



CARACTERIZACIÓN DEL BANCO DE LA CONCEPCIÓN

INFORME IEO
PROYECTO LIFE+ INDEMARES



CARACTERIZACIÓN DEL BANCO DE LA CONCEPCIÓN

Informe elaborado por el Instituto Español de Oceanografía

Coordinado en el Centro Oceanográfico de Canarias

Proyecto LIFE+ INDEMARES-Zona de Estudio Banco de La Concepción (A2.9)

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, Jesús Rivera Martínez

Hidrografía: Pedro Vélez-Belchí, Carmen Presas, Lydia Mcknight, Jonathan Anger, Eugenio Fraile, Verónica Benítez, Pablo Martín-Sosa Rodríguez.

Comunidades demersales: Jesús Falcón Toledo, José González Jiménez, Roberto Sarralde Vizuite, 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

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 Vizuite.

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^a 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 Laatzen (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 Baroque 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).

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

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^a 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).

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.

Tripulación de los Buques Oceanográficos Profesor Ignacio Lozano, Emma Bardán, Cornide de Saavedra, Vizconde de Eza, Miguel Oliver y Ángeles Alvariño, y de los buques pesqueros Teide II, Gure Begotxu, Betania y Victoria Tercero.

Armadores y/o patrones de pesca, personal y representantes del sector pesquero pertenecientes a las siguientes organizaciones de la Comunidad de Andalucía: C.P. de Carboneras, CarboPesca y Asociación de Armadores Productores de Algeciras.

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

Cita recomendada:

IEO. 2013. Caracterización del Banco de La Concepción. Informe del Instituto Español de Oceanografía-Centro Oceanográfico de Canarias. Proyecto LIFE+ INDEMARES (LIFE07/NAT/E/000732). Coordinación: Fundación Biodiversidad, Madrid, 278 pág.

Índice

Resumen Ejecutivo	10
1. Introducción	13
1.1. Introducción general	13
1.2. Localización del área de estudio	15
2. Marco jurídico del proyecto	16
2.1. Convenios internacionales: Convenio sobre la Diversidad Biológica, Convenio de Barcelona y otros instrumentos de conservación	17
2.2. Normativas europeas	19
2.3. Normativas Estatales	20
3. Estudios y proyectos y fuentes de información	21
4. Metodologías y equipamientos de estudio	22
4.1. Campañas oceanográficas: recursos, diseño muestral y objetivos	22
4.2. Oceanografía e hidrodinámica	23
4.3. Geología: geomorfología, calidad de fondo y sedimentología	24
4.3.1. Métodos acústicos: multihaz, sísmica de alta resolución y sónar de barrido lateral.	24
4.3.1.1. Ecosonda multihaz	24
4.3.1.2. Sísmica de alta resolución (TOPAS)	28
4.3.1.3. Sónar de barrido lateral	28
4.3.2. Métodos de muestreo sedimentario	29
4.4. Comunidades biológicas	34
4.4.1. Muestreadores directos	34
4.4.1.1. Comunidades endobentónicas	34
4.4.1.2. Comunidades epibentónicas	38
4.4.1.3. Comunidades demersales	39
4.4.1.4. Comunidades bentopelágicas	43
4.4.2. Metodologías visuales y tratamiento de imágenes	46
4.4.2.1. Transectos de observación directa mediante el Liropus 2000	46
4.4.2.2. Transectos de observación mediante Aphia 2012	48
4.4.2.3. Transectos de observación mediante Vehículo de Observación Remolcado	51
4.4.3. Registro, almacenamiento y tratamiento de los datos	54
4.4.3.1. Protocolo de muestreo a bordo	54
4.4.3.2. Elaboración de estadillos y bases de datos informatizadas	55
4.4.3.3. Recolección de datos de muestreos y tratamiento posterior	57

4.4.3.4. Tratamiento de las imágenes.....	59
4.4.3.5. Identificación y clasificación de hábitats.....	61
4.4.4. Valoración de la biodiversidad.....	64
4.4.4.1. Definición de variables y criterios empleados en la valoración.....	64
4.4.4.2. Constitución del panel de expertos y su funcionamiento.....	68
4.4.4.3. Tratamiento de los datos de la valoración ecológica.....	68
4.5. Pesquerías.....	70
4.5.1. Pesquería profesional.....	70
4.5.1.1. Origen de los datos.....	70
4.5.1.2. Análisis tipo pesquerías.....	70
4.5.1.3. Análisis de distribución espacial del esfuerzo pesquero.....	71
5. Características físicas del área de estudio.....	72
5.1. Oceanografía e hidrodinámica.....	72
5.1.1. Hidrografía.....	74
5.1.2. Dinámica.....	75
5.2. Geología.....	83
5.2.1. Zona de estudio.....	84
5.2.2. Rasgos geomorfológicos.....	88
5.2.2.1. Elementos erosivos.....	90
5.2.2.2. Elementos gravitacionales.....	92
5.2.2.3. Elementos volcánicos.....	93
5.2.3. Calidad de fondo.....	95
5.2.4. Sedimentología.....	101
6. Características biológicas del área de estudio.....	105
6.1. Descripción de la biodiversidad.....	105
6.1.1. Comunidades endobentónicas.....	105
6.1.2. Comunidades epibentónicas.....	105
6.1.2.1. Fondos duros (FD).....	105
6.1.2.2. Fondos duros con cobertera sedimentaria (FDCS).....	108
6.1.2.3. Fondos sedimentarios.....	108
6.1.3. Comunidades demersales.....	110
6.1.4. Comunidades bentopelágicas.....	115
6.2. Resultados de estudios específicos de especies de interés.....	118
6.2.1. Población epibionte de dos especies de cidaroides.....	118
6.2.2. Especies fósiles descubiertas en el talud profundo del Banco de Concepción.....	120

6.2.3. Grupos con importancia desde el punto de vista de la distribución y/o biogeográfico ...	121
6.2.3.1. Antozoos	121
6.2.3.2. Condrictios	123
6.2.3.3. Actinopterigios.....	124
7. Descripción y distribución de hábitats.....	126
7.1. Descripción de hábitats.....	126
7.2. Cartografía bionómica.....	141
8. Análisis de las presiones	143
8.1. Breve descripción de las presiones detectadas en la zona	143
8.2. Actividad pesquera	144
8.2.1. Pesca profesional.....	144
8.2.1.1. Descripción de las pesquerías y especies objetivo.....	144
8.2.1.2. Distribución espacial de la pesca profesional	150
8.2.1.3. Análisis de los efectos de la pesca profesional.....	151
9. Análisis de los criterios para la designación del área marina protegida	153
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)	153
9.2. Especies de interés comunitario, protegidas y/o vulnerables	154
9.3. Criterios ecológicos	156
9.4. Criterios de gobernanza.....	160
9.4.1. Precondiciones de la acción colectiva en la zona	160
9.4.2. Características de un proceso de creación (step-zero) adecuado.....	162
9.5. Criterios de valoración científica	164
9.6. Valoración espacial de la zona de estudio (superposición de criterios)	165
10.Recomendaciones para la zonificación y la gestión del LIC	166
10.1.La importancia de la implicación de los actores locales	166
10.2.La vigilancia como elemento clave para la viabilidad del espacio protegido.	171
10.3.Recomendaciones para la zonificación y el diseño	173
10.4.Recomendaciones para el monitoreo.....	176
ANEXOS	178
I. Estadillos	179
II. Formulario Natura 2000 completo.....	191
III. Cartografía (en formato digital, pdf y shape)	208
Geomorfología y oceanografía.....	209
Mapa geomorfológico	210
Tipos de sustrato.....	212

Batimetría. Modelo digital del terreno	214
Bionomía de las distintas comunidades	216
Puntos de muestreo/transectos por campaña	220
Distribución del esfuerzo pesquero por arte	227
Zonificación	233
Área de estudio	233
Superposición de criterios.....	235
IV. Listado de los hábitats según la Lista Patrón de Referencia Estatal de los hábitats marinos	237
V. Inventario de especies de la zona, especificando su carácter de protección.....	238
VI. Producción científica y de divulgación generada en el marco del proyecto INDEMARES	254
Publicaciones científicas.....	254
Tesis doctorales.....	254
Tesis de Máster	254
Comunicaciones a congresos	254
Material divulgativo	255
Presentaciones o charlas públicas	255
Dossier de prensa.....	256
VII. Literatura citada y consultada para la realización de este informe	261

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 y encuestas.

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 batial, destacamos la presencia de fondos de roca con antipatarios, otros con 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 isídidos, 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 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*, 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, o de fangos con *Flabellum*. 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, el Banco de La Concepción fue muy frecuentado por arrastreros y palangreros gallegos y portugueses que faenan en Mauritania, así como por los marrajeros andaluces. Sin embargo, en la actualidad, la actividad pesquera más intensa se desarrolla no vinculada al fondo, para la captura de túnidos, pez espada y pequeños pelágicos. La actividad pesquera que incide en el fondo se ciñe a contados barcos de palangre de fondo o con liñas mecánicas. El impacto que produce este último método de pesca es poco, casi nulo en cuanto al impacto directo del aparejo, al que hay que añadir el impacto de los rosones cuando se fondean las embarcaciones, además, claro está, de impacto que supone en si la extracción. 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 traba 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 actividad es realizada por solo dos barcos, pero con una intensidad que no es baja y muy concentrada en las restringidas zonas de substrato muy duro del techo del banco y del talud superior del este del mismo. 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).

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. También alcanzan valores altos (entre 0,66 y 1) la roca batial con *Callogorgia verticillata*. Los menores valores correspondieron a los fangos batiales, a los blanquizales de *Diadema africanum* y a los acúmulos batiales de coral muerto (*rubble*), a los fondos de batiales de coral muerto (*dead coral framework*) y a las arenas batiales con erizos. El resto obtuvo una valoración media, con al menos 4 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.

Las precondiciones de la acción colectiva en relación a la posible implementación de espacios protegidos en el entorno del Banco de la Concepción resulta más bien negativa, destacando la ausencia de cofradías fuertes vinculadas de manera importante a este espacio, de liderazgos entre los usuarios que usan el espacio de manera efectiva, además de que la experiencia en iniciativas de conservación de los recursos por parte de los usuarios implicados es muy limitada y encontramos que su actitud a priori es de reticencia.

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 del Banco de la Concepción aparentemente no ha avanzado mucho todavía, aparte de una reunión informativa en Las Palmas de Gran Canaria donde se expuso la investigación realizada hasta el momento en este espacio. La información con que cuentan los diferentes grupos de usuarios interesados parece limitada, y las cofradías hasta ahora han tenido un papel relativamente pasivo en el proceso, aunque sus experiencias previas condicionan ya sus reticencias ante la propuesta. Esa dinámica habría que empezar a modificarla explicando, en primer lugar, las implicaciones de la figura de protección que las administraciones tienen ya planes de proponer, y las razones de que sea el modelo legal adecuado para ese caso concreto. Eso implica compartir en mayor detalle los resultados de la investigación con los stakeholders interesados de una manera más directa en el espacio. En principio podemos decir que las condiciones de las que se parte en el caso del Banco de La Concepción no son las más favorables para fomentar la participación de los usuarios implicados, sobre todo por la implicación muy parcial de diferentes Cofradías distantes entre sí.

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

El Banco de La Concepción es una montaña submarina situada en la división 34.1.2 de la FAO, dentro de la provincia principal de pesca 34, área del Atlántico Centro Oriental. Se encuentra a 75 km al norte de la isla de Lanzarote, la isla canaria más nororiental, 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 280000 ha, delimitada por la isóbata de 1500 m, profundidad límite sobre la que se ha establecido la operatividad para su estudio. Se trata de un edificio con forma circular que emerge desde una profundidad máxima de 2000 m hasta 150 m bajo el nivel del mar. Presenta un techo relativamente plano con un ligero basculamiento hacia el NW, cuyo diámetro máximo es de 54 km en dirección NE-SW.

Su propuesta como zona candidata a AMP se basó en su consideración como lugar de elevados valores ecológicos. Es una zona de alta productividad que atrae a multitud de especies pelágicas, como aves marinas, cetáceos, tortugas, tiburones y túnidos, en busca de alimento. También existe un aprovechamiento pesquero de grandes pelágicos en los alrededores del Banco. 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.

Actualmente no existe ninguna medida de regulación o limitación de los usos. Los pescadores canarios lo consideran una zona de pesca tradicional de pelágicos oceánicos, y también muy buena para la captura de peces demersales, a la vez que fue muy frecuentado por arrastreros y palangreros gallegos y portugueses que faenaban en Mauritania, así como por los marrajeros andaluces fundamentalmente. En general, sus principales impactos están relacionados con la presión pesquera.

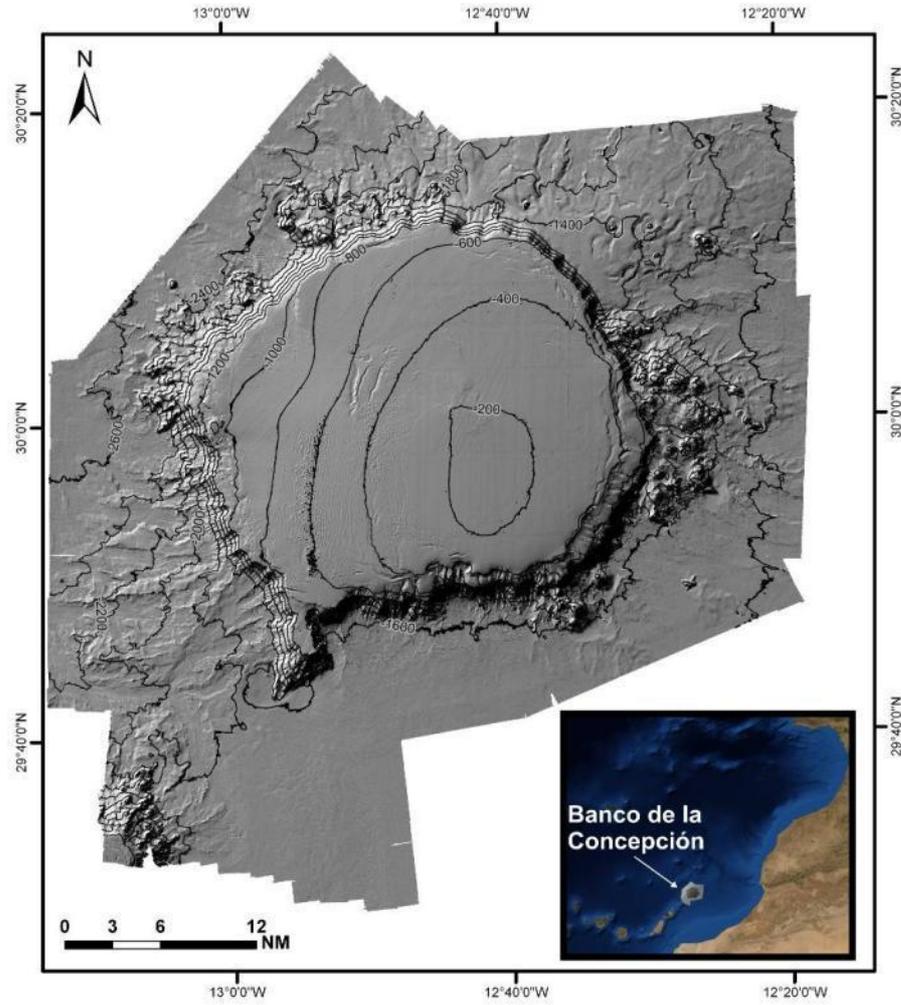


Figura 1.1.1. Modelo digital del terreno sombreado desde el NW del Banco de la Concepción, con contornos cada 200 m. En la parte inferior derecha se muestra la localización del Banco.

1.2. Localización del área de estudio

El área de estudio se ubica en la región biogeográfica Macaronésica, que comprende el conjunto de archipiélagos del Atlántico Norte entre los que se encuentran las Islas Canarias. Concretamente, se estudia el Banco de la Concepción, localizado en el archipiélago canario, al norte de la isla de Lanzarote (Figura 1.1.1).

El área de trabajo está comprendida entre las latitudes $29^{\circ} 29,00'$ N y $30^{\circ} 23,50'$ N y las longitudes $12^{\circ} 18,50'$ W y $13^{\circ} 13,50'$ W. Considerando el techo y talud del Banco, la zona ocupa un área aproximada de 2800 km². El rango de profundidades existente en la zona varía entre 158 m en la zona central del techo y 2687 m al Oeste del Banco, 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 canal de Menorca y que, de alguna forma, marcarán los 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).

3. Estudios y proyectos y fuentes de información

Su lejanía de la costa y profundidad hacen que la información sobre la zona sea escasa. Probablemente es conocida por los pescadores españoles, portugueses, y de otras nacionalidades, desde hace décadas, pero la información científica disponible anterior al proyecto es casi nula. En cuanto a la geología del Banco, existe algún estudio específico de la estructura del Banco (Dañobeitia y Collette, 1989 y Weigel *et al.*, 1978) y algún otro general de todo el entorno archipelágico canario. El estado de conservación de los hábitats era desconocido ya que no se habían realizado estudios al respecto. Tampoco se disponía de información detallada sobre su distribución espacial (cartografía biónmica) ya que los datos disponibles eran muestras puntuales de carácter cualitativo. En cuanto al estado de los recursos pesqueros, existían datos básicos sobre el rendimiento de especies de interés comercial, procedentes de un par de campañas del IEO de inicios de los 80.

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.

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).

La primera campaña oceanográfica diseñada (INCOGEO 0310) fue obligatoriamente para adquirir información básica sobre la geomorfología de la zona, y poder así volver a realizar trabajo en la zona con muestreos directos sobre el fondo, pero teniendo ya una información detallada de la batimetría y básica del tipo de fondo.

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) 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

Además de analizar los datos históricos, se realizaron dos campañas oceanográficas en los meses de Octubre de 2010 y Junio de 2011 con denominación INCOECO. 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.

En cada una de las campañas se realizaron 4 secciones hidrográficas, dos de ellas cruzando la cima del banco de manera radial (suroeste-noreste, y noroeste-sureste), una sección zonal al norte del banco y otra sección zonal al sur del banco. En total se realizaron 30 estaciones hidrográficas, en las que usando una batisonda CTD modelo Sea-Bird 25 se obtuvieron medidas de las propiedades físico-químicas de la columna de agua: temperatura, salinidad, fluorescencia, oxígeno, densidad y presión. Las medidas se realizaron desde la superficie hasta el fondo, o la profundidad máxima de 2000 m.

Los datos fueron procesados utilizando el software de Seabird, con el que se realizó el filtrado e interpolado de los datos a niveles estándar, así como la alineación de los datos de conductividad y oxígeno disuelto con los de temperatura, y la corrección de la inercia térmica.



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

4.3. Geología: geomorfología, calidad de fondo y sedimentología

La información geofísica utilizada en el estudio geológico de la zona, que se muestra en el presente informe, procede de datos obtenidos en diferentes campañas oceanográficas. El primer levantamiento batimétrico de detalle realizado en esta zona fue llevado a cabo durante la campaña INCOGEO 0310, a bordo del B/O Vizconde de Eza. Posteriormente, durante la campaña INCOECO 0611 a bordo del B/O Miguel Oliver se repitió el levantamiento batimétrico con el objetivo de obtener una batimetría de mayor resolución y simultáneamente se adquirieron perfiles sísmicos mediante la sonda paramétrica Topas PS-18. Durante el periodo comprendido entre los días 27 de octubre y 11 de noviembre de 2012 se llevó a cabo la última campaña programada del proyecto INDEMARES, INCOECO 1012, a bordo del B/O Ángeles Alvariño, en la que se adquirieron datos geofísicos necesarios para completar y mejorar la batimetría existente.

En las campañas INCOGEO 0310 e INCOECO 0611 se obtuvieron perfiles sísmicos de alta resolución mediante la sonda paramétrica Topas PS 018. En la campaña INFUECO 0611, se realizó además un estudio con sonar de barrido lateral en zonas de especial interés del techo del banco. En todas campañas mencionadas, así como en la campaña biológica denominada INCOECO 0710 se adquirieron muestras de roca mediante draga de roca y muestras de sedimentos mediante draga Box Corer. Por otra parte, durante la campaña INCOECO 1012 se obtuvo información directa del fondo oceánico, tomando fotografías y video en diferentes zonas de interés mediante un trineo fotogramétrico y un vehículo de operación remoto (ROV).

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 Kongsberg modelo EM-300, en el B/O Vizconde de Eza, utilizada durante la campaña INCOGEO 0310. Transmite a una frecuencia de 30 kHz y proporciona una cobertura en la horizontal del fondo marino de hasta 5,5 veces la profundidad. Permite emitir con aperturas de haz de hasta 150°. Su alta resolución posibilita una amplia cobertura tanto en las zonas someras como en con profundidades hasta 5000 m.

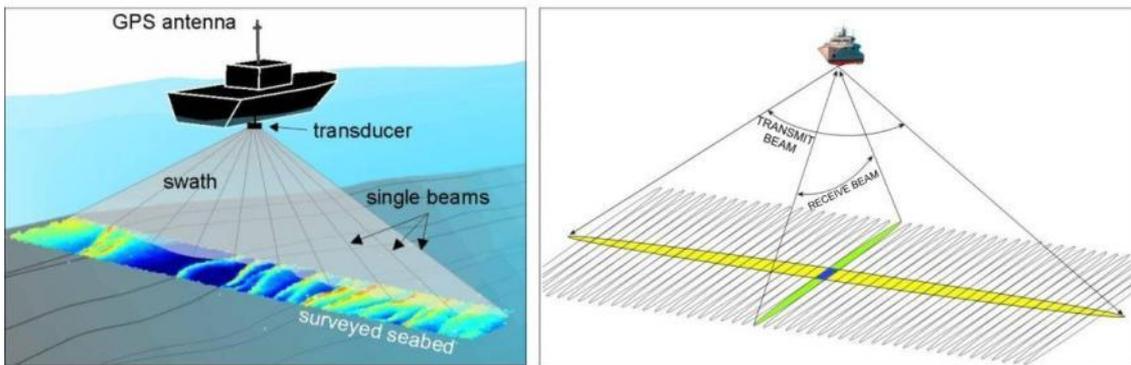


Figura 4.3.1. Esquema general de la adquisición de datos con ecosondas multihaz.

- Ecosonda Multihaz Kongsberg, modelo EM 302 en el B/O Miguel Oliver y utilizada en la campaña INCOECO 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 INCOECO 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**).

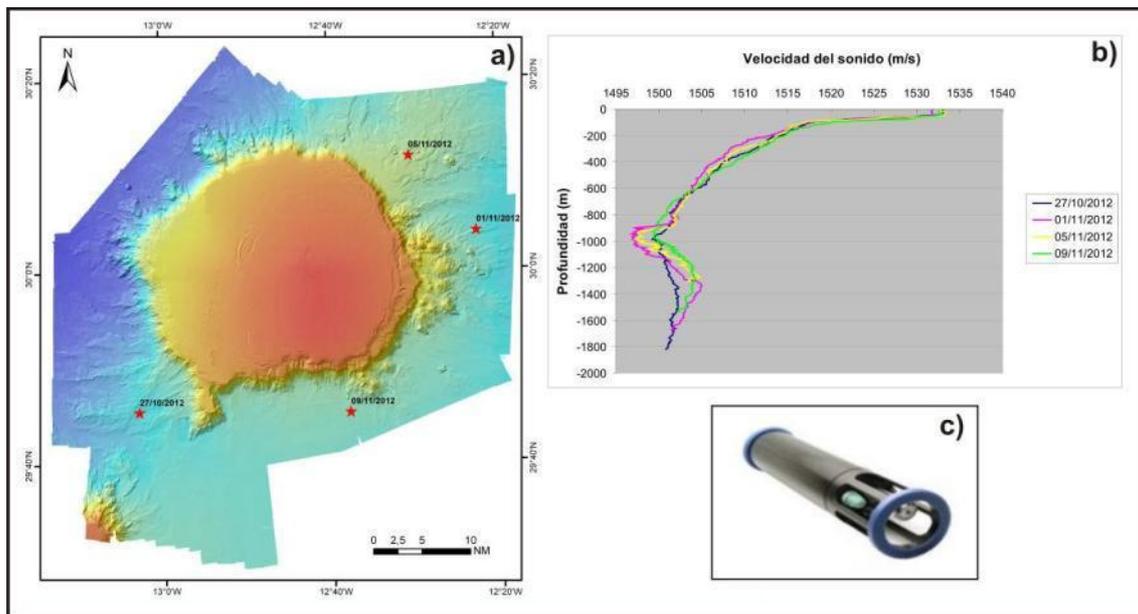


Figura 4.3.3. a) Modelo de elevación del Banco de la Concepción con la localización de los perfiles de sonido realizados durante la campaña INCOECO 1012. b) Gráfico de variaciones de velocidad de sonido respecto a la profundidad en los perfiles realizados. c) Perfilador de sonido AML SVP-Plus utilizado en el B/O Ángeles Alvariño.

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.

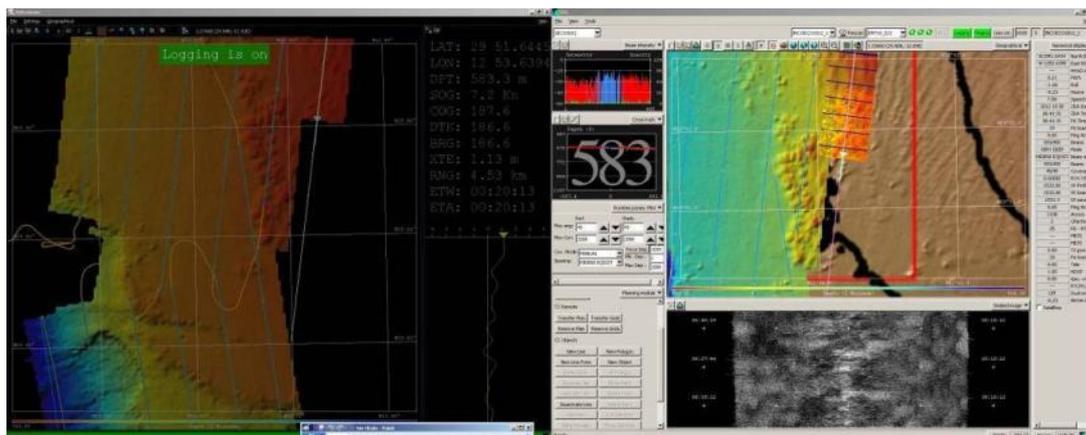


Figura 4.3.4. Vista de las pantallas del software de adquisición de datos batimétricos SIS.

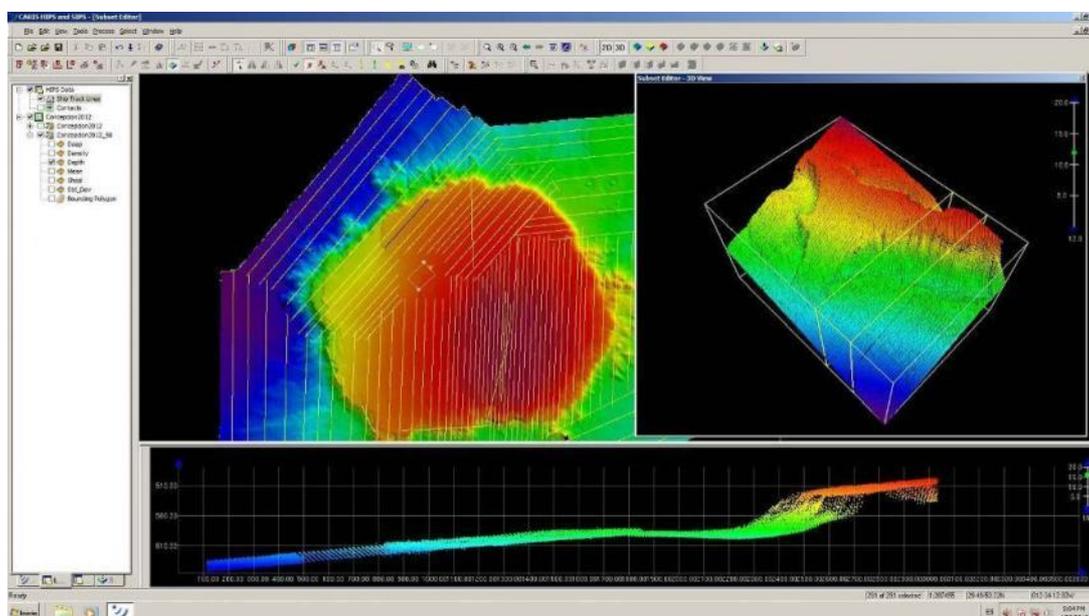


Figura 4.3.5. Vista de la interfaz del programa de procesado de datos Caris HIPS and SIPS V.7.7.

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.

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 INCOECO 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).

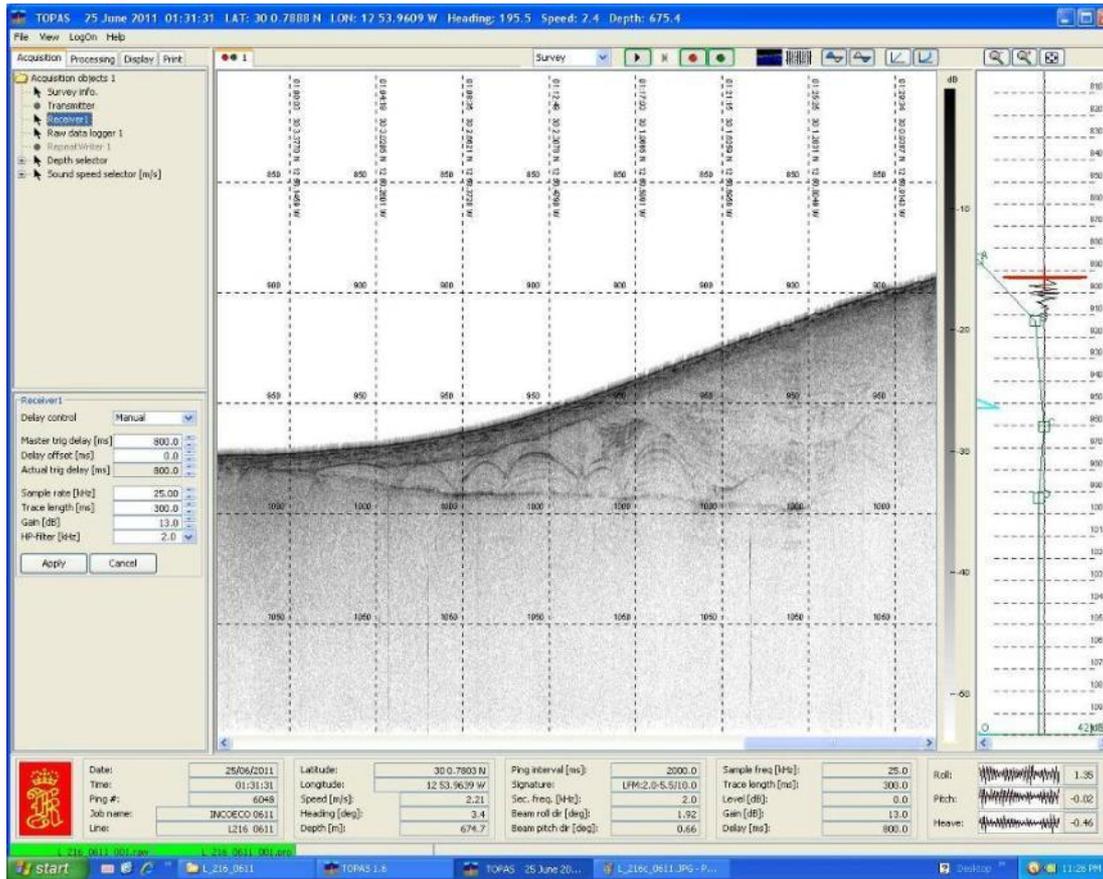


Figura 4.3.6. Vista de la pantalla del software de adquisición y procesado de datos sísmicos de la sonda paramétrica TOPAS PS-018.

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 (Figura 4.3.10).

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.

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 (IOCG). El estudio sedimentológico de muestras del banco de Concepción 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 32 muestras de sedimentos recogidas durante la campaña INCOGEO-0310, mediante draga Shipek; y las campañas INCOECO-0710 e INCOECO-0611, mediante Box-Corer; con cantidades que oscilan en un rango de 150 - 250g de los primeros 5-10 cm. de los puntos de muestreo.

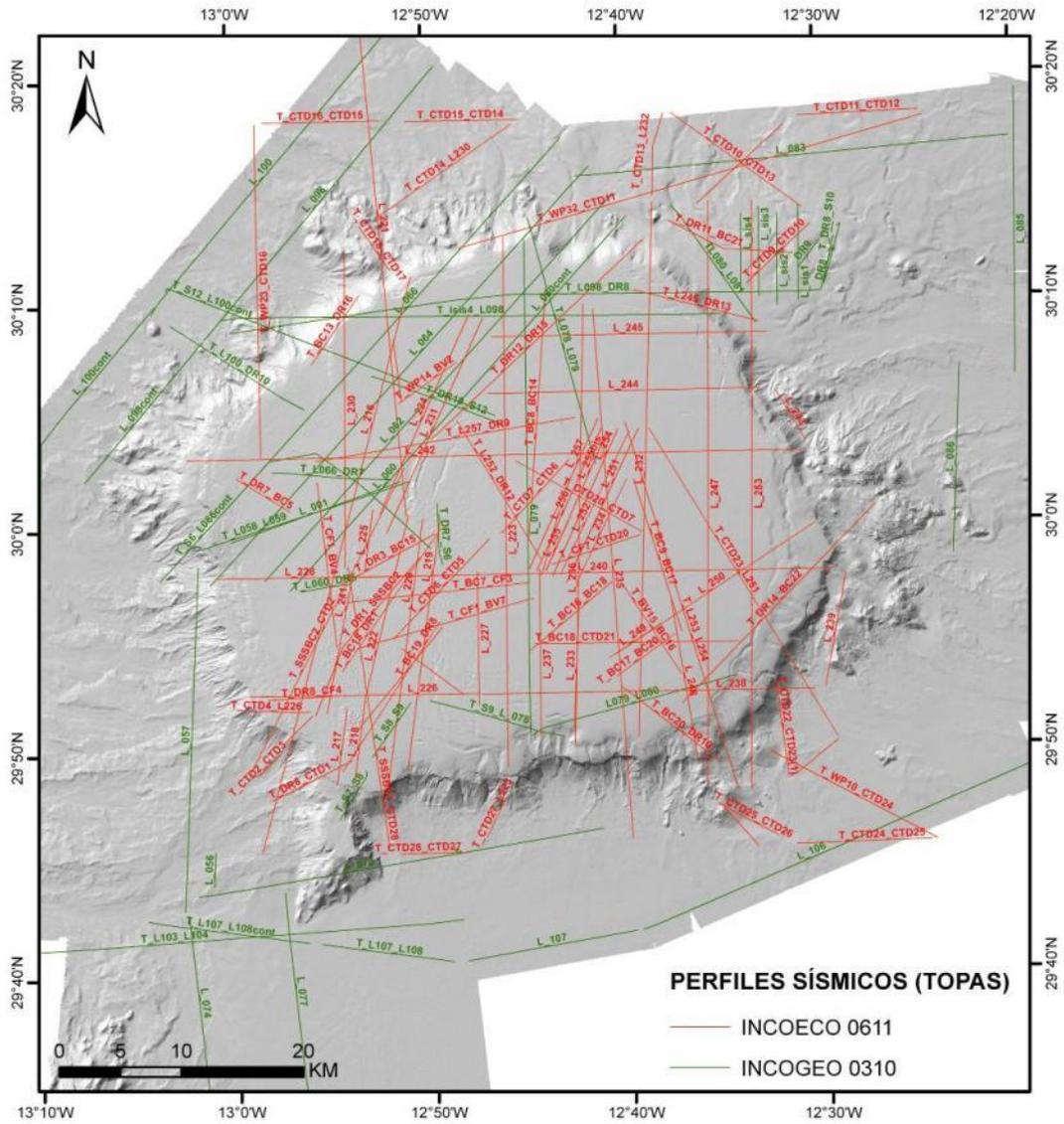


Figura 4.3.7. Perfiles sísmicos de alta resolución realizados durante el proyecto Indemares.

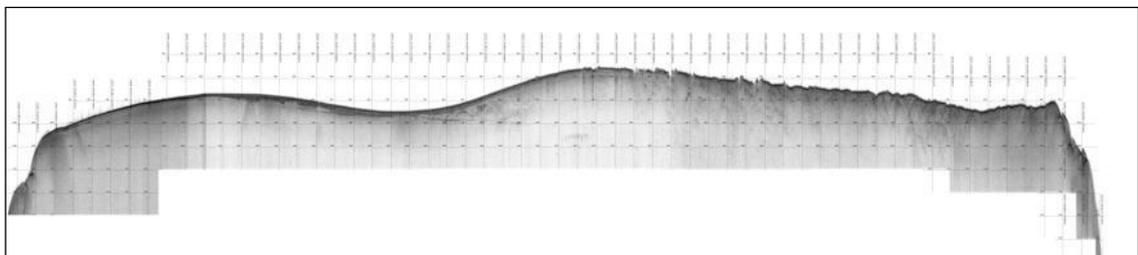


Figura 4.3.8. Imagen del perfil sísmico completo L_216_0611 del Banco de la Concepción.

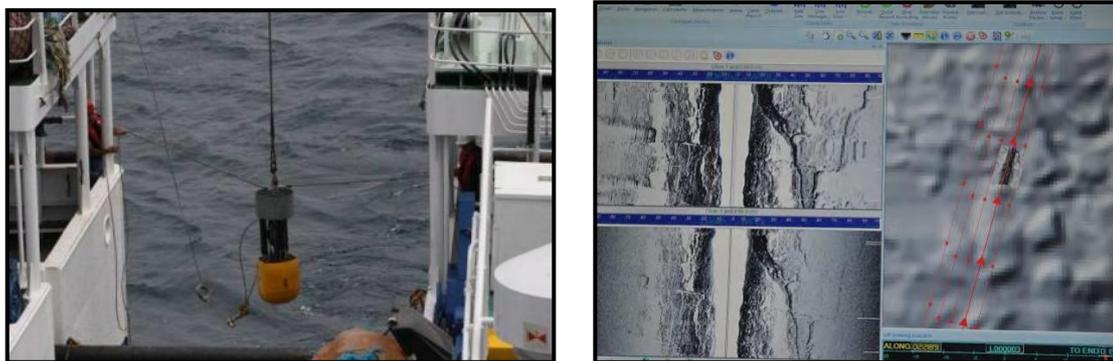


Figura 4.3.9. A la izquierda imagen de la maniobra de arriado del sonar de barrido lateral. A la derecha detalle de la interfaz del software de adquisición de datos de sonar de barrido lateral Sonarwiz.

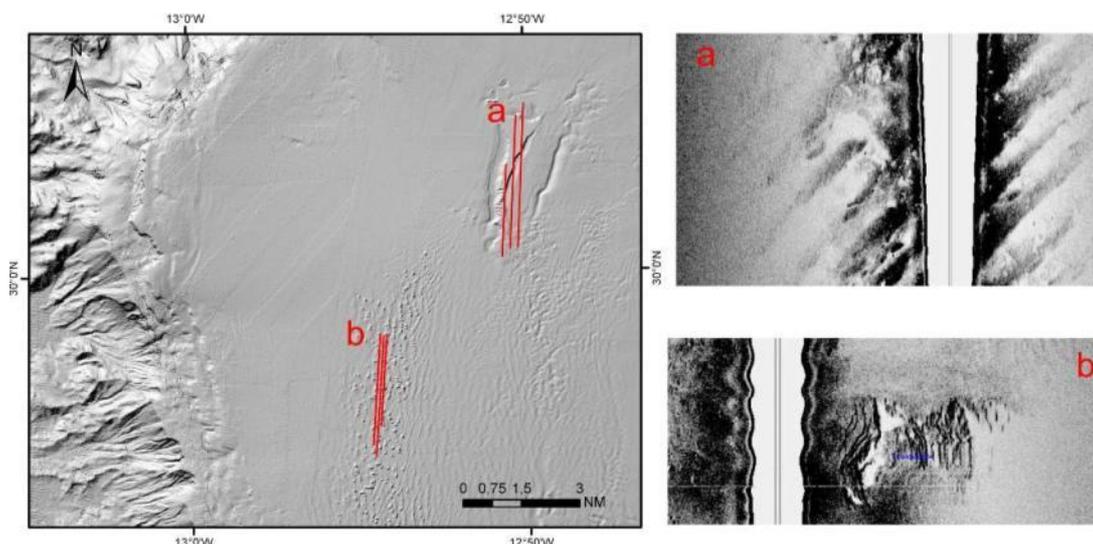


Figura 4.3.10. Localización de las líneas de navegación realizadas en el estudio con sónar de barrido lateral durante la campaña INCOECO 0611. A la derecha se muestran detalles puntuales en zonas de interés.

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 $< 50^{\circ} \text{C}$, 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 (ϕ). El cálculo de parámetros granulométricos (tamaño medio, sorting, asimetría y kurtosis), se ha obtenido usando el software de cálculo Gradistat (Blott et al., 2001).

ϕ	-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 método del pipeteo (tamizaje en “húmedo”) se ha utilizado en determinadas muestras de Concepción, debido a su alto contenido en partículas finas (arcillas y limos), concretamente en las muestras correspondientes a las dragas BC-4, BC-7 y BC-21 (campaña INCOECO-0611). Esta técnica consiste en la separación de partículas de tamaño muy fino ($< 0,063$ mm) basándose en la relación entre la velocidad de sedimentación y el tamaño de partícula en un fluido, a una temperatura conocida (Stokes, 1856). La metodología consiste en separar la fracción arenosa de la fracción limo-arcillosa (utilizando el tamiz de 63 micras en húmedo), para posteriormente pipetear a diferentes tiempos, fracciones sucesivas de una probeta que contiene el material limo-arcilloso en suspensión, para obtener así una resolución adecuada de la granulometría en muestras de tamaño muy fino.

El contenido en carbonatos (%) ha sido valorado mediante la técnica volumétrica del “calímetro 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: CaCO_3 (%) = $[(\Delta V/g) * 0,0051] * 100$ a 25° C (R² = 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 K₂Cr₂O₇ (1N) y 20 mL de H₂SO₄ concentrado que contiene Ag₂SO₄ 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 H₃PO₄ 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 K₂Cr₂O₇ se tituló con una disolución de Fe(NH₄)₂(SO₄)₂ 6H₂O 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).

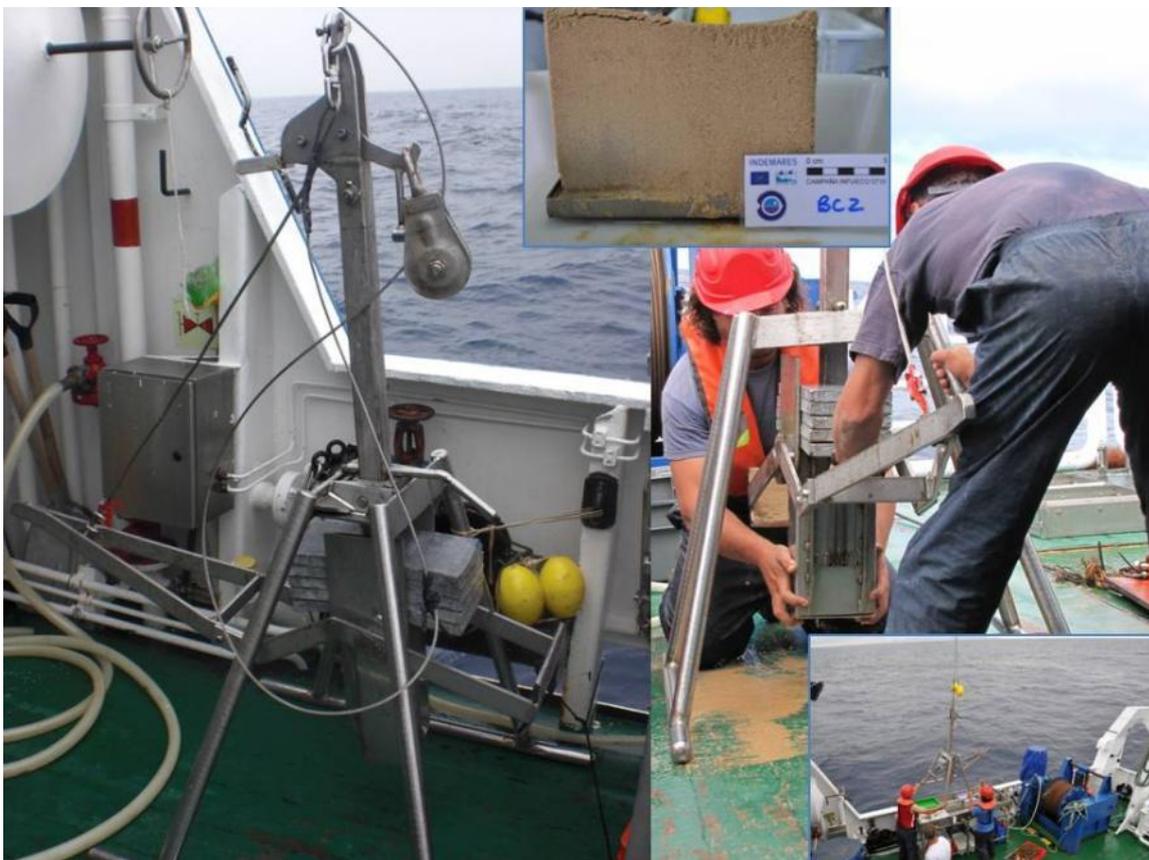


Figura 4.4.1. Draga Box Corer en cubierta y detalles de las maniobras con ella y de las muestras resultantes.

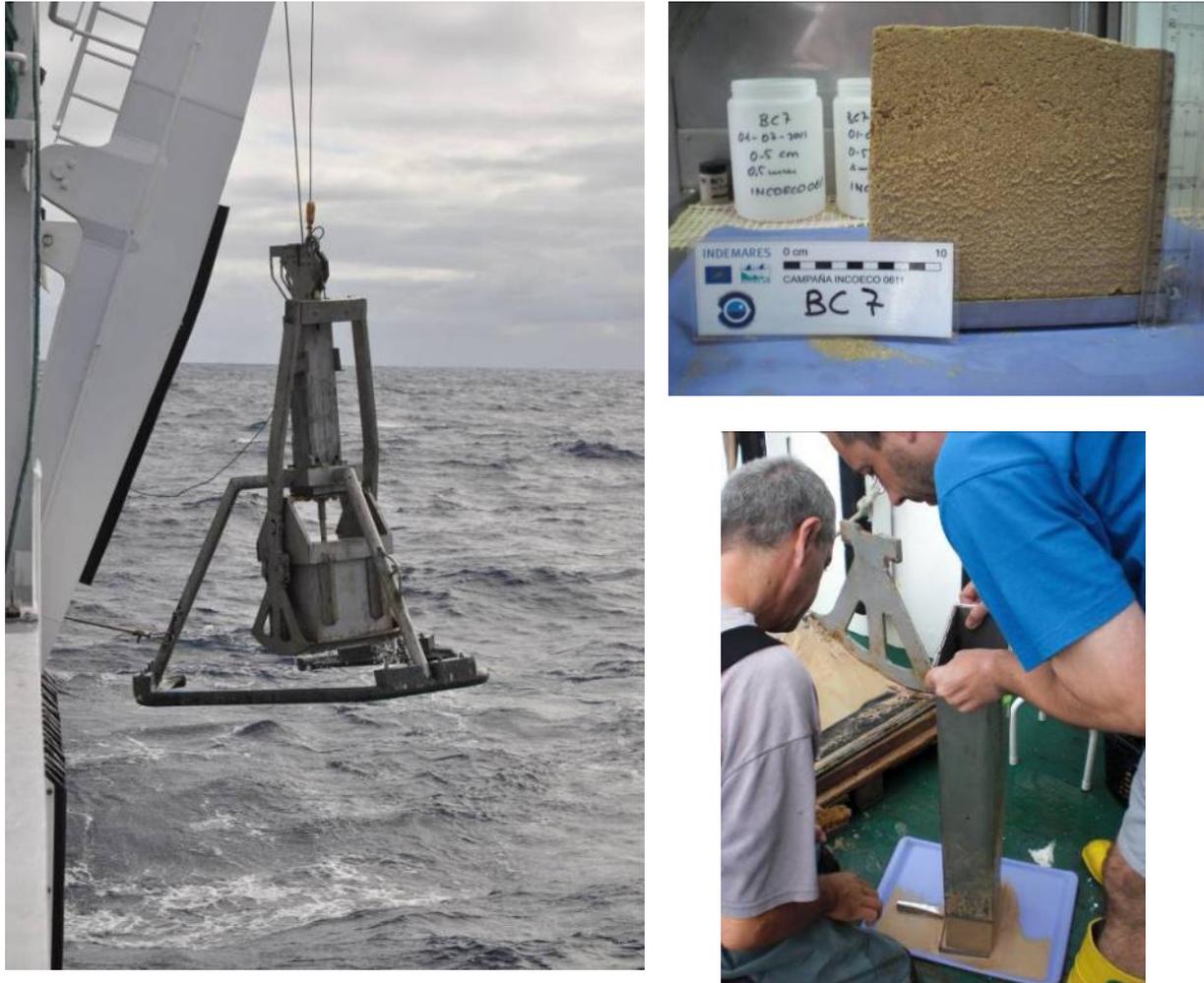


Figura 4.4.2. Draga Mega Box Corer: maniobra de virado y muestras resultantes.

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.

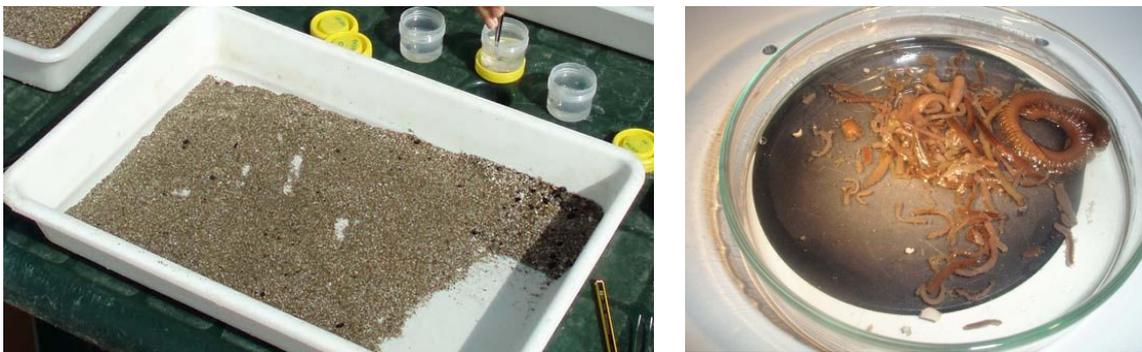


Figura 4.4.3. Triado y separación de la fauna.

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 sustratos 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 sustratos 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.

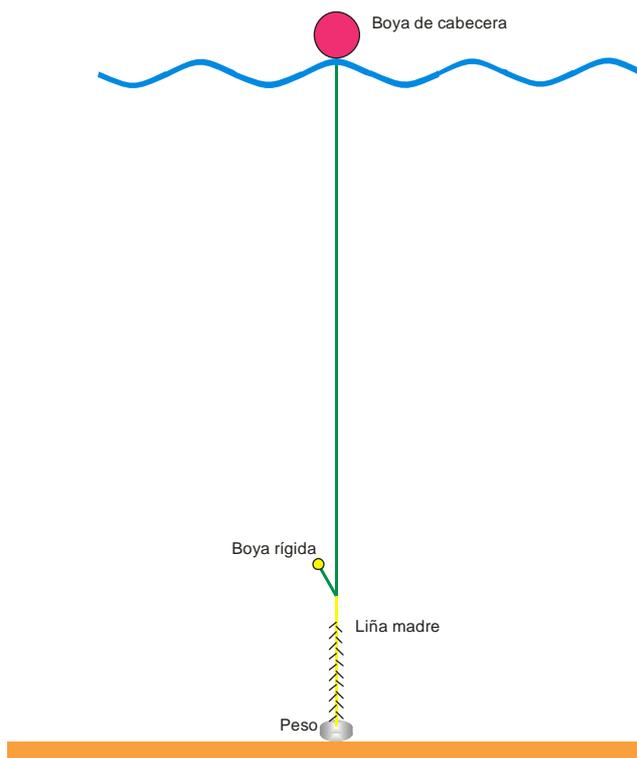


Figura 4.4.7. Palangre vertical de fondo: Esquema con los detalles de sus partes y fotos de las maniobras con él.

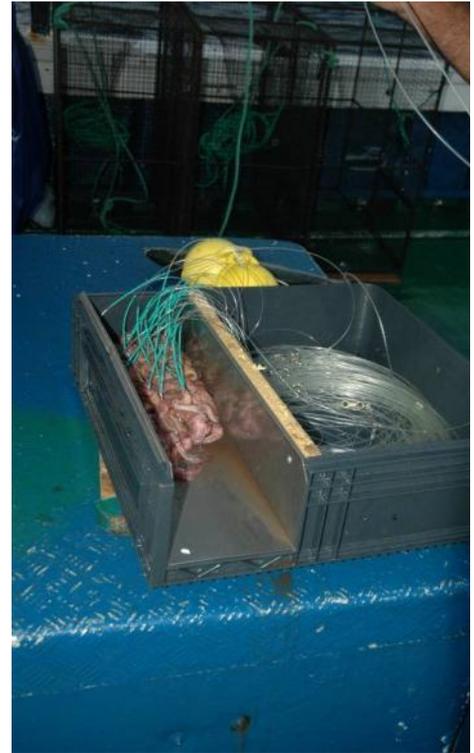
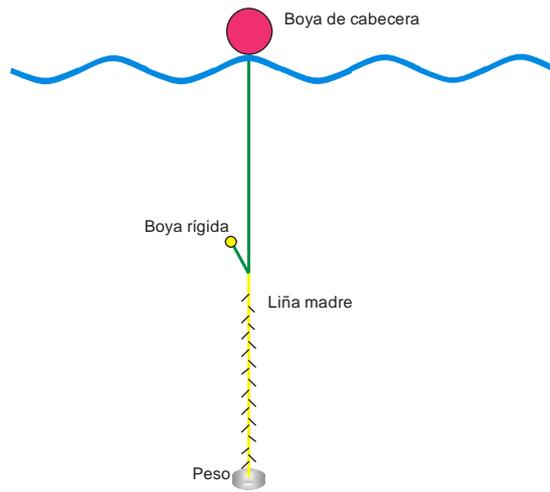


Figura 4.4.8. Palangre vertical de deriva: Esquema con los detalles de sus partes y fotos de las maniobras con él.

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.

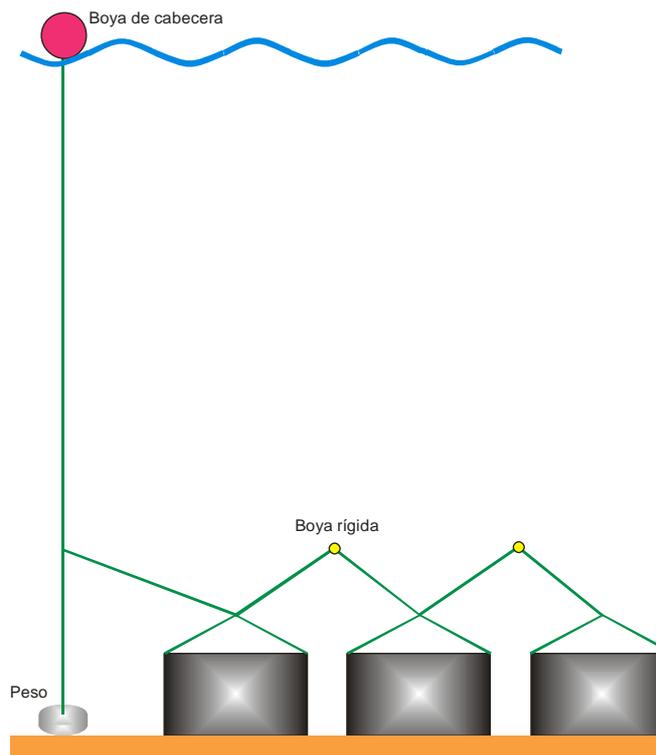


Figura 4.4.9. Tren de nasas: Esquema con los detalles de sus partes y fotos de las maniobras con él.

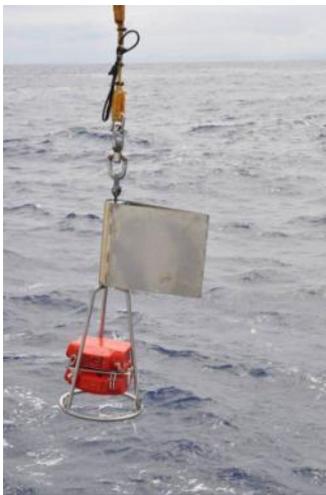


Figura 4.4.10. Red de plancton WP2: maniobra y detalles de accesorios.

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 directa mediante el Liropus 2000

El Vehículo de Operación Remota ROV (*Remote Operated Vehicle*) *Liropus 2000* es un sistema diseñado para la obtención de imagen en alta definición y recogida de muestras sólidas y líquidas.

Se empleó como elemento fundamental en la toma de datos por métodos directos en la campaña INCOECO 1012. El sistema ROV fue operado por los técnicos de la empresa ACSM.

Componentes del sistema:

1. **LARS** (*Launch & Recovery System*) o Sistema de largado y recuperación con pórtico en A, permite izar sobre la borda del buque el TMS con el ROV en su interior para ser largado al mar a una distancia de 3 m del casco del buque. Una vez alimentado con la corriente del barco, el sistema contiene todos los elementos hidráulicos y eléctricos para realizar la maniobra de arriado e izado de manera autónoma con su motor principal de 37kW 415/440/480V 50/60 Hz y bomba hidráulica de desplazamiento variable 250 bar.

La estructura en forma de A tiene un alcance máximo de la polea de 3.5 m. la carga máxima de trabajo (SWL) es de 5000 kg en el agua y de 2000 kg en el aire. La Pasteca dispone de guías para evitar la salida accidental del umbilical.

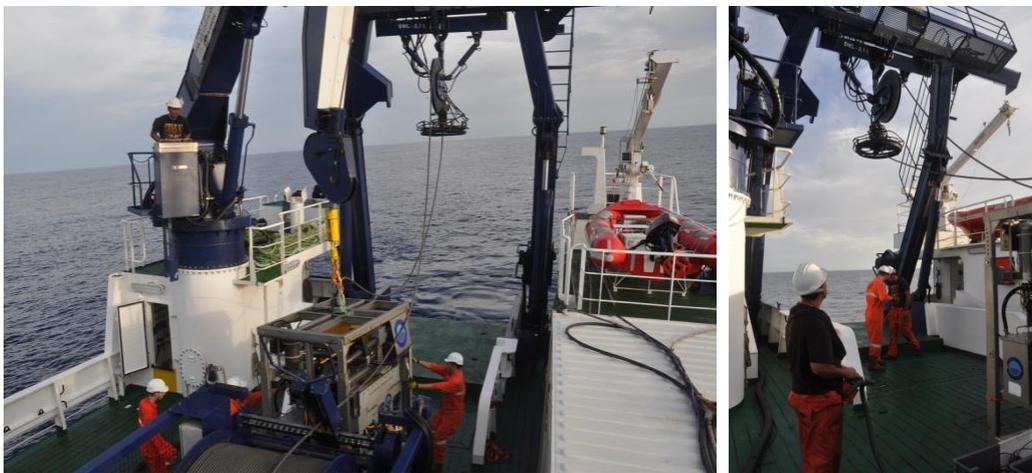


Figura 4.4.11. Maniobra con el Liropus 2000 en popa, y detalle del "snnuber" rotatorio hidráulico

El cabestrante tiene un eje de 900 mm de diámetro con una capacidad para 2.200 m para umbilical de 25.4 ±0,5 mm de diámetro conducido por un pistón radial de alto poder de torsión dirigido al motor c/w multidisco con freno de seguridad. El máximo tiro del cable de cabestrante es de 5.000 Kg. La máxima velocidad del cabestrante es de 45 m por minuto. El enrollador del umbilical es automático y preciso (LEBUS). Provisto un sistema de engranaje sin mantenimiento con rodillos de acero inoxidable y con embragues para cuando es operado manualmente. Todos los tornillos son de acero inoxidable.

El LARS cuenta con un "snubber" rotatorio hidráulico fabricado en acero templado S355 con ratio de operación de hasta -20 °C. Con una carga máxima de trabajo de hasta 5000 Kg. Permite una rotación de hasta 270° y tiene un cierre hidráulico de seguridad y una polea Nylatron. El snubber es muy útil para las labores de recogida del sistema al poder alinear el ROV y el TMS en la posición deseada. Al realizar esta función, el TMS entra en el pórtico por su lado más estrecho evitando así golpes contra las paredes de la estructura en forma de A sobre todo en operaciones con mala mar.

2. **TMS** (*Tether Management System*): Sistema de gestión de umbilical de excursión. Es el elemento que sirve de garaje en el descenso y ascenso a la cota de inmersión. Contiene también una baliza acústica, un CTD y un correntímetro. El ROV se sumerge hasta una profundidad de unos 30 metros sobre el fondo en el TMS. Este Sistema alberga y protege al ROV en las maniobras de arriado e izado. Contiene un tambor motorizado con el cable de excursión, la instrumentación científica y de telemetría y control. El umbilical de excursión de 250m de longitud tiene transmisión de datos por fibra óptica.



Figura 4.4.12. ROV metido en el TMS e interior del puesto de control

3. **ROV** (modelo *Super Mohawk II* de Sub-atlantic). Es el vehículo propiamente dicho el cual ha sido diseñado y construido para realizar tareas de inspección y recogida de muestras hasta una profundidad de 2000 m, con unas dimensiones de 850 mm de alto, 1400 mm de longitud y 90 mm de ancho. Los instrumentos de navegación y científicos con los que cuenta el equipo son: 2 Transpondedores Kongsberg MST 342, uno para el TMS y otro para el ROV, Brújula magnética (flux gate) TCM-2, Baliza estroboscópica ST-400AR, Sonar Super SeaKing DST, Profundímetro 2000m, Altímetro LPA200. La iluminación lleva 3 focos delanteros, LED Matrix 3R Sealite de 32 LEDs de alta luminosidad y 17700 lúmenes en el agua y una temperatura de color 6900°K y un foco secundario LED-2400 destinado para ofrecer luz a la cámara trasera en las operaciones de entrada y salida del TMS, 5 Cámaras, dos frontales de alta definición, Cámara color Kongsberg OE14-366 y cámara HD Kongsberg OE14-502A, dos minicámaras Kongsberg OE14-376 una trasera y otra de inspección y una cámara en el TMS.

En el ROV se dispone de un CTD SBE37 Microcat, dos Punteros LASER 532nm, un Brazo Manipulador HLK-HD45 de 5 funciones, un brazo Manipulador HLK-47000 de 6 funciones y un sistema de recogida de muestras de apertura hidráulica que se desplaza 400 mm hacia delante dejando abiertos sus compartimentos para el depósito de muestras sólidas. Esta apertura del patín acerca mucho el cajón de muestras a los brazos facilitando el depósito de las mismas.

4. El **puesto de control** y el **taller** están montados sobre un contenedor marítimo ISO de 20 pies seco, blindado y reforzado, habilitado al efecto y con aire acondicionado. La instalación eléctrica de los espacios de trabajo cuenta con tomas de 220v 50Hz de corriente estabilizada por la propia instalación eléctrica del contenedor. Cuenta con un rack estándar de 19" para la instalación de los equipos informáticos y de video necesarios para la gestión de las señales de video. Además dispone de una mesa donde está instalada la consola de control del vehículo, los mandos de los manipuladores y los periféricos de los equipos informáticos. El control cuenta con una Pantalla táctil de 17", 5 monitores de 19" y 1 Monitor de 32" de alta resolución, tanto para el manejo del vehículo como para el tratamiento de datos e imágenes. Dispone de iluminación adecuada tanto para el trabajo fuera de operación como iluminación regulable para el pilotaje y de emergencia.

El taller y almacén de repuestos se encuentra amueblado con un banco de trabajo, estantes y elementos necesarios para su configuración, que a su vez sirve para almacenar los repuestos y consumibles necesarios. Cuenta con iluminación adecuada y con tomas de corriente distribuidas para poder conectar herramientas y aparatos eléctricos.

Estrategia de muestreo:

La propuesta de las zonas de mayor interés para realizar la exploración con el ROV mediante transectos se realizaron en base a los estudios previos de los muestreadores utilizados, draga de roca, Box Corer y Bou de Vara. En aquellos, en los que se intentó cubrir un gradiente (paredes y resaltes), se realizaron transectos lineales intentando mantener en lo posible un mismo rumbo. Estos transectos se realizaron siempre de cara a la pendiente y en caso de corrientes, enfrentándose a la misma, manteniendo una altura sobre el fondo constante de 0.5 - 1.0 m. Previo a cada inmersión se realizó una reunión con los oficiales a cargo del puente de gobierno y con los responsables de ACSM para acordar todos los protocolos de actuación según cada tipo de escenario. Cuando los expertos en bentos consideraron necesario la recogida de muestras de organismos se detuvo el vehículo sobre el fondo enfrentado a la corriente y se realizó la captura con el brazo de recogida de muestras (organismos bentónicos). Se realizaron tres transectos en la zona noreste del banco a unas profundidades entre los 1400-1500 m.

4.4.2.2. 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 interesen 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.

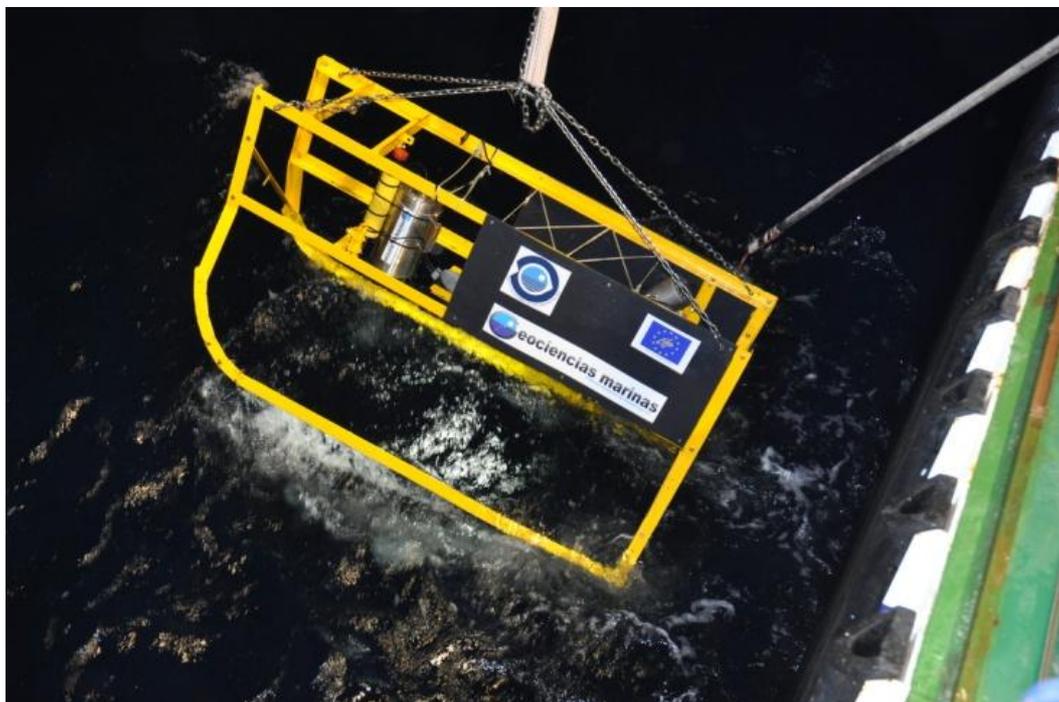


Figura 4.4.13. VOR Aphia 2012 entrando al agua por banda.

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 4.4.13) 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.

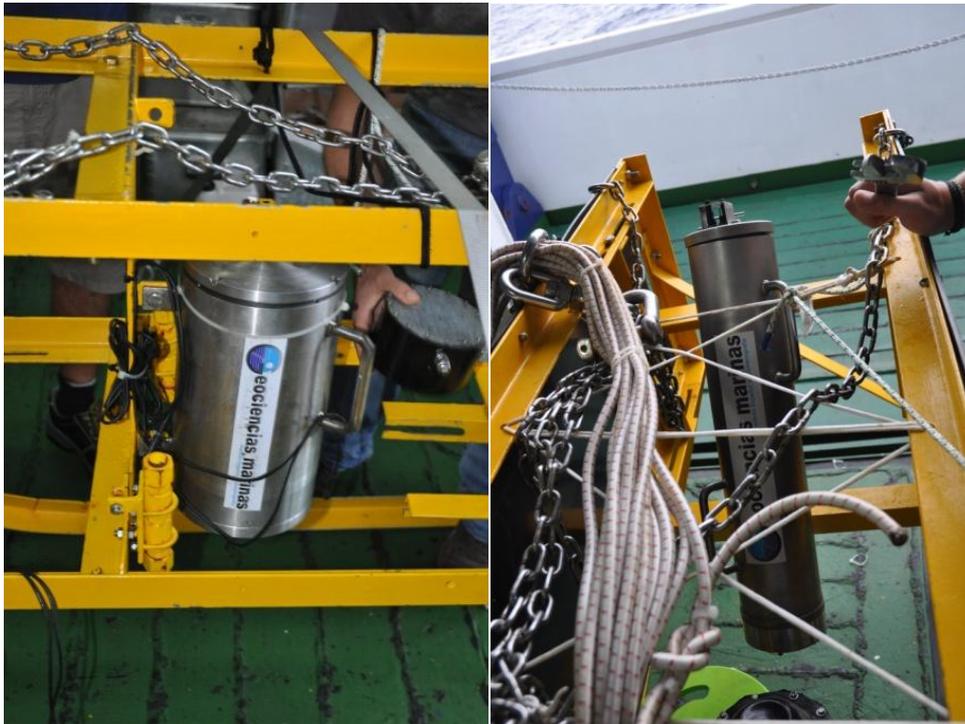


Figura 4.4.14. Detalles de la cámara de fotos (izquierda) y de vídeo (derecha), introducidas en sendas carcassas estancas de resistencia a alta presión.



Figura 4.4.15. 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. Para el Banco de Concepción, se realizaron 27 transectos sobre todos los tipos de fondo del banco, cubriendo todo el rango latitudinal y longitudinal del techo del banco, talud y parte del lecho batial que rodea al banco, las estaciones han comprendido profundidades entre los 200 y los 1800 m.

4.4.2.3. 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 4.4.16. 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 4.4.17. 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 4.4.18. Equipo Nexus MK-E multiplexor



Figura 4.4.19. 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 caso de los transectos realizados con el ROV, además de almacenar los archivos de video para su posterior revisión, se realiza a bordo y en tiempo real un primer borrador de listado faunístico de cada inmersión. Para ello hemos utilizado el programa OFOP que posee una interfaz (**Figura 4.4.20**) en la que podemos introducir un archivo que contenga las especies más frecuentes (elaborada en base a los datos de anteriores campañas), recibir los datos

de telemetría del ROV, así como ver en tiempo real las imágenes que éste transmite. De esta manera, podemos ir registrando los taxones identificados en un archivo de texto que además añade directamente datos como la hora, la posición, etc.

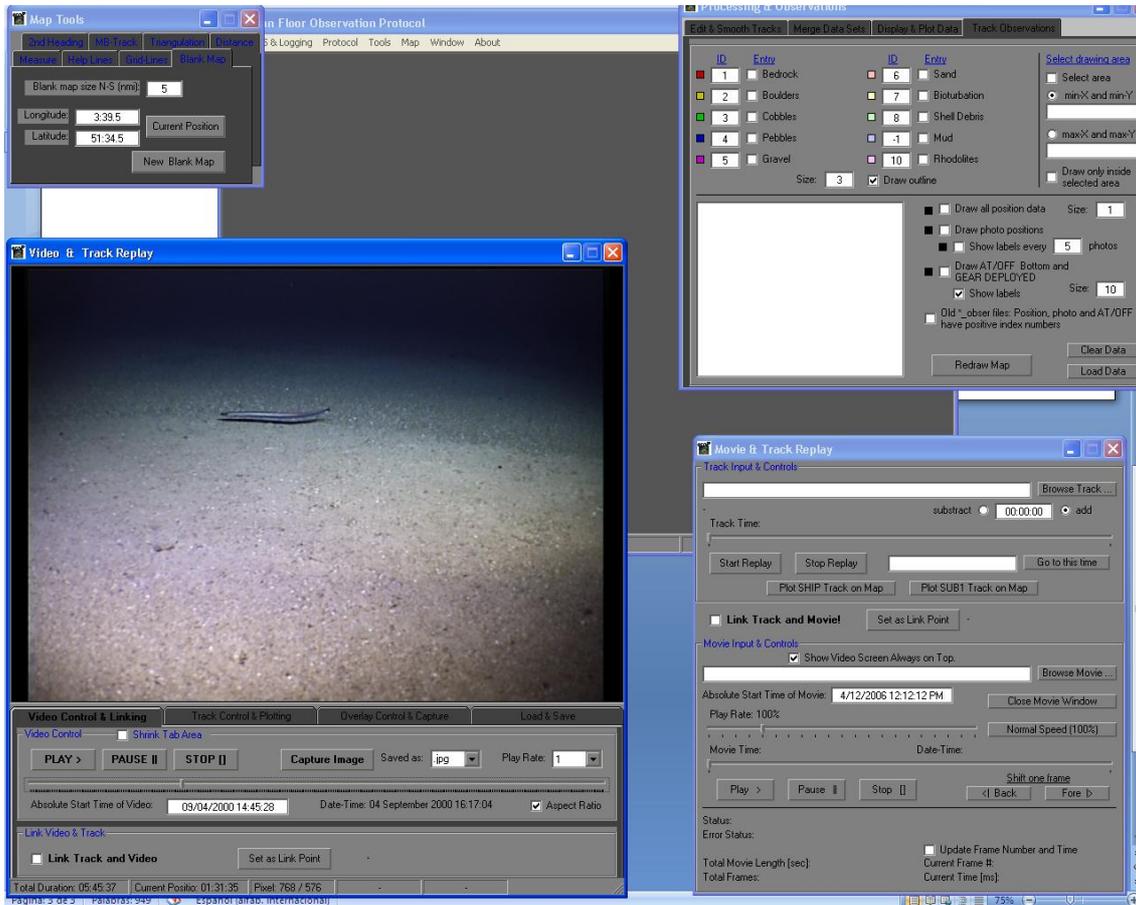


Figura 4.4.20. Interfaz de trabajo con OFOP

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 4.4.21**)

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 4.4.22**).

4.4.3.4. Tratamiento de las imágenes

Para el *Liropus 2000* se utilizó a bordo un programa específico (*OFOP, Ocean Floor Observation Protocol*) que monitoriza en tiempo real la unidad de muestreo e integra en su base de datos georreferenciada sobre las imágenes las incidencias y observaciones efectuadas en el transecto. Las secuencias de video se almacenaron en discos duros para su posterior análisis con detalle en el laboratorio mediante procesadores de imagen que escalan los elementos observados y realizan mosaicos a partir de los transectos realizados.

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.

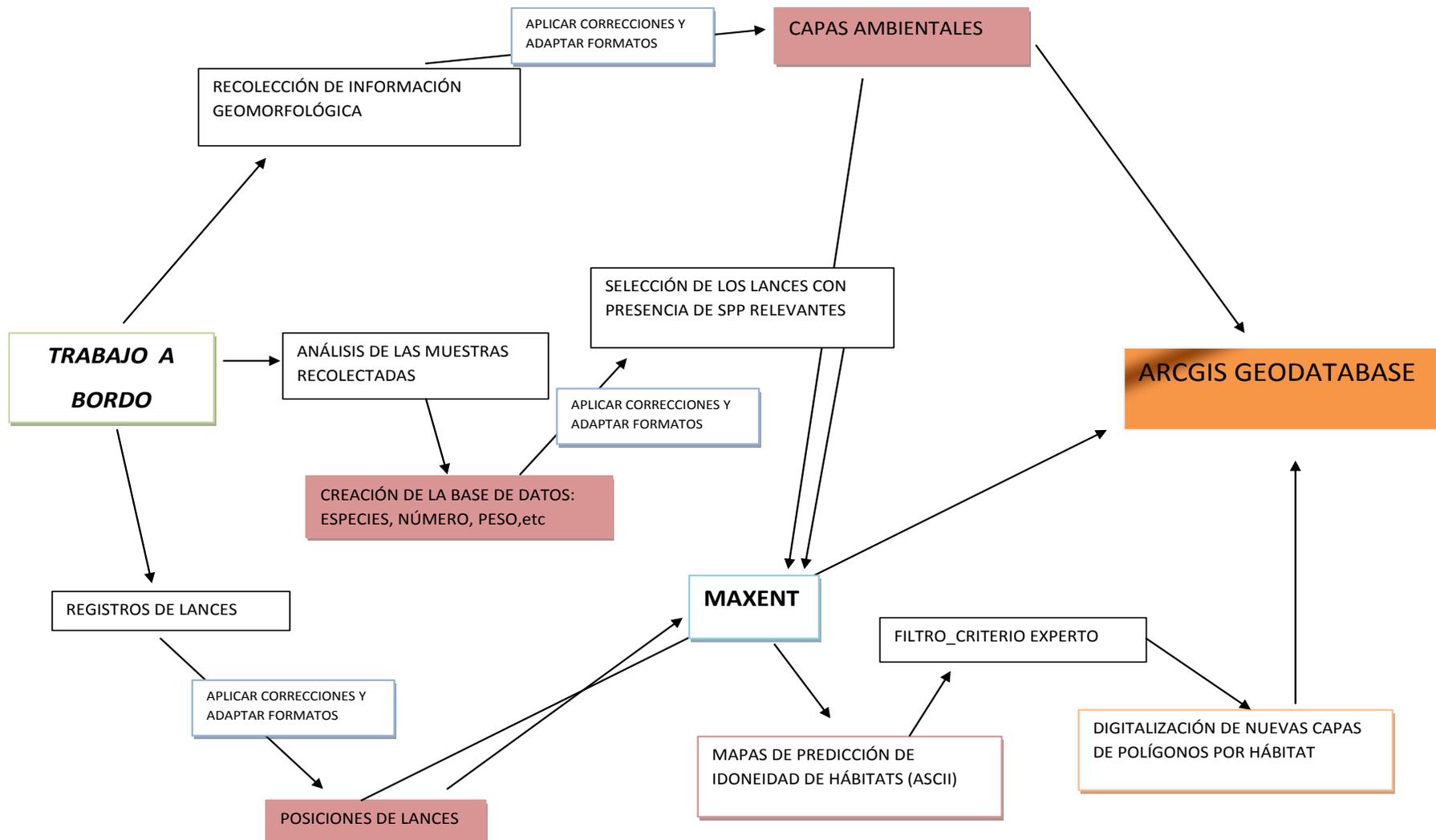


Figura 4.4.21. Esquema simplificado del proceso de recolección y tratamiento de los datos

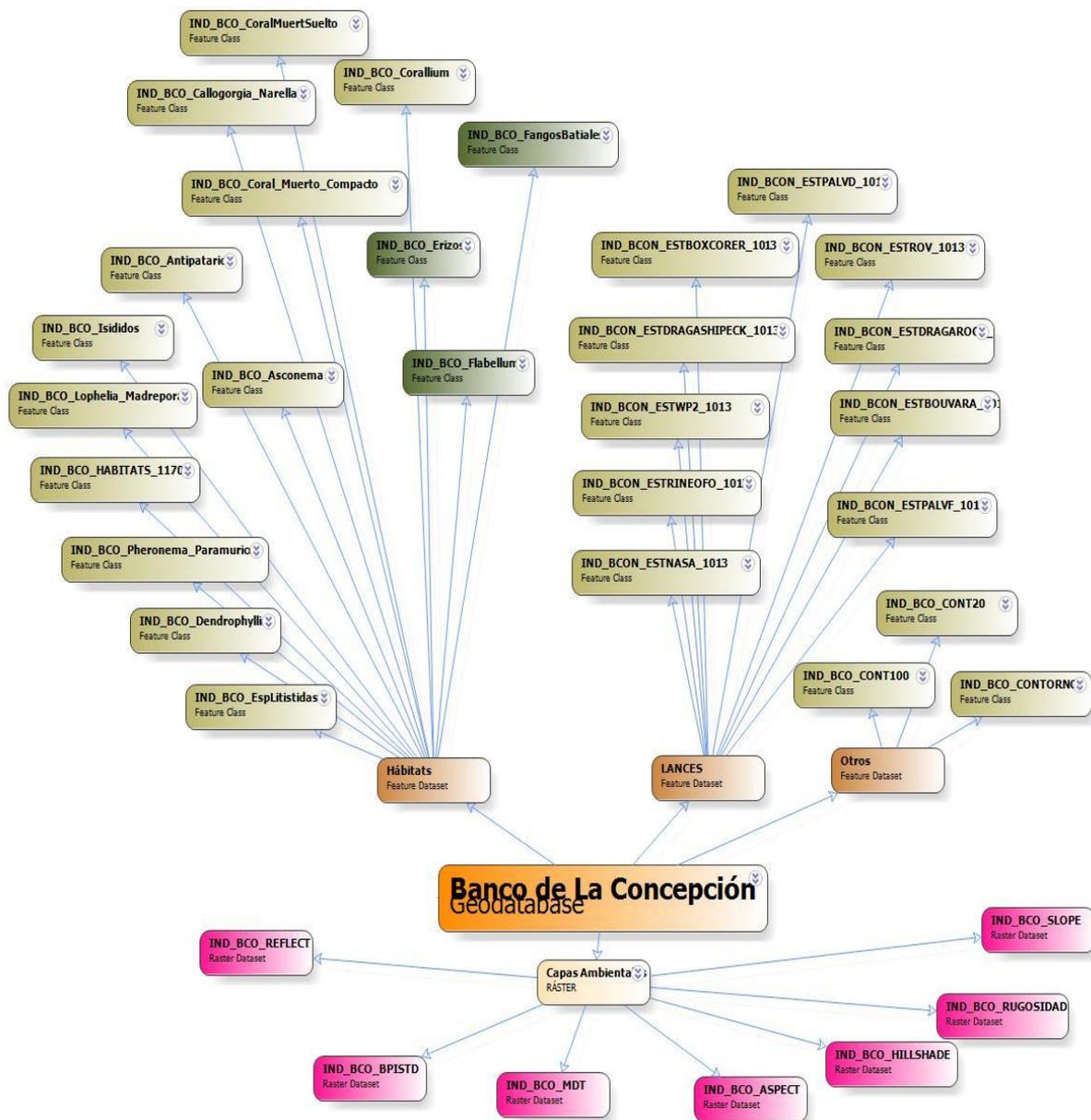


Figura 4.4.22. Geodatabase específica del Banco de La Concepción.

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.

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 4.4.23). Esta información se almacena en un archivo tipo ASCII que puede ser importado en ArcGIS para su tratamiento posterior.

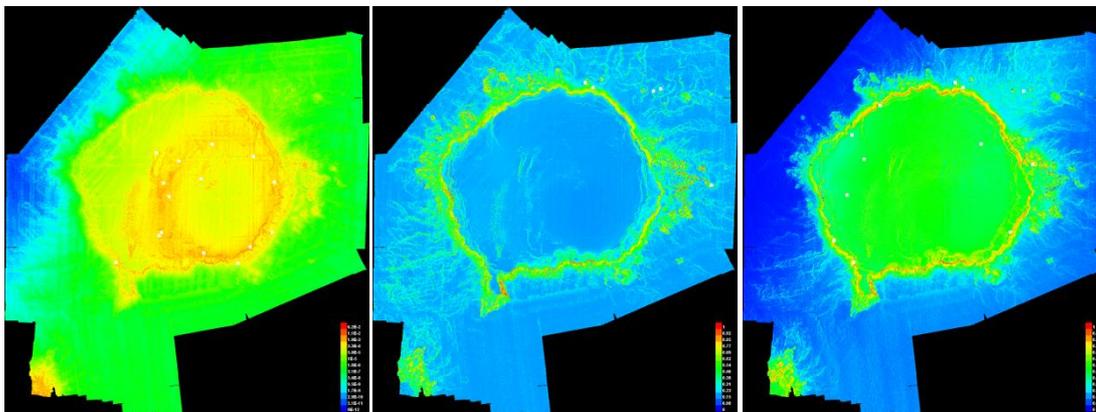


Figura 4.4.23. Ejemplos de resultados obtenidos con MaxEnt para el Banco de La Concepción.

El proceso JACKNife (Figura 4.4.24) 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.

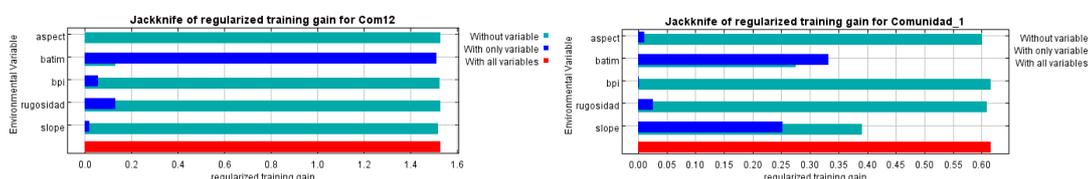


Figura 4.4.24. Ejemplos de Jackknife obtenidos con MaxEnt para el banco de La Concepción.

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), ni fondos de concreciones calcáreas algales (con rodolitos), una comunidad que también suele ser muy rica en especies. Pero sin embargo, 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), ausentes en la zona de estudio, pero también son muy interesantes 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 llevaré 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

La mayoría de las embarcaciones que faenan en el Banco de la Concepción tienen obligación de llevar caja azul (o bien porque tienen eslora mayor a 15 m o bien porque faenan en aguas de 3º países) de completar los cuadernos de pesca (barcos a partir de 10 m). Los datos oficiales obtenidos van del año 2002 al 2012.

Con el fin de describir de forma general la actividad de la flota pesquera en el Banco de la Concepción, se realizaron encuestas puntuales, a patronos y/o armadores de buques de pesca comercial pertenecientes a las Comunidades Autónomas de Canarias (Dársena Pesquera de Santa Cruz de Tenerife, Caleta de Cebo-La Graciosa, Gran Tarajal) 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 descripción 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, se obtuvieron a partir de los diarios de pesca, del año 2002 al 2012, cedidos por la Secretaría General de Pesca y de datos provenientes de la RIM del archipiélago canario (red de información y muestreo del IEO).

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 de Seguimiento de Pesca de la Secretaría General de Pesca.

4.5.1.2. Análisis tipo pesquerías

El procesamiento de los datos de log-books, 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 estos datos, registrados por el patrón en el cuaderno de pesca, 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).

Las capturas, obtenidas de los log-book, 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".

4.5.1.3. 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 book 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.

Posteriormente 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.

5. Características físicas del área de estudio

5.1. Oceanografía e hidrodinámica

El Banco de La Concepción (29° 55' N, 12° 45' W) se encuentra entre el giro subtropical del Atlántico Norte y el afloramiento del noroeste de África. Esta situación hace que el banco se encuentre bajo la influencia de la Corriente de Canarias y, eventualmente, de los filamentos provenientes del afloramiento del noroeste de África (Barton et al, 1998).

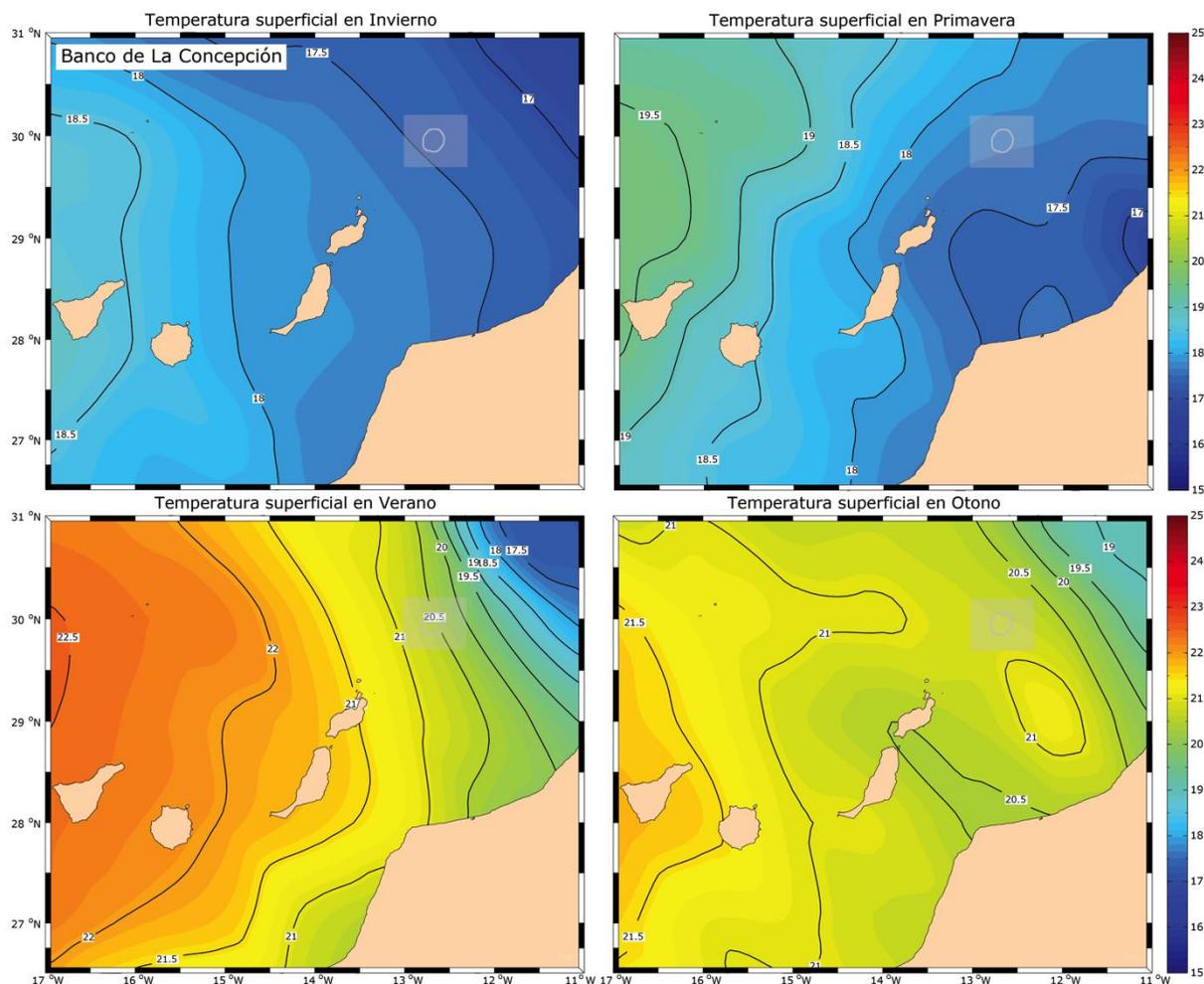


Figura 5.1.1. Temperatura superficial del mar promedio durante las cuatro estaciones. La línea gris en la zona del banco de La Concepción denota la isobata de 300 metros.

El giro subtropical del Atlántico Norte, cuya rama suroriental es la Corriente de Canarias, se extiende todo a lo ancho del atlántico y desde los 10°N hasta los 35°N. Esta estructura oceánica, cuya señal en profundidad puede alcanzar los 2000 metros, esta forzado por el viento, y por tanto esta sujeto a una variación estacional que desplaza toda la estructura hacia el norte en verano, y hacia el sur en invierno. En la distribución horizontal de temperatura superficial para las cuatro estaciones (**Figura 5.1.1**) se puede apreciar este desplazamiento estacional pasando las temperaturas superficiales en la zona más cercana al centro del giro (Tenerife en la figura) de los 16°C en Invierno, a la máxima temperatura promedio superficial de 22.5°C en Verano. Si bien esta variación estacional es ligeramente diferente en la zona del Banco de Concepción, donde las temperaturas superficiales promedio más

altas se alcanzan en Otoño. Este desplazamiento del ciclo estacional, es consecuencia del afloramiento del noroeste de África, también conocido como *Canary upwelling system*.

El fenómeno conocido como afloramiento (*upwelling*) se produce cuando el viento dominante es paralelo a la costa, dejando esta a la izquierda siguiendo la dirección del viento. En el caso del noroeste de África, los vientos Alisios soplan hacia el suroeste, paralelos al continente, en tales circunstancias se produce un transporte promedio de aguas superficiales hacia mar adentro, las cuales son reemplazadas por aguas sub-superficiales procedentes de más de 200 metros de profundidad. Las condiciones físico-químicas de estas aguas más profundas son diferentes, mas frías, menos salinas y más ricas en nutrientes, y por tanto enriquecen estas aguas superficiales que originariamente tendrían propiedades de aguas oceánicas “oligotróficas”. La extensa plataforma continental asociado a Cabo Ghir (*Cape Ghir Plateau*), al noreste del Banco de la Concepción, potencia el efecto del afloramiento, generando filamentos de agua aflorada que frecuentemente alcanzan Fuerteventura y Lanzarote. Al estar el afloramiento forzado por el viento, este tiene también un marcado ciclo estacional, tal y como se observa en la distribución de temperatura superficial (Figura 1), donde la temperatura mínima al norte del Banco de La Concepción se alcanza en verano cuando los vientos alisios son mas intenso (Figura 5.1.2b).

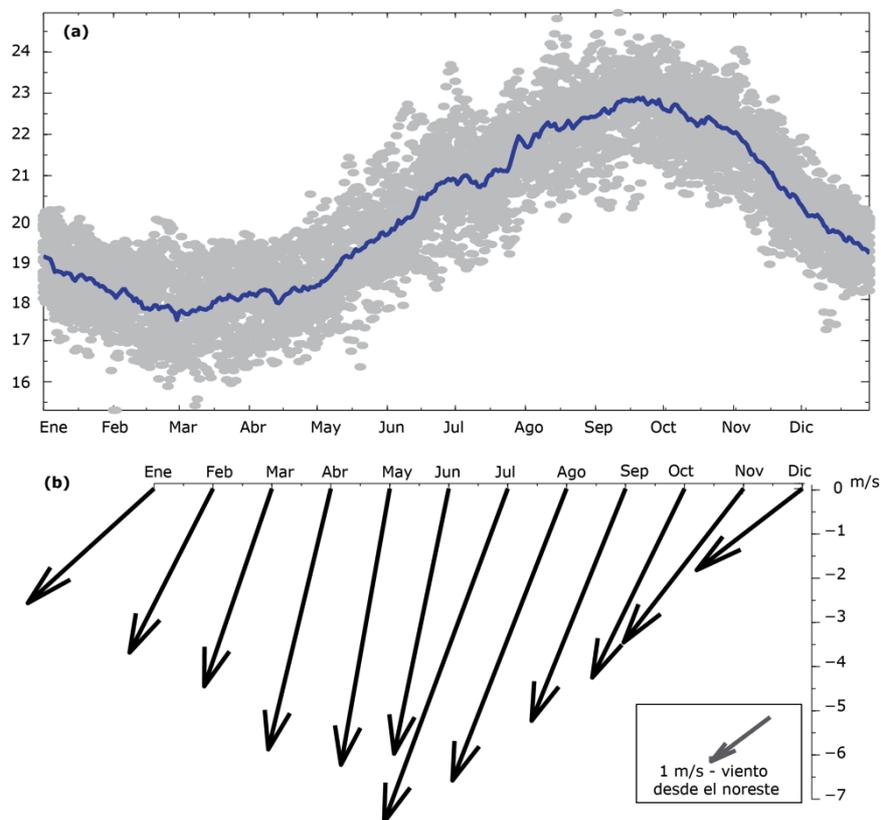


Figura 5.1.2. (a) Registro histórico (1990-2013) de temperatura superficial del mar (puntos grises) y su promedio diario (línea azul). (b) Valor promedio mensual (1990-2013) de la velocidad del viento en superficie en el Banco de La Concepción.

La influencia del giro subtropical, y los filamentos de afloramientos hacen que el ciclo estacional de temperatura superficial en el Banco de La Concepción tenga su máximo a finales de Septiembre (Figura 5.1.2a). El rango promedio de variación de la temperatura superficial del mar oscila entre los 17.5°C de principio de Marzo y los 23°C de finales de Septiembre, si bien se registran eventos puntuales con temperaturas en el rango 15.5°C - 25°C.

5.1.1. Hidrografía

En términos generales, la distribución superficial de temperatura está determinada por el desplazamiento del giro subtropical y los filamentos provenientes del afloramiento del noroeste de África, tal y como se ha descrito en la sección anterior. Algo muy similar ocurre con la distribución en superficie de la salinidad, ya que el centro del giro subtropical se caracteriza por un máximo de salinidad que se desplaza hacia el norte en verano, mientras que las aguas afloradas presentan un mínimo de salinidad que se intensifica en verano.

La distribución en profundidad de las propiedades hidrográficas (temperatura y salinidad) está determinada, en términos generales, por la circulación de larga escala en el Atlántico. Para identificar las diferentes masas de agua predominantes en la zona de estudio (Arhan et al, 1994), en la **Figura 5.1.3**, se representan los diagramas TS para las campañas hidrográficas de Octubre de 2010 (Incoeco1010) y Junio de 2011 (Incoeco0611). En ambos diagramas se aprecia como la columna de agua en el área de estudio está caracterizada por cuatro masas de agua. Haciendo una descripción desde las más superficiales, hasta las más profundas encontramos:

Aguas superficiales. En los 150 metros más superficiales, correspondiente a densidades hasta 26.5Kg/m^3 , encontramos la capa que está en contacto con la atmosfera y por tanto con una gran dispersión de valores de salinidad y temperatura. En la campaña de Junio (**Figura 5.1.3 b**) se puede observar como los valores máximos de temperatura son inferiores a los encontrados durante Octubre. Los valores de salinidad en la capa superficial son también menores durante Junio como consecuencia de la llegada de agua aflorada.

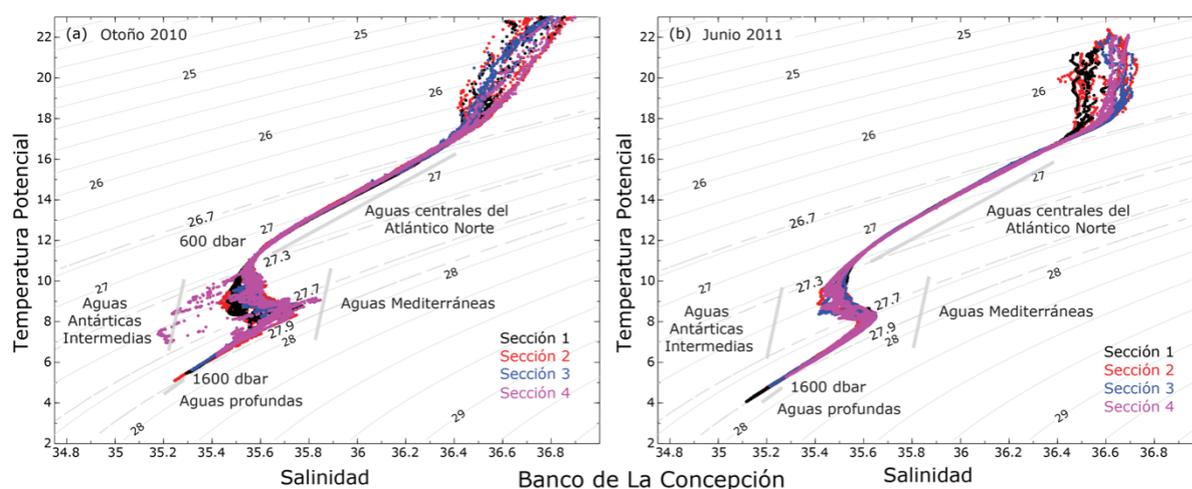


Figura 5.1.3. Diagramas θ/S , temperatura potencial frente a salinidad para las campañas (a) Octubre 2010 (INCOECO1010) y (b) Junio 2011 (INCOECO0611). La ubicación de cada una de las secciones hidrográficas está en la **Figura 5.1.4** y **Figura 5.1.5**.

En las secciones verticales de densidad para cada una de las campañas hidrográficas realizadas sobre el Banco de La Concepción (**Figura 5.1.4** y **Figura 5.1.5**) se observa que las aguas superficiales son las que más se ven afectadas por el obstáculo al flujo que el banco representa. La isopicna de 26.5kg/m^3 oscila alrededor de los 100 metros como consecuencia de la montaña submarina. Un análisis más detallada se describe en la sección de dinámica.

Aguas centrales del Atlántico Norte. (*North Atlantic Central Waters, ENACW*). Esta masa de agua se encuentran por debajo de las aguas superficiales, y se extiende desde la base de la capa de mezcla de invierno hasta profundidades comprendidas entre los 600-700 m, entre los valores de

densidad de 26.5 y 27.3 kg/m³. Se caracterizan por una relación casi lineal entre la temperatura y la salinidad. En términos generales estas aguas fluyen en dirección suroeste.

Aguas Antárticas intermedias (*Antarctic Intermediate Waters*, AAIW). Por debajo de las aguas centrales y hasta los 1000 m, entre 27.3 y 27.7 kg/m³, se localizan estas aguas intermedias que presentan valores mínimos relativos de salinidad (35.05) y temperatura (4.03). Esta masa de agua es generada en el Océano Austral, y es advectada hacia el norte ocupando todo el Océano Atlántico y en su camino se va hundiendo por variaciones en su densidad debido a la mezcla con las masas de agua que encuentra en su camino. En las secciones verticales de salinidad y temperatura de la campaña de otoño de 2010 (**Figura 5.1.4**) se observa como el mínimo de salinidad y temperatura que caracteriza a estas aguas aparece solamente ($S < 35.3$; $T < 9^{\circ}\text{C}$) al este del Banco de La Concepción a unos 900 metro de profundidad. Sin embargo no hay señal de esta agua durante la campaña de Junio de 2011, lo que corrobora el marcado carácter estacional de esta aguas (Hernández-Guerra et al, 2003). En términos generales estas aguas fluyen en dirección nordeste.

Aguas Mediterráneas (*Mediterranean Waters*, MW). Por debajo de las aguas antárticas pero compartiendo parte del mismo estrato, se encuentran la aguas mediterráneas hasta los 1500 m de profundidad, por encima de la isopicna de 27.8 kg/m³. Esta masa de agua está caracterizada por presentar valores relativos máximos de salinidad y de temperatura. En las secciones verticales de salinidad y temperatura de la campaña de otoño de 2010 (**Figura 5.1.5**) se observa como el máximo relativo de salinidad y temperatura que caracteriza a estas aguas aparece ($S > 35.6$ $T > 9^{\circ}\text{C}$) a ambos lados del Banco de La Concepción a unos 1200 metro de profundidad . Durante la campaña de Junio de 2011, las señal de esta agua es mucho más débil, correspondientes a aguas mediterráneas más mezcladas. En términos generales estas aguas fluyen en dirección sur.

Aguas profundas del atlántico norte (*North Atlantic Deep Water*, NADW). Estas se encuentra inmediatamente por debajo de las aguas intermedias, a partir de los 27.9 kg/m³, equivalentes a unos 1600 m de profundidad. Esta masa de agua tiene su origen en el Mar del Labrador y en los Mares Nórdicos, y fluye lentamente hacia el sur.

5.1.2. Dinámica

El Banco de La Concepción es una montaña submarina que desde un fondo de 2000 m se eleva hasta los 135 m de profundidad, teniendo unos 40km de diámetro en la isobata de 200 metros.

Si el océano estuviese en balance geostrofico perfecto, y por tano fuese estacionario, las corrientes marinas no podrían cruzar las isobatas y una montaña submarina como el banco de la Concepción produciría circulación anticiclónica inmediatamente sobre la montaña así como un área de retención encima de esta. Esta zona de retención, o de calma por la ausencia de corrientes, propiciaría la concentración de producción primaria y el enriquecimiento de las aguas superficiales. Este fenómeno es conocido como columnas de Taylor. Si bien, el océano real no está en balance geostrofico, no es estacionario, está estratificado, los procesos de decaimiento juegan un importante papel y otros forzamientos, como la marea, o la presencia de ondas atrapadas afecta a la circulación en montañas submarinas.

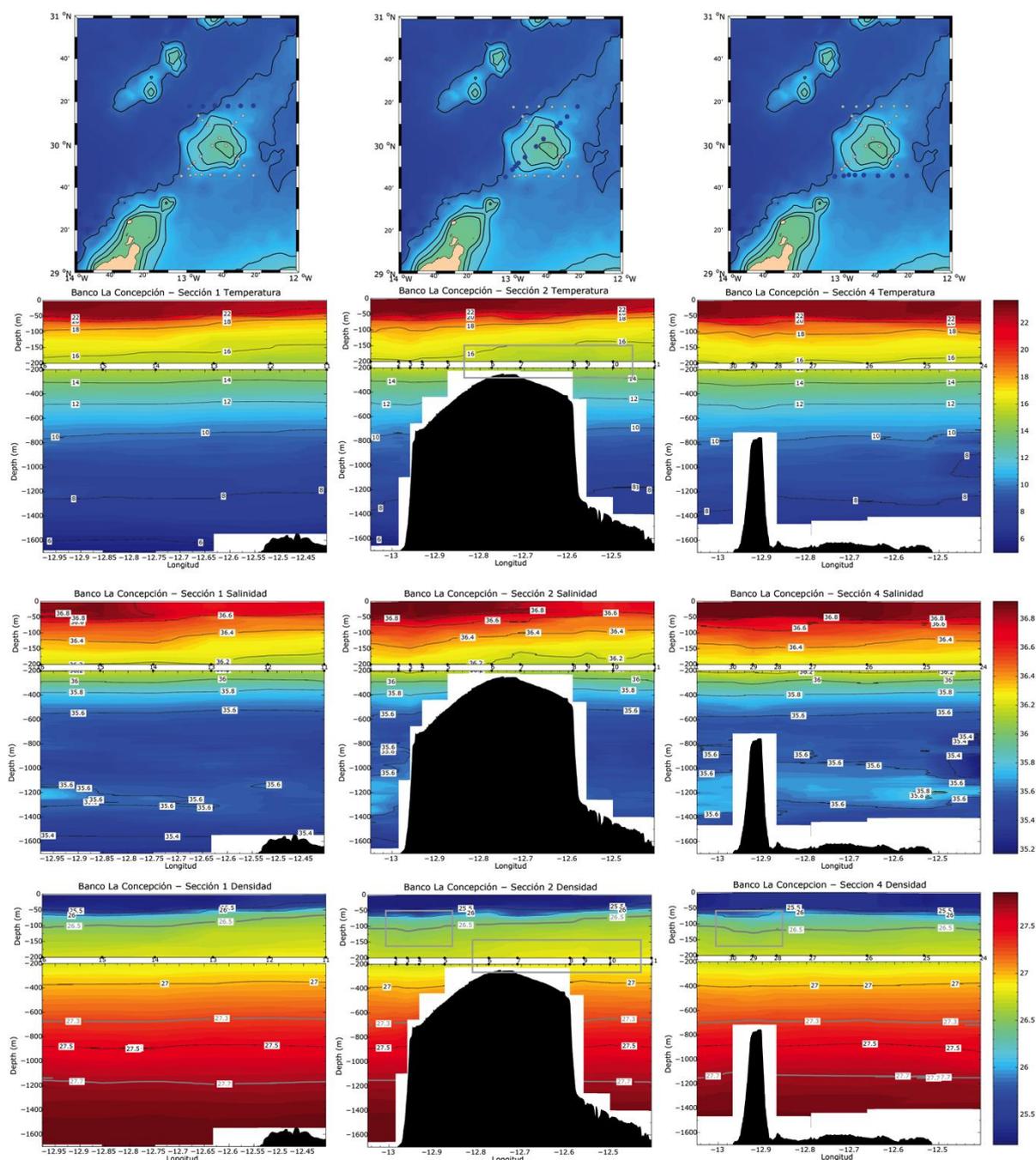


Figura 5.1.4. Distribuciones verticales de temperatura potencial, salinidad y densidad (kg/m^3) en las secciones hidrográficas 1, 2 y 4 durante la campaña de Octubre 2010 (Incoeco1010). La línea gris gruesa en las distribuciones de densidad corresponden a las isopícnas de 26.5 kg/m^3 , 27.3 kg/m^3 y 27.7 kg/m^3 que separan la principales masas de agua (Aguas superficiales, NACW, AAIW, MW y NADW). Los rectángulos grises en las secciones señalan las zonas de afloramiento y hundimiento descritas en el texto.

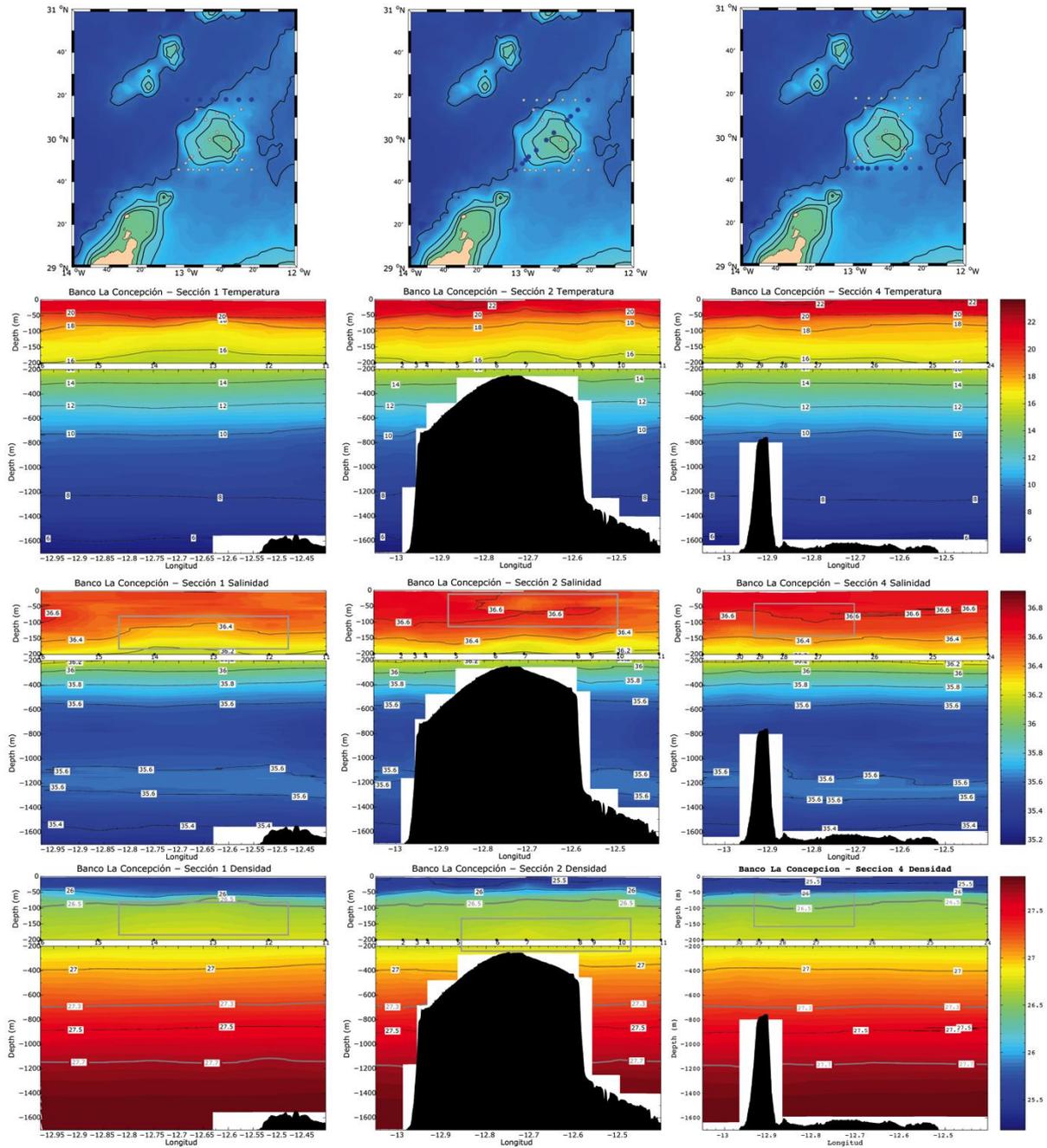


Figura 5.1.5. Distribuciones verticales de temperatura potencial, salinidad y densidad (kg/m^3) en las secciones hidrográficas 1, 2 y 4 durante la campaña de Junio de 2011 (Incoeco0611). La línea gris gruesa en las distribuciones de densidad corresponden a las isopicnas de $26.5 \text{ kg}/\text{m}^3$, $27.3 \text{ kg}/\text{m}^3$, y $27.7 \text{ kg}/\text{m}^3$ que separan la principales masas de agua (Aguas superficiales, NACW, AAIW, MW y NADW). Los rectángulos grises en las secciones señalan las zonas de afloramiento y hundimiento descritas en el texto.

La simplificación que significa las columnas de Taylor no se observa habitualmente en el océano real, como tampoco se observa en el banco de La Concepción, si bien ciertamente afecta a la circulación oceánica, tal y como se describe a continuación.

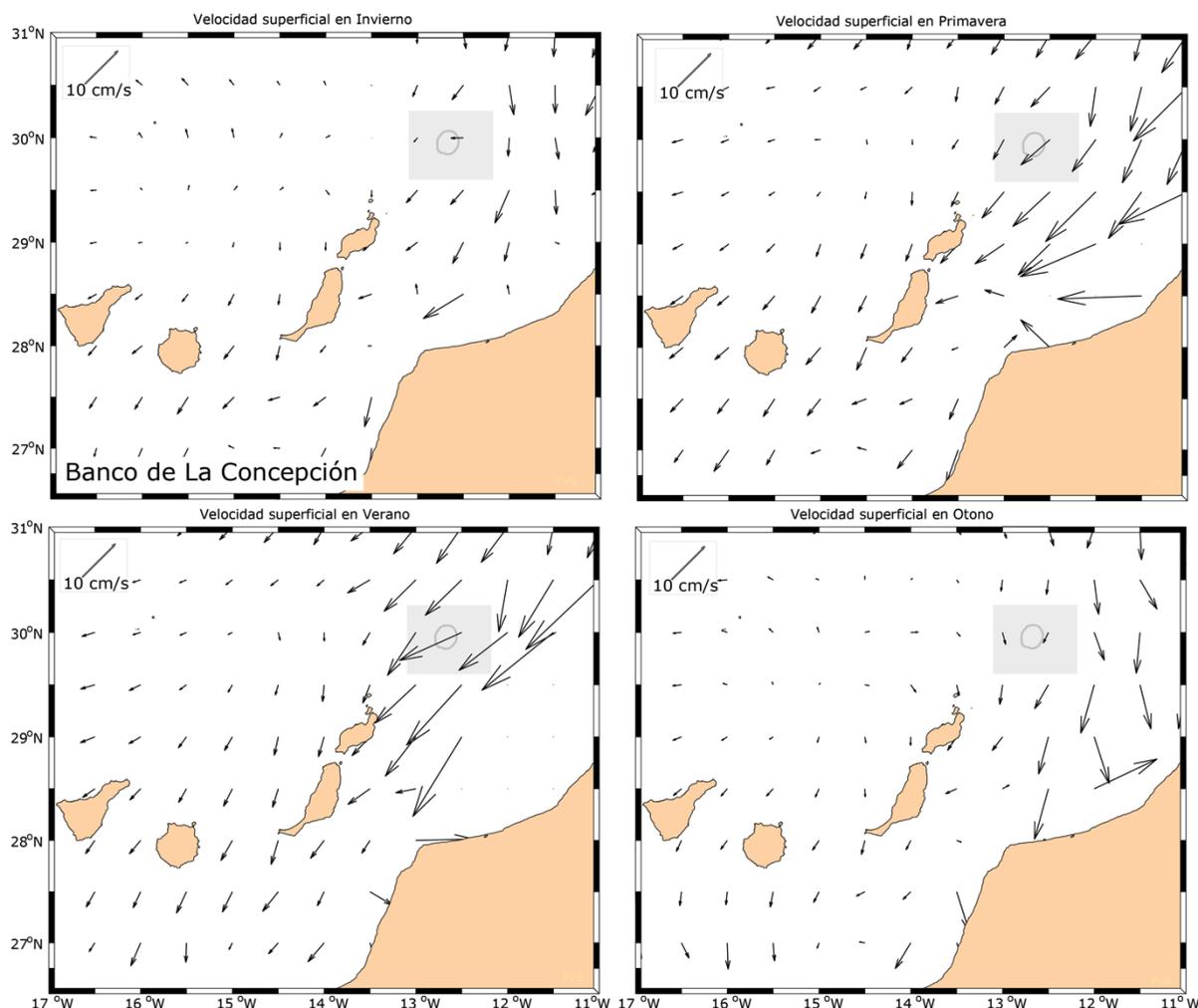


Figura 5.1.6. Velocidad superficial del mar promedio obtenido a partir de boyas derivadores (*Global Drifter Program*) durante las cuatro estaciones. El área sombreado con gris denota la zona del banco de La Concepción, y la línea gris es la isóbata de 300m.

En la **Figura 5.1.6** se muestra la distribución horizontal de velocidades superficiales promedio para cada una de las estaciones y se observa como en términos generales la magnitud de la corriente incidente sobre el Banco de La Concepción es relativamente pequeña (<15 cm/s) y con una marcada variación estacional. Esta variación estacional es consecuencia de los cambios en la Corriente de Canarias y en la Corriente Costera del afloramiento. La corriente de Canarias fluye paralela a la costa africana hasta los 20°W , en dirección sur-suroeste entre los paralelos 35°N y 20°N . En su trayectoria arrastra las aguas de 0-600 m de profundidad, con velocidades promedio en superficie del orden de 15 cm/s, alcanzando en algunos lugares los 25 cm/s; al ser la rama oriental del giro subtropical, está forzada por los vientos alisios y por tanto, en superficie, mostrará un máximo en verano cuando el forzamiento es más intenso. Por otro lado la Corriente Costera del afloramiento es debida al gradiente entre las aguas frías y dulces del afloramiento y las aguas más cálidas y saladas mar adentro, de modo que esta corriente será más intensa durante los meses de verano cuando el afloramiento es más intenso.

Como consecuencia de ambas corrientes, el flujo incidente sobre el Banco de La Concepción es más intenso en Primavera/Verano, con velocidades promedio en superficie del orden de 15cm/s, y más débil en los meses de Otoño/Invierno con velocidades promedio en superficie por debajo de los 5 cm/s.

En la velocidad superficial promedio (**Figura 5.1.6**) se observa como el Banco de La Concepción modifica la circulación oceánica, sobre todo en los meses de Primavera/Verano donde se observa una divergencia del flujo incidente cuando éste se encuentra el banco. En los meses de Otoño/Invierno en superficie no se observa esta divergencia, pero si un ligero cambio de dirección en el flujo.

En las secciones verticales de temperatura, salinidad y densidad se observa como en los 200 metros más superficiales existen hundimientos, correspondientes a circulación ciclónica, y afloramientos, correspondientes a circulación anticiclónica, de las isopícnas, como consecuencia del paso de la corriente sobre el Banco de La Concepción. Inmediatamente sobre la montaña submarina, y por debajo de los 150 metros, se observa un afloramiento de la isohalina 36.2, la isoterma de 15°C y la isopícnica de 26.7kg/m³ cerca de 12.6° Oeste en la sección 2 durante Otoño de 2010 (en **Figura 5.1.4**). Este afloramiento es mucho menor en la sección 1, al norte del banco. De manera similar durante Junio de 2011 se observa un afloramiento de la isohalina 36.4, la isoterma de 16°C y la isopícnica de 26.7kg/m³ cerca de 12.6° Oeste en la sección 3 (**Figura 5.1.5**). En la sección 1, al norte del banco, durante Junio de 2011 también se observa el afloramiento, consecuencia de una corriente incidente más intensa y por tanto un mayor efecto del banco sobre las corrientes. Durante Otoño de 2010 se observa, tanto en la sección 2 (estaciones 1 y 2) como en la 4 (estaciones 28, 29 y 30), al sur del Banco de La Concepción, un hundimiento de las isohalinas, isoterma e isopícnas cerca de 12.95° Oeste, en las cercanías de una segunda montaña submarina, tal y como aparece en la batimetría de la sección 4. Durante la campaña de Junio de 2011 este hundimiento no es tan pronunciado pero sigue siendo evidente en las secciones verticales de densidad y salinidad.

Tanto en Octubre de 2010, como en Junio de 2011, por encima de los 50 metros, no se aprecian apenas variaciones en las isolíneas que estén relacionados con el paso de la corriente incidente sobre las el banco de La Concepción. Esta es una característica habitual de la circulación sobre las montañas submarinas, pues la estratificación de la columna de agua aísla la zona más superficial de aquella que se ve directamente afectada por la batimetría

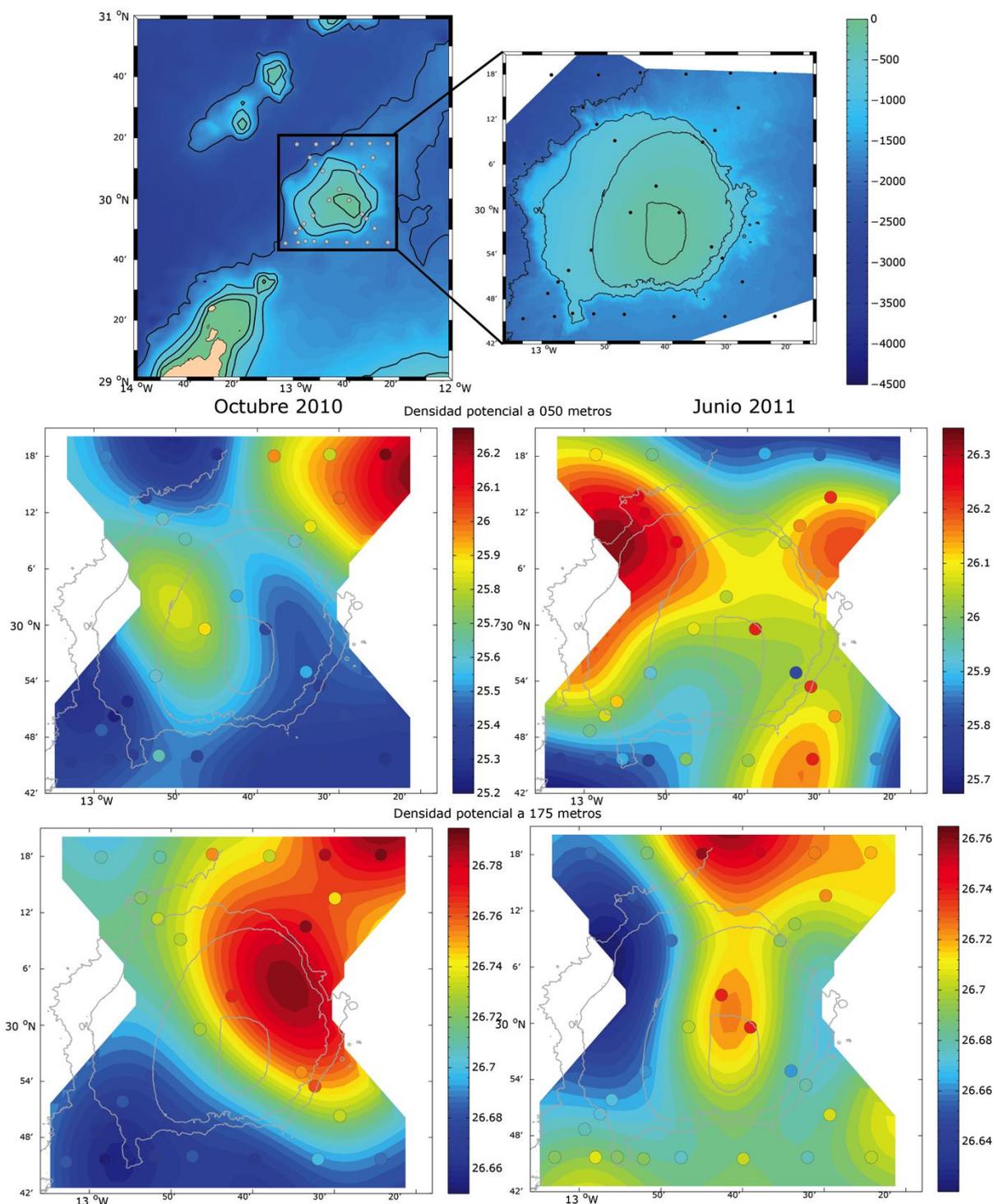


Figura 5.1.7. Distribución horizontal de densidad potencial (kg/m^3) a 50 y 175 metros de profundidad para las campañas hidrográficas de otoño de 2010 y verano de 2011. Las líneas grises indican las isobatas de 2000, 1000, 500 y 200 metros. Los círculos de color son las medidas in-situ y el campo en continuo corresponde al análisis estadístico espacial. En la parte superior de la figura aparece la ubicación geográfica de las estaciones CTD (círculos negros), así como una ampliación sobre el Banco de La Concepción, en ambos casos se incluye la batimetría.

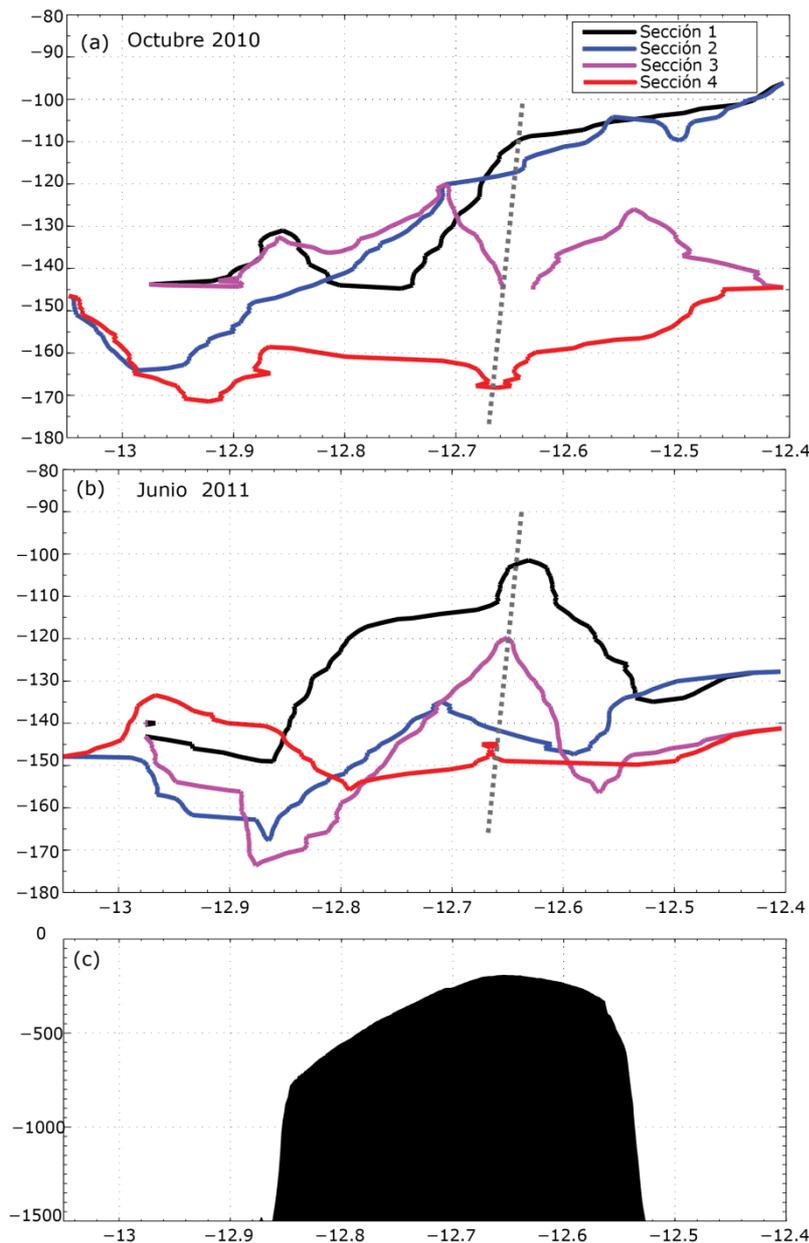


Figura 5.1.8. Profundidad de la isopícnica 26.65 kg/m³ para cada una de las de las campañas de Otoño de 2010 y Junio de 2011. Por referencia se incluye la batimetría correspondiente a la sección 2. La línea gris indica la alineación de las zonas de afloramiento y hundimiento descritos en el texto.

El desacople entre la capa inmediatamente sobre la cima de la montaña submarina y la capa más superficial se puede observar en las distribuciones horizontales de densidad obtenidas mediante análisis objetivo a partir de los datos in-situ (**Figura 5.1.7**). A 50 metros (**Figura 5.1.7**) la distribución horizontal de densidad potencial no muestra una estructura bien definida, con diversos máximos y mínimos relativos de densidad.

Los hundimientos y afloramientos descritos en las secciones verticales, se reflejan en las distribuciones horizontales de densidad potencial. A 175 metros de profundidad durante Otoño de 2010 y Junio de 2011 se observa un afloramiento de las isopícnas sobre la cima del Banco de la Concepción (30° Norte, 12°40' Oeste), este máximo local de densidad (>26.76kg/m³) lleva asociada circulación anticiclónica. Durante Octubre de 2010 esta célula de circulación anticiclónica se extiende hacia el

nordeste, con su máximo sobre la cima del monte submarino, si bien durante Junio de 2011 la célula de circulación anticiclónica se extendía hacia el norte donde se encontraba su máximo. Tanto en 2010 como en 2011 la circulación anticiclónica estaba acompañada por células de circulación ciclónica. Durante Octubre de 2010 la célula de circulación ciclónica se encontraba centrada sobre el extremo sur oeste (29°48' Norte, 13° Oeste), sobre una pequeña montaña submarina adyacente a la principal del Banco de la Concepción. Durante Junio de 2011 la célula de circulación ciclónica se encontraba al oeste (30°06' Norte, 12°50' Oeste) de la cima.

Esta estructura, con células ciclónicas y anticiclónicas es propia de montañas submarinas donde la corriente incidente no es muy intensa y además no es estacionaria. En estos casos, además la posición relativa de las células de ciclónicas y anticiclónicas cambia con el tiempo y rota en sentido horario sobre la montaña, de modo que dos campañas no tienen porque mostrar la misma situación de la células ciclónicas y anticiclónicas aunque las isopícnas muestran un perfil característico con levantamientos y hundimientos, tal y como se observa en la **Figura 5.1.8**. En ésta se muestra la profundidad de la isopícnas 26.65 kg/m³, característica del estrato afectado directamente por la montaña submarina, para cada una de las secciones de las campañas de Otoño de 2010 y Junio de 2011. El afloramiento de esta isopícnas alcanza los 50 metros durante Junio de 2011 al ser la corriente incidente más intensa durante esta campaña. Durante Otoño de 2010, el afloramiento alcanza los 40 metros. En la figura 8 también se observa que para ambas campañas el mayor afloramiento de las isopícnas ocurre al norte del banco (sección 1, durante Junio de 2011), o sobre esta (sección 2, Octubre de 2010) y durante la campaña de Junio de 2011 la alternancia levantamiento/hundimiento es más clara, como la que se observa para las secciones 2 y 3 de 2011. Al sur del Banco de La Concepción, en la sección 4 para ambas campañas, la isopícnas 26.65 kg/m³ muestra cambios mucho menores aunque con el característico perfil de afloramiento / hundimiento.

En las situaciones como la descrita anteriormente, donde no existe una célula de circulación anticiclónica única situada sobre la cima de la montaña submarina, sino que el efecto de la montaña consiste en dos células ciclónicas/anticiclónicas sobre la cima de la montaña se establece la corriente más intensa que bordeando las células ciclónicas/anticiclónicas atraviesa la montaña submarina.

Un aspecto que no se ha tenido en cuenta es que en montañas submarinas bajo la influencia de corrientes poco intensas los efectos de ondas atrapadas pueden ser muy similares a los descritos aquí (Beckmann and Mohn, 2002), es decir, con células alternas de circulación ciclónica/anticiclónica. Aunque el efecto sobre las corrientes promedio sea muy similar en ambos casos, no es el mismo en cada instante y por tanto es muy diferente el impacto sobre el ecosistema. Para discernir si los efectos observados son solamente debido a la interacción de la corriente incidente o de las ondas atrapadas, serían necesarias series temporales de corriente sobre el Banco de La Concepción, de las que no se dispone.

En resumen, el banco de La Concepción modifica la corriente incidente, creándose una estructura de células ciclónicas y anticiclónicas sobre su cima cuya ubicación exacta varía con el tiempo. Esta estructura difiere de la versión simplificada conocida como columnas de Taylor donde aparece una única zona de retención sobre la cima de la montaña submarina. Para entender el papel del Banco de La Concepción sobre el ecosistema local estimando los tiempos de retención asociados, y dada la complejidad de los fenómenos que allí ocurren, es necesario realizar modelaciones numéricas que permitan explorar los forzamientos que afectan al banco, como una corriente incidente poco intensa y variable, ondas atrapadas, o el régimen de mareas.

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 desarrollada 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).

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). En el caso del Banco de la Concepción, el vulcanismo que le dio origen tiene una edad miocena, de aproximadamente 17 m.a. (Geldbacher et al., 2005).

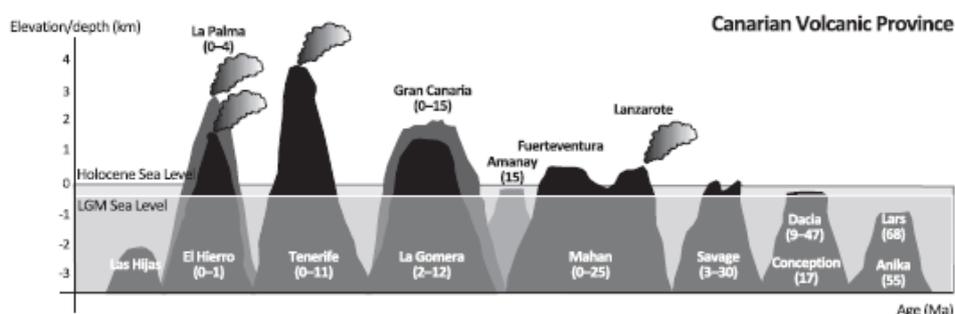


Figura 5.2.1. Esquema que muestra la altura y edad de la actividad volcánica principal que generó los diferentes edificios del archipiélago canario (Fernández-Palacios et al., 2008).

La composición de los magmas es muy variada pero generalmente se incluye dentro del campo alcalino y mayoritariamente términos básicos (Ancochea et al., 2004).

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).

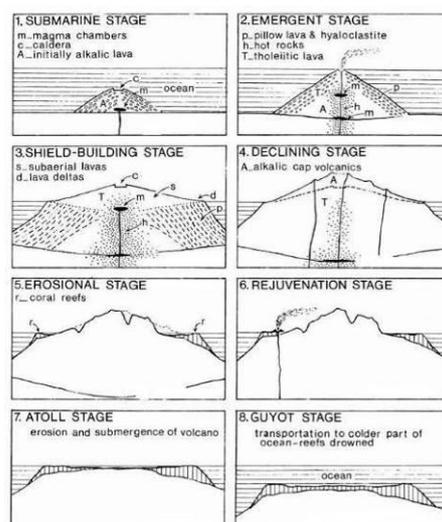


Figura 5.2.2. Etapas en la formación de las islas volcánicas en el archipiélago hawaiano (Walker, 1990).

Estructuralmente el Banco de La Concepción constituye la prolongación hacia el NE del eje Fuerteventura-Lanzarote, que compone la "dorsal canaria", paralela a la costa africana y también a las lineaciones magnéticas del Océano Atlántico (Llanes, 2006; Dañoibeitia y Collete, 1989). Los estudios geológicos y geofísicos realizados hasta el momento en la zona definen el Banco como un monte submarino de origen volcánico (Weigel et al., 1978; Dañoibeitia, 1988).

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 el caso del Banco de la Concepción, existen evidencias de la erosión por acción del oleaje.

5.2.1. Zona de estudio

El área de trabajo comprende el Banco de La Concepción y la zona que le rodea hasta la isóbata de 1500 m. Dicha extensión está comprendida entre las latitudes 29° 29,00' N y 30° 23,50' N y las longitudes 12° 18,50' W y 13° 13,46' W.

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 158 m se localiza en el techo de El Banco de la Concepción y la profundidad máxima, de 2687 m, en el sector occidental del Banco.

En la zona de estudio han distinguido cuatro unidades morfológicas principales:

- El techo del banco, que presenta una morfología ligeramente circular con relieve aplanado y sub-horizontal que bascula ligeramente hacia el NW y presenta un diámetro máximo de 53 km.
- El Talud Superior, que comprende el cuadrante E-SE y presenta profundidades comprendidas entre 400 y 800 m.

- El Talud Inferior que corresponde a la zona de ruptura de pendiente más fuerte y alcanza los 2400 m de profundidad en la parte occidental del Banco.
- La zona profunda que comprende el área circundante al Banco donde se alcanzan las mayores profundidades del área de estudio, cuyo relieve está originado principalmente por la superposición de coladas, existencia de edificios volcánicos asilados de pequeñas dimensiones y por la incisión de la red de drenaje.

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 isóbatas cada 100 m. Ambos modelos tienen una resolución de 20 x 20 m.

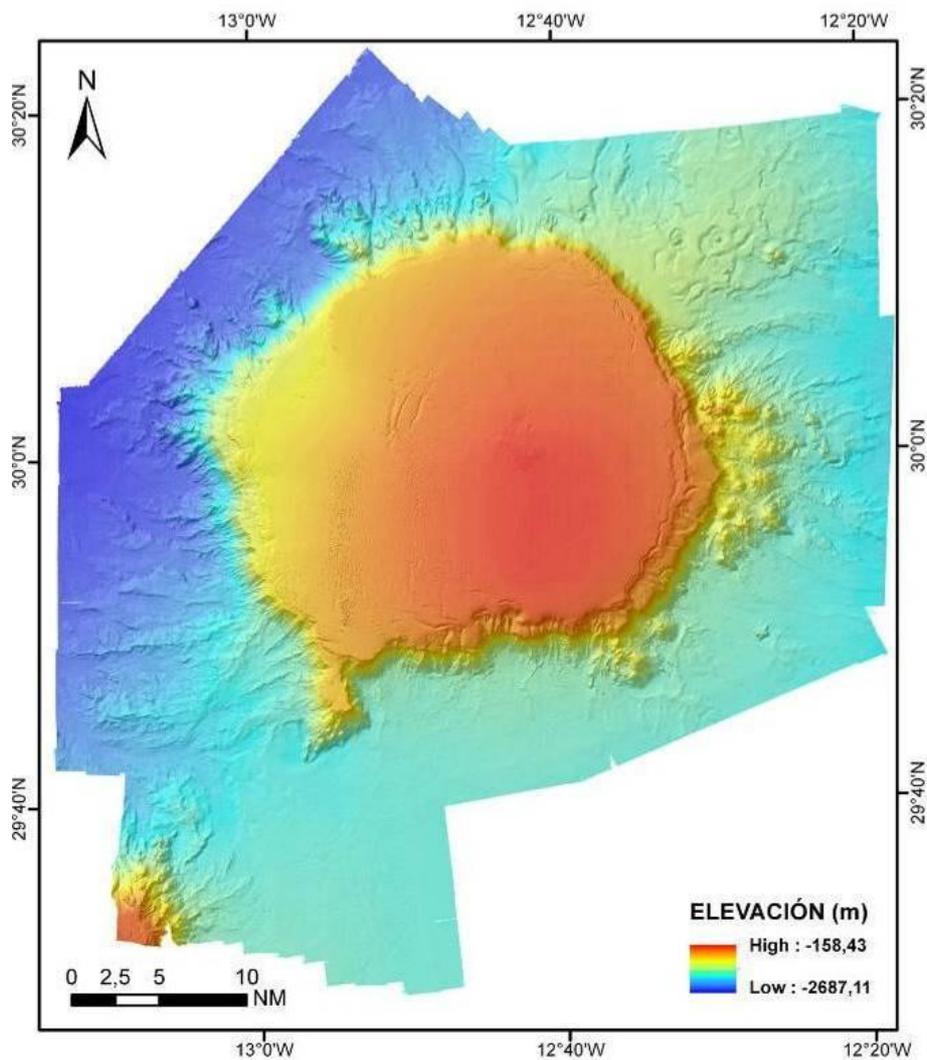


Figura 5.2.3. Modelo digital de elevaciones de la zona de estudio, en color y sombreado desde el noroeste.

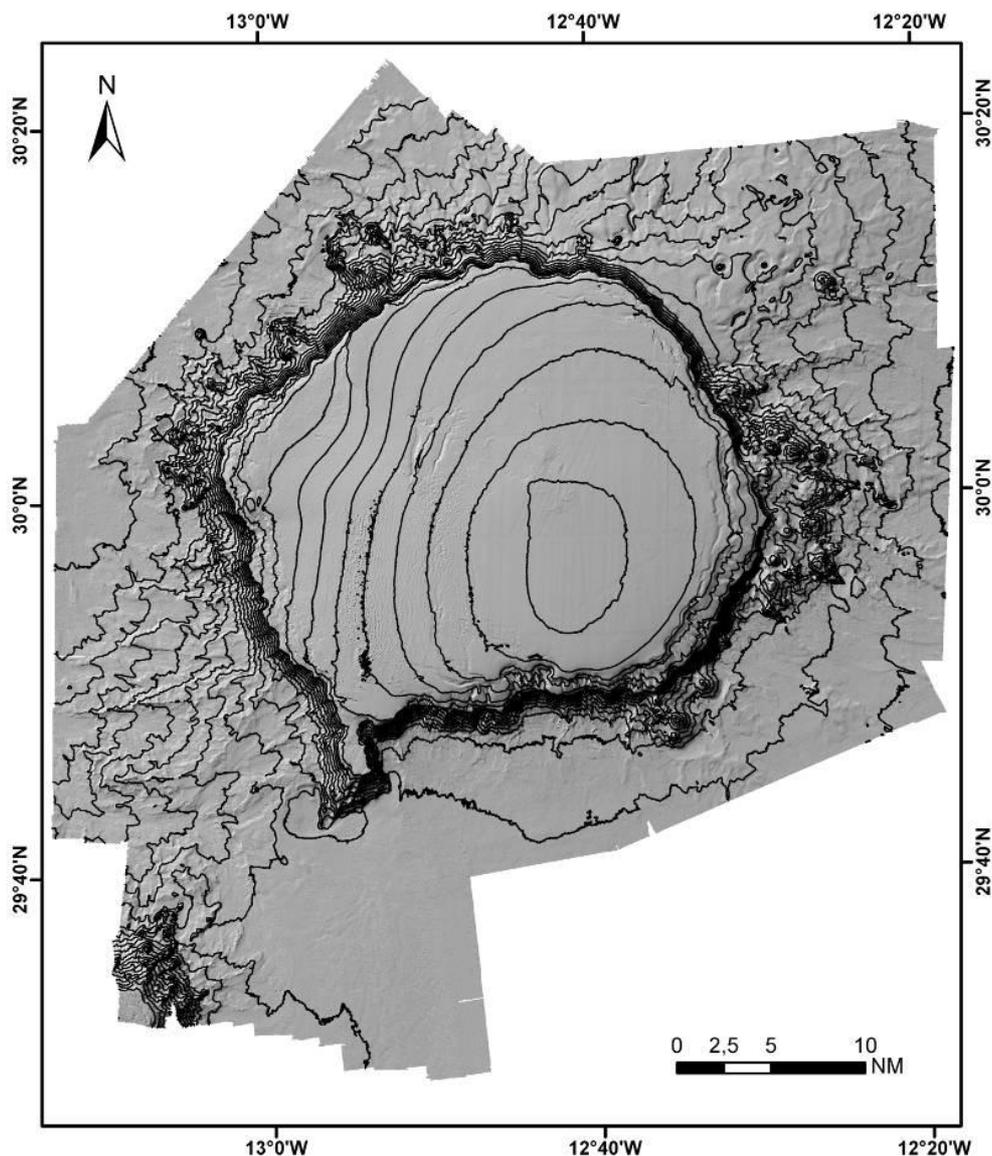


Figura 5.2.4. Modelo de sombras de la zona de estudio, con sombreado desde el noroeste. Isóbatas cada 100 m.

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

- De 0 a 6°, corresponde a zonas muy aplanadas, como la mayor parte del techo del banco, y a las zonas de mayor profundidad que rodean el edificio.
- De 6 a 13 °, estas pendientes son las que presentan las zonas con un mayor relieve en sectores puntuales del techo del banco como son las ondas de sedimento y los montículos existentes en el SW del banco, y los canales existentes en el área que bordea el banco.
- De 13 a 19°, pendientes medias que corresponden generalmente a escarpes existentes en la parte superior del flanco del banco.
- De 19 a 28° se corresponde principalmente a las pendientes existentes en el talud del banco.

- Pendientes mayores de 28°. Altas pendientes que se encuentran principalmente en el talud del banco, en los gullies o cañones existentes en dicho sector y en los flancos de los conos volcánicos localizados en los alrededores del banco.

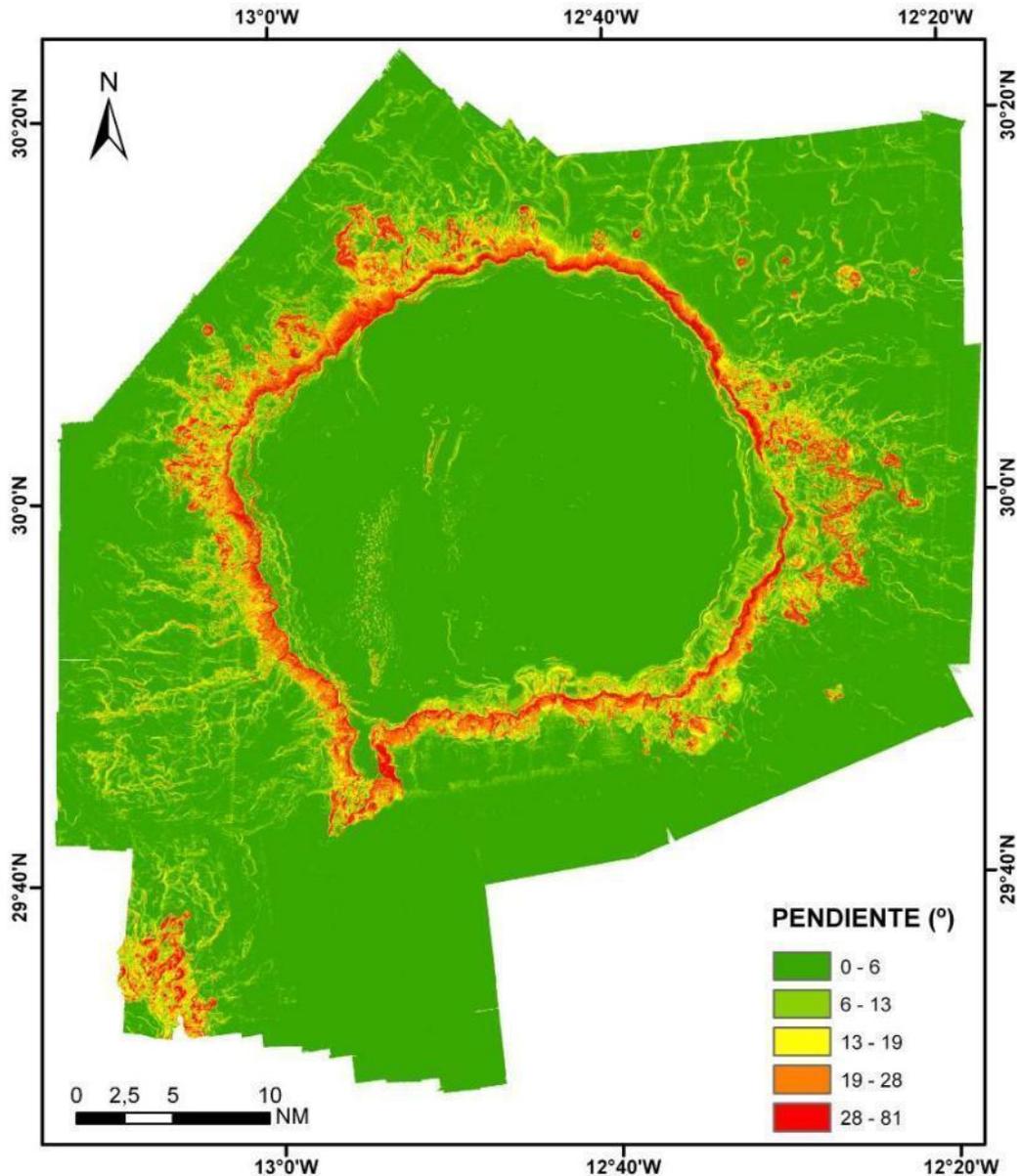


Figura 5.2.5. Mapa de pendientes del Banco de la Concepción.

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.

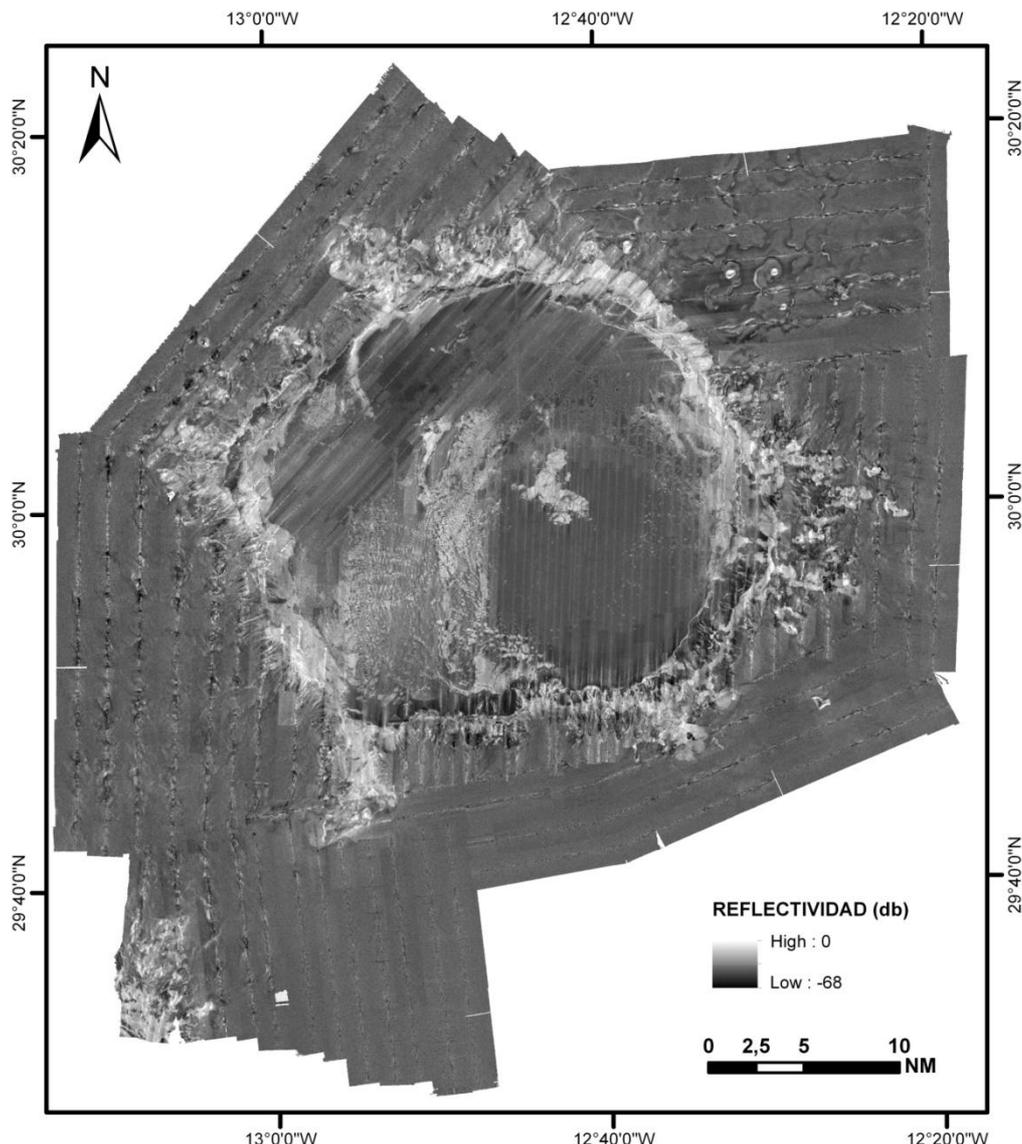


Figura 5.2.6. Mapa de reflectividad del Banco de la Concepción con valores codificados en color.

En la **Figura 5.2.7** se muestra el modelo digital del Banco de la Concepción y dos perfiles topobatimétricos transversales en los que se aprecian las dimensiones, el escaso relieve del techo y la orientación del mismo hacia el NW.

5.2.2. Rasgos geomorfológicos

La geomorfología actual del banco es el resultado de procesos volcánicos que favorecieron el crecimiento del edificio, así como de fenómenos destructivos (deslizamientos, avalanchas...) que dan lugar al desplome de sus flancos debido a la inestabilidad gravitacional y erosión marina. Los procesos tectónicos que han tenido lugar en el tiempo han determinado también en gran parte la morfología actual del banco (**Figura 5.2.8**).

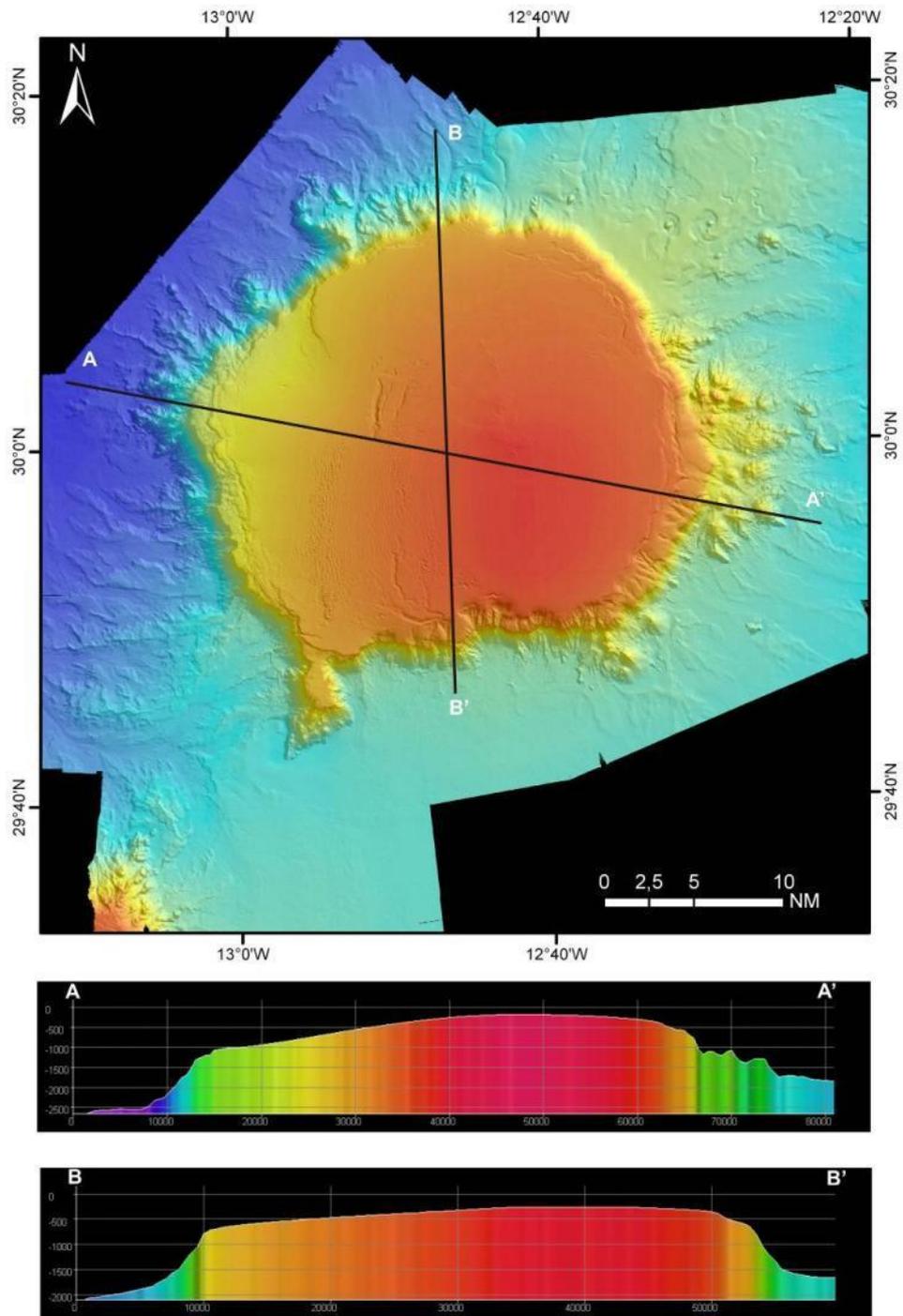


Figura 5.2.7. Perfiles topobatimétricos de la zona de estudio.

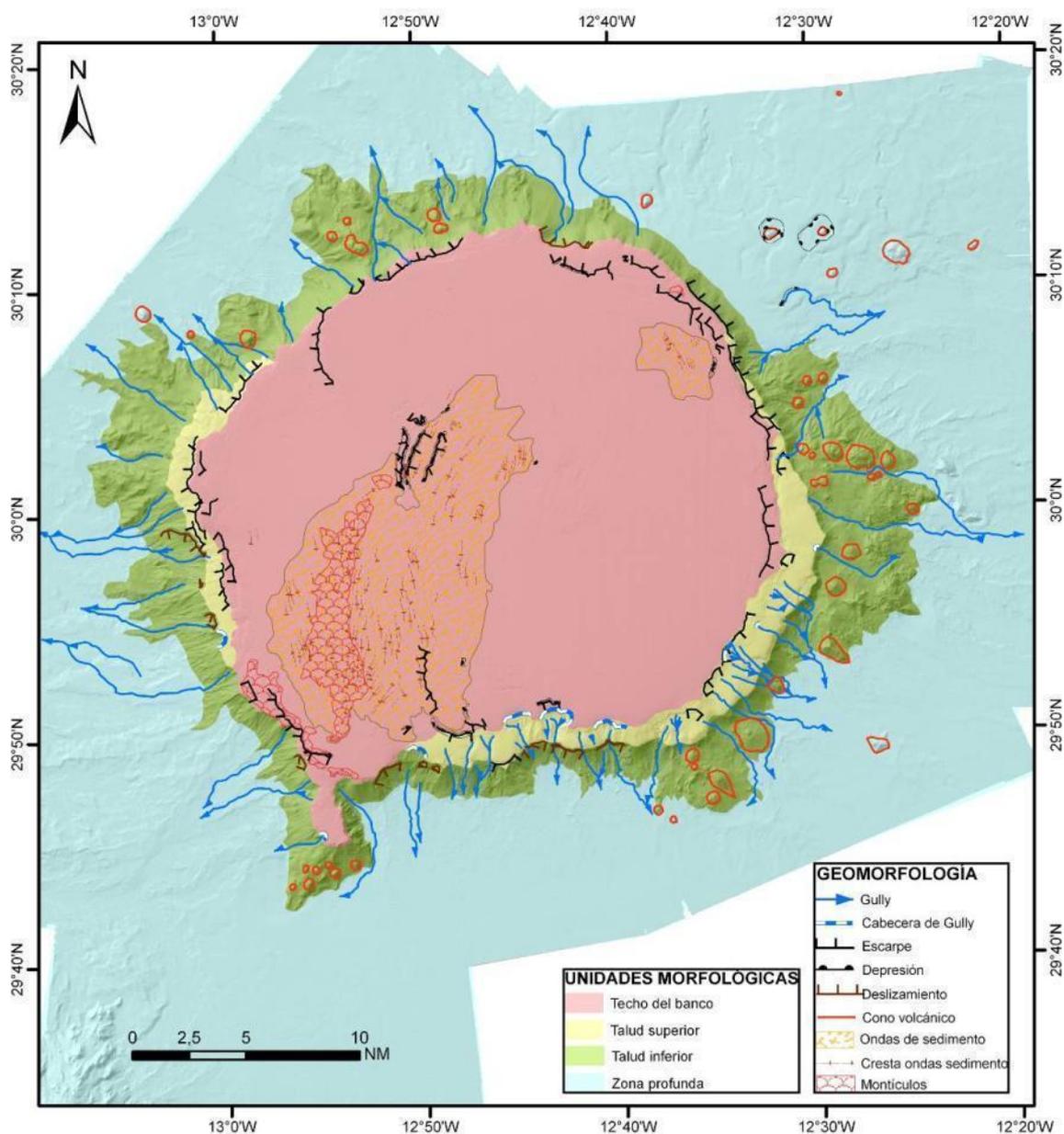


Figura 5.2.8. Mapa de interpretación geomorfológica del Banco de la Concepción.

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

Es una incisión o canal producido por la acción erosiva del agua. En la zona de estudio se disponen en una red concéntrica alrededor del techo del banco. Estas morfologías tienen su origen en

el talud, a partir de los 400 m de profundidad aproximadamente, y discurren por laderas en pendiente hasta llegar a la base del banco. Presentan una longitud variable y se desarrollan generalmente sobre fondos blandos.

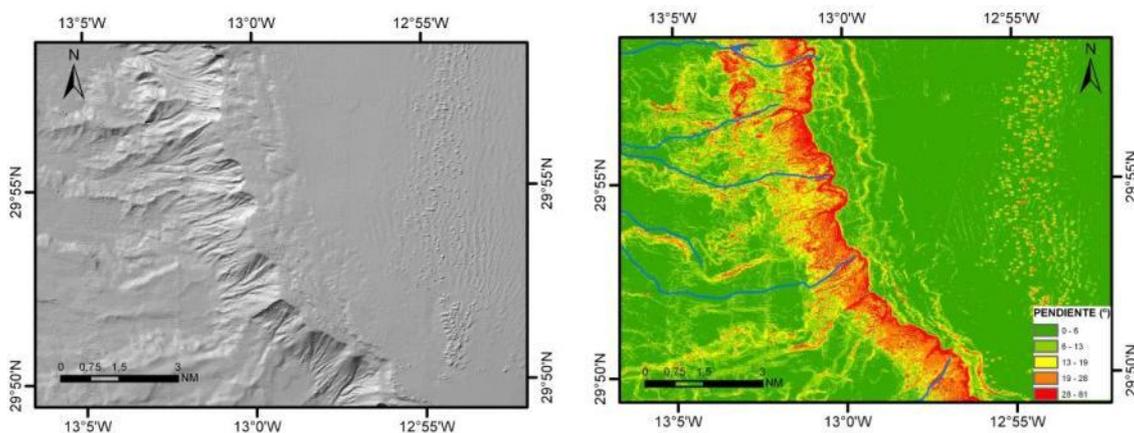


Figura 5.2.9. Ejemplo de gullies en talud oeste del Banco de la Concepción. Vista del modelo de sombras en la imagen izquierda y del mapa de pendientes, en la derecha.

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.

Escarpe

Ruptura brusca de pendiente producida por erosión diferencial y/o procesos tectónicos. Es una morfología frecuente en el techo del banco, fundamentalmente en la parte occidental del mismo.

Se observan varios niveles rocosos subhorizontales con saltos verticales entre ellos que pueden alcanzar los 100 m y que dan un aspecto aterrazado. Podría tratarse de coladas volcánicas procedentes de un centro emisor situado en la zona central del banco.

Surco o Depresión

Relieve del fondo marino más profundo que la zona circundante. Puede ser de origen erosivo o tectónico. En el techo del banco se suelen encontrar asociados a los escarpes o a edificios volcánicos. Presentan morfologías generalmente alargadas y sus dimensiones son variables pudiendo alcanzar los 50 m de profundidad. En el sector noroeste del banco se han encontrado depresiones circulares alrededor de dos edificios volcánicos, debido posiblemente a la acción erosiva que generan las corrientes al encontrarse con un obstáculo.

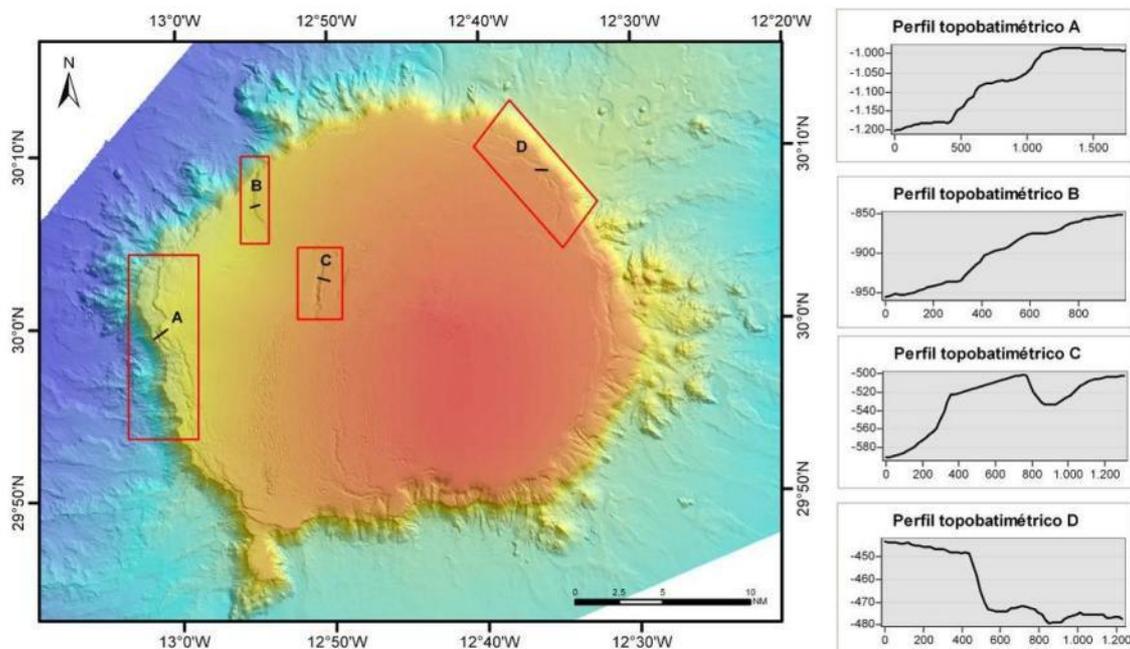


Figura 5.2.10. Ejemplos de escarpes y sus perfiles topobatemétricos en el techo del Banco de la Concepción. Todos los perfiles tienen una orientación W-E.

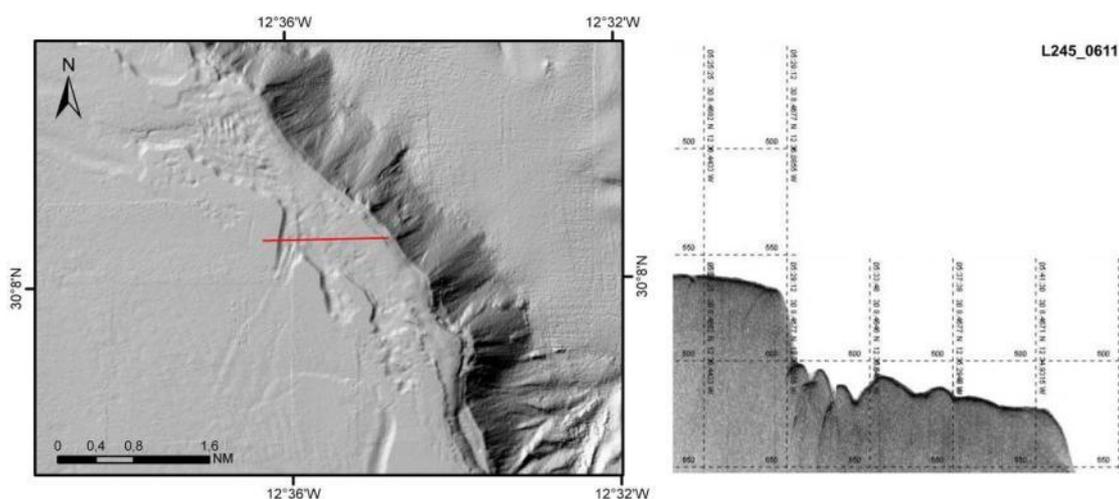


Figura 5.2.11. Detalle de los escarpes del NE del Banco. A la derecha, detalle del perfil sísmico localizado en el modelo de sombras con una línea roja.

5.2.2.2. Elementos gravitacionales

Deslizamientos

Son 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, y a profundidades de entre 700 y 1000 m.

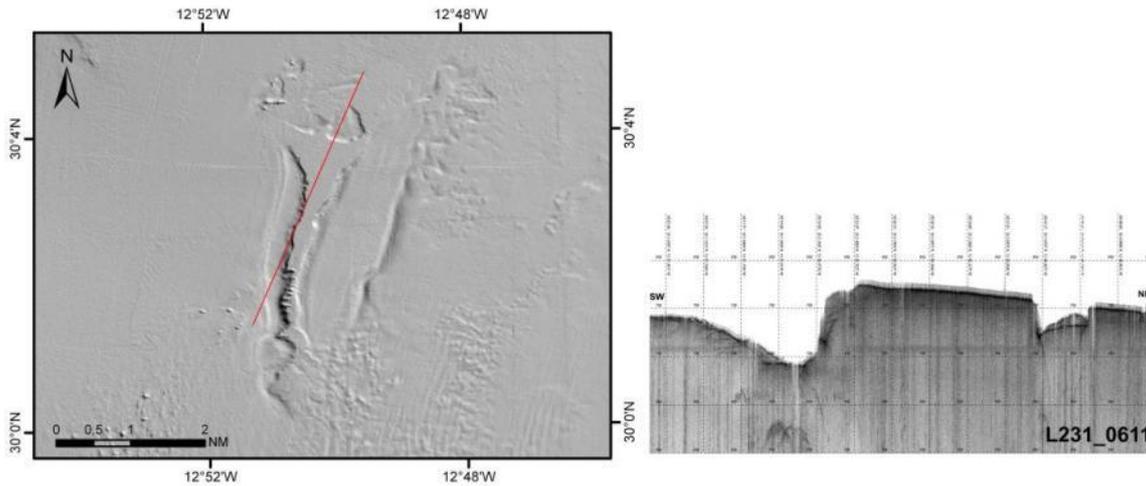


Figura 5.2.12. Detalle de los surcos de la zona central del Banco. A la derecha, perfil sísmico localizado en el modelo de sombras con una línea roja.

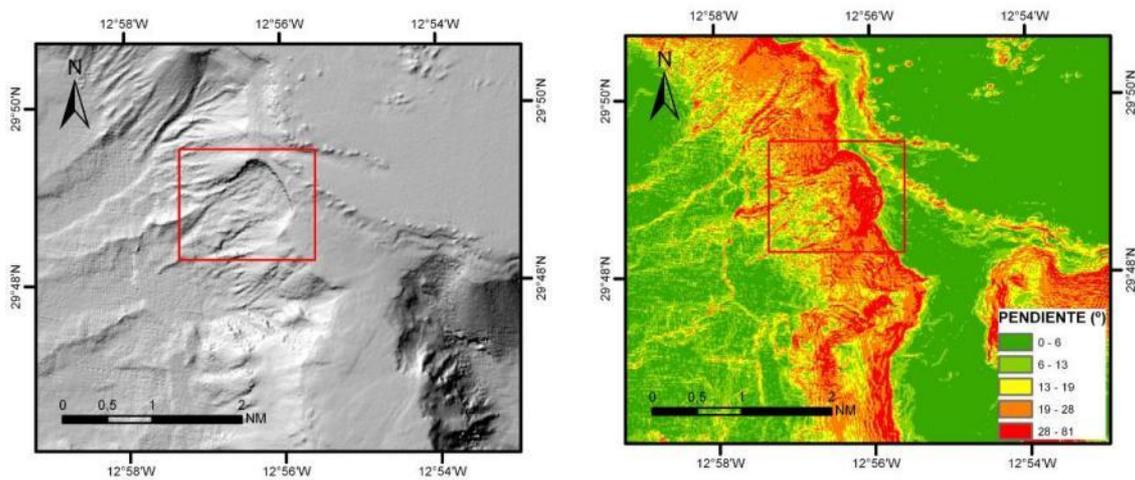


Figura 5.2.13. Detalle de uno de los deslizamientos existentes en el borde flanco sur del Banco. A la derecha se muestra la misma morfología sobre el mapa de pendientes.

5.2.2.3. Elementos volcánicos

Conos volcánicos

Formación volcánica producida por la salida y acumulación de material magmático alrededor de un centro emisor o cráter central. Han sido localizados en los alrededores del banco, en la zona próxima al talud o inmediatamente a continuación de este, en zonas profundas, entre 750 y 2400 m. Presentan dimensiones variables, oscilando entre 500 y 2000 m de diámetro de base y una altura en torno a 150 m.

5.2.2.4. Elementos deposicionales

Ondas de sedimento

Son acumulaciones de sedimento que presentan morfologías características en forma de media luna o de barras longitudinales, originadas por el transporte y deposición de partículas debido a la acción de corrientes. Se trata de una morfología abundante en el techo del Banco de la Concepción.

Presentan longitudes, amplitudes y alturas variables, así como diversas orientaciones, siendo la más frecuente, la orientación N-S.

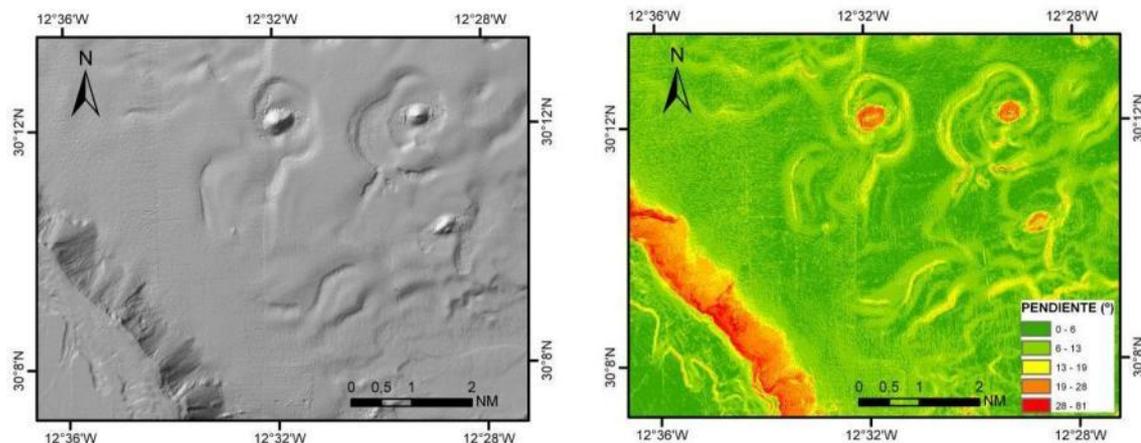


Figura 5.2.14. Detalle de tres conos volcánicos localizados al NE del Banco de la Concepción. A la derecha se observan las mismas morfologías en el mapa de pendientes.

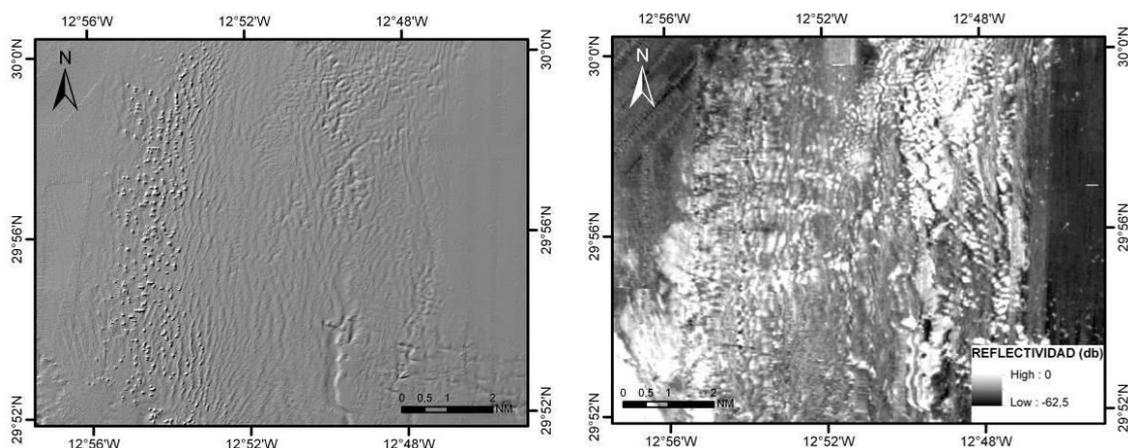


Figura 5.2.15. Detalle de ondas de sedimento en el sector suroeste del Banco. Modelo de sombras (izquierda) y mapa de reflectividad (derecha).

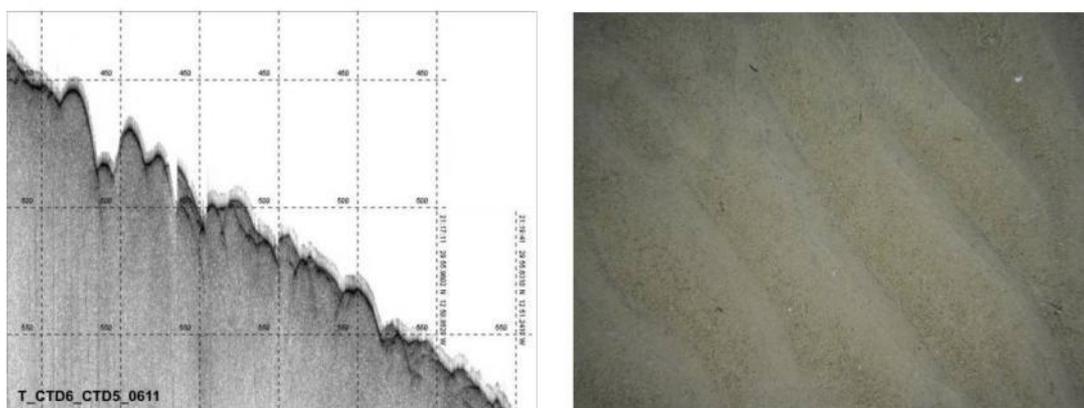


Figura 5.2.16. Izquierda: detalle de las ondas de sedimento vistas en un perfil sísmico de Topas. Derecha: ondas de sedimento centimétricas en una imagen tomada con trineo fotogramétrico.

Crestas de ondas de sedimento

Morfologías definidas por la parte superior de las acumulaciones lineales de sedimento. En la zona de estudio se han encontrado crestas subparalelas con diferentes longitudes, amplitudes y orientaciones. En el sector SW del banco, las crestas vienen definidas en su parte superior por montículos biogénicos. A continuación se muestran algunos ejemplos observados en la zona.

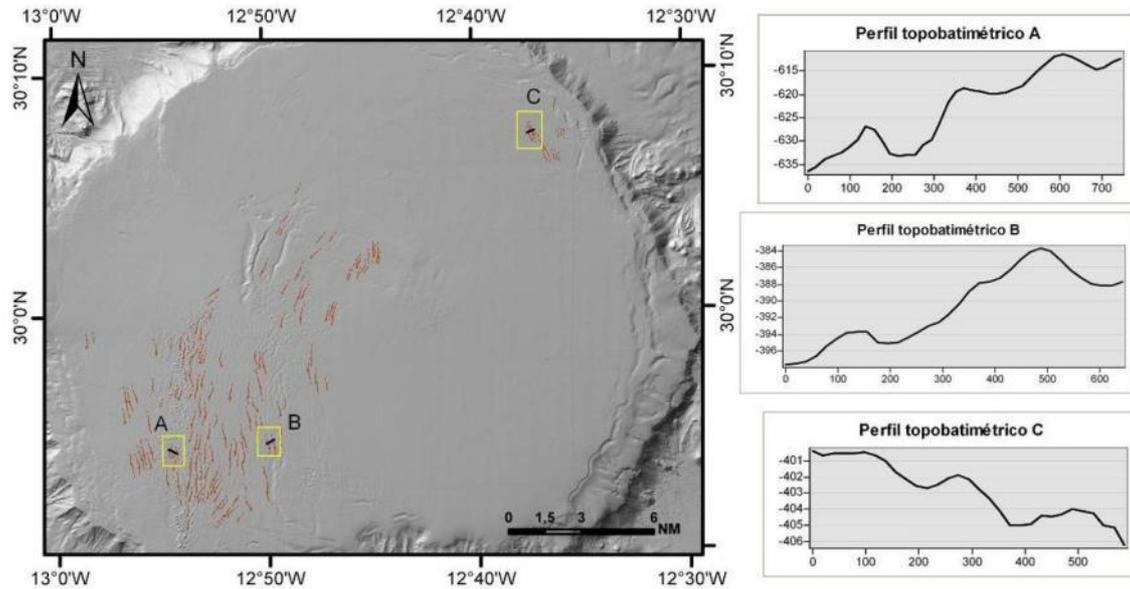


Figura 5.2.17. Localización de crestas de ondas de sedimentos sobre el modelo de sombras del techo del Banco de la Concepción. A la derecha se muestran tres perfiles topobatimétricos (realizados de W a E) de alguno de los sectores más representativos.

5.2.2.5. Elementos biogénicos

Montículos biogénicos

Son morfologías generalmente circulares o elongadas, que pueden alcanzar los 30 metros de altura y están constituidas en su mayor parte por fragmentos de coral muerto. Se localizan a profundidades comprendidas entre 550 y 700 m de profundidad y son abundantes en la zona SW del banco.

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 cinco tipos de fondo, tres en función de la distinta respuesta acústica de dichos tipos y dos basándose fundamentalmente en las morfologías predominantes del fondo. Esta clasificación se ha podido confirmar en base a información directa, bien observando fotografías 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 5.2.20**.

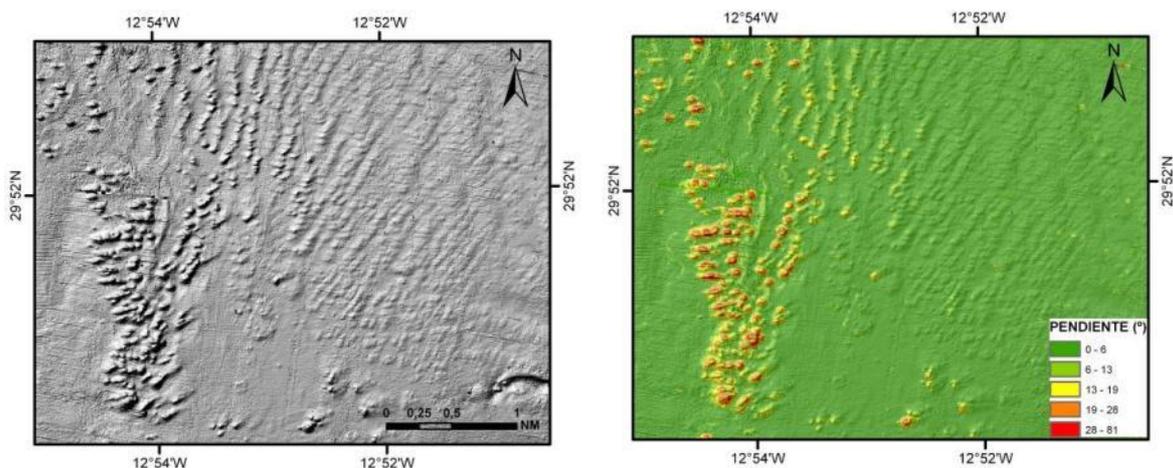


Figura 5.2.18. Izquierda: detalle del modelo de sombras (resolución 5 m), donde hay una mayor concentración de montículos en el techo. A la derecha se muestra el mismo sector en el mapa de pendientes.

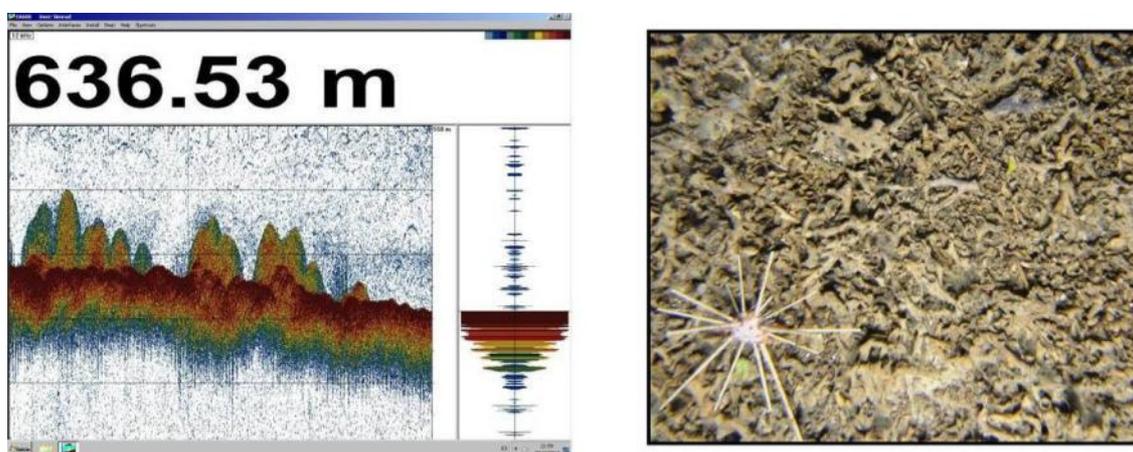


Figura 5.2.19. Sonograma de los montículos biogénicos del Banco de la Concepción adquirido con la ecosonda monohaz EA600 (izquierda). Fotografía realizada con el trineo fotogramétrico en la zona de montículos biogénicos (derecha).

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, a fondos muy endurecidos y/o a bloques de roca desplazados de su posición original debido a procesos de transporte o gravitatorios. Este tipo de fondo constituye aproximadamente 29% de la superficie total del techo del Banco de la Concepción.

En la zona de estudio se ha localizado este tipo de fondo principalmente en el centro, borde y talud del banco.

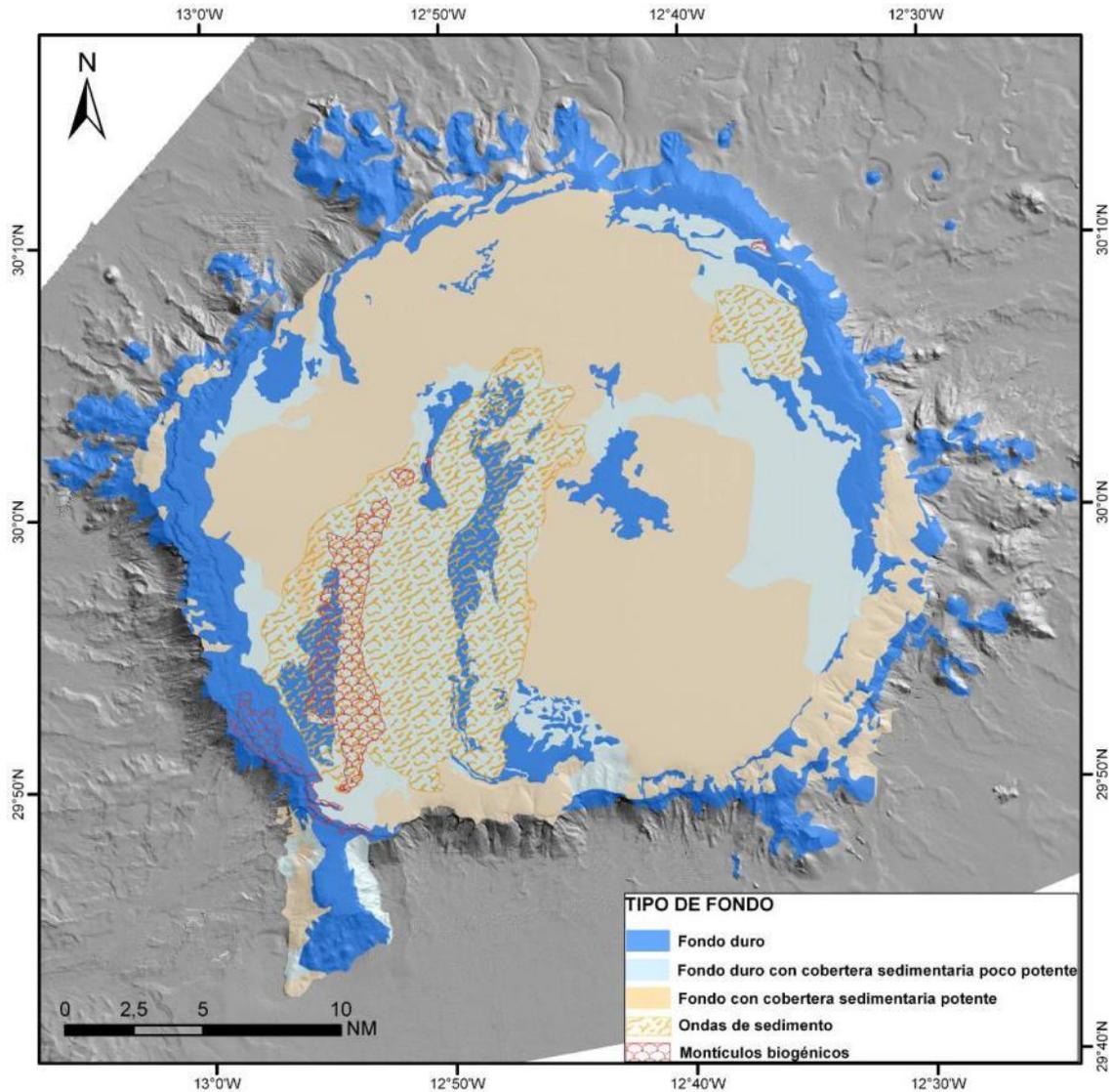


Figura 5.2.20. Mapa de interpretación de tipo de fondo sobre el modelo de sombras del Banco de la Concepción.

Fondo duro con cobertera sedimentaria poco potente

Se trata de un tipo de fondo en el que se ha depositado una capa poco potente de sedimento, donde en ocasiones aflora la roca o sustrato, con una reflectividad mayor, como sucede en la zona este del techo del Banco o en el suroeste del mismo, donde el sedimento se dispone en formas de ondas de corriente. En ocasiones, se han observado en estas zonas parches de coral muerto. Estos sectores presentan unos valores medios-altos de reflectividad y constituyen un 29% de la superficie del techo del Banco.

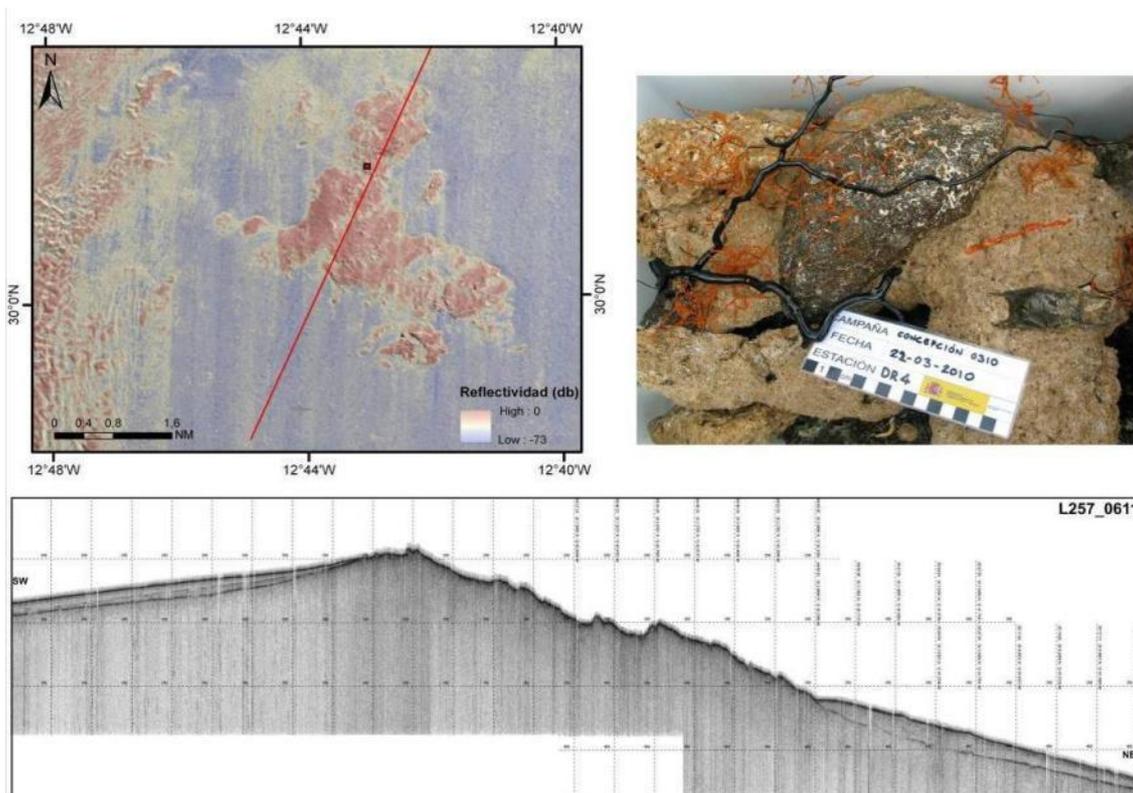


Figura 5.2.21. Parte superior izquierda: detalle de fondo rocoso en el sector central del Banco visto en un mapa de reflectividad. En dicho mapa se localiza el perfil sísmico situado en la parte inferior de la figura y la situación de la draga de roca cuya fotografía se muestra en la parte superior derecha.

Fondo con cobertera sedimentaria potente

Se trata de zonas que presentan recubrimiento sedimentario y por ello dan valores de reflectividad bajos. Según las mediciones de espesores realizadas a partir de los perfiles sísmicos de alta resolución en diferentes puntos del Banco, se observan zonas donde la potencia de sedimentos alcanza 25 metros. Este tipo de fondo es el más abundante en el Banco, ocupando un 41 % de la superficie estudiada.

Los sedimentos finos y no consolidados presentan una baja impedancia acústica, mientras que los sedimentos de granulometría más gruesa o con mayor compactación muestran una reflectividad mayor debido a la falta de penetración en algunos tramos.

Fondo de montículos

Corresponde a una zona en la que abundan los montículos biogénicos compuestos en su mayor parte por fragmentos de coral muerto. Se localiza en el sector SW del Banco, entre 550 y 700 m de profundidad aproximadamente. Presenta una reflectividad alta, al igual que los fondos duros. Este tipo de fondo cubre un área aproximada de 6.900 Ha.

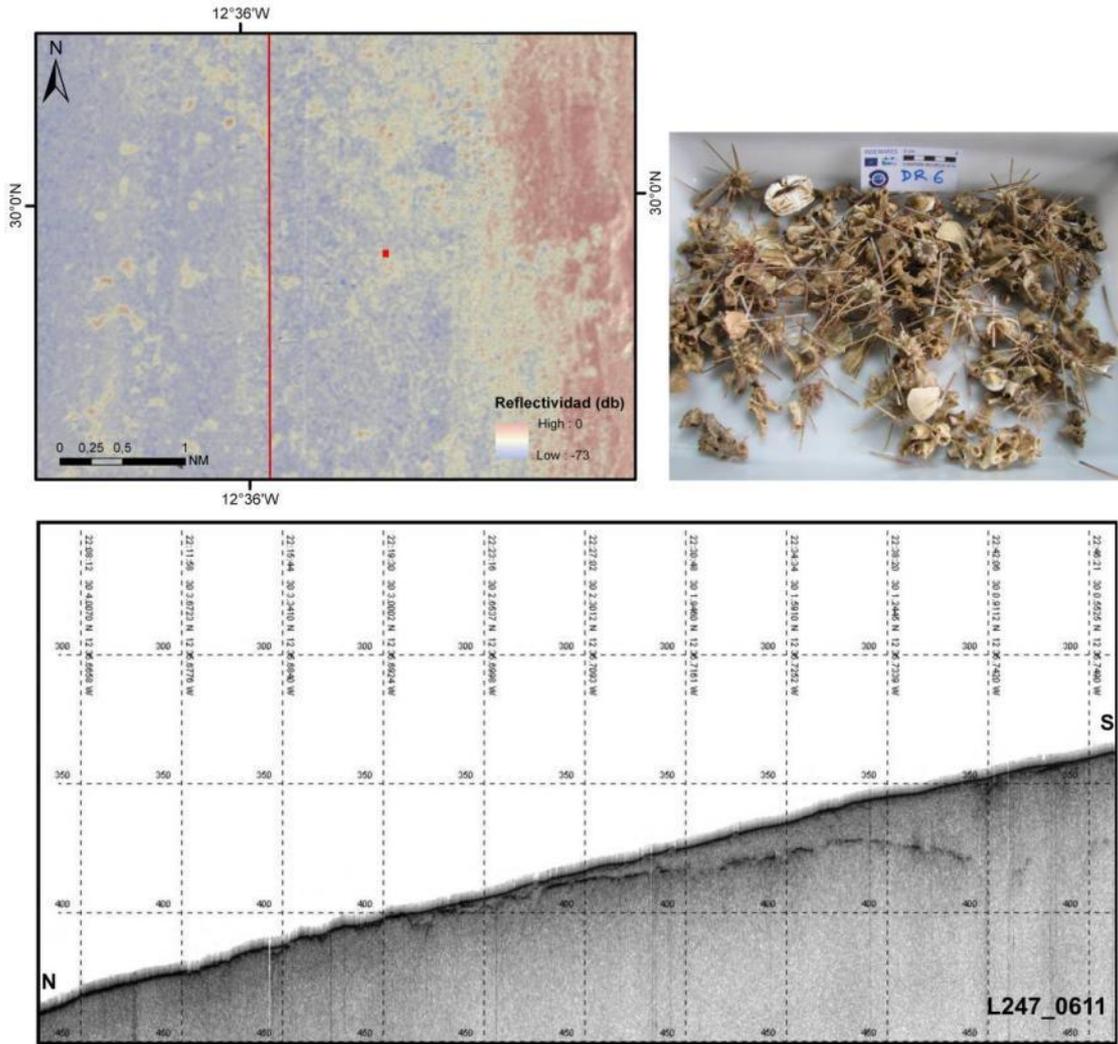


Figura 5.2.22. Parte superior izquierda: fondo duro con cobertera sedimentaria poco potente en el sector oriental del Banco visto en un mapa de reflectividad. En dicho mapa se localiza el perfil sísmico situado en la parte inferior de la figura y la draga de roca cuya fotografía se muestra en la parte superior derecha (fragmentos de coral, equinodermos y alguna roca).

Fondo de sedimentos con ondas de corriente

Corresponde a zonas del techo del Banco donde predominan las ondas de sedimento. Estas estructuras, a su vez, se establecen sobre diferentes tipos de fondo (fondo duro, con escasa cobertera sedimentaria o con montículos biogénicos). Como se comentó anteriormente, dichas ondas presentan diferentes orientaciones, amplitudes y dimensiones, dependiendo de la energía del flujo que genera estas morfologías. Comprende una extensión aproximada de 39.500 Ha.

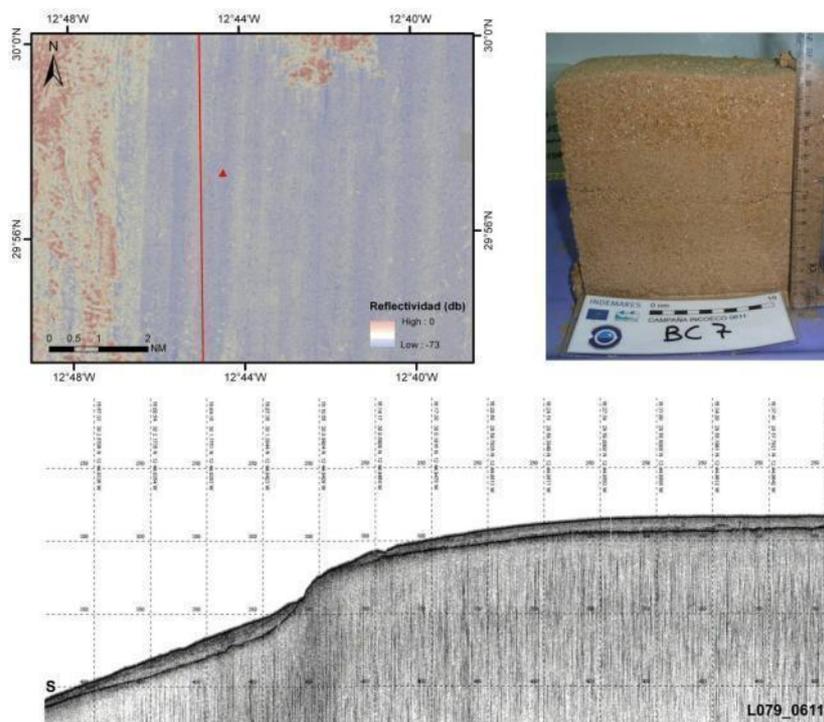


Figura 5.2.23. Parte superior izquierda: sector con cobertera sedimentaria potente en la zona central del techo Banco visto sobre el mapa de reflectividad. En él se localiza el perfil sísmico situado en la parte inferior de la figura y la muestra de box corer cuya fotografía se encuentra en la parte superior derecha.

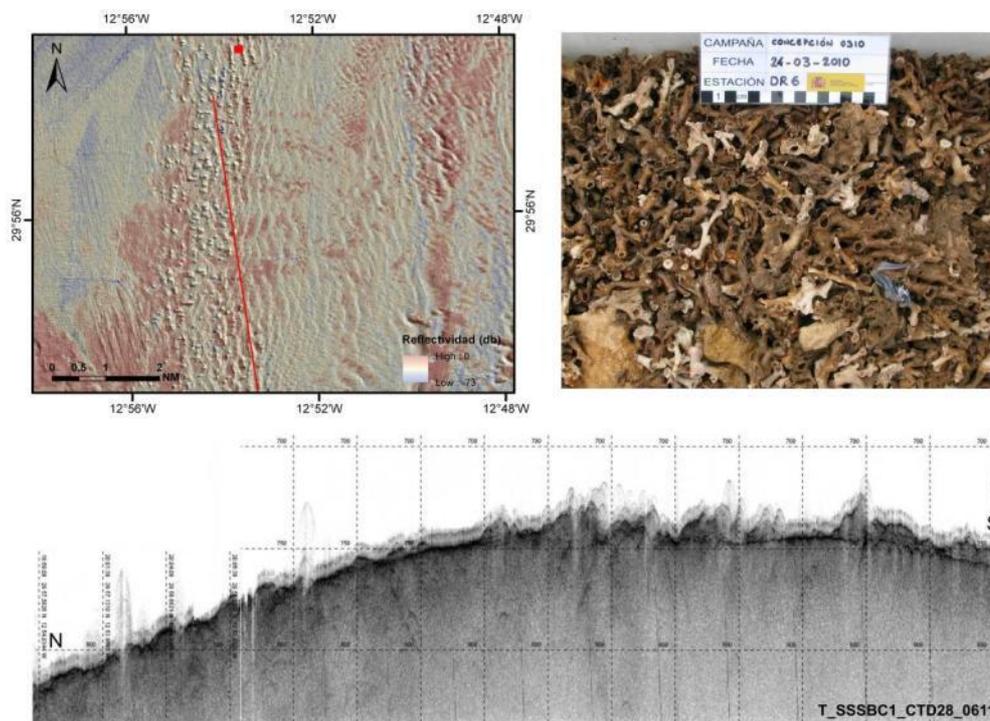


Figura 5.2.24. Parte superior izquierda: fondo de montículos en el sector central - W del techo Banco visto en un mapa de reflectividad. En él se localiza el perfil sísmico de Topas situado en la parte inferior de la figura y la situación de draga de roca cuya fotografía se muestra en la parte superior derecha.

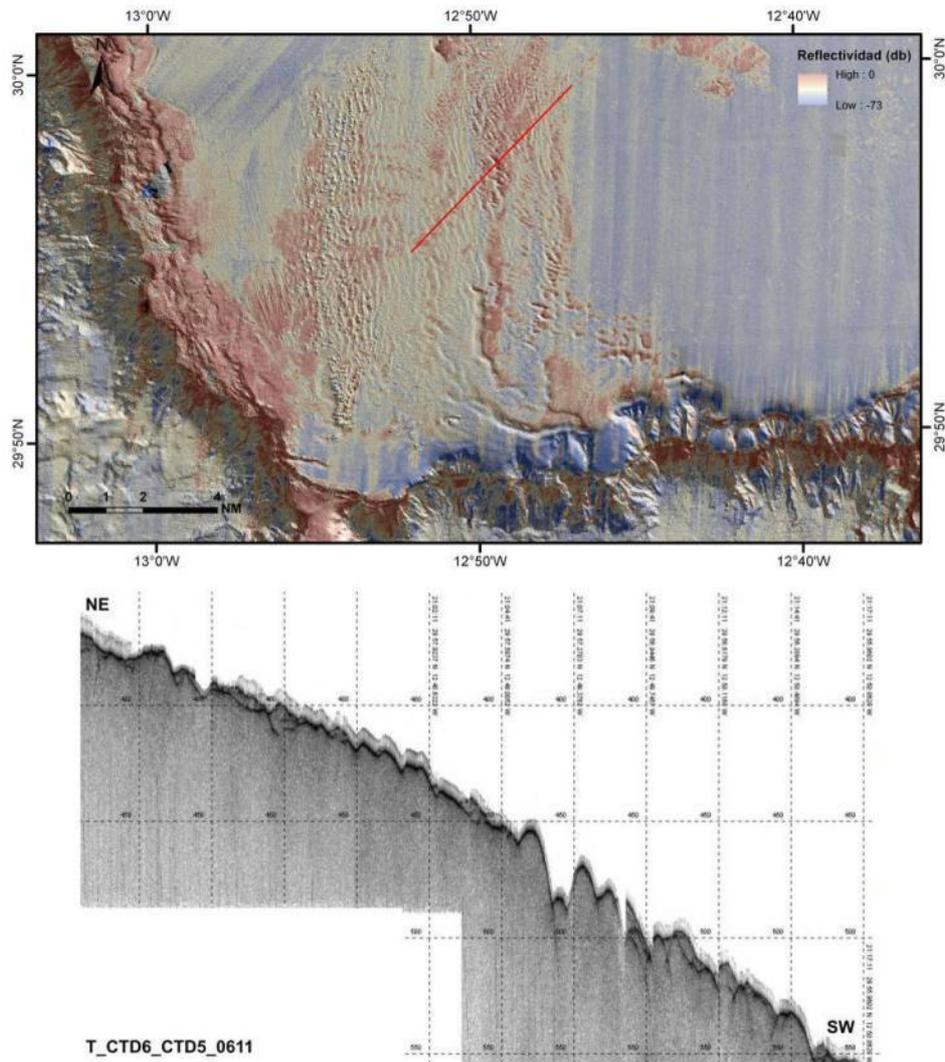


Figura 5.2.25. En la imagen superior se muestra la zona del techo del Banco con ondas de sedimento de mayores dimensiones, sobre el mapa de reflectividad, y se indica la situación del perfil sísmico mostrado en la parte inferior de la figura.

5.2.4. Sedimentología

Han sido estudiadas un total de 32 muestras de sedimentos adquiridas durante las campañas INCOGEO 0310 e INCOECO-0611 mediante dragas Shipeck y 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. También se ha llevado 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 norte del banco, el tamaño medio de grano es uniforme y está comprendido entre 0.25 y 0.35 mm (arena media), mientras que en el noroeste existe una mayor

variabilidad granulométrica con un tamaño medio comprendido entre 0,1 y 0,5 mm (arena fina-media) (Figura 5.2.26).

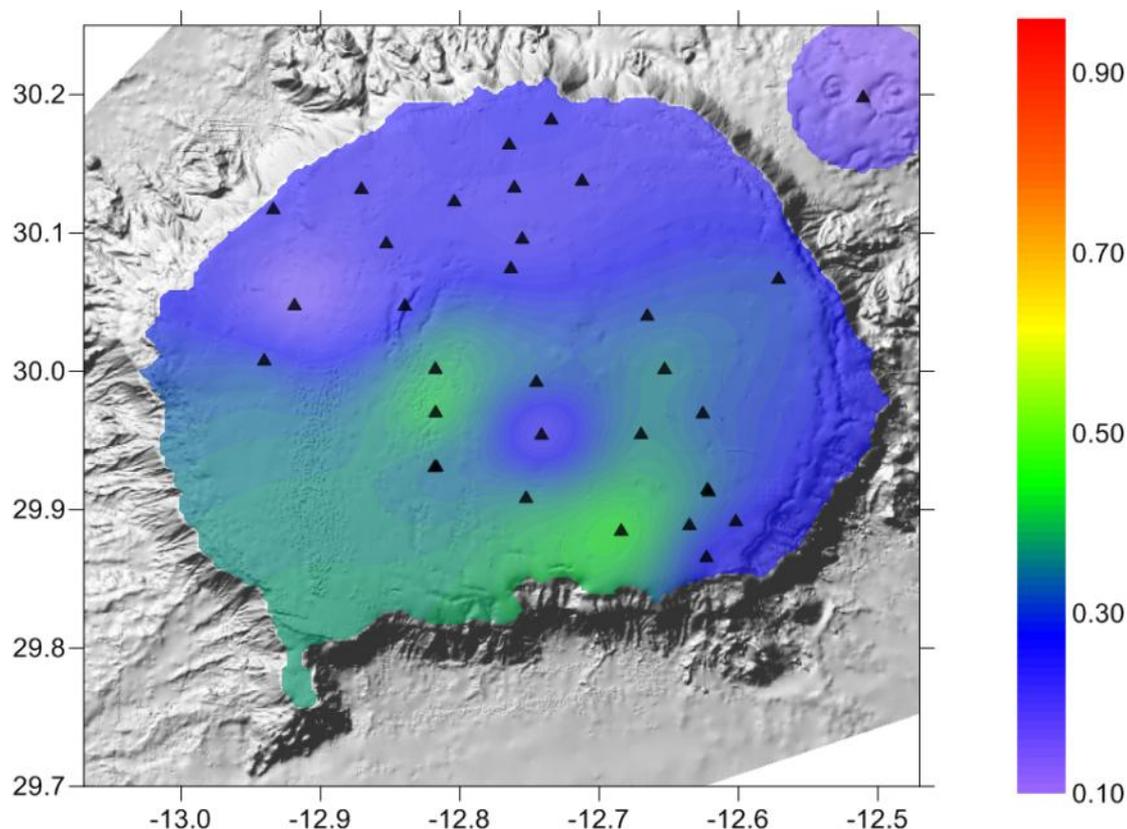


Figura 5.2.26. Distribución del tamaño medio de grano (mm) teniendo en cuenta los análisis de las muestras obtenidas localizadas en el mapa con un triángulo negro.

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 5.2.27).

Los análisis del contenido en carbonato 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.

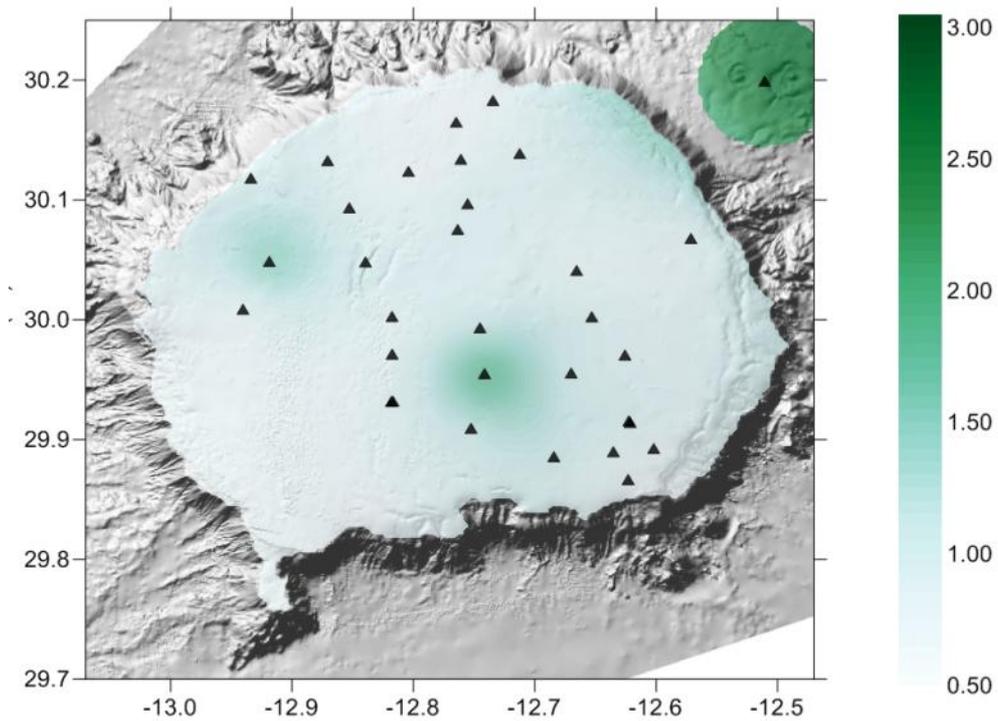


Figura 5.2.27. Distribución de la media de los valores de selección (mm) de las muestras tomadas en la zona de estudio.

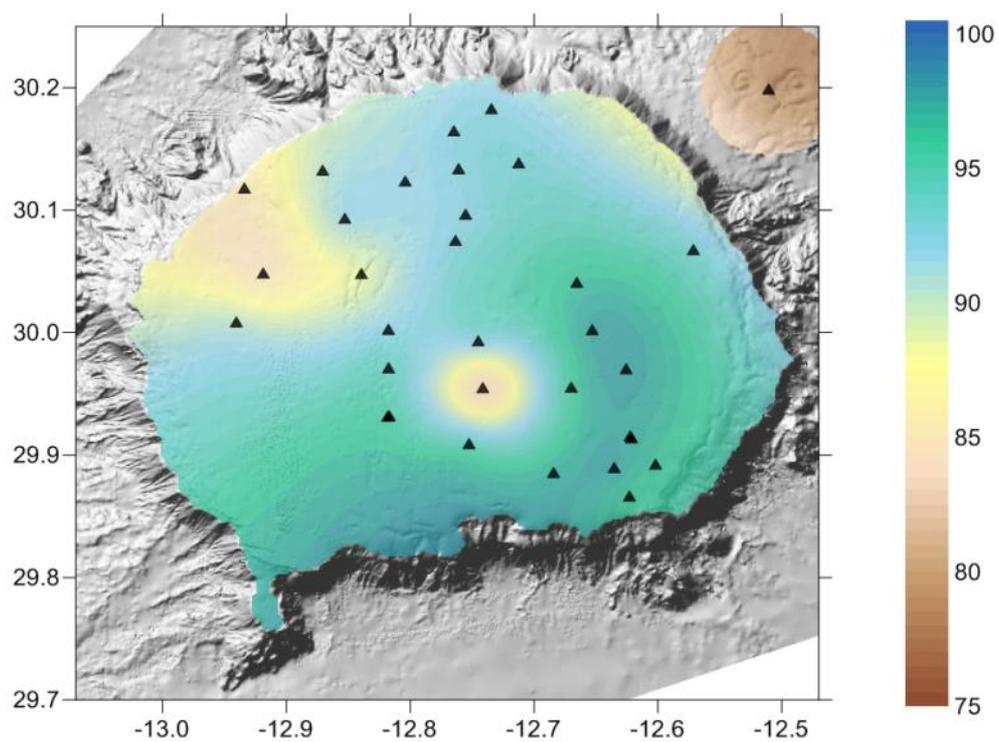


Figura 5.2.28. Distribución del contenido en carbonatos (%).

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 por debajo de 0.4%, habiendo zonas que no llegan al 0.01% 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)							
C-07	2.1156	21.2	23.3	2.1	0.7	2.6	1.9	2	0.9040	0.0960	47.2679	0.0906	0.1561	
C-08	2.2847	6.4	8.6	2.2	8.6	10.6	2	2.1	0.9492	0.0508	43.7694	0.0444	0.0765	
C-09	2.0325	10.6	12.7	2.1	12.7	14.6	1.9	2	0.9040	0.0960	49.2005	0.0943	0.1625	
C-10	2.048	2.6	4.5	1.9	4.5	6.4	1.9	1.9	0.8588	0.1412	48.8281	0.1376	0.2372	
C-11	2.0032	14.6	16.7	2.1	16.7	18.5	1.8	1.95	0.8814	0.1186	49.9201	0.1182	0.2037	
C-12	2.0212	18.5	20.3	1.8	20.3	22	1.7	1.75	0.7910	0.2090	49.4756	0.2063	0.3557	
C-13	2.2927	22	23.8	1.8	14.7	16.5	1.8	1.8	0.8136	0.1864	43.6167	0.1622	0.2797	
C-14	2.052	16.5	18.3	1.8	18.3	20.2	1.9	1.85	0.8362	0.1638	48.7329	0.1593	0.2746	
C-15	2.0113	20.2	22.1	1.9	22.1	23.9	1.8	1.85	0.8362	0.1638	49.7191	0.1625	0.2802	
C-16	2.1337	0.1	2.3	2.2	2.3	4.4	2.1	2.15	0.9718	0.0282	46.8669	0.0264	0.0455	
C-17	2.2846	4.4	6.3	1.9	6.3	8.3	2	1.95	0.8814	0.1186	43.7713	0.1036	0.1786	
C-18	2.1726	8.3	10.1	1.8	10.1	12	1.9	1.85	0.8362	0.1638	46.0278	0.1504	0.2594	
C-19	2.0562	12	14.1	2.1	14.1	16.1	2	2.05	0.9266	0.0734	48.6334	0.0713	0.1229	
C-20	2.0462	16.1	18	1.9	18	19.9	1.9	1.9	0.8588	0.1412	48.8711	0.1377	0.2374	
C-21	2.0683	19.9	21.9	2	21.9	23.8	1.9	1.95	0.8814	0.1186	48.3489	0.1144	0.1973	
C-22	2.0654	0.1	2.1	2	2.1	4.1	2	2	0.9040	0.0960	48.4168	0.0928	0.1599	
C-23	2.0115	4.1	6.2	2.1	6.2	8.1	1.9	2	0.9040	0.0960	49.7141	0.0953	0.1642	
C-24	2.0884	8.1	10.1	2	10.1	12.3	2.2	2.1	0.9492	0.0508	47.8835	0.0486	0.0837	
C-25	2.0454	12.3	14.4	2.1	14.4	16.5	2.1	2.1	0.9492	0.0508	48.8902	0.0496	0.0855	
C-26	2.1818	18.9	21	2.1	21	23.2	2.2	2.15	0.9718	0.0282	45.8337	0.0258	0.0445	
C-27	2.1768	0.4	2.6	2.2	2.6	4.8	2.2	2.2	0.9944	0.0056	45.9390	0.0052	0.0089	
C-28	2.1562	4.8	7	2.2	7	9.2	2.2	2.2	0.9944	0.0056	46.3779	0.0052	0.0090	
C-29	2.0812	9.2	11.4	2.2	11.4	13.4	2	2.1	0.9492	0.0508	48.0492	0.0487	0.0840	
C-30	2.0155	13.4	15.5	2.1	17.9	20	2.1	2.1	0.9492	0.0508	49.6155	0.0503	0.0868	
C-31	2.2842	20	21.7	1.7	21.7	23.6	1.9	1.8	0.8136	0.1864	43.7790	0.1628	0.2807	
C-32	2.1521	0.5	2.5	2	2.5	4.5	2	2	0.9040	0.0960	46.4662	0.0890	0.1535	

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 sustratos 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.

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 (**Figura 6.1.1**) refleja también la citada tendencia para el factor profundidad, con las muestras de los dos estratos menos profundos bien diferenciadas en el primer eje de las muestras de los de mayor profundidad; en él, se muestran los vectores de las especies con mayor correlación con los dos primeros ejes, los cuales explican casi un 33% de la variación observada.

Igual tendencia muestra el CLUSTER realizado sobre la misma matriz de afinidad (**Figura 6.1.2**), con las de los dos estratos superiores agrupadas entre sí y separadas de las de los dos de mayor profundidad. En este caso parece observarse también una tendencia al agrupamiento por tipo de sustrato, aunque menos clara que la anterior.

6.1.2.1. Fondos duros (FD)

En este tipo de fondos y en el rango de profundidad establecido como 0-200 m, destaca la presencia de *Callogorgia verticillata* con una abundancia media (en adelante a.m.) de 1 individuo por lance (i/l).

En el siguiente estrato de profundidad que va de los 201 a los 500 metros, *Callogorgia verticillata* aparece de nuevo entre las especies frecuentes con una abundancia media de 3 i/l, acompañada de otros organismos como erizos cidaroides, las esponjas *Spongosorithes topsenti* y otras de la familia Phakellidae, antipatarios del género *Stichopathes* o el poliqueto *Hyalinoecia tubicola*, normalmente asociado a zonas de sustrato blando, por lo que su abundancia en este caso podría deberse a la presencia de parches de sedimento localizados en medio de los fondos predominantemente rocosos. Sin embargo, la especie que domina en cuanto a abundancia para este fondo y profundidad es la gorgonia *Bebryce mollis* con una a.m. de 60.85 i/l. Esta especie suele aparecer asociada a comunidades de gorgonias, antipatarios, esponjas litístidas o a aquellas caracterizadas por la presencia

de *Dendrophyllia cornigera* y *Phakellia ventilabrum*, todas ellas, presentes en este rango batimétrico, lo que explica la elevada abundancia de esta especie. Dado que presenta una amplia plasticidad ecológica, no se considera como definitoria de una comunidad concreta, pero contribuye con sus altas densidades a la conformación de las comunidades citadas anteriormente.

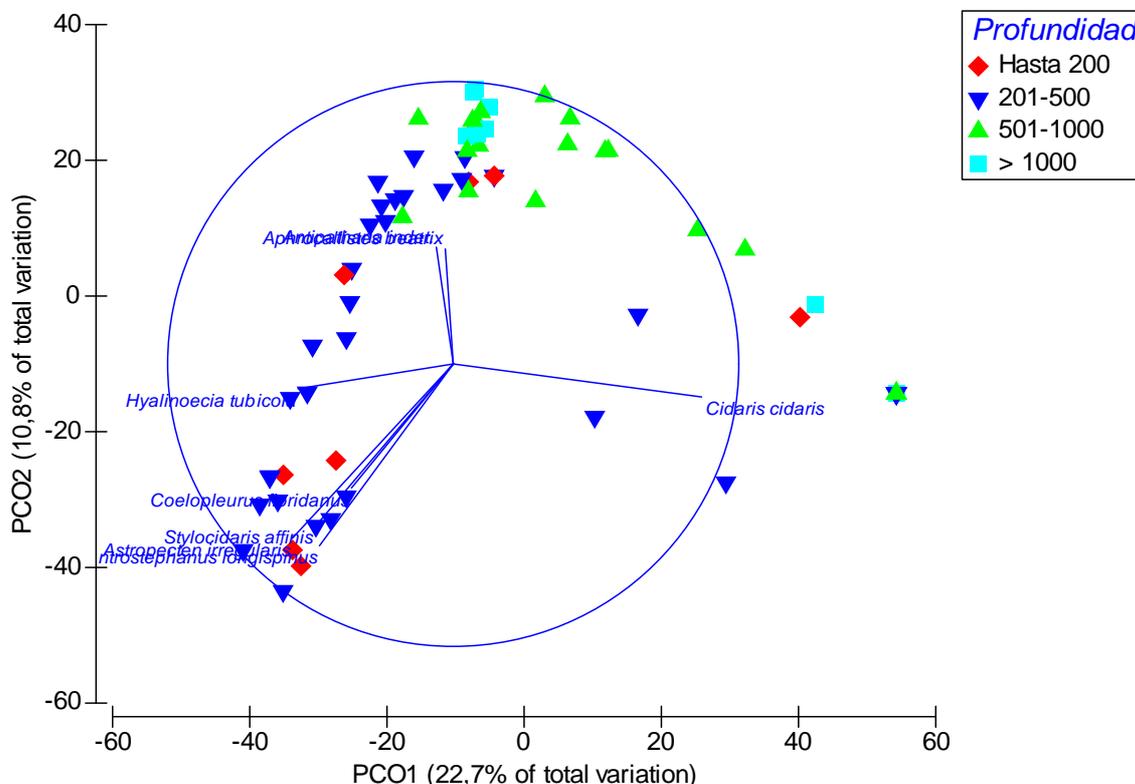


Figura 6.1.1. Análisis PCO para el banco de La Concepción, realizado sobre la matriz de presencia/ausencia de especies de invertebrados y el índice de similitud de Jaccard, para todos los muestreadores conjuntamente. Datos según BRITO y FALCÓN (2013).

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 *Phakellia ventilabrum* y otras especies del género *Phakellia* (a.m. acumulado de 1.57 i/l), otras esponjas como *Regadrella phoenix* y la gorgonia *Placogorgia coronata*, ambos con una a.m. de 0.85 i/l. Especies también remarcables, y que acompañan a las anteriores en este estrato, son las esponjas litistidas *Neophryssospongia nolitangere* y *Leiodermatium lynceus*, la hexactinélida *Pheronema carpenteri* y la gorgonia *Swiftia pallida* con a.m. 0.71 y 0.42 i/l, respectivamente. En el rango que se extiende por debajo de los mil metros, *Placogorgia coronata* y *Swiftia pallida* dominan en cuanto a abundancia, junto con la también gorgonia *Paramuricea biscaya* (a.m. de 4.8, 2.3 y 1.3 i/l, respectivamente). Cabe destacar la presencia de otras especies que, aunque menos abundantes, presentan un alto valor ecológico como son *Metallogorgia melanotrichos*, *Corallium niobe* y *Aphrocallistes beatrix* (a.m. de 0.83, 0.83 y 0.66 i/l en cada caso), así como los antipatarios que, aún siendo más frecuentes en estratos superiores, siguen teniendo aquí una presencia importante (a.m. de 1 i/l) lo que da una idea del amplio rango batimétrico que cubren las diferentes especies identificadas en la zona.

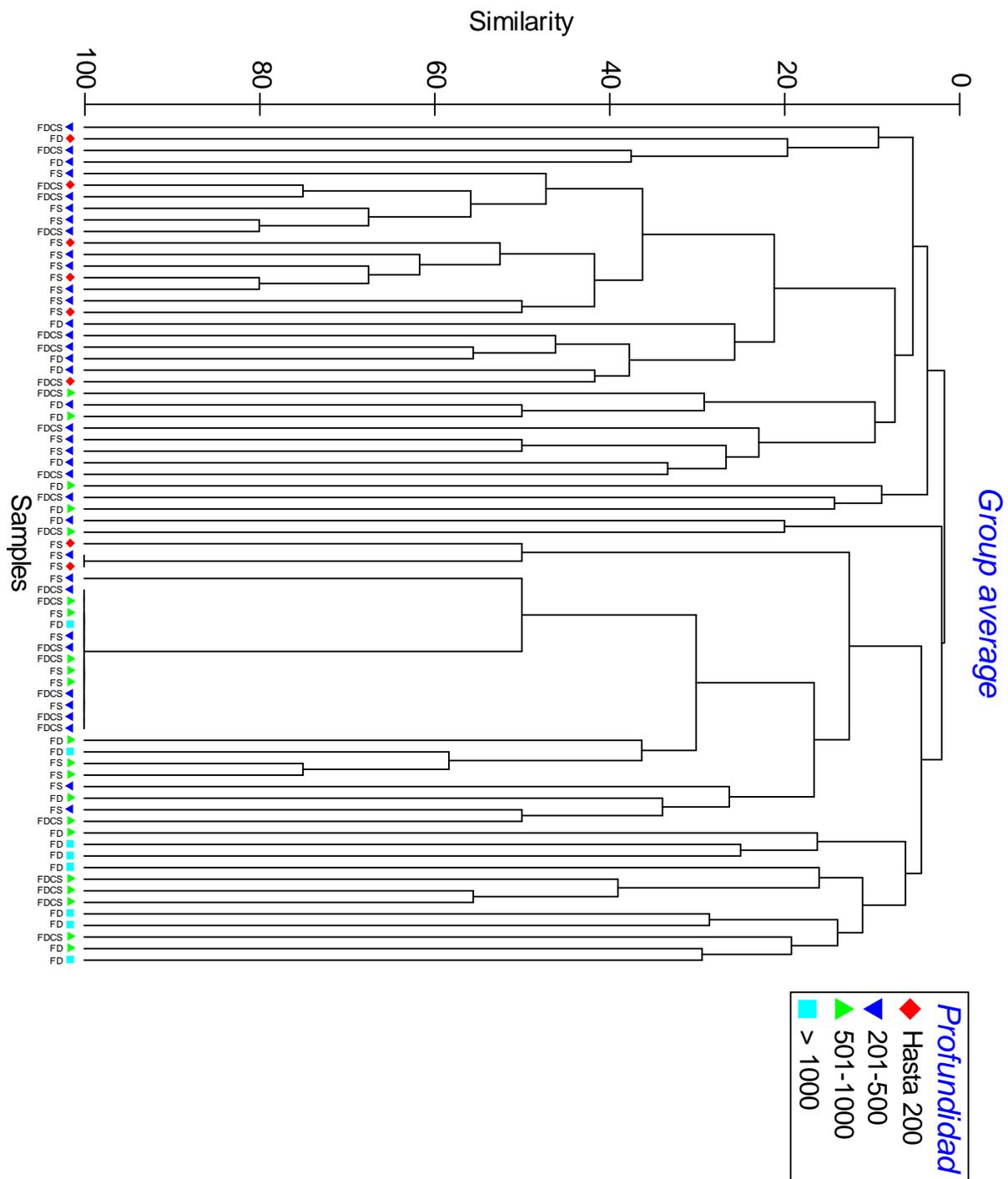


Figura 6.1.2. Análisis CLUSTER para el banco de La Concepción, realizado sobre la matriz de presencia/ausencia de especies de invertebrados y el índice de similitud de Jaccard, para todos los muestreadores conjuntamente. Datos según BRITO y FALCÓN (2013).

6.1.2.2. Fondos duros con cobertera sedimentaria (FDCS)

Para este tipo de fondo, muy frecuente en la zona de estudio, los análisis realizados indican un cierto grado de solapamiento con aquellos puramente duros e incluso, en ocasiones con algunos de tipo sedimentario. Por ello, y dada la dificultad de delimitar el espesor de la capa de sedimento, los datos reflejan en algunos casos dominancia de especies más relacionadas con fondos sedimentarios y en otros a fondos típicamente duros, por lo que se podría considerar un fondo de transición entre unos y otros. En muchos casos, sin embargo, se puede observar una preferencia de determinadas especies por este tipo de sustrato intermedio, como es el caso de algunos antipatarios.

En el rango de 0-200, aparece de nuevo el gorgonáceo *Bebryce mollis* asociado a *Callogorgia verticillata* (9.5 y 1.5 i/l respectivamente), pero se detecta ya la presencia de *Stichopathes* (2.5 i/l) y *Viminella flagellum* (1.5 i/l), característicos de este tipo de sustrato.

Cabe destacar además la presencia de la esponja *Thenea muricata* y el poliqueto *Hyalinoecia tubicola*, ambas más asociadas a sustratos puramente sedimentarios, pero que aparecen en este tipo de sustrato cuando, presumiblemente, la capa sedimentaria que recubre la roca posee cierto espesor.

Descendiendo en profundidad (201-500 m), la presencia de *Bebryce mollis* y *Callogorgia verticillata* se hace más escasa, en favor de esponjas de la familia *Phakellidae* y del género *Spongosorites*, aunque es el erizo cidarioideo *Stylocidaris affinis* el que domina en esta franja, con una a.m. de 55.6 i/l, cuando se utilizan muestreadores de fondos blandos, y de 4 i/l para los de fondo duro. Otras especies de importancia en esta zona son *Stichopathes* y *Viminella flagellum*, ambas con una a.m. de 4 i/l. *Thenea muricata* e *Hyalinoecia tubicola* siguen apareciendo aunque en mucha menor cantidad.

En el siguiente estrato (501-1000 m) *Stylocidaris affinis* es sustituido por *Cidaris cidaris*; siguen estando bien representados los antipatarios y aparecen otras especies como *Acanthogorgia armata* (8.6 i/l) y el coral blanco *Lophelia pertusa* con una a.m. de 3.8 i/l, de gran importancia ecológica debido a su carácter estructurante y su lento crecimiento. Además, en base a los datos cualitativos recogidos, parece haber sido una especie muy extendida en la zona, estando ahora su distribución reducida a determinados enclaves.

6.1.2.3. Fondos sedimentarios

El techo del banco (201-500m) está dominado claramente por la presencia de los erizos *Centrostephanus longispinus*, *Coelopleurus floridanus* y *Stylocidaris affinis* con una a.m. de 136, 131 y 195 i/l, acompañados por el asteroideo *Astropecten irregularis*.

Según descendemos en profundidad, la composición faunística no varía significativamente, aunque sí lo hace la abundancia media de las especies anteriormente mencionadas, que se vuelven más escasas en detrimento de otras que empiezan a tomar su lugar, como son *Cidaris cidaris* y *Thenea muricata*. Esta tendencia se confirma en el siguiente estrato batimétrico (501-1000) donde es *Cidaris cidaris* la especie dominante junto con la esponja hexactinellida *Pheronema carpenteri*, que aparece aquí a menudo sobre fondos sedimentarios compactados, a diferencia de otras zonas donde ha sido estudiada, donde siempre se encuentra sobre roca o roca con cobertera sedimentaria.

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.

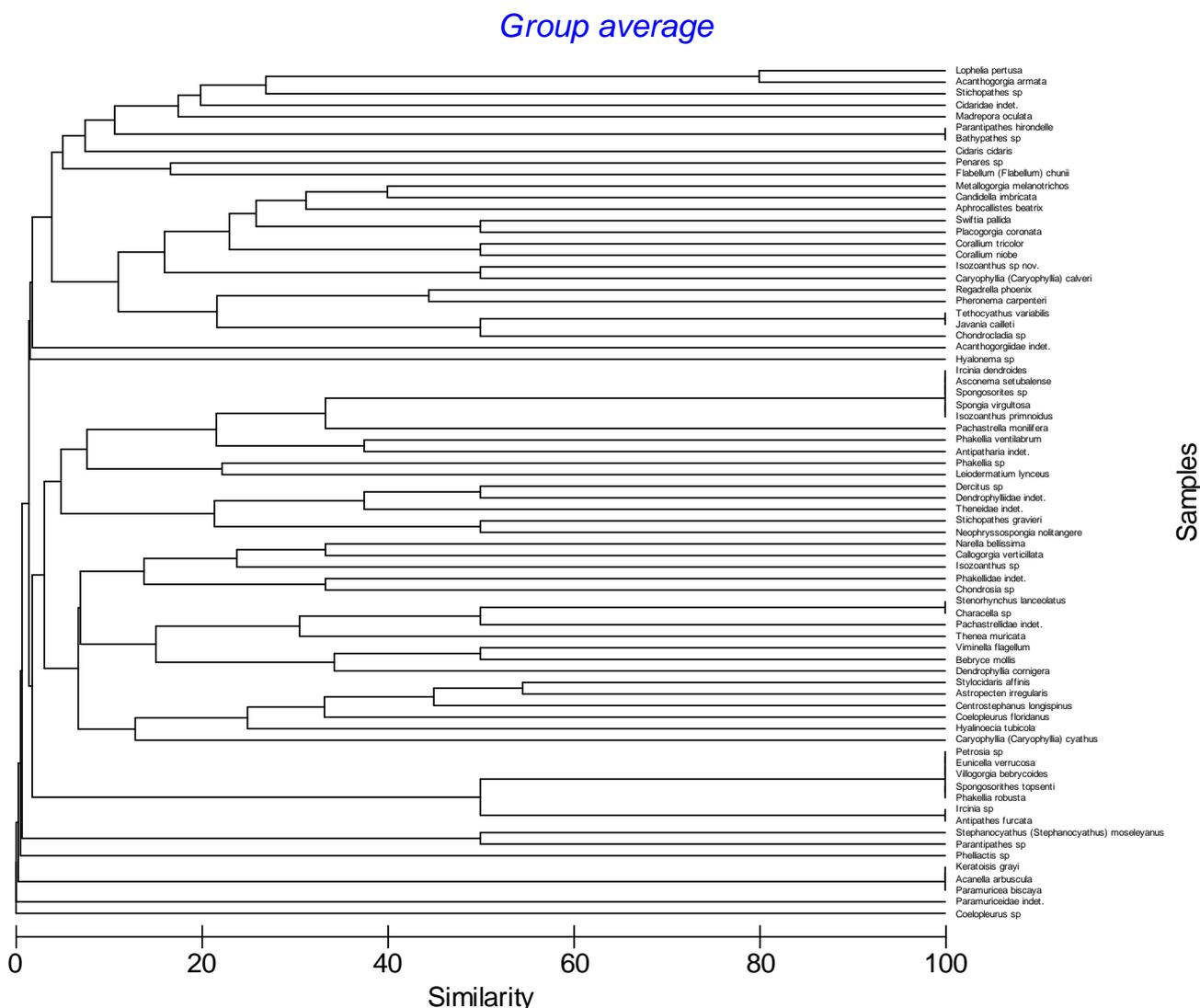


Figura 6.1.3. Análisis CLUSTER por especies para el banco de La Concepción, realizado sobre la matriz de presencia/ausencia de especies de invertebrados y el índice de similitud de Jaccard, para todos los muestreadores conjuntamente. Datos según BRITO y FALCÓN (2013).

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.

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 convenio 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 el banco de La Concepción únicamente se pudieron utilizar los lances de bou de vara y las pescas hechas con nasas y con palangre de fondo. En el citado informe, se reocgen 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.

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 y con palangre de fondo, 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**, la **Figura 6.1.7**, la **Figura 6.1.8** y la **Figura 6.1.9**.

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.

Dado que la cima del banco de La Concepción se sitúa a unos 160 m de profundidad, obviamente, no existe zona infralitoral –en Canarias llega hasta unos 40-50 m de profundidad-, pero es que se puede considerar que tampoco existe zona circalitoral –comprendida entre la infralitoral y el borde del talud-; de hecho los hábitats identificados en el presente estudio pertenecen todos a la zona batial, aunque por la pendiente suave del banco pudiera parecer otra cosa.

La ictiofauna que habita los fondos del talud es menos conocida que la de la plataforma y aún lo es más a medida que ganamos en profundidad, pese a lo cual no deja de ser variada y con numerosas especies de gran interés comercial.

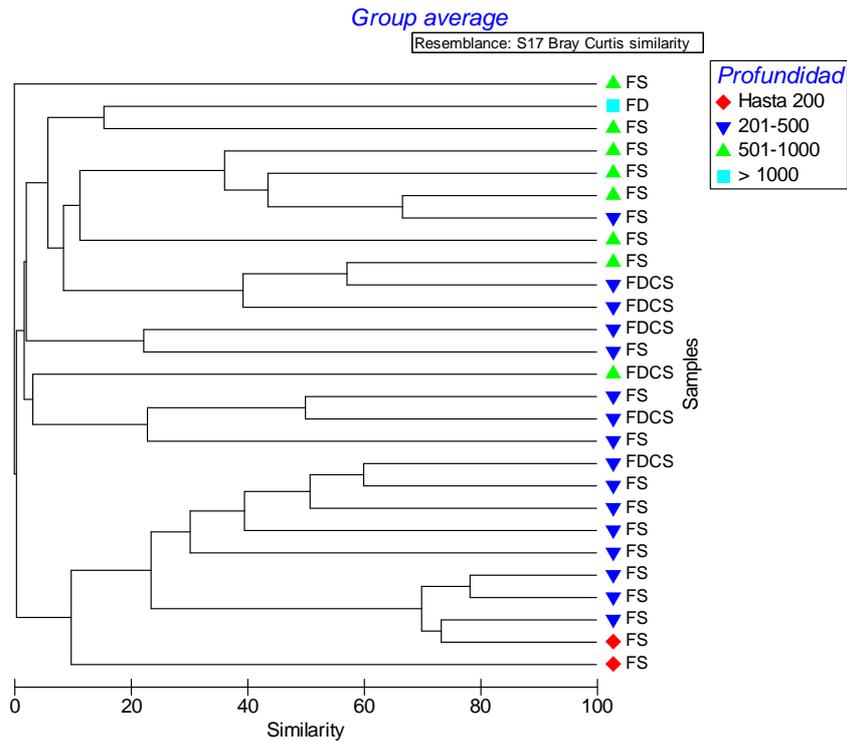


Figura 6.1.4. Análisis CLUSTER para la zona del banco de la Concepción, realizado sobre la matriz de abundancia de especies de peces, transformada como raíz cuadrada, usando el índice de similitud de Bay-Curtis, para los lances de bou de vara.

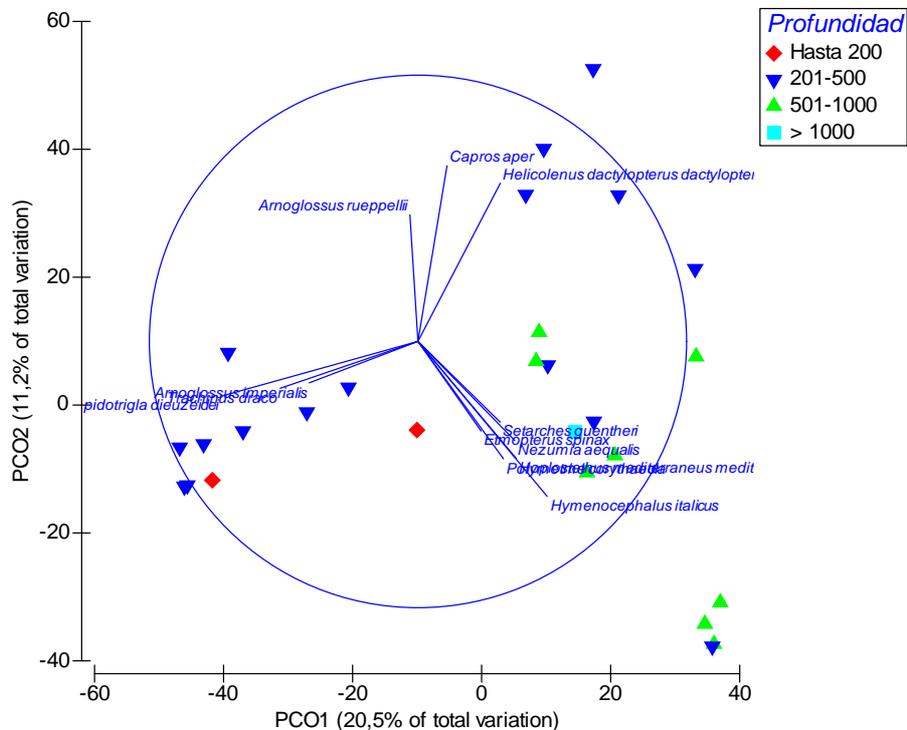


Figura 6.1.5. Análisis PCO para la zona del banco de la Concepción, realizado sobre la matriz de abundancia de especies de peces, transformada como raíz cuadrada, usando el índice de similitud de Bay-Curtis, para los lances de bou de vara.

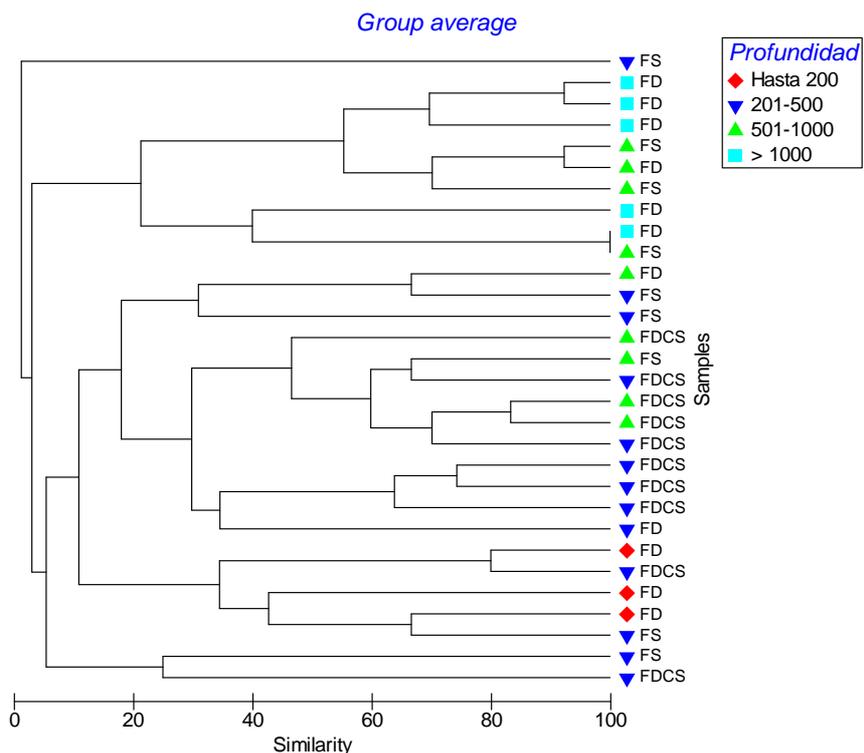


Figura 6.1.6. Análisis CLUSTER para la zona del banco de la Concepción, realizado sobre la matriz de abundancia de especies de peces, transformada como raíz cuadrada, usando el índice de similitud de Bay-Curtis, para las pescas con nasas.

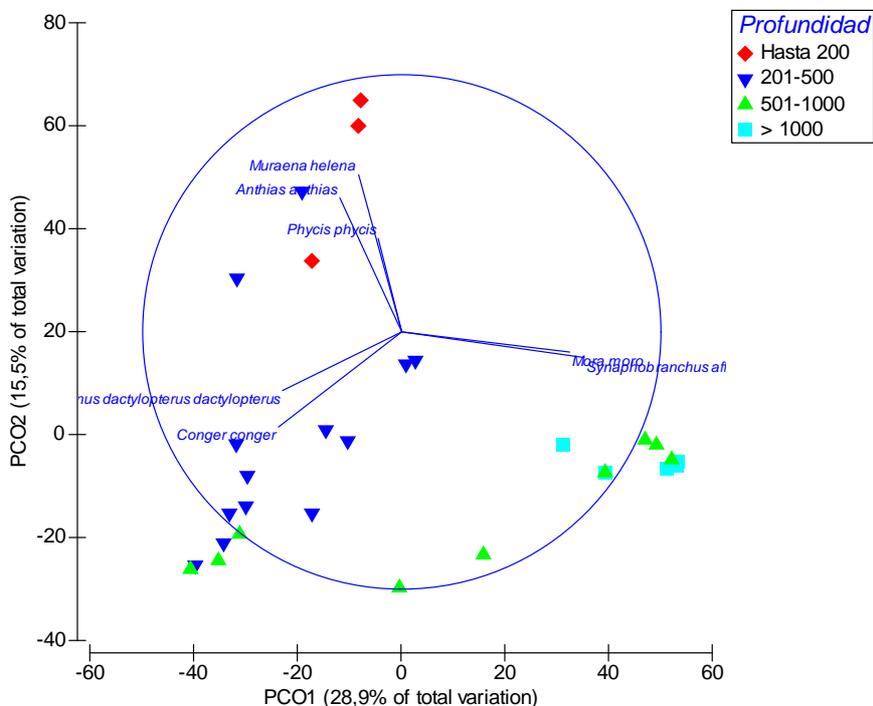


Figura 6.1.7. Análisis PCO para la zona del banco de la Concepción, realizado sobre la matriz de abundancia de especies de peces, transformada como raíz cuadrada, usando el índice de similitud de Bay-Curtis, para las pescas con nasas.

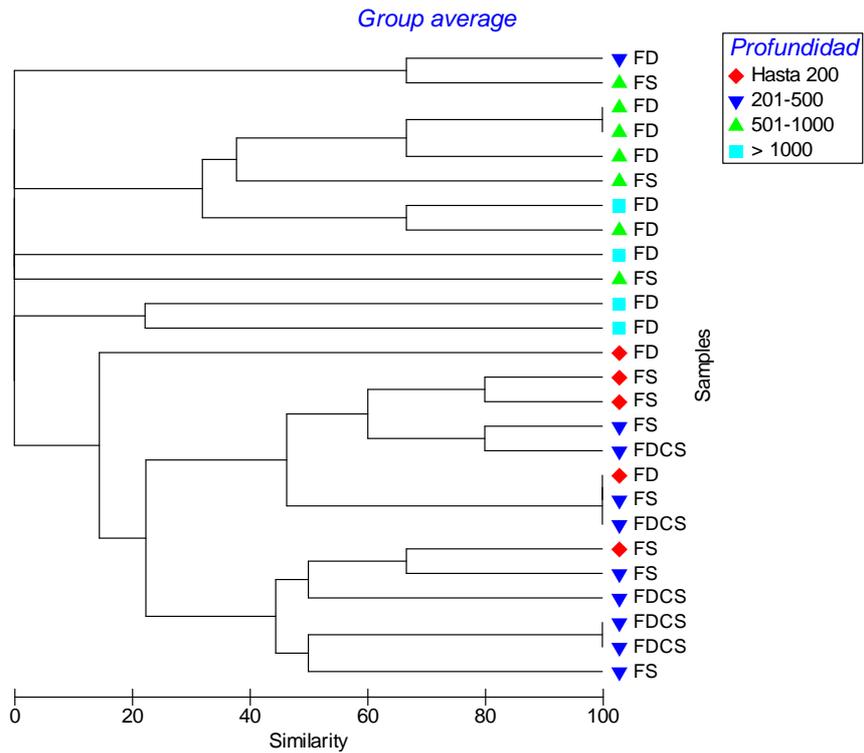


Figura 6.1.8. Análisis CLUSTER para la zona del banco de la Concepción, realizado sobre la matriz de abundancia de especies de peces, transformada como raíz cuadrada, usando el índice de similitud de Bay-Curtis, para las pescas con palangre de fondo.

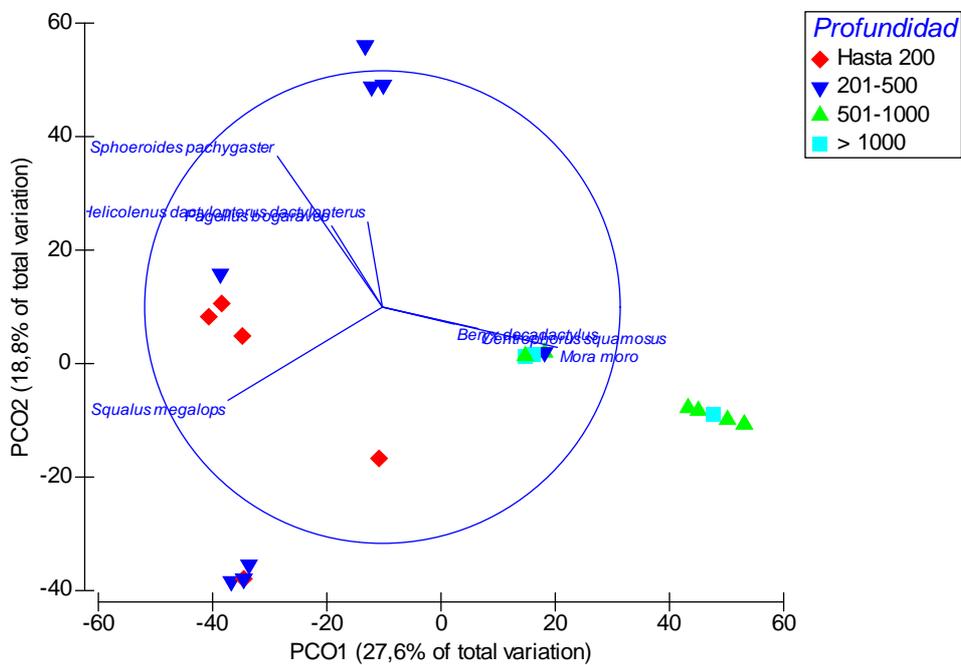


Figura 6.1.9. Análisis PCO para la zona del banco de la Concepción, realizado sobre la matriz de abundancia de especies de peces, transformada como raíz cuadrada, usando el índice de similitud de Bay-Curtis, para las pescas con palangre de fondo.

En los fondos duros de la parte superior del talud son frecuentes las morenas, principalmente la morena pintada (*Muraena helena*) y el congrio (*Conger conger*). Las cabrillas (*Serranus* spp.) se encuentran entre las especies más apreciadas, no tanto por su volumen de captura como por su precio; también la brota (*Phycis phycis*). Con nulo valor comercial, pero muy abundantes, encontramos a la fula amarilla o tres colas (*Anthias anthias*), los caproideos *Capros aper* y *Antigonia capros* y, cada vez más frecuentemente, al tamboril del alto (*Sphoeroides pagygaster*), que normalmente se descarta en las pescas, pero que en algunos puntos de Canarias se vende sin cabeza ni piel como *colitas de rape*. En esta zona abundan también algunos espáridos, principalmente los antoñitos (*Dentex macrophthalmus* y *D. maroccanus*) y el goraz (*Pagellus bogaraveo*), hasta profundidades que superan los 500 m. Es posible encontrar otros como el bocinegro (*Pagrus pagrus*) y la sama (*Dentex gibbosus*), comunes en la plataforma y parte superior del talud de otros puntos de Canarias, pero que aquí no son tan abundantes. 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. El cherne (*Polyprion americanus*), que habita desde el norte del talud hasta los 800 m, es seguramente la especie más apreciada de este tipo de fondos. Los alfonsiños y tabletas (*Beryx* spp.) también son comunes en algunos puntos de los fondos rocosos del talud superior y medio. 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). En los fondos sedimentarios y rocosos próximos, se pueden encontrar a la merluza (*Merluccius merluccius*).

En los fondos sedimentarios y en los mixtos de la parte superior del talud (hasta unos 500-600 m, la ictiofauna también es variada. Además de numerosas especies típicas de fondos más duros que acuden a los blandos a alimentarse, encontramos algunas características de este tipo de ambientes, como: algunos peces planos (*Arnoglossus* spp. y *Symphurus* sp.), la araña (*Trachinus draco*), rubios (*Chelidonichthys lucerna* y *Lepidotrigla diuzeidei*), el caballito de mar (*Hippocampus hippocampus*), *Synchiropus phaeton* y *Chlorophthalmus agassizi*, entre otros. Sobre un fondo sedimentario, a 389 m de profundidad, se encontró por primera vez para el entorno de Canarias, el blénido *Blennius ocellaris* (ver apartado 6.2.3.3)

Superados de los 500-600 m de profundidad, las diferencias entre los tipos de fondo en cuanto a las comunidades de peces que habitan en ellos se hacen menos cada vez menos patentes, como demostraron los análisis realizados por BRITO y FALCÓN (2013). En general, las especies que habitan estos fondos 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.

En la parte media y baja del talud, empiezan a ser comunes numerosas especies bentopelágicas. Son especies que viven tanto cerca del fondo como a media agua, y algunas de ellas realizan migraciones nocturnas hasta cerca de la superficie y, por tanto, están menos ligadas al sustrato. Así, podemos encontrar algunas como: el conejos (*Promethichthys prometheus*) y los conejos diablo (*Aphanopus* spp.), de las que cabe resaltar la presencia de *A. intermedius*, muy poco conocida para Canarias y que, sin embargo, no resultó rara en las pescas con palangre de deriva, alrededor de los 1000 m, junto con su congénere *A. carbo*.

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.

En la toda la zona batial, además de los peces óseos, son comunes los condriktios. Desde el mismo borde del talud se encuentran algunas especies de rayas, como *Raja maderensis* y *Rostroraja alba*, la cual puede llegar hasta 600 m de profundidad-, o los galludos (*Squalus spp.*). También otras como: el cazón dientuzo (*Galeorhinus galeus*), la tintorera (*Galeus melastomus*), la alcatriña (*Hepranchias perlo*), el albajar (*Hexanchus griseus*), la gata (*Dalatias licha*), los quelmes y remudos (*Centrophorus spp.*), los pejepatos (*Deania spp.*), las rasquetas y afines (*Centroscymnus spp.*) y los pequeños tiburones del género *Etmopterus* (se encontraron tanto *E. princeps* como *E. pusillus*).

6.1.4. Comunidades bentopelágicas

Las muestras separadas están comprendidas entre los 203 y los 1431 m de profundidad. Los taxones dominantes a nivel de abundancia son copépodos y quetognatos.

Aunque no se observa un patrón claro en la biomasa con la profundidad, en la cima del Banco de la Concepción (aprox. 200 m) la biomasa de zooplancton es particularmente baja. La biomasa de zooplancton es aparentemente más elevada en la zona nordeste del Banco, observándose un pico de zooplancton gelatinoso (esencialmente quetognatos) y de copépodos en la estación más profunda analizada (1431 m).

La zona de estudio presenta una diversidad zooplanctónica muy elevada. Se ha detectado un alto número de especies de peces de profundidad. 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 eupausiáceos *Euphausia pseudoggiba* y *E. paragibba*, y los hipéridos del género *Primno*, *P. brevidens* y *P. latrelleij*, cuyo límite de distribución se había establecido hasta ahora en el Golfo de Guinea.

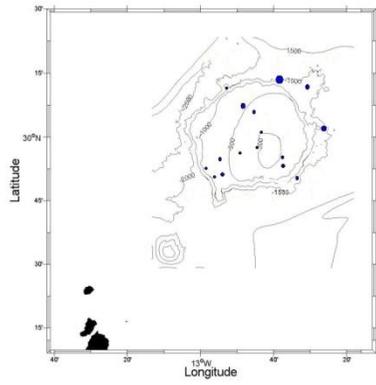
En las **Figura 6.1.10** se pueden observar representaciones de la biomasa, total y por diferentes grupos, en los puntos de muestreo con red WP2 en la zona de estudio.

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

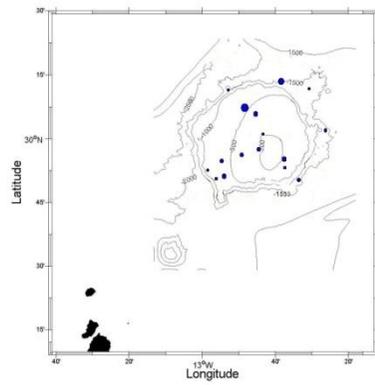
Grupo	Abundancia (ind/1000m ³)
Decapoda	
<i>larvae</i>	
Sergestidae	0.2
<i>Gennadas</i> spp.	0.2
Oplophoridae	0.2
Alpheidae	0.5
Caridea (<i>zoea to megalopa</i>)	3.1
<i>zoea Brachyura</i>	1.7
<i>megalopa Brachyura</i>	0.3
Unidentified larvae	1.0
Decapoda	
<i>Sergestes sargassi</i>	0.2
<i>Systemaspis debilis</i>	0.3
Euphausiacea	
<i>Furcilia + Calyptopsis</i>	191.2
Juveniles (<i>Euphausia</i> spp.)	1.9
<i>Thysanopoda aequalis</i>	0.8
<i>Thysanopoda obtusifrons</i>	0.3
<i>Thysanopoda cf. microphthalmia</i>	0.2
<i>Thysanopoda monacantha</i>	0.5
<i>Euphausia paragibba</i>	0.6
<i>Euphausia pseudogibba</i>	0.9
<i>Euphausia hemigibba</i>	0.3
<i>Euphausia gibboides</i>	0.5
<i>Nematoscelis atlantica</i>	7.7
<i>Nematobrachion boopis</i>	0.3
<i>Stylocheiron elongatum</i>	0.2
<i>Stylocheiron longicorne</i>	0.2
<i>Stylocheiron affine</i>	0.3
<i>Stylocheiron</i> sp.	0.9
Mysidacea	
<i>Eucopia hansenii</i>	1.1
Amphipoda Gammaridea	
<i>Trischizostoma nicaeense</i>	0.2
<i>Cyphocaris challengerii</i>	0.2
<i>Cyphocaris anonyx</i>	1.2
Amphipoda Hyperiidea	
<i>Vibilia armata</i>	1.6
<i>Paraphronima gracilis</i>	0.2
<i>Phronima sedentaria</i>	0.2
<i>Phronimella elongata</i>	0.2
<i>Hyperia latissima</i>	0.2
<i>Hyperia</i> sp.	1.9
<i>Hyperoides longipes</i>	0.3
<i>Hyperietta cf. luzoni</i>	0.2
<i>Lestrigonus</i> sp.	1.4
<i>Phrosina semilunata</i>	2.0
<i>Primno macropa</i>	0.9
<i>Primno brevidens</i>	2.7
<i>Primno latrellei</i>	0.5
<i>Primno johnsoni</i>	0.2
<i>Primno</i> sp.	1.3
<i>Paraproneo cruscolum</i>	0.3
Pronoidae	0.2
<i>Brachyscelus macrocephalus</i>	0.2
<i>Streetsia challengerii</i>	0.2
Juveniles	0.2

Grupo	Abundancia (ind/1000m ³)
Copepoda	
Calanoidea	5872.0
Cyclopoidea	21.9
Ostracoda	
<i>Conchoecia</i> spp.	189.2
<i>Gigantocypris</i> sp.	0.2
Siphonophora	
<i>Abylopsis tetragona</i>	0.3
<i>Chelophyes appendiculata</i>	5.6
<i>Lensia</i> spp.	2.9
<i>Eudoxoides</i> spp.	23.2
Hippopodidae (<i>Vogtia</i> sp.)	0.3
<i>Vogtia spinosa</i>	1.9
Prayidae	0.2
Otros Siphonophora	40.0
Scyphozoa (Medusas)	
<i>Solmissus</i> sp.	0.2
Otras Medusae	0.2
Polychaeta	
Tomopteridae	0.7
Gastropoda Pteropoda	
<i>Cavolinia inflexa</i>	0.3
<i>Clyo pyramidata</i>	0.9
<i>Creseis acicula</i>	0.2
<i>Heliconoides inflatus</i>	116.6
<i>Peracle reticulata</i>	0.3
<i>Atlanta</i> sp.	1.0
Chaetognata	859.0
Thaliacea (Salpidae)	8.2
<i>Pyrosoma atlanticum</i>	0.2
Appendicularia	6.3
Osteichthyes	
<i>Cyclothone braueri</i>	3.6
<i>Cyclothone microdon</i>	0.5
<i>Cyclothone livida</i>	0.2
<i>Cyclothone pseudopallida</i>	0.2
<i>Cyclothone</i> sp.	0.3
<i>Ceratoscopelus maderensis</i>	0.3
<i>Diogenichthys atlanticus</i>	0.2
<i>Lampanyctus pusillus</i>	0.2
<i>Bathophilus vaillantii</i>	0.2
Osteichthyes (larvae)	
<i>Diogenichthys atlanticus</i>	0.2
Huevos	3.2

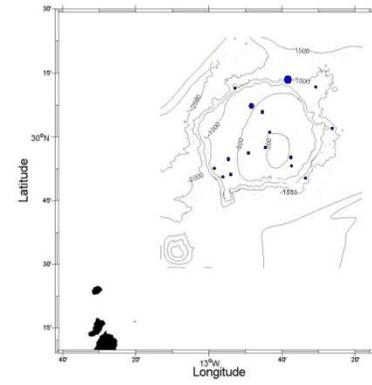
Tabla 6.1.1. Listado de especies y sus abundancias, presentes en las muestras de red WP2 realizadas en la zona de estudio.



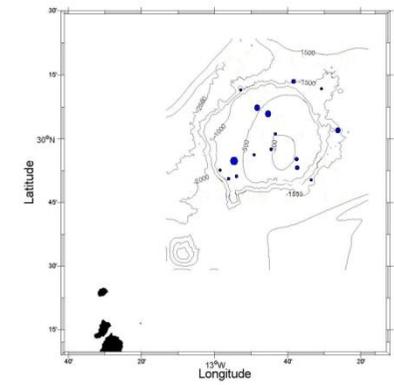
Total



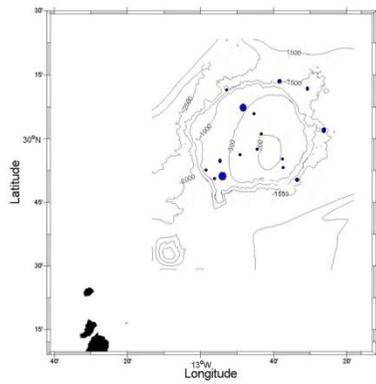
Quetognatos



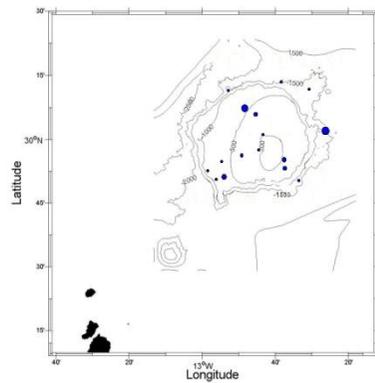
Medusas



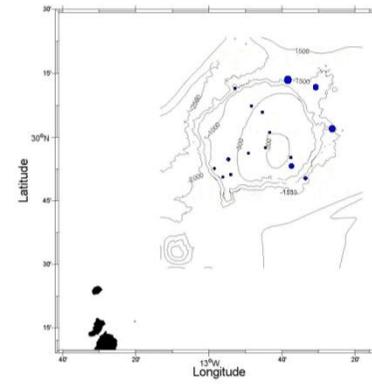
Larvas de Eufausiáceos



Eufausiáceos



Larvas de decápodos



Copépodos

Figura 6.1.10. 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. Población epibionte de dos especies de cidaroideos

El material capturado en los muestreos directos con bou de vara y draga de roca en el Banco de La Concepción ha revelado a los erizos como uno de los grupos de invertebrados más abundantes en los fondos profundos del área de estudio. Este grupo presenta una rica fauna epibionte que aumenta considerablemente la riqueza específica. Los erizos que portan en sus espinas esta fauna son los cidaroideos *Cidaris cidaris* (Linnaeus, 1758) y *Stylocidaris affinis* (Philippi, 1845).

Se analizaron 20 ejemplares de *C. cidaris* y 143 de *S. affinis* para la identificación de su fauna epibionte. Las especies colonizadoras se extrajeron y conservaron en alcohol, siendo identificadas en laboratorio hasta el nivel taxonómico más bajo posible.

El impacto de los cidaroideos en la biodiversidad es mayor en los fondos blandos que en los duros. La contribución media de *C. cidaris* a la riqueza total de los fondos blandos fue de $34.66 \pm 13.04\%$ mientras que a la de fondos duros fue más baja ($8.66 \pm 5.81\%$). *S. affinis* contribuyó más a la riqueza por lance ($48.68 \pm 13.31\%$) aunque solo en fondos blandos (ver **Figura 6.2.1**). *C. cidaris* tiene una mayor biomasa y riqueza de epibiontes que *S. affinis*. Se identificaron 12 taxa diferentes (de 4 Phyla) en las espinas de *C. cidaris* mientras que in *S. affinis* solo se encontraron 5 taxa de 4 Phyla diferentes (ver **Tabla 6.2.1**). Estos resultados concuerdan con los de estudios previos (Keammerer, 2008; Linse et al., 2008).

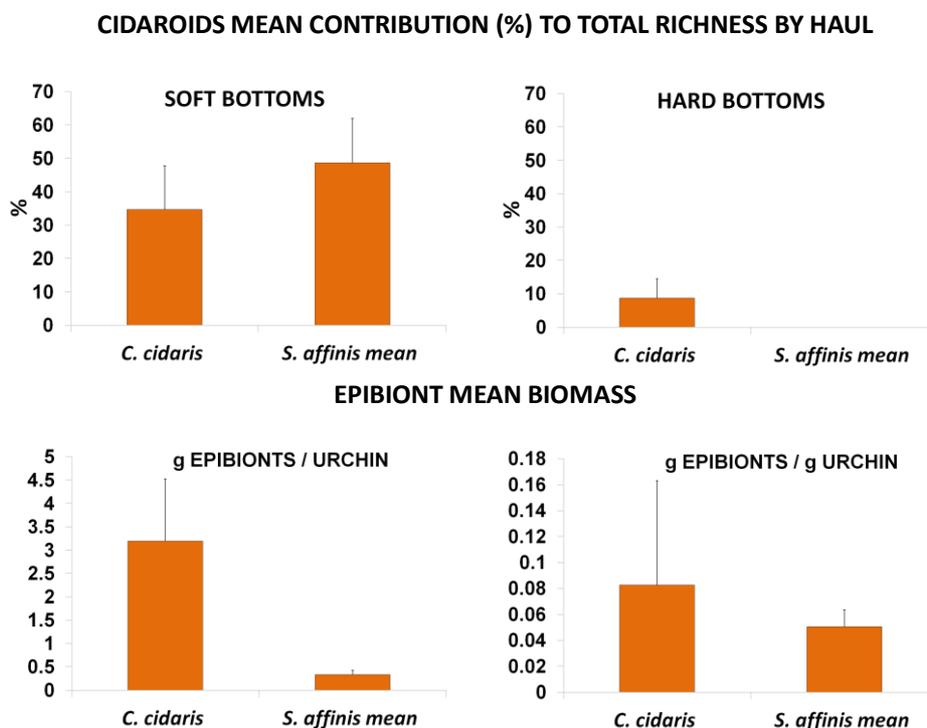


Figura 6.2.1. Contribución de las dos especies de cidaroideos a la riqueza total por lance

EPIBIONTS

Cidaris cidaris

Phylum	Order	Taxa
Cnidaria	Anthoathecata	<i>Eudendrium</i> sp
Cnidaria	Zoanthidea	Epizoanthidae indet.
Cnidaria	Zoanthidea	Zoanthidea indet.
Nemertea		Nemertea indet.
Annelida	Phyllodocida	Aphroditoidea indet.
Annelida	Phyllodocida	Nereididae indet.
Annelida	Phyllodocida	Syllidae indet.
Annelida	Sabellida	<i>Sabellaria</i> sp
Annelida	Spionida	Spionidae indet.
Arthropoda	Lepadiformes	<i>Heteralepas cornuta</i> (Darwin, 1852)
Arthropoda	Lepadiformes	Poecilasmatidae indet.
Arthropoda	Scalpelliformes	Scalpellidae indet.

Stylocidaris affinis

Phylum	Order	Taxa
Cnidaria		Hydrozoa indet.
Annelida	Sabellida	<i>Sabellaria</i> sp
Annelida		Polychaeta indet.
Arthropoda	Lepadiformes	<i>Heteralepas cornuta</i> (Darwin, 1852)
Mollusca	Pectinoidea	Anomiidae indet.

Tabla 6.2.1. Listado de la fauna epibionte encontrada sobre los cidarioideos del Banco de La Concepción.

6.2.2. Especies fósiles descubiertas en el talud profundo del Banco de Concepción.

El material fósil recolectado mediante la draga de roca (estación: DR-05) en el Banco de Concepción a una profundidad de aproximadamente 1037 m, en una zona periférica del banco y cerca de un gran escarpe con profundidades mayores a -2000 m, consistió en:

- 15 piezas dentarias fósiles del tiburón: ***Otodus (Megaselachus) megalodon (Agassiz, 1835)***, tiburón gigante de hasta 20 metros de largo y el mayor depredador marino que jamás haya existido en la Tierra (**Figura 6.2.2**)
- 1 pieza de diente fósil de la especie: ***Paratodus benedeni (Le Hon, 1871)***, especie de tiburón considerada como un gran depredador de aguas abiertas u oceánicas.
- 1 pieza de diente fósil de la especie: ***Cosmopolitodus hastalis (Agassiz, 1843)***, considerado el tiburón antecesor del gran tiburón blanco actual. Esta especie tuvo un extraordinario éxito ecológico en su época y sus dientes fosilizados son encontrados en numerosos lugares del mundo, considerándose que fue una especie cosmopolita y reconociéndose en su nombre científico dicho carácter.
- 2 piezas de dientes fósiles de la especie: ***Hemipristis serra (Agassiz, 1835)***, tiburón parecido al cazón dientuso actual algo más grande y cuya especie coetánea (*Hemipristis elongatus*) actualmente sólo se encuentra en el océano Índico y pacífico del oeste incluido el mar rojo. Se han encontrado marcas de dientes de *H. serra* en restos fósiles del manatí extinto *Metaxytherium* en aguas de Florida, lo cual hace pensar que este tiburón estaba especializado en cazar sirénidos (**Figura 6.2.2**)
- 2 piezas de dientes fósiles de la especie: ***Isurus sp.*** especie de tiburón extinta de la familia de los Lámnidos, considerados grandes cazadores oceánicos como sus primos actuales los marrajos.
- 1 fragmento de cráneo fósil (zona parietal) y fragmento de costilla fósil de un sirénido, podría pertenecer a una especie del género ***Metaxytherium***. Especie que ha sido citada para el período del Mioceno en el Mediterráneo (Prista G. et. al 2013) (**Figura 6.2.2**).
- 1 pieza fósil de un periótico (complejo timpánico) de odontoceto, los primeros análisis confirman que podría tratarse de una especie de odontoceto extinta hoy en día.
- 3 piezas o fragmentos fósiles de huesos de ballenas.
- 2 piezas de vértebras fósiles de mamífero marino.
- Extraños fragmentos fósiles aún sin identificar su naturaleza.

Por la naturaleza, tipología y diversidad de todo el material fósil hallado se podría clasificar como fósiles típicos de depósitos de flujos de detritos (*debris flows*). Estos depósitos se suelen producir o concentrar al pie de pendientes o montañas submarinas en zonas de bajo hidrodinamismo. Existe muy poca información sobre fósiles de vertebrados marinos en Canarias y este hallazgo aporta información muy novedosa y constituye la primera cita para Canarias de las especies: *Paratodus benedeni (Le Hon, 1871)*, *Hemipristis serra (Agassiz, 1835)* y del sirénido *Metaxytherium spp.*

La presencia fósil de estos super-depredadores en la zona del banco de Concepción, así como de las otras especies de tiburones, representantes genuinos de los niveles superiores en las redes tróficas marinas, demuestra la existencia de poblaciones de mamíferos marinos como ballenas y sirénidos, o también de grandes bancos de peces en las aguas canarias en aquel momento de la historia de la Tierra.

En cuanto a la existencia de Sirénidos (manatí o vaca marina), nunca había sido antes registrada su existencia o presencia en Canarias. Estas especies de mamíferos marinos se alimentan casi

exclusivamente de fanerógamas marinas (géneros: *Posidonia*, *Zostera* y *Cymodocea*) que crecen en fondos arenosos desde 0 m hasta 45 m, ocupando grandes extensiones con aspecto de bosques como los denominados “sebadales” en Canarias. Por otra parte, estas especies son propias de climas muy cálidos o ecuatoriales, por lo que su hallazgo aporta una información muy valiosa sobre el ecosistema y tipo de clima existente cuando vivieron en las aguas canarias, y que posiblemente, fue durante el inicio de la formación del archipiélago canario.

Estudios más detallados del lugar incrementarán el conocimiento paleontológico de las Islas Canarias y sobre cómo fue su ecosistema marino en el pasado.



Otodus (Megaselachus) megalodon
(Agassiz, 1835)

Metaxytherium spp.

Hemipristis serra (Agassiz, 1835)

Figura 6.2.2. Material fósil recolectado en la zona de estudio.

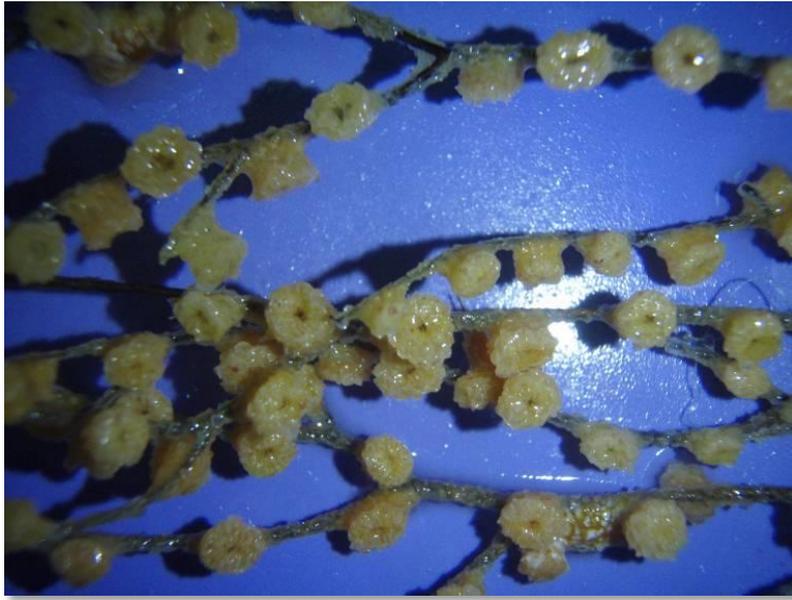
6.2.3. Grupos con importancia desde el punto de vista de la distribución y/o biogeográfico

6.2.3.1. Antozoos

De todas las especies de antozoos registradas destaca el zoantídeo *Isozoanthus* sp., que parece tratarse de una especie no descrita (nueva para la ciencia), y que parasita a la gorgonia *Candidella imbricata*. Por el momento, se sólo se ha registrado en el banco de La Concepción.



Colonia de *Isozoanthus* sp. instalada sobre la gorgonia *Candidella imbricata*.



Isozoanthus sp., detalle de los pólipos

Por su importancia biogeográfica, destacan tres que tienen distribución restringida a la región Macaronésica (Azores, Madeira, Canarias y entorno inmediato): *Antipathella wollastoni*, *Corallium tricolor* e *Isozoanthus primnoides*. De *A. wollastoni*, por el momento, en el banco de La Concepción únicamente se han registrado ejemplares aislados, no así ningún hábitat dominado por esta especie, como ocurre en otros lugares de Canarias.



Corallium tricolor



Antipathella wollastoni

6.2.3.2. Condrictios

Todas las especies identificadas hasta ahora eran ya conocida para Canarias (BRITO *et al.*, 2002). Únicamente cabe destacar que *Etmopterus spinax* sólo conoce por el momento para el sector nororiental del archipiélago; se han registrado algunas capturas en la parte superior del talud de las islas orientales y, sobre todo, en el Banco de La Concepción.



Etmopterus spinax, especie que en aguas canarias solo se ha registrado en las islas más orientales. Ejemplares capturados en el Banco de La Concepción.

6.2.3.3. Actinopterigios

De entre todas las especies determinadas, hay 5 que constituyen la primera cita para Canarias: *Hymenocephalus gracilis* (Macrouridae) -también pescado en el Banco de La concepción, dentro del proyecto INDEMARES-, *Neocyttus helgae* (Oreosomatidae), y *Blennius ocellaris* (Blenniidae). Además, existe la posibilidad de que *Symphurus* sp. (Cynoglossidae) pueda ser también una primera cita, si se confirmara que se trata de *S. nigrescens*, como fue determinado inicialmente, pero es necesario reexaminar el material colectado.

- ***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 el banco de la Concepción, se capturó en arrastres realizados con bou de vara, entre 390 y 530 m.

- ***Neocyttus helgae***

La familia Oreosomatidae está escasamente representada en el hemisferio norte. Concretamente, en el Atlántico nororiental sólo se conocen dos especies: *Neocyttus helgae* y *Allocyttus verrucosus*. *N. helgae* es una especie poco conocida que vive en la parte media e inferior del talud. Actualmente existen dos registros para Canarias, ambos obtenidos mediante observaciones *in situ* con el ROV Liropus del IEO. El primero corresponde a un ejemplar observado en la zona noroccidental de El Hierro, en la primera campaña BIMBACHE organizada por el IEO durante el proceso eruptivo submarino de 2011. El otro, fue observado en La Concepción (campaña INCOECO 1012). Esta primera cita para Canarias ampliaría el límite de distribución meridional de la especie.



Imagen de *Neocyttus helgae* obtenida con el ROV Liropus 2000 en El Hierro.

- ***Blennius ocellaris***

Es una especie bentónica que habita desde los fondos infralitorales hasta la parte superior del talud. Su distribución conocida va desde el sur de la zona boreal hasta la costa del Sáhara Occidental, incluyendo el Mediterráneo y el Mar Negro. En los archipiélagos macaronésicos solamente se conocía para Azores, por lo que su captura en La Concepción, a 389 m de profundidad, sería el registro insular más al sur.



Blennius ocellaris (ejemplar conservado en formol) capturado en La Concepción.

- ***Symphurus sp.***

Esta especie fue inicialmente determinada como *S. nigrescens*, pero es necesario reexaminar el material porque puede ser confundido con *S. insularis*, una especie muy parecida y que se conoce solamente de Azores, Madeira, Canarias y Cabo Verde. *S. nigrescens*, por su parte, se distribuye por las costas continentales del Atlántico nororiental, desde el Golfo de Vizcaya hasta la región guineana, encontrándose también en el Mediterráneo occidental. Por tanto, si se confirma que se trata de esta especie, sería la primera vez que se registra en cualquiera de los archipiélagos macaronésicos, solapando su rango de distribución con su congénere insular. Se pescó un ejemplar en fondos blandos del banco de La Concepción, con bou de vara, a 391 m de profundidad.

- ***Aphanopus intermedius***

Esta especie ya había sido recogida en el catálogo de BRITO *et al* (2002), basándose en una cita anterior de otro autor de un ejemplar capturado en Gran Canaria. Lo cierto es que parece que no es una especie tan rara como se pensaba, sino que probablemente puede haber sido confundida en numerosas ocasiones con su congénere *A. carbo*. Ambas especies son muy parecidas y es muy difícil diferenciarlas únicamente por su morfología externa. *A. intermedius* se pescó en el banco de La Concepción, con palangre de fondo y con palangre de deriva, en torno a los 1000 m de profundidad.

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.

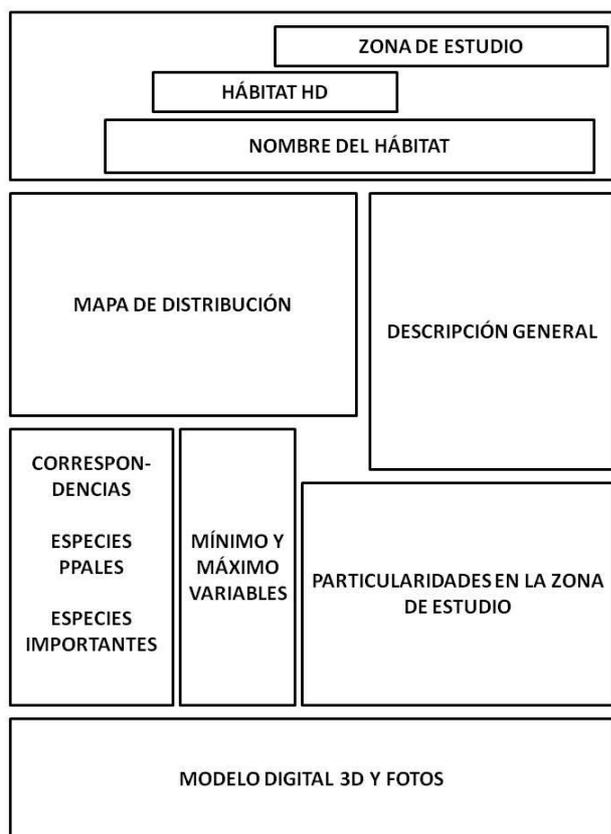


Figura 7.1.1. Modelo de ficha de hábitat

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

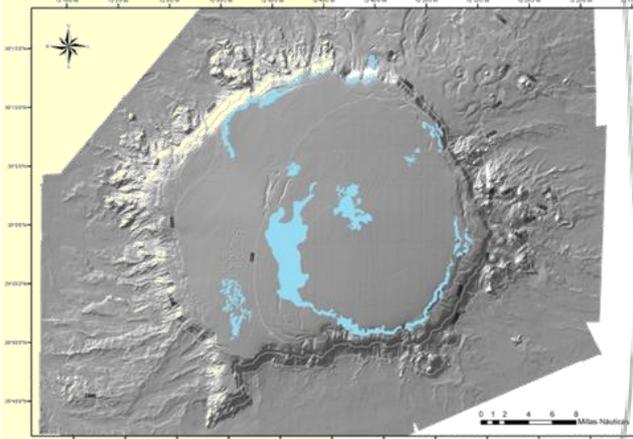


Banco de La Concepción



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 *Stychoopathes*, *Antipathes*, *Parantipathes*, *Leiopathes* y *Bathypathes*. Otras especies sésiles acompañantes pueden ser escleractinias de géneros como *Dendrophyllia*, *Caryophyllia* o *Anomocora*, géneros de gorgonáceos como *Bebruce* 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)

Otras especies

Aglaophenia pluma (Hydrozoa)

Nemertesia ramosa (Hydrozoa)

Eguchysampia gaditana (Scleractinia)

Madracis farenensis (Scleractinia)

Neopycnodonte cochlear (Bivalvia)

Pteria hirundo (Bivalvia)

Características

Profundidad

150 – 1.500 m

Temperatura*

16.9 – 6.8 °C

Salinidad*

36.417 – 36.471

Materia orgánica

—

% gravas y arenas gruesas

—

% arenas finas y medias

—

% fango

—

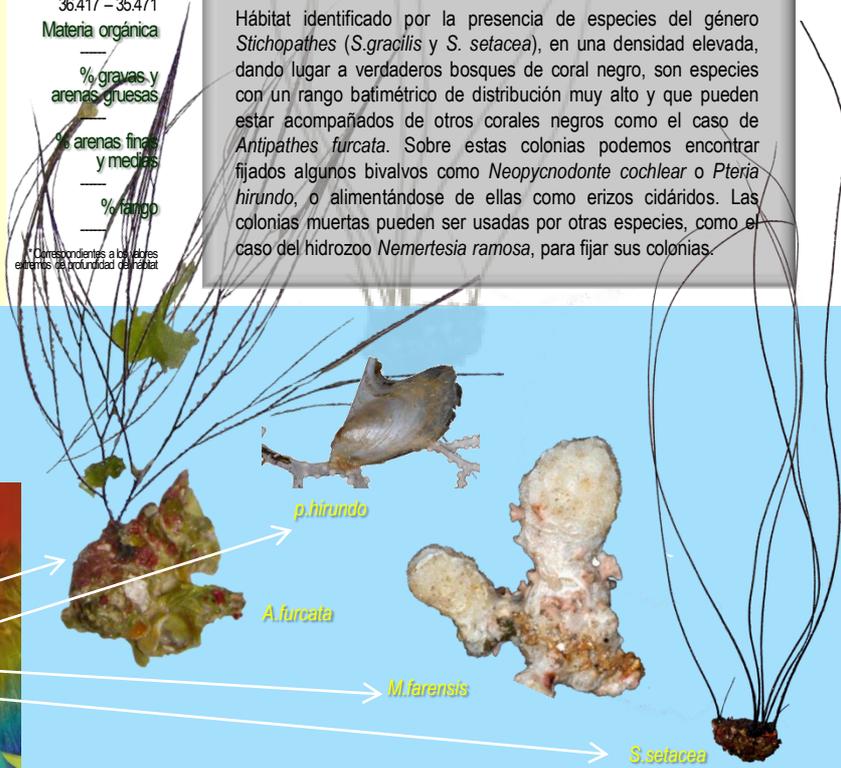
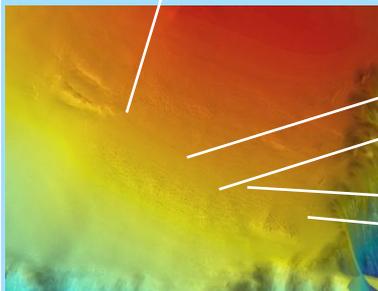
* Correspondientes a los valores estables de profundidad del perfil

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 bosques 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 cidáridos. Las colonias muertas pueden ser usadas por otras especies, como el caso del hidrozoo *Nemertesia ramosa*, para fijar sus colonias.



E.gaditana



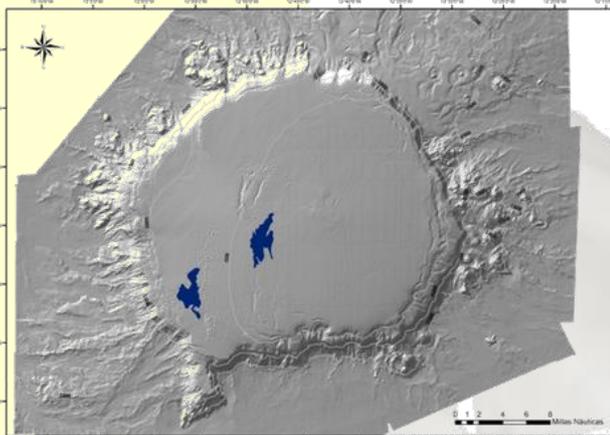


Banco de La Concepción



HÁBITAT 1170 (Arrecifes)

ROCA BATIAL CON GRANDES ESPONJAS HEXACTINÉLIDAS (ASCONEMA)



DESCRIPCIÓN GENERAL

Hábitats dominados por la presencia de grandes esponjas hexactinélidas, 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)

Características

Profundidad

300 - 700 m

Temperatura*

14.4 - 10.2°C

Salinidad*

36.000 - 35.509

Materia orgánica

—

% gravas y arenas gruesas

—

% arenas finas y medias

—

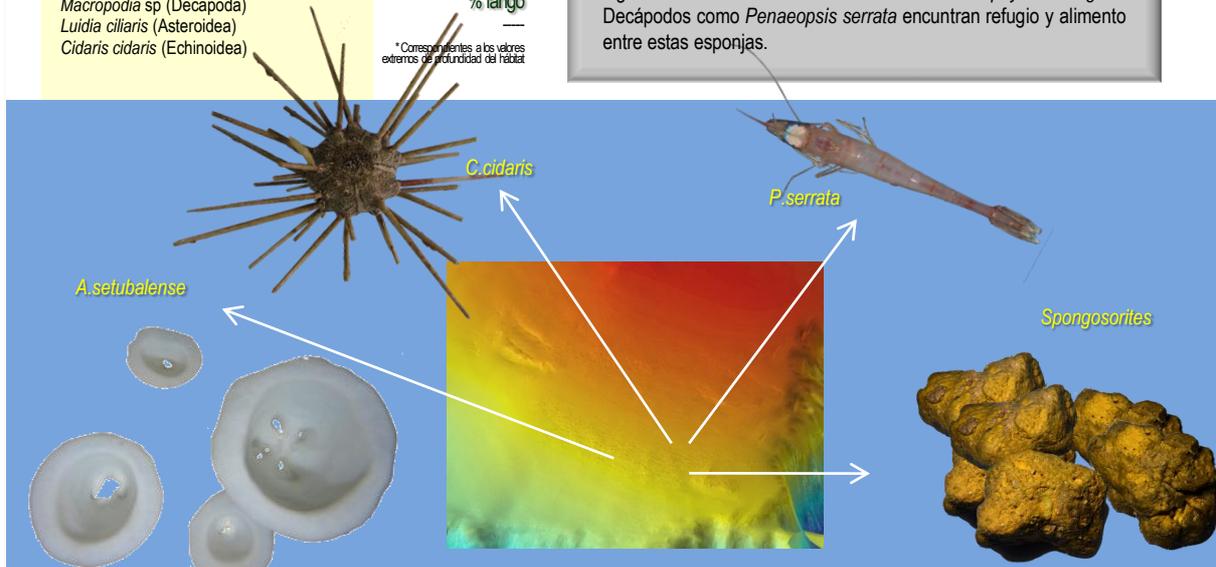
% fango

—

* Correspondientes a los valores extremos de profundidad del hábitat

PARTICULARIDADES EN LA ZONA DE ESTUDIO

En nuestra área de estudio hemos encontrado la esponja hexactinélida *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 elasmobranquios de profundidad depositan sus huevos. Demospongias 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.





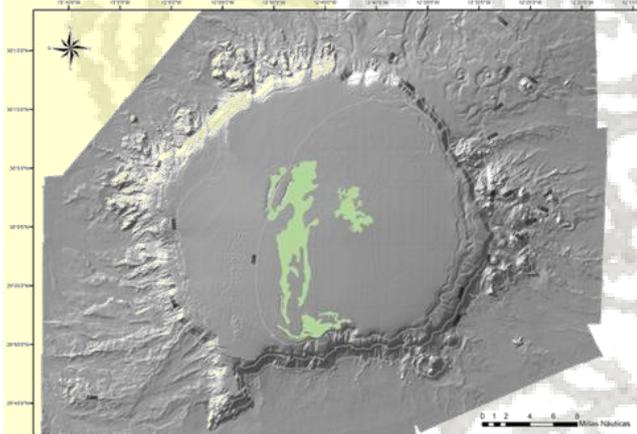
Banco de La Concepción

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 hidrozooos), 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 primnoideus (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

160 - 600 m

Temperatura*

19.5 - 12.6 °C

Salinidad*

36.695 - 35.732

Materia orgánica

—

% gravas y arenas gruesas

—

% arenas finas y medias

—

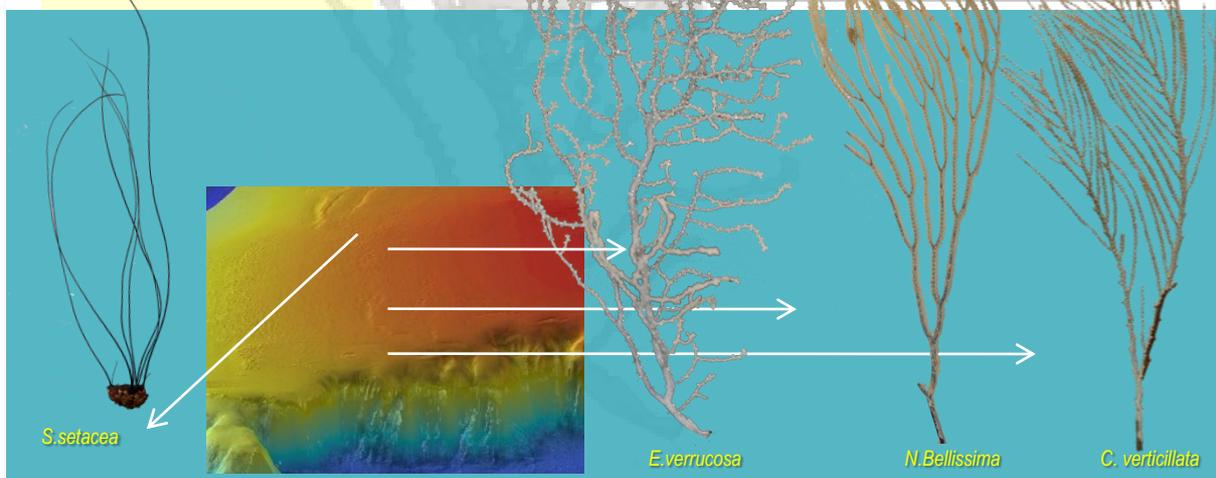
% fango

—

* Correspondientes a los valores extremos de profundidad de 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 primnoideus* cubriría partes desnudas de las colonias de primnoideos y especies vágiles de decápodos, como el género *Plesionika*, encontrarían refugio en estos bosques.



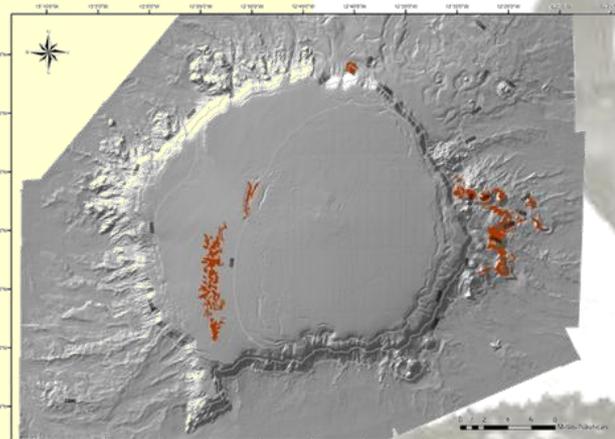


Banco de La Concepción



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)
Crypthelia 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

550 – 1.600 m

Temperatura*

11.6 – 6.1 °C

Salinidad*

35.615 – 35.370

Materia orgánica

—

% gravas y arenas gruesas

—

% arenas finas y medias

—

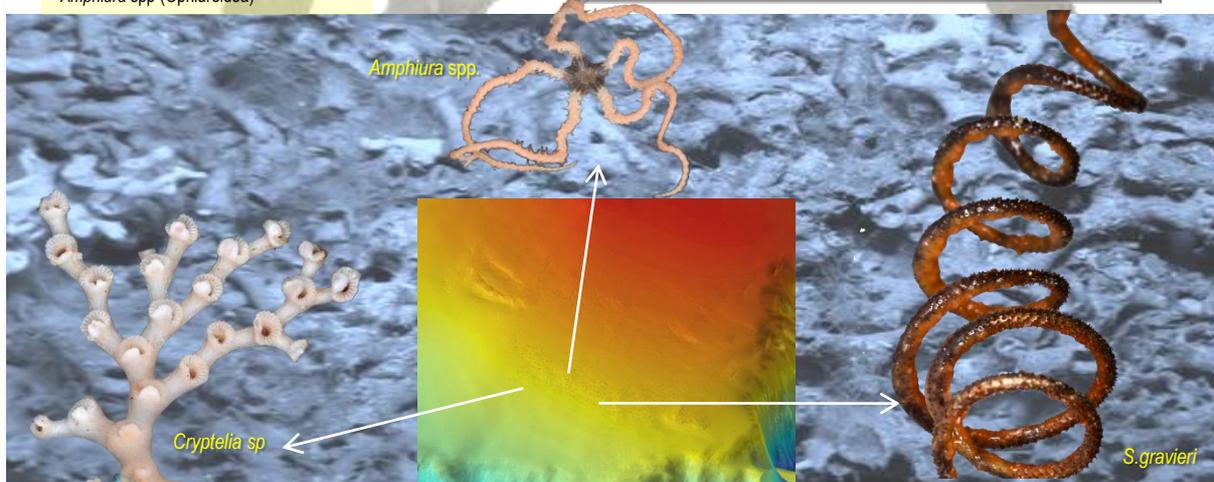
% fango

—

* Correspondientes a los valores extremos de profundidad del hábitat

PARTICULARIDADES EN LA ZONA DE ESTUDIO

A 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 *Crypthelia* entre otras. Organismos vágiles, decápodos y bivalvos, también están presentes.



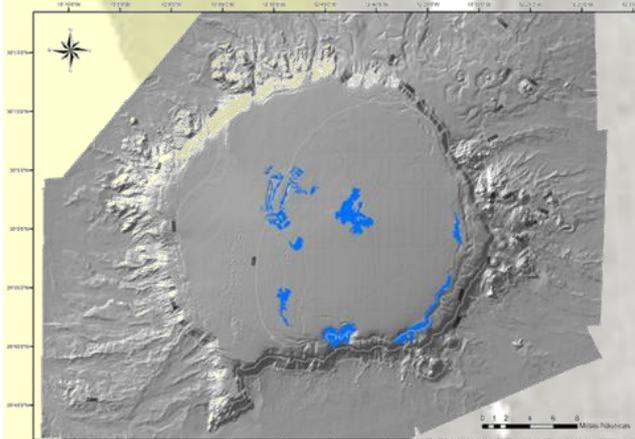


Banco de La Concepción



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 (Scleractinia)

Phakellia ventilabrum (Demospongiae)

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 dorsettensis (Decapoda)

Macropodia rostrata (Decapoda)

Características

Profundidad

310 - 600 m

Temperatura*

14.1 - 11.0 °C

Salinidad*

35.956 - 35.550

Materia orgánica

—

% gravas y arenas gruesas

—

% arenas finas y medias

—

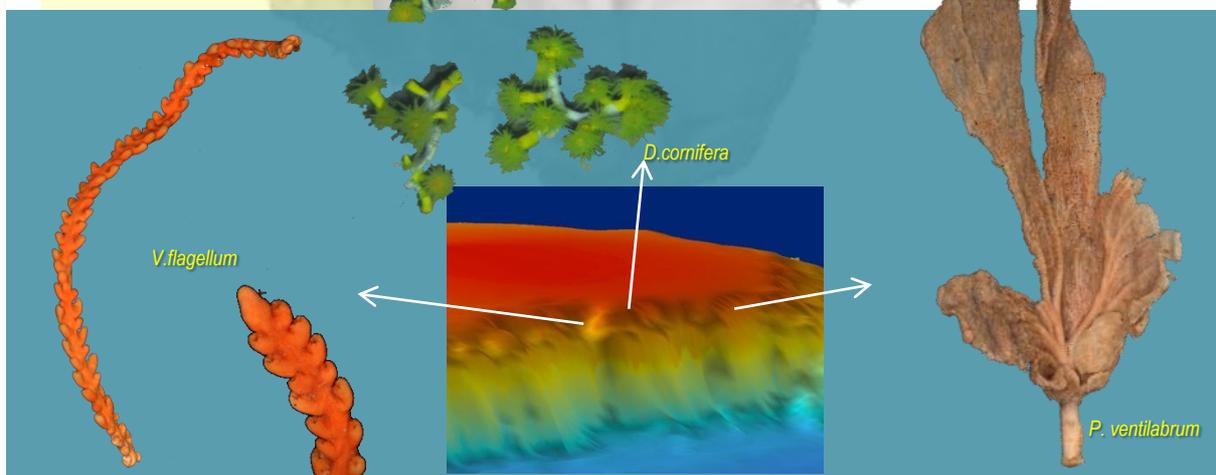
% fango

—

*Correspondencia a las variables estandarizadas de profundidad de fondo

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 acompañándolas otras de mayor porte como las colonias de *Lytocarpia myriophillum*. Otra especie de escleractínido, esta vez solitario, aparecería en densidad alta, *Anomocora fecunda*, junto con especies de gorgonias como *Bebryce mollis* o *Viminella flagellum*. Pequeños decápodos brachiuros encontrarían refugio y alimento en este hábitat como es el caso de los Majidae (géneros *Macropodia* o *Inachus* entre otros).



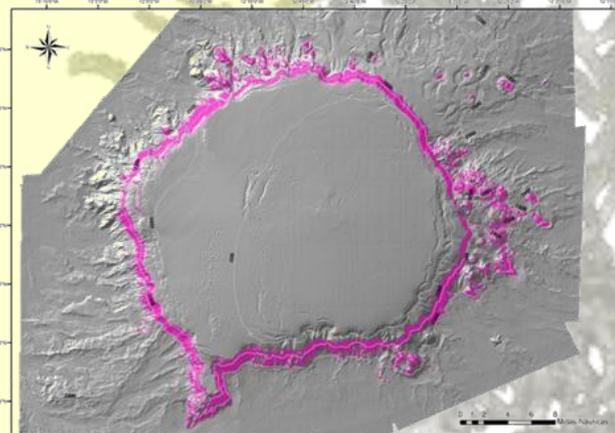


Banco de La Concepción



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 wyvillemthomsoni (Crinoidea)
Ophiocreas oedipus (Ophiuroidea)

Características

Profundidad
1.400 – 1.600 m
Temperatura*
7.4 – 6.1 °C
Salinidad*
35.479 – 35.354
Materia orgánica
—

% gravas y arenas gruesas
—

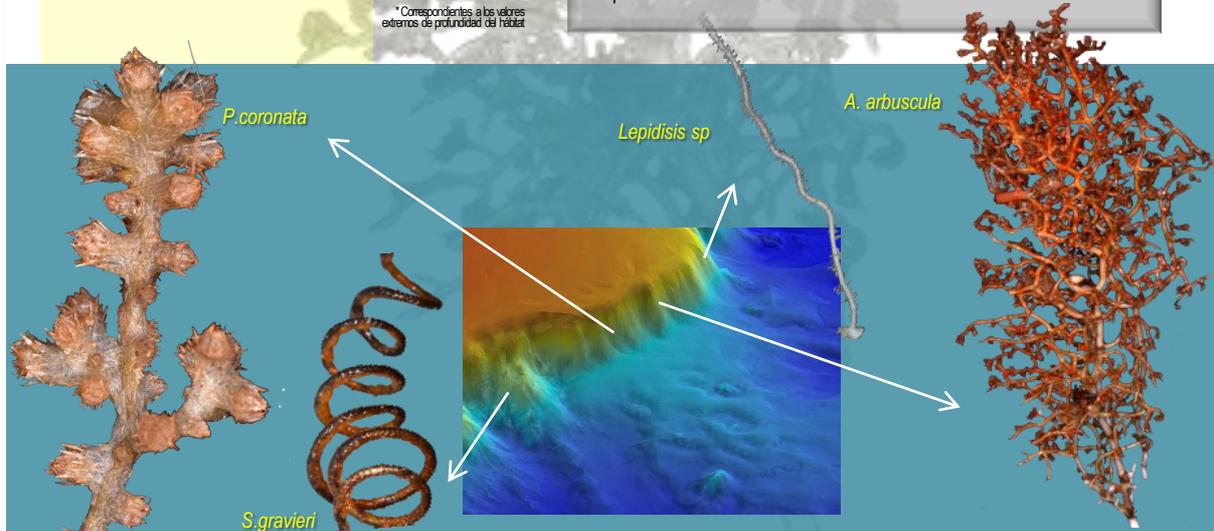
% arenas finas y medias
—

% 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 *Chrysogorgia* sp, *Chrysogorgia quadruplex*, *Iridogorgia* sp y *Metallogorgia melanotrichos*, con su inseparable ofiura *Ophiocreas oedipus*. Otro equinodermo, el crinoideo pedunculado de gran porte, *Endoxocrinus wyvillemthomsoni*, aparece en este hábitat.



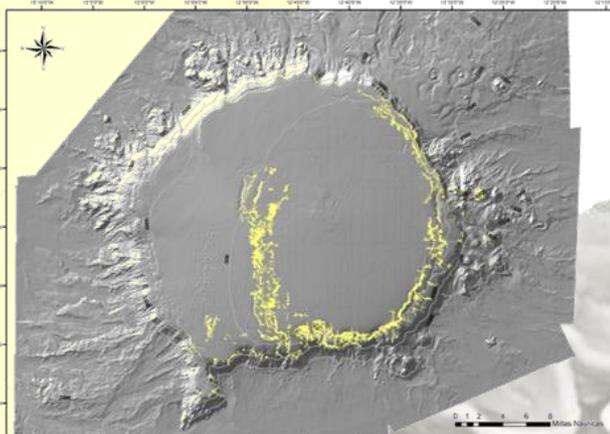


Banco de La Concepción

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 (*Bebryce* o *Placogorgia*). Sobre estas, y en las rugosidades que forman estas esponjas Litístidas, 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 hidrozoos.

Correspondencias

LPRE: 4010203

Roca batial colmatada de sedimentos con esponjas litístidas (*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

180 - 800 m

Temperatura*

17.8 - 9.7 °C

Salinidad*

36.566 - 35.463

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

Desde el borde del talud hasta profundidades cercanas a los 1000 metros, hemos encontrado este hábitat caracterizado por la dominancia de esponjas litístidas (*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*.



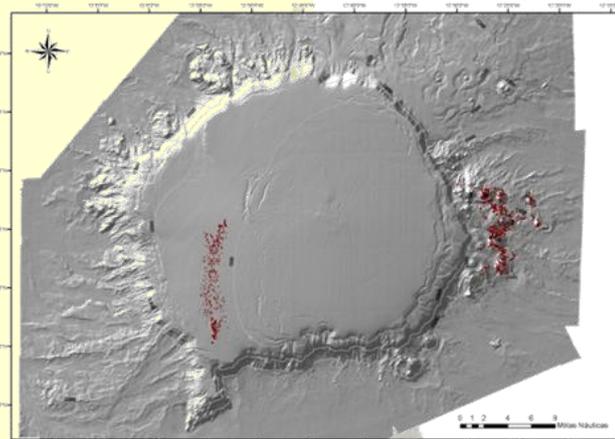


Banco de La Concepción



HÁBITAT 1170 (Arrecifes)

ARRECIFE DE CORALES PROFUNDOS DE *LOPHELIA PERTUSA* Y/O *MADREPORA OCULATA*



DESCRIPCIÓN GENERAL

Arrecifes de corales ahermatípicos (sin zooxantelas) de aguas frías (4° a 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 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

600 – 1.600 m

Temperatura*

11.2 – 6.1 °C

Salinidad*

35.577 – 35.370

Materia orgánica

% gravas y arenas gruesas

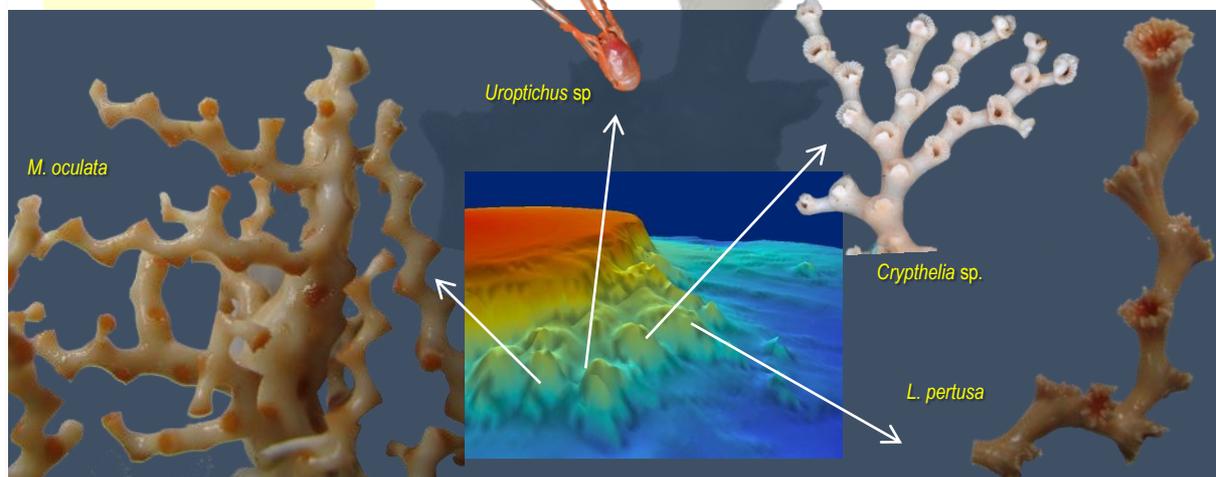
% arenas finas y medias

% fango

* Correspondientes a los valores extremos de profundidad del hábitat

PARTICULARIDADES EN LA ZONA DE ESTUDIO

Encontramos estos arrecifes a profundidades entre 600 y 1600 m, con un rango de temperaturas de 11° a 6°C, al SO en la cima del banco de La Concepción con orientación norte-sur, y al E del banco. 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 ofiuroideo del género *Amphiura*, el polychaeta *Eunice norvegica* o el bivalvo *Asperarca nodulosa*.



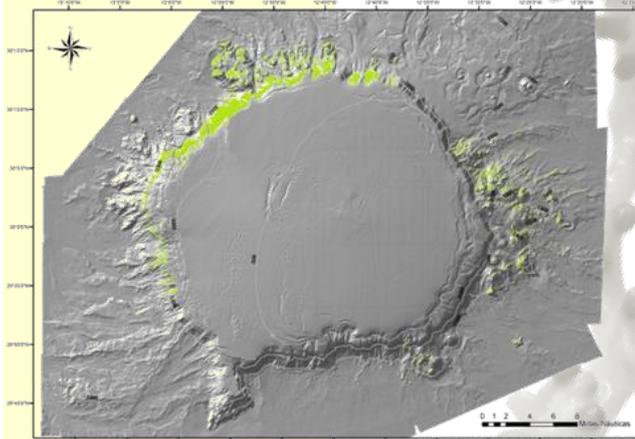


Banco de La Concepción



HÁBITAT 1170 (Arrecifes)

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



DESCRIPCIÓN GENERAL

Las especies conformadoras de este tipo de hábitat pertenecen al género *Corallium*, gorgonario que, a diferencia de otras especies de corales de aguas frías como los scleractinidos, 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

600 – 1.500 m

Temperatura*

11.3 – 6.7 °C

Salinidad*

35.588 – 35.441

Materia orgánica

% gravas y arenas gruesas

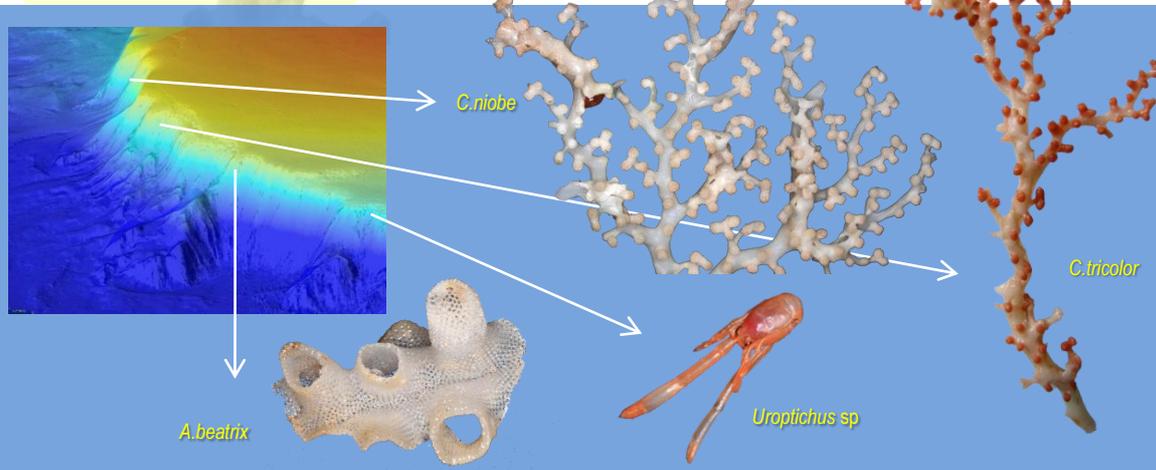
% arenas finas y medias

% 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 ofiuoidea *Ophiocreas oedipus*; los poríferos hexactinellidos *Aphrocallistes beatrix* o *Regadrella phoenix* o el crinoideo de gran tamaño *Endoxocrinus wyvillemthomsoni*.



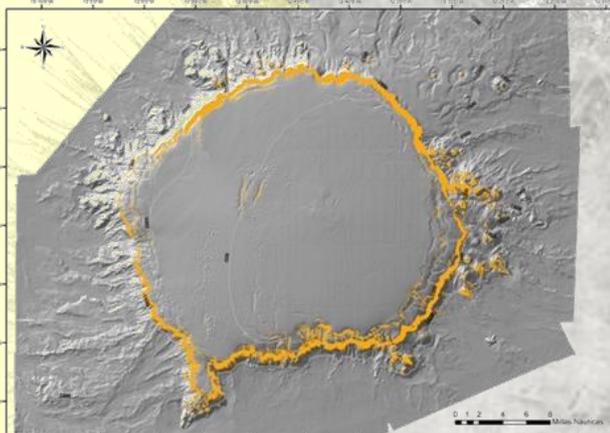


Banco de La Concepción



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 Euniciidae principalmente) y ofiuras (del género *Amphiura* o las familias Ophiacanthidae y Ophiomixidae, entre otras) entre las espículas de *Pheronema*, o pequeños actiniarios y zoanthiseos 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)
Metalgorgia melanotrichos (Gorgonaria)
Placogorgia coronata (Gorgonaria)
Munida spp (Decapoda)
Galathea spp (Decapoda)
Amphiura spp (Ophiuroidea)
Ophiocreas oedipus (Ophiuroidea)

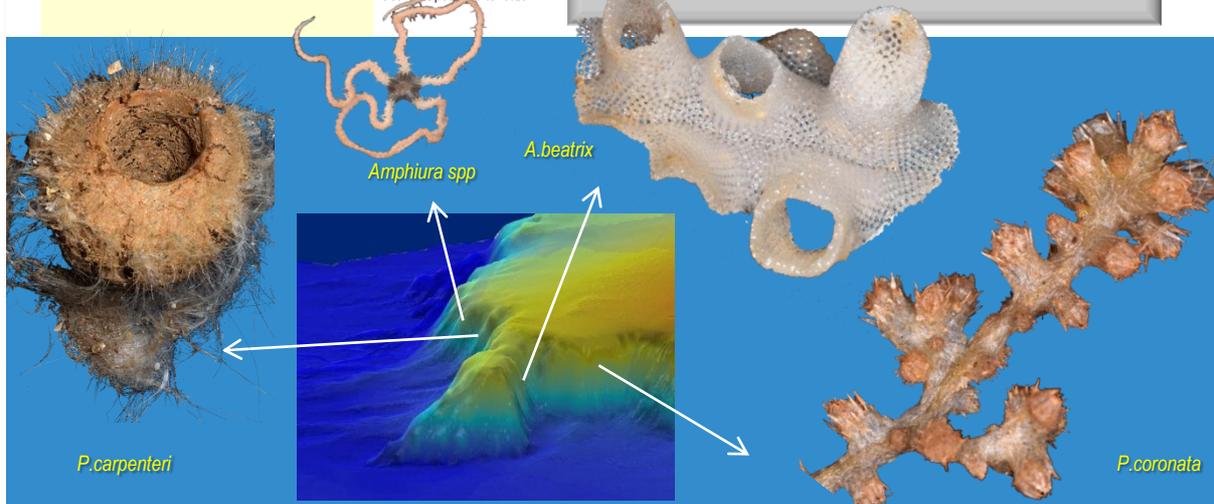
Características

Profundidad
600 – 1.600m
Temperatura*
11,2 – 6,2 °C
Salinidad*
35.574 – 35.382
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

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 pueden ser poliquetos u 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 *Metalgorgia melanotrichos* o *Placogorgia coronata*.

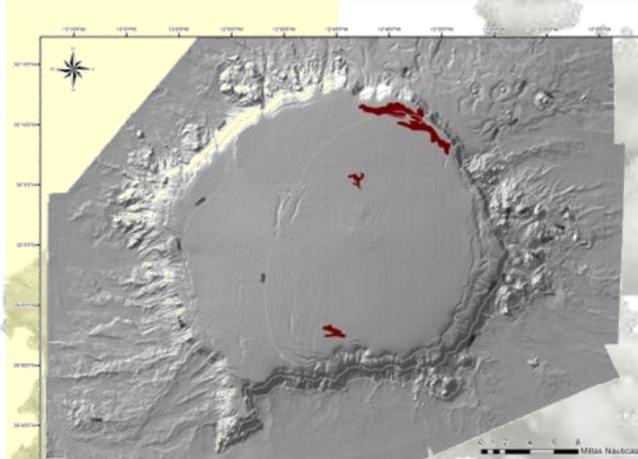




Banco de La Concepción



ACÚMULOS BATIALES 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 este 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

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)
Uroptychus sp (Decapoda)
Amphiura spp (Ophiuroidea)

Características

Profundidad

250 – 500 m

Temperatura*

14.6 – 12.1 °C

Salinidad*

36.037 – 35.661

Materia orgánica

—

% gravas y arenas gruesas

—

% arenas finas y medias

—

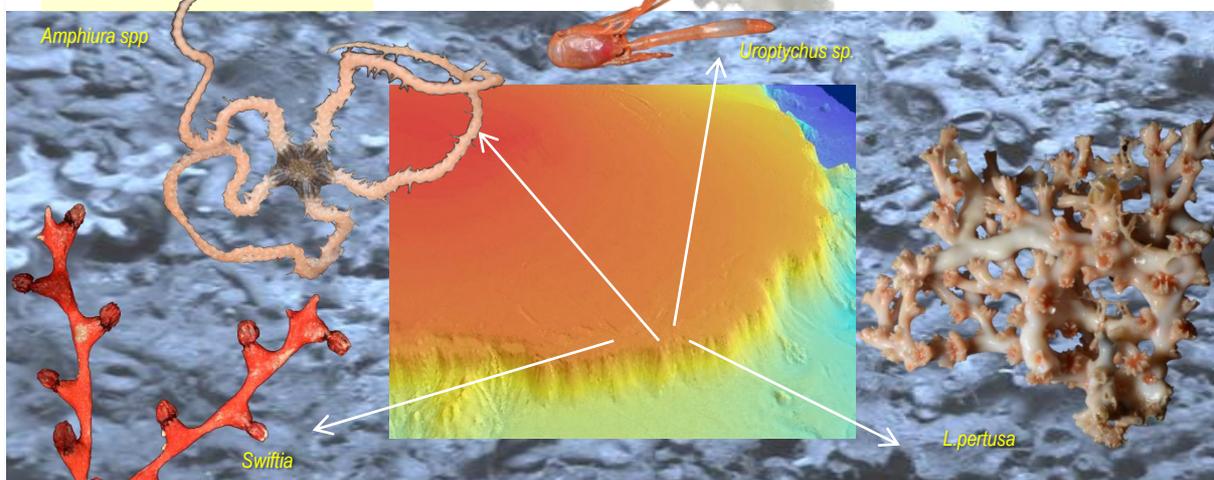
% fango

—

*Correspondientes a los valores extremos de profundidad de 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 isidido *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 *Cliona* y corales de pequeño porte como *Swiftia pallida* o *Placogorgia armata*.

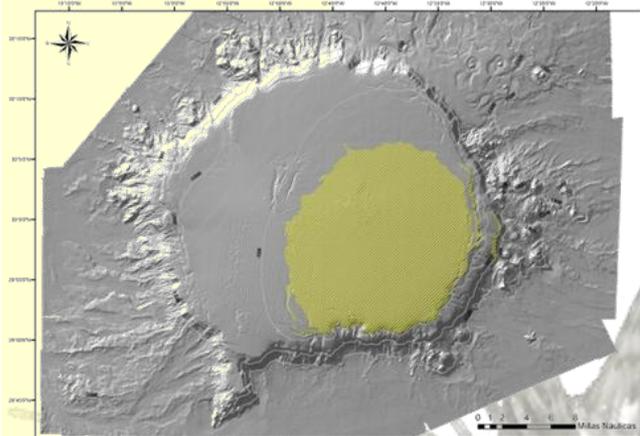




Banco de La Concepción



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, esponjas de pequeño tamaño o crustáceos decápodos 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

Radiella sarsi (Demospongiae)

Hyalinoecia tubicola (Polychaeta)

Sabellaria alcocki (Polychaeta)

Heteralepas cornuta (Cirripedia)

Poecilasmatidae indet. (Cirripedia)

Calappa granulata (Decapoda)

Luidia spp (Asteroidea)

Astropecten irregularis (Asteroidea)

Características

Profundidad

150 - 700 m

Temperatura*

16.2 - 10.0 °C

Salinidad*

36.296 - 35.467

% Materia orgánica

0.0089 - 0.1973

% gravas y arenas gruesas

0.03 - 2.21

% arenas finas y medias

95.17 - 99.06

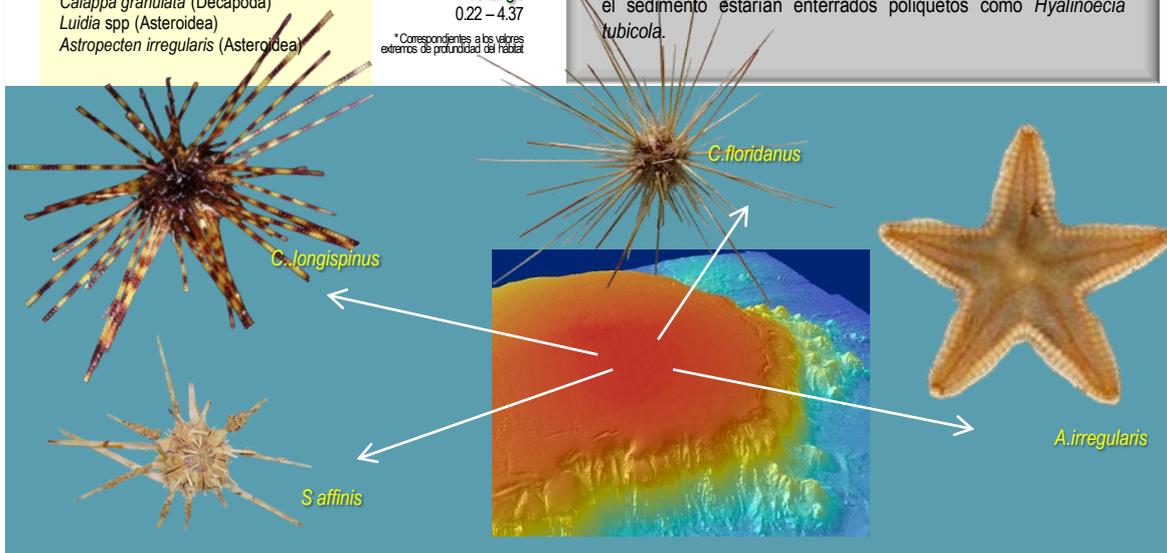
% fango

0.22 - 4.37

*Correspondientes a los valores extremos de profundidad del hábitat

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 epibiontes, como cirripedos (*Heteralepas cornuta* o especies de la familia Poecilasmatidae) y poliquetos sedentarios (*Sabellaria alcocki*). En el sedimento estarían enterrados poliquetos como *Hyalinoecia tubicola*.

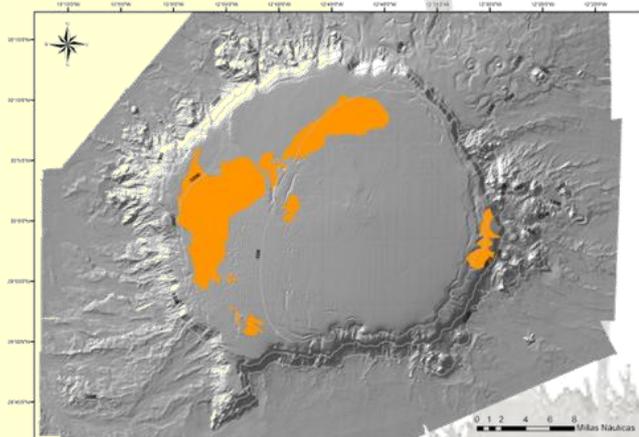




Banco de La Concepción



FANGOS BATIALES CON *FLABELLUM*



DESCRIPCIÓN GENERAL

Hábitats dominados por el coral escleractinario solitario *Flabellum chunii*, presente en depresiones del terreno, y acompañado de otras especies filtradoras del grupo de los antozoos como el también escleractinario 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*, y *Geryon longipes* o peces como *Phycis blennoides*. Los pennatuláceos pueden estar presentes 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

350 – 900 m

Temperatura*

14.0 – 9.3 °C

Salinidad*

35.945 – 35.513

% Materia orgánica

0.1973 – 0.3557

% gravas y arenas gruesas

0 – 0.25

% arenas finas y medias

91.77 – 98.93

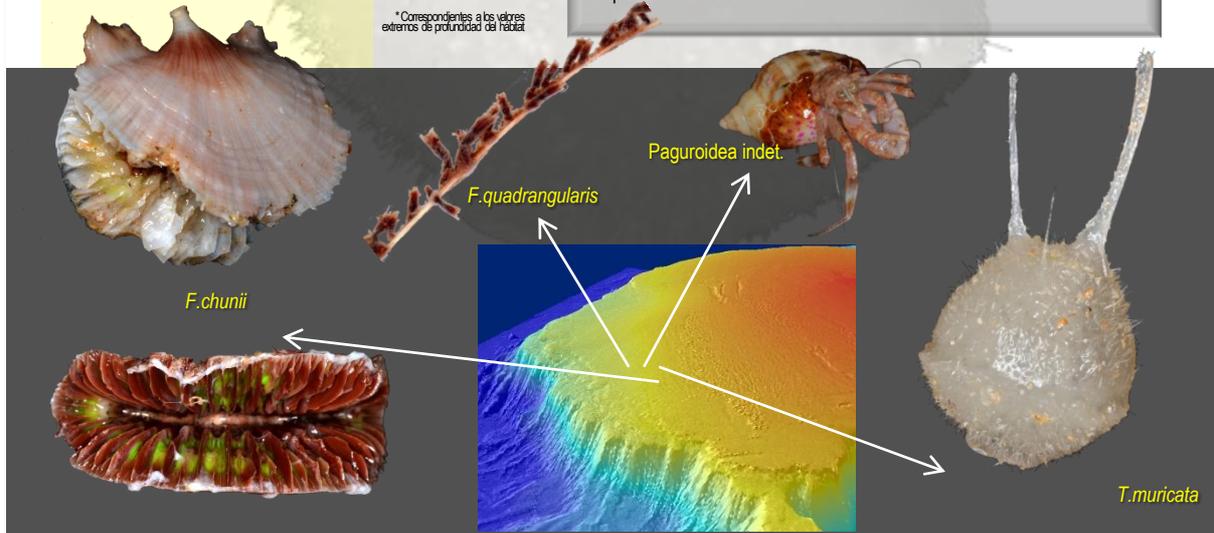
% fango

1.07 – 8.23

*Correspondientes a los valores extremos de profundidad de la red

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.

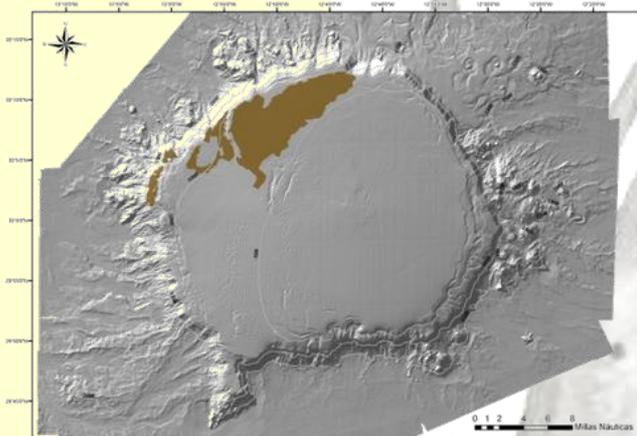




Banco de La Concepción



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* o peces como *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

500 – 1400 m

Temperatura*

12.5 – 7.5 °C

Salinidad*

35.714 – 35.550

% Materia orgánica

0.0455 – 0.3557

% gravas y arenas gruesas

0 – 0.25

% arenas finas y medias

93.37 – 98.3

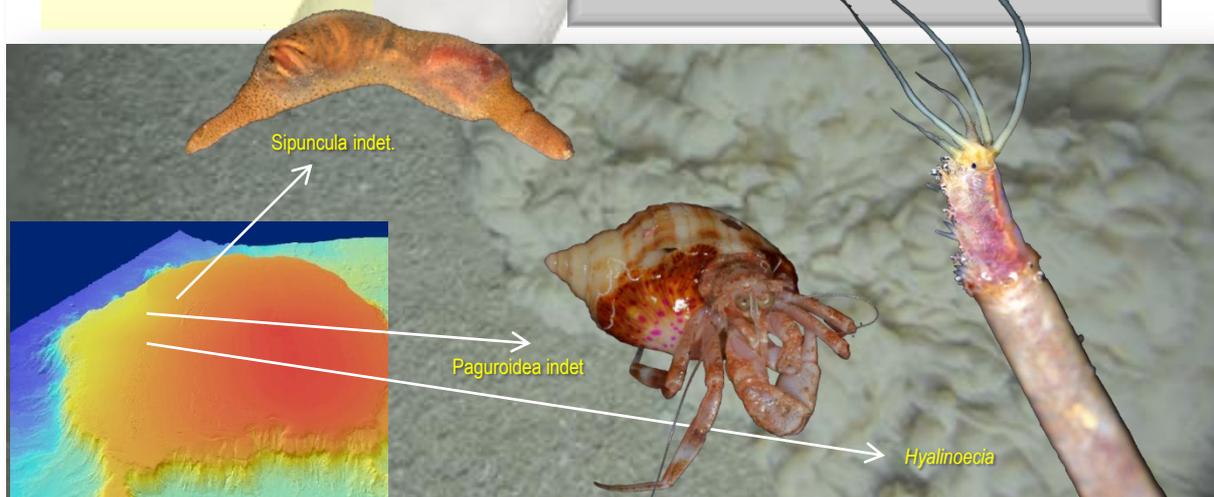
% fango

1.7 – 6.63

* 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 chaetoptéridos, 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 el Banco de La Concepción, y que en la mayor parte de los casos son un reflejo de las preferencias ecológicas de las especies principales que los definen.

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 sustratos 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; 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; o 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 demospongias *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.

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 Banco de La Concepción 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 navegación es frecuente a ambos lados del Banco, por el oeste para enfilar 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 el este, circulan los buques que rodean Lanzarote y Fuerteventura por su lado oriental. Por otro lado, las actividades recreativas desde embarcación, que no dejan registro espacial, no son tan frecuentes como en otras partes del archipiélago. 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), y a pesar de los niveles de algunas de estas presiones, el Banco de La Concepción figura en el informe como una zona de baja acumulación de presiones que provocan ruido subacuático.

En cuanto a basuras, la zona de estudio es un área con un grado bajo de afección derivado del ya mencionado 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	Líneas Mano	Palangre deriva	Palangre fondo	Líneas mec.	Cerco con jareta	Total general
2002	148	37	8	0	3	195
2003	6	15	5	0	1	27
2004	141	43	17	0	1	201
2005	227	13	2	0	2	242
2006	434	13	22	0	10	476
2007	330	26	59	0	13	427
2008	389	17	22	0	7	435
2009	152	11	35	33	2	233
2010	164	14	64	21	1	264
2011	42	20	61	26	0	149
2012	45	4	67	2	0	118
Total general	2078	213	362	82	40	2767

Tabla 8.2.1. Días de pesca en el Banco de La Concepción entre 2002 y 2012 según los datos VMS y cuadernos de pesca.

Año	Líneas Mano	Palangre deriva	Palangre fondo	Líneas mec.	Cerco con jareta	Total general
2002	41	7	4	0	3	55
2003	3	5	1	0	1	10
2004	40	9	4	0	1	54
2005	61	6	1	0	2	70
2006	94	4	6	0	8	112
2007	91	4	13	0	4	112
2008	85	3	11	0	5	104
2009	46	2	12	11	2	73
2010	43	6	17	10	1	77
2011	16	12	19	7	0	54
2012	12	3	17	1	0	33
Total general	532	61	105	29	27	754

Tabla 8.2.2. Mareas en el Banco de La Concepción 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**.

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 que más usa la zona de estudio (75% de los días de pesca) (**Figura 8.2.2**) es la dedicada a la pesquería artesanal de túnidos tropicales. Son 37 barcos con puerto base ubicado en las islas Canarias, con esloras que van de los 15 a los 34 m, y GT entre los 18 y los 200, en el censo de flota operativa se agrupan en la modalidad de Arte Menor en Canarias, actualmente 7 de estos buques están dados de baja de la actividad pesquera por hundimiento sustitutorio de desguace. 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 532 mareas y 2078 días de pesca. Las mareas tienen una duración de 7-11 días. La pesca es estacional, de mayo a octubre y está asociada al patrón de migración de las especies objetivo. Las más pescadas es la tuna *T. obesus* (agrupada en la **Figura 8.2.3** el género *Thunnus*), seguido del bonito o listado *Katsuwonus pelamis*, así mismo son capturados, pero en menor proporción, el rabil *T. albacares* y el barrilote *T. alalunga*. El banco y sus alrededores también son buenos para la captura 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 suponen un 1% del total de captura (**Figura 8.2.3**).

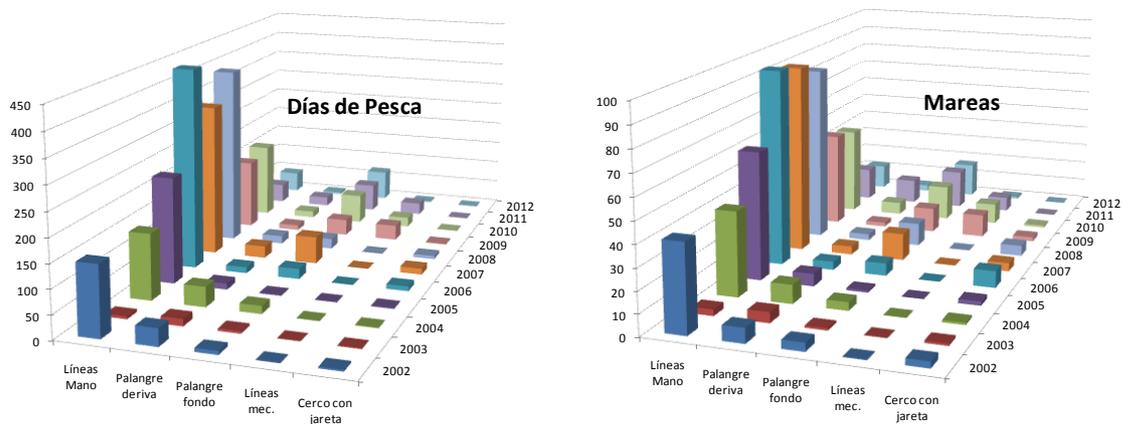


Figura 8.2.1. Representación gráfica en términos absolutos de los días de pesca y número de mareas por métodos de pesca y años en la zona de estudio.

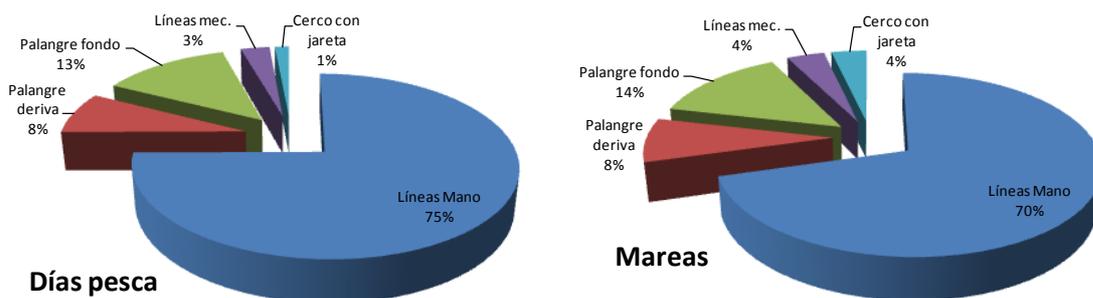


Figura 8.2.2. Representación gráfica en términos relativos de los días de pesca y número de mareas por métodos de pesca y años en la zona de estudio.

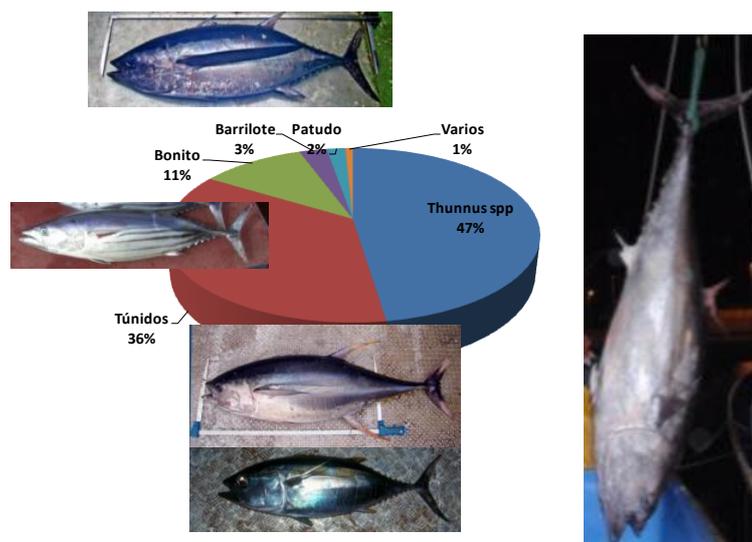


Figura 8.2.3. Composición relativa de las principales especies que captura la flota atunera con liñas de mano.

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 20-60 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 área de estudio se tiene conocimiento de que en ocasiones se utiliza el propio barco como dispositivo de concentración de peces, formando “manchas” de atún o, si proviene de otros bancos cercanos, manteniéndola. 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 “canse”. 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. Este hecho, junto con que es esta una actividad pesquera “accesoria”, que lleva muchas veces a los patrones a no dejarla reflejada en los cuadernos de pesca, hace que esta sea una actividad subestimada a partir de los datos que manejamos (VMS y diarios de pesca). Los datos reflejan que son 8 barcos, con puerto base en las islas Canarias, con una eslora entre 23,5 y 33 m, y un GT entre 87 y 177. En el censo de flota operativa se agrupan en la modalidad de Arte Menor en Canarias, actualmente 2 de estos buques están ya dados de baja de la actividad pesquera por hundimiento sustitutorio de desguace. Esta flota ha realizado 27 mareas y 40 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, 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* (89%), seguidos de chicharros *Trachurus* spp y la sardina *Sardina pilchardus* y las sardinelas *Sardinella* spp (Figura 8.2.4).

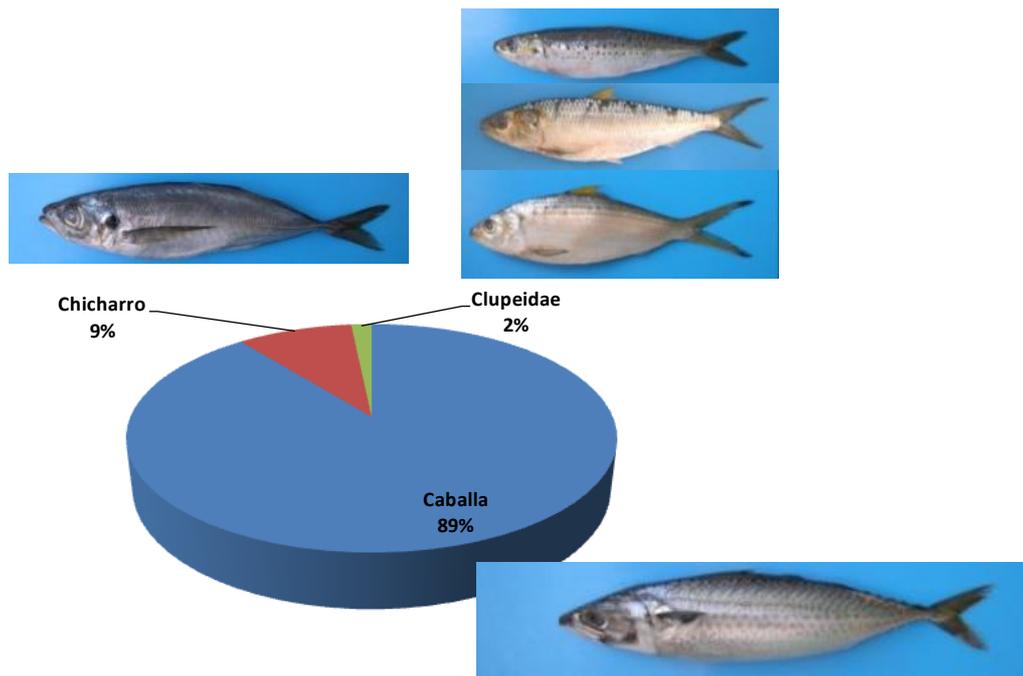


Figura 8.2.4. Composición relativa de las principales especies que captura la flota con cerco con jareta (traíña).

8.2.1.1.3. Palangre de Fondo

En cuanto a intensidad de pesca (13% de los días de pesca), que no a número de barcos, la actividad con palangre de fondo, es la que sigue, después de los atuneros. 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 105 mareas y 362 días de pesca. Las mareas tienen una duración de 6-12 días. El uso de la zona de estudio es común casi todo el año excepto en los meses de verano (julio-agosto), si la meteorología de la zona lo permite, con mayor actividad en los meses de octubre a noviembre y de febrero a marzo, meses de mejor pesca en el área. Normalmente la estrategia de pesca consiste en faenar durante 3-4 días en Concepción y luego continuar hacia otros bancos cercanos (Dacia, Fantasma). El tipo de palangre es de doble línea con retenida (tipo bola-piedra) con aproximadamente 500 anzuelos (ver Figura 8.2.5). 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, la bocanegra *Helicolenus dactylopterus* (30%), la merluza *Merluccius merluccius* (14%, especie objetivo prioritaria, siendo mejor su captura en el mes de mayo) el congrio *Conger conger* (9%), los alfonsiños *Beryx spp.* (7%), el cherne *Polyprion americanus* (6%), varias especies de la familia Muraenidae, los galludos *Squalus spp.*, los cazones *Mustelus spp.* y el bocinegro *Pagrus pagrus* (Figura 8.2.6).

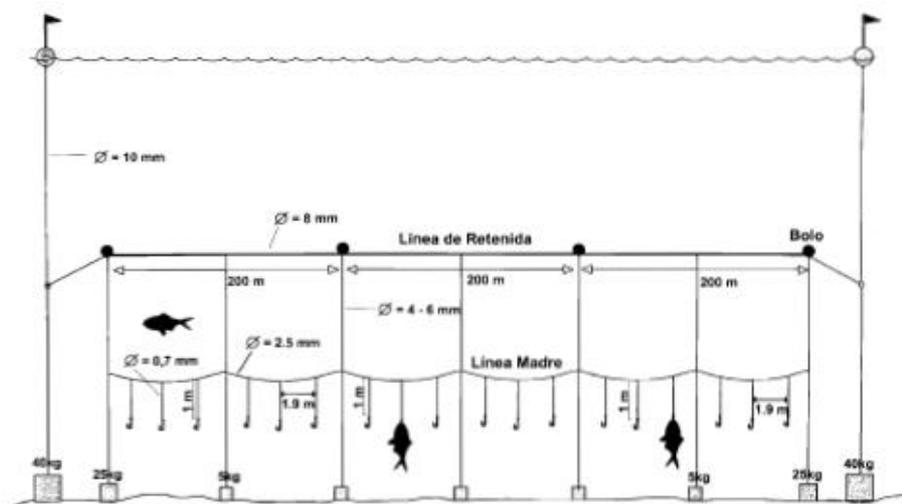


Figura 8.2.5. Esquema del palangre de fondo utilizado en la zona de estudio (Fuente: Hernández, 2003).

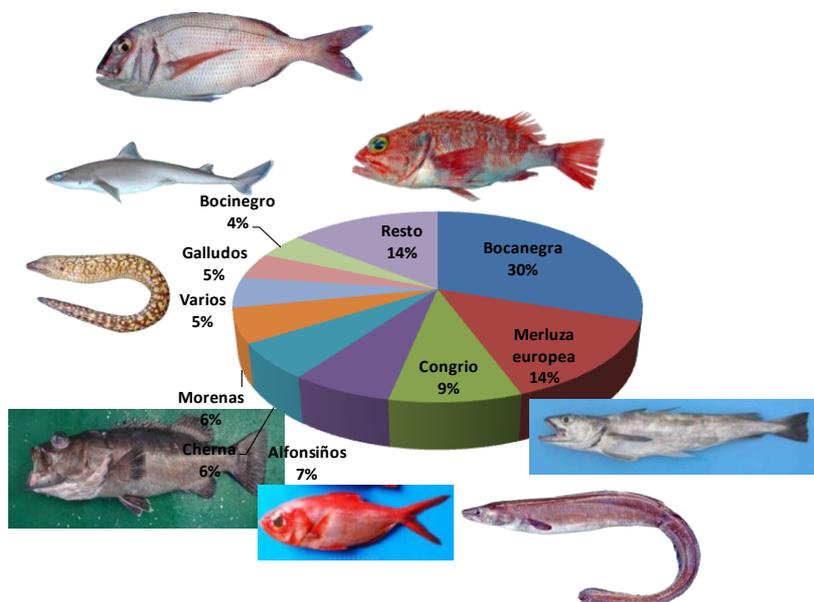


Figura 8.2.6. Composición relativa de las principales especies que captura la flota de palangre de fondo.

8.2.1.1.4. 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 8% de los días de pesca). Son 14 barcos con puertos base en Andalucía (Algeciras y Carboneras), con esloras de los 16 a los 27 m, y GT de 69 a 158. En 11 años han realizado 61 mareas y 213 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*, aunque también se capturan altas proporciones de tiburones pelágicos como el janequín *Isurus oxyrinchus* y la tintorera *Prionace glauca*. Otras especies que salen en las capturas son ejemplares de túnidos (**Figura 8.2.7**).

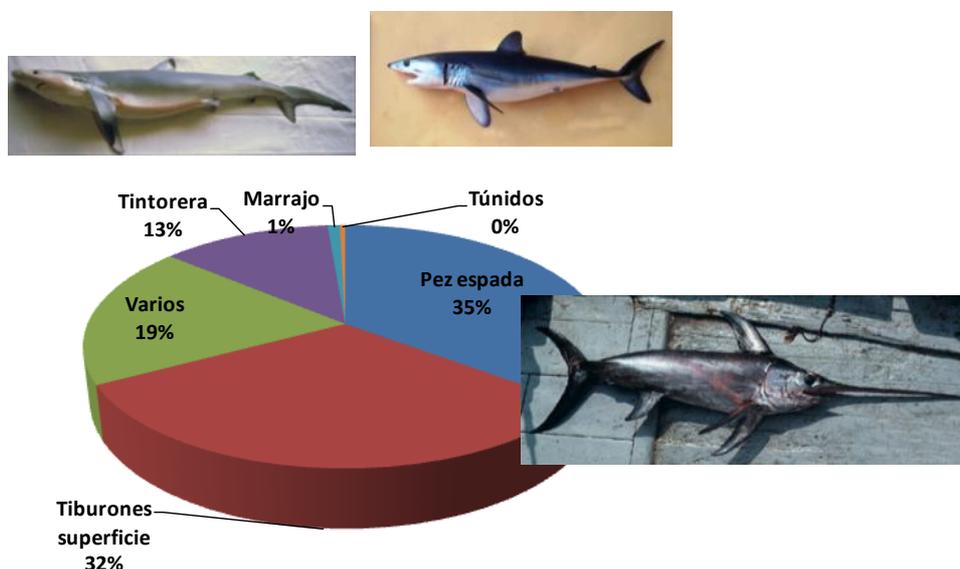


Figura 8.2.7. Composición relativa de las principales especies que captura la flota con palangre de superficie.

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).

8.2.1.1.5. Líneas mecánicas- Pesca del alto o “al hondo”

Según los datos VMS y los cuadernos de pesca, la pesca con líneas mecánicas en la zona de estudio la realiza un único barco de 15 m de eslora y GT 18, con puerto base en Lanzarote. En el censo de flota operativa se agrupan en la modalidad de Arte Menor en Canarias. Esta flota ha realizado 29 mareas y 82 días de pesca desde el 2009 al 2012 en la zona de estudio. En los años anteriores no existen registros de VMS, pero se conoce por medio de las encuestas que se utiliza este caladero desde 2006. Las mareas tienen una duración 3-7 días. La actividad en la Concepción supone un complemento a las pescas llevadas a cabo en caladeros más cercanos (Dacia, plataforma del norte de Lanzarote) y a la pesca de túnidos con cebo vivo. Se hace un uso estacional común de la zona, de mayo a noviembre. El método de pesca utilizado es el aparejo del alto, que consiste en una línea madre larga (multifilamento trenzado o alambre) con varias brazoladas de anzuelos de 6 a 12, separados 1.5 m; se utiliza el carrete eléctrico para el calado y virado (Falcón et al, 2010); la profundidad de pesca es de 200-800 m. Es una pesquería bastante específica, suponiendo la totalidad de la captura cherne *P. americanus* y merluza *M. merluccius* (**Figura 8.2.8**). Esta pesquería se combina, en el mismo viaje al banco, con la pesca con nasa de pescado aunque no se han encontrado registros de la misma en los datos analizados.

A través de las encuestas realizadas, se tiene conocimiento de que existen 2 embarcaciones más (sin caja azul), que llevan a cabo esta misma pesquería en el banco. Poseen una eslora de 12-13 m y un GT de 12 y 17. Tienen puerto base en Fuerteventura y realizan las descargas en la misma isla. Las mareas (solo 1 al mes) tienen una duración de unos 7 días, de los cuales, 4 son de pesca. Visitan Concepción en los meses de octubre y noviembre. El rango de profundidad en el que trabajan va de los 200 a 800m. Siendo las especies objetivo las siguientes: cherne *P. americanus*; alfosíños o fulas *Beryx* spp.; bocanegra *H. dactylopterus* y cabrillas *Serranus* spp.

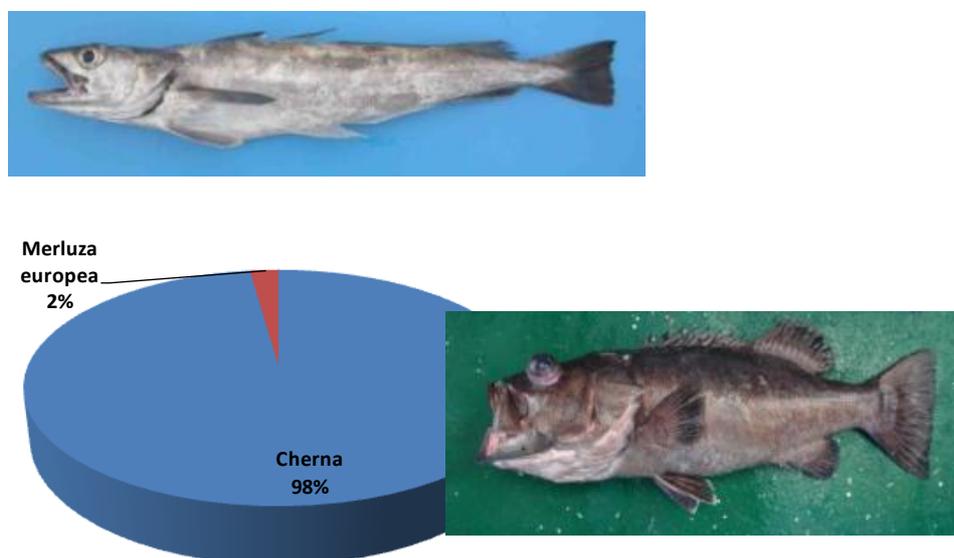


Figura 8.2.8. Composición relativa de las principales especies que captura la flota con líneas mecánicas.

8.2.1.2. Distribución espacial de la pesca profesional

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

La pesquería del atún con cebo vivo tiene un patrón espacial circunscrito habitualmente, como se observa en el mapa correspondiente, al el entorno del banco. El techo de Concepción en sí, no es considerado una zona buena de concentración de grandes pelágicos. No obstante, puede ser utilizado para transportar y mantener “manchas de atún” desde los alrededores y desde otros bancos cercanos.

El esfuerzo de la pesca con traíña, no está clara, al existir muy pocos registros, pero se observa que se localiza más bien en los alrededores de la zona S del banco.

Los barcos con palangre de fondo frecuentan otros bancos en la misma marea, y en la zona de estudio el esfuerzo se concentra en los fondos duros del techo del banco y del talud E, a profundidades que van desde los 250 a los 900 m.

El banco de la Concepción está en la ruta que sigue esta flota para entrar y salir del Archipiélago Canario. Durante este trayecto realizan varios lances de paso según se dirigen más hacia el SO, o de vuelta hacia el puerto base. Como resultado, el esfuerzo en la zona de estudio se dispersa a lo largo del área O del banco.

Para la pesca con líneas mecánica el esfuerzo se concentra en los fondos duros del centro del techo del banco y del talud E, pescando a profundidades de entre 150 y 600 m.

En cuanto a los barcos sin registros VMS, se conoce que utilizan el techo del banco para la pesca de cabrillas y todo el talud E para la pesca “al hondo”.

El banco de Concepción, pese a ser actualmente poco visitada para realizar esta pesquería, tiene un gran interés, para la flota canaria de arte menor polivalente de entre 12 y 17 m de eslora, como caladero complementario de otras zonas de pesca del Archipiélago Canario.

8.2.1.3. Análisis de los efectos de la pesca profesional

El Banco de La Concepción fue muy frecuentado por arrastreros y palangreros gallegos y portugueses que faenan en Mauritania, así como por los marrajeros andaluces. Para fechas posteriores a 2002, no existen indicios de actividad de arrastre de buques pesqueros con bandera nacional, aunque hay constancias de que antaño se utilizó frecuentemente el Banco para este tipo de pesca y otros, como por ejemplo, la alusión que hacen Da Silva y Pinho a la pesquería rusa que se inició en el Banco en 1970, para la captura de caballa (*Scomber colias*), chicharro (*Trachurus* spp) y pejesable (*Lepidopus caudatus*, aunque pudieran referirse también al conejo diablo –*Aphanopus* spp-). Esta pesquería, junto con la localizada en otros bancos de la zona (no solo en Concepción), capturó en los primeros años capturas anuales de entre 17800 y 46500 t.7 cuando se establecieron las ZEE. En esta cita se especifica que el arte más usado en esta pesquería fue el arrastre pelágico, pero también en algunos bancos (no especifica cuáles) se usó el arrastre de fondo y el cerco (Da Silva y Pinho, 2007).

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).

En cuanto a las actividades que se han detallado en este informe, las de mayor intensidad son precisamente las que no tienen un impacto directo sobre el fondo debido a que capturan especies pelágicas, la pesca del atún con liñas manuales y la pesca del palangre de superficie.

Esta última captura un elevado porcentaje de tiburones pelágicos a pesar del uso del rulo americano, lo que supone un impacto para estas especies, pero no para los hábitats sensibles de los fondos de la zona de estudio.

La captura de carnada para la pesca del atún también es una actividad que se ciñe a la columna de agua.

Las actividades que inciden sobre el fondo son el palangre de fondo y las liñas mecánicas. El impacto que produce este último método de pesca es poco, casi nulo en cuanto al impacto directo del aparejo, al que hay que añadir el impacto de los rosones cuando se fondean las embarcaciones, además, claro está, de impacto que supone en si la extracción.

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 traba 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 actividad es realizada por solo dos barcos, pero con una intensidad que no es baja y muy concentrada en las restringidas zonas de substrato muy duro del techo del banco y del talud superior del este del mismo.

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 batial con Isíditos	Roca limpia batial
Roca batial con Antipatharios	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 flagelum</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>
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 no hemos encontrado ninguna especie de las recogidas durante el estudio.

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); dos especies de peces, de los cuales el elasmobranquio *Alopias superciliosus* Lowe, 1841 aparece sin población referida, y el pez óseo *Hippocampus hippocampus* (Linnaeus, 1758) aparece referido para el Mediterráneo y Atlántico Ibérico; y una especie de molusco gasterópodo, *Ranella olearium* (Linnaeus, 1758) es referida para aguas no canarias. Ninguna de las cuatro especies mencionadas es considerada Vulnerable dentro del Catálogo Español de Especies Amenazadas, reflejado en este Real Decreto.

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 encuentra 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. Esta esponja está protegida por su situación de sobreexplotación, al tratarse de una especie que es recolectada con fines ornamentales.

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 no aparece ninguna especie de nuestro estudio enmarcada con la categoría de Peligro Crítico pero sí en Peligro de extinción, como es el caso del pez óseo de la familia Serranidae *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834), 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 del pez óseo escómbrido *T. obesus* (Lowe, 1831), tenemos cuatro especies de elasmobranquios (*Alopias superciliosus* Lowe, 1841, *Centrophorus granulatus* (Bloch & Schneider, 1801), *Centrophorus squamosus* (Bonnaterre, 1788) e *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810) 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 (tres especies de peces, además del molusco gasterópodo *Ranella olearium*) o de Preocupación Menor (quince especies de peces, junto con el molusco cefalópodo *Sepia officinalis* 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 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 el Banco de La Concepción se identificaron catorce, 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.

- 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.

- 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 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.

- 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.

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
Arenas batiales con erizos	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0,28
<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
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
Esponjas 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
<i>Pheronema/Paramuricea</i>	1	1	0	0	1	2	1	1	2	0,50

Figura 9.3.1. Resultados de la valoración ecológica para el Banco de La Concepción. 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.

Como resultado de las valoraciones parciales (por hábitats), 6 de los 14 hábitats obtuvieron una puntuación máxima para la biodiversidad, y 7 un valor medio. Conviene recordar que, para esta variable, se conjugan los análisis cuantitativos (de invertebrados y de peces) con las observaciones de 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, la 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.

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) y los arrecifes de corales profundos de *Corallium* spp., en los cuales una de las especies estructurantes, *C. tricolor*, también presenta únicamente en la Macaronesia. Estos mismos hábitats son los que obtuvieron mayor valoración con respecto a la singularidad.

Con respecto a la importancia o capacidad productiva, el mayor valor fue asignado a 4 hábitats, todos ellos debido al papel que juegan en la captación y flujo de energía. Se trata de formaciones de especies suspensívoras y organismos filtradores o donde abundan los mismos. Estos fueron: la roca batial con antipatarios, la roca batial con *Pheronema carpenteri* y *Paramuricea biscaya*, los arrecifes de corales profundos de *Corallium* spp. y los fangos batiales con *Flabellum*.

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 la roca batial con *Pheronema carpenteri* y *Paramuricea biscaya*, que obtuvo un valor medio. Pero también son importantes desde el punto de vista de los hábitats esenciales otros como: los arrecifes de corales profundos de *Lophelia pertusa* y/o *Madrepora oculata* y la roca batial con *Callogorgia verticillata*. 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 conjugan 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, los fondos batiales rocosos con antipatarios, con *Dendrophyllia cornigera* y *Phakellia ventilabrum*, o con *Callogorgia verticillata*.

Todos los hábitats identificados tienen un grado de conservación alto (al menos razonablemente alto), a excepción 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. 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. También alcanzan valores altos (entre 0,66 y 1) la roca batial con *Callogorgia verticillata*. Los menores valores

correspondieron a los fangos batiales, a los blanquiales de *Diadema africanum* y a los acúmulos batiales de coral muerto (*rubble*), a los fondos de batiales de coral muerto (*dead coral framework*) y a las arenas batiales con erizos. El resto obtuvo una valoración media, con al menos 4 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 influenciada 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. Todo ello tiene mucho que ver con las características específicas de los grupos de usuarios de un determinado espacio, del espacio mismo, y de la relación entre estos dos factores.

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 del Banco de la Concepción tenga unas connotaciones específicas, diferentes a otras áreas protegidas más cercanas a tierra y con grupos de usuarios mejor definidos e integrados. En este caso concreto nos enfrentamos a usuarios que en muchos casos no dependen únicamente de este espacio, de número reducido, con origen geográfico diverso (Lanzarote, Tenerife, otras Islas, otras regiones de España e, incluso, flotas de otras nacionalidades), y que no se encuentran integrados en una comunidad de usuarios identificable ni cuentan actualmente con organizaciones que los representen. Todo ello limita muy claramente la acción colectiva que pueden desarrollar y su implicación en la gestión de los recursos o del espacio protegido que potencialmente pueda crearse en la zona.

- *Atributos de los recursos marinos*: no resulta evidente que los recursos están en una situación de ser mejorados con la gestión, y los beneficios potenciales pueden diluirse entre grupos de usuarios que no se encuentran bien definidos, por lo que los costes de organización pueden ser difíciles de asumir por los propios usuarios,
- *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 en este caso concreto, cuando además el espacio a proteger potencialmente se encuentra alejado de las comunidades pesqueras de la Isla más cercana y es utilizado de forma relativamente esporádica por unos pocos barcos de diferente procedencia.
- *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 o a dificultarla en caso de lejanía. En el caso del área protegida que se está proponiendo en torno al Banco de la Concepción, la distancia a las poblaciones de

pescadores más cercanas resulta muy importante, lo que conduce a que la implicación potencial de estas poblaciones en la vigilancia resulte prácticamente inexistente y resulte muy difícil controlar el comportamiento no conforme con las normas.

- *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 del Banco de la Concepción el problema radica en que no es posible identificar a una comunidad de usuarios, nos encontramos con usuarios que acuden desde diferentes localizaciones geográficas a este espacio, y que en muchos casos tienen otras opciones para desarrollar su actividad, a pesar de que la zona resulte relevante en sus estrategias pesqueras efectivas. Por ello, probablemente su implicación potencial en la gestión sea limitada, aunque sí se debería implicarlos en alguna medida en la definición de las medidas de gestión.
- *Fronteras grupales claras del grupo de stakeholders (usuarios interesados) clave:* en este caso la demarcación de los pescadores artesanales de la Isla no resulta clara, y se encuentran representados por cofradías de diferente localización y provincias, donde además estos usuarios probablemente son minoritarios.
- *Grupos pequeños e interacción prolongada entre los usuarios:* cuando esto aparece puede tener como consecuencia la existencia de relaciones de confianza y reciprocidad, facilitando en tal caso la construcción de espacios protegidos si los pescadores los sienten como suyos y fruto de una iniciativa en la que han participado. En el caso del Banco de La Concepción esto no existe, por lo cual la implicación de los pescadores y empresas pesqueras en la gestión del espacio va a ser potencialmente más compleja.
- *Experiencia previa de sistemas de debate, presencia de organizaciones y liderazgo.* No existe en este caso, por los motivos anteriormente relacionados.
- *Se aplican castigos para los que rompen las reglas.* 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. Un problema potencial del espacio protegido en el entorno del Banco de La Concepción es su lejanía de la costa, y la posible ausencia de vigilancia por este motivo (costes, esfuerzo, tiempo...). Las responsabilidades sobre la vigilancia pueden estar más claras que en otros espacios costeros, pero ello no soluciona los problemas aparejados a la distancia de la costa y a la disponibilidad de efectivos para la vigilancia.
- *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 el entorno del Banco de la Concepción resulta más bien negativa, destacando:

- La ausencia de cofradías fuertes vinculadas de manera importante a este espacio
- No existen liderazgos entre los usuarios que usan el espacio de manera efectiva
- La experiencia en iniciativas de conservación de los recursos por parte de los usuarios implicados es muy limitada y encontramos que su actitud a priori es de reticencia.

Todo ello condiciona que los procesos posibles resulten sensiblemente diferentes para el caso del Banco de la Concepción, si lo comparamos con la zona de estudio del Suroeste de Fuerteventura.

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 del área marina protegida en torno al Banco de La Concepción, 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, poniendo énfasis en los usuarios efectivos que desarrollan su actividad en la zona de manera más sistemática (empresas o barcos de pesca profesional que suelen utilizarla de manera habitual).
- 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.
- Generar un proceso abierto de discusión sobre estas posibles figuras, en el que se negocien por una parte objetivos y modelos de gestión, como también las medidas concretas que pueden ser implementadas y en el que se busque adaptar las figuras a las especificidades locales, no solo ambientales sino también sociales.
- Dar tiempo, aunque en este caso el reducido número de actores sociales que intervienen en el espacio probablemente reduzca el marco temporal necesario respecto a otras situaciones alternativas. Es necesario comprender la importancia que tiene este factor para favorecer la aceptación de las figuras de protección por parte de los grupos de usuarios. Pueden pasar varios años hasta que la posibilidad de establecer una figura de protección cale entre estos grupos, 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.
- Intentar implicar, aunque resulte complicado, a las organizaciones locales de stakeholders definitivos (Buanes; Jentoft et al., 2004), es decir a las cofradías directamente implicadas, ya que sus barcos faenan en la zona, en el proceso de negociación y discusión de las figuras de protección. Quizás esto no sea sencillo ya que las embarcaciones que faenan en el contexto del espacio protegido que se propone son pocas en el contexto de cada cofradía, pero alcanzar algún grado de implicación puede ser muy conveniente. Dado que la vigilancia en el espacio puede ser relativamente complicada, aunque las “cajas azules” presentes en los barcos mayores en cierta



manera también la faciliten por otra parte, convencer acerca de la necesidad de la protección del espacio a los usuarios más habituales resulta especialmente conveniente.

- Coordinar adecuadamente a las instituciones y cuerpos de seguridad que pueden estar implicados en la gestión y vigilancia, de manera que el espacio protegido no se convierta en un arma arrojadiza entre ellos, 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 los usuarios, 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 del Banco de La Concepción.

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 4.4.4 y 9.3, 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 del techo del Banco, que se encuentran en la zona central del mismo. En el caso del parche aislado, más oriental, dentro de esta zona central del techo, es debido a la presencia de las comunidades de *Dendrophyllia/Phakellia* y de Antipatarios, ambos hábitats con una alta contribución al IVE debido a la biodiversidad, el interés pesquero y el grado de conservación, además de a la práctica totalidad (exceptuando la de especies y hábitats protegidos) del resto de criterios utilizados. En el caso del parche grande más occidental, con orientación longitudinal norte-sur, a la presencia de estas dos comunidades, se debe añadir los de *Callogorgia/Narella*, esponjas litístidas y *Asconema*. El primero, el de mayor IVE entre estos 3, es valorado al máximo por la biodiversidad, las especies estructurantes, hábitats esenciales, interés pesquero y grado de conservación, mientras que los otros dos tienen un IVE medio debido a que la valoración máxima solo la reciben en 1 ó 2 de los criterios.

Los dos primeros hábitats mencionados en el párrafo anterior son los responsables de que también el Banco de La Concepción presente un nivel alto de superposición de criterios en los bordes del techo del Banco en sus zonas noroccidental y suroriental.

El resto de zonas del Banco tienen 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; Cruz 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; Cruz 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 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 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-Fernandez y De la Cruz Modino, 2011; Pascual Fernández, 1991).

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 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.*¹

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). Un problema significativo en este ámbito es que las cofradías a implicar en el proceso no están claras, ya que son pocos los barcos que recalán habitualmente en el espacio y que pueden verse afectados por la regulación que se implemente. 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 previsibles. 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 del Banco de La Concepción esta discusión con los pescadores y sus organizaciones no se ha realizado de manera sistemática y realizarla probablemente tenga sus dificultades, que parten de la propia definición de los grupos de stakeholders (usuarios interesados) que deben ser vinculados al proceso de gestación.

¹ 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-Fernandez 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 del Banco de la Concepción este proceso aparentemente no ha avanzado mucho todavía, aparte de una reunión informativa en Las Palmas de Gran Canaria donde se expuso la investigación realizada hasta el momento en este espacio. La información con que cuentan los diferentes grupos de usuarios interesados parece limitada, y las cofradías hasta ahora han tenido un papel relativamente pasivo en el proceso, aunque sus experiencias previas condicionan ya sus reticencias ante la propuesta. Esa dinámica habría que empezar a modificarla explicando, en primer lugar, las implicaciones de la figura de protección que las administraciones tienen ya planes de proponer, y las razones de que sea el modelo legal adecuado para ese caso concreto. Eso implica compartir en mayor detalle los resultados de la investigación con los stakeholders interesados de una manera más directa en el espacio. Ello puede dar soporte precisamente a la implantación de esa determinada figura de protección, o plantear algunas especificidades que deberían salvaguardarse en el proceso de implementación. Cuánto 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
¿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?	¿Qué experiencia de cogestión o acción colectiva existe? ¿Qué capacidad tienen para emprenderla? ¿Cuán de 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?	¿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?	¿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?

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 el caso concreto del Banco de La Concepción, 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 del Banco de La Concepción no son las más favorables para fomentar la participación de los usuarios implicados, sobre todo por la implicación muy parcial de diferentes Cofradías distantes entre sí.

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, que en este caso no son las más favorables a una gestión participativa, pero que sí permiten la implicación hasta cierto nivel de los grupos de usuarios más relevantes en la toma de decisiones sobre el futuro del espacio protegido.

No debemos olvidar 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) tengan algún tipo de implicación desde el principio en su gestación. 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.

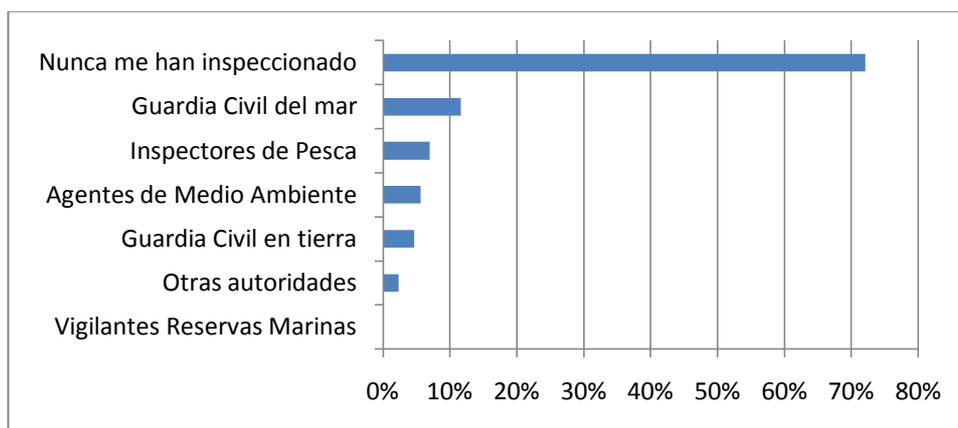
El problema del furtivismo es relevante en todo el litoral canario. Existen diversos factores que inciden en este hecho, como la mala gestión de los puertos secundarios vinculados a las cofradías o los problemas de legitimación de la autoridad en las mismas. La efectividad de la vigilancia se convierte 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, es posible la presencia de actividad furtiva profesional proveniente de Lanzarote, Gran Canaria u otras Islas, aunque probablemente su frecuencia en el caladero sea relativamente escasa por su lejanía y los costes de combustible.

A esto se añade la importante contribución a este contexto de las prácticas ilegales de las embarcaciones de lista 7ª. 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. En el caso del banco de La Concepción esto puede ser todavía más claro ya que para alcanzar la zona resulta muy conveniente contar con embarcaciones de gran porte.

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.

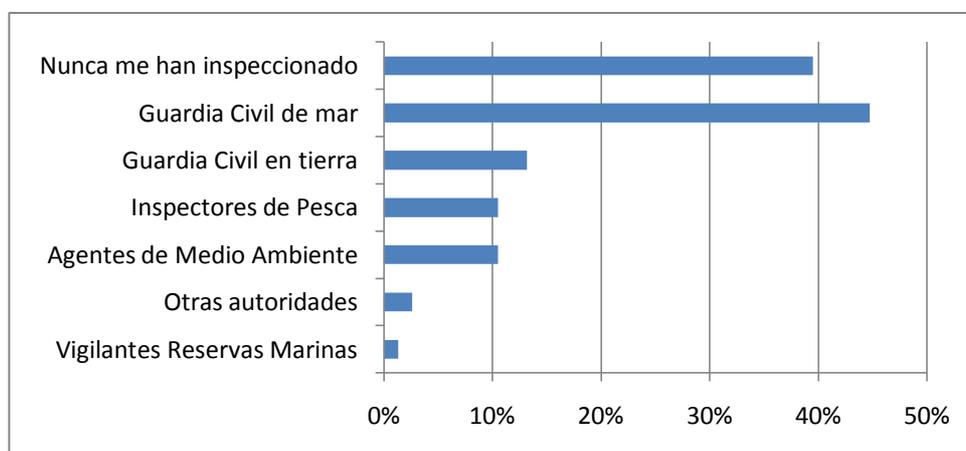
El análisis del apartado sobre inspecciones de la encuesta revela que, efectivamente, el discurso generalizado de acoso por parte de las autoridades tiene poco fundamento. Así, teniendo en cuenta el estudio realizado en Fuerteventura para el proyecto INDEMARES, respecto al control experimentado por estos 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”, llamando la atención que ningún pescador haya sido nunca inspeccionado por Vigilantes de Reservas Marinas.



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.

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 atlanto-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 Banco de La Concepción, 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 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). e 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). En el caso del Banco de La Concepción, al tratarse de una zona *off shore* muy alejada, tal vez no tenga demasiado sentido establecer la zona intermedia; se podría asimilar a la integral (sumando el área de las dos), permitiendo determinados usos extractivos en el resto, con la regulación que se estime oportuna.

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 en 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 furtiva². 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 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.

² 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:		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 ₂ 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:		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 ₂ O superf

Composición específica de la captura

a	Especie	Nº ind.	Observaciones

Na	Especie	Nº ind.	Observaciones

ESTADILLO DE PUENTE BOU DE VARA	CAMPAÑA INFUECO 1112	  
--	-----------------------------	---

BOU DE VARA		BV		FECHA: / / 2012	
ARGADO		FIRME		VIRADA	
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		
VENTO			MAR		
Velocidad: nudos			Estado de la mar:		
Escala Beaufort: F			Escala Douglas: F		
Dirección: °			Dirección: °		
OBSERVACIONES					

**ESTADILLO DE PUENTE
DRAGA DE ROCA**

CAMPAÑA INCOECO 1012



INDEMARES



LAGA/LANCE		DR	FECHA: / / 2012			
ARGADO:			FIRME:		VIRADA:	
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:

ESTADILLO DE PUENTE BOX CORER	CAMPAÑA IN-FU-CO-ECO	 
--	-----------------------------	---

BOX CORER	BC	FECHA: / /
LAT.:	N	
LONG.:	W	
PROF.:	m	
HORA:	:	
Temperatura del agua: °C		
VIENTO		MAR
Velocidad:	nudos	Estado de la mar:
Escala Beaufort:	F	Escala Douglas:
Dirección:	°	Dirección:
OBSERVACIONES		

ESTADILLO REDOX	CAMPAÑA IN-FU-CO-ECO	  
------------------------	-----------------------------	---

ESTACIÓN BC			FECHA: / /		
TEMPERATURA SEDIMENTO: °C			HORA: :		
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

BANCO	A	B	LANCE/Nº NASA	FECHA / / 2009
ESPECIE			CAPTURA (kg)	P.MUESTRA (kg)

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



INDEMARES



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			<input type="text"/>	Hora			<input type="text"/>
Latitud			<input type="text"/>	Latitud			<input type="text"/>
Longitud			<input type="text"/>	Longitud			<input type="text"/>
Profundidad			<input type="text"/>	Profundidad			<input type="text"/>
Observaciones/Incidencias			<input type="text"/>	Observaciones/Incidencias			<input type="text"/>
<input type="text"/>				<input type="text"/>			

ESTADILLO DE PUENTE (VOR)		CAMPAÑA IN-FU-CO-ECO			INDEMARES	
INMERSIÓN: TR	NOMBRE:			FECHA:	/ /	
INICIO				FIN		
LAT.		N		LAT.		N
LONG.		W		LONG.		W
PROF.		M		PROF.		M
HORA	:	:		HORA	:	:
FICHEROS ASOCIADOS:						
HYPACK:						
NAVEGACIÓN:						

CAMPAÑA IN-FU-CO-ECO MUESTREO BIOLÓGICO TIBURONES Y RAYAS

BANCO	A	B	LANCE/Nº NASA	FECHA / /
ESPECIE			CAPTURA (kg)	P.MUESTRA (kg)

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										
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 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		
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: BANCO DE LA CONCEPCIÓN

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: 12° 46,49' W

Latitud: 30° 01,06' N

2.2. Superficie [ha]: Zona de estudio, desde la cima del monte hasta los 1.500 m de profundidad: 280000 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			62337		G	A	B*	A	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).

Cobertura: pueden indicarse valores decimales.

Cuevas: en el caso de los tipos de hábitats 8310 y 8330 (cuevas), indique el número de cuevas si no se conoce la superficie estimada.

Calidad de los datos: G = Buena (por ejemplo, datos basados en reconocimientos); M = Moderada (por ejemplo, datos basados en información parcial con alguna extrapolación); P = Mala (por ejemplo, estimaciones aproximadas).

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.					C R V P	Población	Conservación
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	G Código	C	Nombre científico	P	Tam		U	C	Anexo de la especie		Otras categorías		
					in.	ax.		at.	IV	V			
F			<i>Acantholabrus palloni</i>					P					
F			<i>Alopias superciliosus</i>					P					
F			<i>Argyropelecus hemigymnus</i>					P					
F			<i>Arnoglossus imperialis</i>					P					
F			<i>Arnoglossus rueppelii</i>					P					
F			<i>Blennius ocellaris</i>					P					
F			<i>Centrophorus granulatus</i>					P					
F			<i>Centrophorus squamosus</i>					P					
F			<i>Centroscymnus coelolepis</i>					P					

F	<i>Centroscymnus cryptacanthus</i>						P						
F	<i>Deania calcea</i>						P						
F	<i>Deania profundorum</i>						P						
F	<i>Epinephelus marginatus</i>						P						
F	<i>Etmopterus princeps</i>						P						
F	<i>Etmopterus pusillus</i>						P						
F	<i>Gadiculus argenteus</i>						P						
F	<i>Galeus melastomus</i>						P						
F	<i>Heptranchias perlo</i>						P						
F	<i>Hippocampus hippocampus</i>						P						
F	<i>Hymenocephalus gracilis</i>						P						
F	<i>Isurus oxyrinchus</i>						P						
F	<i>Katsuwonus pelamis</i>						P						
F	<i>Macroramphosus scolopax</i>						P						
F	<i>Pagrus pagrus</i>						P						
F	<i>Polyprion americanus</i>						P						

F	<i>Prionace glauca</i>							P						
F	<i>Raja maderensis</i>							P						
F	<i>Scomber colias</i>							P						
F	<i>Serranus atricauda</i>							P						
F	<i>Simenchelys parasitica</i>							P						
F	<i>Squalus megalops</i>							P						
F	<i>Symphodus mediterraneus</i>							P						
F	<i>Symphurus nigrescens</i>							P						
F	<i>Synaphobranchus affinis</i>							P						
F	<i>Synaphobranchus kaupii</i>							P						
F	<i>Thunnus obesus</i>							P						
F	<i>Thunnus thynnus</i>							P						
F	<i>Xiphias gladius</i>							P						
I	<i>Acanella arbuscula</i>							P						
I	<i>Acanthogorgia armata</i>							P						
I	<i>Antipathes furcata</i>							P						

I		<i>Aphrocallistes beatrix</i>						P						
I		<i>Asconema setubalense</i>						P						
I		<i>Astropecten irregularis</i>						P						
I		<i>Bathypathes sp</i>						P						
I		<i>Bebryce mollis</i>						P						
I		<i>Callogorgia verticillata</i>						P						
I		<i>Candidella imbricata</i>						P						
I		<i>Caryophyllia (Caryophyllia) calveri</i>						P						
I		<i>Caryophyllia (Caryophyllia) cyathus</i>						P						
I	008 ¹	<i>Centrostephanus longispinus</i>						P	X					
I		<i>Characella sp</i>						P						
I		<i>Chondrocladia gigantea</i>						P						
I		<i>Chondrosia reniformis</i>						P						
I		<i>Chrysogorgia quadruplex</i>						P						
I		<i>Cidaris cidaris</i>						P						

I		<i>Coelopleurus floridanus</i>							P					
I		<i>Corallium niobe</i>							P					
I		<i>Corallium tricolor</i>							P					
I		<i>Dendrophyllia cornigera</i>							P					
I		<i>Dercitus sp</i>							P					
I		<i>Eunicella verrucosa</i>							P					
I		<i>Farrea sp</i>							P					
I		<i>Flabellum (Flabellum) chunii</i>							P					
I		<i>Hyalonema sp</i>							P					
I		<i>Ircinia dendroides</i>							P					
I		<i>Iridogorgia sp</i>							P					
I		<i>Isozoanthus primnoidus</i>							P					
I		<i>Isozoanthus sp nov.</i>							P					
I		<i>Javania cailleti</i>							P					
I		<i>Keratoisis grayi</i>							P					
I		<i>Leiodermatium lynceus</i>							P					

I		<i>Lepidisis sp</i>							P					
I		<i>Lophelia pertusa</i>							P					
I		<i>Madrepora oculata</i>							P					
I		<i>Metallogorgia melanotrichos</i>							P					
I		<i>Narella bellissima</i>							P					
I		<i>Neophrissospongia nolitangere</i>							P					
I		<i>Pachastrella monilifera</i>							P					
I		<i>Paramuricea biscaya</i>							P					
I		<i>Parantipathes hironnelle</i>							P					
I		<i>Parastichopus tremulus</i>							P					
I		<i>Penares sp</i>							P					
I		<i>Petrosia sp</i>							P					
I		<i>Phakellia robusta</i>							P					
I		<i>Phakellia ventilabrum</i>							P					
I		<i>Pheronema carpenteri</i>							P					
I		<i>Placogorgia coronata</i>							P					

I		<i>Ranella olearium</i>							P					
I		<i>Regadrella phoenix</i>							P					
I		<i>Sepia officinalis</i>							P					
I		<i>Spongia virgultosa</i>							P					
I		<i>Spongosorithes topsenti</i>							P					
I		<i>Stephanocyathus moseleyanus</i> (<i>Stephanocyathus</i>)							P					
I		<i>Stichopathes gravieri</i>							P					
I		<i>Stichopathes sp</i>							P					
I		<i>Stylocidaris affinis</i>							P					
I		<i>Stylocordila sp</i>							P					
I		<i>Swiftia pallida</i>							P					
I		<i>Tethocyathus variabilis</i>							P					
I		<i>Thenea muricata</i>							P					
I		<i>Umbellula sp</i>							P					
I		<i>Villogorgia bebrycoides</i>							P					

I		<i>Viminella flagellum</i>							P					
---	--	----------------------------	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--

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 [%]*
1170	Roca batial con Isídidos	30525	10,9
1170	Roca batial con <i>Pheronema carpenteri</i> y <i>Paramuricea biscaya</i>	20263	7,2
1170	Roca batial con antipatharios	15255	5,4
1170	Roca batial con <i>Callogorgia verticillata</i>	11375	4,1
1170	Roca batial con esponjas litístidas (<i>Leiodermatium-Neophryssospongia</i>) y <i>Viminella flagellum</i>	10604	3,8
1170	Arrecife de corales profundos de <i>Corallium Niobe</i> y <i>Corallium tricolor</i>	8257	2,9
1170	Roca batial con <i>Dendrophyllia cornigera</i> y <i>Phakellia ventilabrum</i>	6220	2,2
1170	Coral muerto compacto ("dead coral framework")	5743	2,1
1170	Roca batial con grandes esponjas hexactinélidas (<i>Asconema</i>)	3033	1,1
1170	Arrecife de corales profundos de <i>Lophelia pertusa</i> y/o <i>Madrepora oculata</i>	632	0,2
	Cobertura total 1170*	62337	22,3

* Aunque la suma de % de ocupación de todos los hábitats estudiados y considerados como dentro de la categoría 1170 es del 40% 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 22,3% como figura en la tabla. El resto de la zona de estudio se reparte entre fondos fangosos batiales sin apenas vida y otros con *Flabellum*, fondos profundos fangosos no muestreados, arenas batiales con erizos y lechos de coral muerto transportado ("rubble").

- **Otras características del lugar**

4.2. Calidad e importancia

Los fondos marinos del Banco de La Concepción, situados entre 160 y 2000 m están constituidos por hábitats circalitorales y mayoritariamente batiales. Entre ellos podemos distinguir por su tipo de sustrato, 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 sustrato. 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 (498 especies), entre ellas especies endémicas, primeras citas para aguas canarias, españolas e incluso europeas, y especies nuevas para la Ciencia. La presencia de una posible especie nueva del Zoanthideo del género *Isozoanthus*, la localización a través de imágenes tomadas con ROV de Facies de *Corallium niobe-C.tricolor* y de los Isididae *Lepidisis* sp-*Acanella arbuscula* serían de

destacar en este Banco, así como las imágenes tomadas con Trineo de campos de *Asconema setubalense*, en los que se puede comprobar una de las funciones estructurantes del hábitat, sirviendo de protección para puestas de Elasmobranquios. Erizos como *Centrostephanus longispinus* o *Coelopleurus floridanus* ocupan zonas arenosas del banco, y la presencia de *Eunicella verrucosa* junto con los Primnoideos *Callogorgia verticillata* y *Narella bellissima* se hace patente en la zona más somera del banco. Los fangos batiales con *Flabellum* son sensibles a pesar de no estar incluidos en la Directiva Hábitats.

Por tanto, la valoración ambiental y ecológica del Banco de La Concepción, 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 Banco de La Concepción 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 navegación es frecuente a ambos lados del Banco, por el oeste para enfilarse 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 el este, circulan los buques que rodean Lanzarote y Fuerteventura por su lado oriental. Por otro lado, las actividades recreativas desde embarcación, que no dejan registro espacial, no son tan frecuentes como en otras partes del archipiélago. 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), y a pesar de los niveles de algunas de estas presiones, el Banco de La Concepción figura en el informe como una zona de baja acumulación de presiones que provocan ruido subacuático.

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

Impactos negativos				Impactos positivos			
Rango	Amenazas y presiones [código]	Contaminación (facultativo) [código]	Interior/exterior [i o b]	Rango	Actividades de gestión [código]	Contaminación (facultativo) [código]	Interior/exterior [i o b]

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:

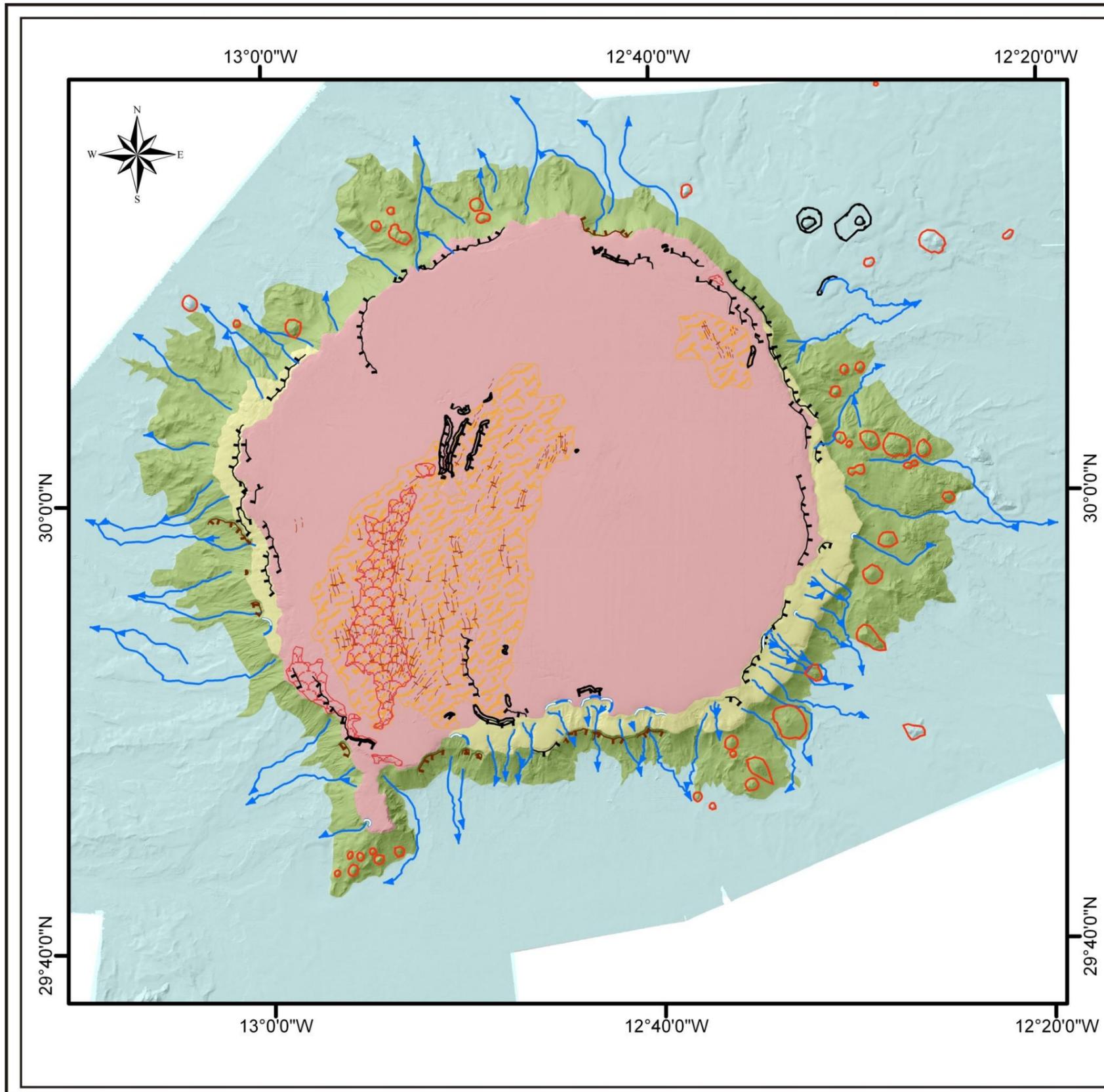
PDF (facultativo):

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

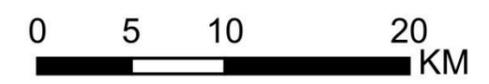
-  Gully
-  Cabecera de Gully
-  Cono volcánico
-  Cresta ondas sedimento
-  Ondas de sedimento
-  Montículos
-  Escarpe
-  Depresión
-  Deslizamiento

Unidades morfológicas

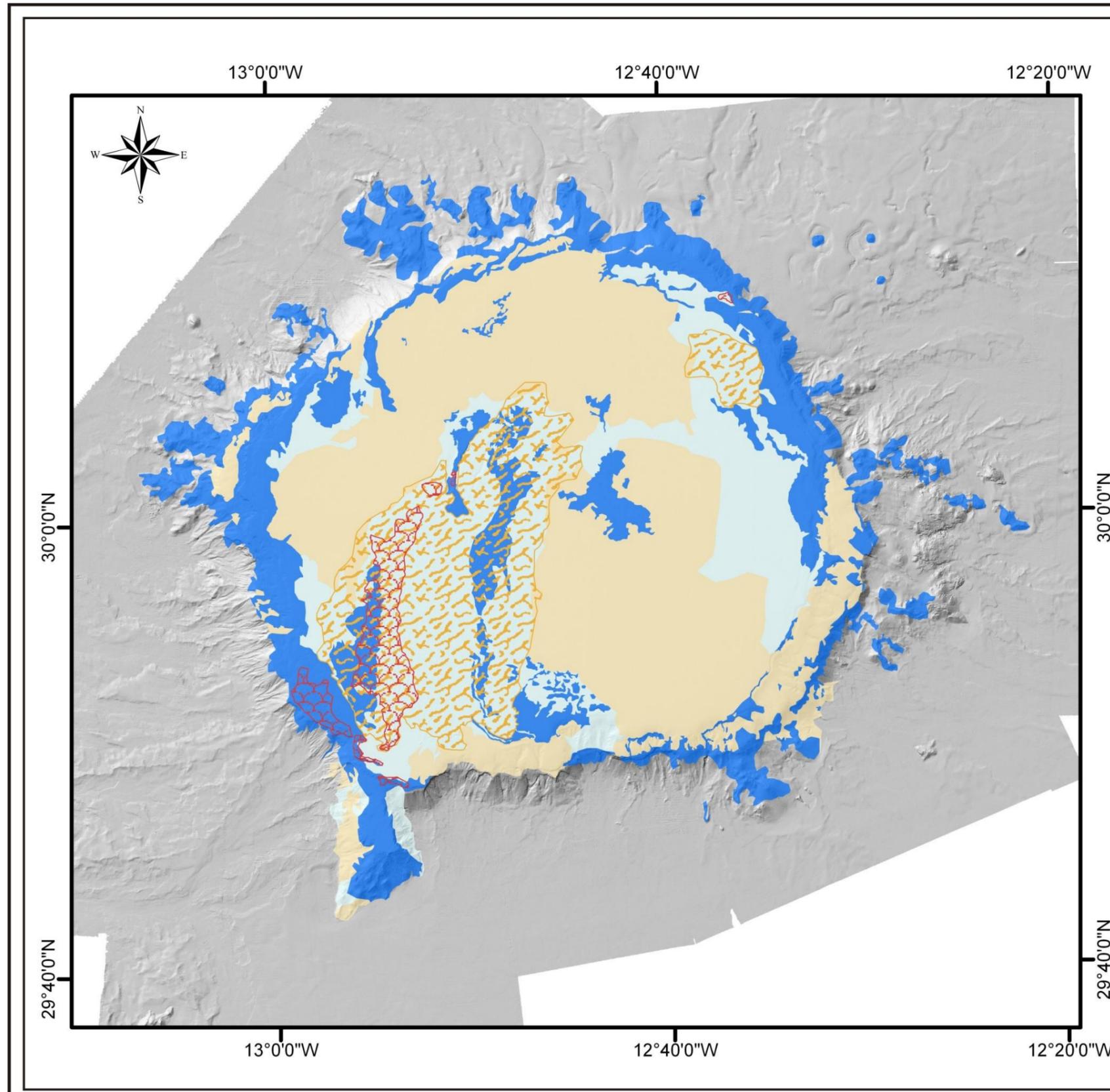
-  Techo del banco
-  Talud superior
-  Talud inferior
-  Zona profunda



INDEMARES



Tipos de sustrato



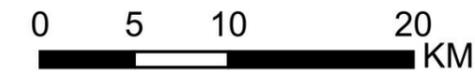
LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

Sistema de Referencia Espacial:
WGS 1948 UTM Zone 28N

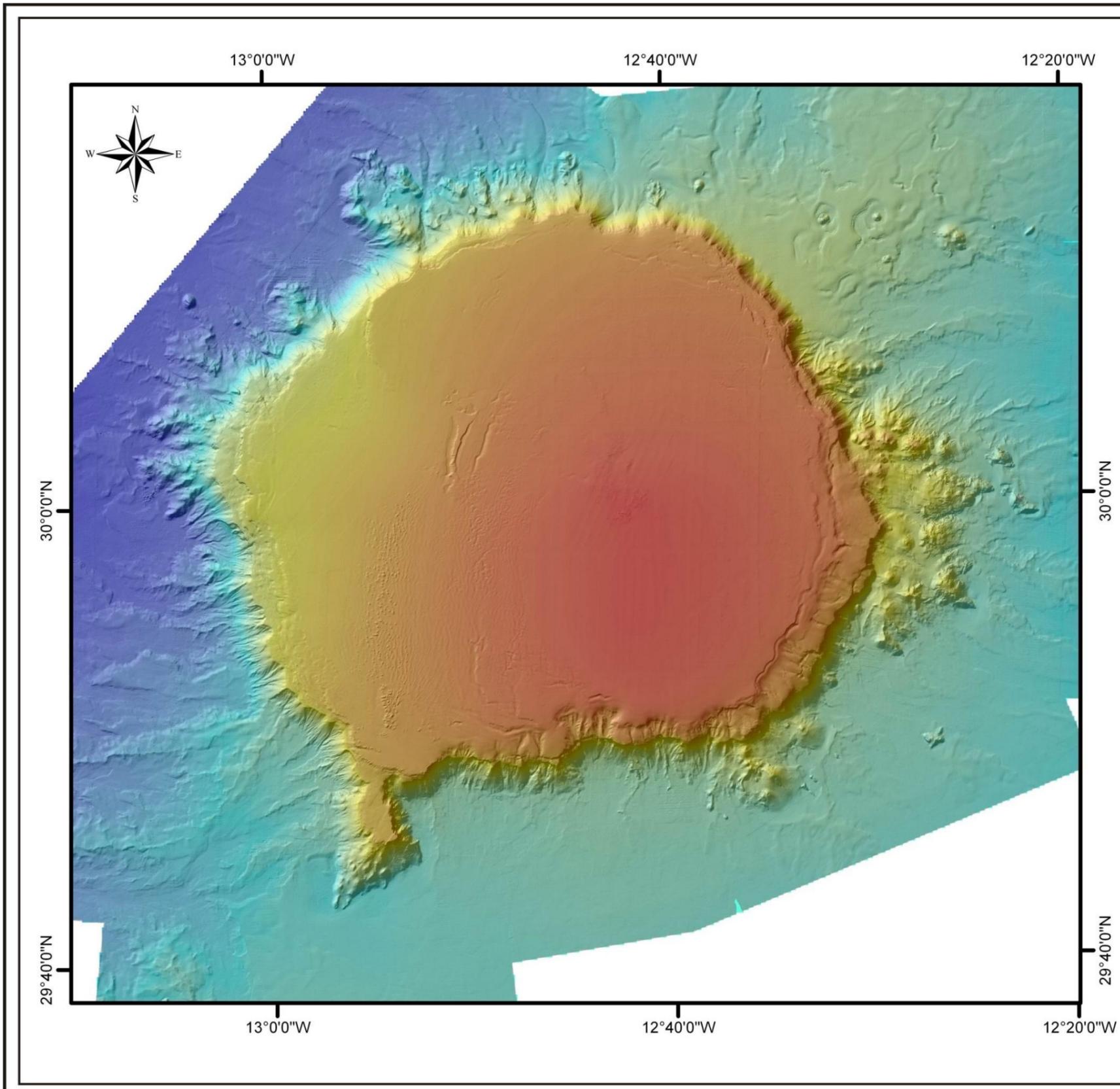
MAPA TIPO DE FONDO

Tipo de fondo

-  Fondo duro
-  Fondo duro con cobertera sedimentaria poco potente
-  Fondo con cobertera sedimentaria potente
-  Ondas de sedimento
-  Montículos biogénicos



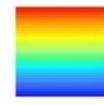
Batimetría. Modelo digital del terreno

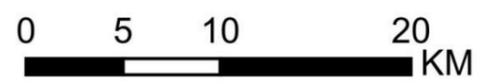


LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

Sistema de Referencia Espacial:
WGS 1948 UTM Zone 28N

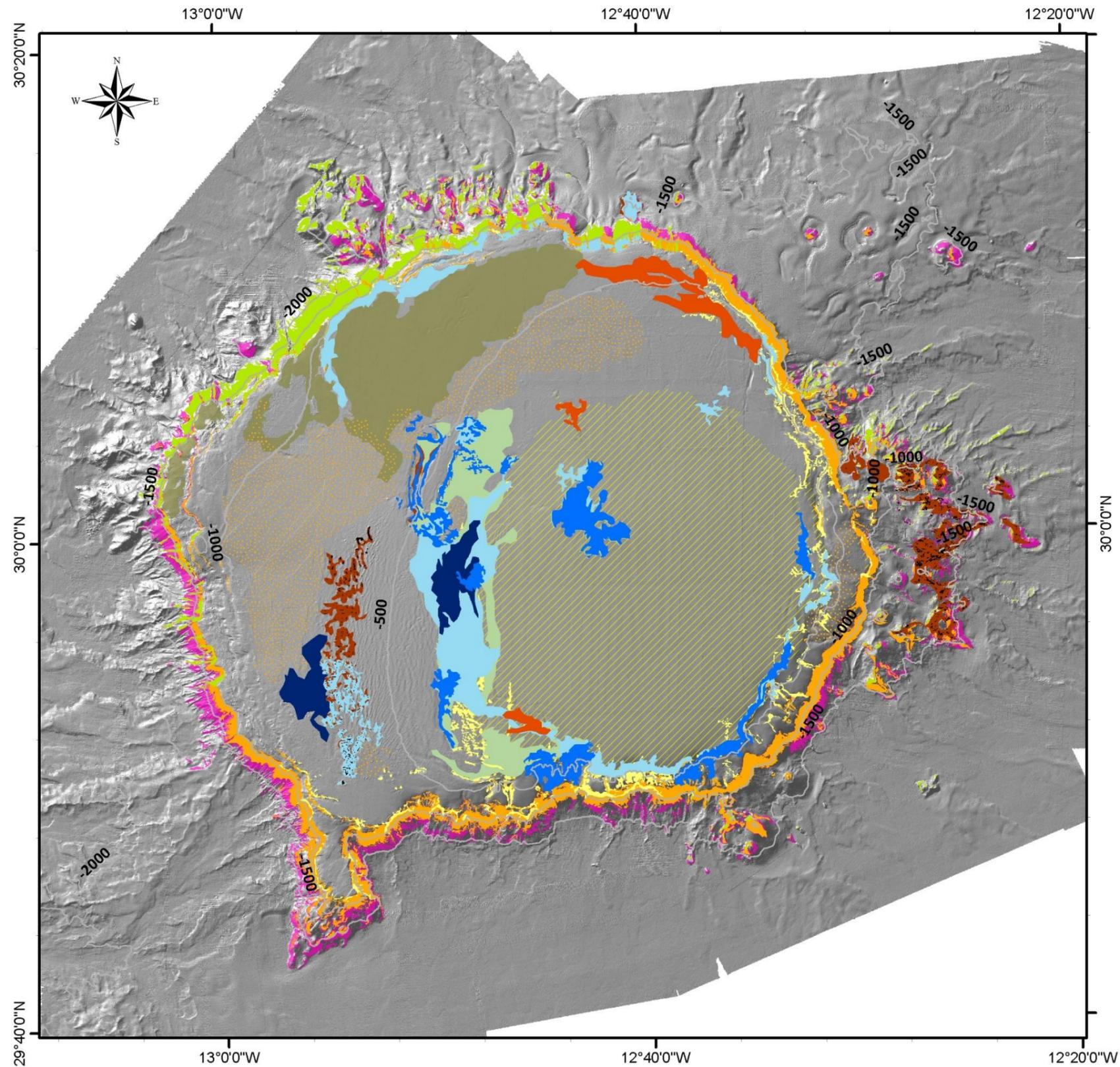
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES

ELEVACIÓN (m)

 High : -158
 Low : -2687



Bionomía de las distintas comunidades

1. Hábitats totales
2. Hábitat 1170 (distribución total)
3. Hábitat 1170 (dsitribución por hábitats)



INDEMARES: CANARIAS
 A.2.9: BANCO DE LA CONCEPCIÓN 



LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

Sistema de Referencia Espacial:
 WGS 1984 UTM Zone 28N

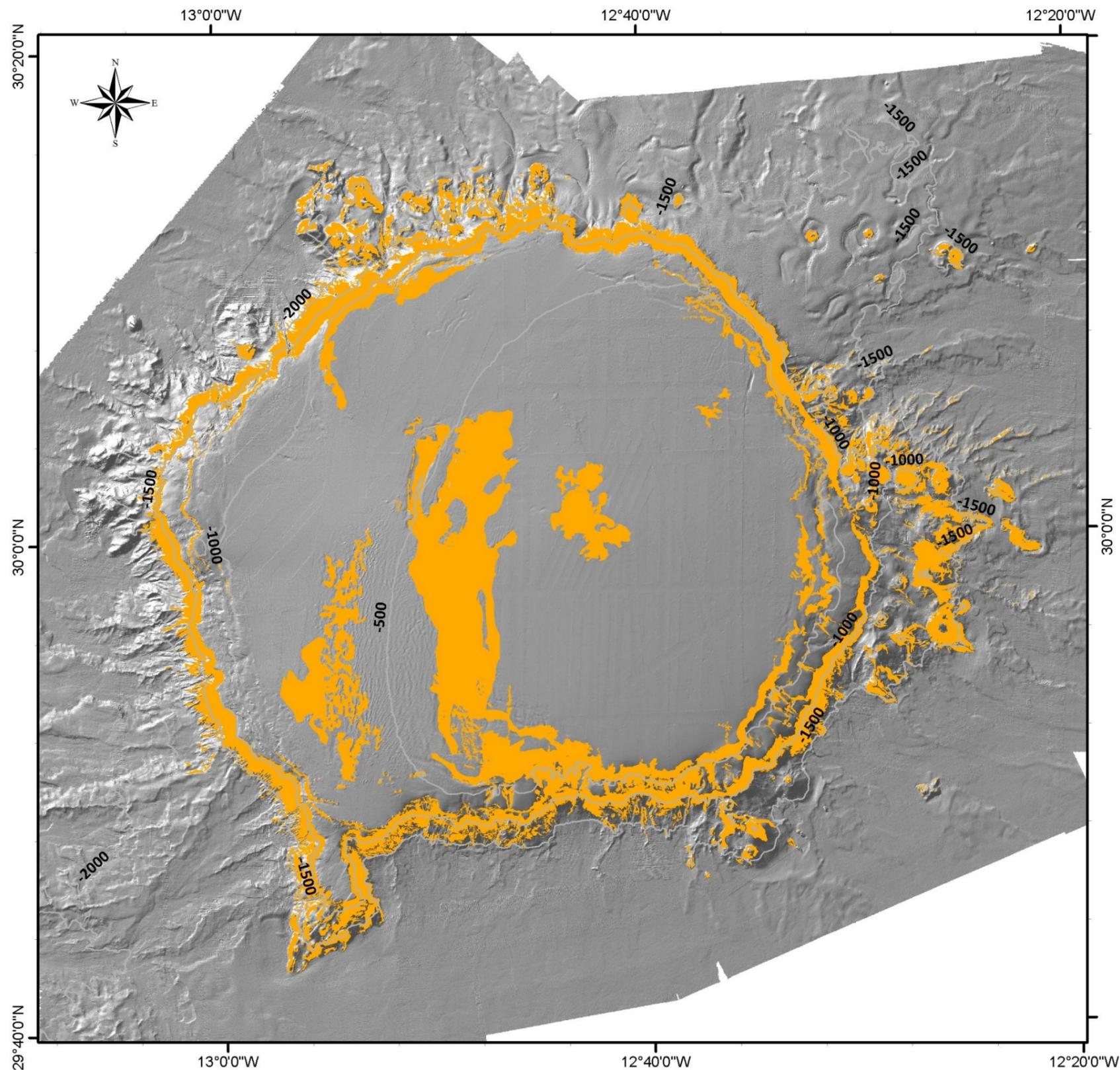
Hábitats Totales Identificados

-  *Dendrophyllia cornigera*
-  *Asconema*
-  *Lophelia / Madrepora*
-  Antipatarios
-  *Callogorgia / Narella*
-  Esponjas Litistidas
-  *Corallium spp*
-  *Pheronema / Paramuricea*
-  Isídidos
-  *Flabellum chunii*
-  Arenas batiales con Erizos
-  Fangos Batiales
-  Coral Muerto Suelto
-  Coral Muerto Compacto

INDEMARES 

0 2.5 5 10 15 20 Km





INDEMARES: CANARIAS
A.2.9: BANCO DE LA CONCEPCIÓN

This block contains the title 'INDEMARES: CANARIAS' and the specific site name 'A.2.9: BANCO DE LA CONCEPCIÓN'. Below the text is a small map of the Canary Islands, with a red rectangular box indicating the location of the study area on the island of La Palma.

LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

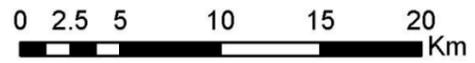
Sistema de Referencia Espacial:
WGS 1984 UTM Zone 28N

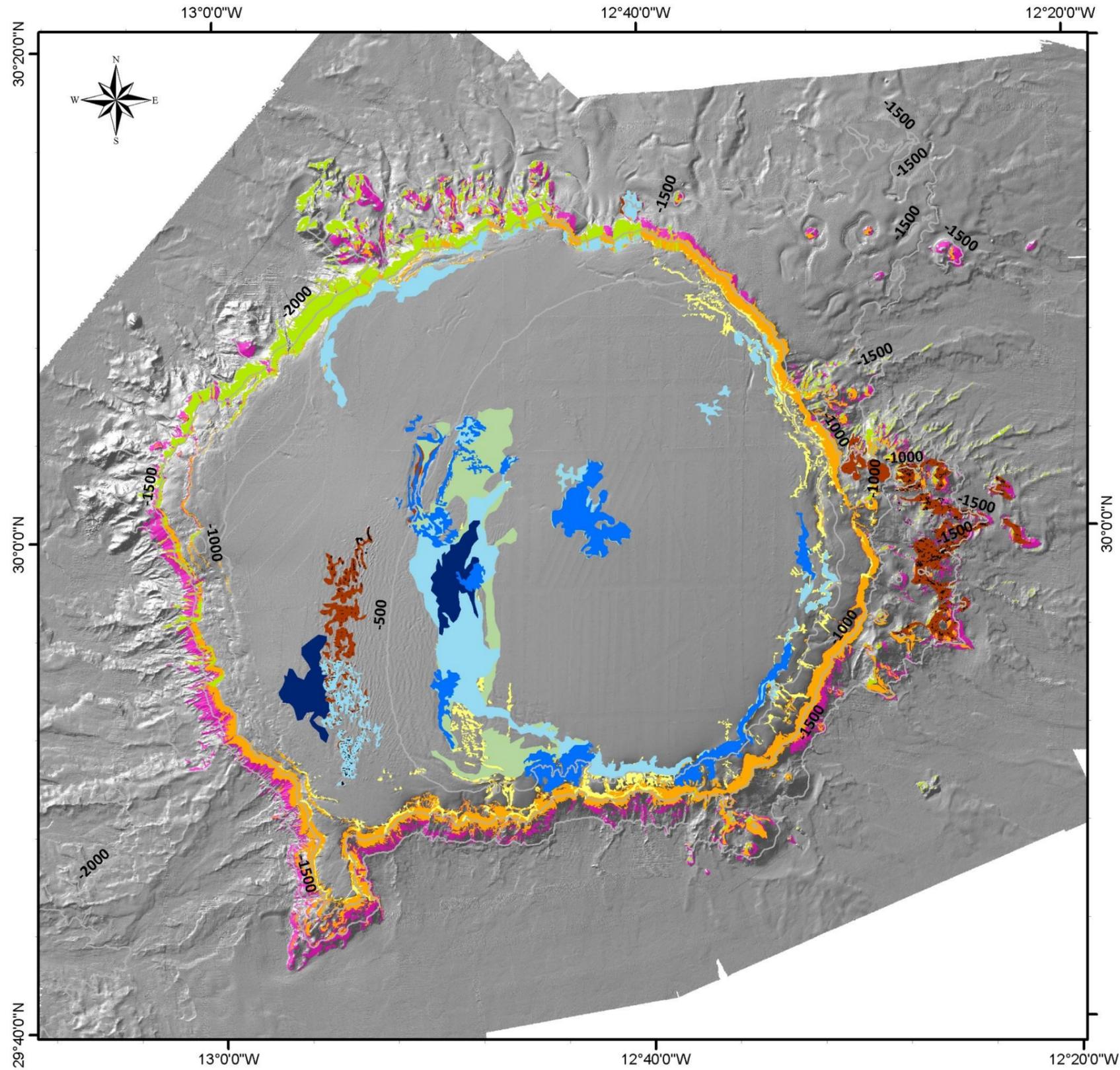
Hábitats DH

1170



INDEMARES





INDEMARES: CANARIAS
 A.2.9: BANCO DE LA CONCEPCIÓN 



LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

Sistema de Referencia Espacial:
 WGS 1984 UTM Zone 28N

Hábitats DH Identificados

-  *Dendrophyllia cornigera*
-  *Asconema*
-  *Lophelia / Madrepora*
-  Antipatarios
-  *Callogorgia / Narella*
-  Esponjas Litístidas
-  *Corallium spp*
-  *Pheronema / Paramuricea*
-  Isídeos
-  Coral Muerto Compacto

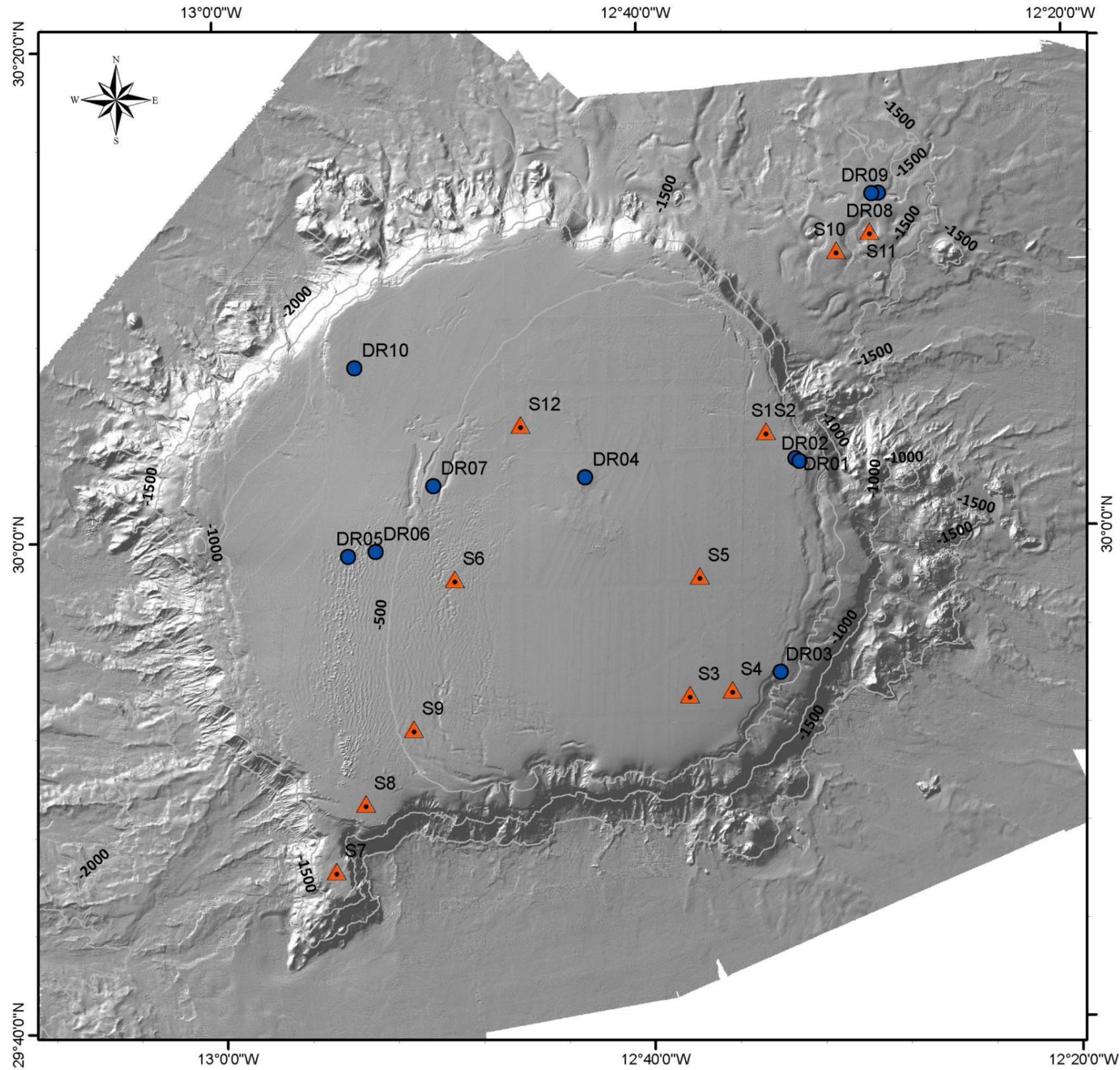
INDEMARES 



0 2.5 5 10 15 20 Km



Puntos de muestreo/transectos por campaña



INDEMARES: CANARIAS
 A.2.9: BANCO DE LA CONCEPCIÓN 



LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

Sistema de Referencia Espacial:
 WGS 1984 UTM Zone 28N

Lances INCOGEO 0310

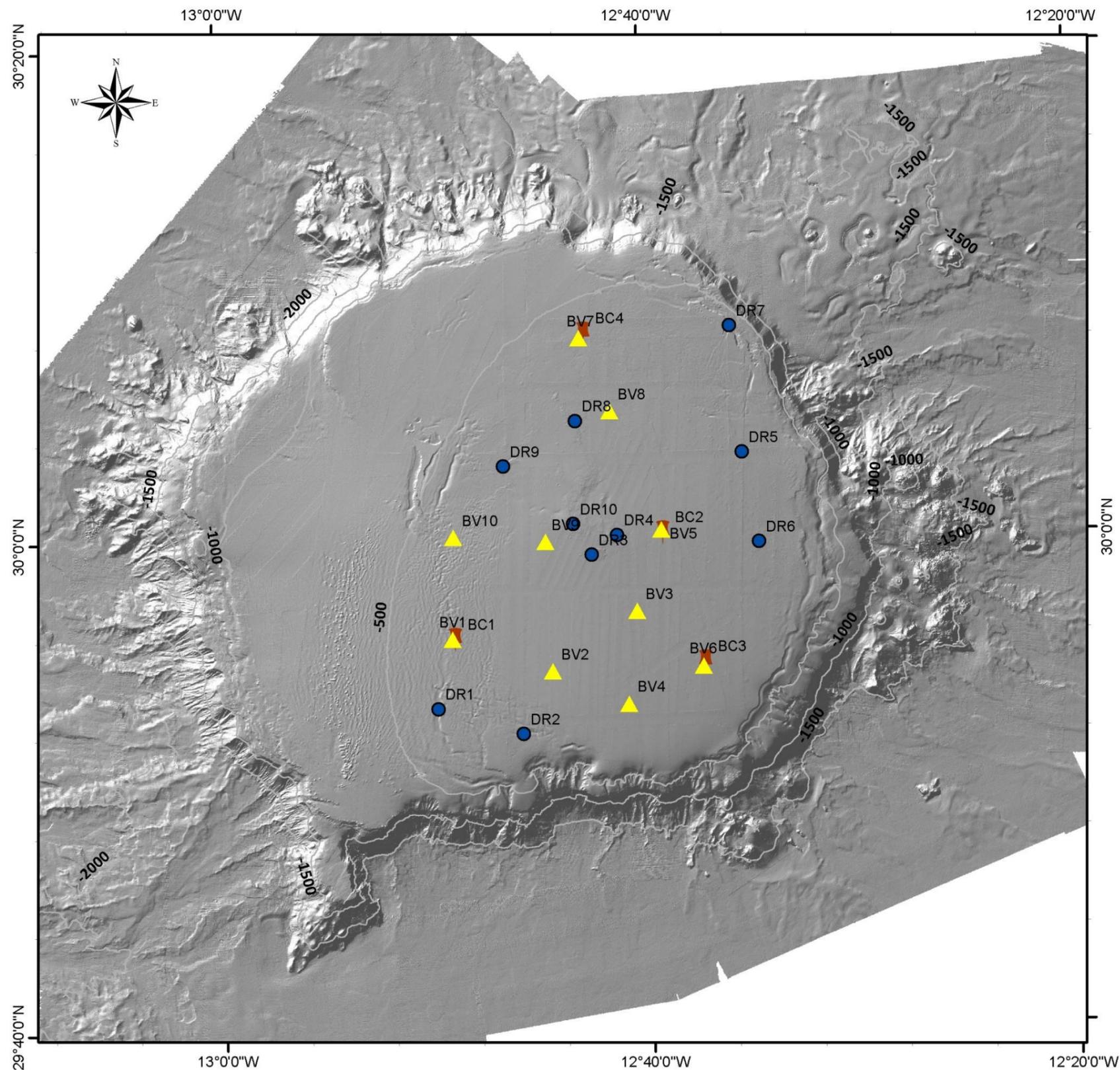
-  Draga Shipek
-  Draga de Roca



INDEMARES



0 2.5 5 10 15 20 Km



INDEMARES: CANARIAS
A.2.9: BANCO DE LA CONCEPCIÓN

LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

Sistema de Referencia Espacial:
WGS 1984 UTM Zone 28N

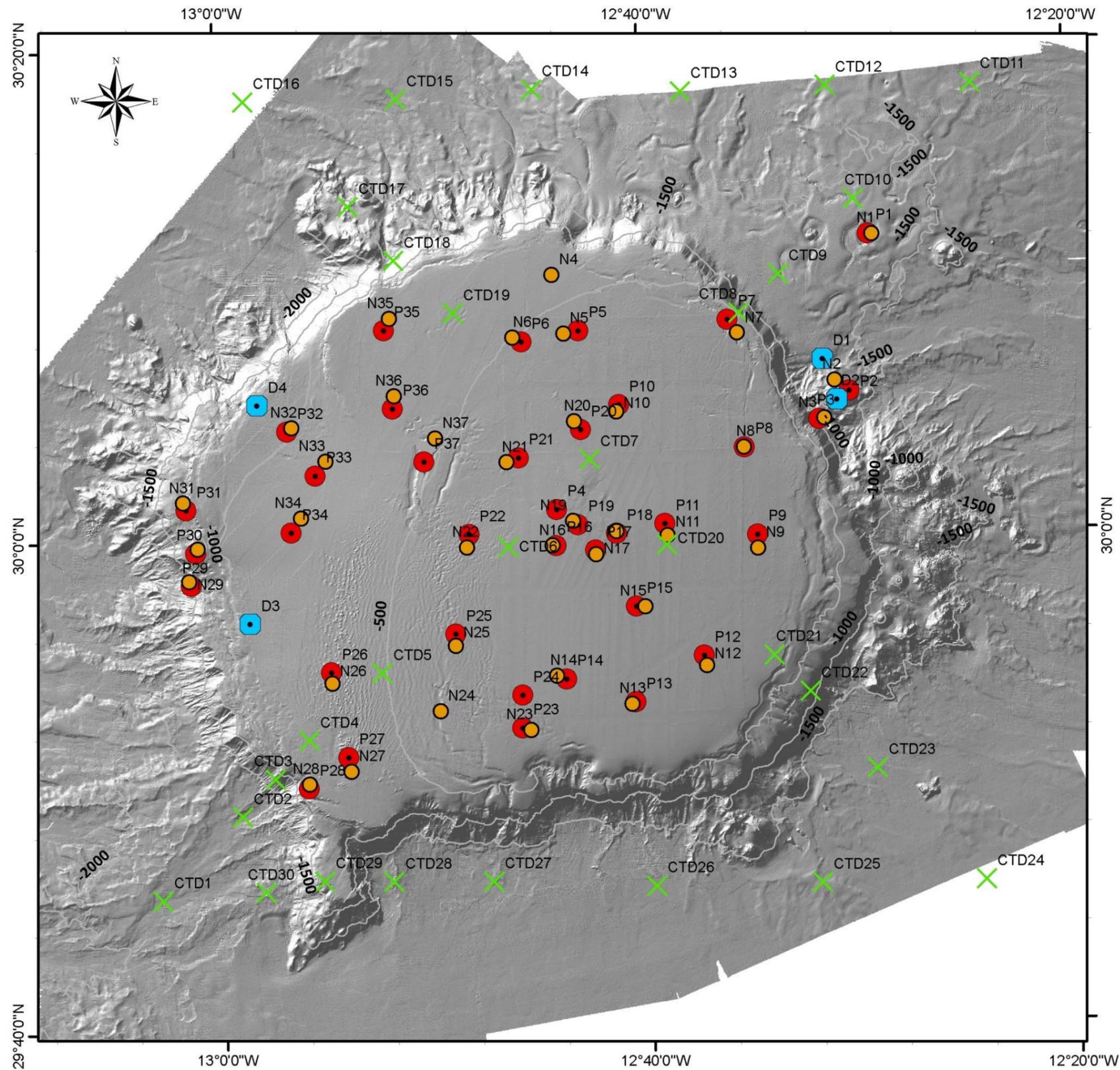
Lances INCOECO 0710

- Bou de Vara
- Box Corer
- Draga de Roca



INDEMARES





INDEMARES: CANARIAS
 A.2.9: BANCO DE LA CONCEPCIÓN 



LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

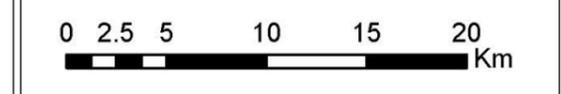
Sistema de Referencia Espacial:
 WGS 1984 UTM Zone 28N

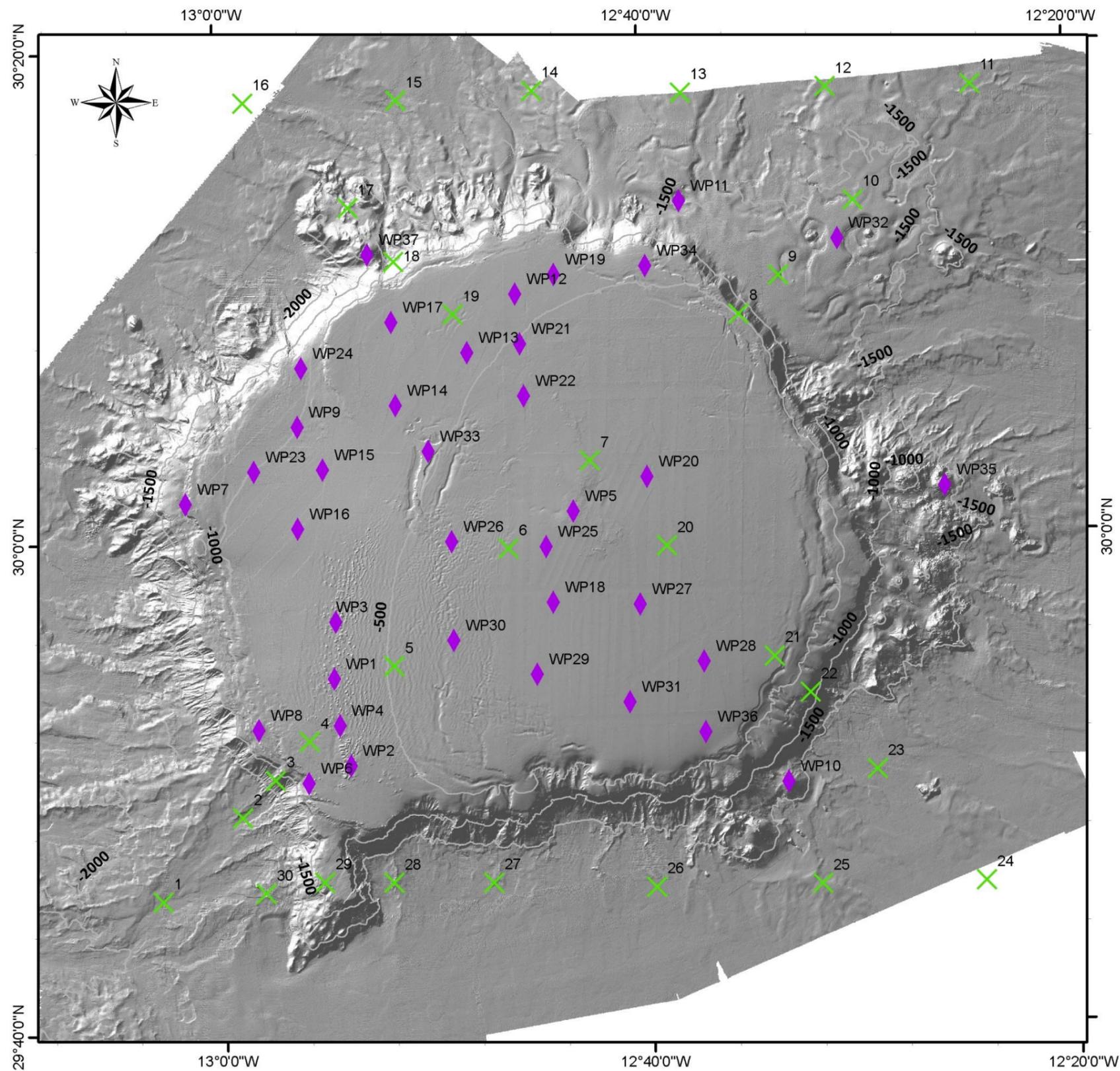
Lances INCOECO 1010

-  CTD
-  NASAS
-  PALVD
-  PALVF



INDEMARES



LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

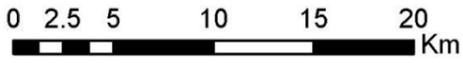
Sistema de Referencia Espacial:
WGS 1984 UTM Zone 28N

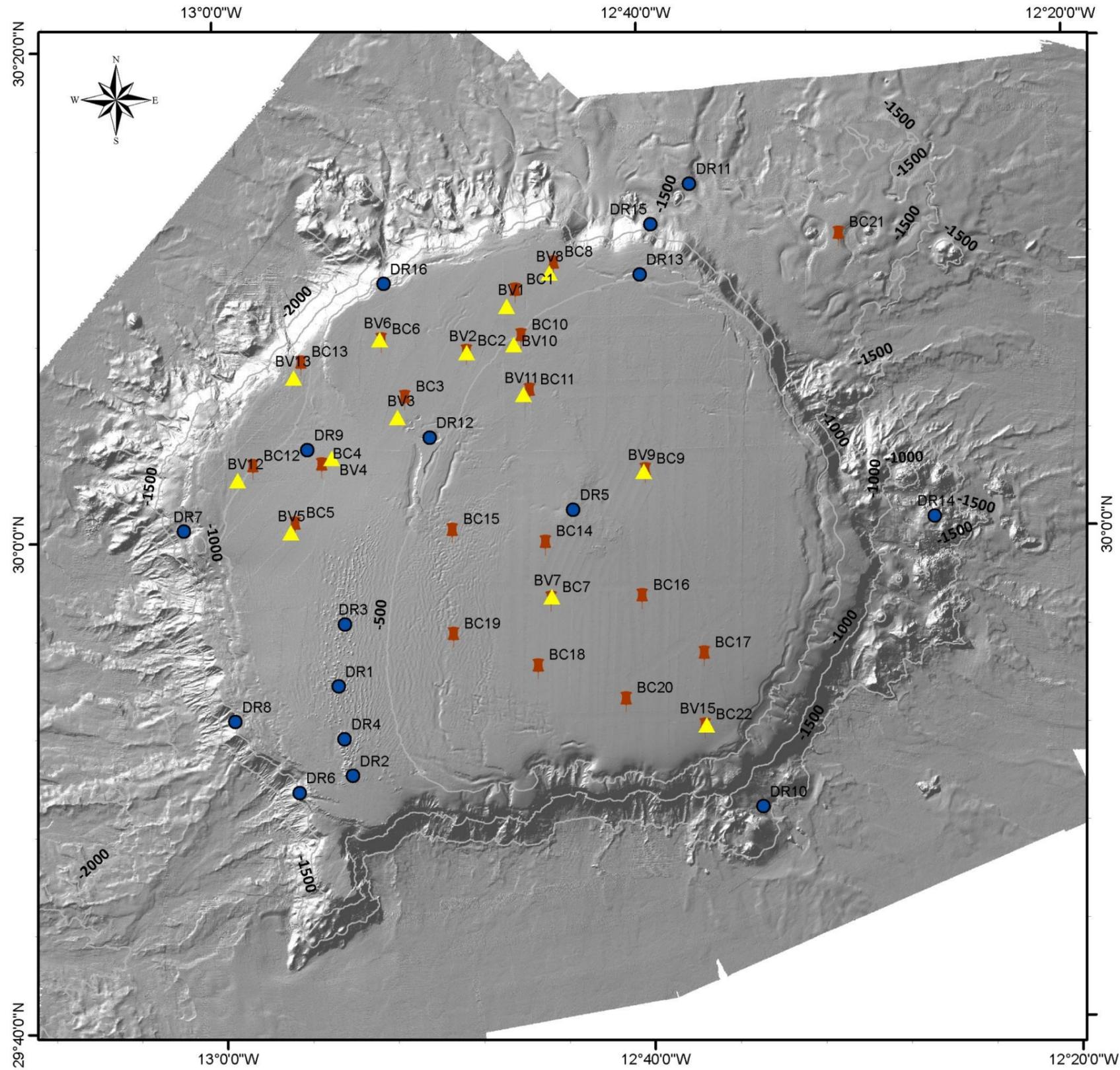
Lances INCOECO 0611
Columna de Agua

X CTD
◆ WP2



INDEMARES





INDEMARES: CANARIAS
 A.2.9: BANCO DE LA CONCEPCIÓN 



LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

Sistema de Referencia Espacial:
 WGS 1984 UTM Zone 28N

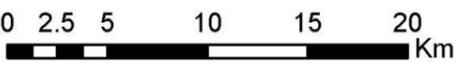
Lances INCOECO 0611

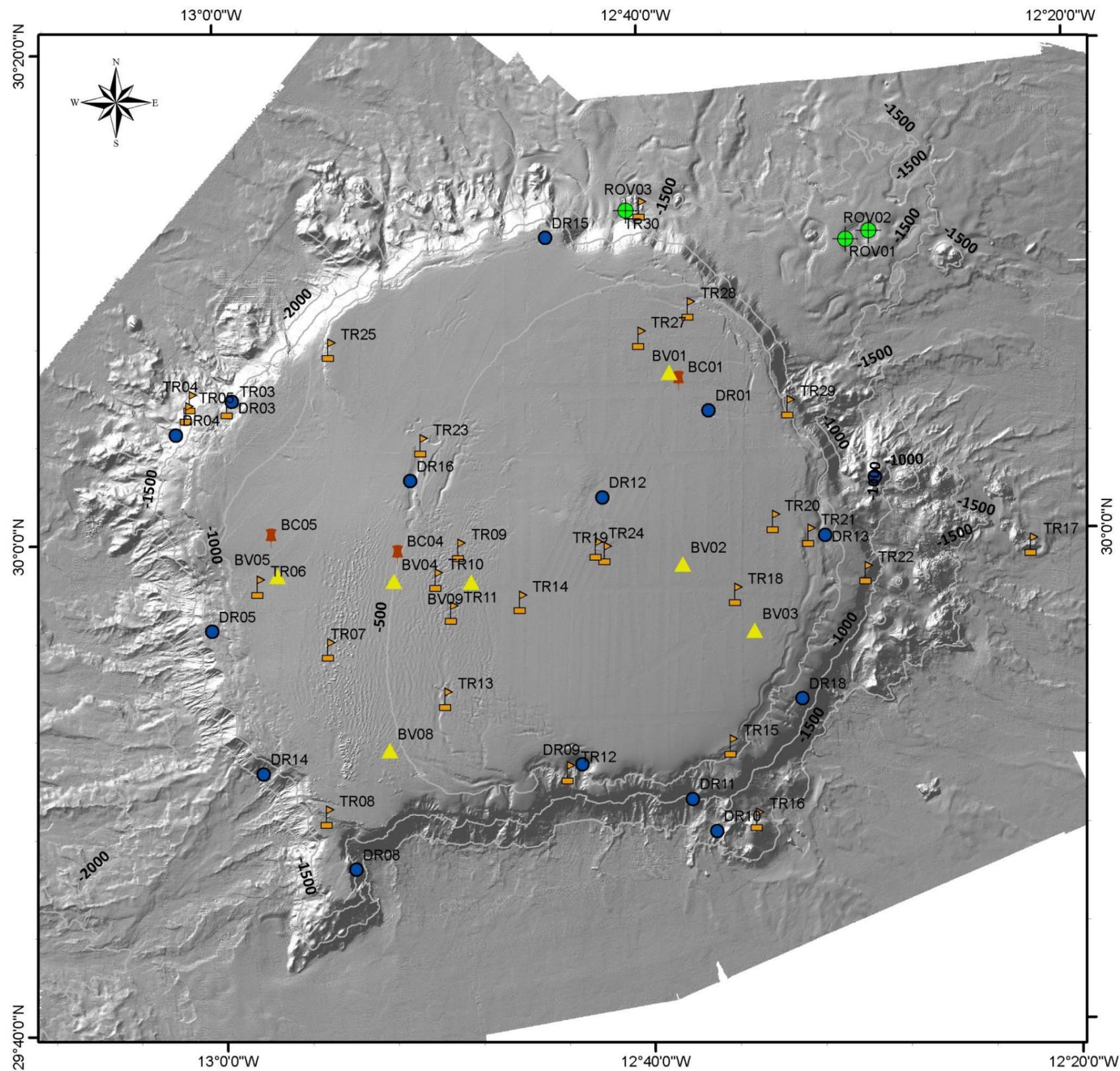
Fondo

-  Bou de Vara
-  Box Corer
-  Draga de Roca



INDEMARES



LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

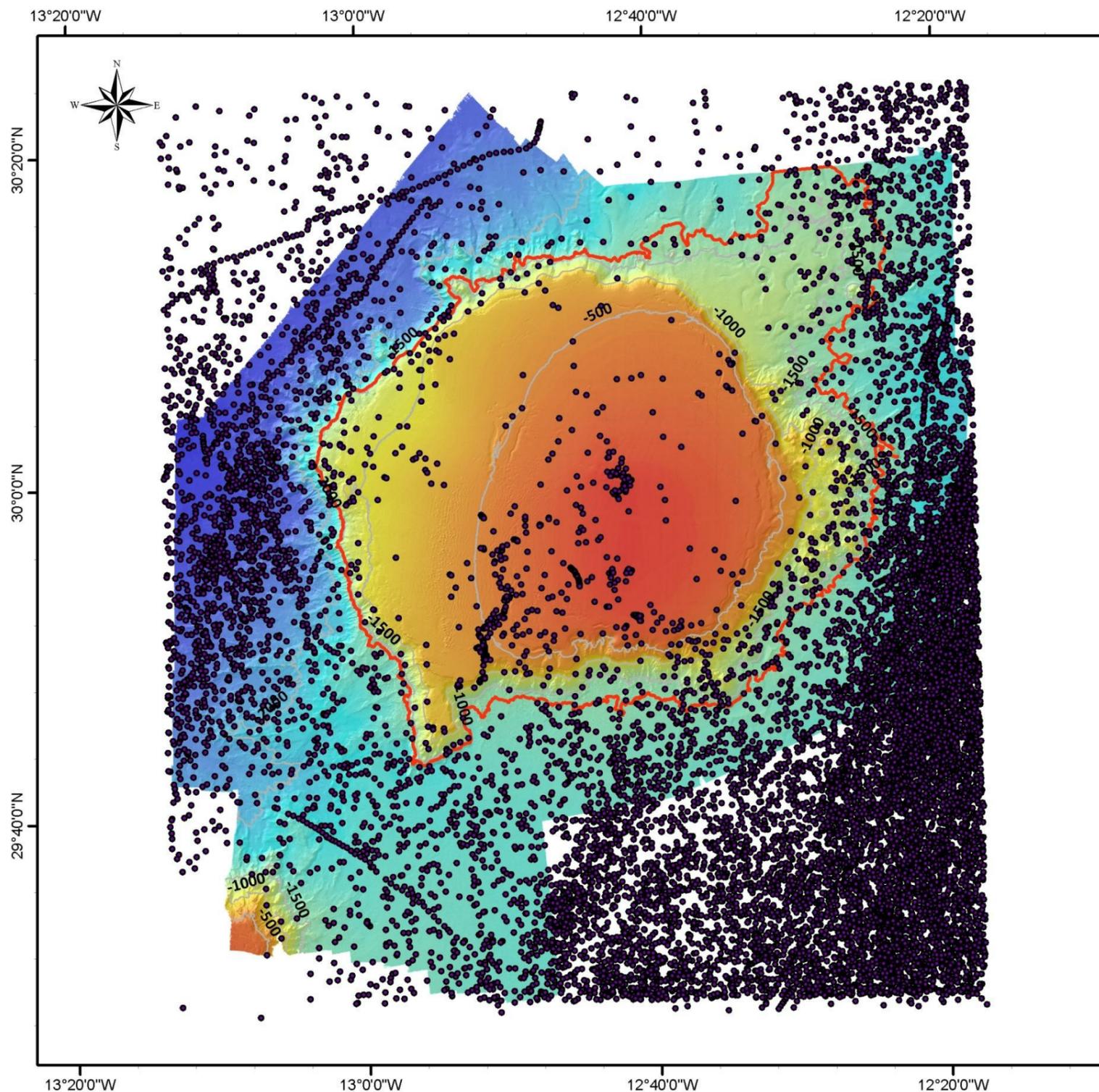
Sistema de Referencia Espacial:
WGS 1984 UTM Zone 28N

- Lances INCOECO 1012**
- ▲ Bou de Vara
 - Box Corer
 - Draga de Roca
 - ▲ TRINEO
 - ROV

INDEMARES

0 2.5 5 10 15 20 Km

Distribución del esfuerzo pesquero por arte



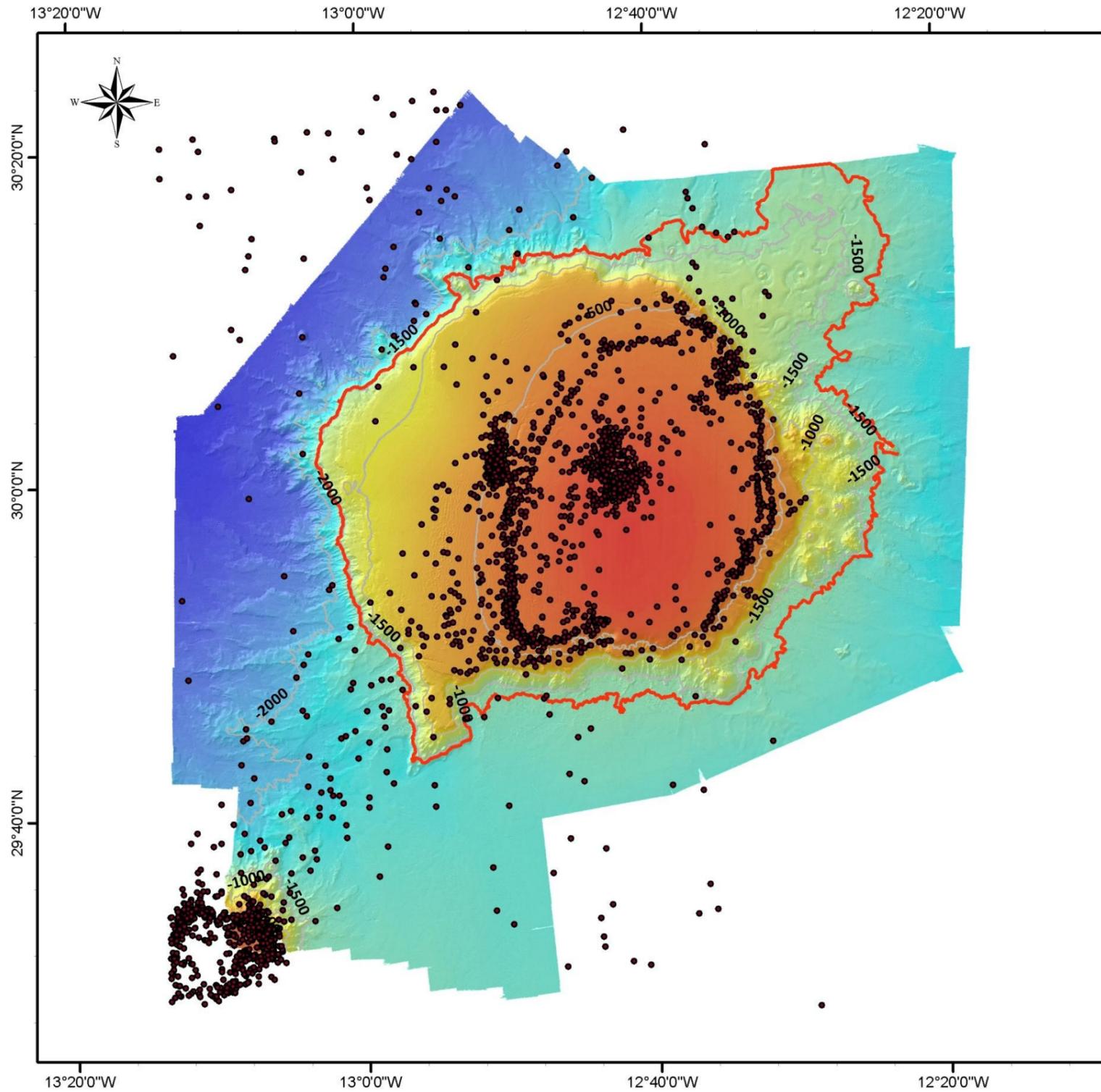
LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

Sistema de Referencia Espacial:
WGS 1984 UTM Zone 28N

**Líneas de Mano
Pesca de Atún con Cebo Vivo**

- LHP_Lineas_de_Mano
- BCON_CONTORNO





INDEMARES: CANARIAS
 A.2.9: BANCO DE LA CONCEPCIÓN 



LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

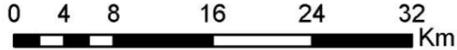
Sistema de Referencia Espacial:
 WGS 1984 UTM Zone 28N

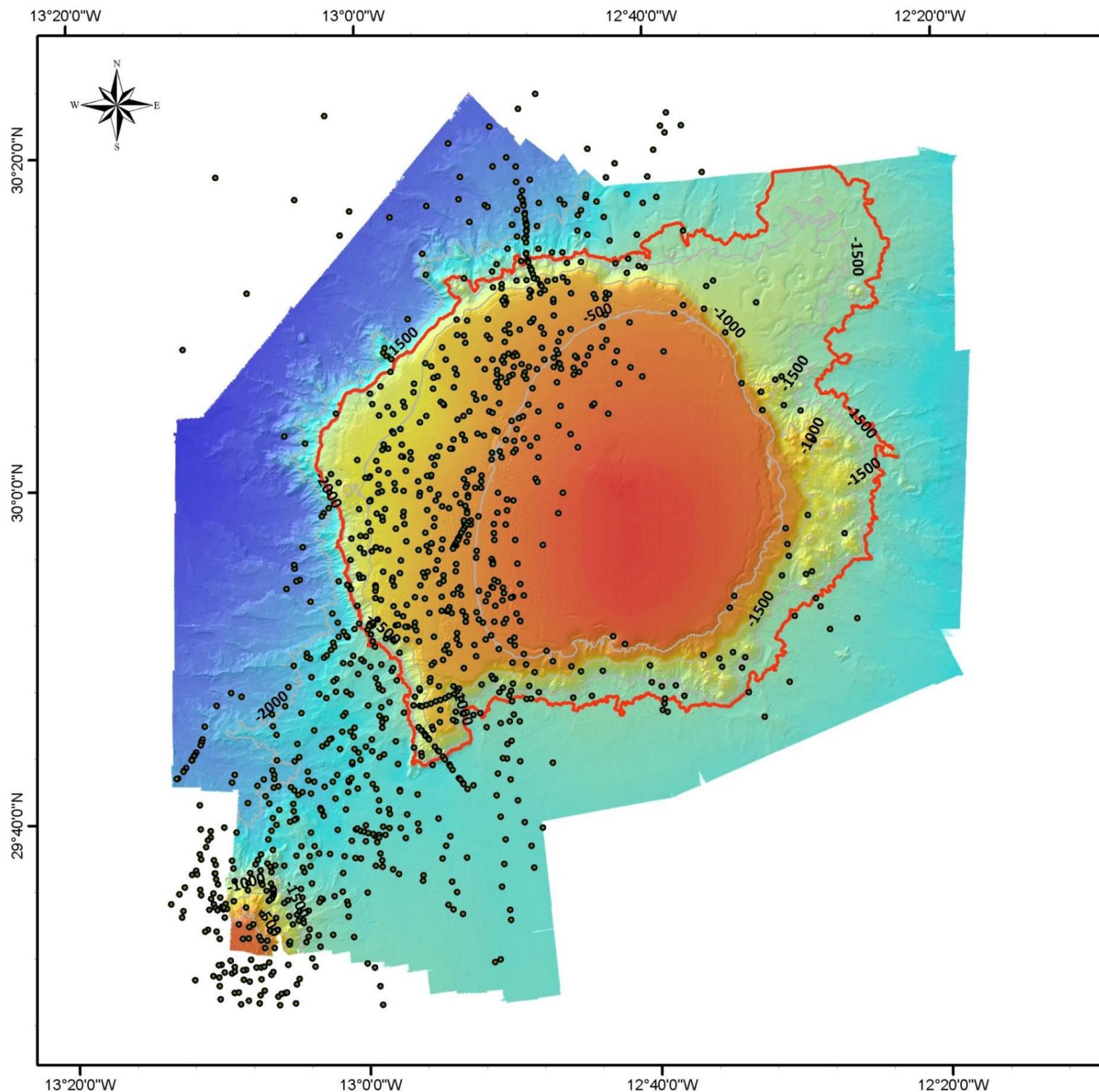
Palangre de Fondo

- LLS_Palangre_de_Fondo
- BCON_CONTORNO



INDEMARES



INDEMARES: CANARIAS
A.2.9: BANCO DE LA CONCEPCIÓN

A small map of the Canary Islands is shown, with a red rectangular box highlighting the location of the Banco de La Concepción in the eastern part of the archipelago.

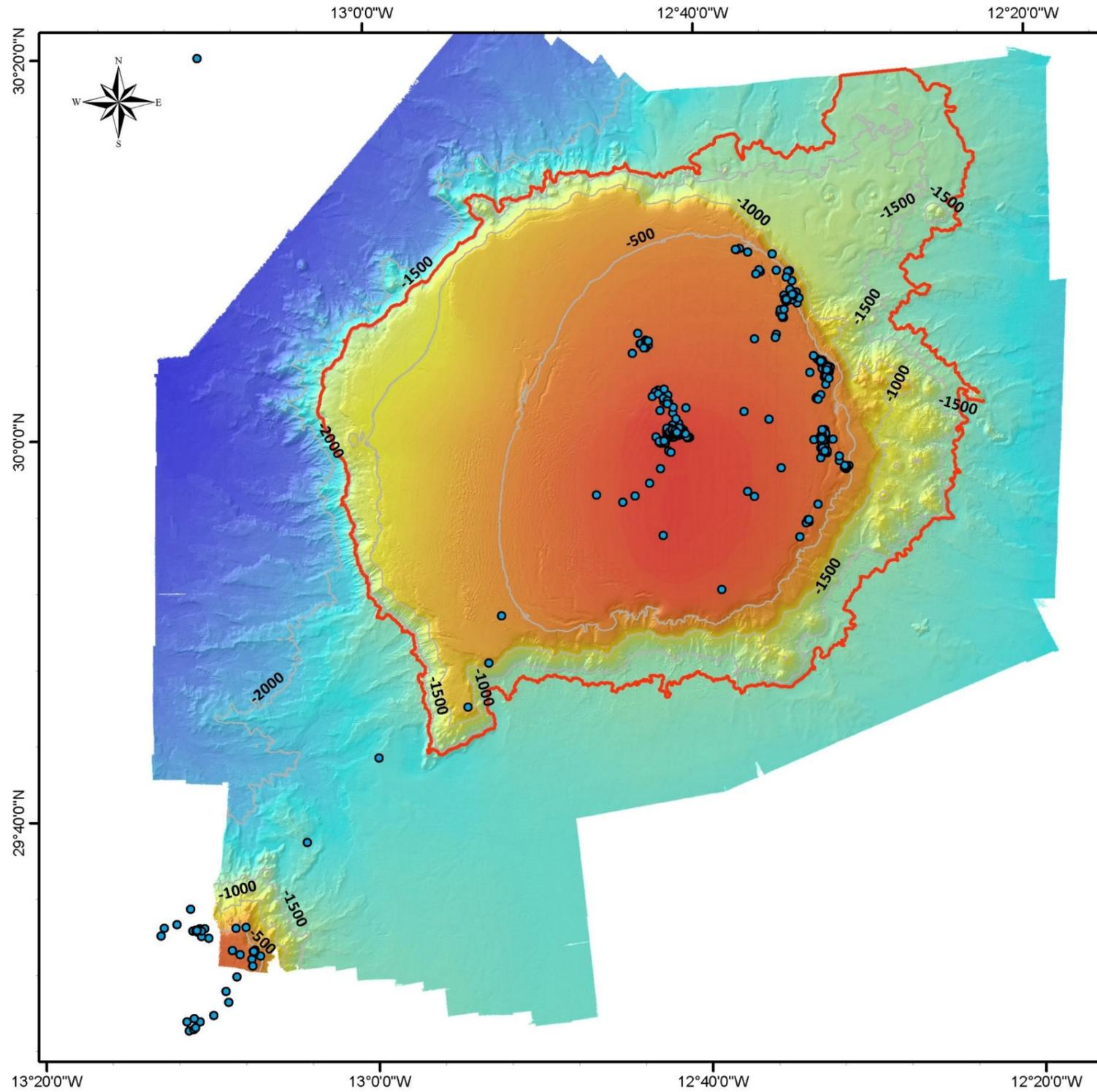
LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

Sistema de Referencia Espacial:
WGS 1984 UTM Zone 28N

Palangre de Deriva

- LLD_Palangre_Superficie
- BCON_CONTORNO





INDEMARES: CANARIAS
 A.2.9: BANCO DE LA CONCEPCIÓN 



LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

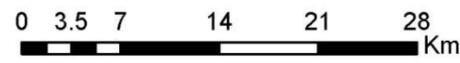
Sistema de Referencia Espacial:
 WGS 1984 UTM Zone 28N

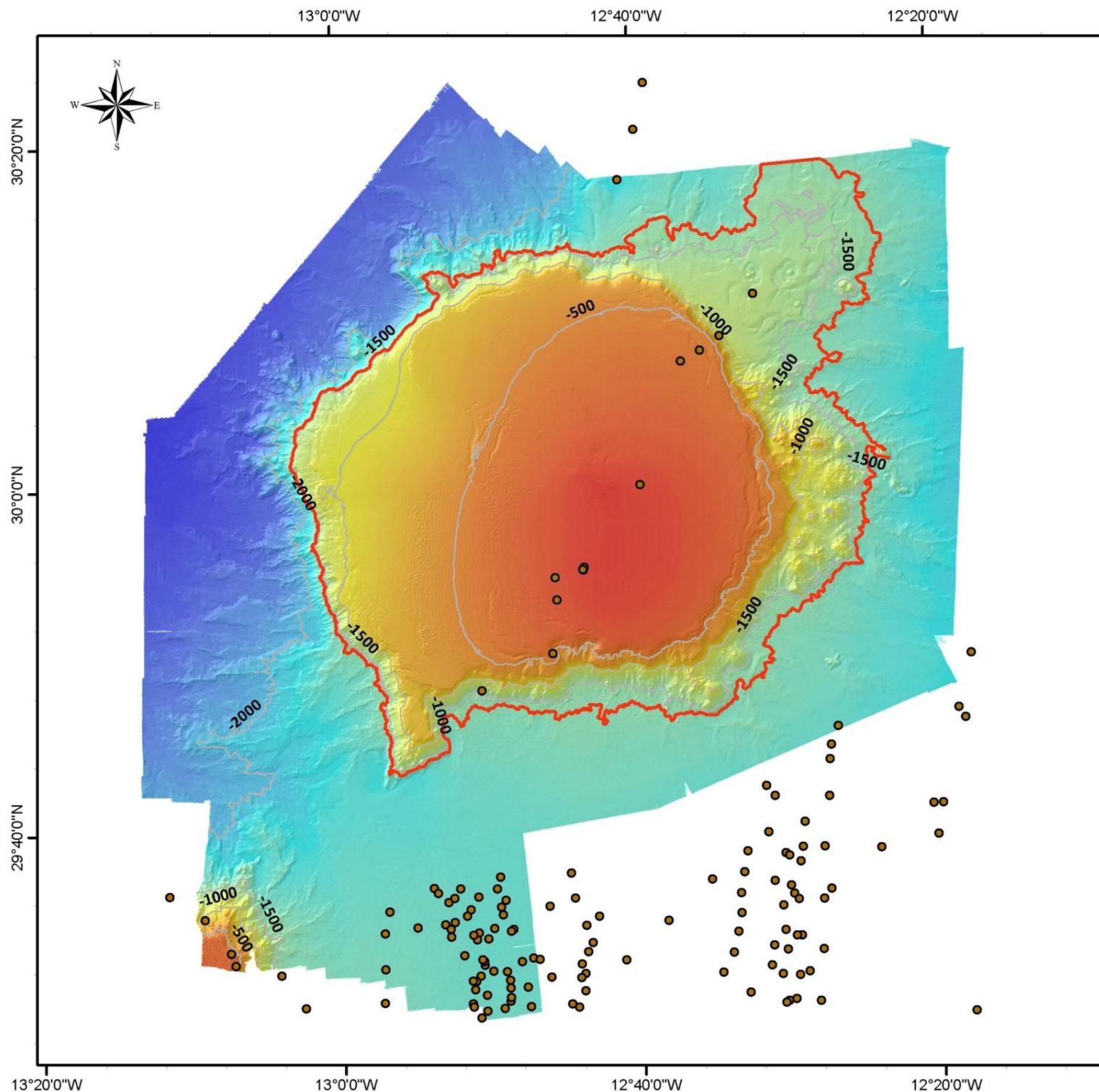
**Líneas Mecánicas
 (Carrete eléctrico)**

-  LHM_Lineas_Mecanicas
-  BCON_CONTORNO



INDEMARES



INDEMARES: CANARIAS
A.2.9: BANCO DE LA CONCEPCIÓN

This block contains a small map of the Canary Islands. A red rectangular box highlights the location of the Banco de La Concepción in the western part of the archipelago.

LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

Sistema de Referencia Espacial:
WGS 1984 UTM Zone 28N

**Cerco con Jareta
(traíña, carnada atun)**

- PS_Traiña
- BCON_CONTORNO

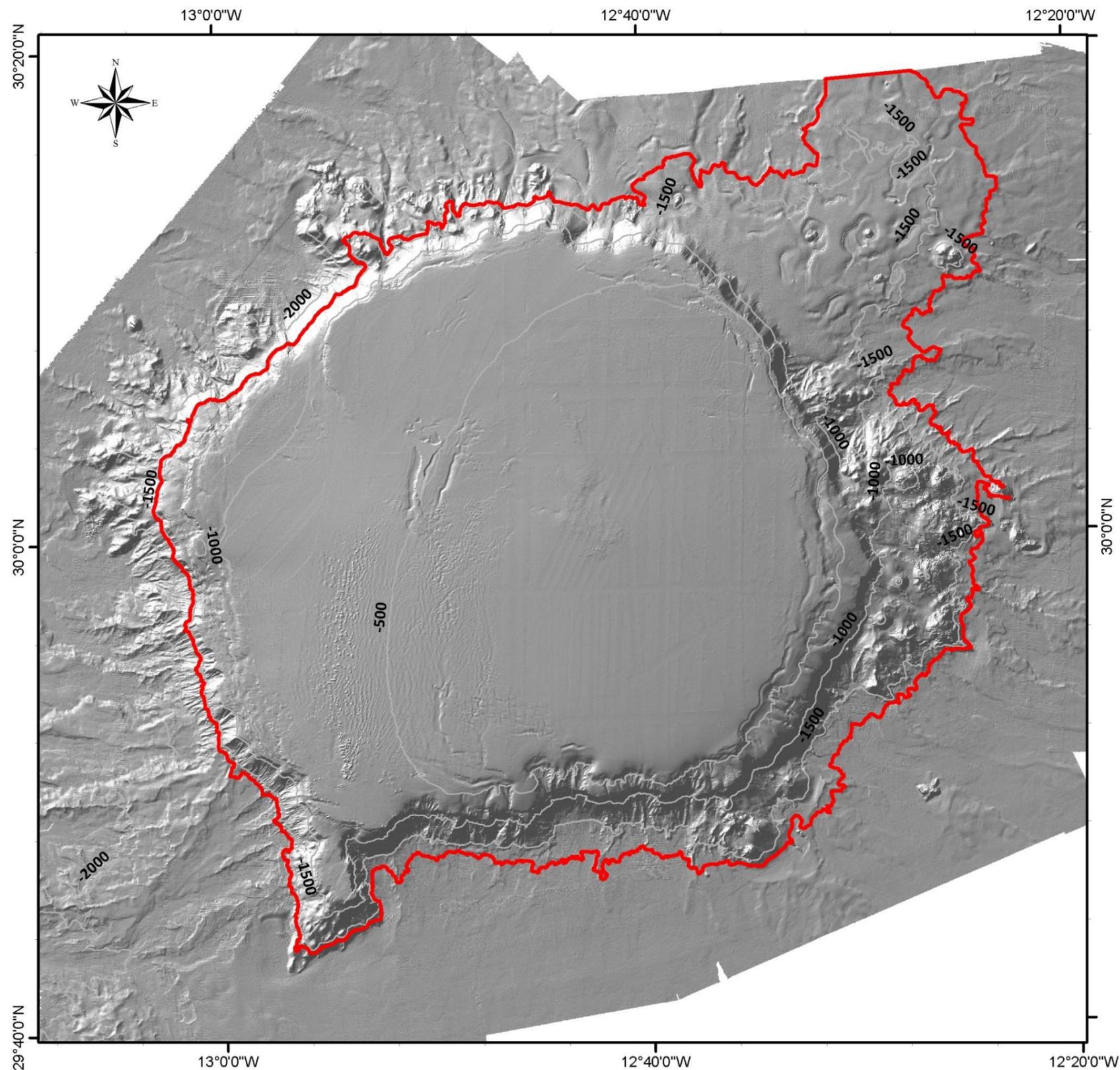


INDEMARES



Zonificación

Área de estudio



INDEMARES: CANARIAS
A.2.9: BANCO DE LA CONCEPCIÓN

A small map of the Canary Islands is shown, with a red rectangular box indicating the location of the Banco de La Concepción in the eastern part of the archipelago.

LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

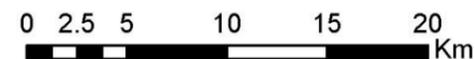
Sistema de Referencia Espacial:
WGS 1984 UTM Zone 28N

Área de Estudio

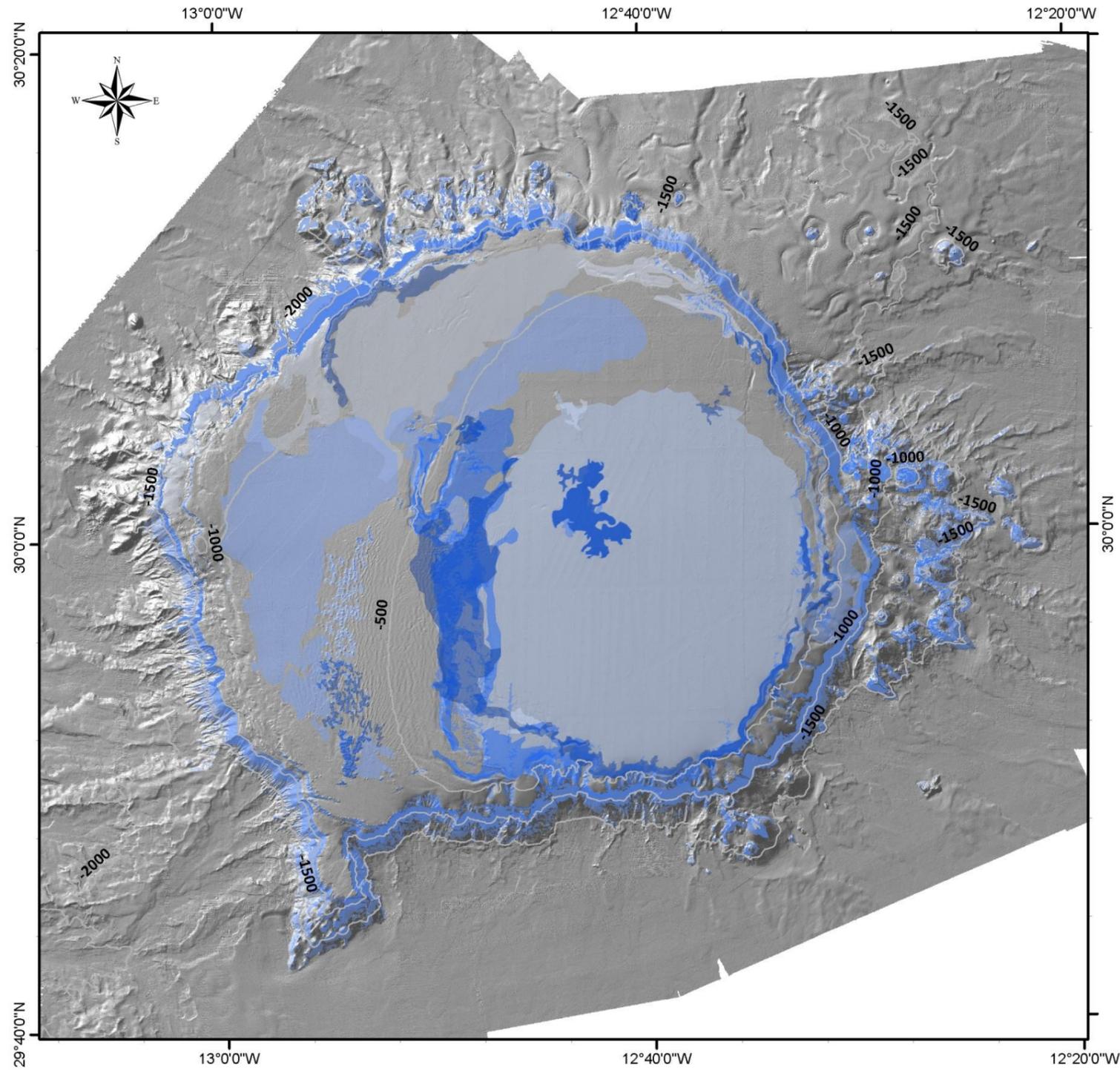
— IND_BCON_CONTORNO



INDEMARES



Superposición de criterios



LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732

Sistema de Referencia Espacial:
WGS 1984 UTM Zone 28N

INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA 1914

INDEMARES

Life

NATURA 2000

0 2 4 8 12 16 Km

A vertical block containing logos and branding. At the top is the logo of the Instituto Español de Oceanografía (IEO), featuring a stylized eye and the text 'INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA 1914'. Below it is the word 'INDEMARES' in large blue letters. Underneath are the logos for the 'Life' program (a blue square with yellow stars) and 'NATURA 2000' (a green square with a white bird). At the bottom is a scale bar with markings at 0, 2, 4, 8, 12, and 16 kilometers.

IV. Listado de los hábitats según la Lista Patrón de Referencia Estatal de los hábitats marinos

HABITATS IDENTIFICADOS EN EL BANCO DE LA CONCEPCIÓN			Lista Patrón Inventario Español Hábitats Marinos			
Piso	Habitat identificado	Especies estructurantes	Piso	Nivel	Código	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 litstidas (<i>Leiodermatium-Neophryssospongia</i>) y <i>Viminella flagellum</i>	<i>Leiodermatium lynceus</i> , <i>Neophryssospongia nolitangere</i> , <i>Viminella flagellum</i>	B	4	4010203	Roca batial colmatada de sedimentos con esponjas litstidas (<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 comigera</i> y <i>Phakellia ventilabrum</i>	<i>Dendrophyllia comigera</i> , <i>Phakellia ventilabrum</i>	B	4	4010108	Roca limpia batial con <i>Dendrophyllia comigera</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 Isídidos	<i>Acanella arbuscula</i> , <i>Lepidisis sp</i>	B	3	4010100	Roca limpia batial
B	Fangos batiales con <i>Flabellum</i>	<i>Thenea muricata</i> , <i>Flabellum chunii</i>	B	4	4020203	Fangos batiales con <i>Flavellum</i>
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 cidarioideos
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 comigera</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

V. Inventario de especies de la zona, especificando su carácter de protección

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
F		<i>Acantholabrus palloni</i>						P					PM	6
F		<i>Aldrovandia phalacra</i>						P						6
F		<i>Alepocephalus bairdii</i>						P						6
F		<i>Alopias superciliosus</i>						P			()		V	6
F		<i>Anthias anthias</i>						P						2
F		<i>Aphanopus carbo</i>						P						2
F		<i>Aphanopus intermedius</i>						P						2
F		<i>Argyropelecus</i>						P						6
F		<i>Argyropelecus</i>						P					PM	6
F		<i>Arnoglossus imperialis</i>						P					PM	6
F		<i>Arnoglossus rueppelii</i>						P					PM	6
F		<i>Bathygadus</i>						P						6
F		<i>Benthodesmus simonyi</i>						P						6
F		<i>Beryx decadactylus</i>						P						2
F		<i>Beryx splendens</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.		C R V P	IV	V	A	B	C	D
F		<i>Blennius ocellaris</i>						P						5
F		<i>Boops boops</i>						P						2
F		<i>Brama brama</i>						P						2
F		<i>Capros aper</i>						P						6
F		<i>Centrophorus</i>						P					V	2
F		<i>Centrophorus</i>						P					V	2
F		<i>Centroscymnus</i>						P					CA	2
F		<i>Centroscymnus</i>						P						2
F		<i>Chauliodus sloani</i>						P						6
F		<i>Chelidonichthys lucerna</i>						P						2
F		<i>Chlorophthalmus</i>						P						6
F		<i>Conger conger</i>						P						2
F		<i>Cyclothone livida</i>						P						6
F		<i>Cyttopsis rosea</i>						P						6
F		<i>Deania calcea</i>						P					PM	2
F		<i>Deania profundorum</i>						P					PM	2

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
F		<i>Epigonus telescopus</i>						P						2
F		<i>Epinephelus marginatus</i>						P					P	2
F		<i>Etmopterus princeps</i>						P					*	6
F		<i>Etmopterus pusillus</i>						P					PM	6
F		<i>Gadella maraldi</i>						P						6
F		<i>Gadiculus argenteus</i>						P						5
F		<i>Gadomus dispar</i>						P						6
F		<i>Galeus melastomus</i>						P						2
F		<i>Halosaurus ovenii</i>						P						6
F		<i>Helicolenus</i>						P						2
F		<i>Heptranchias perlo</i>						P					CA	2
F		<i>Hippocampus</i>						P			()		*	6
F		<i>Hoplostethus</i>						P						6
F		<i>Hymenocephalus</i>						P						5
F		<i>Hymenocephalus</i>						P						6
F		<i>Isurus oxyrinchus</i>						P					V	2

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
F		<i>Katsuwonus pelamis</i>						P					PM	2
F		<i>Lepidion guentheri</i>						P						6
F		<i>Lepidocybium</i>						P						2
F		<i>Lepidotrigla dieuzeidei</i>						P						6
F		<i>Macroramphosus</i>						P					PM	6
F		<i>Merluccius merluccius</i>						P						2
F		<i>Mora moro</i>						P						2
F		<i>Muraena helena</i>						P						2
F		<i>Neoscopelus microchir</i>						P						6
F		<i>Nezumia aequalis</i>						P						6
F		<i>Nezumia</i>						P						6
F		<i>Notoscopelus</i>						P						6
F		<i>Pagellus acarne</i>						P						2
F		<i>Pagellus bogaraveo</i>						P						2
F		<i>Pagrus pagrus</i>						P					P	2
F		<i>Phycis phycis</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.		C R V P	IV	V	A	B	C	D
F		<i>Physiculus dalwigki</i>						P						6
F		<i>Polymetme corythaeola</i>						P						6
F		<i>Polyprion americanus</i>						P					*	2
F		<i>Prionace glauca</i>						P					CA	2
F		<i>Raja maderensis</i>						P					*	6
F		<i>Rondeletia loricata</i>						P						6
F		<i>Scomber colias</i>						P					PM	2
F		<i>Scorpaena scrofa</i>						P						2
F		<i>Seriola dumerili</i>						P						2
F		<i>Serranus atricauda</i>						P					*	2
F		<i>Serranus cabrilla</i>						P						2
F		<i>Setarches guentheri</i>						P						6
F		<i>Simenchelys parasitica</i>						P					PM	6
F		<i>Sphagemacrurus</i>						P						6
F		<i>Sphoeroides</i>						P						2
F		<i>Squalus megalops</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.		C R V P	IV	V	A	B	C	D
F		<i>Symphodus</i>						P					PM	6
F		<i>Symphurus nigrescens</i>						P						5
F		<i>Synaphobranchus</i>						P					PM	6
F		<i>Synaphobranchus</i>						P					PM	6
F		<i>Synchiropus phaeton</i>						P						6
F		<i>Thunnus obesus</i>						P					V	2
F		<i>Thunnus thynnus</i>						P					P	2
F		<i>Trachinotus ovatus</i>						P						2
F		<i>Trachinus draco</i>						P						6
F		<i>Trachurus picturatus</i>						P						2
F		<i>Trachurus trachurus</i>						P						2
F		<i>Xiphias gladius</i>						P					PM	2
I		<i>Acanella arbuscula</i>						P						1
I		<i>Acantephyra sp</i>						P						4
I		<i>Acanthogorgia armata</i>						P						1
I		<i>Actinauge sp</i>						P						4

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>Actinoscyphia sp</i>						P						4
I		<i>Adamsia carciniopados</i>						P						4
I		<i>Alcyonium glomeratum</i>						P						4
I		<i>Antipathes furcata</i>						P						1
I		<i>Aphrocallistes beatrix</i>						P						1
I		<i>Aphrodita sp</i>						P						4
I		<i>Araeosoma</i>						P						4
I		<i>Aristeomorpha foliacea</i>						P						4
I		<i>Aristeopsis edardsiana</i>						P						4
I		<i>Aristeus varidens</i>						P						4
I		<i>Asconema setubalense</i>						P						1
I		<i>Astropartus</i>						P						4
I		<i>Astropecten irregularis</i>						P						4
I		<i>Bathynectes maravigna</i>						P						4
I		<i>Bathypathes sp</i>						P						1
I		<i>Bebryce mollis</i>						P						1

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>Benthodytes sp</i>						P						4
I		<i>Calappa granulata</i>						P						4
I		<i>Calliactis parasitica</i>						P						4
I		<i>Callogorgia verticillata</i>						P						1
I		<i>Cancer bellianus</i>						P						2
I		<i>Candidella imbricata</i>						P						1
I		<i>Caryophyllia</i>						P						3
I		<i>Caryophyllia</i>						P						3
I		<i>Cavolinia tridentata</i>						P						6
I	1008	<i>Centrostephanus</i>						P	X					4
I		<i>Chaceon affinis</i>						P						2
I		<i>Chaetaster longipes</i>						P						4
I		<i>Characella sp</i>						P						1
I		<i>Chondrocladia gigantea</i>						P						1
I		<i>Chondrosia reniformis</i>						P						1
I		<i>Chrysogorgia</i>						P						1

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>Cidaris cidaris</i>						P						4
I		<i>Cliona sp</i>						P						4
I		<i>Coelopleurus affinis</i>						P						4
I		<i>Corallium niobe</i>						P						1
I		<i>Corallium tricolor</i>						P						1
I		<i>Crypthelia sp</i>						P						3
I		<i>Cuspidaria rostrata</i>						P						6
I		<i>Dardanus arrosor</i>						P						4
I		<i>Deltocyathus moseleyi</i>						P						3
I		<i>Dendrophyllia cornigera</i>						P						1
I		<i>Dercitus sp</i>						P						1
I		<i>Diacria trispinosa</i>						P						6
I		<i>Distorsio sp</i>						P						4
I		<i>Ebalia tuberosa</i>						P						6
I		<i>Echinus gracilis</i>						P						4
I		<i>Echinus melo</i>						P						4

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>Ecinocyamus pusillus</i>						P						6
I		<i>Endoxocrinus</i>						P						4
I		<i>Epizoanthus sp</i>						P						4
I		<i>Errina sp</i>						P						3
I		<i>Eunice conchilega</i>						P						6
I		<i>Eunice norvegica</i>						P						6
I		<i>Eunicella verrucosa</i>						P					V	1
I		<i>Farrea sp</i>						P						1
I		<i>Flabellum (Flabellum)</i>						P						1
I		<i>Fusinus bocagei</i>						P						4
I		<i>Galathea sp</i>						P						4
I		<i>Heteralepas cornuta</i>						P						6
I		<i>Heterocarpus ensifer</i>						P						2
I		<i>Heterocarpus grimaldii</i>						P						4
I		<i>Heterocarpus laevigatus</i>						P						4
I		<i>Heterocrypta sp</i>						P						4

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>Homola barbata</i>						P						4
I		<i>Hyalinoecia tubicula</i>						P						4
I		<i>Hyalonema sp</i>						P						1
I		<i>Hymenopenaeus chacei</i>						P						4
I		<i>Ilia sp</i>						P						4
I		<i>Inachus sp</i>						P						4
I		<i>Ircinia dendroides</i>						P						1
I		<i>Iridogorgia sp</i>						P						1
I		<i>Isozoanthus primnoidus</i>						P						4
I		<i>Isozoanthus sp nov.</i>						P						5
I		<i>Javania cailleti</i>						P						3
I		<i>Keratoisis grayi</i>						P						1
I		<i>Leiodermatium lynceus</i>						P						1
I		<i>Lepidisis sp</i>						P						1
I		<i>Lepidopora sp</i>						P						3
I		<i>Lima sp</i>						P						4

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>Lophelia pertusa</i>						P					*	1
I		<i>Luidia sp</i>						P						4
I		<i>Lythocarpia</i>						P						4
I		<i>Madrepora oculata</i>						P					*	1
I		<i>Mergelia truncata</i>						P						6
I		<i>Metallogorgia</i>						P						1
I		<i>Metapenaeus affinis</i>						P						4
I		<i>Monodaeus couchii</i>						P						6
I		<i>Munida sarsi</i>						P						4
I		<i>Munidopsis sp</i>						P						4
I		<i>Narella bellissima</i>						P						1
I		<i>Nematocarcinus sp</i>						P						4
I		<i>Nemertesia sp</i>						P						4
I		<i>Neophrysospongia</i>						P				V		1
I		<i>Octopus vulgaris</i>						P						2
I		<i>Ophiocreas oedipus</i>						P						4

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>Ophiotrix fragilis</i>						P						4
I		<i>Ophiura sp</i>						P						4
I		<i>Pachastrella monilifera</i>						P						1
I		<i>Pagurus bernhardus</i>						P						6
I		<i>Paramuricea biscaya</i>						P						1
I		<i>Parantipathes</i>						P						1
I		<i>Parastichopus tremulus</i>						P					*	4
I		<i>Paromola cuvieri</i>						P						4
I		<i>Parthenope sp</i>						P						4
I		<i>Penaeopsis serrata</i>						P						4
I		<i>Penares sp</i>						P						1
I		<i>Petrosia sp</i>						P						1
I		<i>Phakellia robusta</i>						P						1
I		<i>Phakellia ventilabrum</i>						P						1
I		<i>Phelliactis sp</i>						P						4
I		<i>Pheronema carpenteri</i>						P						1

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>Pilumnus inermis</i>						P						6
I		<i>Pilumnus hirtellus</i>						P						6
I		<i>Placogorgia coronata</i>						P						1
I		<i>Plesionika edwardsii</i>						P						2
I		<i>Plesionika ensis</i>						P						4
I		<i>Plesionika marthia</i>						P						4
I		<i>Plesionika narval</i>						P						2
I		<i>Pteria hirundo</i>						P						4
I		<i>Quasilina brevis</i>						P						4
I		<i>Ranella olearium</i>						P			()		CA	4
I		<i>Regadrella phoenix</i>						P						1
I		<i>Rochinia carpenteri</i>						P						4
I		<i>Sepia officinalis</i>						P					PM	2
I		<i>Sergestes sp</i>						P						4
I		<i>Spatangus purpureus</i>						P						4
I		<i>Spongia virgultosa</i>						P						1

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>Spongosorithes topsenti</i>						P						1
I		<i>Stenorhynchus</i>						P						4
I		<i>Stephanocyathus</i>						P						3
I		<i>Stichopathes gravieri</i>						P						1
I		<i>Stichopathes sp</i>						P						1
I		<i>Stylocidaris affinis</i>						P						4
I		<i>Stylocordila sp</i>						P						4
I		<i>Suberites sp</i>						P						4
I		<i>Swiftia pallida</i>						P						1
I		<i>Systemelapsis sp</i>						P						4
I		<i>Tethocyathus variabilis</i>						P						3
I		<i>Thenea muricata</i>						P						4
I		<i>Umbellula sp</i>						P						1
I		<i>Uroptychus sp</i>						P						4
I		<i>Villogorgia bebrycoides</i>						P						1
I		<i>Viminella flagellum</i>						P						1

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>Xenophora crispa</i>						P							4
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

Publicaciones científicas

González-Irusta, J.M., González-Porto, M., Sarralde, R., Arrese, B.; Almón, B., Martín-Sosa, P. (En rev.). Species distribution models. A practical comparison in the Banco de La Concepción Seamount (Canary Islands, Spain).

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 Canarian 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. Epibionthic 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., 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, 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, 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

Megalodon shark fossil deposit discovered on Canary Islands. The Daily Telegraph | 03/09-13 04:11

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

Megalodon shark fossil deposit discovered on Canary Islands THE Spanish Oceanography Institute has discovered a large deposit of fossils of the Megalodon shark fossil deposit discovered on Canary Islands. Herald Sun - News | 03/09-13 04:11

Megalodon shark fossil deposit discovered on Canary Islands. The Courier-Mail | 03/09-13 04:11

Fossils of giant shark found in Spain. Knoxville Times | 03/09-13 10:00

Fossils of giant shark found in Spain. Herald Globe | 03/09-13 09:49

Fossils of giant shark found in Spain. News Track India | 03/09-13 09:27

Fossils of giant shark found in Spain. Daijiworld.com | 03/09-13 09:11

Fossils of giant shark found in Spain. Business Standard | 03/09-13 09:10

Fossils of giant shark found in Spain. Taaza.com | 03/09-13 08:35

Fossils of giant shark found in Spain. We Speak News | 03/09-13 08:31

Fossils of prehistoric giant shark found in Spanish waters. GlobalPost | 03/09-13 06:47

Megalodon shark fossil deposit discovered on Canary Islands. Adelaide Now | 03/09-13 04:11

Megalodon shark fossil deposit discovered on Canary Islands. News.com.au | 03/09-13 03:56

Fossils of prehistoric giant shark found. Perth Now | 03/09-13 03:47

Fossils of giant shark found in Spain. Yahoo! India News | 03/09-13 03:34

Fossils of Prehistoric Giant Shark Found in Spanish Waters. Latin American Herald Tribune | 03/09-13 01:25

Fossils of prehistoric giant shark found in Spanish waters. Alianza Metropolitan News | 02/09-13 23:45

Fossils of prehistoric giant shark found. AllVoices | 02/09-13 22:19

Giant Shark Fossils Discovered on Spanish Island of La Graciosa. Nuestra Tele Noticias 24 | 02/09-13 18:57

Fossils of prehistoric giant shark found in Spanish waters. La Prensa | 02/09-13 00:15

Hallan restos del megalodón, el tiburón más grande de la historia. Los Tiempos | 03/09-13 09:33

Hallan en aguas españolas fósiles del mayor depredador marino de la historia. Opinion | 03/09-13 08:33

- El mayor depredador. La Prensa | 03/09-13 07:29
Identifican en Islas Canarias fósiles del mayor depredador marino.
Mundoacuicola | 03/09-13 06:05
Hallan en aguas españolas fósiles del mayor depredador marino de la historia. Expreso | 03/09-13 01:29
Hallan en aguas españolas fósiles del mayor depredador marino de la historia. EIPais.cr | 02/09-13 23:57
España: encuentran fósiles del mayor depredador marino de la historia. La Nueva.com | 02/09-13 23:39
Encuentran en Canarias fósiles del tiburón más grande que ha existido. Imagen del Golfo | 02/09-13 23:30
Hallan fósiles del tiburón más grande de la historia. Azteca Noticias | 02/09-13 23:24
Encuentran fósiles del mayor depredador marino que ha existido. Noticia al Dia | 02/09-13 23:21
Hallan restos del depredador marino mas grande de la historia. Foco Blanco | 02/09-13 22:46
Hallan restos del megalodón, el tiburón más grande de la historia. Informe21.com | 02/09-13 21:23
IEO halla fósiles de depredador marino en España. Radio Nacional | 02/09-13 20:16
Hallan en aguas españolas fósiles del mayor depredador marino de la historia. Yahoo! México Noticias | 02/09-13 20:06
Hallan en aguas españolas los fósiles del mayor depredador marino de la historia. La Opinión Panamá | 02/09-13 20:04
Hallan en aguas españolas fósiles del mayor depredador marino de la historia. El Mercurio | 02/09-13 19:26
Hallan en aguas españolas fósiles del mayor depredador marino de la historia. El Norte | 02/09-13 18:50
Hallan en aguas españolas los fósiles del mayor depredador marino de la historia. MSN Latinoamérica | 02/09-13 18:46
Encuentran fósiles de megalodón, el tiburón más grande de la historia. El Semanario | 02/09-13 18:19
Ciencia: Identifican en Canarias fósiles de 'megalodón' el mayor depredador marino. Diario Opinión | 02/09-13 18:18
Megalodón, el tiburón más grande de la historia. PYSN Noticias | 02/09-13 18:01
Hallan en aguas españolas fósiles del mayor depredador marino de la historia. ABC Color | 02/09-13 17:51
Hallan en aguas españolas fósiles del mayor depredador marino de la historia. PrimeraHora.com | 02/09-13 17:37
Hallan en aguas españolas fósiles de "Megalodón". El Dictamen | 02/09-13 17:06

Hallan en aguas españolas los fósiles del mayor depredador marino de la historia. El Periódico de Guatemala | 02/09-13 16:54

Descubren fósiles del mayor depredador marino de la historia en aguas españolas. Nuestra Tele Noticias 24 | 02/09-13 16:47

Científicos encuentran fósiles del mayor depredador marino de la historia. Pulso | 02/09-13 16:37

Hallan en aguas españolas los fósiles del mayor depredador marino de la historia. NoticieroIndustrial.com | 02/09-13 16:33

Hallan en aguas españolas los fósiles del mayor depredador marino de la historia. Informe21.com | 02/09-13 16:20

Hallan en aguas españolas los fósiles del mayor depredador marino de la historia. La Prensa Latina | 02/09-13 16:20

Hallan en aguas españolas fósiles del mayor depredador marino de la historia. El Nuevo Herald | 02/09-13 15:41

Encuentran fósiles de un megalodón, el mayor depredador marino de la historia. La Tercera | 02/09-13 16:15

Hallan en aguas españolas fósiles del mayor depredador marino de la historia. Yahoo! Noticias Perú | 02/09-13 16:02

Hallan en aguas españolas fósiles del mayor depredador marino de la historia. Pescado rabioso. Montevideo | 02/09-13 16:02

Hallan en aguas españolas fósiles del mayor depredador marino de la historia. Yahoo! Chile Noticias | 02/09-13 16:02

Hallan en aguas españolas los fósiles del mayor depredador marino de la historia. Alianza Metropolitan News | 02/09-13 15:58

Hallan en aguas españolas los fósiles del mayor depredador marino de la historia. Wunitv.com | 02/09-13 15:41

Hallan los fósiles del mayor depredador marino de la historia. NotiCel | 02/09-13 15:39

Hallan en aguas españolas fósiles del "megalodón", el mayor depredador marino de la historia. El Universo | 02/09-13 15:38

Hallan en aguas españolas fósiles del mayor depredador marino de la historia. Vida en el Valle | 02/09-13 15:26

Hallan en aguas españolas fósiles del mayor depredador marino de la historia. Yahoo! Noticias Venezuela | 02/09-13 15:23

Hallan en aguas españolas fósiles del mayor depredador marino de la historia. PYSN Noticias | 02/09-13 15:22

El Instituto Español de Oceanografía (IEO) descubrió en los fondos de isla de La Graciosa, en Canarias, un importante yacimiento de fósiles del mayor depredador marino que existió, el "megalodón". El Tiempo.com.ve | 02/09-13 15:07

Hallan en aguas españolas fósiles del mayor depredador marino de la historia. El Mostrador | 02/09-13 00:51

El 'megalodón' en Canarias. www.elperiodicodelanzarote.com, 04/09/2013

El megalodón, el mayor tiburón del océano, vivió en aguas canarias. Meteo 7 Islas, 05/09/2013.

Concepción, el yacimiento sumergido. La Opinión de Tenerife, 22/09/2013.

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.
- 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 New Books.
- 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., Barrera, J.L., Bellido, F., Benito, R., Brändle, J.M., Cebriá, J.M., Coello, J. Cubas, C.R, De la Nuez, J., Doblas, M., Gómez, J.A., Hernán, F., Herrera, R., Huertas, M.J., López-Ruiz, J., Martí, J., Muñoz, M. y Sagredo, J. 2004. Canarias y el vulcanismo neógeno peninsular. En: Vera, J.A. (Ed.): Geología de España. Sociedad Geológica de España-Instituto Geológico y Minero de España, 635-682.
- 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.

- Arhan, M., Colin de Verdiere, A. y Memery, L. 1994, The eastern boundary of the subtropical North Atlantic, *J. Phys. Oceanogr.*, 24:1295–1316.
- Baba, K., Macpherson, E., Poore, G.C.B. , Ah Yong, 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 Chirostyliidae, Galatheididae 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. S/C 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., y otros. 1998. The transition zone of the Canary Current upwelling region, *Prog. Oceanogr.*, 41: 455–504.
- 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 Each defined Dimension To Assess Effects Of MPAs. Empafish Deliverable 21. Report Edited On-Line By *Empafish Project* (<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.
- Beckmann, A. y Mohn, C. 2002 The upper ocean circulation at great meteor seamount. Part II: Persistence and retention potential of closed circulation cells. *Ocean Dynamics*, 52:194–204

- 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(11):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 Institute 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. La Laguna, Canary Islands: *Francisco Lemus Editor*:419pp
- 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.
- 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 Zooñología 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.
- Clift,P. y Acosta,J. (Eds.). 2005. Geophysics of the Canary Islands. Results of Spain's Exclusive Economic Zone Program. Clift, Peter; Acosta, Juan (Eds.). Reprinted from *Marine Geophysical Researches*, Vol.24, N° 1-2, VI:169 pp.
- 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.
- Correa,T., Eberli,G.P., Grasmueck,M., Reed,J.K., y Correa,A. 2012. Genesis and morphology of coldwater coral ridges in a unidirectional current regime. *Marine Geology*, 326-328:14-27.
- 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. *Boletin del Instituto Espanol de Oceanografia*, 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.
- Da Silva, H.M., Pinho, M.R. 2007. Small-scale fisheries on seamounts. En: Pitcher, T.J.; Morato, T.; Hart, P.J.B.; Clark, M.R.; Haggan, N.; Santos, R.S. (Ed.). *Seamounts: ecology, fisheries & conservation. Fish and Aquatic Resources Series, 12. Blackwell Publishing. Oxford: 335-488*
- 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.
- Dañoibeitia, J.J. 1988. Reconocimiento geofísico de estructuras submarinas situadas al Norte y Sur del archipiélago canario. *Revista Sociedad Geológica de España*, 1(1-2):143-155.
- Dañoibeitia, 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 Verhandelingen*, 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, R., 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.M.C., 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-muestreadores: "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.
- 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 der Bogaard,P., Duggen,S. y Werner,R. 2005. New ⁴⁰Ar/³⁹Ar 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, 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.
- González-Pérez, J.A. 1995. Catálogo de los crustáceos decápodos de las Islas Canarias: Gambas, Langostas, Cangrejos. *Turquesa*, Santa Cruz de Tenerife: 282pp
- 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*.
- 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.
- Guerra A. 1992 Mollusca, Cephelopoda 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. Cronsier. *Mémoires de Muséum National d'Histoire Naturelle*, vol. 163: 283-517.
- 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.
- Hernández-Guerra, A., Fraile-Nuez, E., Borges, R., Lopez-Laatzén, F., Vélez-Belchí, P., Parrila, G. y Muller, T. 2003. Transport variability in the Lanzarote passage (Eastern Boundary Current of the North Atlantic Subtropical Gyre), *Deep Sea Res.*, Part I, 50: 189-200.
- 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., Sobero'n, 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 hidrozoo 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 hidrozoo 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 hidrozoo 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.
- 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, *Cidaris blakei* and *Stylocidaris 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.
- 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.
- 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*.
- 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.
- 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.
- Martínez del Olmo, W. y Buitrago, J. 2002. Sedimentación y volcanismo al este de las islas de Fuerteventura y Lanzarote (Surco de Fúster Casas) *Geogaceta*, 32: 51-54.
- 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*.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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/coops*, 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-Martínez, 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>). 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.
- 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.
- Picollo, 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
- 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., 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, Solenogastera, Gastropoda. *European seashells* Vol. 1. Wiesbaden: Christa Hemmen.
- Prista,G., Estevens,M., Agostinho,R., Cachão,M., 2013.The disappearance of the European/North African Sirenia (Mammalia). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* , 387: 1–5.
- 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, 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 (Clófeta)*. *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.
- 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.
- 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.
- Stock, J. H. 1990. Macaronesian Pycnogonida. *Zoologische Mededelingen*, 63(16):205-233.
- Stokes, G.G. 1856. On the effect of the internal friction of fluids on the motion of 602 pendulums. *Transactions of the Cambridge Philosophical Society*, Vol. 9, Part II: 8-106.
- 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 Hyperiidia 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.
- 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*, 3:2107.

- Van Soest, R.W.M., Beglinger, E.J. y de Voogd, N.J., 2012. Sponges of the family Esperiopsidae (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 Leptothecata 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, nº4:315-347.
- 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.
- Weigel, W., Goldflam, P. y Hinz, K. 1978. The crustal structure of Concepcion Bank. *Marine Geophysical Researches*, 3:381-392.
- 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.
- 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 Willemöes-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.