>						P						4
I		<i>Glyphus marsupialis</i>						P						4
I		<i>Gnathophausia zoea</i>						P						4
I		<i>Hermodice carunculata</i>						P						4
I		<i>Heteralepas cornuta</i>						P						6
I		<i>Heterocarpus ensifer</i>						P						2
I		<i>Heterocarpus grimaldii</i>						P						2
I		<i>Heterocarpus laevigatus</i>						P						2

Especie		Población en el lugar						Motivo						
Grupo	Código	Nombre científico	S	NP	Tamaño		Unidad	Cat. C R V P	Anexo de la especie		Otras categorías			
					Min.	Max.			IV	V	A	B	C	D
I		<i>Holothuria sanctori</i>						P					*	4
I		<i>Homola barbata</i>						P						4
I		<i>Hyalinoecia tubicola</i>						P						4
I		<i>Hyalonema sp</i>						P						1
I		<i>Hymenopenaeus chacei</i>						P						2
I		<i>Ilia nucleus</i>						P						4
I		<i>Inachus dorsettensis</i>						P						6
I		<i>Inachus leptochirus</i>						P						6
I		<i>Ircinia dendroides</i>						P						1
I		<i>Iridogorgia sp</i>						P						1
I		<i>Isops pachidermata</i>						P						1
I		<i>Isozoanthus primnoidus</i>						P						4
I		<i>Latreillia elegans</i>						P						4
I		<i>Leiodermatium lynceus</i>						P						1
I		<i>Leiopathes glaberrima</i>						P						1
I		<i>Lepidisis sp</i>						P						1
I		<i>Lepidopora sp</i>						P						3
I		<i>Leptogorgia viminalis</i>						P						1
I		<i>Limaria hians</i>						P						4

Especie		Población en el lugar						Motivo						
Grupo	Código	Nombre científico	S	NP	Tamaño		Unidad	Cat. C R V P	Anexo de la especie		Otras categorías			
					Min.	Max.			IV	V	A	B	C	D
I		<i>Loligo vulgaris</i>						P						2
I		<i>Lophelia pertusa</i>						P				*		1
I		<i>Luidia ciliaris</i>						P						4
I		<i>Luria lurida</i>						P			()			4
I		<i>Lysmata seticaudata</i>						P						4
I		<i>Lytocarpia myriophyllum</i>						P						4
I		<i>Macropodia rostrata</i>						P						6
I		<i>Macrotritopus defilippi</i>						P						4
I		<i>Madracis pharensis</i>						P					PM	3
I		<i>Madrepora oculata</i>						P				*		1
I		<i>Maja goltziana</i>						P						2
I		<i>Marthasterias glacialis</i>						P				IE		4
I		<i>Megatrema anglicum</i>						P						6
I		<i>Mergelia truncata</i>						P						6
I		<i>Merocryptus boletifer</i>						P						6
I		<i>Metallogorgia melanotrichos</i>						P						1
I		<i>Metapenaeopsis miersi</i>						P						4
I		<i>Metapenaeus affinis</i>						P						2
I		<i>Monodaeus couchii</i>						P						6

Especie		Población en el lugar						Motivo						
Grupo	Código	Nombre científico	S	NP	Tamaño		Unidad	Cat. C R V P	Anexo de la especie		Otras categorías			
					Min.	Max.			IV	V	A	B	C	D
I		<i>Munida curvimana</i>						P						4
I		<i>Munida intermedia</i>						P						4
I		<i>Munida sarsi</i>						P						4
I		<i>Munidopsis tridentata</i>						P						4
I		<i>Narcissia canariensis</i>						P				IE		4
I		<i>Narella bellissima</i>						P						1
I		<i>Nemertesia ramosa</i>						P						4
I		<i>Neophryssospongia nolitangere</i>						P				V		1
I		<i>Neopycnodonte cochlear</i>						P						4
I		<i>Nymphaster arenatus</i>						P						4
I		<i>Octopus vulgaris</i>						P						2
I		<i>Ophiocreas oedipus</i>						P						4
I		<i>Ophiotrix fragilis</i>						P						4
I		<i>Pachastrella monilifera</i>						P						1
I		<i>Pagurus bernhardus</i>						P						6
I		<i>Pagurus prideauxi</i>						P						6
I		<i>Paractaea monodi</i>						P						6
I		<i>Parantipathes hirondelle</i>						P						1
I		<i>Parantipathes larinx</i>						P						1

Especie		Población en el lugar						Motivo						
Grupo	Código	Nombre científico	S	NP	Tamaño		Unidad	Cat. C R V P	Anexo de la especie		Otras categorías			
					Min.	Max.			IV	V	A	B	C	D
I		<i>Parapontophilus gracilis gracilis</i>						P						4
I		<i>Parapenaeus longirostris</i>						P						2
I		<i>Parasergestes diapontius</i>						P						4
I		<i>Parastichopus tremulus</i>						P					*	4
I		<i>Paromola cuvieri</i>						P						4
I		<i>Parthenope macrochelos</i>						P						4
I		<i>Parthenope masena</i>						P						4
I		<i>Pecten jacobaeus</i>						P						4
I		<i>Peltaster sp</i>						P						4
I		<i>Peltodoris atromaculata</i>						P						4
I		<i>Penaeopsis serrata</i>						P						2
I		<i>Penares sp</i>						P						1
I		<i>Pennatula aculeata</i>						P						1
I		<i>Phakellia ventilabrum</i>						P						1
I		<i>Phelliactis</i>						P						4
I		<i>Pheronema carpenteri</i>						P						1
I		<i>Philine aperta</i>						P						6
I		<i>Phormosoma placenta</i>						P						4
I		<i>Pilumnus hirtellus</i>						P						6

Especie		Población en el lugar						Motivo						
Grupo	Código	Nombre científico	S	NP	Tamaño		Unidad	Cat. C R V P	Anexo de la especie		Otras categorías			
					Min.	Max.			IV	V	A	B	C	D
I		<i>Pisa nodipes</i>						P						4
I		<i>Placogorgia coronata</i>						P						1
I		<i>Plesionika brevipes</i>						P						2
I		<i>Plesionika ensis</i>						P						2
I		<i>Plesionika heterocarpus</i>						P						2
I		<i>Plesionika martia</i>						P						2
I		<i>Plesionika narval</i>						P						2
I		<i>Plesionika williamsi</i>						P						2
I		<i>Poecillastra compressa</i>						P						1
I		<i>Polymastia sp</i>						P						4
I		<i>Processa parva</i>						P						6
I		<i>Psathyrocaris infirma</i>						P						6
I		<i>Pseudarchaster sp</i>						P						4
I		<i>Psolus sp</i>						P						4
I		<i>Pteria hirundo</i>						P						4
I		<i>Pteroeides spinosum</i>						P						1
I		<i>Ranella olearium</i>						P			()		CA	4
I		<i>Regadrella phoenix</i>						P						1
I		<i>Rochinia carpenteri</i>						P						4

Especie		Población en el lugar						Motivo						
Grupo	Código	Nombre científico	S	NP	Tamaño		Unidad	Cat. C R V P	Anexo de la especie		Otras categorías			
					Min.	Max.			IV	V	A	B	C	D
I		<i>Schizoporella longirostris</i>						P						6
I		<i>Sepia officinalis</i>						P					PM	2
I		<i>Sepia orbignyana</i>						P					*	2
I		<i>Serpula vermicularis</i>						P						6
I		<i>Sertella couchii</i>						P						6
I		<i>Solenosmilia variabilis</i>						P					*	1
I		<i>Spharaechinus granularis</i>						P						4
I		<i>Spinimuricea atlantica</i>						P						1
I		<i>Spiochaetopterus costarum</i>						P						6
I		<i>Spirula spirula</i>						P					PM	4
I		<i>Spongia officinalis</i>						P						1
I		<i>Spongia virgultosa</i>						P						1
I		<i>Stenorhynchus lanceolatus</i>						P						4
I		<i>Stephanocyathus</i> <i>(Stephanocyathus) moseleyanus</i>						P						3
I		<i>Stichopathes gracilis</i>						P						1
I		<i>Stichopathes gravieri</i>						P						1
I		<i>Stichopathes setacea</i>						P						1
I		<i>Stylocidaris affinis</i>						P						4
I		<i>Stylocordila sp</i>						P						4

Especie		Población en el lugar						Motivo						
Grupo	Código	Nombre científico	S	NP	Tamaño		Unidad	Cat. C R V P	Anexo de la especie		Otras categorías			
					Min.	Max.			IV	V	A	B	C	D
I		<i>Swiftia pallida</i>						P						1
I		<i>Systellaspis cristata</i>						P						4
I		<i>Tanacetipathes sp</i>						P						1
I		<i>Terpios fugax</i>						P						6
I		<i>Tethyaster subinermis</i>						P						4
I		<i>Thenea muricata</i>						P						4
I		<i>Umbellula sp</i>						P						1
I		<i>Uroptychus nitidus</i>						P						6
I		<i>Uroptychus rubrovittatus</i>						P						6
I		<i>Verongia aerophoba</i>						P						1
I		<i>Viminella flagellum</i>						P						1
I		<i>Xanθο poressa</i>						P						4
I		<i>Xenophora crispa</i>						P						4
T		<i>Ascidia mentula</i>						P						4
T		<i>Halocynthia papillosa</i>						P						6
T		<i>Pyrosoma atlanticum</i>						P						4

Grupo: Grupo: A = anfibios, B = aves, F = peces, Fu = hongos, I = invertebrados, L = líquenes, M = mamíferos, P = plantas, R = reptiles. T = tunicados

CÓDIGO: cuando se trate de especies de aves de los anexos IV y V, conviene indicar, además del nombre científico, el código que figura en el Portal de Referencia.

S: Si los datos sobre la especie son sensibles y, por tanto, su acceso al público debe estar bloqueado, indique «sí».

NP: si una especie ha dejado de estar presente en el lugar, marque «x» (facultativo).

Unidad: i = individuos, p = parejas, u otras unidades previstas en la lista normalizada de códigos y unidades de población de acuerdo con las notificaciones previstas en los artículos 12 y 17 (véase el Portal de Referencia).

Cat.: Categorías de abundancia: C = común, R = escasa, V = muy escasa, P = presente.

Categorías de motivo: IV, V: especies de esos anexos de la Directiva de hábitats, A: Lista Roja nacional (V= vulnerable, ()= no referida para Canarias), B: Catálogo Canario de Especies Protegidas. Ley 4/2010 de 4 de junio (V= vulnerable, IE= interés especial), C: convenios internacionales (IUCN Red List: PC= en peligro crítico; P= en peligro; V= vulnerable, CA= casi amenazada, PM= preocupación menor, \*en evaluación), D: otras razones (1= Especies Estructurantes o conformadoras de hábitats; 2= Especies de Interés Pesquero; 3= Especies de lento crecimiento; 4= Macro Invertebrados con importante papel en las comunidades; 5= especie nueva; 6= Otras razones).

## VI. Producción científica y de divulgación generada en el marco del proyecto INDEMARES

### Tesis doctorales

González-Porto, M. En prep. Biodiversidad de los ecosistemas marinos profundos en Canarias. Dirigida por Ramil Blanco, F. y Jiménez Navarro, S. Universidad de Vigo.

### Tesinas de Máster

Quevedo González, L.A. 2012. Sedimentological Characteristics of the Canary Seamounts: Amanay, El Banquete and Concepcion Bank. Dirigida por Mangas Viñuela, J. Máster en Oceanografía, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria: 26 pp.

### Comunicaciones a congresos

Almón, B., Falcón, J.M., González-Porto, M., González, J.F., Jiménez, S., Martín-Sosa, P. 2012. New contributions to the Canary Islands ichthyofauna and confirmation of some unclear historical reports. *Poster en el XVII Iberian Symposium on Marine Biology Studies*, Donosti, 11-14 Septiembre 2012.

Almón, B., Falcón, J.M., González-Porto, M., González, J.F., Sánchez, F., García-Alegre, A., Jiménez, S., Martín-Sosa, P. 2012. Contribution to the knowledge of the deep-sea ichthyofauna of "El Hierro" by visual inspection. *Poster en el XVII Iberian Symposium on Marine Biology Studies*, Donosti, 11-14 Septiembre 2012.

Almón, B., González-Porto, M., Sarralde, R., González-Irusta, J.M., Arrese, B., Jiménez, S., Boza, C., Martín-Sosa, P. 2012. Sensitive Habitats off Canary Islands seamounts. I. *Poster en el XVII Iberian Symposium on Marine Biology Studies*, Donosti, 11-14 Septiembre 2012.

Almón, B., González-Porto, M., Sarralde, R., González-Irusta, J.M., Arrese, B., Jiménez, S., Boza, C., Martín-Sosa, P. 2012. Sensitive Habitats off Canary Islands seamounts. II. *Poster en el XVII Iberian Symposium on Marine Biology Studies*, Donosti, 11-14 Septiembre 2012.

González-Irusta, J.M., Almón, B., Sarralde, R., González-Porto, M., Arrese, B., Martín-Sosa, P. 2012. Modelling the ecological niche of "El Banco de La Concepción" (Canary Islands) urchins. Which is the best model? *Poster en el XVII Iberian Symposium on Marine Biology Studies*, Donosti, 11-14 Septiembre 2012.

González-Irusta, J.M., González-Porto, M., Boza, C., Martín-Sosa, P. 2012. Epibiontic assemblages on the spines of two cidaroid species: *Cidaris cidaris* (Linnaeus, 1758) and *Stylocidaris affinis* (Philippi, 1845). *Poster en el XVII Iberian Symposium on Marine Biology Studies*, Donosti, 11-14 Septiembre 2012.

González-Porto, M., Almón, B., García-Alegre, A., Brito, A., Sánchez, F., Martín-Sosa, P. 2012. Submarine habitat images around El Hierro Volcano. *Poster en el XVII Iberian Symposium on Marine Biology Studies*, Donosti, 11-14 Septiembre 2012.

González-Porto, M., Almón, B., González-Irusta, J.M., Boza, C., Martín-Sosa, P. 2012. Mollusca and Echinodermata from three Seamounts in Canary Islands. *Poster en el XVII Iberian Symposium on Marine Biology Studies*, Donosti, 11-14 Septiembre 2012.

González-Porto, M., Brito, A., Boza, C., Martín-Sosa, P. 2012. Cnidaria Anthozoa from three Seamounts in Canary Islands. *Poster en el XVII Iberian Symposium on Marine Biology Studies*, Donosti, 11-14 Septiembre 2012.

González-Porto, M., Martín-Sosa, P., Jiménez, S., Barreiro, S., Bartolomé, A., Boza, C., Brito, A., González, J.F., González-Irusta, J.M., Maroto, M.P., Presas-Navarro, C., Sarralde, R. 2012. Resultados preliminares de las campañas INDEMARES-CANARIAS: una primera aproximación a la biodiversidad y la distribución de las comunidades bentónicas en el Banco de La Concepción (Lanzarote, Islas Canarias). *Poster en el II Simposio Internacional de Ciencias de Mar*, Cádiz, 24-27 Enero 2012.

González-Porto, M., Martín-Sosa, P., Jiménez, S., Bartolomé, A., Boza, C., González, J.F., González-Irusta, J.M., Hernández-González, C., Maroto, M.P., Presas-Navarro, C. 2012. Resultados preliminares de las campañas INDEMARES-CANARIAS: una primera aproximación a la biodiversidad y la distribución de las comunidades bentónicas en los Bancos de Amanay y El Banquete (Sur de Fuerteventura, Islas Canarias). *Poster en el II Simposio Internacional de Ciencias de Mar*, Cádiz, 24-27 Enero 2012.

Quevedo-González, L.A., Mangas, J., Acosta, J., Martín-Sosa, P., Arrese, B., Rivera, J. 2012. Sedimentologic Characteristics of the Submarine Sediments associated to the Canarian Seamounts of Amanay, El Banquete and Concepción Bank. Presentación Oral en MAKAVOL El Hierro 2012, Conferencia Internacional para conmemorar el 1º aniversario de la erupción submarina de El Hierro, 2011-2012. El Hierro, Canarias, 10-15 Octubre 2012.

## Material divulgativo

Vídeo divulgativo de las campañas realizadas en 2012 con muestreadores visuales. Link en internet: <http://youtu.be/r1ELgKFs4eo>

## Presentaciones o charlas públicas

### Presentaciones a nivel interno del proyecto:

Martín-Sosa, P. 2010. Acciones encomendadas al Instituto Español de Oceanografía. Ante la visita de componentes de la Comisión Europea al proyecto, Puerto Calero, Lanzarote, 5 febrero 2010.

Martín-Sosa, P., Acosta, C., Almón, B. 2012. Huella pesquera en las zonas canarias de INDEMARES. Reunión multilateral entre la FB, el Ministerio y los socios implicados en las zonas canarias, Madrid, 13 diciembre 2012.

Martín-Sosa, P., Almón, B., González-Porto, M., Arrese, B., Presas, C. 2012. Desarrollo de los estudios de bentos en las zonas canarias de INDEMARES. Reunión multilateral entre la FB, el Ministerio y los socios implicados en las zonas canarias, Madrid, 13 diciembre 2012.

Martín-Sosa, P., Acosta, C., Almón, B. 2013. Huella pesquera en las zonas canarias de INDEMARES. Reunión con los Cofrades Mayores de Fuerteventura para explicarles los resultados del proyecto, Morrovable, Fuerteventura, 29 julio 2013.

Martín-Sosa, P., Almón, B., González-Porto, M., Arrese, B., Presas, C. 2013. Desarrollo de los estudios de bentos en las zonas canarias de INDEMARES. Reunión con los Cofrades Mayores de Fuerteventura para explicarles los resultados del proyecto, Morrojable, Fuerteventura, 29 julio 2013.

Martín-Sosa, P., González-Porto, M., Almón, B., Acosta, C., Arrese, B., Barreiro, S. 2013. Banco de La Concepción: Hábitats bentónicos y huella pesquera. Seminario de presentación de los resultados del proyecto a los agentes sociales locales, Las Palmas de Gran Canaria, 15 noviembre 2013.

Martín-Sosa, P., González-Porto, M., Almón, B., Acosta, C., Arrese, B., Barreiro, S. 2013. Banco de La Concepción: Hábitats bentónicos y huella pesquera. Seminario de presentación de los resultados del proyecto al sector pesquero, Las Palmas de Gran Canaria, 16 noviembre 2013.

#### Presentaciones fuera del marco del proyecto:

Martín-Sosa, P. 2010. Figuras de protección marina: Áreas Marinas Protegidas. Master en Negocio Marítimo y Gestión Portuaria, Medio ambiente y biodiversidad marina en Canarias, 23 abril 2010.

Martín-Sosa, P. 2010. El proyecto INDEMARES. Conferencia en la X Conferencia Atlántica de Medio Ambiente en Fuerteventura, Puerto del Rosario, Fuerteventura, 30 abril 2010.

Martín-Sosa, P. 2010. El proyecto INDEMARES. Seminario sobre el punto cero de las Áreas Marinas Protegidas: proyecto GOBAMP, La Laguna, 2 junio 2010.

Martín-Sosa, P. 2013. En el fondo del mar: Conservación de la biodiversidad y las actividades pesqueras artesanales. Taller de curiosidad "Descubriendo en Familia", ZOES, Asociación de vecinos Barrio del Oeste, Salamanca, 30 marzo 2013.

Martín-Sosa, P. 2013. En el fondo del mar: Conservación de la biodiversidad y las actividades pesqueras artesanales. CEIP San Isidro – Semana Cultural, El Rosario, 24 abril 2013.

Martín-Sosa, P. 2013. INDEMARES: conciliando la conservación de la biodiversidad con los usos pesqueros. I Jornada Ambiental Proyecto EVA, La Laguna, 26 abril 2013.

Martín-Sosa, P. 2013. Actividad pesquera extractiva en canarias: Presente y futuro. Pesca y ocio marítimo frente a conservación de la biodiversidad. Jornadas "Crisis económica y conservación de la biodiversidad" del Gobierno de Canarias, Viceconsejería de Medio Ambiente, La Laguna, 5 junio 2013.

## **Dossier de prensa**

'Indemares' estudia durante cinco años el ecosistema del mar de Canarias. La Provincia, 27/11/2008

La UE estudia las montañas submarinas canarias con la intención de protegerlas. El Día, 19/02/2010.

La Comisión Europea visita INDEMARES en el archipiélago canario. [www.fundacion-biodiversidad.es](http://www.fundacion-biodiversidad.es), 24/02/2010.

Exploran la biodiversidad de varias islas submarinas canarias. SINC La Ciencia es Noticia, 03/06/2011

Investigadores del Instituto Español de Oceanografía exploran la biodiversidad de varias islas submarinas canarias. Canarias Actual, 03/06/2011.

Investigadores del Instituto Español de Oceanografía exploran la biodiversidad de varias islas submarinas canarias. [www.Ecoticias.com](http://www.Ecoticias.com), 06/06/2011

Investigadores del IEO exploran la biodiversidad de varias islas submarinas canarias candidatas a ser Áreas Marinas Protegidas. Red Invipesca, 08/06/2011

Canarias, territorio de investigación. Diario de Avisos, 25/10/2012.

El nuevo buque del IEO estará dos meses en Canarias realizando tres importantes campañas oceanográficas. CEI-Mar, 25/10/2012

## VII. Literatura citada y consultada para la realización de este informe

- Abbott, R.T. 1974. American Seashells; The Marine Molluska of the Atlantic and Pacific Coasts of North America (No. Edn 2). *Van Nostrand Reinhold*.
- Acosta, J., Uchupi, E., Muñoz, A., Herranz, P., Palomo, C., Ballesteros, M. y ZEE Working Group. 2005. Geologic evolution of the Canarian Islands of Lanzarote, fuerteventura, Gran Canaria and La Gomera and comparison of landslides at these islands with those at Tenerife, La Palma and El Hierro. En: Cliff, P. y Acosta, J. (Eds). *Geophysics of the Canary Islands: Results of Spain's Exclusive Economic Zone Program*. 1-40 Springer.
- Agarwal, S. 2006. Coastal Resort Restructuring and the TALC Model. En Butler, R.W. (Ed.), *The tourism area life cycle: conceptual theoretical*. Clevedon: *Channel View Publications Issues*: 201-218.
- Aksel-Bergstad, O. y Gebruk, A.V. 2008. Approach and methods for sampling of benthic fauna on the 2004 MAR-ECO expedition to the Mid-Atlantic Ridge. *Marine Biology Research*, vol.4, no 1-2:160-163.
- Alegret, J.L. 1996. Ancient Institutions Confronting Change: the Catalan Fishermen's Confrades. En Crean, K. y Symes, David (Eds.), *Fisheries Management in Crisis*, (92-98). Oxford: Fishing News Books - Blackwell.
- Alegret, J.L. 1999. Space, Resources and History: The Social Dimension of Fisheries in the Northwest Mediterranean. En Symes, David (Ed.), *Europe's Southern Waters: Management Issues and Practice*: 55-65. Oxford: Blackwell Science, Fishing News Books.
- Allibon, J., Bussy, F., Lewin, E., Darbellay, B., 2011. The tectonically controlled emplacement of a vertical sheeted gabbro-pyroxenite intrusion: Feeder-zone of an ocean-island volcano (Fuerteventura, Canary Islands). *Tectonophysics* 500, Issues: 78-97.
- Álvarez, F., Martínez, A., Núñez, L. y Núñez, J. 2005. Sobre la presencia en Canarias de varias especies de braquiópodos (Brachiopoda: Rhynchonellata) en cuevas y cornisas submarinas. *Vieraea*, 33: 261-279.
- Ancochea, E. y Huertas, M.J. 2003. Age and composition of the Amanay Seamount, Canary Island. *Marine Geophysical Researches*, 24:161-169.
- Anderson, M. y Braak, C.T. 2003. Permutation Test For Multi-Factorial Analysis Of Variance. *J. Stat. Comput. Sim.*, 73: 85-113.
- Anderson, M.J. 2001. A New Method For Non-Parametric Multivariate Analysis Of Variance. *Austral Ecology*, 26: 32-46.
- Anderson, M.J. 2003. Pco: A Fortran Computer Program For Principal Coordinate Analysis. Department Of Statistics, *University Of Auckland*, New Zealand.
- Anderson, M.J. 2004. Permanova\_2factor: A Fortran Computer Program For Permutational Multivariate Analysis Of Variance (For Any Two-Factor Anova Desing) Using Permutation Tests. Department Of Statistics, *University Of Auckland*. New Zealand.
- Anderson, M.J. y Legendre, P. 1999. An Empirical Comparison Of Permutation Methods For Tests Of Partial Regression Coefficients In A Linear Model. *Journal Of Statistical Computation And Simulation*, 62: 271-303.
- Anderson, M.J. y Millar, R.B. 2004. Sapatial Variation And Effects Of Habitat On Temperate Reefs Assemblages In North Eastern New Zealand. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 305: 191-221.

- Ansín-Agís, J.A., Ramil,F., y Vervoort,W. 2001. Atlantic Leptolida (hydrozoa, cnidaria) of the families Aglaopheniidae, Halopterididae, Kirchenpaueriidae and Plumulariidae collected during the CANCAP and Mauritania-II expeditions of the National Museum of Natural History, Leiden, The Netherlands. *Zoologische verhandelingen*: 333pp.
- Baba, K., Macpherson, E., Poore, G.C.B. , Ahyong, S.T. , Bermúdez, A., Cabeza, P., Lin, C.-W., Nizinski, M. , Rodrigues, C. y Schnabel, K.E. 2008. Catalog of squat lobsters of the world Crustacea: Decapoda: Anomura – families Chirostylidae, Galatheidae and Kiwaidae). – *Zootaxa*, 1905: 1–220.
- Bacallado, J.J., Cruz,T., Brito, A., Barquín, J.y Carrillo, M. 1989. Reservas marinas de Canarias. *Canarias: Consejería de Agricultura y Pesca de Canarias Secretaría General Técnica*.
- Badcock,J., 1970. The vertical distribution of mesopelagic fishes collected on the Sond Cruise. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 50:1001-1044.
- Baker,A.de C. 1970. The vertical distribution of euphausiids near Fuerteventura, Canary Islands (“Discovery Sond Cruise, 1965). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 50:301-342.
- Barquín, J. y Falcón, J.M. 2005. El medio marino. En *Rodríguez Delgado, O.* (Coord.). 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*. SIC de Tenerife: 101-114 pp.
- Barquín, J., Núñez,J y Falcón,J.M. 2005. Fauna Marina. Los Invertebrados. En: *Rodríguez Delgado, O.* (Coord.). 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*. SIC de Tenerife: 325-342 pp
- Barquín,J., González,G., Martín,L., Gil-Rodríguez,M.C. y Brito,A.2005.Distribución espacial de las comunidades bentónicas submareales de los fondos someros de Canarias. I: Las comunidades de sustrato blando de las costas de Tenerife. *Vieraea*,33:435-448.
- Barton, E.D., Arístegui, J., Tett, P., Navarro-Pérez, E., 2004. Variability in the Canary Islands area of filament-eddy exchanges. *Progress in Oceanography* ,62:71-94.
- Bartsch,I. 2008. Notes on ophiuroids from the Great Meteor Seamount (Northeastern Atlantic). *Spixiana*, 31: 233-239.
- Basille,M., Calenge,C., Marboutin,E.,Andersen,R. y Gaillard,J.M. 2008. Assessing habitat selection using multivariate statistics: Some refinements of the ecological-niche factor analysis. *Ecological Modelling*, 211:233-240.
- Bayer, F.M. 1964. The Genus *Corallium* (Gorgonacea:Scleraxonia) In The Western North Atlantic Ocean. *Bulletin Of Marine Science Of The Gulf And Caribbean* 14(3): 465-478
- Bayle, J (Coord). 2008. Set Of Documents With The Best Indicators In Eachdefined Dimension To Assess Effects Of Mpas. Empafish Deliverable 21. Report Edited On-Line By *Empafish Project* ([Http://www.Um.Es/Empafish](http://www.um.es/Empafish)): 188 Pp.
- Beare,D.J., Hintzen,N.T., Bastardie,F.y otros 2008. Development of tolos for logbook and VMS data analysis. *Imares Wageningen UR*, No MARE/2008/10/ lot 2.
- Benítez-Barrios, V.M., Pelegrí, J.L., Hernández-Guerra, A., Lwiza, K.M.M., Vélez-Belchí, P., Hernández-León, S. Barrios et al., 2011. Three-dimensional circulation in the NW Africa coastal transition zone. *Progress in Oceanography* ,91:516-533.

- Blott, S.J., Pye, K. 2001. GRADISTAT: a grain size distribution and statistics package for 509 the analysis of unconsolidated sediments. *Earth Surface Processes and Landforms*, 26: 510 1237-1248.
- Borja, A., Josefson, A.B., Miles, A., Muxika, I., Olsgard, F., Phillips, G., Rodriguez, J.G. y Rygg, B. 2007. An Approach To The Intercalibration Of Benthic Ecological Status Assessment In The North Atlantic Ecoregion, According To The European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin*, 55: 42–52.
- Bouillon, J., Medel, M.D., Pagès, F., Gili, J.M., Boero, F., y Gravili, C. 2004 Fauna of the Mediterranean Hydrozoa. *Scientia Marina*, 68(S2):5-438.
- Boury-Esnault, N., Pansini, M., y Uriz, M.J. 1994. Spongiaires bathyaux de la mer d'Alboran et du golfe ibéro-marocain. *Mémoires du Muséum national d'histoire naturelle. Série A, Zoologie*: 160.
- Boury-Esnault, N. y Rutzler, K., 1997. Thesaurus of sponge morphology.: *Smithsonian Institution Press. Smithsonian Contributions to Zoology*, Washington DC: 596pp.
- Bowman, T.E. y Gruner, H.E. 1973. The Families and Genera of Hyperiidea (Crustacea: Amphipoda). *Smithsonian Contributions to Zoology*, n.146. Smithsonian Institution Press, Washington: 65 pp.
- Bowman, T.E., 1978. Revision of the Pelagic Amphipod Genus Primno (Hyperiidea: Phrosinidae). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 275:1-20.
- Braga-Henriques, A., Porteiro, F.M., Ribeiro, P.A., Matos, V.D., Sampaio, Í., Ocaña, O., y Santos, R.S. 2013. Diversity, distribution and spatial structure of the cold-water coral fauna of the Azores (NE Atlantic). *Biogeosciences Discussions*, 10(1):529-590.
- Braunisch, V. y Bollmann, K., Graf, R.F. y Hirzel, A.H. 2008. Living on the edge - Modelling habitat suitability for species at the edge of their fundamental niche. *Ecological Modelling*, 214: 153-167.
- Bray, J.R. y Curtis, J.T. 1957. An Ordination Of The Upland Forest Communities Of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, 27: 325-349.
- Brenke, N. 2002. The benthic community of the Great Meteor Bank. *En ICES Annual Science Conference and ICES Centenary*.
- Brinton, E. Ohman, M., Townsend, D., Knight, A.W., Bridgeman, A.L. 2000. Euphausiids of the World Ocean. World Biodiversity Database CD-ROM Series, *Springer Verlag*. ISBN 3-540-14673-3.
- Brito, A. 1985. Estudio Taxonómico, Ecológico Y Biogeográfico De Los Antozoos De La Región Litoral De Las Islas Canarias. Tesis Doctoral (No Publicada), Universidad De La Laguna.
- Brito, A. 2002. Peces de las islas Canarias: catálogo comentado e ilustrado. *Francisco Lemus*, La Laguna: 419pp.
- Brito, A. y Ocaña, O. 2004. Corales De Las Islas Canarias. Antozoos Con Esqueleto De Los Fondos Litorales Y Profundos. *Francisco Lemus Editor*. La Laguna: 477 Pp.
- Brito, A., Falcón, J.M. y Herrera, R. 1995. Occurrence Of The Ocean Triggerfish In The Eastern Atlantic (Canary Islands). *Journal Of Fish Biology*, 47: 1099-1101.
- Brito, A., Falcón, J.M. y Herrera, R., 2005. Sobre La Tropicalización Reciente De La Ictiofauna Litoral De Las Islas Canarias Y Su Relación Con Cambios Ambientales Y Actividades Antrópicas. *Vieraea*, 33: 515-525.

- Brito, A., Falcón, J.M., Aguilar, N y Pascual, P. 2001. Fauna Vertebrada Marina. En: Fenández-Palacios, J. M. Y Martín Esquivel, J. L. (Coord.). Naturaleza De Las Islas Canarias. Ecología Y Conservación.. J. Editorial Turquesa. Santa Cruz De Tenerife: 219-229.pp.
- Brito, A., Pascual, P.J., Falcón, J.M., Sancho, A. y González, G. 2002. Peces De Las Islas Canarias. Catálogo Comentado E Ilustrado. Francisco Lemus Editor. La Laguna: 419 Pp.
- Brito, A., y Ocaña, O. 2004. Corales de las islas Canarias. Francisco Lemus, Tenerife-Arafo: 477 pp.
- Brito, A y Falcón, J.M. 2013. Informe final de resultados de la investigación biológica y ecológica. Convenio entre la Universidad de La Laguna y el Instituto Español de Oceanografía para el asesoramiento en el diseño experimental y el análisis de datos para el estudio de la biodiversidad y ecología marina, y de los recursos pesqueros en Canarias. Grupo de Investigación BIOECOMAC, Universidad de La Laguna.: 135 pp.
- Brochier, T., Mason, E., Moyano, M., Berraho, A., Colas, F., Sangrá, P., Hernández-León, S., Ettahiri, O., Lett, C., 2011. Ichthyoplankton transport from the African coast to the Canary Islands. *Journal of Marine Systems*, 87: 100-122.
- Brochier, T., Ramzf, A., Lett, C., Machu, E., Berraho, A., Freon, P., Hernández-León, S., 2008. Modelling sardine and anchovy ichthyoplankton transport in the Canary Current System. *Journal of Plankton Research*, vol.30, 10:1133-1146.
- Brock, R.E. y Norris J.E. 1989. An Analysis Of The Efficacy Of Four Artificial Designs In Tropical Waters. *Bull. Mar. Sci.* 32 (1): 269-276.
- Bryan, T.L. y Metaxas, A. 2007. Predicting suitable habitat for deep-water gorgonian corals on the Atlantic and Pacific Continental Margins of North America. *Marine Ecology Progress Series*, 330:113-126.
- Buanes, A., Jentoft, S., Karlsen, G, R., Maurstad, A. y Soreng, S. 2004. In whose interest? An exploratory analysis of stakeholders in Norwegian coastal zone planning. *Ocean & Coastal Management*, 47(5-6): 207-223.
- Camiñas, J.A., 2005. Biología y comportamiento migratorio de la Tortuga Boba (*Caretta caretta* Linnaeus, 1758) en el Mediterráneo Occidental. (Análisis de las interacciones con las flotas pesqueras españolas y propuestas para mejorar la gestión de la especie). Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Ciencias Biológicas. Departamento de Zooñogía y Antropología Física. Memoria Grado de Doctor.
- Cárdenas, P. y Rapp, H.T. 2012. A review of Norwegian streptaster-bearing Astrophorida (Porifera: Demospongiae: Tetractinellida), new records and a new species. *Zootaxa*, (3253):1-53.
- Carreiro-Silva, M., Braga-Henriques, A., Sampaio, I., de Matos, V., Porteiro, F. M., y Ocaña, O. 2011. Isozoanthus primnoidus, a new species of zoanthid (Cnidaria: Zoantharia) associated with the gorgonian Callogorgia verticillata (Cnidaria: Alcyonacea). *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 68(2): 408-415.
- Cartes, J.E., Fanelli, E., López-Pérez, C., Lebrato, M. 2013. Deep-sea macroplankton distribution (at 400 to 2300 m) in the northwestern Mediterranean in relation to environmental factors. *Journal of Marine Systems*:113-115: 75-87.
- Casazza, G., Cecilia, S. y Emanuela, S., 2002b. The Use Of Bio-Indicators For Quality Assessments Of The Marine Environment: Examples From The Mediterranean Sea. *Journal Of Coastal Research*, 8: 147-156.

- Casazza, G., Silvestri, C., Spada, E. y Melley, A. 2002a. Coastal Environment In Italy: Preliminary Approach Using The "Dpsir Scheme" Of Indicators. In: Gomes F.V. Et Al. (Eds.). Littoral 2002: 6th International Symposium Proceedings: A Multi-Disciplinary Symposium On Coastal Zone Research, Management And Planning. Porto, Volume 2: 541-549.
- Castro, J., Marín, M., Costas, G., Abad, E., Punzón, A., Pereiro, J. y Vázquez, A. 2011. Atlas de las flotas de pesca españolas de aguas europeas atlánticas. *Temas de oceanografía*, vol. 4: 1-215.
- Chefaoui, R.M. y Lobo, J.M. 2008. Assessing the effects of pseudo-absences on predictive distribution model performance. *Ecological Modelling*, 210:478-486.
- Cherbonnier G., Nataf G., 1973. Astropecten des côtes occidentales d'Afrique, *Bull. Mus. nat. Hist. nat. Paris*, 3e sér., 181: 1233-1300
- Cherbonnier, G. 1963. Echinodermes des côtes du Cameroun récoltés par A. Crosnier en Décembre 1962-Janvier 1963. *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, 2e Série, T.35 n°2: 179-193 pp
- Chesapeake Bay Program/Usepa. 1999. Environmental Outcome-Based Management: Using Environmental Goals And Measures In The Chesapeake Bay Program. Epa 903-R-00-016. Cbp/Trs 248/00. Chesapeake Bay Program, United States *Environmental Protection Agency*, Annapolis. Usa.
- Chuenpagdee, R., Pascual-Fernández, J.J., Szeliánszky, E., Luis Alegret, J., Fraga, J. y Jentoft, S. 2013. "Marine protected areas: Re-thinking their inception". *Marine Policy*, 39(0): 234-240.
- Clak, M.R., Tittensor, D., Rogers, A.D., Brewin, P., Schlacher, T., Rowden, A., Stoks, K. y Consalvey, M., 2006. Seamounts, deep-sea corals and fisheries. *Regional Seas*: 1-84.
- Clarke, K.R. 1993. Non-Parametric Multivariate Analyses Of Changes In Community Structure. *Australian Journal Of Ecology*, 18: 117-143.
- Clarke, K.R. y Warwick, R.M. 2001. Change In Marine Communities: An Approach To Statistical Analysis And Interpretation, 2nd Edition. *Primer-E, Plymouth*.
- Clarke, K.R. y Gorley, R.N. 2006. Primer V6: User Manual/Tutorial. *Primer-E, Plymouth*.
- Clarke, K.R. y Green, R.H. 1988. Statistical Design And Analysis For A Biological Effects Study. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 46: 213-226.
- Compagno, L.J.V. 1984a. Sharks Of The World. FAO Species Catalogue Vol. 4 Part 1. *FAO*, Rome.
- Compagno, L.J.V. 1984b. Sharks Of The World. FAO Species Catalogue Vol. 4 Part 2. *FAO*, Rome.
- Compagno, L.J.V. 2001. Sharks Of The World. FAO Species Catalogue For Fishery Purposes. No. 1, Vol. 2, *FAO*, Rome.
- Cooley, B., Goddard, C., Hancock, P., O'Connell, E. Y McCoy, M. 1996. Pensacola Bay Ecosystem Management Plan. Environmental Indicators System, Florida Department Of Environmental Protection, *Pensacola*, Florida, Usa
- Coppola, S.R. 2001. Inventory of artisanal fishery communities in the western-central Mediterranean. *FAO-COPEMED Project*. Rome.
- Crosnier, A. y Forest, J. 1973. Les crevettes profondes de l'Atlantique oriental tropical. *O.R.S.T.O.M.*, *Paris*: 409 pp.
- Cruz, T. y Bacallado, J.J. 1982. Contribucion al conocimiento de los espongiarios de las Islas Canarias. I-Demosponjas Homosclerophorida y Astrophorida del Litoral de Tenerife. *Boletín del Instituto Espanol de Oceanografía*, 6:75-87.

- Cruz-Simó, T. 2002. Esponjas marinas de Canarias. *Consejería de Política Territorial y Medio ambiente del Gobierno de Canarias*, Santa Cruz de Tenerife: 260pp.
- D'Onghia, G., Maiorano, P., Sion, L., Giove, A., Capezzuto, F., Carlucci, R., y Tursi, A. 2010. Effects of deep-water coral banks on the abundance and size structure of the megafauna in the Mediterranean Sea. *Deep Sea Research Part II. Topical Studies in Oceanography*, 57(5): 397-411.
- Daly, M., Brugler, M.R., Cartwright, P., Collins, A.G., Dawson, M.N., Fautin, D.G., France, S.C., Mcfadden, C., Opresko, D.M., Rodriguez, E., Romano, S.L. y Joel L. Stake. 2007. The Phylum Cnidaria: A Review Of Phylogenetic Patterns And Diversity 300 Years After Linnaeus\* *Zootaxa*, 1668: 127–182.
- Dañobeitia, J.J. y Collette, B. J. 1989. Estudio mediante sísmica de reflexión de un grupo de estructuras submarinas situadas al Norte y Sur del archipiélago Canario. *Acta Geológica Hispánica T. 24*, nº2:147-163.
- David, B. y Sibuet, M. 1985. *Distribution et diversité des échinides*. [In: Peuplements profonds du golfe de Gascogne. Laubier, L. & Monniot, C. eds., 630 pp.]. 509-534 pp.
- David, J., Roux, M., Messing, C.G. y Ameziane, N. 2006. Revision of the pentacrinid stalked crinoids of the genus *Endoxocrinus* (Echinodermata, Crinoidea), with a study of environmental control of characters and its consequences for taxonomy. *Zootaxa*, 1156:1-50 pp.
- De la Cruz Modino, R. 2004. Gestión de los recursos: turismo, usos y apropiación del patrimonio natural. La Laguna: Universidad de La Laguna, Facultad de Filosofía, sin publicar (217pp.).
- De la Cruz Modino, R. 2012. Turismo, pesca y gestión de recursos. Aportaciones desde La Restinga y L'Estartit. *Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte*.
- De la Serna, J.M., Ortiz de Urbina, J.M., García Barcelona, S. 2008. Factores estratégicos y tecnológicos que influyen en la captura de especies asociadas en la pesquería de Pez Espada con palangre de superficie en el Mediterráneo. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 64(4):1039-1051.
- Den Hartog, J.C., Ocaña, O., y Brito, A. 1993.. Corallimorpharia Collected During The Cancap Expeditions (1976-1986) In The South-Eastern Part Of The North Atlantic. *Zoologische Verhandlungen*, 282: 1-76.
- Durán-Muñoz, P., Sayago-Gil, M., Patrocinio, T., Gonzalez-Porto, M., Murillo, F.J., Sacau, M. y Gago, A. 2012. Distribution patterns of deep-sea fish and benthic invertebrates from trawlable grounds of the Hatton Bank, north-east Atlantic: effects of deep-sea bottom trawling. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 92(07):1509-1524.
- EEA (European Environment Agency). 1999a. Environmental Indicators: Typology And Overview. Technical Report No 25. *European Environment Agency, Copenhagen, Denmark*.
- EEA (European Environment Agency). 1999b. State And Pressures Of The Marine And Coastal Mediterranean Environment. Environmental Assessment Series. *European Environment Agency, Copenhagen, Denmark*.
- Elith, J., Graham CH., Anderson, RP., Dudik M y otros 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography*, 29:129-151.
- Elith, J., Graham, C.H., Anderson, M. Dudi'k, R.P., Ferrier, S., Guisan, A., Hijmans, Huettmann, R.J. F., Leathwick, J.R., Lehmann, A., Li, J., Lohmann, L.G., Loiselle, B.A., Manion, G., Moritz, C., Nakamura, M., Nakazawa, Y., Overton, J.McC., Peterson, A.T., Phillips, S.J., Richardson, K.S., Scachetti-Pereira, R., Schapire, R.E., Soberón, J., Williams, S., Wisz, M.S. y Zimmermann, N.E.

2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography*, 29:129-151.
- Elith, J., Phillips, S.J., Hastie, T., Dudik, M., Chee, Y.E. y Yates, C.J. 2011. A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Divers Distrib*, 17:43-57.
- Elliott, M., 2002. The Role Of The Dpsir Approach And Conceptual Models In Marine Environmental Management: An Example For Offshore Wind Power. *Marine Pollution Bulletin*, 44: III-VII.
- Empafish Consortium. 2008. Towards An European Strategy For The Management And Networking Of Atlanto -Mediterranean Marine Protected Areas. Empafish Deliverable 26. *Report Edited On-Line By Empafish Project (Http://Www.Um.Es/Empafish)*. 107 Pp.
- Esparza, Ó., 2010. Estudio de la pesca artesanal en el entorno de la reserva Marina de Cabo de Palos- Islas Hormigas. Estrategias de pesca, efecto de la protección y propuestas para la gestión. *Universidad de Murcia. Facultad de Biología. Departamento de Ecología e Hidrología*. Tesis Doctoral.
- Espino, F., Boyra, A., Tuya, F. y Haroum, R., 2006: *Guía visual de Especies Marinas de Canarias. Oceanográfica Divulgación, Educación y Ciencia S.L.* Gran Canaria.
- ESRI, 2006. ArcGIS 9. Using ArcGIS Desktop
- Falciai, L., y Miniervini, R. 1995. Guía de los crustáceos decápodos de Europa. *Editorial Omega*, Barcelona: 299pp.
- Falcón, J.M., Brito, A., Pascual, P., González, G., Sancho, A., Cabrera, M., Báez, A., Martín-Sosa, P. y Barquín, J. 2003. Catálogo De Los Peces De La Reserva Marina De La Graciosa E Islotes Al Norte De Lanzarote. Tropicalización Reciente Del Poblamiento Íctico. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, 14 (3-4):119-138.
- Falcón, J.M., Barquín, J., Brito, A. y Núñez, J. 2005. Los Vertebrados. En: *Rodríguez Delgado, O.* (Coord.). 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: 343-370 pp.
- Falcón, J.M., Cansado, S., Martín-Sosa, P., González, J.G., Boza, C., Villegas, N., Rodríguez, A. y González-Irusta, J.M., 2010. Seguimiento científico de la Reserva Marina de La Graciosa e Islotes al Norte de Lanzarote (Islas Canarias). Resultados de las campañas de embarques de observadores-muestradores: "EMBELGRACIOSA" 2008-2010. *Instituto Español de Oceanografía*.
- Fernández-Palacios, J.M., de Nascimento, L., Otto, R., Delgado, J.D., García del Rey, E., Arévalo, J.R. y Whittaker, R.J. 2011. A reconstruction of Palaeo-Macaronesia, with particular reference to the long-term biogeography of the Atlantic island laurel forests. *Journal of Biogeography*, 38: 226-246.
- Fogarty, M.J. 1999. Essential Habitat, Marine Reserves And Fishery Management. *Trends Eco. Evol.*, 14(4), 133-134.
- Forcada, A., 2007. Evaluación de la Áreas Marinas Protegidas y su efecto en pesquerías artesanales del Mediterráneo Occidental. *Universidad de Alicante. Departamento de Ciencias del Mar y Biología Aplicada*. Tesis Doctoral.

- Foxton, P. 1970a. The vertical distribution of pelagic decapods [Crustacea: Natantia] collected on the Sond Cruise 1965. I Caridea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 50:939-960.
- Foxton, P. 1970b. The vertical distribution of pelagic decapods [Crustacea: Natantia] collected on the Sond Cruise 1965. II The Penaeidea and General Discussion. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 50:961-1000.
- Fraile-Nuez, E., González-Dávila, M., Santana-Casiano, J. M., Arístegui, J., Alonso-González, I. J., Hernández-León, S., ... y Benítez-Barrios, V. M. 2012. The submarine volcano eruption at the island of El Hierro: physical-chemical perturbation and biological response. *Scientific reports*: 2.
- Francour, P. 1989. L'oursin *Centrostephanus longispinus* en Méditerranée occidentale: résultats d'une enquête sur sa répartition et son écologie. *Vie Marine*:138-147.
- Franquet, F., Brito, A., 1995. Especies de interés pesquero de Canarias. *Gobierno de Canarias. Consejería de Pesca y transportes*:1-143.
- Fraser, B.J. 1966. Zooplankton sampling. *Nature* 211(5052): 915-916.
- Froese, R. y Pauly, D. (Editors), 2006. Fishbase. World Wide Web *Electronic Publication. Www.Fishbase.Org.*
- Galil, B.S. 2000. Crustacea Decapoda: review of the genera and species of the family Polychelidae Wood-Mason, 1874. *Mémoires du Muséum national d'histoire naturelle*, 184: 285-387.
- Galparsoro, I., Borja, A., Bald, J., Liria, P. y Chust, G. 2009. Predicting suitable habitat for the European lobster (*Homarus gammarus*), on the Basque continental shelf (Bay of Biscay), using Ecological-Niche Factor Analysis. *Ecological Modelling*, 220: 556-567.
- García-Barcelona, S., Ortiz de Urbina, J.M., de la Serna, J.M., Alot, E., Macías, D., 2010. Seabird bycatch in Spanish Mediterranean large pelagic longline fisheries, 2000-2008. *Aquatic Living Resources*, 23:363-371.
- García-Gómez, J.C., Corzo, J.R., López-Fe, C.M., Sánchez-Moyano, J.E., Corzo, M., Rey, J., Guerra-García, J.M. y García-Asencio, J.C. 2003. Metodología cartográfica submarina orientada a la gestión y conservación del medio litoral: mapa de las comunidades bentónicas del frente litoral norte del estrecho de Gibraltar. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 19 (1-4): 149-163.
- García-Talavera, F., Bacallado, J.J., 1981. Nuevas aportaciones a la faunade gasterópodos marinos (Mollusca, Gastropoda) de las Islas de Cabo Verde. *Boletín Instituto Español de Oceanografía* 6 (328), 202-207.
- Garrido, M.J., Hernández, M., Espino, F., Herrera, R., y Tavío, O. 2004. *Hacelia superba* HL Clark, 1921 and *Chaetaster longipes* Retzius, 1805 (Echinodermata: Echinodea) new records for Canary islands. *Universidade dos Açores*
- Gaudette, H., Flight, W., Toner, L., y Folger, D., 1974. An inexpensive titration method for the determination of organic carbon in recent sediments. *Journal of sedimentary Petrology*, 44(1): 249-253.
- Geldmacher, J., Hoernle, K., Van den Bogaard, P., Zankl, G., Garbe-Schönberg, D., 2001. Earlier history of the ≥70-Ma-old Canary hotspot based on the temporal and geochemical evolution of the Selvagen Archipelago and neighboring seamounts in the eastern North Atlantic. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 111:55-87.

- Geldmacher, J., Hoernle, K., van der Bogaard, P., Duggen, S. y Werner, R. 2005. New  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  age and geochemical data from seamounts in the Canary and Madeira volcanic provinces: support for the mantle plume hypothesis. *Earth and Planetary Science Letters*, Vol. 237: 1-2: 85-101.
- Gibson, C.C., McKean, M.A. y Ostrom, E. 2000. Forests, people and governance: some initial theoretical lessons. En Gibson, Clark C.; McKean, Margaret A. y Ostrom, Elinor (Eds.), *People and forests communities, institutions, and governance*, Cambridge, Massachusetts: *The MIT Press*:227 -242..
- Giráldez-Rivero, J. 1993. El conflicto por los nuevos artes: conservacionismo o conservadurismo en la pesca gallega de comienzos del siglo XX. *Ayer*(11): 233-251.
- González-Pérez, J.A. 1995. Catálogo de los crustáceos decápodos de las Islas Canarias: Gambas, Langostas, Cangrejos. *Turquesa*, Santa Cruz de Tenerife:282pp
- González, J.A., Martín, L., Herrera, R., González-Lorenzo, G., Espino, F., Barquín-Diez, J., y Southward, A.J. 2012. Cirripedia of the Canary Islands: distribution and ecological notes. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 92(01): 129-141.
- Gonzalez, J.F., García Santamaría, M.T., Balguerías, E., Pascual, P., Díaz, J.A., González, E., Suárez, M., Fernández, A. y González, M.A., 2002. Resultados del estudio piloto realizado para la estimación de datos de las pesquerías locales en Tenerife (Islas Canarias). Resultados parciales del informe final. Proyecto co-financiado por la Unión Europea, Study Contract 00/022. *Instituto Español de Oceanografía*, Vol.1.
- González, J.G., Cansado, S., Martín-Sosa, P., Falcón, J.M., Boza, C., Rodríguez, J.E., Villegas, N. y González-Irusta, J.M., 2010. Seguimiento científico de la Reserva Marina de La Restinga (El Hierro, Islas Canarias). Resultados de las campañas de embarques de observadores-muestreadores: "EMBELHIERRO" 2008-2010. *Instituto Español de Oceanografía*.
- González-Dávila, M., Santana-Casiano, J.M., De Armas, D., Escánez, J., Suarez-Tangil, M., 2006. The influence of island generated eddies on the carbon dioxide system, south of the Canary Islands. *Marine Chemistry* 99:177-190.
- Grasshoff, M., 1977. Die Gorgonarien Des Östlichen Nordatlantik Und Des Mittelmeeres III. Die Familie Paramuriceidae (Cnidaria, Anthozoa). *"Meteor" Forsch.-Ergebn.*, D (27): 5-76.
- Groot, D.R. 1980. Boring sponges (Porifera, Clionidae) collected during the 'Tydeman' Canary Islands expedition Cancap-II, 1977. *Zoologische Mededelingen*, 55(5):59-63.
- Gubbay, S., 2003. OASIS, Seamounts of the North-East Atlantic. *OASIS, Hamburg & WWF Germany, Frankfurt am Main*.
- Guerra A. 1992 Mollusca, Cephalopoda En: Ramos M. A. et al. (Eds) *Fauna Iberica vol. 1 Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC.*, Madrid: 327 p.
- Guinot, D. y B. Richer de Forges. 1995. Crustacea Decapoda Brachyura: révision des Homolidae de Haan, 1839. In *Résultats des Campagnes Musorstom*, vol. 13, ed.A. Cronsniér. *Mémoires de Muséum National d'Histoire Naturelle*, vol. 163:283-517.
- Gutierrez, M., Casillas, R., Fernández, C., Balogh, K., Ahijado, A., Castillo, C., Colmenero J.R. y García, E. 2006. The submarine volcanic succession of the basal complex of Fuerteventura, Canary Islands: A model of submarine growth and emergence of tectonic volcanic islands. *Geological Society of America Bulletin*. Vol. 118, 7/8: 785-804.
- Hardin, G. 1968. The Tragedy of the Commons. *Science*, 162: 1243-48.

- Hernández, C.L., 2003. Informe de resultados de la acción piloto de pesca experimental en aguas de Archipiélago Canario. *Instituto Español de Oceanografía*.
- Hernández, J.C., Clemente,S., Brito,A., Falcón,J.M., García,N., y Barquín,J. 2005. Estado de las poblaciones de *Diadema antillarum* (Echinoidea: Diadematidae) y del recubrimiento de macroalgas en las Reservas Marinas de Canarias: patrones de distribución espacial. *Vieraea*: 367-383.
- Hernández,J.M., Rólan,E., Swinnen,F., Gómez,R. y Pérez,J.M. 2011.Moluscos y Conchas Marinas de Canarias.: Conchbooks. *Emilio Rolán Eds.*, Vigo:716pp.
- Hirzel,A.H. 2008. Using relative capacity to measure habitat suitability. *Israel.Journal of Ecology and Evolution*, 54: 421-434.
- Hirzel,A.H. y Arlettaz,R. 2003. Modelling habitat suitability for complex species distributions by the environmental-distance geometric mean. *Environmental Management*, 32: 614-623.
- Hirzel,A.H. y Le Lay, G. 2008. Habitat suitability modelling and niche theory. *Journal of Applied Ecology*, 45: 1372-1381.
- Hirzel,A.H., Hausser,J., Chessel,D. y Perrin,N. 2002. Ecological-niche factor analysis: how to compute habitat-suitability maps without absence data?. *Ecology*, 83(7): 2027-2036.
- Hirzel,A.H., Helfer,V. y Métral,F. 2001. Assessing habitat-suitability models with a virtual species. *Ecological Modelling*, 145: 111-121
- Hirzel,A.H., Le Lay,G., Helfer,V., Randin,C., y Guisan,A. 2006. Evaluating the ability of habitat suitability models to predict species presences. *Ecological Modelling*, 199:142-152.
- Hooper,J.N., y Van Soest,R.W. 2002. Systema Porifera. A guide to the classification of sponges.: *Kluwer Academic-Plenum Publishers*, New York:. 1-7pp.
- Hooper,J.N.A., Van-Soest,R.W.M., 2002. Systema Porifera: a guide to the classification of Sponges. *Kluwer Academic/Plenum Publishers*, New York. 1-1101, 1103-1706 (2 volumes) pp.
- Huettmann, F., Leathwick, J.R., Lehmann, A., Li, J., Lohmann, L.G., Loiselle, B.A., Manion, G., Moritz, C., Nakamura, M., Nakazawa, Y., Overton, J. McC., Peterson, A.T., Phillips,S.J., Richardson,K.S., Scachetti-Pereira,R., Schapire,R.E., Soberón,J., Williams,S., Wisz,M.S.y Zimmermann,N.E. 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data, *Ecography*, 29: 129-151.
- ICCAT. 2006-2013. ICCAT Manual. International Commission for the Conservation of Atlantic Tuna. In: *ICCAT Publications [on-line]. Updated 2013. [Cited 01/27].*<http://www.iccat.int/en/ICCATManual.htm>, ISBN (Electronic Edition): 978-92-990055-0-7. Charter 3: Description of fisheries.
- Ingle, R. 1993. Hermit crabs of the Northeastern Atlantic Ocean and Mediterranean Sea. *an illustrated key* (Vol. 4): 495 pp.
- International Hydrographic Organization (IHO). 2005. Manual on Hydrography, 1st Edition. *International Hydrographic Bureau*, Mónaco:. 540 pp.
- Izquierdo,M.S.; García-Corrales,P. y Bacallado, J.J. 1986. Contribución al conocimiento de los hidrozoos caliptoblástidos del Archipiélago Canario. Parte I: Haleciidae, Lafoeidae, Campanulariidae y Syntheciidae. *Bol.Inst.Esp.Oceanog.*,3(1): 81-94.

- Izquierdo, M.S.; García-Corrales, P. y Bacallado, J.J. 1986. Contribución al conocimiento de los hidrozoos caliptoblástidos del Archipiélago Canario. Parte II: Plumulariidae. *Bol.Inst.Esp.Oceanog.*, (2):49-66.
- Izquierdo, M.S.; García-Corrales, P.; Bacallado, J.J. y Vervoort, W. 1986. Contribución al conocimiento de los hidrozoos caliptoblástidos del Archipiélago Canario. Parte III: Sertulariidae. *Bol.Inst.Esp.Oceanog.*, 6(2): 29-48.
- Jackson, M. 1976. Análisis químico de suelos. *Omega*, Barcelona, :662 pp.
- Jentoft, S., Chuenpagdee, R. y Pascual-Fernandez, J.J. 2011. What are MPAs for: On goal formation and displacement. *Ocean & Coastal Management*, 54: 75-83.
- Jentoft, S., Pascual-Fernandez, J., De la Cruz Modino, R., Gonzalez-Ramallal, M. y Chuenpagdee, R. 2012. What Stakeholders Think About Marine Protected Areas: Case Studies from Spain. *Human Ecology*, 40(2): 185-197.
- Jeunesse, I. La, Rounsevell, M. y Vanclooster, M. 2003. Delivering A Decision Support System Tool To A River Contract: A Way To Implement The Participatory Approach Principle At The Catchment Scale? *Physics And Chemistry Of The Earth*, 28: 547-55.
- Johnson, E.R., McDonald, R., 2005. The point island approximation in vortex dynamics. *Geophysical and Astrophysical Fluid Dynamics*, vol. 99, N°1: 49-60.
- Jorge, M.R., Lourenço, N., Machado, C. R., y Rodrigues, L. 2002. Measuring Monitoring And Managing Sustainability In Indian Coastal Areas: The Socioeconomic Dimension. In Veloso-Gomes F., Taveira-Pinto F. & Neves L. (Eds.). Proceeding Of Littoral: 237-247. *The Changing Coast, Eurocoast/Eucc*, Porto, Portugal.
- Keammerer, H. 2008. Epifaunal organisms on spines of two deep sea urchins, *Cidaridopsis blakei* and *Stylocidaridopsis lineata*. *Oregon Institute of Marine Biology. OIMB Student Reports*.
- Kelleher, G. 1999. Guidelines For Marine Protected Areas. Iucn, Gland, Switzerland And Cambridge, UK.
- Kenchington E, Cogswell A, Lirette C, Muillo-Prez F.J. 2009. The Use of Density Analyses to Delineate Sponge Grounds and Other Benthic VMEs from Trawl Survey Data. *NAFO SCR. Doc. 09/6*
- Kenchington E., Cogswell A., Lirette C., Rice J. 2010. A geographic information system (GIS) Simulation Model for Estimating Commercial Sponge By-catch and Evaluating the Impact of Management Decisions: DFO Canadian Science Advisory Secretariat Research Document 2010/040. vi + 40 p.
- Kensley, B.F. 1971. The family Sergestidae in the waters around Southern Africa (Crustacea, Decapoda, Natantia). *Annals of the South African Museum*, 57(10):215-264.
- Kirkegaard, J.B. 2001. Deep-sea polychaetes from north-west Africa, including a description of a new species of *Neopolynoe* (Polynoidae). *JMBA-Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 81(3):391-398.
- Kitahara M.V. y Cairns S.D. 2009. — A Revision Of The Genus *Deltocyathus* Milne Edwards & Haime, 1848 (Scleractinia, Caryophylliidae) From New Caledonia, With The Description Of A New Species. *Zoosystema*, 31 (2): 233-248.
- Kitahara, M.V., Cairns, S.D. y Miller, D.J. 2010. Monophyletic Origin Of Caryophyllia (Scleractinia, Caryophylliidae), With Descriptions Of Six New Species. *Systematics And Biodiversity*, 8 (1): 91-118.

- Knoll, M., Hernández-Guerra, A., Lenz, B., López-Laatzén, F., Machín, F., Müller, T.J., Siedler, G., 2002. The Eastern Boundary Current system between the Canary Islands and the African Coast. *Deep-Sea Research II*, 49: 3427-3440.
- Kooiman, J. y Bavinck, M. 2005. The Governance Perspective. En Kooiman, Jan; Bavinck, Maarten; Jentoft, Svein y Pullin, Roger (Eds.), *Fish for life: interactive governance for fisheries: Amsterdam University Press, Mare Series.* (pp. 11-24).
- Kooiman, J., Bavinck, M., Jentoft, S. y Pullin, R. (Eds.) 2005. Fish for Life: Interactive Governance for Fisheries. Amsterdam: *Amsterdam University Press.*
- Láiz, I., Pelegrí, J.L., Machín, F., Sangrá, P., Hernández-Guerra, A., Marrero-Díaz, A., Rodríguez-Santana, A., 2012. Eastern boundary drainage of the North Atlantic subtropical gyre. *Ocean Dynamics*, 62: 1287-1310.
- Lévi, C. 1956. Spongiaires de la région de Dakar. *Bulletin de l'Institut français d'Afrique noire. Série A, Sciences naturelles*, 18(2):391-405.
- Linse, K., Walker, L.J. y Barnes, D.K.A. 2008. Biodiversity of echinoids and their epibionts around the Scotia Arc, *Antarctica*. *Antarctic Science*, 20:227-244.
- Llanes, P. 2006. Estructura de la litosfera en el entorno de las Islas Canarias a partir del análisis gravimétrico e isostático: implicaciones geodinámicas *Tesis Doctoral. UCM.*. 195 pp.
- López-González, P.J., Gili, J.M., y Williams, G.C. 2001. New records of Pennatulacea (Anthozoa: Octocorallia) from the African Atlantic coast, with description of a new species and a zoogeographic analysis. *Scientia Marina*, 65(1):59-74.
- Louzao, M., Anadón, N., Arrontes, J., Álvarez-Claudio, C., Fuente, D.M., Ocharan, F. y Acuña, J.L. 2010. Historical macrobenthic community assemblages in the Avilés Canyon, N Iberian Shelf: Baseline biodiversity information for a marine protected area. *Journal of Marine Systems*, 80(1): 47-56.
- Lozano, F. 1990. Clave para la identificación de los Eufausiáceos de las aguas de las Islas Canarias. *Vieraea*, 18:339-352.
- Machín, F., Hernández-Guerra, A., Pelegrí, J.L., 2006. Mass fluxes in the Canary Basin. *Progress in Oceanography*, 70:416-447.
- Mangas Viñuela, J. 2005 Rasgos geológicos principales del archipiélago canario y de la isla de Gran Canaria 189-215. En: Hernández, L.; Alonso, I.; Mangas, J. y Yanes, A. *Tendencias actuales en geomorfología litoral.*
- Mangi, S.C., Roberts, C.M. y Rodwell, L.D. 2007. Reef Fisheries Management In Kenya: Preliminary Approach Using The Driver-Pressure-State-Impacts-Response (Dpsir) Scheme Of Indicators. *Ocean & Coastal Management*, 50:463-480.
- Manning, R.B., and L.B. Holthuis. 1981. West African brachyuran crabs. *Smithsonian Contributions to Zoology* 306:1-379.
- Martynov, A.V. y Litvinova, N.M. 2008. Deep-water Ophiuroidea of the northern Atlantic with descriptions of three new species and taxonomic remarks on certain genera and species. *Marine Biology Research*, 4(1-2):76-111.
- Mateo, R., Felicísimo, A.M. y Muñoz, J. 2011. Modelos de distribución de especies: Una revisión sintética. Species distributions models: A synthetic revision. *Revista Chilena de Historia natural*, 84:217-240.

- Mcardle, B.H. y Anderson, M.J. 2001. Fitting Multivariate Models To Community Data: A Comment On Distance-Based Redundancy Analysis. *Ecology*, 82: 290-297.
- McLaughlin, P.A. 2003. Illustrated keys to families and genera of the superfamily Paguroidea (Crustacea: Decapoda: Anomura), with diagnoses of genera of Paguridae. *Memoirs of Museum Victoria*, 60(1): 111-144.
- Meadows, D. 1998. Indicators And Information Systems For Sustainable Development. A Report To The Balaton Group, *The Sustainability Institute*.
- Medel, M.D., y Vervoort, W. 2000. Atlantic Haleciidae and Campanulariidae (Hydrozoa, Cnidaria) collected during the CANCAP and Mauritania-II expeditions of the National Museum of Natural History, Leiden, The Netherlands. *Nationaal Natuurhistorisch Museum*.
- Mikalsen, K.H. y Jentoft, S. 2001. From user-groups to stakeholders? The public interest in fisheries management. *Marine Policy*, 25(4): 281-292.
- Milliman, J. D. 1974. Marine carbonates. *Springer Verlag, Berlin - Heidelberg*, New York: 567 375 pp.
- Mitchell, B. 1999. La gestión de los recursos y del medio ambiente. *Madrid: Mundi-Prensa*.
- Mohn, C., White, M., Bashmachnikov, I., Jose, F., Pelegrí, J.L., 2009. Dynamics at an elongated, intermediate depth seamount in the North Atlantic (Sedlo Seamount, 40°20'N, 26°40'W). *Deep-Sea Research II*, 56: 2582-2592.
- Molia, R., Cabanas, J.M., Laatzén, F.L., 1996. Corrientes e hidrografía en la región canaria. Campaña Canarias 9205. *Bol. Instituto Español Oceanográfico*, 12:43-51.
- Molodtsova, T.N. 2006. Black Corals (Antipatharia: Anthozoa: Cnidaria) Of North-East Atlantic. Pp. 141-151 In: Mironov A.N., A.V. Gebruk And A.J. Southward (Eds.) Biogeography Of The North Atlantic Seamounts. Moscow. *Kmk Press* :201 Pp
- Molodtsova, T.N. 2011. A New Species Of Leiopathes (Anthozoa: Antipatharia) From The Great Meteor Seamount (North Atlantic). *Zootaxa*, 3138: 52-64.
- Monniot, C. y Monniot, F. 1972. Clé mondiale des genres d'ascidies. *Arch. Zool. exp. gén*, 113: 3111-367.
- Moranta, J., Barberá, C., Díaz-Valdés, M., Mallol, S. y Goñi, R., 2012. Elementos clave para elaborar la Propuesta de Zonificación y Gestión de la Plataforma Continental (50-100 m de profundidad) del Canal de Menorca. Proyecto LIFE+INDEMARES. *Instituto Español de Oceanografía*.
- Moro, L.; Martín, J.L., Garrido, M.J. y Izquierdo, I. 2003. Lista de especies marinas de Canarias (algas, hongos, plantas y animales) 2003. *Conserjería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias*:248 pp.
- Mortensen, T. 1925. Echinoderms du Maroc et de Mauritanie. *Bull Soc Sci Nat du Maroc* 5:178-187
- Mortensen, T. 1927. Handbook of the Echinoderms of the British Isles. *Oxford University Press*, London: 471 pp.
- Muñoz, I., García-Isarch, E., Sobrino, I., Burgos, C., Funny, R., y González-Porto, M. 2012. Distribution, abundance and assemblages of decapod crustaceans in waters off Guinea-Bissau (north-west Africa). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 92(03):475-494.
- Muñoz, P.D., Sayago-Gil, M., Cristobo, J., Parra, S., Serrano, A., del Rio, V.D., ... y Fernández-Salas, L. M. 2009. Seabed mapping for selecting cold-water coral protection areas on Hatton Bank, Northeast Atlantic. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 66(9): 2013-2025.

- Muñoz, E., Reyes, J. y Sansón, M. 2007. Descripción y cartografía de las comunidades bentónicas de Playa de San Marcos (Tenerife islas Canarias). *Vieraea*, vol. 35: 93-108.
- Mysiak, J., Giupponi, C. y Rosato, P. 2005. Towards The Development Of A Decision Support System For Water Resource Management. *Environmental Modelling And Software*, 20(2): 203-214.
- Nebra, A., Caiola, N. e Ibáñez, C. 2011. Community structure of benthic macroinvertebrates inhabiting a highly stratified Mediterranean estuary. *Sci. Mar.*, 75:577-584.
- Nédélec, C., Prado, J., 1990. Definición y clasificación de las diversas categorías de artes de pesca. FAO. Documento técnico de pesca, 222, Rév. 1:1-92.
- Neil, C.M., Masson, D.G., Watts, A.B., 2002. The morphology of the submarine flanks of volcanic ocean islands. A comparative study of the Canary and Hawaiian hotspot islands. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 115:83-107.
- Nelson, J.S. 2006. Fishes Of The World. 4th Ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Nesis, K.N. 1987. Cephalopods of the World. Squids, Cuttlefishes, Octopuses and Allies. *TFH Publications*, New Jersey: 351 pp.
- Neur, S., Cianca, A., Helmke, P., Freudenthal, T., Davenport, R., Meggers, H., Knoll, M., Santana-Casiano, J.M., González-Dávila, M., Rueda, M.J., Llinás, O., 2007. Biogeochemistry and hydrography in the eastern subtropical North Atlantic gyre. Results from the European time-series station ESTOC. *Progress in Oceanography*, 72: 1-29.
- Ng, P.K., Guinot, D. y Davie, P.J. 2008. Systema Brachyurorum: Part 1. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 17.
- Nieto, K., Demarcq, H., McClatchie, S., 2012. Mesoscale frontal structures in the Canary Upwelling System: New front and filament detection algorithms applied to spatial and temporal patterns. *Remote Sensing of Environment*, 123: 339-346.
- Nilsson-Cantell, C.A., 1978, Cirripedia Thoracica and Acrothoracica, *Marine Invertebrates of Scandinavia*, No. 5 (Oslo: Universitetsforlaget), pp. 1-135.
- Nunneri, C. y Hoffmann, J. 2003. Integrated Coastal Zone Management And River Basin Management And Application Of Gis For The River Elbe Management (Germany). In: Proceedings Of 5th International Symposium On Gis And Computer Cartography For Coastal Zone Management: 1-11. *Gisig/Icoops*, Genoa, Italy.
- O'Hara, T.D. 2008. Bioregionalisation of the waters around Lord Howe and Norfolk Islands using brittle stars (Echinodermata: Ophiuroidea). *Report by Museum Victoria to the Department of Environment, Water, Heritage and the Arts* (Australia), Melbourne.
- Ocaña, O. 1994. Anémonas (Actiniaria Y Corallimorpharia) De La Macaronesia Central: Canarias Y Madeira. Tesis Doctoral (No Publicada), Universidad De La Laguna.
- Ocaña, O. y Den Hartog, J.C. 2002. A Catalogue Of Actiniaria And Corallimorpharia From The Canary Islands And From Madeira. Arquipélago. *Life And Marine Sciences*, 19a: 33-54.
- OEC. 1994. Environmental Indicators: OEC CORE SET. OEC, Paris.
- OECD. 1991. Organisation For Economic Co-Operation And Development. Environmental Indicators: A Preliminary SET. OEC, Paris.
- Ojeda-Martínez, C., Giménez Casalduero, F., Bayle-Sempere, J. T., Barbera Cebrián, C., Valle, C., Luis Sanchez-Lizaso, J., ... y Brito, A. 2009. A conceptual framework for the integral management of marine protected areas. *Ocean & Coastal Management*, 52(2): 89-101.

- Ojeda-Martinez, C., Giménez-Casalduero F., Bayle-Sempere J., Barberá Cebrián, C., Sánchez Jerez, P., Valle Pérez, C., Sánchez Lizaso, J.L., Forcada Almarcha, A., Zubcoff, J.J., Salas, F., Brito Hernández, A., Boncoeur, J., Charton, J.A., Crec'hriou, R., Graziano, M., Demestre, M., Falcón-Toledo, J.M., Higgins, R., Ledireach, L., Mangi, S., Marcos, C., Rodríguez, P., Maynou, F., Goñi, R., Pascual Fernández, J.J., Rochel, E., Planes, S., Pérez-Ruzafa, A., Serrao Santos, R., Smith, Philip, Stobart, B. y Vandeperre, F. 2008. Conceptual Model On Relationships Among Factors Determining Marine Protected Areas (Mpas) Effectiveness. Empafish Deliverable 19. Report Edited On-Line By Empafish Project ([Http://www.Um.Es/Empafish](http://www.um.es/empafish)). 59 Pp.
- Opresko, D.M. 2001. Revision of the antipatharia (Cnidaria: Anthozoa). Part I. Establishment of a new family, Myriopathidae. *Zoologische Mededelingen*, 75:343-370.
- Opresko, D.M. 2002. Revision of the Antipatharia (Cnidaria: Anthozoa). Part II. Schizopathidae. *Zoologische Mededelingen*, 76:411-442.
- Opresko, D.M. 2003. Revision of the Antipatharia (Cnidaria: Anthozoa). Part III. Cladopathidae. *Zoologische Mededelingen*, 77: 495-536.
- Opresko, D.M. 2004. Revision of the Antipatharia (Cnidaria: Anthozoa). Part IV. *Zoologische Mededelingen*, 78: 209-240.
- Opresko, D.M. 2006. Revision of the Antipatharia (Cnidaria: Anthozoa). Part V. Establishment of a new family, Stylopathidae. *Zoologische Mededelingen*, 80(4):109.
- Ortea, J. 1981. Moluscos opistobranquios de las islas Canarias. Primera parte: Ascoglossos. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 6(327):180-199.
- Pascual Fernández, J. 1991. Entre el mar y la tierra. Los pescadores artesanales canarios. Santa Cruz de Tenerife: *Ministerio de Cultura - Interinsular Canaria*.
- Pascual-Fernández, J. 1999. Participative management of artisanal fisheries in the Canary Islands. *En* Symes, David (Ed.), *Southern Waters: Issues of management and practice*. London: Blackwell's Science, Fishing News Books: 66-77pp
- Pascual-Fernandez, J.J. y De la Cruz Modino, R. 2011. Conflicting gears, contested territories: MPAs as a solution?. *En* Chuenpagdee, Ratana (Ed.), *World small-scale fisheries contemporary visions*. Delft: Eburon: 205-220
- Paterson, G.L.J. 1985. The deep-sea Ophiuroidea of the North Atlantic Ocean. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Zoology Series*, 49: 1-162.
- Pelegri, J.L., Marrero-Díaz, A., Ratsimandresy, A., Antoranz, A., Cisneros-Aguirre, J., Gordo, C., Grisolia, D., Hernández-Guerra, A., Láiz, I., Martínez, A., Parrilla, G., Pérez-Rodríguez, P., Rodríguez-Santana, A., Sangrá, P., 2005. Hydrographic cruises off northwest Africa: the Canary Current and the Cape Ghir region. *Journal of Marine Systems*, 54: 39-63.
- Perez-Farfante, I y Kensley, B. 1997. Penaeoid and sergestoid shrimps and prawns of the world. Keys and diagnoses for the families and genera (Vol. 175). *Editions du Museum national d'Histoire naturelle*. 233 pp.
- Pérez-Rufaza, À., Pérez-Rufaza, I.M., Marcos, C., y Domènec-Ros, J. 2012. Cartografía bionómica del poblamiento bentónico de las islas del Mar Menor. Islas Perctiguera y del Barón. *Oecologia aquatica*, 9(9): 27-40.
- Phillips, S.J., Anderson, R.P., y Schapire, R.E. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological modelling*, 190(3):231-259.

- Phillips, S.J y Dudík, M. 2008. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography*, Vol 31:161-175.
- Phillips, S.J., Anderson, R.P., Schapire, R.E. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distribution. *Ecol Model*, 190:231-259.
- Piccolo, A., Albertelli, G., Bava, S. y Cappo, S. 2003. The Role Of Geographic Information Systems (Gis) And Of Dpsir Model In Ligurian Coastal Zone Management. In: Proceedings Of 5th International Symposium On Gis And Computer.
- Pierrat, B., Saucède, T., Laffont, R., De Ridder, C., Festeau, A. y David, B. 2012. Large-scale distribution analysis of Antarctic echinoids using ecological niche modelling. *Marine Ecology-Progress Series*, 463:215-230, doi: 10.3354/meps09842.
- Pinkerton, E. 1989. Introduction: Attaining better fisheries management through co-management; prospects, problems and propositions. En Pinkerton, Evelyn (Ed.), Co-operative management of local fisheries, Vancouver: *University of British Columbia Press*:3-33..
- Pinkerton, E. 1994. Summary and conclusions. En Dyer, Christopher L. y McGoodwin, James R. (Eds.), Folk management in the world's fisheries: Lessons for modern fisheries management *University Press of Colorado*: 317-337
- Pitcher, T.J., Morato, T., Hart, P.J.B., Clark, M.R.; Haggan, N. y Santos, R.S. 2007. Seamounts: ecology, fisheries & conservation. *Fish and Aquatic Resources Series*, 12. *Blackwell Publishing*, Oxford
- Pizarro, M. 1985. Peces de Fuerteventura. *Consejería de Agricultura y Pesca del Gobierno de Canarias*. ,Las Palmas de Gran Canaria:183 pp.
- Pomeroy, R., Parks, J. y Watson, L. 2004 How is your MPA doing? A guidebook of natural and social indicators for evaluating marine protected area management effectiveness. *Gland (Switzerland) and Cambridge (UK): IUCN*.
- Pomeroy, R., Watson, L. M., Parks, J.E. y Cid, G. A. 2005. How Is Your Mpa Doing? A Methodology For Evaluating The Management Effectiveness Of Marine Protected Areas. *Ocean & Coastal Management* 48(7-8): 485-502.
- Poppe, G.T. y Goto, Y. 2000. Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda. *Conchbooks, European Seashells*, Hackenheim, Volume II:221 Pp.
- Poppe, G.T. y Goto, Y. 1991. Polyplacophora, Caudofoveata, Solenogastrea, Gastropoda. *European seashells* Vol. 1. Wiesbaden: Christa Hemmen.
- Proyecto LIFE+INDEMARES-BANGAL. Inventario y Designación de la Red Natura 2000 en áreas marinas del Estado Español. Informe de síntesis para proceder a la elaboración del borrador del Plan de Gestión del LIC: Banco de Galicia. *Instituto Español de Oceanografía*.
- Proyecto LIFE02NAT/E/8610, 2006. Propuesta de plan de conservación para la tortuga boba (*Caretta caretta*) en el Mediterraneo Español (Región de Andalucía y Murcia). *Sociedad Española de Cetáceos*
- Quevedo-González, L.A., Mangas, J.; Acosta, J.; Martín-Sosa, P.; Tauler, E; Arrese, B. y Rivera, J. 2012. Sedimentological characteristics of the Canarian Seamounts: Amanay, El Banquete and Concepcion Bank. Tesina de Master, *ULPGC*:. 26 pp.

- Quiles, J.A., González, J.A., y Santana, J.I. 2011. Dendrobranchiata y Caridea nuevos o poco conocidos para las islas Canarias (Crustacea, Decapoda). *Boletín. Instituto Español de Oceanografía*, 17(1 y 2): 7-13.
- Ramil, F. y Vervoort, W. 1992. Report on the Hydroida collected by the "BALGIM" expedition in and around the Strait of Gibraltar. Nationaal Natuurhistorisch Museum. *Zoologische Verhandelingen*, Vol. 277, No. 1, :1-262.
- Ramos-Esplá, A.A. 1985. La reserva marina de la Isla Plana o Nueva Tabarca (Alicante). Alicante: Ayuntamiento de Alicante - Universidad de Alicante.
- Resell, R.A., Gasparoni, J.C., y Galantini, J.A. 2001. Soil organic matter evaluation.. En: R Lal; J Kimble; R Follett & B Stewart (eds.). *Assessment Methods for Soil Carbon*. Lewis Publishers, USA.:311-322pp
- Reyes, J., Ocaña, O., Sansón, M. y Brito, A. 2000. Descripción de comunidades bentónicas infralitorales en la Reserva Marina de la Graciosa e islotes del Norte de Lanzarote (islas Canarias). *Vieraea*, 28:137-154.
- Rico, V., Santana, J.L., Gonzalez, J.A., 1999. Técnicas de pesca artesanal en la isla de Gran Canaria. *Monografías del Instituto Canario de Ciencias Marinas*, 3: 318 pp.
- Rodríguez, J.M., Barton, E.D., Hernández-León, S., Arístegui, J., 2008. The influence of mesoscale physical processes on the larval fish community in the Canaries CTZ, in summer. *Progress in Oceanography*, 62: 171-188.
- Rodríguez, R.G. y Pérez, J.M. 1997. Moluscos bivalvos de Canarias. *Ediciones del Cabildo Insular de Gran Canaria*, Las Palmas de Gran Canaria:425pp.
- Rosell, D., y Uriz, M.J. 2002. Excavating and endolithic sponge species (Porifera) from the Mediterranean: species descriptions and identification key. *Organisms Diversity & Evolution*, 2(1):55-86.
- Roux, C., 1990. Trachinidae. P. 893-895. In J.C. Quero, J.C. Hureau, C. Karrer, A. Post And L. Saldanha (Eds.) *Check-List Of The Fishes Of The Eastern Tropical Atlantic (Clafeta)*. Jnict, Lisbon; Sei, Paris; And Unesco, Paris. Vol. 2.
- Ruzafa, A.P., Diego, C.M., y Aránega, J.J.B. 2005. Biodiversidad marina en archipiélagos e islas: patrones de riqueza específica y afinidades faunísticas. *Vieraea: Folia scientiarum biologiarum canariensium*, (33): 455-476.
- Ruzafa, A.P., Entrambasaguas, L. y Aránega, J.J.B. 1999. Fauna de equinodermos (Echinodermata) de los fondos rocosos infralitorales del archipiélago de Cabo Verde. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias: Folia Canariensis Academiae Scientiarum*, 11(3):43-62.
- Sampaio, Í., Ocaña, Ó., Tempera, F., Braga-Henriques, A., Matos, V., y Porteiro, F. M. 2009. New occurrences of *Corallium* spp. (Octocorallia, Coralliidae) in the Central Northeast Atlantic. Arquipélago. *Life and Marine Sciences*, 26:73-78.
- Sánchez, F., Serrano, A. y Ballesteros, M. 2009. Photogrammetric quantitative study of habitat and benthic communities of deep Cantabrian Sea hard grounds. *Continental Shelf Research*, vol. 29, no 8:1174-1188.
- Sánchez, F., Serrano, A., Parra, S., Ballesteros, M. y Cartes J.E. 2008. Habitat characteristics as determinant of the structure and spatial distribution of epibenthic and demersal communities of La Danois Bank (Cantabrian Sea, N. Spain). *Journal of Marine System*, 72:64-86.

- Santana, J.L., Lozano, I., Jiménez, S., Marrero, M., Padella, Y., Santaella, E. y Gonzalez, J.A., 2002. Campaña de pesca experimental con nasas de pescado en la isla de Fuerteventura. Proyecto financiado por la Viceconsejería de Pesca del Gobierno de Canarias. *Instituto Canario de Ciencias Marinas / Universidad de La Laguna*, Vol. 1, Memoria científico-técnica: 43 p.; vol. 2 Anexos.
- Santana-Casiano, J.M., González-Dávila, M., Fraile-Nuez, E., De Armas, D., González, A.G., Domínguez-Yanes, J.F., Escánez, J., 2013. The natural ocean acidification and fertilization event caused by the submarine eruption of El Hierro. *Scientific Reports*, vol. 3, N° 140.
- Santos, F., De Castro, M., Gómez-Gesteira, M., Álvarez, I., 2012. Differences in coastal and oceanic SST warming rates along the Canary upwelling ecosystem from 1982 to 2010. *Continental Shelf Research*, 47: 1-6.
- Sara, M., y Bavestrello, G. 1998. Two new species of *Tethya* (Porifera, Demospongiae) from the canary and cape Verde Islands. *Italian Journal of Zoology*, 65(4):371-376.
- Schultz, H. 2005. Sea urchins; a guide to worldwide shallow water species. Partner Scientific Publications; Hemdingen: 1-484 pp.
- Schultz, H., 2009. Sea urchins II: Worldwide irregular deep water species. Partner Scientific Publications, Hemdingen:501-849 pp.
- Schultz, H., 2009. Sea urchins III: Worldwide irregular deep water species. Partner Scientific Publications, Hemdingen:861-1338 pp.
- Seki, M.P., Polovina, J.J., Brainard, R.E., Bidigare, R.R., Leonard, C.L., 2001. Biological enhancement at cyclonic eddies tracked with GOES thermal imagery in Hawaiian waters. *Geophysical Research Letters*, Vol. 28, N°8: 1583-1586.
- Silva, M.C. y Rodrigues, A.C. 2002. Environmental Indicators As Management Tools Of Estuaries. Methodology And The Case Of The Tejo Estuary. In: *Veloso-Gomes F., Taveira-Pinto F. & Neves L. (Eds.)*. Littoral 2002, The Changing Coast: 199-210.
- Smaldon, G., Holthuis, L.B., y Fransen, C.H.J.M. 1993. Coastal Shrimps and Prawns. Synopses of the British Fauna 15. *Field Studies Council*, Shrewsbury:142 pp.
- Steinbauer, M.J. y Beierkuhnlein, C. 2010. Characteristic pattern of species diversity on the Canary Islands. *Erdkunde*:57-71.
- Stillman, C.J. 1999. Giant Miocene landslides and the evolution of Fuerteventura, Canary. *Journal of volcanology and Geothermal Research Islands*. 94:89-104.
- Stock, J. H. 1990. Macaronesian Pycnogonida. *Zoologische Mededelingen*, 63(16):205-233.
- Tabachnick, K.R. y Menshenina, L.L. 2007. Revision of the genus *Asconema* (Porifera: Hexactinellida: Rossellidae). *JMBA-Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87(6):1403-1430.
- Thandar, A.S. 2013. New species and a new record of sea cucumbers from deep waters of the South African temperate region (Echinodermata: Holothuroidea). *Zootaxa*, 30(42):2009.
- Thurston, M.H. 1976a. The vertical distribution and diurnal migration of the Crustacea Amphipoda collected during the Sond Cruise, 1965. I Gammaridea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 56:359-382.

- Thurston, M.H. 1976b. The vertical distribution and diurnal migration of the Crustacea Amphipoda collected during the Sond Cruise, 1965. II The Hyperiidea and General Discussion. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 56:383-470.
- Tittensor, D.P., Baco, A.R., Brewin, P.E., Clark, M.R. y otros 2009. Predicting global habitat suitability for stony corals on seamounts. *Journal of Biogeography*, 36(6):1111-1128.
- Troupin, C., Sangrá, P., Arístegui, J., 2010. Seasonal variability of the oceanic upper layer and its modulation of biological cycles in the Canary Island region. *Journal of Marine Systems*, 80:172-183.
- Uriz, M.J., Gili, J.M., Orejas, C. y Perez-Porro, A.R. 2011. Do bipolar distributions exist in marine sponges? *Stylocordyla chupachups* sp. nv. (Porifera: Hadromerida) from the Weddell Sea (Antarctic), previously reported as *S. borealis* (Lovén, 1868). *Polar Biology*, 34(2):243-255.
- Van den Bogaard, P. 2013. The origin of the Canary Island Seamount Province – New ages of old seamounts. *Scientific Reports* 3: 2107pp.
- Van Soest, R.W.M., Beglinger, E.J. y de Voogd, N.J., 2012. Sponges of the family Esperipsidae (Demospongiae, Poecilosclerida) from Northwest Africa, with the descriptions of four new species. *European Journal of Taxonomy*, 18: 1-21.
- Van Soest, R.W., Beglinger, E.J. y De Voogd, N.J. 2010. Skeletons in confusion: a review of astrophorid sponges with (dicho-) calthrops as structural megascleres (Porifera, Demospongiae, Astrophorida). *ZooKeys*, (68):1.
- Vervoort, W. 2006. Leptolida (Cnidaria: Hydrozoa) collected during the CANCAP and Mauritania-II expeditions of the National Museum of Natural History, Leiden, The Netherlands [Anthoathecata, various families of Leptotheccata and addenda]. *Zoologische Mededelingen*, 80(1):181.
- Vinogradov, M.E., Volkov, A.F., Semenova, T.N. 1996. Hyperiid amphipods (Amphipoda, Hyperiidea) of the world oceans. Siegel-Causey, D. *Oxonian Press Pvt Ltd.*, New Dehli: 632 pp.
- Wade, R. 1987. The Management of Common Property Resources - Collective Action as an Alternative to Privatisation or State-Regulation. *Cambridge Journal of Economics*, 11(2): 95-106.
- Walker, 1990. Geology and Volcanology of the Hawaiian Islands. *Pacific Science*, vol. 44, n°4: 315-347.
- Walkley, A., y Black, I.A. 1934. An examination of the Degtjareff method and a proposed modification of the chromic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil science*, 34: 29-38.
- Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.-L. Hureau, J.C. Nielsen, J. G. y Tortonese, E. Eds. 1986. *Fishes Of The North-Eastern Atlantic And The Mediterranean. Vol. II-III*, Paris, Unesco.
- Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J.C, Nielsen, J.G. y Tortonese, E. Eds. 1984. *Fishes Of The North-Eastern Atlantic And The Mediterranean. Vol. I* Paris, Unesco.
- Williams, G.C. 1995. Living genera of sea pens (Coelenterata: Octocorallia: Pennatulacea): illustrated key and synopses. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 113(2): 93-140.
- Yebra, L., Hernández-León, S., Almeida, C., Bécognée, P., Rodríguez, J.M., 2004. The effect of upwelling filaments and island-induced eddies on indices of feeding, respiration and growth in copepods. *Progress in Oceanography*, 62:151-169.
- Young, P.S. 2001. Deep-sea Cirripedia Thoracica (Crustacea) from the northeastern Atlantic collected by French expeditions. *Zoosystema-Paris*, 23(4): 705-756.

- Young, P.S. 2002. Revision of the Verrucidae (Crustacea, Cirripedia) from the Atlantic Ocean studied by Abel Gruvel (Travailleur and Talisman scientific expeditions). *Zoosystema-Paris*, 24(4):771-798.
- Zariquiey, A.R. 1968. Crustáceos Decápodos Ibéricos. *Invest. Pesqu.* Barcelona, 32:1-510.
- Zeidler, W. 2003. A review of the hyperiidean amphipod family Cystisomatidae Willemoes-Suhm, 1875 (Crustacea: Amphipoda: Hyperiidea). *Zootaxa*, 141:1-43.
- Zeidler, W. 2004. A review of the hyperiidean amphipod family Lycaeopsoidea Bowman & Gruner, 1973 (Crustacea: Amphipoda: Hyperiidea). *Zootaxa*, 520:1-18.
- Zibrowius, H. 1980. Les Scléractiniaux De La Méditerranée Et De L'Atlantique Nord-Oriental. *Mém. Inst. Océanogr. Monaco*, 11: 1-284.
- Zibrowius, H., Gili, J.-M., 1990. Deep-water Scleractinia (Cnidaria: Anthozoa) from Namibia, South Africa, and Walvis Ridge, southeastern Atlantic. *Sci. Mar.*, 54:19-46.