

# Campañas oceanográficas Proyecto LIFE+ INDEMARES

## Banco de la Concepción – IEO

INCOGEO 0310

INCOECO 0710

INCOECO 1010

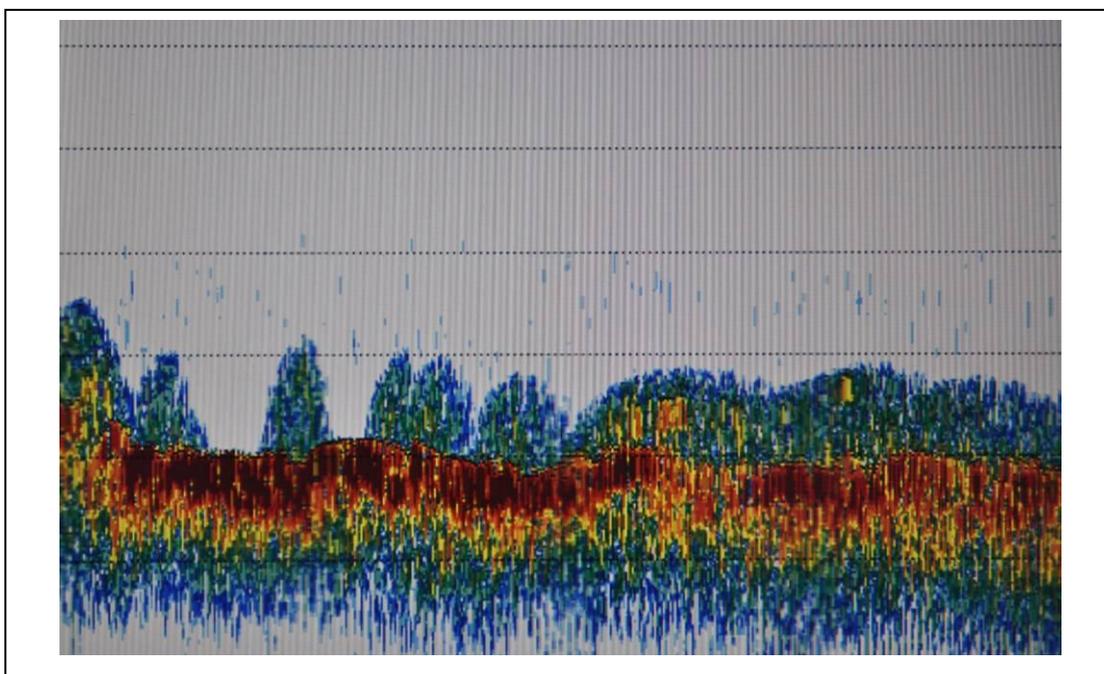
INCOECO 0611

INCOECO 1012

INDEMARES

## INFORME PRELIMINAR DE CAMPAÑA

# INCOGEO 0310



## INDEMARES



### Proyecto LIFE-INDEMARES

Inventario y Designación de la Red Natura 2000 en Áreas Marinas del Estado Español

## ÍNDICE

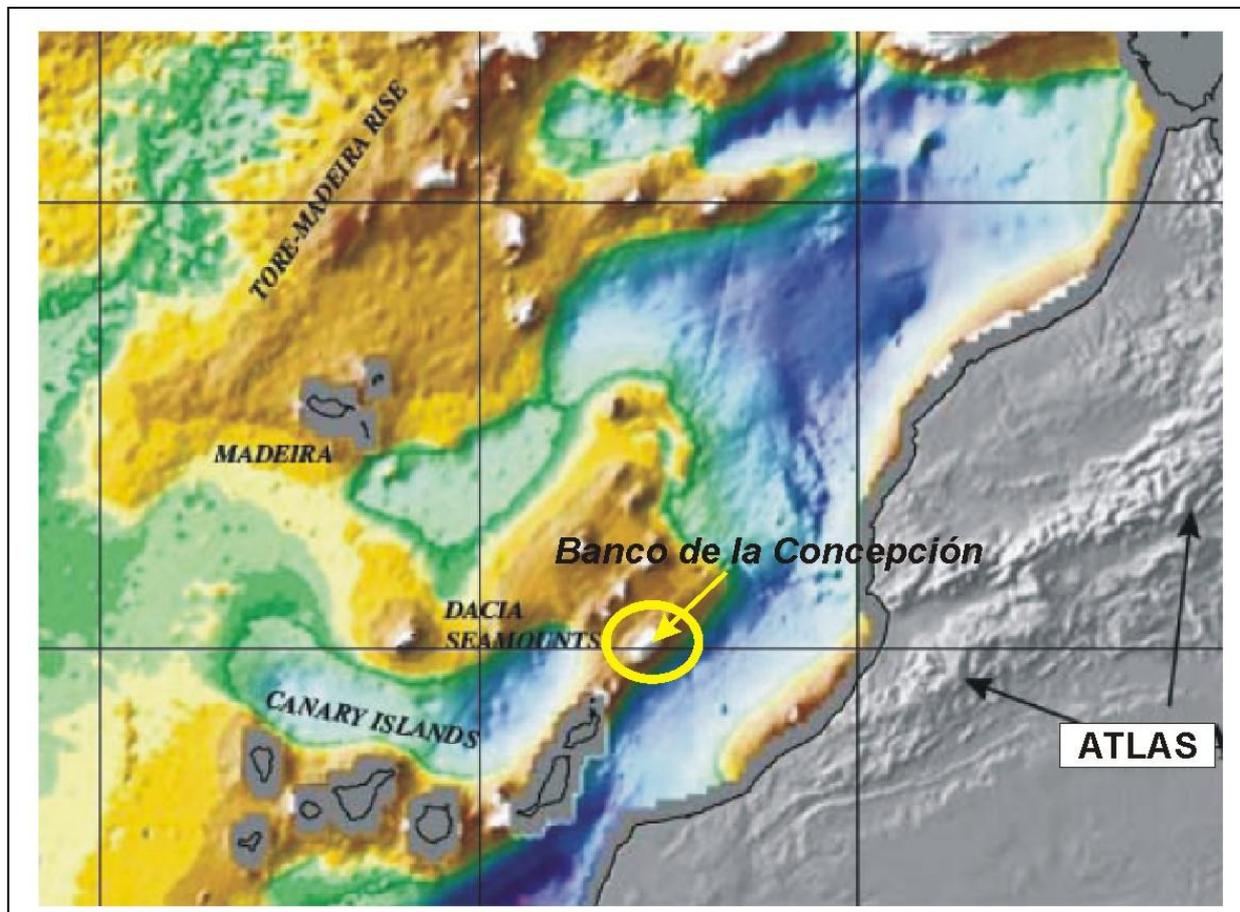
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETIVOS .....	4
3. METODOLOGÍA	
3.1. Estudios de geofísica .....	5
4. RESULTADOS	
4.1. Estudios de geofísica .....	9
5. Agradecimientos .....	11
6. Referencias .....	11
7. Participantes en la campaña y en la redacción de este informe .....	11
8. ANEXOS	
I. Censo de aves, tortugas y mamíferos marinos en el Banco de La Concepción ...	
.....	12
Introducción.....	12
Material y métodos .....	13
Resultados .....	14
Esfuerzo y cobertura .....	14
Aves.....	15
Tortugas y cetáceos .....	24
Discusión.....	26
Agradecimientos.....	27
Referencias.....	27

## 1. INTRODUCCIÓN

### *Antecedentes*

Dentro del proyecto **Indemares**, el Banco de la Concepción es una de las áreas marinas del Proyecto que coordina el IEO, siendo posiblemente el menos conocido desde el punto de vista geológico y geomorfológico de entre los lugares a estudiar.

Estructuralmente el Banco de La Concepción se presenta como la prolongación hacia el NE del eje Fuerteventura - Lanzarote. Los escasos estudios geológicos y geofísicos sobre el mismo lo clasifican como un monte submarino de origen volcánico. (Weigel et al. 1978; Dañobeitia, 1998).



**Figura 1.** Situación general del área de estudio

## 2. OBJETIVOS

Los objetivos previstos en la campaña **INCOGEO 0310**, a realizar a bordo del buque Vizconde de Eza, fueron:

- Reconocimiento batimétrico sistemático de las zonas de estudio con recubrimiento al 100% (ecosonda Multihaz EM-300).
- Realización de perfiles sísmicos según la derrota del buque (sistema Topas PS 018)
- Realización de perfiles de velocidad de sonido en el agua (SVplus)
- Toma de muestras de sedimentos (Dragas Shipeck)
- Toma de muestras de afloramientos rocosos (Draga de roca)
- Toma de datos sistemáticos de:
  - \* Posición del buque
  - \* Profundidad de ecosonda monohaz
  - \* Estación Meteorológica

### *Objetivos Concretos*

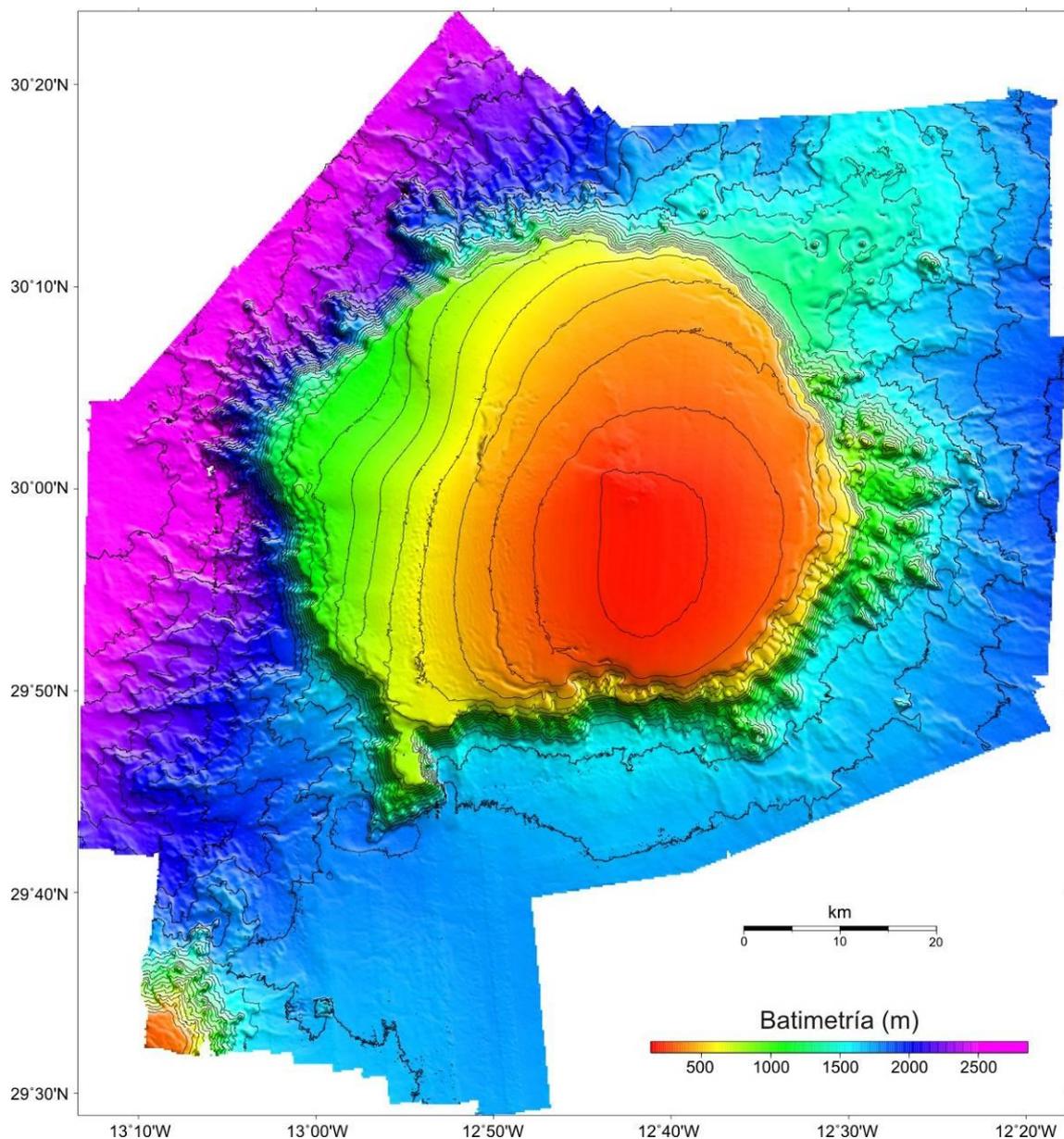
Se centraron en la investigación del fondo marino del área del Banco de la Concepción, tanto por métodos indirectos como directos.

- Elaboración de una carta batimétrica basada en datos multihaz con cobertura al 100% del área propuesta.
- Mapas de calidades de fondo basado en toma directa de muestras e interpretación de la reflectividad del fondo
- Estudio microfisiográfico y morfológico de las zonas analizadas.
- Estudio de la estratigrafía sísmica y estructura del Banco de La Concepción.
- Se efectuará una cartografía de habitats, que unida a la información biológica, ecológica, pesquera y física, permita valorar la existencia de ecosistemas y habitats vulnerables.
- Integración de la información en el SIG- INDEMARES.

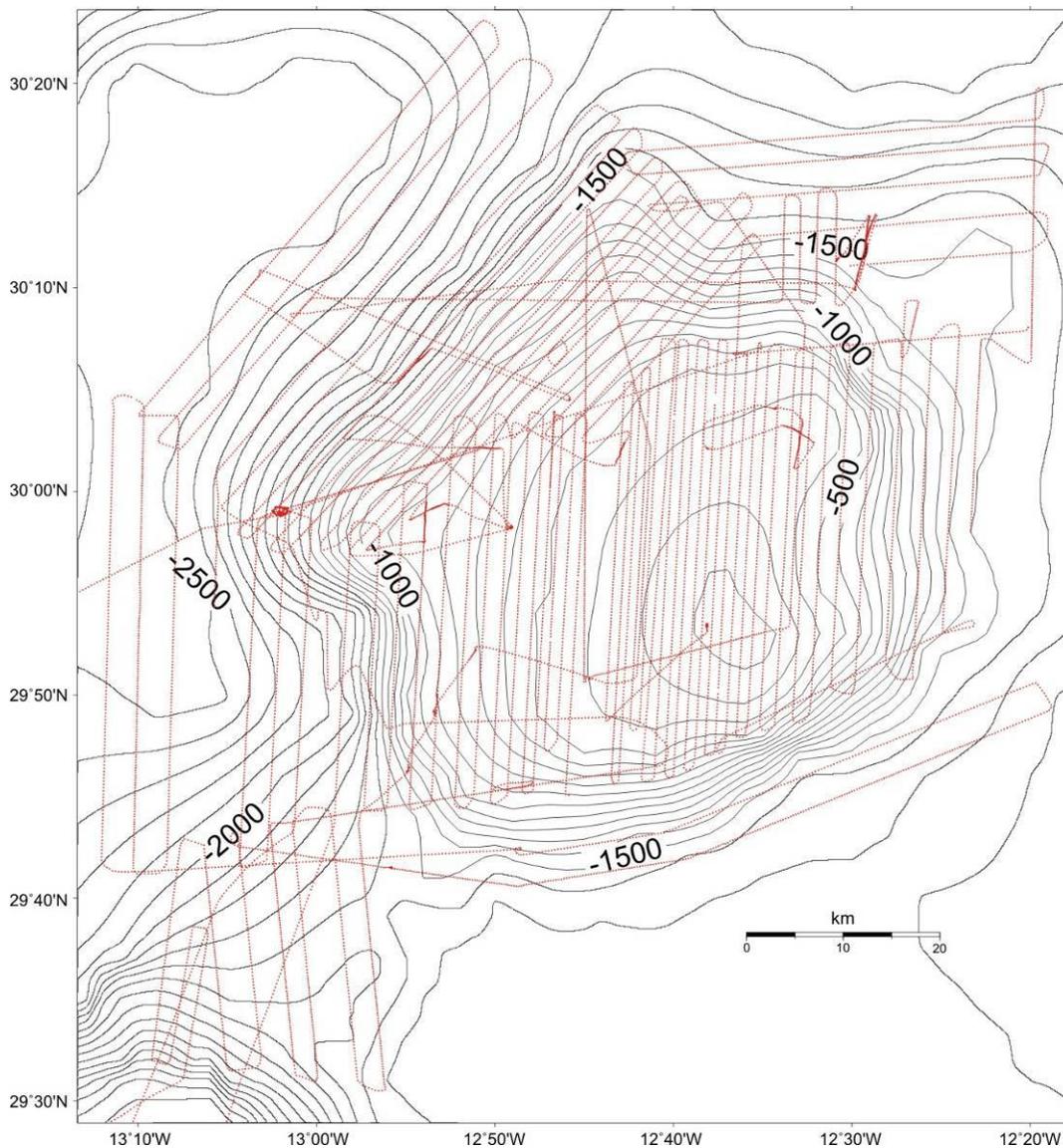
### 3. METODOLOGÍA

La zona de trabajo de la campaña **INCOGEO 0310** (Figura 2) se fijó con el fin de optimizar los datos, y completar aquellas áreas donde se prevé que se encuentren zonas de especial interés.

En la figura 3 se recoge las líneas planificadas para la realización de la cartografía del banco y sus alrededores.



**Figura 2.** Área trabajada del Banco de La Concepción.



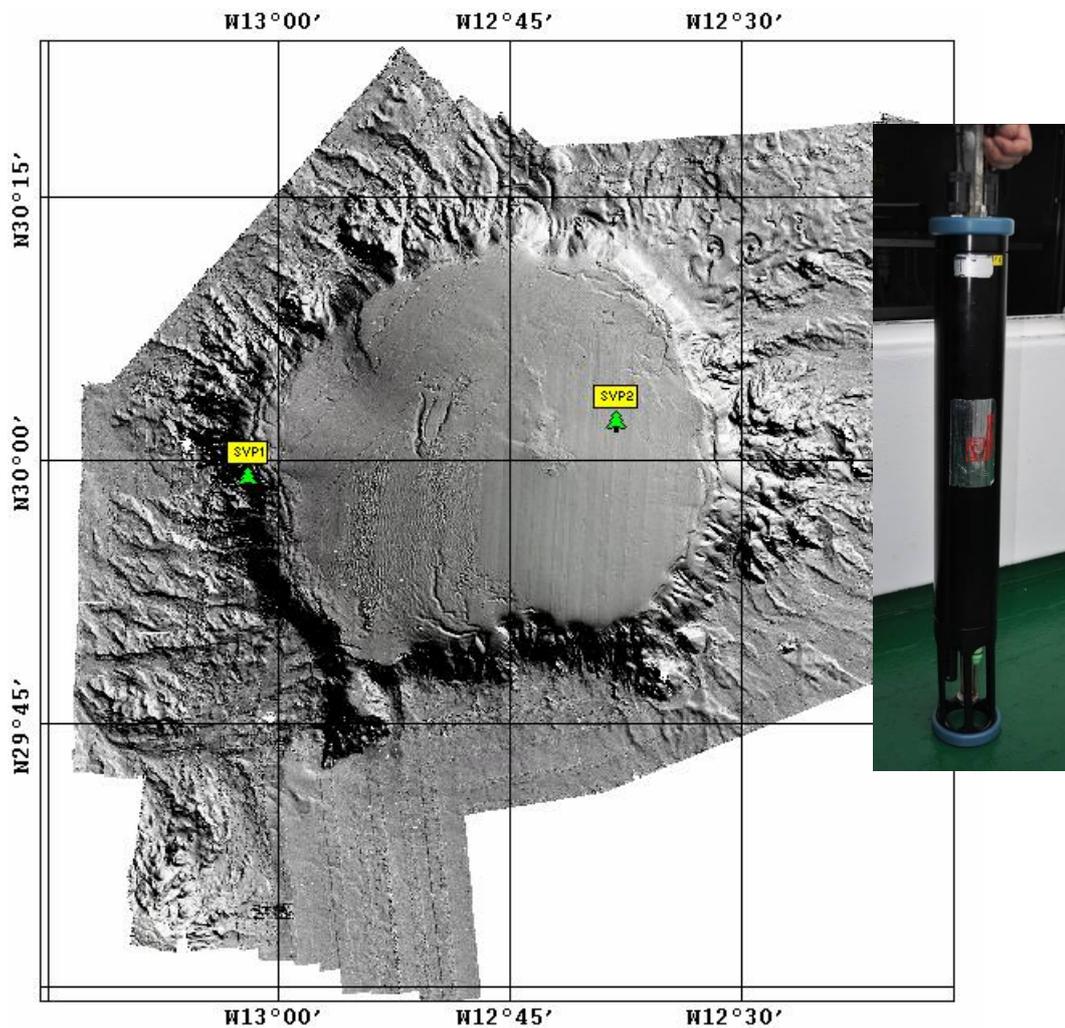
**Figura 3.** Líneas de navegación realizadas durante la campaña.

Durante la campaña se dió prioridad a los levantamientos batimétricos con la ecosonda multihaz.

La derrota del barco se realizó a la máxima velocidad que permita la calidad de la información que se pueda obtener (esta fue entre 7 y 9 nudos), y se proyectó para que el solape entre las líneas a realizar sea el adecuado para una cobertura al 100% del fondo marino. La determinación de las coordenadas horizontales y medidas de profundidad se hará dentro de las especificaciones de exactitud determinadas por la OHI. Se prevé la

utilización de los datos de mareas provenientes de las estaciones IEO y de otros organismos disponibles en la zona de trabajo, si se considerara necesario.

Se efectuaron medidas periódicas de la velocidad de sonido en el agua (SV-Plus), para mantener la máxima exactitud en las medidas de las sondas. En el caso del B. de la Concepción, y dada su situación localizada en una zona de una intensa y compleja dinámica marina, se realizaron dos sondeos de SV-Plus de superficie a fondo marino (ver figura 4).

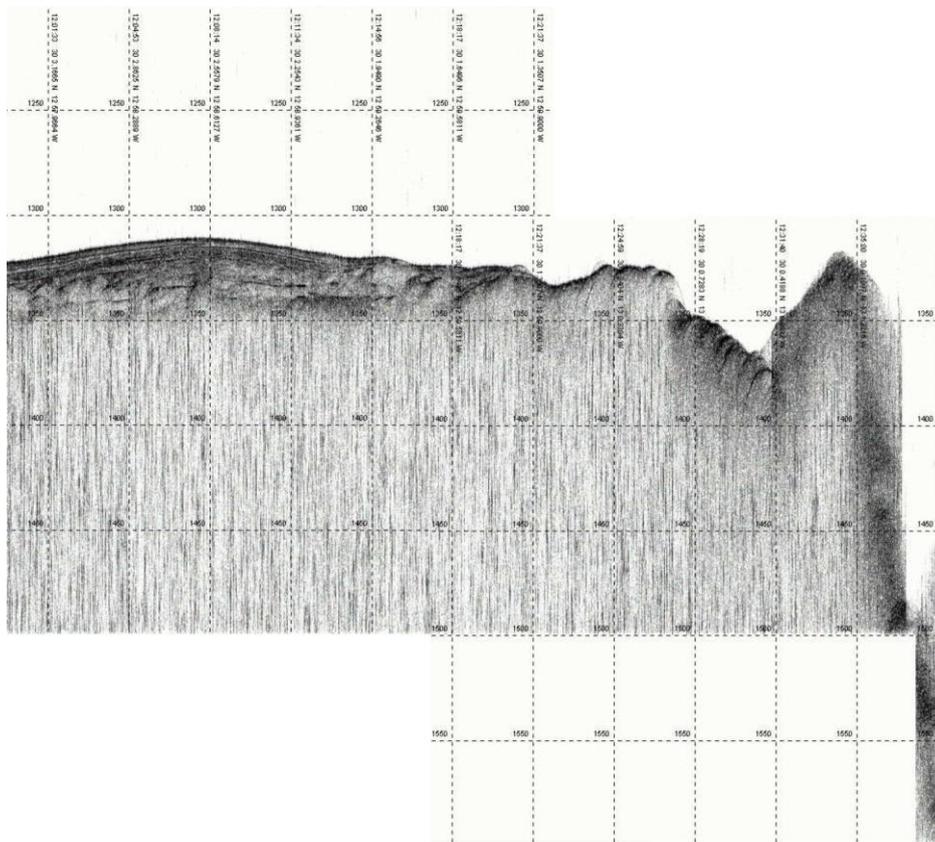


**Figura 4.** Puntos de sondeo de velocidad de sonido en el agua (SV-Plus)

La navegación se efectuó con GPS-Diferencial para lo cual se contó con los equipos existentes en el B/O Vizconde de Eza.

La recogida de datos sísmicos mediante ecosonda parámetrica se realizó de forma simultánea a la recogida de datos con ecosonda multihaz, aunque no se pudo realizar

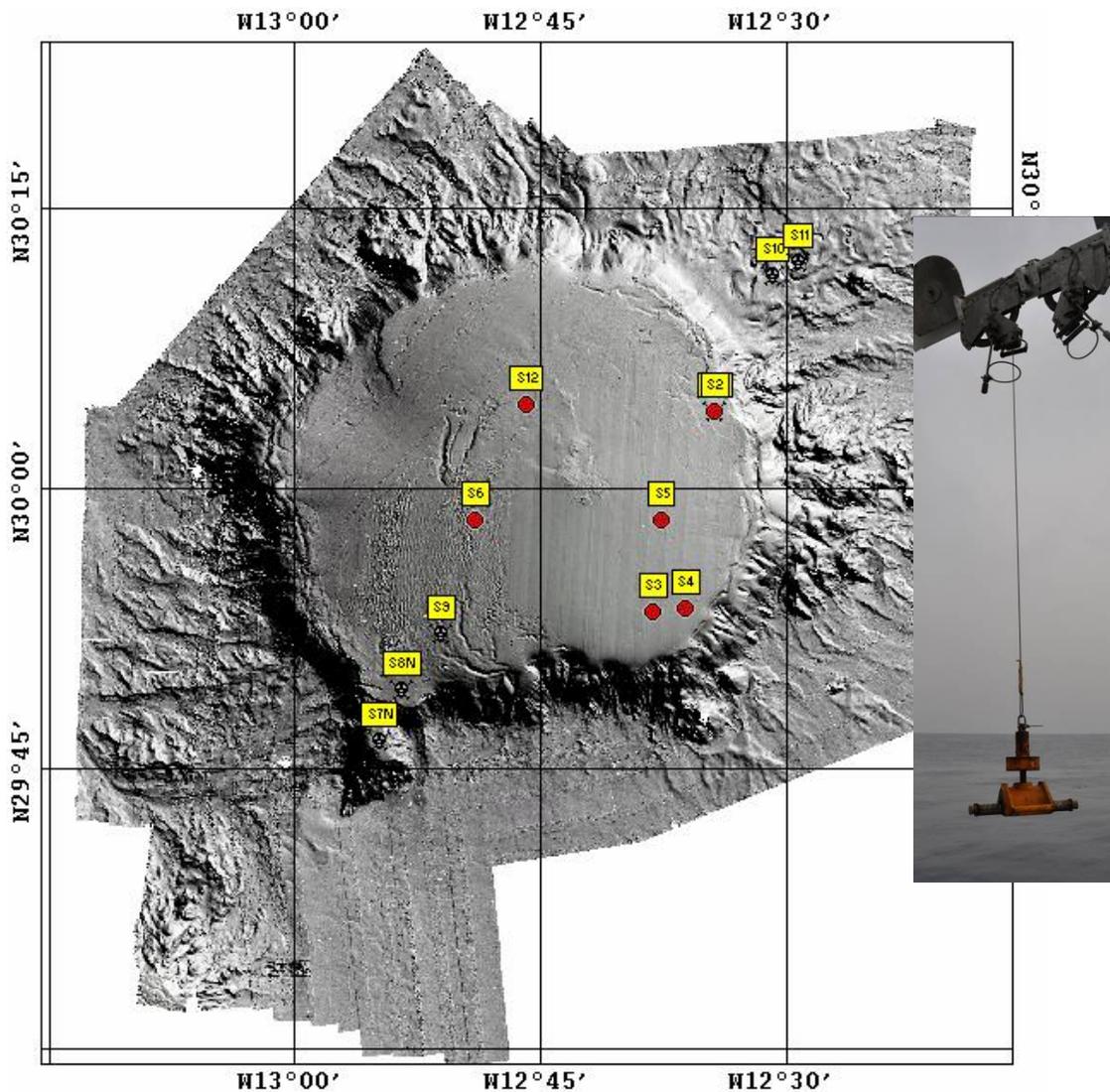
hasta el inicio de la segunda semana de campaña por estar el equipo averiado y tras una reparación de emergencia. Debido a problemas técnicos en la sonda Topas, que impedían la utilización de la unidad de sincronía para evitar interferencias en la ecosonda multihaz, se realizaron perfiles a lo largo de una línea sísmica por cada dos líneas de multihaz y en tránsitos hacia, o desde, puntos de muestreo. Cuando se consideró de especial interés se redujo la velocidad del barco para efectuar una adquisición de datos sísmicos de mayor detalle y calidad (figura 5).



**Figura 5.** Ejemplo de perfil sísmico obtenido con la ecosonda paramétrica TOPAS durante la campaña.

Asimismo, se tomaron muestras con draga shipeck en las áreas de sedimentos blandos que se identificaron a bordo tras una pre-interpretación de los datos sísmicos obtenidos (figura 6).

En el estudio previo a bordo se marcaron las zonas de afloramiento de roca y se realizaron toma de muestras con draga de roca (figura 7).

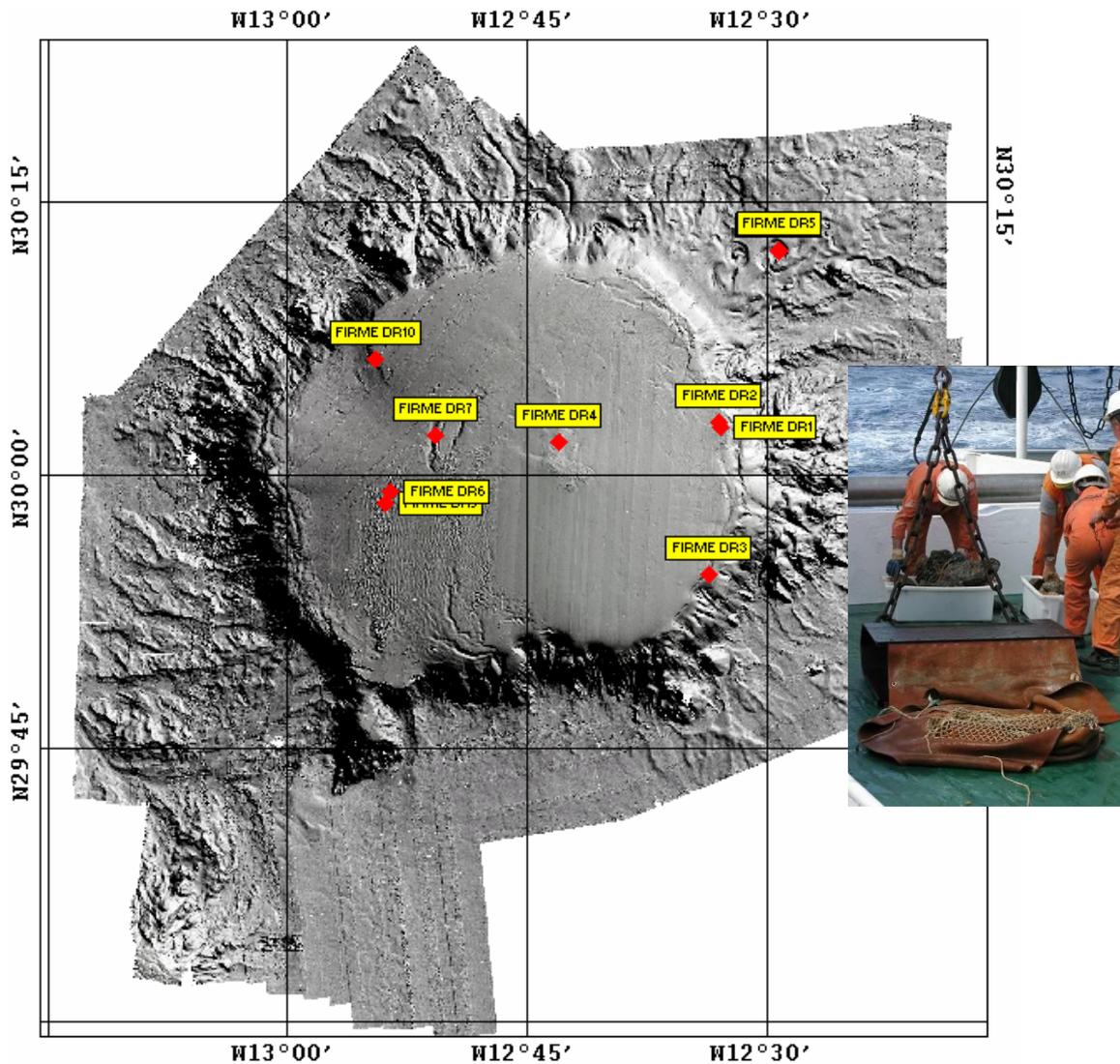


**Figura 6.** Puntos de muestreo con Draga Shipeck

#### 4. RESULTADOS

Los trabajos geofísicos llevados a cabo durante la campaña INCOGEO 0310 se planificaron con el objetivo principal de completar la cartografía batimétrica y aquellas áreas donde se creen que se encuentren zonas de especial interés.

Los resultados preliminares, a falta de un análisis cuidadoso de los datos, parecen sugerir que el Banco de la Concepción es un monte submarino de origen volcánico con una morfología aproximadamente circular.



**Figura 7.** Puntos del firme de los muestreos con Draga de roca

El techo del mismo es, a grandes rasgos, una superficie bastante plana, con batimetrías que oscilan desde menos de 200 m (aproximadamente en el centro del cuadrante SE del techo del banco) hasta los 1500 m en la parte W del techo y los 800 m en el flanco E del mismo. La dimensión máxima del techo es de 54 km (en dirección aproximadamente WNW) y la mínima de aproximadamente 45 km (dirección N-S). La superficie aproximada del techo del banco es de 1960 km<sup>2</sup>, y su centro geográfico se sitúa aproximadamente en las coordenadas: latitud 29°59'55"N, longitud 012°46'05"W.

Se puede observar un hundimiento relativo del techo en la parte W del banco, con un reborde levantado justo antes del comienzo del talud del banco hacia el SW del mismo.

## 5. AGRADECIMIENTOS

Los autores de este informe y todos los participantes en la campaña quieren agradecer a la tripulación del B/O Vizconde de Eza su alto grado de profesionalidad y dedicación.

## 6. REFERENCIAS

Weigel W., Goldflam P. y Hinz K. (1978): The Crustal Structure of Conception Bank. Marine Geophysical Researches, 3, 381-392.

Dañobeitia J.J. (1998): Reconocimiento geofísico de estructuras submarinas situadas al Norte y Sur del Archipiélago Canario. Revista de la Sociedad Geológica de España, 1 (1-2), 143-155.

## 7. PARTICIPANTES EN LA CAMPAÑA Y EN LA REDACCIÓN DE ESTE INFORME

Sebastián Jiménez Navarro (Jefe de Campaña IEO-Canarias)

María Druet Vélez (IEO-Madrid)

Lucía Pérez Belmonte (IEO-Madrid)

Ricardo Gómez De Paz (IEO-Madrid)

Miguel Ángel Bécares Baruque (IEO-Madrid)

Araceli Muñoz Recio (Tragsatec para la SGMAR)

Vicente Alfageme Benítez-Cano (Tragsatec para la SGMAR)

Daniel Contreras Galeote (Tragsatec para la SGMAR)

Beneharo Rodríguez Martín (SEO/Bird Life)

## 8. ANEXO I

### Censo de aves, tortugas y mamíferos marinos en el Banco de la Concepción (SEO/BirdLife, Campaña INCOGEO 0310)

**Realización:** SEO/BirdLife

**Contactos:** Observador - Beneharo Rodríguez ([brodriguez@seo.org](mailto:brodriguez@seo.org)); mapas – Juan Bécares ([jbecares@seo.org](mailto:jbecares@seo.org)); coordinación - José Manuel Arcos ([jmarcos@seo.org](mailto:jmarcos@seo.org)), dirección – Asunción Ruiz ([aruiz@seo.org](mailto:aruiz@seo.org)).

**Fecha:** Marzo 2010

#### Introducción

La Fundación Biodiversidad coordina, entre 2009 y 2013, el proyecto *Inventario y Designación De La Red Natura 2000 en Áreas Marinas del Estado Español*, INDEMARES (LIFE + 07/NAT/E/000732), que cuenta también con las siguientes entidades beneficiarias: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM), Instituto Español de Oceanografía (IEO), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), OCEANA, WWF-España (WWF), Alnitak, Coordinadora para el Estudio de los Mamíferos Marinos (CEMMA), Sociedad Española para el estudio de los cetáceos en el archipiélago Canario (SECAC) y la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife).

Este proyecto tiene por objetivo identificar y caracterizar las áreas marinas prioritarias para su conservación en base a los criterios de las Directivas Hábitats y Aves, colaborando de esta forma al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la Unión Europea a los Estados Miembros en materia ambiental, lo que constituye una aportación fundamental el marco de la nueva Directiva sobre la Estrategia Marina.

La Sociedad Española de Ornitología finalizó el 2009 el proyecto *Áreas importantes para las aves (IBA) marinas en España* (LIFE04 NAT/ES/000049), que abarcó la totalidad de las aguas españolas y permitió identificar y delimitar las zonas marinas más importantes para la conservación de las aves en España (Arcos *et al.*, 2009). Una vez identificadas estas áreas, el trabajo sobre aves debe dirigirse a:

(1) Estudios de detalle en las áreas prioritarias (IBA marinas), que proporcionen información de detalle sobre los patrones de distribución de las aves marinas a pequeña y mediana escala, sus ritmos de actividad y los usos que hacen del medio (interacciones con otros organismos y con actividades humanas, amenazas), y que en última instancia permitan desarrollar las medidas de gestión adecuadas para mantener su buen estado de conservación (o mejorarlo).

(2) Estudios de seguimiento a gran escala que permitan evaluar la relevancia de las IBA marinas en relación a su entorno, y ver posibles cambios en los patrones de distribución de las aves a lo largo del tiempo.

Con todo ello se pretende la correcta aplicación de la Directiva Aves mediante la futura designación de ZEPA en el mar.

La participación de un observador de SEO/BirdLife en la campaña INCOGEO 0310 se ajusta al primer punto arriba mencionado. El Banco de la Concepción se identificó como un área potencialmente muy importante para algunas especies de aves marinas, principalmente como zona de alimentación de pardela cenicienta, y previsiblemente también de otras especies de Procellariiformes nidificantes en el archipiélago canario. Sin embargo, la dificultad de acceder a la zona imposibilitó confirmar estos valores de forma contundente, por lo que el área quedó pendiente de confirmación, como “IBA marina potencial”. Por este motivo, se trata de una de las áreas prioritarias a muestrear en el contexto de INDEMARES. En el presente documento se presentan los resultados preliminares de los primeros censos de aves marinas realizados en la zona, fruto de la mencionada campaña oceanográfica.

## Material y Métodos

Los datos aquí presentados se han obtenido a bordo del Buque Oceanográfico *Vizconde de Eza*, durante los días comprendidos entre el 17 y el 30 de marzo de 2010, aunque la campaña finalizó el día 31 de dicho mes. Durante ésta, un observador realizó estimas de las densidades (aves/km<sup>2</sup>) y abundancias relativas (aves/km) de aves marinas, siguiendo la metodología de censo estandarizada propuesta por Tasker *et al.* (1985) y adaptada por SEO/BirdLife (2007) a la zona de estudio. Dicha metodología consiste en contabilizar las aves observadas en una franja imaginaria (generalmente 300 m) establecida a uno o dos lados del barco (en función de las condiciones de observación) al

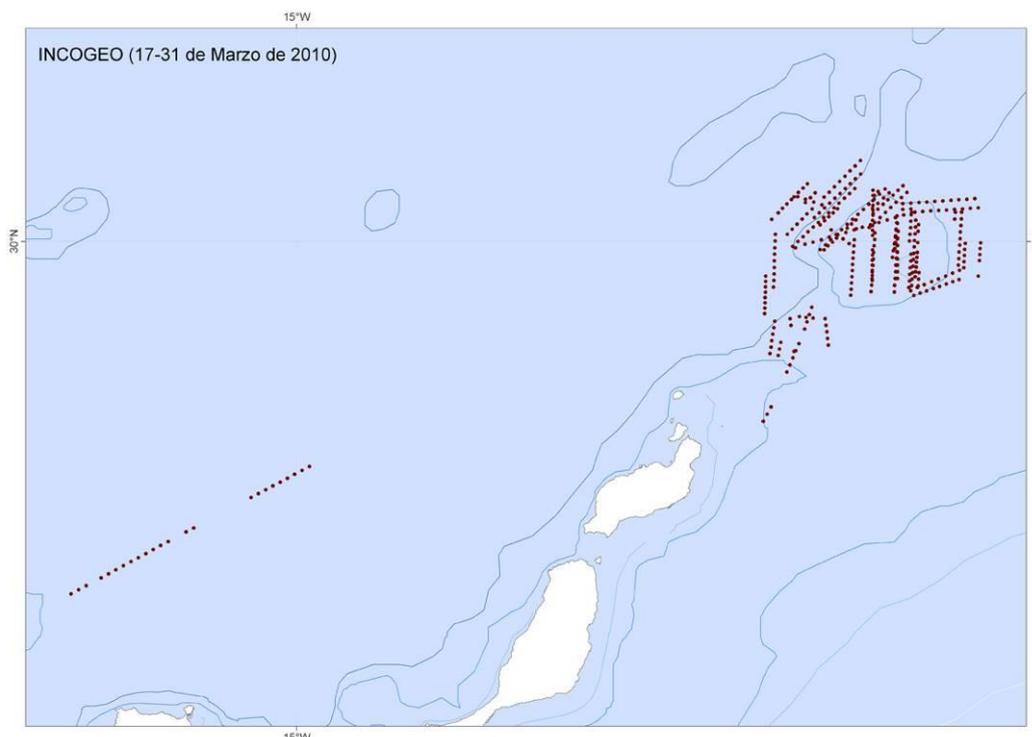
frente, a medida que éste avanza a una velocidad y dirección constante. Para las aves en vuelo se aplica una corrección basada en conteos instantáneos o *snap-shots*. Se han utilizando todos los periodos de navegación desde el amanecer hasta el anochecer, siempre y cuando la velocidad del viento y el estado del mar permitieran una visibilidad adecuada.

## Resultados

### *Esfuerzo y cobertura*

Se realizaron censos, tanto durante los periodos de navegación desde el puerto de Santa Cruz de Tenerife hasta el Banco de la Concepción y viceversa, así como en éste y en sus inmediaciones, cubriendo tanto la zona de plataforma como las zonas de talud adyacentes a ésta (Figura 1). En total se recorrieron 547,5 millas náuticas (350 unidades de censo de 10'), cubriendo una superficie efectiva de censo de 602,1 km<sup>2</sup> mediante los transectos.

Además de la información sobre las aves, también se anotaron los avistamientos de cetáceos y tortugas marinas.



**Figura 1.** Cobertura espacial de los censos mediante transectos realizados durante la campaña INCOGEO 0310.

## Aves

En total se contabilizaron 1.848 aves marinas en los censos en transectos (678 dentro de la banda de censo), pertenecientes a 14 especies (Tabla 1). La especie más abundante fue la pardela cenicienta *Calonectris diomedea* (1.646 individuos), seguida del charrán patinegro *Sterna sandvicensis* (96), el paíño pechialbo *Pelagodroma marina* (34) y la gaviota patiamarilla *Larus michahellis* (28), el resto de especies no alcanzó los veinte individuos (ver Tabla 1). Además, hay que destacar la observación de una pardela balear *Puffinus mauretanicus* fuera de los transectos, mientras el barco se encontraba parado realizando una draga de fondo, en el Banco de la Concepción (29°58'99N-13°02'05W).

Nombre común	Nombre científico	Número	Dentro	Abundancia	Densidad
Petrel de Bulwer	<i>Bulweria bulwerii</i>	1	0	0,001	0,000
Pardela cenicienta	<i>Calonectris diomedea</i>	1.646	631	1,623	1,048
Pardela pichoneta	<i>Puffinus puffinus</i>	1	0	0,001	0,000
Pardela capirotada	<i>Puffinus gravis</i>	1	1	0,001	0,002
Paíño pechialbo	<i>Pelagodroma marina</i>	34	21	0,034	0,035
Paíño de Madeira	<i>Oceanodroma castro</i>	5	3	0,005	0,005
Paíño boreal	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	1	0	0,001	0,000
Alcatraz Atlántico	<i>Morus bassanus</i>	15	5	0,015	0,008
Págalo parásito	<i>Stercorarius parasiticus</i>	1	0	0,001	0,000
Págalo grande	<i>Stercorarius skua</i>	4	0	0,004	0,000
Gaviota sombría	<i>Larus fuscus</i>	1	0	0,001	0,000
Gaviota patiamarilla	<i>Larus michahellis</i>	28	1	0,028	0,002
Charrán patinegro	<i>Sterna sandvicensis</i>	96	15	0,095	0,025
Charrán común	<i>Sterna hirundo</i>	14	1	0,014	0,002
TOTAL		1.848	678	1,822	1,126

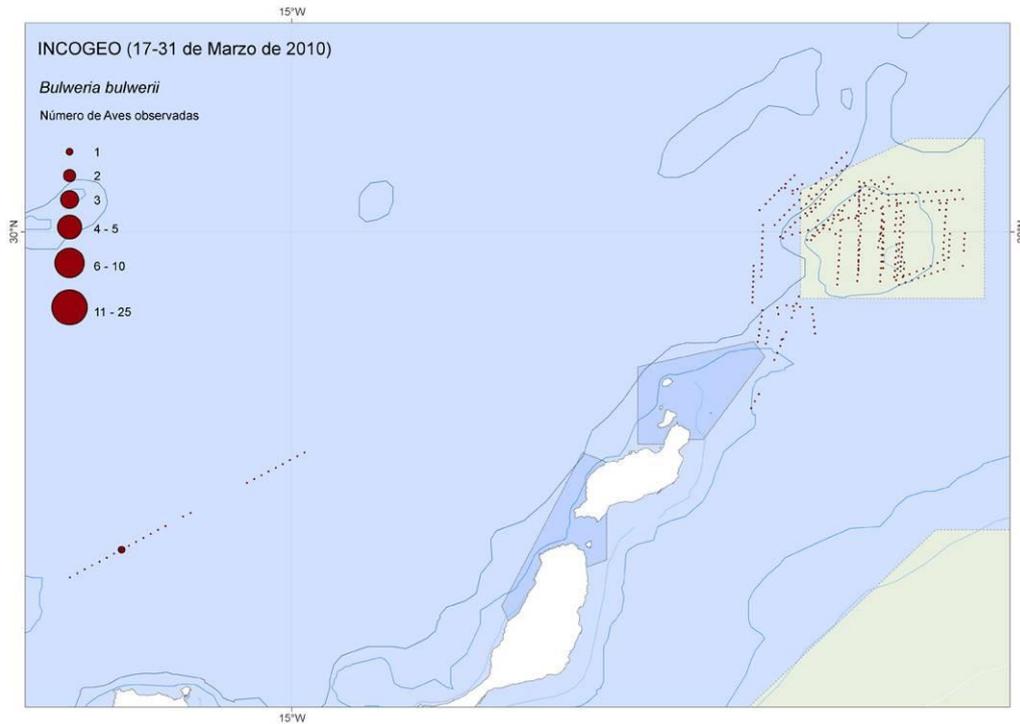
Tabla 1. Lista de especies, número de ejemplares, abundancias (aves/km) y densidades (aves/km<sup>2</sup>) medias totales para cada una de las especies detectadas de aves marinas observadas en el presente trabajo.

Aparte de las especies marinas, se observaron también varios ejemplares de especies migratorias terrestres que acudieron al barco debido al viento de componente Este que azotó el área de estudio durante varios días (Tabla 2).

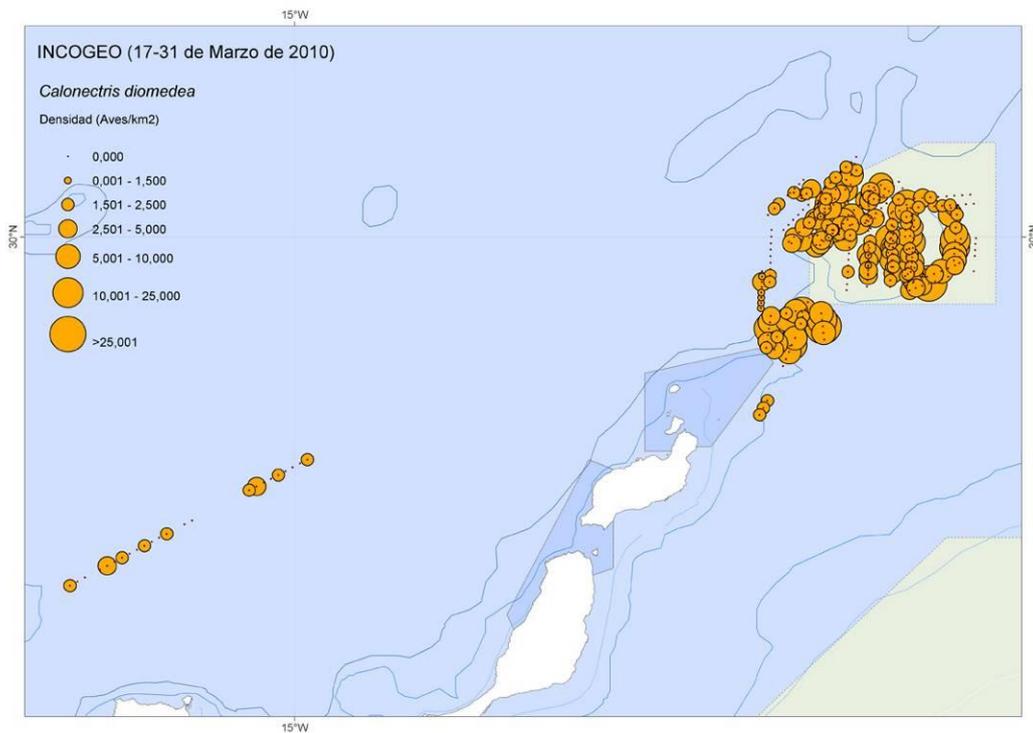
Nombre común	Nombre científico	Número
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	1
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	1
Alcaraván	<i>Burhinus oediconemus</i>	1
Tórtola común	<i>Streptopelia turtur</i>	1
Paloma mensajera	<i>Columba livia</i>	1
Vencejo común	<i>Apus apus</i>	2
Bisbita arbóreo	<i>Anthus trivialis</i>	1
Lavandera boyera	<i>Motacilla flava</i>	3
Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>	14
Golondrina daúrica	<i>Hirundo daurica</i>	1
Zarcero común	<i>Hippolais polyglotta</i>	1
Mosquitero musical	<i>Phylloscopus trochilus</i>	3
TOTAL		30

Tabla 2. Lista y número de ejemplares de las especies de aves terrestres observadas durante el presente trabajo.

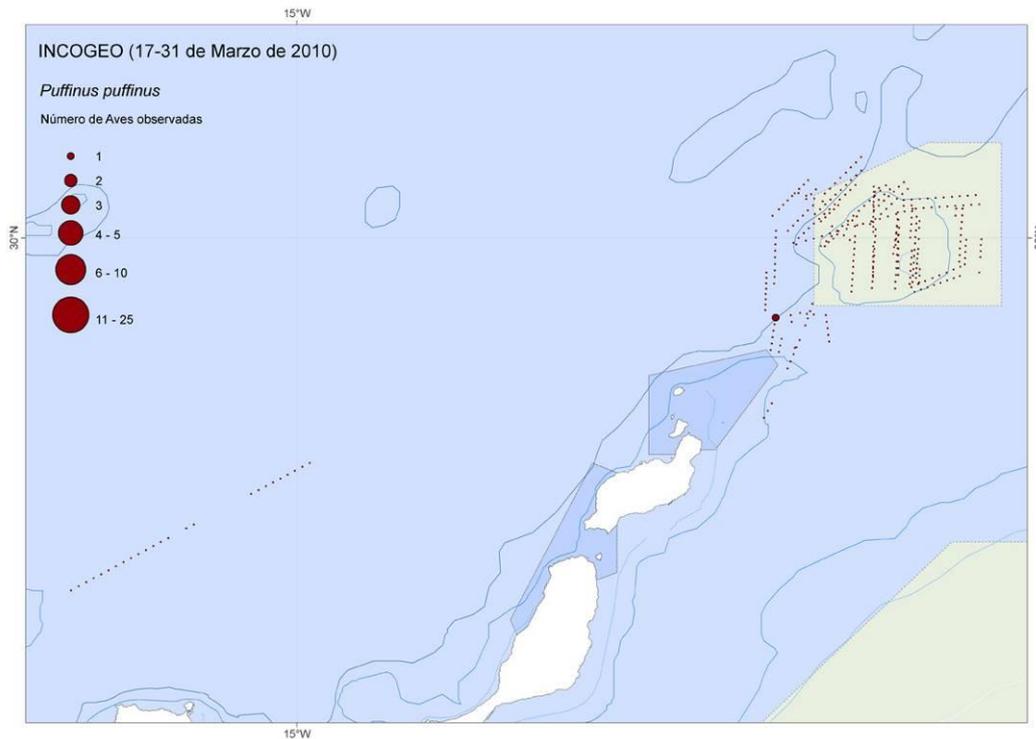
En las Figuras 2-15 se muestra la distribución de las especies de aves marinas observadas durante los transectos. En función de su abundancia, los datos se presentan en forma de números absolutos (aves/unidad de censo, para especies escasas) o de densidades (aves/km<sup>2</sup>).



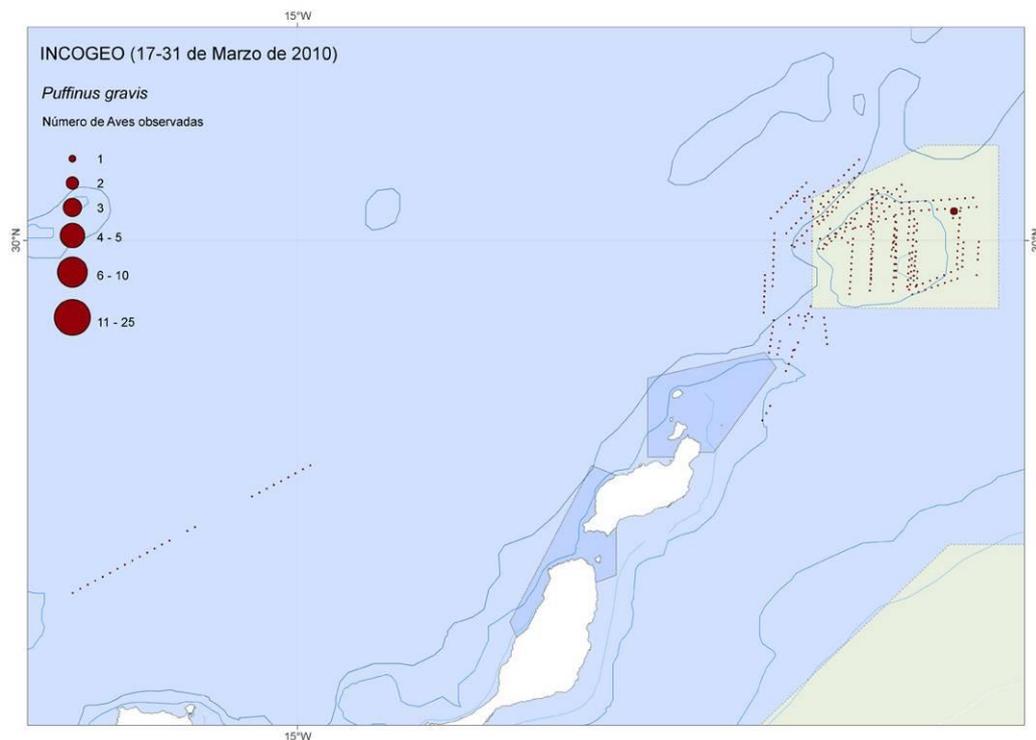
**Figura 2.** Distribución y abundancia del petrel de Bulwer *Bulweria bulwerii* de acuerdo a los censos en transecto realizados durante la Campaña INCOGEO 0310.



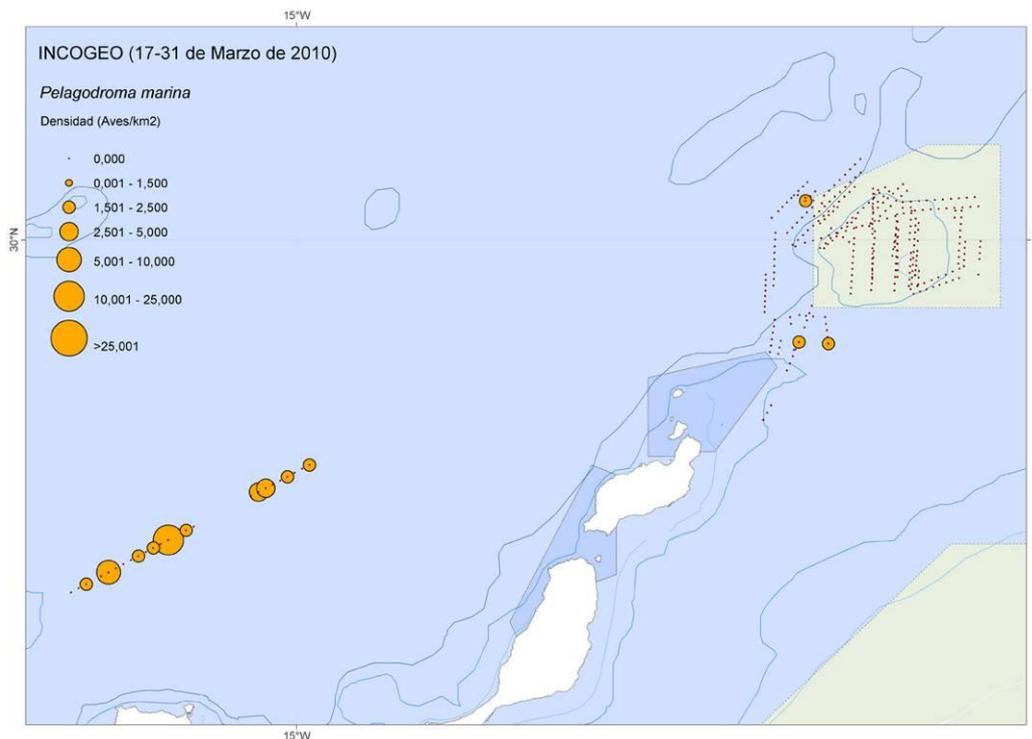
**Figura 3.** Distribución y densidad de la pardela cenicienta *Calonectris diomedea* de acuerdo a los censos en transecto realizados durante la Campaña INCOGEO 0310.



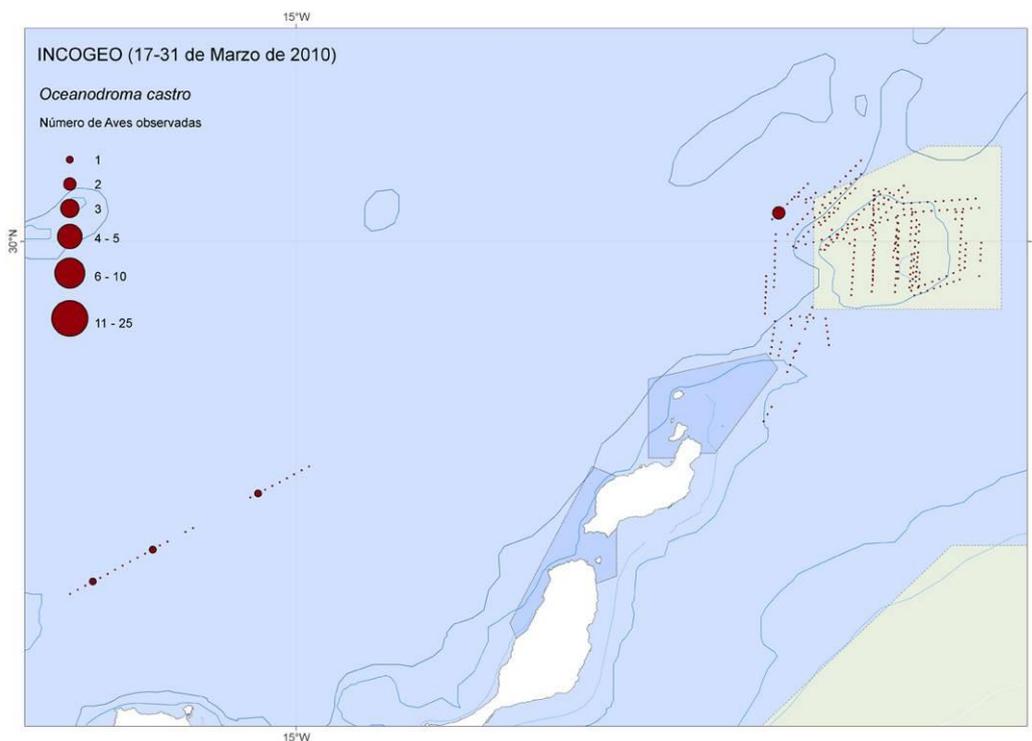
**Figura 4.** Distribución y abundancia de la pardela pichoneta *Puffinus puffinus* de acuerdo a los censos en transecto realizados durante la Campaña INCOGEO 0310.



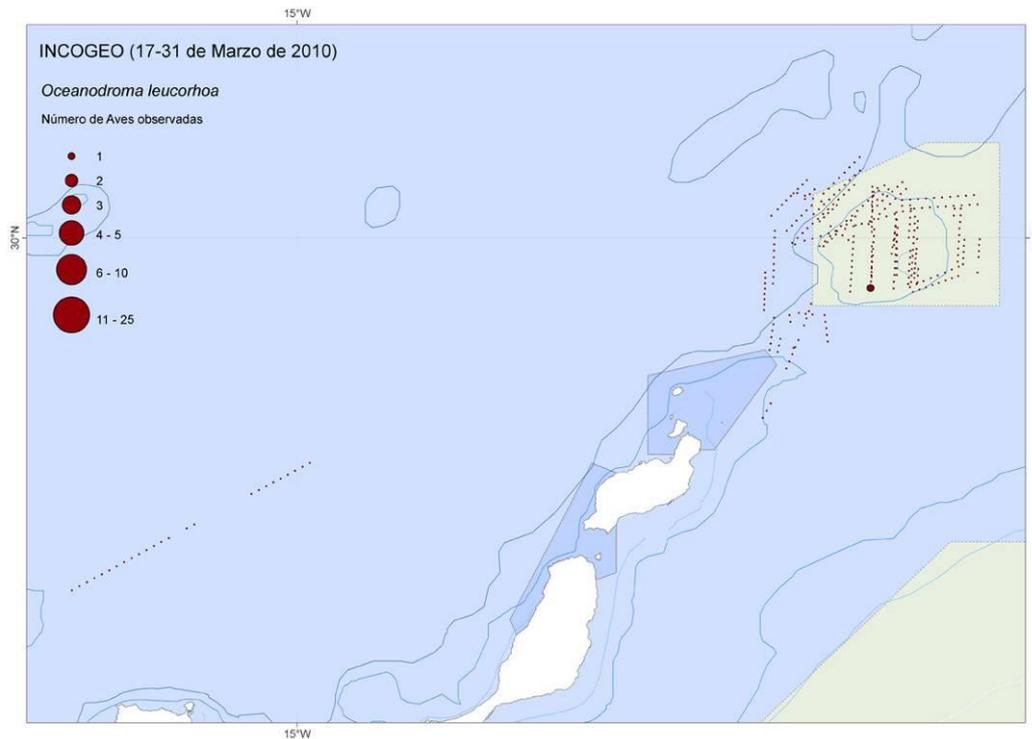
**Figura 5.** Distribución y abundancia de la pardela capirotada *Puffinus gravis* de acuerdo a los censos en transecto realizados durante la Campaña INCOGEO 0310.



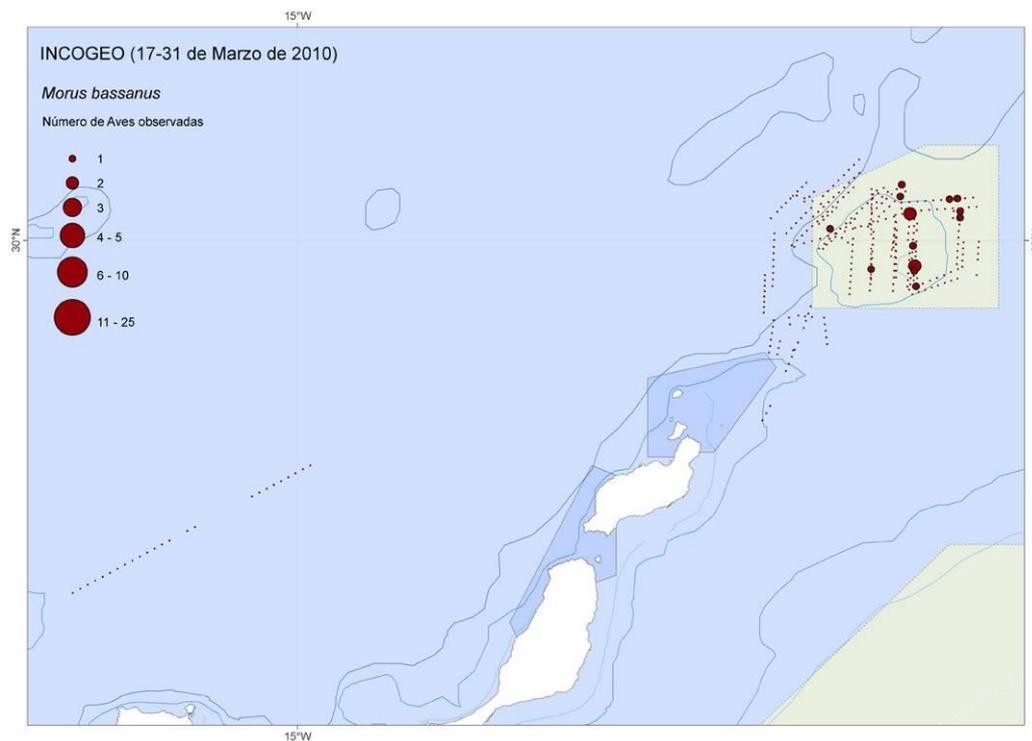
**Figura 6.** Distribución y densidad del paíño pechialbo *Pelagodroma marina* de acuerdo a los censos en transecto realizados durante la Campaña INCOGEO 0310.



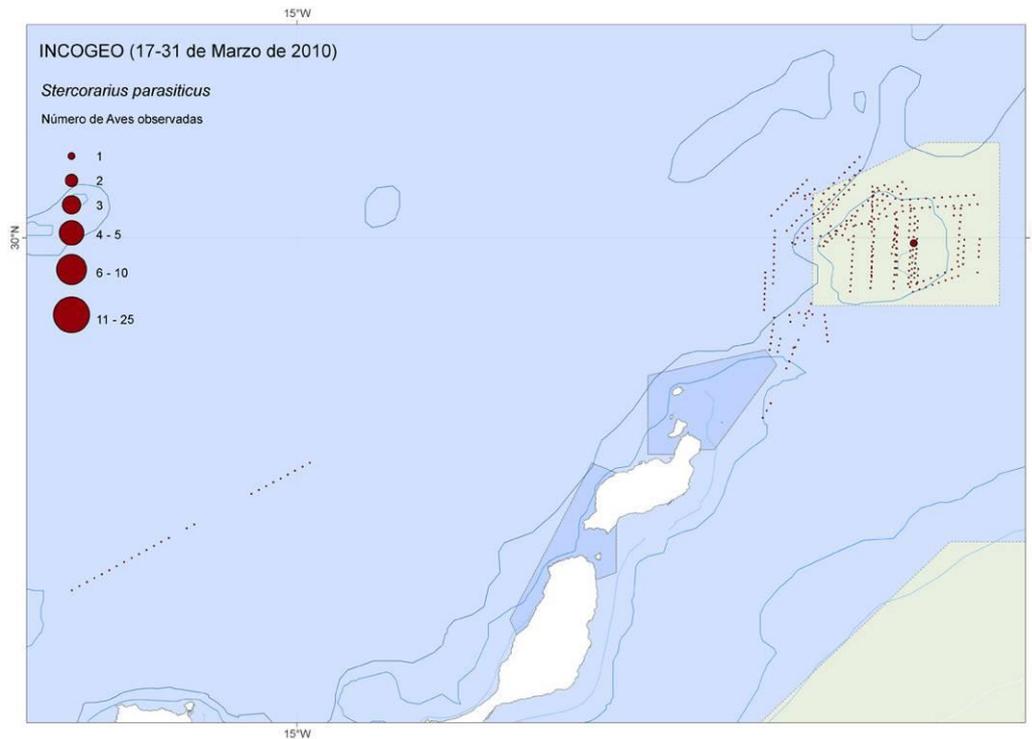
**Figura 7.** Distribución y abundancia del paíño de Madeira *Oceanodroma castro* de acuerdo a los censos en transecto realizados durante la Campaña INCOGEO 0310.



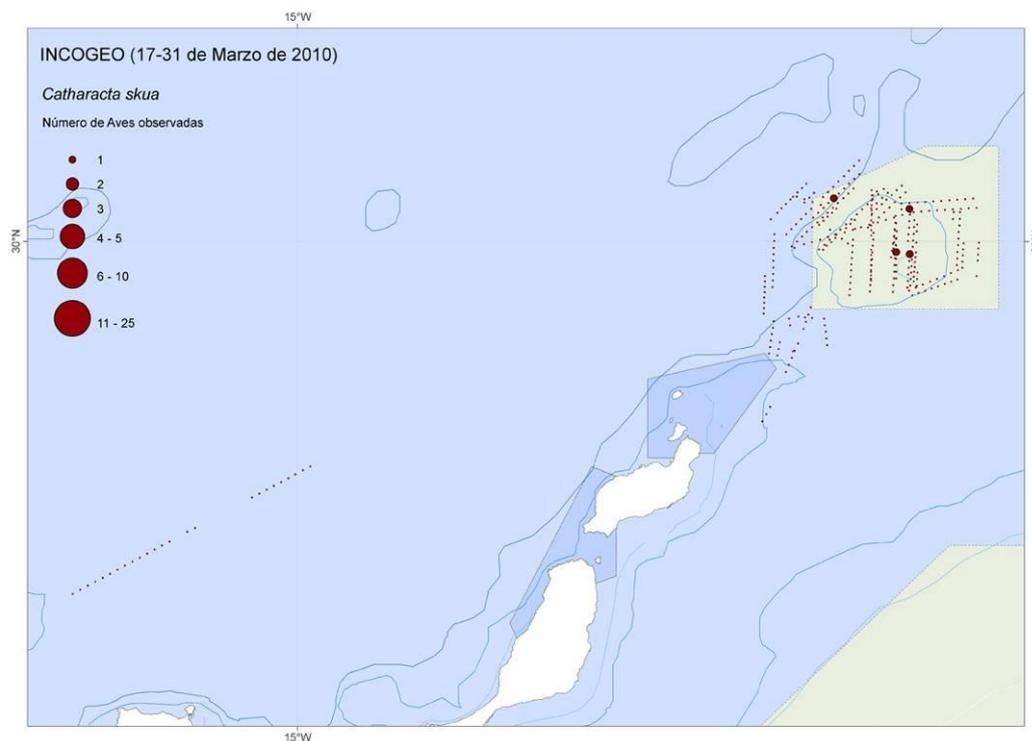
**Figura 8.** Distribución y abundancia del paíño boreal *Oceanodroma leucorhoa* de acuerdo a los censos en transecto realizados durante la Campaña INCOGEO 0310.



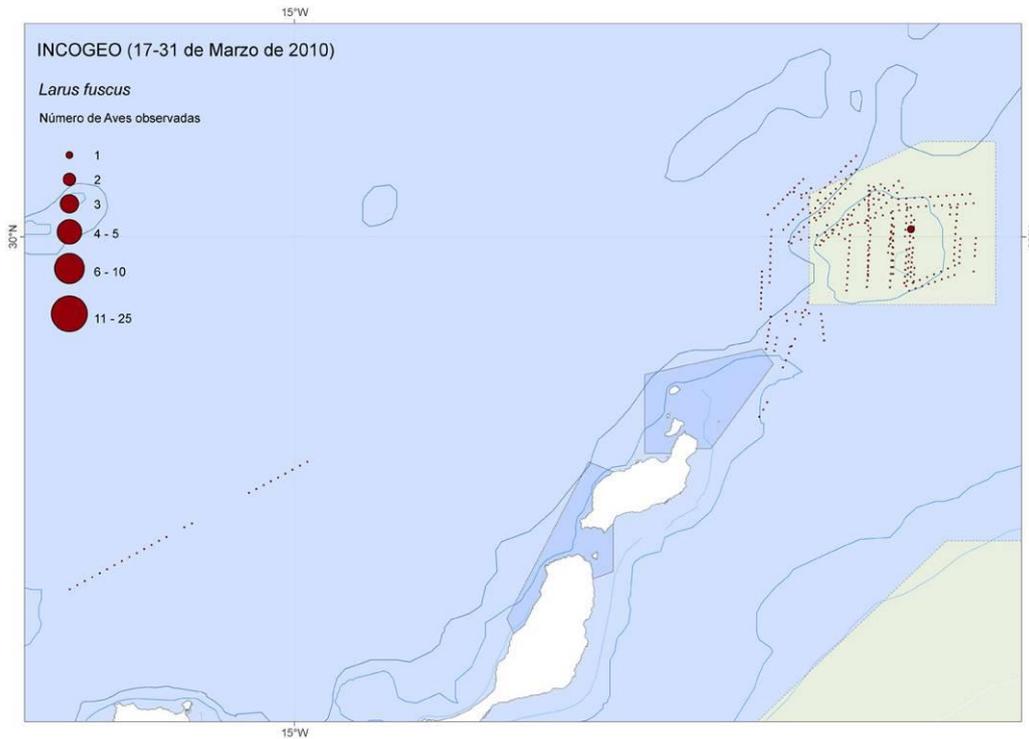
**Figura 9.** Distribución y abundancia del alcatraz atlántico *Morus bassanus* de acuerdo a los censos en transecto realizados durante la Campaña INCOGEO 0310.



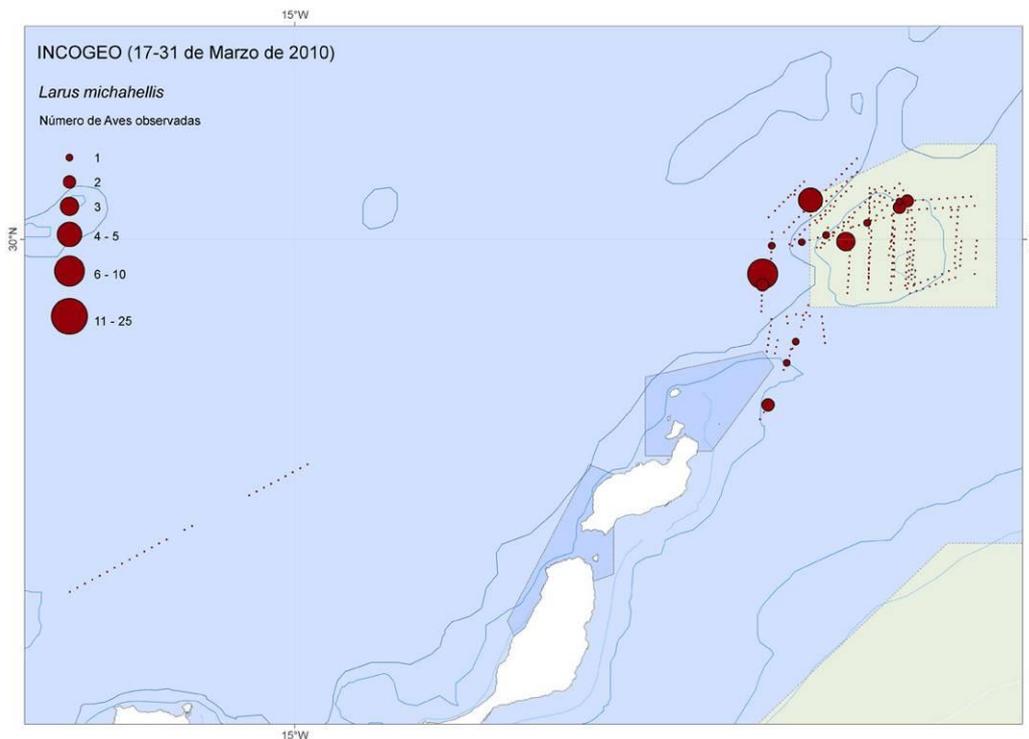
**Figura 10.** Distribución y abundancia del págalo parásito *Stercorarius parasiticus* de acuerdo a los censos en transecto realizados durante la Campaña INCOGEO 0310.



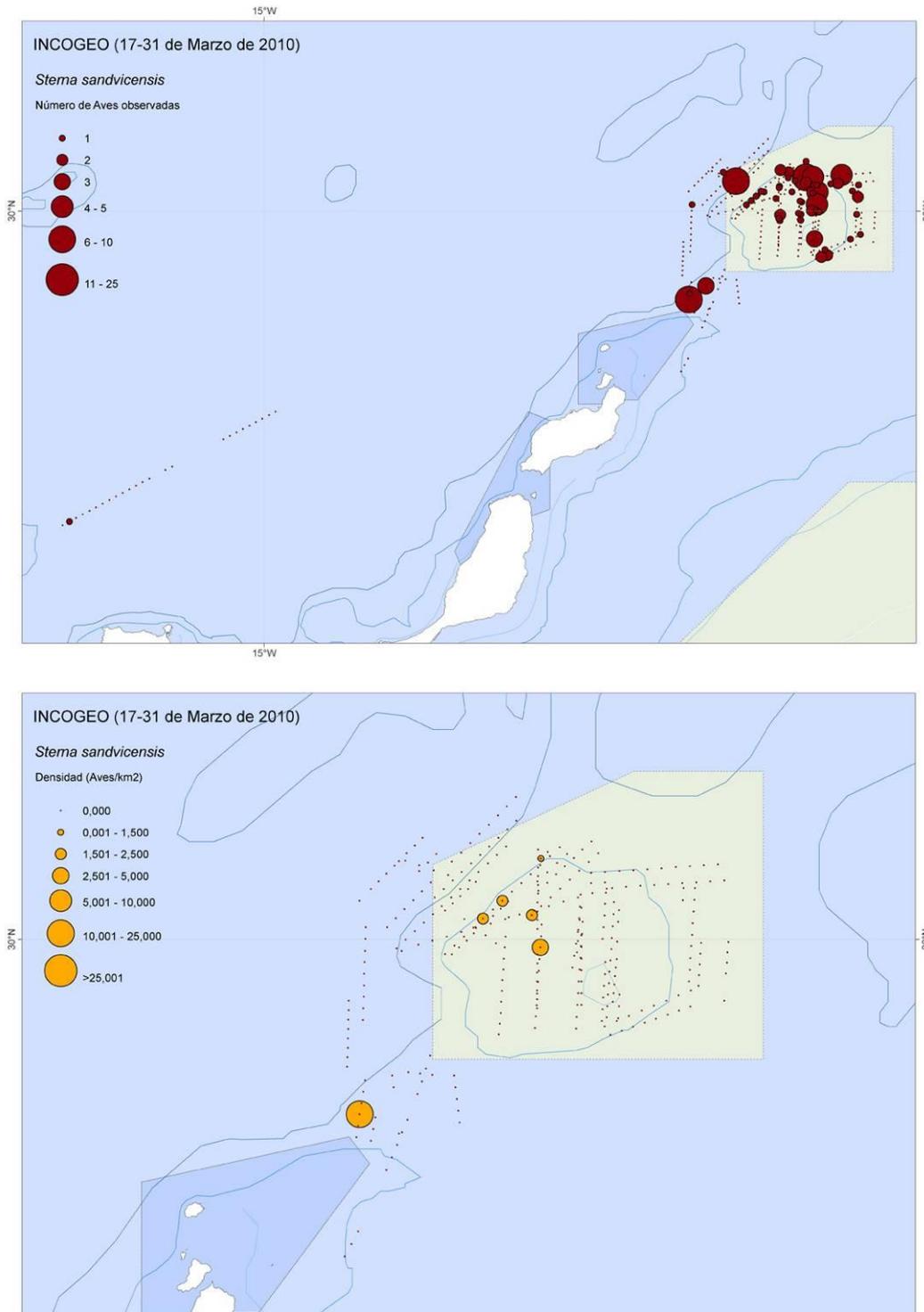
**Figura 11.** Distribución y abundancia del págalo grande *Catharacta skua* de acuerdo a los censos en transecto realizados durante la Campaña INCOGEO 0310.



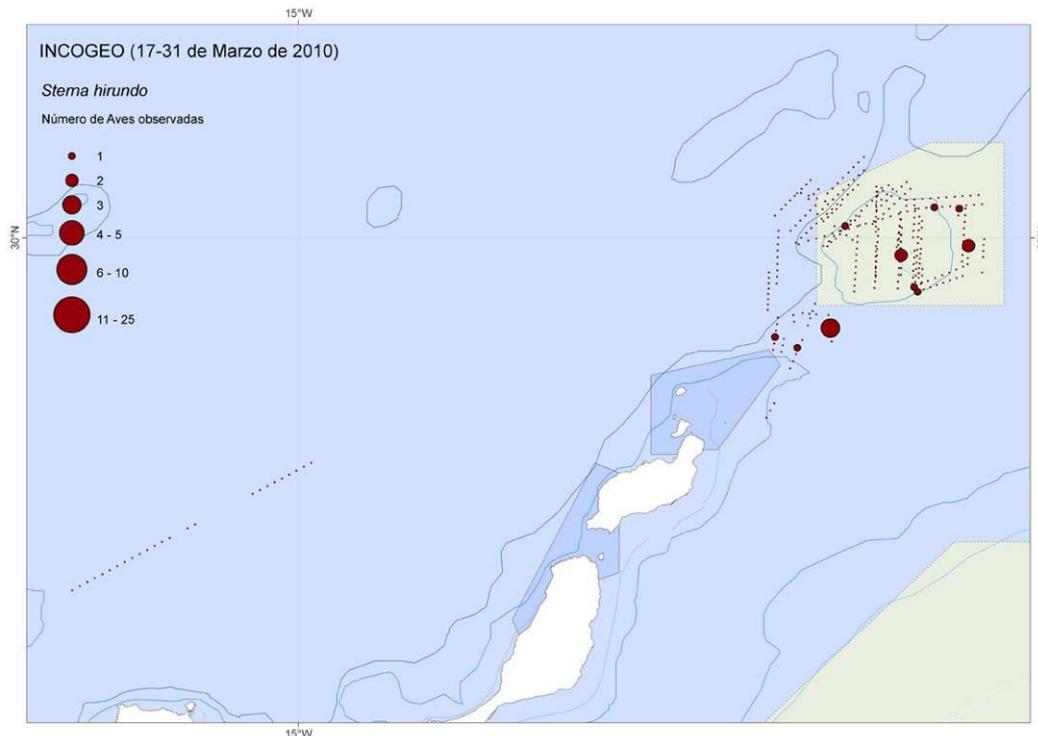
**Figura 12.** Distribución y abundancia de la gaviota sombría *Larus fuscus* de acuerdo a los censos en transecto realizados durante la Campaña INCOGEO 0310.



**Figura 13.** Distribución y abundancia de la gaviota patiamarilla *Larus michahellis* de acuerdo a los censos en transecto realizados durante la Campaña INCOGEO 0310.



**Figura 14.** Distribución, abundancia y densidad (detalle del Banco de La Concepción) del charrán patinegro *Sterna sandvicensis* de acuerdo a los censos en transecto realizados durante la campaña INCOGEO 0310.



**Figura 15.** Distribución y abundancia del charrán común *Sterna hirundo* de acuerdo a los censos en transecto realizados durante la Campaña INCOGEO 0310.

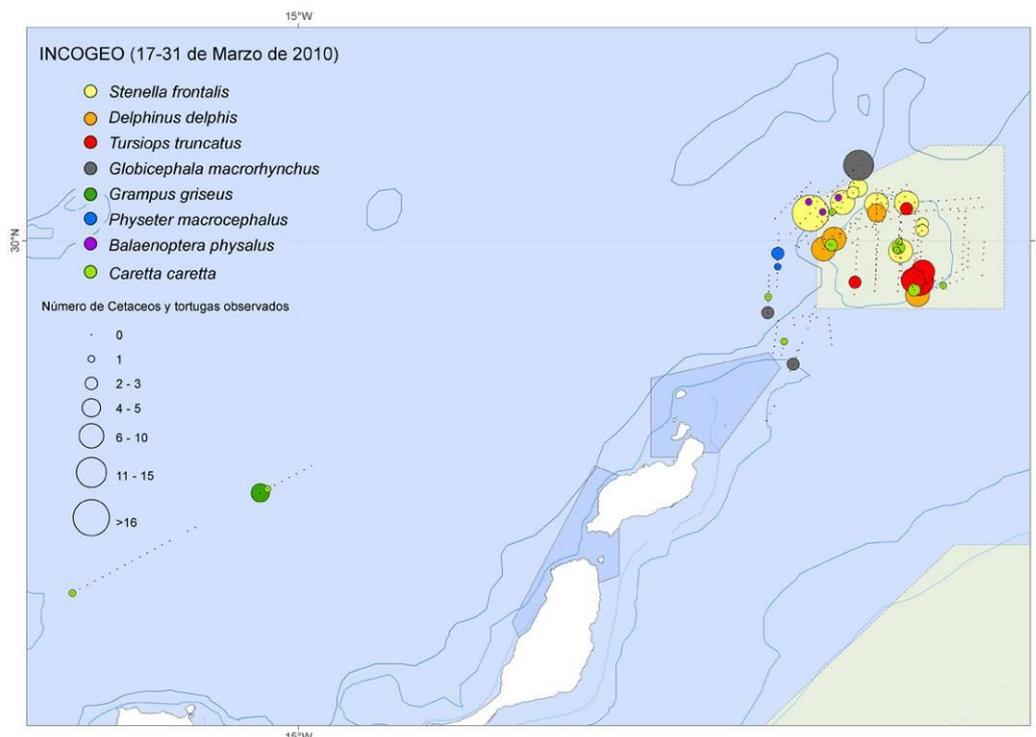
### ***Tortugas y cetáceos***

En total durante los censos en transecto se contabilizaron 14 ejemplares de tortuga boba *Caretta caretta* (Tabla 3) y otros 167 de cetáceos pertenecientes a siete especies, (Tabla 3). Las especies más abundantes de cetáceos fueron las tres especies de delfines: moteado *Stenella frontalis* (66 ejemplares), mular *Tursiops truncatus* (50) y común (24), seguidos del calderón tropical *Globicephala macrorhynchus* (18) y el resto de especies con cinco o menos individuos contabilizados de cada una (ver Tabla 3).

Nombre común	Nombre científico	Número	Dentro	Abundancia	Densidad
Tortuga boba	<i>Caretta caretta</i>	14	14	0,014	0,023
Delfín moteado	<i>Stenella frontalis</i>	66	43	0,065	0,071
Delfín común	<i>Delphinus delphis</i>	24	24	0,024	0,040
Delfín mular	<i>Tursiops truncatus</i>	50	20	0,049	0,033
Calderón gris	<i>Grampus griseus</i>	5	0	0,005	0,000
Calderón tropical	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	18	2	0,018	0,003
Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>	3	0	0,003	0,000
Rorcual	<i>Balaenoptera sp.</i>	3	2	0,003	0,003
TOTAL (cetáceos)		167	91	0,165	0,151

Tabla 3. Lista de especies, número de ejemplares, abundancias (aves/km) y densidades (aves/km<sup>2</sup>) medias totales para cada una de las especies de tortugas marinas y cetáceos observadas en el presente trabajo.

En la Figura 16 se muestra la distribución y la densidad de las especies de tortugas marinas y cetáceos observadas durante los transectos.



**Figura 16.** Distribución de las diferentes especies de cetáceos y de la tortuga boba *Caretta caretta* de acuerdo a los censos en transecto realizados durante la campaña INCOGEO 0310.

## Discusión

La comunidad de aves durante el periodo estudiado está compuesta básicamente por especies reproductoras en Canarias, aunque también se observaron algunos ejemplares de especies de paso que se reproducen en el norte de Europa o en el hemisferio sur. Destaca por su número la pardela cenicienta, que resultó el ave más abundante en el Banco de La Concepción (Tabla 1). Esta especie cuenta con una importante colonia de cría en el vecino archipiélago Chinijo. Los resultados confirman la importancia de este banco para las pardelas cenicientas de esta importantísima colonia, como también indicaban los datos de seguimiento remoto con emisores vía satélite (PTTs). Precisamente estos datos fueron la principal razón de identificar la zona como IBA potencial (Arcos *et al.*, 2009).

El cercano archipiélago Chinijo también es importante como zona de cría para otras especies de pequeños Procellariiformes (Lorenzo, 2007), que potencialmente podrían alimentarse en esta zona (Arcos *et al.*, 2009). A pesar de esto, especies como la pardela chica *Puffinus assimilis* o el paíño común *Hydrobates pelagicus* no fueron observadas, mientras que otras lo hicieron en bajo número, como el petrel de Bulwer, el paíño pechialbo o el paíño de Madeira (Tabla 1). El caso del paíño pechialbo, que se reproduce entre marzo y julio (Martín & Lorenzo, 2001), es destacable, ya que la mayoría de los registros se hicieron durante la travesía de Santa Cruz de Tenerife al Banco de La Concepción, en aguas de gran profundidad. En algunas de las otras especies, es posible que los bajos números observados se deban a que aún no ha comenzado su reproducción en Canarias (petrel de Bulwer y paíño común).

Entre las especies no reproductoras en Canarias destaca el charrán patinegro, y en menor medida el alcatraz atlántico (Tabla 1). Los ejemplares de la primera especie fueron observados en varias ocasiones alimentándose en las aguas del Banco de La Concepción, a diferencia de los alcatraces que claramente estaban viajando hacia el norte, donde están sus colonias de cría.

La información presentada en este informe debe ser analizada en detalle y además ampliarse en otras épocas y complementarse con nuevos marcajes, para poder completar fehacientemente la comunidad de aves que utilizan la zona y establecer con detalle el uso que hacen de ella las diferentes especies.

## Agradecimientos

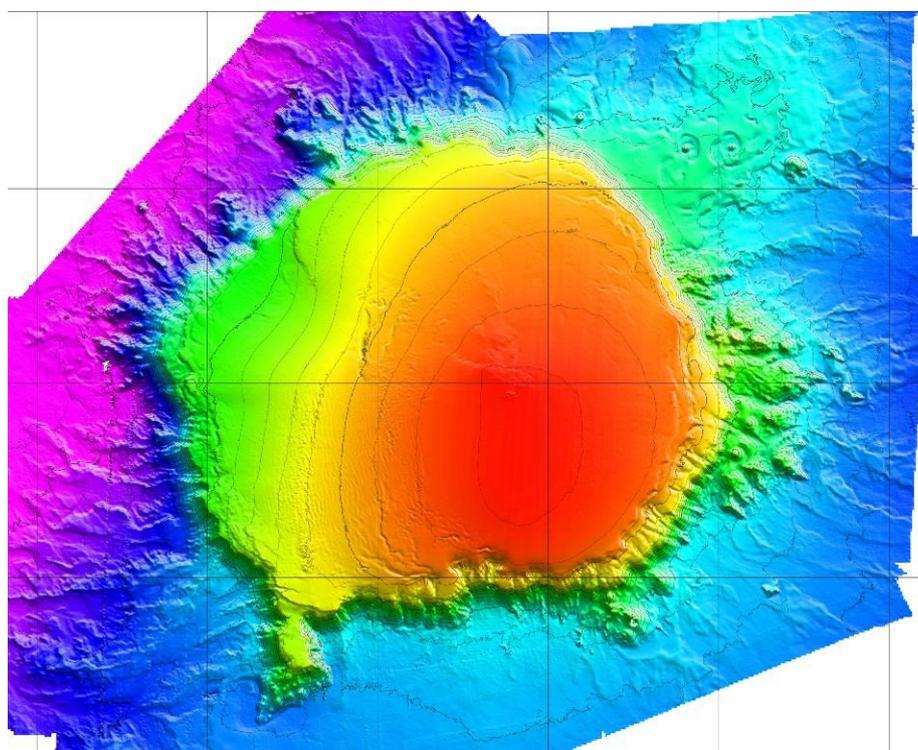
A Sebastián Jiménez Navarro y a Pablo Martín-Sosa Rodríguez (IEO-Canarias) por facilitar nuestra labor en todo momento. José Luis Vargas y Enrique Tortosa (IEO-Madrid) y el personal de INDEMARES de la Fundación Biodiversidad fueron de gran ayuda en la tramitación de los permisos para embarcar un observador de SEO/BirdLife. Nuestro agradecimiento también a la tripulación del B/O *Vizconde de Eza* y al resto del personal embarcado durante la campaña por su ayuda y colaboración.

## Referencias

- Arcos, J.M., J. Bécares, B. Rodríguez y A. Ruiz. 2009. *Áreas Importantes para la Conservación de las Aves marinas en España*. LIFE04NAT/ES/000049- SEO/BirdLife. Madrid.
- Lorenzo, J.A. (Eds.). 2003. *Atlas de las Aves Nidificantes en el Archipiélago Canario (1997-2003)*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- Martín, A. & J.A. Lorenzo. 2001. *Aves del Archipiélago Canario*. Lemus Editor. La Laguna.
- SEO/BirdLife. 2007. *Metodología para censar aves por transectos en mar abierto*. Documento preparado en el marco del proyecto Áreas Importantes para las Aves (IBA) marinas en España (LIFE04NAT/ES/000049), a cargo de SEO/BirdLife.  
<http://www.seo.org/media/docs/MetodologíaTransectos1.pdf>
- Tasker, M.L., P. Hope Jones, T. Dixon y B.F. Blake. 1984. Counting seabirds at sea from ships: a review of methods employed and suggestion for a standardized approach. *The Condor*, 101: 567-577.

## INFORME DE CAMPAÑA

# INCOECO 0710



## INDEMARES



### Proyecto LIFE-INDEMARES

Inventario y Designación de la Red Natura 2000 en Áreas Marinas del Estado Español

## Contenido

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. OBJETIVOS .....	3
Objetivos Concretos .....	5
3. ZONA DE TRABAJO .....	5
4. METODOLOGÍA .....	5
4.1. Sistema de navegación y maniobra .....	8
4.2. Bou de Vara ( <i>Beam trawl</i> ) .....	8
4.3. Draga de arrastre bentónico (draga de roca) .....	9
4.4. Draga Box Corer .....	10
4. RESULTADOS .....	12
5. PROBLEMAS ENCONTRADOS .....	21
6. AGRADECIMIENTOS .....	22
7. REFERENCIAS .....	23
8. PARTICIPANTES EN LA CAMPAÑA Y/O EN LA REDACCIÓN DE ESTE INFORME .....	25
ANEXOS .....	26
LISTADO DE ESTACIONES DE LA CAMPAÑA .....	27
INFORME DE INCIDENCIAS .....	28
Antecedentes .....	30
Incidencias .....	30
Conclusiones .....	34

---

Este informe científico-técnico deberá ser citado como:

**Martín-Sosa, P., S. Jiménez, M. González-Porto, J. González & J.M. González-Irusta. 2010. Informe de Campaña "INCOECO 0710". Proyecto Life-INDEMARES. Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Canarias. Memoria científico-técnica: 25 pp. + Anexos.**

## 1. INTRODUCCIÓN

Los objetivos generales del proyecto **INDEMARES** (Inventario y designación de la Red Natura 2000 en áreas marinas del Estado Español -Código nº 110300900-) son proponer un listado de lugares a la Comisión Europea que formen parte de la Red Natura 2000 marina, promover la participación de todas las partes implicadas en la investigación, conservación y gestión del mar y sus recursos, disponer de unas directrices de gestión para los lugares propuestos, contribuir al reforzamiento de los Convenios internacionales sobre el mar suscritos por España (OSPAR y Barcelona) y sensibilizar a la población sobre la importancia de la conservación y uso sostenible de la biodiversidad marina.

En el contexto del proyecto INDEMARES, el Banco de La Concepción (Figura 1), es una de las diez áreas designadas en el Estado Español para la caracterización de sus hábitats y especies sensibles, y una de dos zonas elegidas en Canarias, junto con el área de Fuerteventura-Gran Canaria, y en concreto los bancos de Amanay y El Banquete, zona en la que se ha realizado otra campaña del mismo tipo que la que es objeto de este informe y justo antes de la misma (INFUECO 0710).

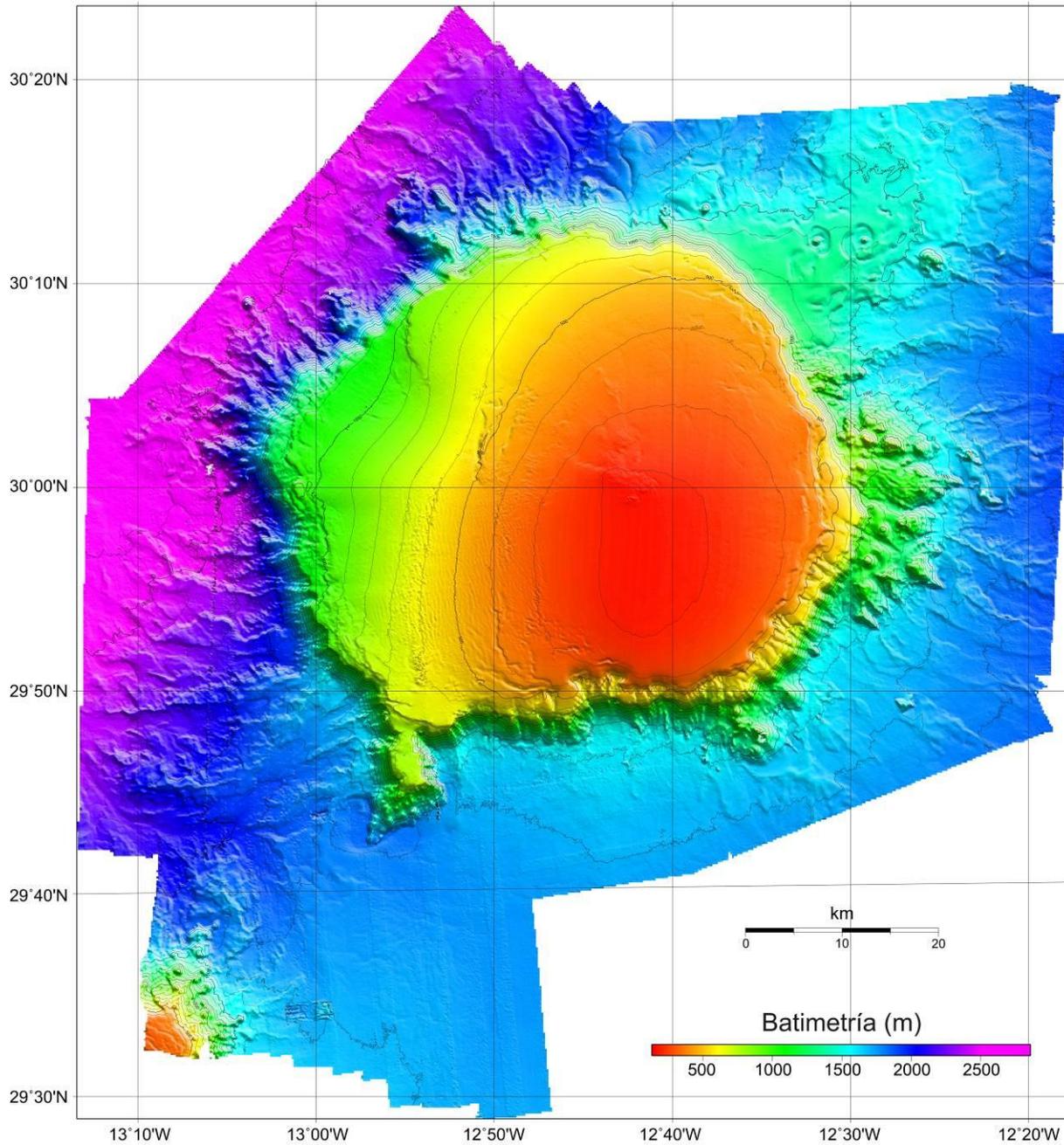
El trabajo realizado por el personal del Instituto Español de Oceanografía (IEO), en esta zona, codificada dentro del proyecto INDEMARES como A2.9, se enmarca en el subproyecto del Sistema Integrado de Proyectos de Investigación (SIPI) del IEO llamado **INDEMARES-CONCEPCION** (Banco de La Concepción), cuyo responsable es Pablo Martín-Sosa Rodríguez (Centro Oceanográfico de Canarias), y que depende del propio proyecto coordinado INDEMARES en SIPI, cuyo responsable científico es el Dr. Francisco Sánchez Delgado (Centro Oceanográfico de Santander).

Ya en el contexto del subproyecto INDEMARES-CONCEPCIÓN se realizó la campaña INCOGEO 0310 durante el pasado mes de marzo, en la que se utilizaron la ecosonda multihaz, el sistema TOPAS, el sensor de velocidad de sonido SV Plus, la draga Shypeck y la de arrastre bentónico, para la caracterización geomorfológica de la zona.

## 2. OBJETIVOS

Los objetivos establecidos para la campaña **INCOECO 0710**, a realizar a bordo del buque oceanográfico Emma Bardán, han sido el estudio de la distribución, abundancia y biomasa de la fauna bentónica (epibentos y endobentos).

# BANCO DE LA CONCEPCIÓN



Proyección UTM, Huso 28  
Basado en datos de batimetría multihaz y sísmica de alta resolución TOPAS de la campaña INCOGEO 0310  
Elaborado por el grupo de Geología del IEO de Madrid

Versión Provisional. Mayo 2010

**Figura 1.** Modelo digital del terreno de la Zona A2.9 de INDEMARES: Banco de La Concepción

## Objetivos Concretos

Se han centrado en la investigación de las comunidades bentónicas del área del Banco de La Concepción por métodos directos. En concreto:

- Elaboración de inventario faunístico (epi- y endobentos) de los hábitats en estudio.
- Caracterización y distribución espacial de los diferentes hábitats y comunidades epi- y endobentónicas asociadas.
- Estimaciones de abundancia y biomasa de las diferentes especies que conforman el bentos de la zona (epi- y endobentos).

### 3. ZONA DE TRABAJO

Las estaciones de trabajo de la campaña **INCOECO 0710** han sido multipropósito, de manera que en cada estación (en esta campaña y en posteriores) se realice el muestreo directo de varios tipos de bentos (fauna epibentónica y endobentónica). Las estaciones son de dos tipos según el tipo de fondo (sedimentario o blando, y rocoso o duro).

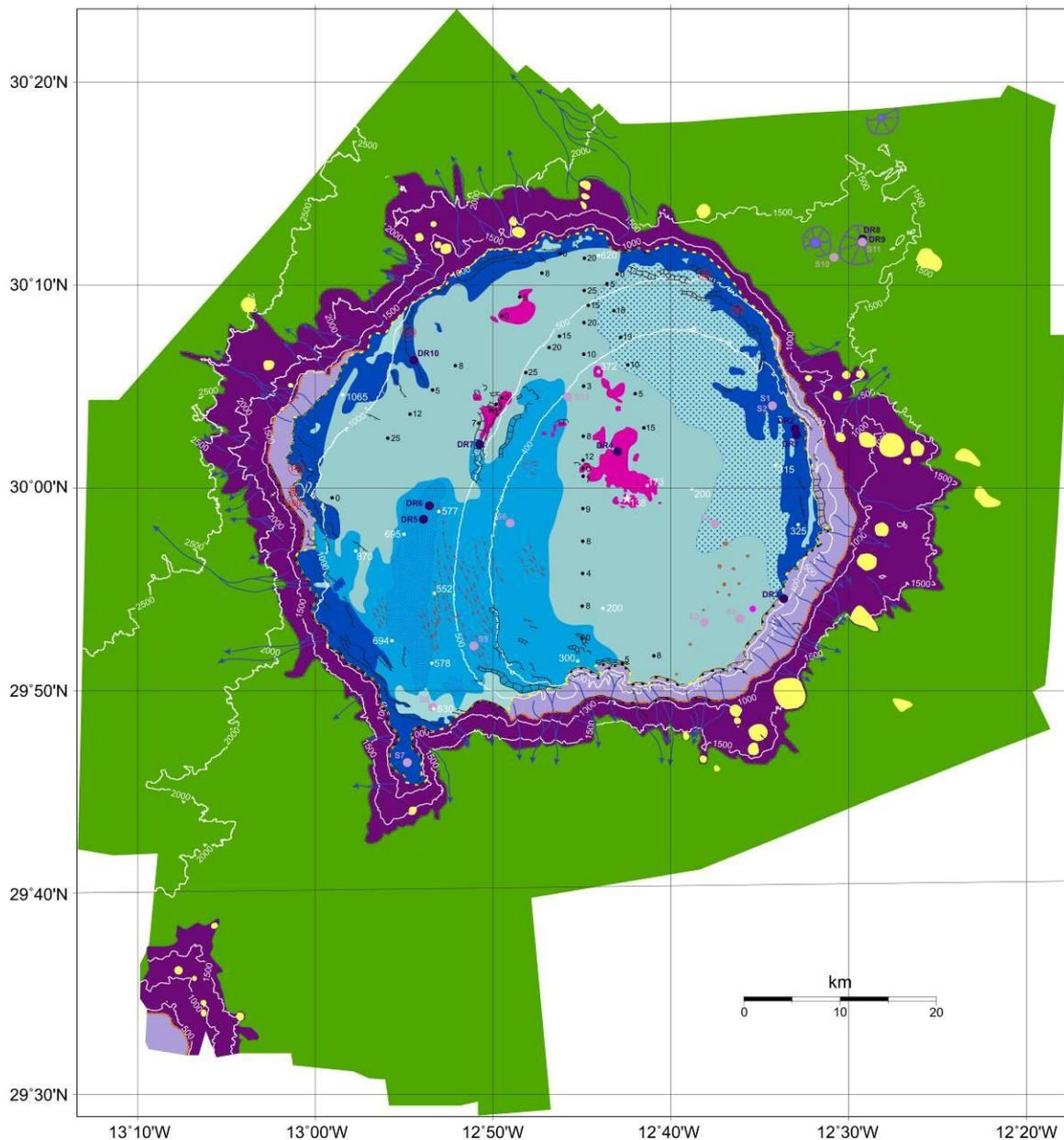
Se habían establecido, según la información morfosedimentaria existente y disponible (Informe resultados INCOGEO 0310, Grupo de Geología IEO Madrid, 2010, ver mapa morfosedimentario del techo del banco en la figura 2), diez estaciones multipropósito en fondos sedimentarios y diez en fondos duros.

La ubicación geográfica exacta de las estaciones realizadas se muestra en la figura 3.

### 4. METODOLOGÍA

El buque Emma Bardán (Figura 4) no es un buque propicio para el trabajo lejos de costa. El doble turno de marinería para poder hacer noche en el mar permite llevar a bordo tan solo a tres investigadores, por lo que la mayor parte del trabajo de identificación aun está por hacerse en el laboratorio una vez concluida la campaña, además de que el trabajo a bordo ha supuesto jornadas maratónicas. Para mayor detalle consultar “Informe de Incidencias” en el anexo. Las maniobras se han llevado a cabo sin problema alguno, no habiendo existido ningún inconveniente de pérdida y estropicio alguno de los muestreadores usados.

## BANCO DE LA CONCEPCIÓN



### Unidades del techo del Banco de La Concepción

-  Fondo de roca con relieve aterrazado
-  Fondo de roca con relieve suave
-  Fondo con cobertura sedimentaria (dunas)
-  Fondo con montículos (biohermos) sobre dunas
-  Fondo con cobertura sedimentaria rugosa
-  Fondo con cobertura sedimentaria sin formas sedimentarias aparentes
-  Limite del techo

### Unidades de los flancos del Banco de La Concepción

-  Talud Superior
-  Limite entre el Talud Superior y el Talud Inferior
-  Talud Inferior
-  Limite entre el Talud inferior y los Fondo Profundo
-  Fondo Profundo

### Elementos morfológicos y estructurales

-  Gullies y cañones (eje)
-  Depresión
-  Escarpe
-  Cabecera de cañón / canal
-  Diapiro
-  Cono Volcánico
-  Crestas de ondas de arena (dunas)
-  Pockmark (depresión)

### Otros elementos

-  Contorno batimétrico (metros)
-  Desnivel de escarpe (metros)
-  Profundidad (metros)
-  Profundidad mínima (metros)
-  DR8
-  Draga de Roca (INCOGEO 0310)
-  S7
-  Draga Shipack (INCOGEO 0310)
-  ●8
-  Espesor mínimo de sedimento no consolidado (metros)

Proyección UTM, Huso 28  
 Basado en datos de batimetría multihaz y sísmica de alta resolución TOPAS de la campaña INCOGEO 0310  
 Elaborado por el grupo de Geología del IEO de Madrid

Versión Provisional. Junio 2010

**Figura 2.** Mapa morfosedimentario del techo del Banco de La Concepción.

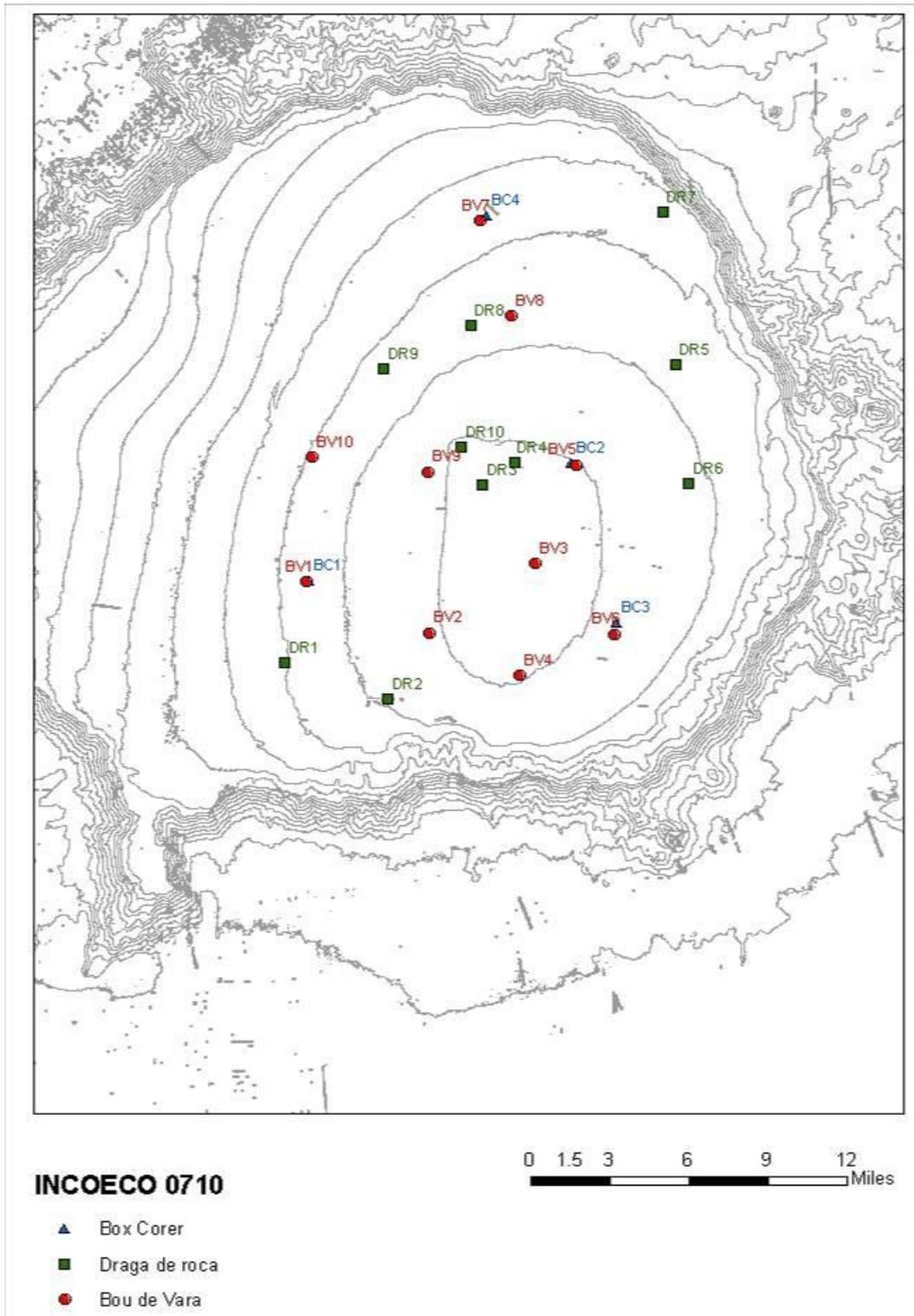


Figura 3. Situación de las estaciones de muestreo de la Campaña INCOECO 0710.



**Figura 4.** Buque Emma Bardán con el equipo de marinería y científico participante.

#### 4.1. Sistema de navegación y maniobra

Sistema modular compuesto por un ordenador central, una unidad de CD-ROM, un monitor y un panel de control. Permite la navegación usando cartografía electrónica, cumpliendo todos los estándares requeridos para la navegación electrónica. La posición real del barco se muestra en la carta náutica electrónica, basándose en la información de los sensores de navegación. De este modo el símbolo del barco puede observarse relacionado con todos los eventos de la navegación. El posicionamiento se realiza mediante un equipo Seapath 200 y un navegador GPS Diferencial modelo Trimble Ag132. Todas las posiciones han sido calculadas en el sistema de referencia WGS 84.

Para las maniobras de muestreo se ha complementado el sistema de navegación con el seguimiento de la maniobra a través del Pescawin (2009, F. Sánchez, IEO Santander).

#### 4.2. Bou de Vara (*Beam trawl*)

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 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. Todos los arrastres fueron productivos.



**Figura 5.** Bou de vara en cubierta y detalles de sus partes y las maniobras con él.

El material recopilado es identificado de manera rápida hasta donde se pueda sin hacer uso de microscopio ni de lupa (se llevó una lupa pero las condiciones en el barco no permitieron usarla) 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).

#### 4.3. Draga de arrastre bentónico (draga de roca)

Consiste en una estructura de hierro forjado, con forma de paralelepípedo, de 100×30 cm de abertura y 50 cm de pared. Puede contemplarse en la figura 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. Un par de lances fueron tomados como nulos por venir sin material alguno, se repitieron en el mismo sitio y resultaron válidos.

El material es tratado de la misma manera que el resultante del muestreo con bou de vara.

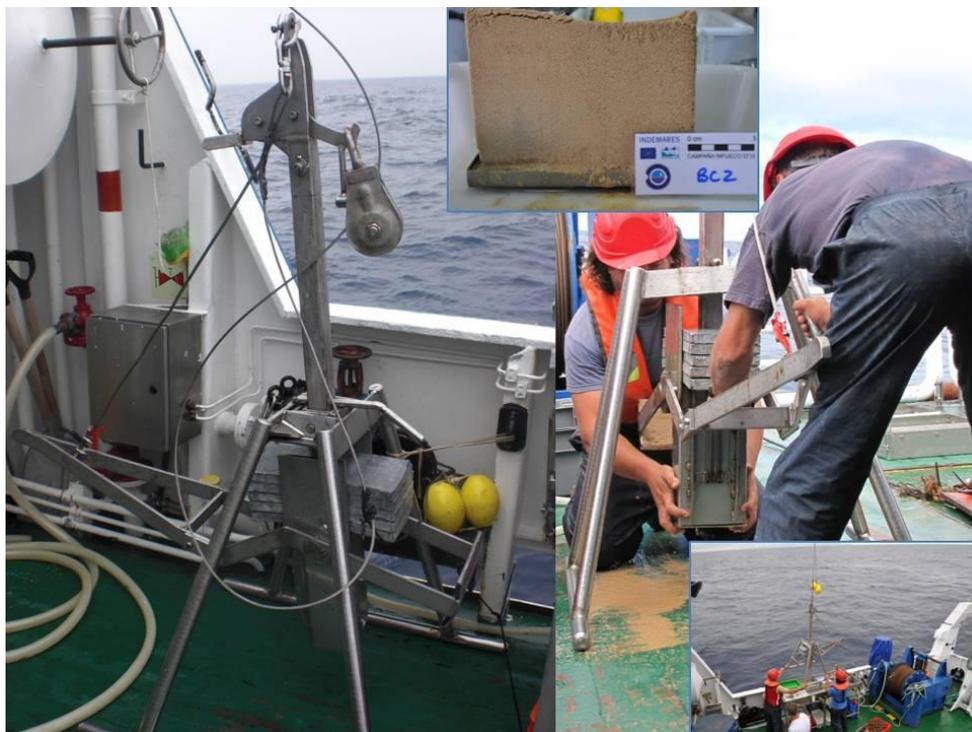


**Figura 6.** Draga de roca en cubierta y detalles de sus partes y las maniobras con ella.

#### 4.4. Draga Box Corer

Este tipo de draga, también se conoce como testigo de caja, ya que permite obtener una columna de sedimentos superficiales prácticamente inalterados, de forma que se preserve la estructura interna original de la muestra. Puede contemplarse en la figura 7. 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 hince 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. La draga que se ha empleado tiene capacidad de muestrear un área de 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 hince 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).



**Figura 7.** Draga Box Corer en cubierta y detalles de las maniobras con ella y de las muestras resultantes.

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  $\text{Cl}_2\text{Mg}$  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).

## 4. RESULTADOS

El número total de individuos capturado ha sido de 8.414, con un peso de 177.133 g, pertenecientes a aproximadamente 120 especies de 11 filos. Se realizaron 10 lances de draga de roca y otros 10 de bou de vara.

En los 10 lances de **draga de roca** se recogieron un total de 3.892 individuos con un peso de 27.492 g, pertenecientes a alrededor de 100 especies diferentes englobadas en 11 filos. Por su parte, con el bou de vara se recogieron 4.522 individuos con un peso de 149.641 g, repartidos entre alrededor de 90 especies de 7 filos diferentes.

Con un 55% del total de individuos recogidos con la draga de roca, el filo Annelida sería el dominante. Esto es debido casi exclusivamente a la presencia en la mayor parte de los lances de un número elevado del poliqueto *Hyalinoecia* sp. En cuanto a peso, el porcentaje de este grupo sería destacable, siendo el cuarto en importancia (2%).



*Hyalinoecia* sp

El filo Porifera, y en concreto la clase Demospongia, única presente en el material recogido, sería el segundo en abundancia de individuos y supondría cerca del 90% del peso total de captura con este arte. Un dato importante en la recolección realizada con este arte en Concepción sería el elevado número de especies de esponjas, llegando a cerca de 40 especies diferentes en un solo lance. Grandes individuos del orden Astrophorida, junto con *Chondrosia reniformis*, *Thenea* sp o pequeñas especies incrustantes como *Quasillina brevis*, componen esta elevada diversidad del filo. La abundancia de este grupo sería de 779 individuos (20% del total).



**Astrophorida**



***Chondrosia reniformis***



*Thenea* sp



*Quasillina brevis*

Cnidaria, sería el tercer filo en importancia en cuanto a número de individuos (14%), teniendo asimismo un valor relativamente alto en biomasa con respecto al resto de filos (3%). Dentro de este grupo cabe destacar la presencia de la Scleractinia colonial *Dendrophyllia cornigera* y las gorgonias *Callogorgia verticillata* y *Narella* sp, por su importancia bioconstructora y las gorgonias *Viminella flagellum* y *Bebryce* sp, por el elevado número de ejemplares.



*Dendrophyllia cornigera*



*Callogorgia verticillata*



***Narella sp***



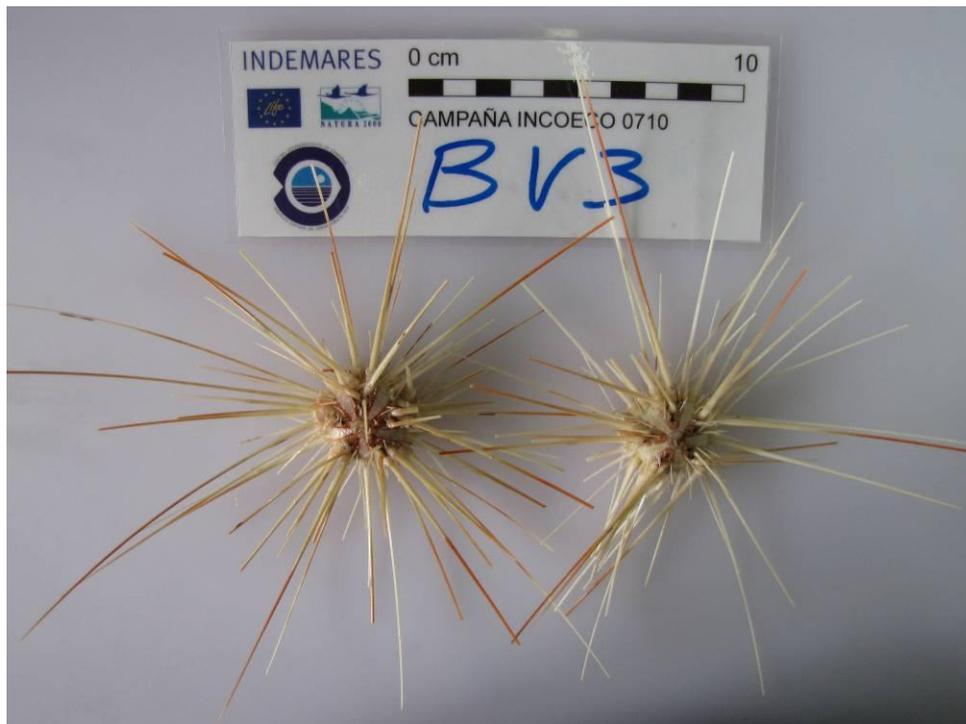
***Viminella flagellum***



***Bebryce sp***

Debido a la presencia, en uno de los lances, de individuos de notable tamaño del orden Ostreida, el filo Mollusca sería el segundo en cuanto a biomasa (3%).

En la captura del **bou de vara** cabe destacar el elevado número de equinodermos (72% del total), que se reparten casi exclusivamente entre tres especies del grupo de los echinoideos regulares: *Coelopleurus* sp, *Centrostephanus* sp y una de las especies de Cidaridae encontrados en el estudio. Individuos de una especie de pequeño tamaño de Asteroidea, *Astropecten* sp, también tuvieron una presencia, en cuanto a número, destacable en las capturas. El peso del grupo Echinodermata supondría un 19% del total de captura.

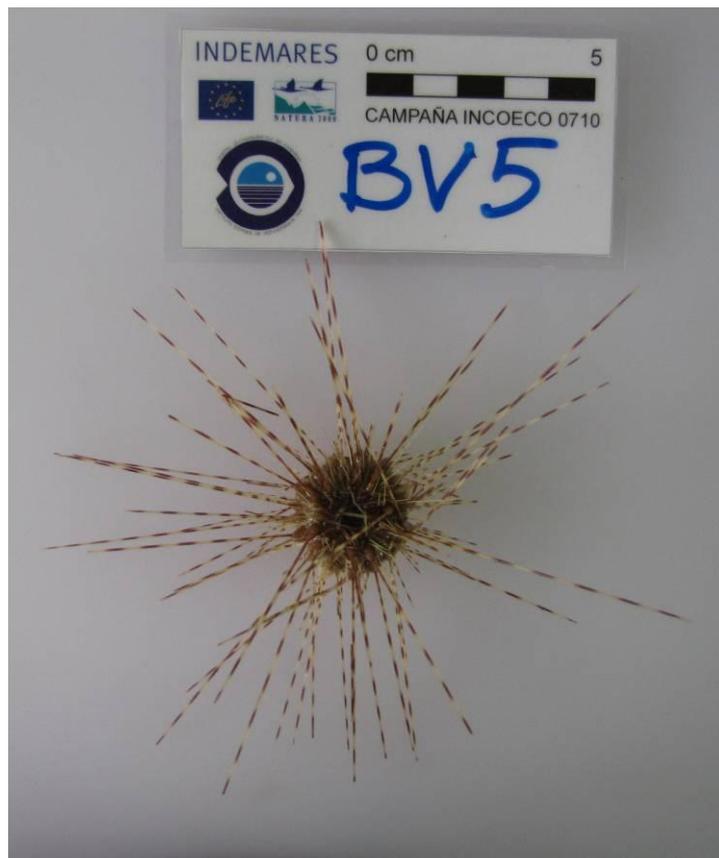


*Coelopleurus* sp

Nuevamente destacar la captura de espongiarios con el bou de vara, suponiendo un 12% de los individuos, y un 78% de la biomasa. La elevada biomasa sería debida a especies del orden Astrophorida (lances con más de 30 kilos de peso de estas), y el elevado número debido básicamente a la presencia de pequeñas esponjas.

Como ocurría en las capturas de draga de roca, la presencia del poliqueto tubícula *Hyalinoecia* sp eleva el porcentaje de abundancia del filo Annelida (8%), teniendo en cuenta que la biomasa es mínima con respecto al resto de grupos (0,1%).

El tercer grupo en cuanto a peso sería el de los peces, con un 2% del total de la captura, repartidos entre 10 especies, en donde destacan *Lepidotrigla dieuzeidei* y *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* por su biomasa.



*Centrostephanus* sp



*Astropecten* sp



*Lepidotrigla dieuzeidei*

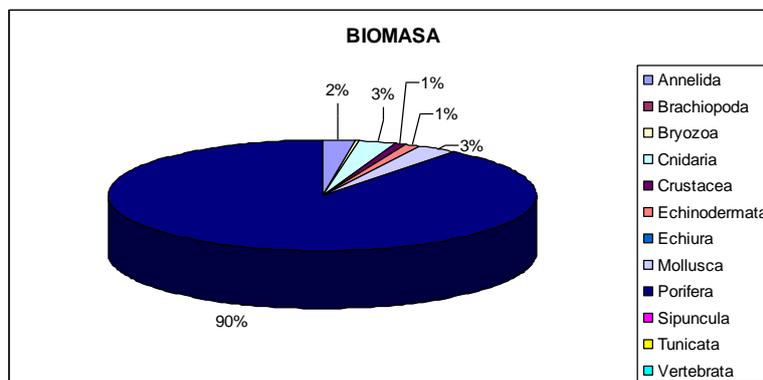
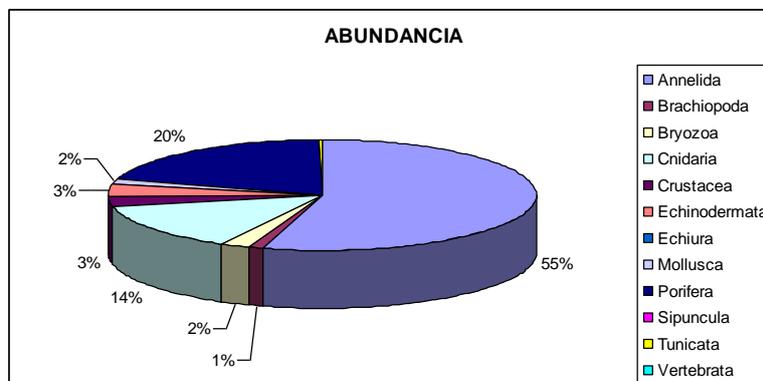


*Helicolenus dactylopterus dactylopterus*

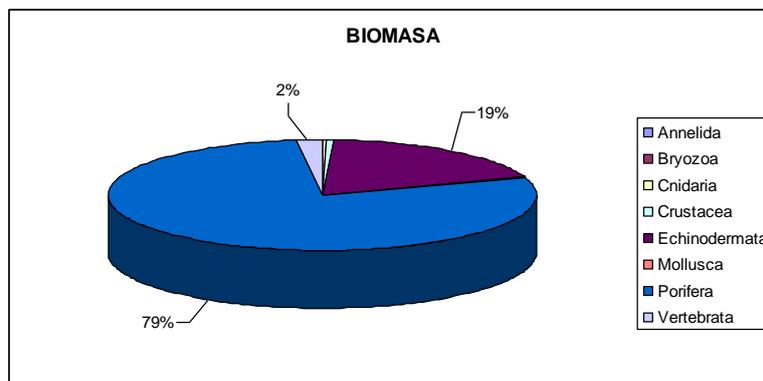
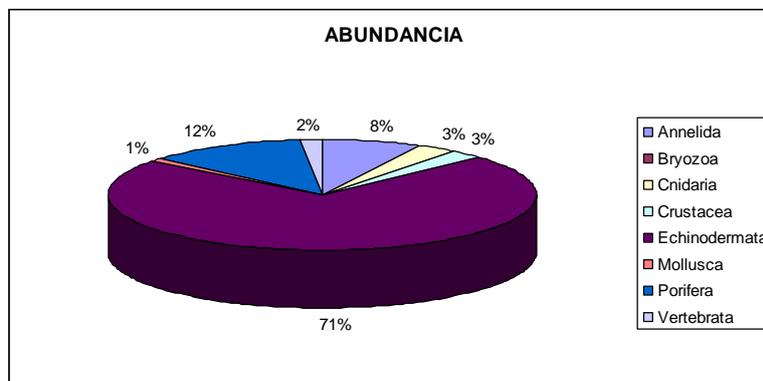
Los fondos muestreados están comprendidos entre los 460 y los 170 m aproximadamente, son fondos arenosos, en los que como ya hemos apuntado, destaca la presencia de filtradores como las esponjas y gorgonias e individuos vágiles como los erizos, teniendo que destacar la ausencia de representantes del grupo de los detritívoros.

En las siguientes tablas y figuras se resumen los resultados para esta zona.

<b>Abundancia, riqueza específica y biomasa Draga de Roca</b>		
	Abundancia	Biomasa (g)
Annelida	2.123	684
Brachiopoda	39	22
Bryozoa	85	32
Cnidaria	541	804
Crustacea	119	181
Echinodermata	128	308
Echiura	5	5
Mollusca	68	857
Porifera	779	24.594
Sipuncula	2	1
Tunicata	3	3
Vertebrata	3	2
<b>Totales</b>	<b>3.892</b>	<b>27.492</b>
<b>Media por Lance</b>	<b>389,2</b>	<b>2749,2</b>



<b>Abundancia, riqueza específica y biomasa Bou de Vara</b>		
	Abundancia	Biomasa (g)
Annelida	342	132
Bryozoa	1	1
Cnidaria	130	294
Crustacea	119	747
Echinodermata	3.262	28.310
Mollusca	49	249
Porifera	549	117.206
Vertebrata	70	2.702
<b>Totales</b>	<b>4.522</b>	<b>149.641</b>
<b>Media por Lance</b>	<b>452,2</b>	<b>14.964,1</b>



Los resultados obtenidos en las muestras de sedimento de la **draga Box Corer** están aún por analizar.

## 5. PROBLEMAS ENCONTRADOS

Reseñamos en este epígrafe los problemas que hemos encontrado a lo largo de la campaña y que pueden ser objeto de análisis por parte de los responsables de la gestión

de las infraestructuras utilizadas. Para mayor detalle consultar “Informe de Incidencias” en el anexo.

**1º. Escasez de personal y condiciones técnicas del buque.** Como consecuencia de la limitación de personal investigador susceptible de embarcar (3 en total) y debido al gran volumen de material que ha sido necesario procesar a bordo, es deseable que en futuras campañas se considere seriamente la posibilidad de trabajar en un buque de mayor capacidad. En cuanto a las condiciones del buque, dado el mal estado del mar generalizado en la zona en estas fechas, ha sido imposible el uso a bordo de lupa para la identificación taxonómica, aparte del poco tiempo disponible, debido a la escasez de personal ya expuesta. Tampoco ha sido posible muestrear a mayor profundidad de los 450 m debido a la longitud del cable de arrastre del buque.

**2º. Repostaje del buque.** Como consecuencia de las limitaciones en los contratos establecidos con las empresas encargadas de facilitar el repostaje de gasoil del buque en el puerto de Arrecife, fue necesario perder un día de campaña para que el buque pudiera navegar hasta el puerto de Las Palmas. Este aspecto debería tenerse en cuenta en futuras campañas que tengan como puerto base alguno de Lanzarote o Fuerteventura, ya sea buscando una solución alternativa que no suponga la pérdida de un día de campaña (con los gastos de personal y gasoil que conlleva) o subcontratando otra empresa surtidora que facilite el repostaje del buque cuando fuera necesario.

## 6. AGRADECIMIENTOS

Los autores de este informe y todos los participantes en la campaña quieren agradecer a la tripulación del B/O Emma Bardán su alto grado de profesionalidad y dedicación, lo cual ha sido particularmente destacable en esta complicada campaña, con un trabajo lejano a la costa y de combinación de varios muestreadores.

Debe hacerse una mención a lo agradecido que está el equipo de INDEMARES en Canarias a sus compañeros de Cádiz y Málaga, y en especial a Víctor Díaz del Río y Juan Gil, por haber prestado el equipamiento que el Centro de Canarias no tenía para la realización de la campaña, y por las gestiones en la compra de material nuevo, tanto en Cádiz como en Málaga.

## 7. REFERENCIAS

- Brito, A. & O. Ocaña. 2004. *Corales de las Islas Canarias*. Francisco Lemus Editor: 477 pp.
- Brito, A., P.J. Pascual, J.M. Falcón, A. Sancho & G. González. 2002. *Peces de las Islas Canarias*. Francisco Lemus Editor, La Laguna: 419 pp.
- Crosnier, A. & J. Forest. 1973. *Les crevettes profondes de l'Atlantique Oriental Tropical*. Faune Tropicale (ORSTOM) 19: 409 pp.
- Espino, F., A. Boyra, F. Tuya & R. Haroun. 2006. *Guía visual de Especies marinas de Canarias*. Oceanográfica: Divulgación, educación y Ciencia: 482 pp.
- Falciai, L. & R. Minervini. 1992. *Guía de los crustáceos decápodos de Europa*. Omega (1995), Barcelona, 299 pp.
- Fischer, W., G. Bianchi & W.B. Scott (eds.). 1981. *FAO species identification sheets for fishery purposes*. Eastern Central Atlantic; fishing areas 34, 47 (in part). Canada Funds-in-Trust. Ottawa, Department of Fisheries and Oceans Canada, by arrangement with the Food and Agriculture Organization of the United Nations, vols. 1-7: pag. var.
- Fricke, R., P. Wirtz & A. Brito. 2010. *A new species of the clingfish genus Apletodon (Teleostei: Gobiesocidae) from the Cape Verde Islands, Eastern Central Atlantic*. Ichthyological Research v. 57: 91-97.
- González, J.A. 1995. *Catálogo de los Crustáceos Decápodos de las islas Canarias*. Publicaciones Turquesa. Santa Cruz de Tenerife, España: 282 pp.
- González-Gurriarán, E. & M. Méndez. 1986. *Crustáceos decápodos das costas de Galicia*. I. Brachyura. Cuadernos da Area de Ciencias Biolóxicas. Publicacións do Seminario de Estudos Galegos, O Castro (Sada, A Coruña). 242 pp.
- Guerra, A. 1992. *Mollusca, Cephalopoda*. Fauna Ibérica, Vol. I. En: Ramos, M. A., J. A. Tercedor, X. Bellés, J. G. Gonsálbez, A. Guerra, E. Macpherson, F. Martín, J. Serrano y J. Templado (Eds). Museo Natural de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid, 327 pp
- Grupo de geología del IEO de Madrid. 2010. Resultados preliminares de la campaña INCOGEO 0310 y propuestas de muestreo para la campaña INCOECO 0710. Memoria científico-técnica. Proyecto Life INDEMARES: 37 pp.
- Hooper, J.N.A. & R.W.M. Van Soest (Eds.). 2002. *Systema Porifera: a guide to the classification of sponges*. Volume 1. Kluwer Academic & Plenum Publishers. New York, Boston, etc. i-xx + 1-1101 + xxi-xlvi pp.
- Lloris, D. & J. Rucabado. 1998. *Guide FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Guide d'identification des ressources marines vivantes du Maroc*. FAO, Rome, 263 p., 28 planches en couleur.

- Lourie, S.A., S.J. Foster, E.W.T. Cooper & A.C.J. Vincent. 2004. *A Guide to the Identification of Seahorses (Syngnathidae)*. Project Seahorse and TRAFFIC North America. Washington D.C.: University of British Columbia and World Wildlife Fund.
- Miguez R.L., C. González & A.O. García. 1996. *Guía ecológica do litoral galego*. Montes e fontes. Edicións Xerais de Galicia. 390 pp.
- Motomura, H., R. Fricke & W.N. Eschmeyer. 2005. *Redescription of a poorly known scorpionfish, Scorpaena canariensis (Sauvage), and a first record of Pontinus leda Eschmeyer from the northern Hemisphere (Scorpaeniformes: Scorpaenidae)*. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde. Serie A (Biologie). No. 674: 1-15.
- Nesis, K. N. 1987. *Cephalopods of the world*. T.F.H. Publications Inc. Ltd., Neptune City, New Jersey, 351 pp.
- Paterson, G.L.J. 1985. *The deep-seas Ophiuroidea of the North Atlantic Ocean*. Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.) 49 (1): 1-162.
- Pérez-Farfante, I. & P. Kensley. 1997. *Penaeoid and sergesteoid shrimps and prawns of the world. Key and diagnoses for the families and genera*. Mem. Mus. Nat. Hist. Natur. Paris 175, 233 pp.
- Pérez-Sánchez, J.M. & E. Moreno Batet. 1990. *Invertebrados Marinos de Canarias*. Ediciones del Cabildo Insular de Gran Canaria, 335 pp.
- Pope, G.T. & Y. Goto. 1991. *European seashells. Vol. I: Polyplacophora, Caudofoveata, Solenogaster and Gastropoda*. Verlag Christa Hemmen. Germany, 352 pp.
- Schultz, H. 2005. *Sea urchins; a guide to worldwide shallow water species*. Partner Scientific Publications; Hemdingen. 484 pp.
- Shiogaki, M. & Y. Dotsu. 1983. *Two new genera and two new species of clingfishes from Japan, with comments on head sensory canals of the Gobiesocidae*. Japanese Journal of Ichthyology v. 30 (no. 2): 111-121.
- Whitehead, P.J.P., M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen & E. Tortonese (eds.). 1986. *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. UNESCO, Paris. Vols. I-III:1473 p.
- Woodall, C., H.J. Koldewey, S.V. Santos & P.W. Shaw. 2009. *First occurrence of the lined seahorse Hippocampus erectus in the eastern Atlantic Ocean*. Journal of Fish Biology 75, 1505-1512
- Zariquiey, R. 1968. *Crustáceos Decápodos Ibéricos*. Inv. Pesq., 32: 510 pp.

## 8. PARTICIPANTES EN LA CAMPAÑA Y EN LA REDACCIÓN DE ESTE INFORME

Participante
Pablo Martín-Sosa Rodríguez (IEO Canarias, responsable de INDEMARES-Canarias y Jefe de Campaña entre el 21 y el 28 de julio)
Sebastián Jiménez (IEO Canarias, jefe de campaña entre el 16 y el 21 de julio)
José Francisco González Jiménez (IEO Canarias)
Marcos González Porto (IEO Canarias, contrato titulado superior INDEMARES)
José Manuel González Irusta (IEO Canarias, contrato titulado medio INDEMARES)

S/C de Tenerife, a 6 de agosto de 2010



**Pablo Martín-Sosa Rodríguez**  
Jefes de Campaña



**Sebastián Jiménez Navarro**

# ANEXOS

## LISTADO DE ESTACIONES DE LA CAMPAÑA

Lance	Muestreador	Latitud	Longitud	Profundidad
BC1	Draga Box Corer	29,9322	12,8170	349
BC2	Draga Box Corer	30,0025	12,6531	201
BC3	Draga Box Corer	29,9142	12,6215	220
BC4	Draga Box Corer	30,1388	12,7125	441
BV1	Bou de Vara	29,9312	12,8191	354
BV2	Bou de Vara	29,9053	12,7400	210
BV3	Bou de Vara	29,9458	12,6749	180
BV4	Bou de Vara	29,8829	12,6824	195
BV5	Bou de Vara	30,0014	12,6506	200
BV6	Bou de Vara	29,9078	12,6231	219
BV7	Bou de Vara	30,1355	12,7163	437
BV8	Bou de Vara	30,0830	12,6952	336
BV9	Bou de Vara	29,9948	12,7447	218
BV10	Bou de Vara	30,0007	12,8177	389
DR1	Draga de Roca	29,8859	12,8305	407
DR2	Draga de Roca	29,8679	12,7646	313
DR3	Draga de Roca	29,9883	12,7089	170
DR4	Draga de Roca	30,0017	12,6888	170
DR5	Draga de Roca	30,0585	12,5893	329
DR6	Draga de Roca	29,9928	12,5785	277
DR7	Draga de Roca	30,1438	12,6006	459
DR8	Draga de Roca	30,0772	12,7199	329
DR9	Draga de Roca	30,0510	12,7742	371
DR10	Draga de Roca	30,0094	12,7232	181

# INFORME DE INCIDENCIAS

## INFORME DE INCIDENCIAS

# INCOECO 0710

## INDEMARES



### Proyecto LIFE-INDEMARES

Inventario y Designación de la Red Natura 2000 en Áreas Marinas del Estado Español

El presente informe, que no es un informe ejecutivo de la comisión de servicio para la realización de la campaña, ni tampoco es un informe de campaña a los efectos habituales, ni preliminar, ni definitivo, tiene como objeto dejar por escrito constancia de las incidencias ocurridas durante la realización de la campaña.

## Antecedentes

La campaña tuvo lugar, como estaba previsto, a bordo del Emma Bardán, barco de la SGM, con 29 m de eslora, 7.5 m de manga y 200 GT, en aguas del Banco de La Concepción, entre los días 16 y 28 de julio de 2010. El barco estuvo equipado con doble turno de puente y máquinas (tripulación de 8 personas en total), ya que el plan era no tocar tierra salvo una vez para reposición de agua dulce, debido a la distancia desde el puerto con suficiente calado más cercano (Arrecife, entre 65 –hasta el límite sur del banco- y 100 millas – hasta el límite norte del banco-). Esto dejó un espacio a bordo para personal científico de 3 plazas.

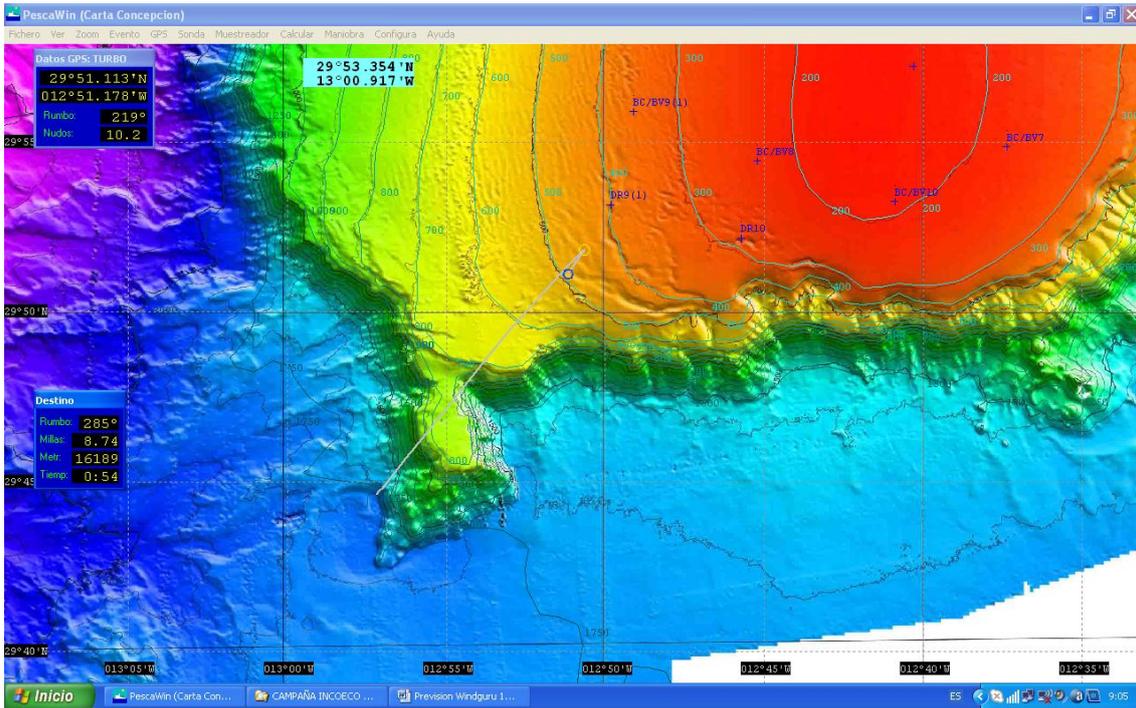
El objetivo de la campaña era el estudio de la distribución, abundancia y biomasa de la fauna bentónica (epibentos y endobentos), concretamente:

- Estudio de la fauna epibentónica por medio del uso del bou de vara (*beam trawl*), para la captura de fauna sésil y de movilidad reducida en fondos blandos y rasas de roca, y de la draga de roca para un muestreo cualitativo de la fauna sésil de fondos duros.
- Estudio de la fauna endobentónica, por medio de la draga de sedimento *box-corer*, en sustratos blandos.

La prioridad número uno del proyecto y la campaña era el estudio del epibentos, dado que la práctica totalidad de las especies constructoras de hábitats y especies amenazadas según OSPAR y Red Natura 2000 son epibentónicas o demersales. Por tanto, el estudio del endobentos, aun siendo claro objetivo a priori de la campaña, quedaba supeditado a la prioridad primera, en caso de que cuestiones como el mal tiempo, problemas técnicos o de cualquier otro tipo, no permitieran cumplir el calendario y horario previstos.

## Incidencias

Con fecha 15 de julio, se sale del Puerto de Las Palmas, puerto de transición desde la campaña anterior realizada por el buque en el marco del mismo proyecto y con el mismo responsable de investigación (el que subscribe), en sustitución del planificado, Arrecife, debido a que en este último, por cuestiones administrativas, el B/O no podía reponer gasoil. Después de 20 horas de navegación y 180 millas, se llega a las 9 de la mañana del día 16 a la primera estación prevista. En ese momento el estado del mar es de fuerza 5, mar gruesa, según la Escala Douglas, con casi 2,5 metros de ola, dirección S, y el estado del viento es de 25 nudos, dirección N-NE, fuerza 6 (Escala Beaufort). El capitán del buque decide que las condiciones de mar y viento en ese momento no permiten el trabajo ni la permanencia en el lugar. Las previsiones para las siguientes 72 horas eran de ir a peor (luego se confirmaron estas previsiones). El capitán decide pues, una vez informado el Jefe de Campaña, coger rumbo al puerto con suficiente calado más cercano, Arrecife. Se adjunta pantallazo del Pescawin y última previsión disponible a bordo en ese momento:



**Spain - Canary Islands - Lanzarote** (wave: NWW3 15.07. 2010 06 UTC) [\[Opciones\]](#)

Forecast	Map	Webcams	Wind reports	Accommodation	Schools/Rentals	Shops	Other...																					
<b>GFS</b> 15.07.2010 06 UTC		Ju 15	Ju 15	Ju 15	Ju 15	Ju 15	Vi 15	Vi 16	Sa 17	Do 18																		
		07	10	13	16	19	22	04	07	10	13	16	19	22	04	07	10	13	16	19	22	04	07	10	13	16	19	22
		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
		13	13	14	15	17	18	19	20	20	18	19	20	22	24	23	19	21	23	24	22	21	21	20	21	20	21	21
		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
		1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	1	3	3	2	2	2	2	2
		4	4	4	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8
		6	6	6	6	13	13	12	11	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
		21	21	21	21	21	21	20	21	21	21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	23	23	23	23
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	
<b>GFS</b> 15.07.2010 06 UTC		Lu 19	Lu 19	Lu 19	Lu 19	Lu 19	Lu 19	Lu 19	Ma 20	Mi 21	Ju 22																	
		04	07	10	13	16	19	22	04	07	10	13	16	19	22	04	07	10	13	16	19	22	04	07	10	13	16	19
		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
		14	18	21	22	19	17	17	21	22	22	21	21	22	23	25	23	20	21	20	21	21	20	19	18	18	19	20
		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
		8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7	7	7
		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
		23	23	23	23	23	23	23	22	22	22	22	22	22	22	21	21	21	22	22	22	22	21	21	21	21	21	21
		68	61	30	45	88	92	96	34	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	11	6	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	

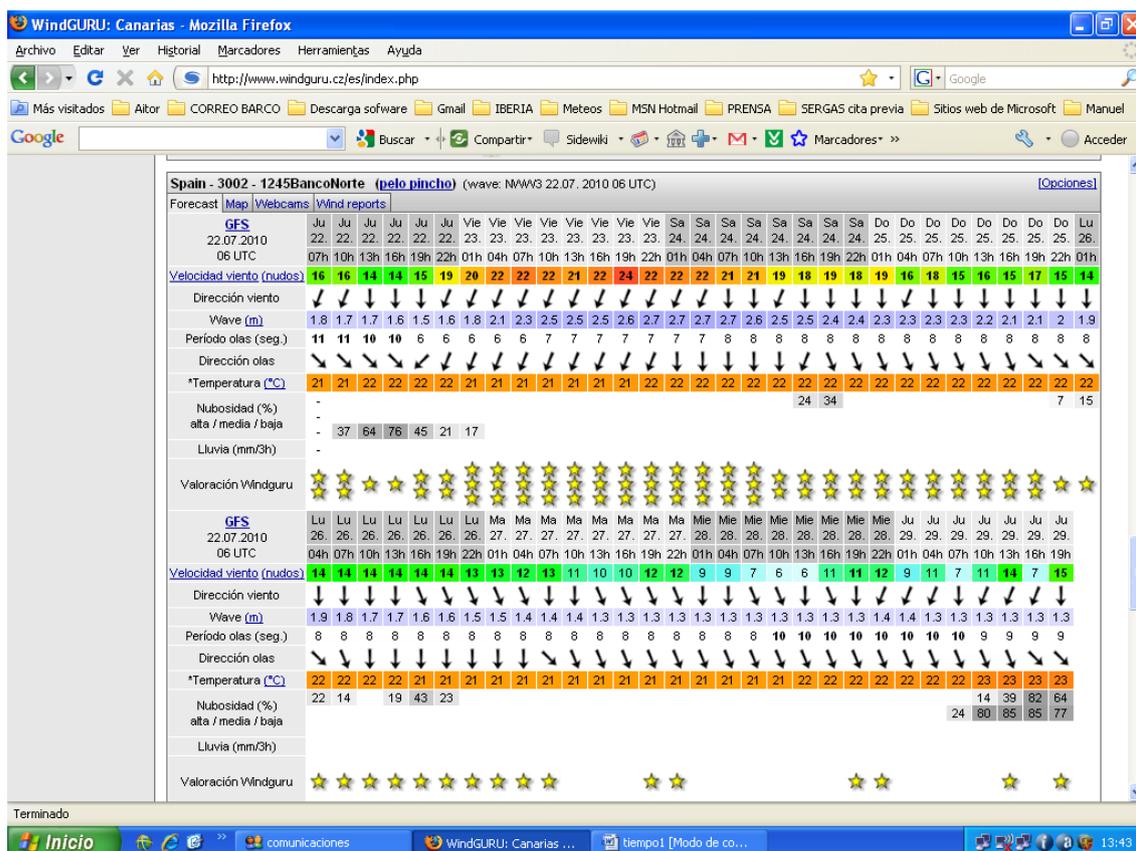
Lat: 29.05, Lon: -13.6, Alt: 0 m, Timezone: WEST (UTC+1) 07:08 - 20:52 21 °C  
[\[Detail / Map\] \[Archivo\] \[Link\]](#)

En Arrecife se permanece desde la llegada el mismo día 16 hasta el día 21 del mismo mes. A diario varias veces son consultadas a bordo por el capitán y el Jefe de Campaña las

previsiones meteorológicas actualizadas. Ninguno de esos días las condiciones eran mínimas ni para el trabajo previsto ni para estar en la zona.

El día 21 se hace, como estaba previsto, el cambio de personal científico y de Jefe de Campaña. A las 20:00 se consultan las previsiones del windgurú (<http://www.windguru.cz/es/index.php>), windfinder (<http://www.windfinder.com/>), y FNMOC (<https://www.fnmoc.navy.mil/public/>), las mismas utilizadas desde el principio de la campaña, y coinciden todas en una previsión para el día 22 de julio de olas de casi 3 m de madrugada (fuerza 5-6 mar gruesa-muy gruesa) para bajar a 2 m (F 4-5) el resto del día y vuelta a olas de 3 m todo el día 23. Se decide ir a Concepción a esta hora poco a poco para llegar al punto a las 8:00, con idea de trabajar el 22/07 todo el día (doblar estaciones si lo permite el tiempo), y volver a tierra (Arrecife) para pasar en tierra el mal tiempo del 23 y 24, para ir el 24 de nuevo y poder trabajar del 25 en adelante.

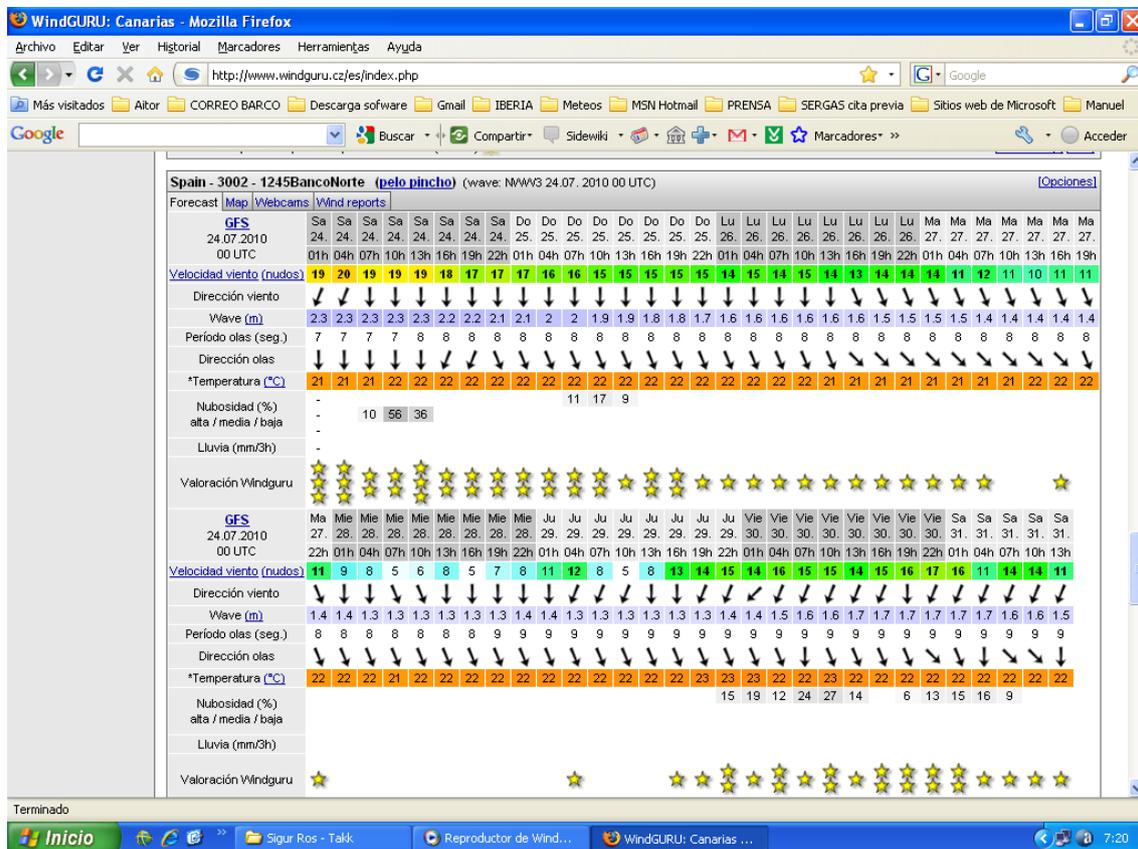
Se realizan las estaciones previstas para el día 22 (una draga de roca, un bou de vara y 7 réplicas en el mismo punto de draga box-corer). Durante las operaciones el mar oscila entre F 4 y 5 (Fuerte Marejada – Mar Gruesa) y el viento entre 13 y 17 nudos (Fuerza 4-5). Al acabar las operaciones se consultan de nuevo las predicciones (se adjuntan más abajo). Al parecer que mejora un poquito la predicción para el día 23 (aunque no mucho, la verdad), el patrón sugiere esperar por el Banco al paio (el fondeo del Emma Bardán está estropeado, y aunque estuviera operativo, según el patrón, la profundidad mínima del Banco -180-200 m- no permite al buque un fondeo seguro) la noche del 22 para amanecer aquí el 23 y ver si se puede trabajar.



El día 23 se realizan un bou de vara y una draga de roca, con fuerza 6 de viento y mar. No hay condiciones de trabajo en el barco pero se realizan estas operaciones aprovechando que se está en la zona desde el día anterior. Las condiciones no permiten usar la box-corer con un mínimo de seguridad a bordo debido al balanceo de la draga al izarla desde cubierta o desde el agua para pasar la banda del barco.

Las condiciones y predicciones hacen decidir salir de la zona buscando refugio a las 10:00 del día 23. Se toma rumbo a El Río (zona asociada entre La Graciosa y Lanzarote, donde se llega el 23 por la tarde y se hace noche esperando condiciones para poder volver a dirigirse al Banco.

Las predicciones consultadas a la mañana del día 24 (más abajo) permiten deducir que habrá tiempo propicio para trabajar desde que se llegue al Banco hasta finalizar la campaña. Se llega de nuevo al Banco el día 24 a las 14:30 y se realizan dos estaciones de draga de roca y otras dos de bou de vara. Debido a la hora de finalización (18:27) y del material para trabajar a bordo, no es posible realizar ninguna operación más ese día.



A partir de entonces el estado del mar no ha sido limitante, y se ha trabajado todos los días, a razón de:

- 25 de julio: 2 dragas de roca, 2 bous de vara, 2 estaciones de box-corer (14 réplicas en total)
- 26 de julio: 3 dragas de roca, 2 bous de vara, 1 estaciones de box-corer (1 réplica válida y las demás fallidas, se abandona)
- 27 de julio: 1 draga de roca y 2 bous de vara. A las 11:00 se toma rumbo a Santa Cruz de Tenerife, para poder arribar el 28 de julio por la mañana y desembarcar equipos y personal.

En cuanto a las estaciones planificadas, se ha cubierto el 100% de las de draga de roca y de bou de vara, y sólo el 35% de las de box-corer. El Jefe de Campaña, dada la priorización de objetivos prevista, dadas las condiciones de mar y viento y del buque asignado, dado el tiempo que supone la maniobra y el tratamiento del material de cada uno de los métodos de muestreo, y dada la cantidad de material y de trabajo a bordo, y de recursos humanos para copar con él, prefirió dejar un 65% de las estaciones de box-corer por hacer, a cualquier otra cosa.

El personal científico ha realizado jornadas ininterrumpidas de trabajo (salvando la media hora de comida y la de cena) que han oscilado entre las 11 y las 14 horas diarias, salvo los días 23 y 24 que las operaciones realizadas fueron menos por las cuestiones expuestas anteriormente (esos días se trabajó 5 horas diarias).

### Conclusiones

- En Canarias y todo su entorno, la época de julio es preponderantemente de vientos fuertes y mar gruesa. Estas condiciones se prolongan desde mediados de junio hasta mediados de septiembre (aproximadamente y según el año), en las que el alisio sopla de manera muy constante. Desde mediados de noviembre hasta final de marzo el tiempo se caracteriza por tener de manera alternante e inconstante temporales del sur-suroeste-oeste, seguidos de inciertos tiempos de calma. La época de abril y mayo es de nuevo una época de transición en la que hay mayor probabilidad de encontrar buen tiempo para el trabajo en el mar.
- La zona de El Banco de La Concepción se encuentra a una distancia de la costa que no permite volver a tierra cada día y que el ir a tierra para cualquier tipo de razón supone un tiempo mínimo (según condiciones ambientales y velocidad de crucero del buque) de 15 horas (entre ida y vuelta, calculando una velocidad media de 10 nudos y desde el centro del Banco).
- El Emma Bardán no es un barco propicio para realizar el trabajo realizado (debido a las condiciones de navegación, limitación de espacio para personal, limitación de autonomía de agua dulce, comportamiento ante mal estado del mar).
- La limitación de personal científico y las condiciones a bordo han hecho que la campaña haya sido básicamente una “campaña de empaquetado”, en la que se ha identificado todo lo muestreado hasta niveles taxonómicos superiores, quedando ahora un arduo trabajo taxonómico en el laboratorio.

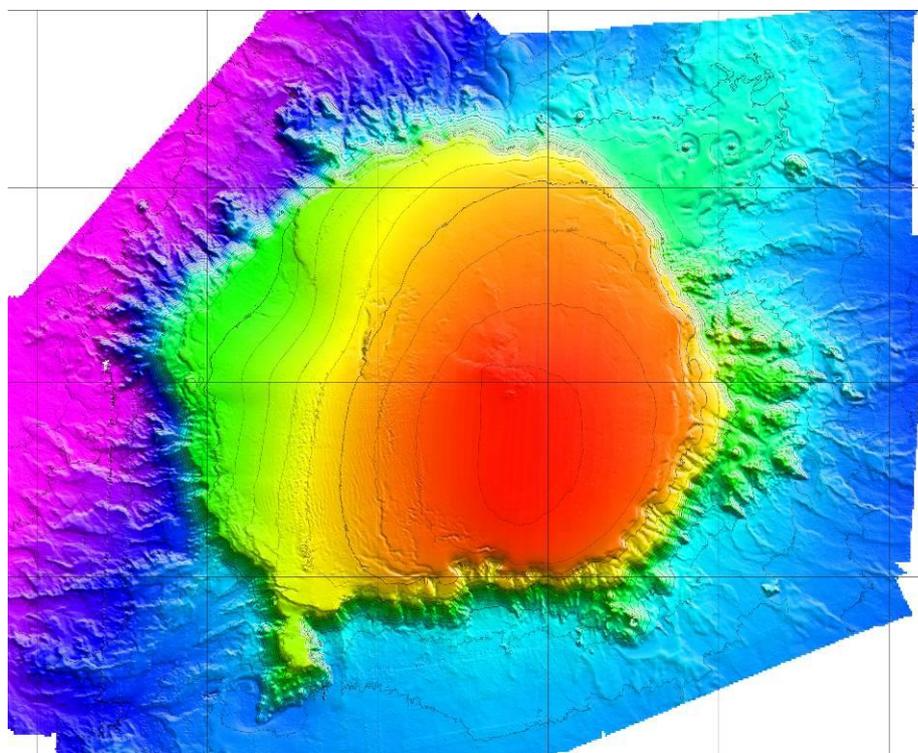
En Santa Cruz de Tenerife, a 29 de julio de 2010



Pablo Martín-Sosa Rodríguez  
Centro Oceanográfico de Canarias

## INFORME DE CAMPAÑA

# INCOECO 1010



## INDEMARES



### Proyecto LIFE-INDEMARES

Inventario y Designación de la Red Natura 2000 en Áreas Marinas del Estado Español

## Contenido

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. OBJETIVOS .....	3
Objetivos Concretos .....	5
3. ZONA DE TRABAJO .....	5
4. METODOLOGÍA .....	5
4.1. Sistema de navegación y maniobra .....	10
4.2. Palangre vertical de fondo (Figura 6) .....	10
4.3. Palangre vertical de deriva (Figura 7) .....	11
4.4. Tren de nasas (Figura 8) .....	12
4.4. CTD (Figura 9) .....	12
4. RESULTADOS .....	16
FAUNA DEMERSAL .....	16
ESTUDIO HIDROGRÁFICO .....	22
INFORME SEO .....	25
5. AGRADECIMIENTOS .....	26
6. REFERENCIAS .....	26
8. PARTICIPANTES EN LA CAMPAÑA Y/O EN LA REDACCIÓN DE ESTE INFORME .....	27

---

Este informe científico-técnico deberá ser citado como:

**Martín-Sosa, P., S. Jiménez, J.M. González-Irusta, A. Bartolomé, N. Villegas & J. González. 2011. Informe de Campaña "INCOECO 1010". Proyecto Life-INDEMARES. Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Canarias. Memoria científico-técnica: 27 pp.**

## 1. INTRODUCCIÓN

Los objetivos generales del proyecto **INDEMARES** (Inventario y designación de la Red Natura 2000 en áreas marinas del Estado Español -Código nº 110300900-) son proponer un listado de lugares a la Comisión Europea que formen parte de la Red Natura 2000 marina, promover la participación de todas las partes implicadas en la investigación, conservación y gestión del mar y sus recursos, disponer de unas directrices de gestión para los lugares propuestos, contribuir al reforzamiento de los Convenios internacionales sobre el mar suscritos por España (OSPAR y Barcelona) y sensibilizar a la población sobre la importancia de la conservación y uso sostenible de la biodiversidad marina.

En el contexto del proyecto INDEMARES, el Banco de La Concepción (Figura 1), es una de las diez áreas designadas en el Estado Español para la caracterización de sus hábitats y especies sensibles, y una de dos zonas elegidas en Canarias, junto con el área de Fuerteventura-Gran Canaria, y en concreto los bancos de Amanay y El Banquete, zona en la que se han realizado otras campañas del mismo tipo que la que es objeto de este informe (INFUECO 1009 e INFUECO 1010).

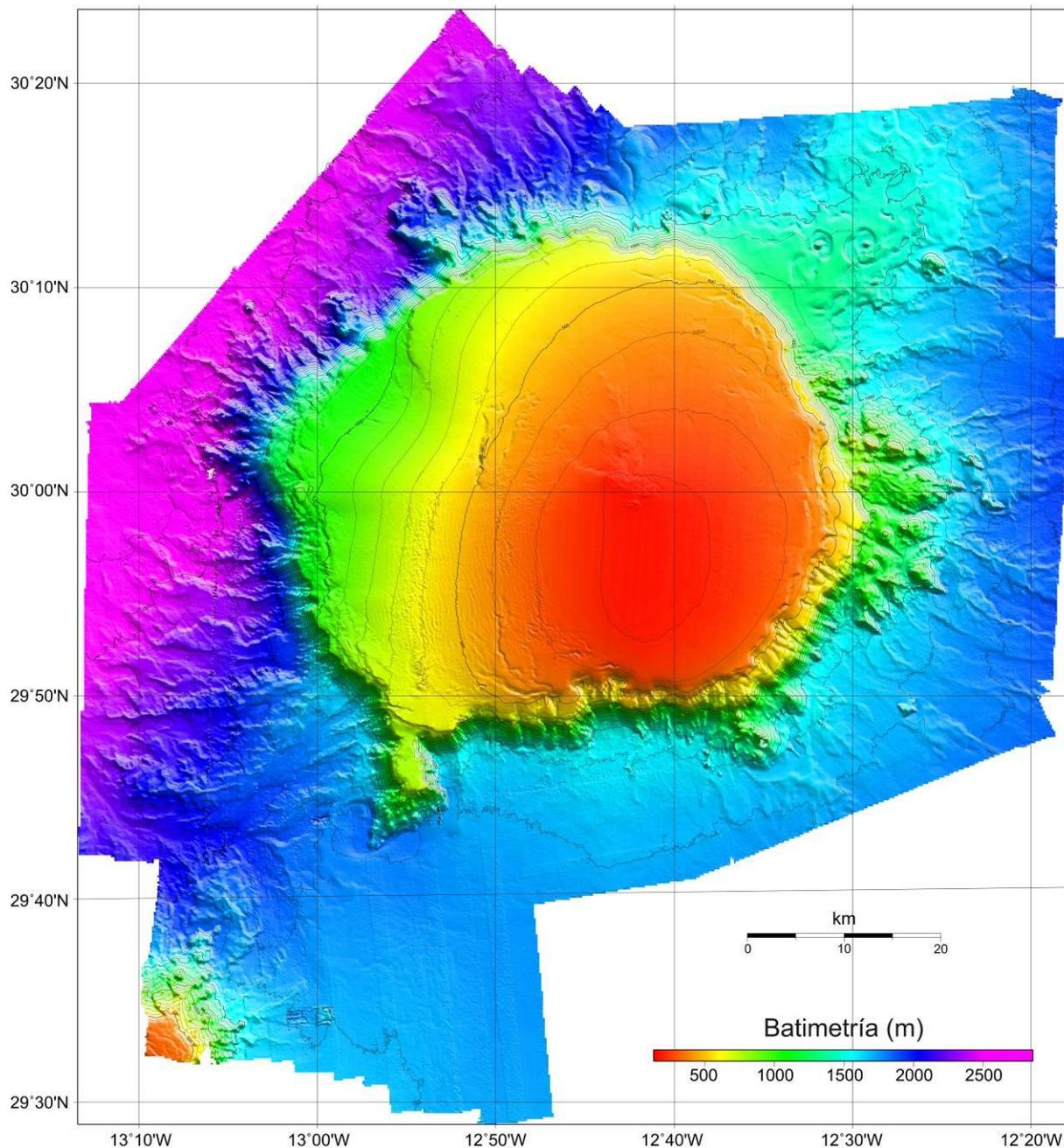
El trabajo realizado por el personal del Instituto Español de Oceanografía (IEO), en esta zona, codificada dentro del proyecto INDEMARES como A2.9, se enmarca en el subproyecto del Sistema Integrado de Proyectos de Investigación (SIPI) del IEO llamado **INDEMARES-CONCEPCIÓN** (Banco de La Concepción), cuyo responsable es Pablo Martín-Sosa Rodríguez (Centro Oceanográfico de Canarias), y que depende del propio proyecto coordinado INDEMARES en SIPI, cuyo responsable científico es el Dr. Francisco Sánchez Delgado (Centro Oceanográfico de Santander).

Ya en el contexto del subproyecto INDEMARES-CONCEPCIÓN se realizó la campaña INCOGEO 0310 durante el mes de marzo de 2010, en la que se utilizaron la ecosonda multihaz, el sistema TOPAS, el sensor de velocidad de sonido SV Plus, la draga Shypeck y la de arrastre bentónico, para la caracterización geomorfológica de la zona, y la campaña INCOECO 0710 durante el mes de julio de 2010, en la que se utilizaron bou de vara, draga de arrastre bentónico, y draga de fango box-corer para el estudio de la distribución, abundancia y biomasa de la fauna bentónica (epibentos y endobentos).

## 2. OBJETIVOS

Los objetivos establecidos para la campaña **INCOECO 1010**, a realizar a bordo del buque oceanográfico Profesor Ignacio Lozano, han sido el estudio de la distribución, abundancia y biomasa de la fauna demersal y bentopelágica, además del estudio hidrográfico.

## BANCO DE LA CONCEPCIÓN



Proyección UTM, Huso 28  
Basado en datos de batimetría multihaz y sísmica de alta resolución TOPAS de la campaña INCOGEO 0310  
Elaborado por el grupo de Geología del IEO de Madrid

Versión Provisional. Mayo 2010

**Figura 1.** Modelo digital del terreno de la Zona A2.9 de INDEMARES: Banco de La Concepción.

## Objetivos Concretos

- Estudio de la fauna demersal por medio del uso del tren de nasas y palangre vertical de fondo, para la captura de fauna móvil en fondos blandos y duros.
- Estudio de la fauna bentopelágica, por medio del palangre vertical de deriva.
- Perfiles en profundidad de las variables temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y fluorescencia.

### 3. ZONA DE TRABAJO

Las estaciones de trabajo de la campaña **INCOECO 1010** han sido multipropósito, de manera que en cada estación (en esta campaña y en posteriores) se realice el muestreo directo de varios tipos de fauna, tanto bentónica, como demersal y bentopelágica.

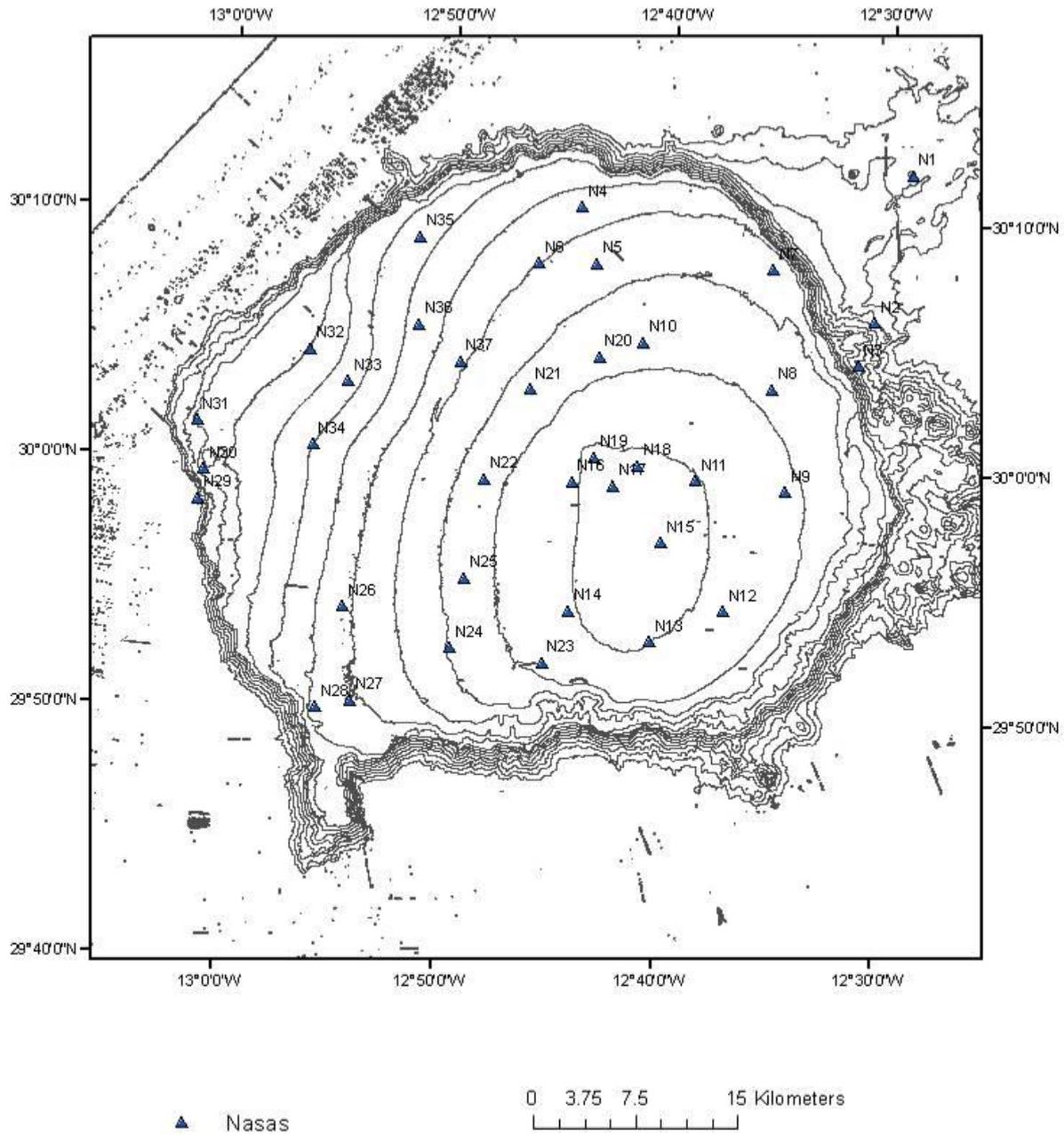
Se habían establecido, según la información morfosedimentaria existente y disponible elaborada por el equipo de geología del IEO en Madrid (Campaña INCOGEO 0310), 37 estaciones de nasas y palangre de fondo, coincidentes con los puntos de muestreo de bentos realizados o a realizar en otras campañas en el marco del proyecto, y 4 estaciones con palangre de deriva.

En cuanto a las estaciones de muestreo hidrográfico de la segunda parte eran 30 estaciones dispuestas en cuatro radiales (dos paralelas al ecuador, por el norte y el sur del banco, dos oblicuas en dirección NE y SE, cruzando el banco) de manera que con el esfuerzo que se puede realizar en número de días, se cubra el posible flujo entrante y saliente de corriente, y la variabilidad batimétrica de la zona.

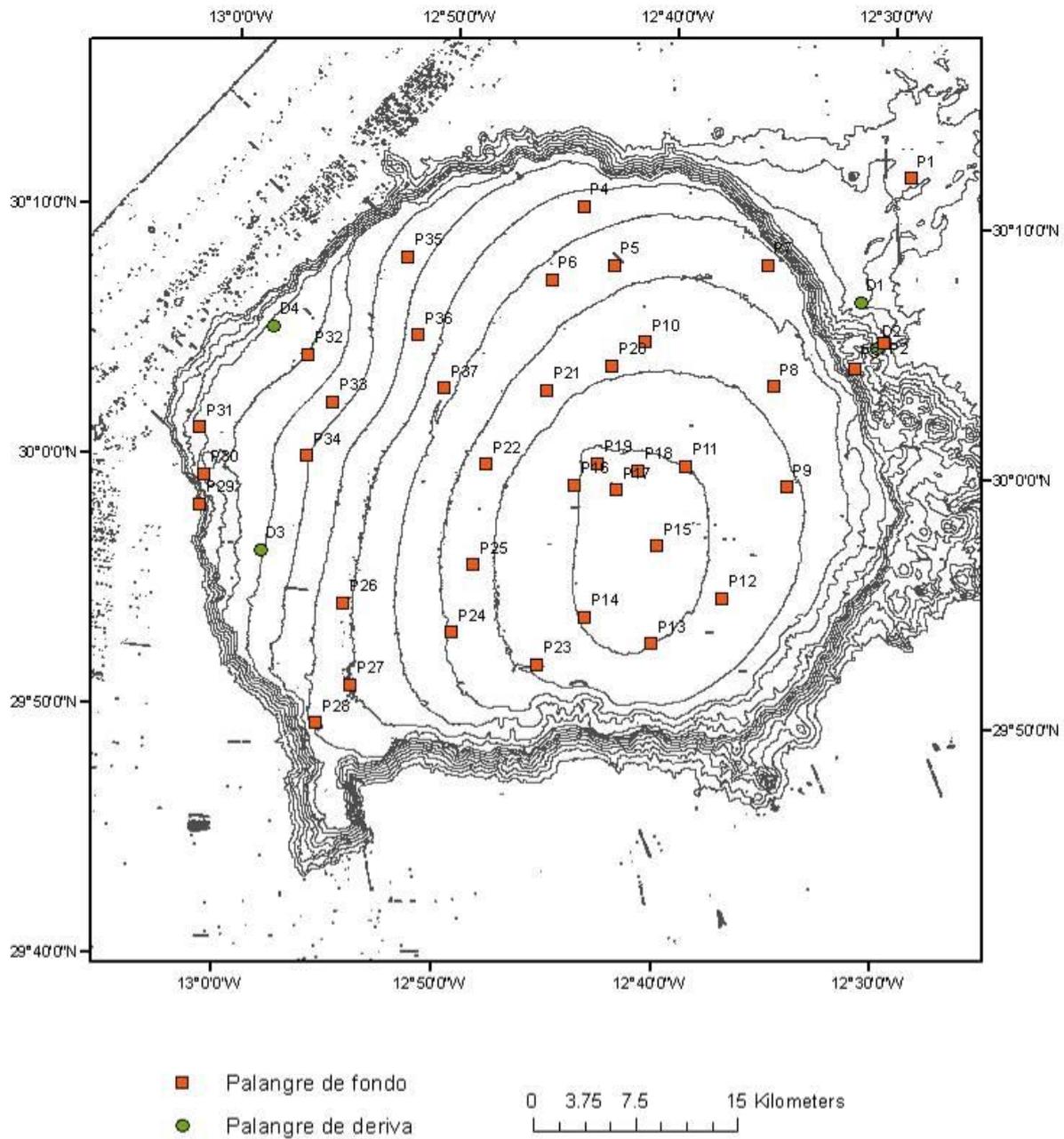
La ubicación geográfica exacta de las estaciones realizadas se muestra en las figuras 2, 3 y 4.

### 4. METODOLOGÍA

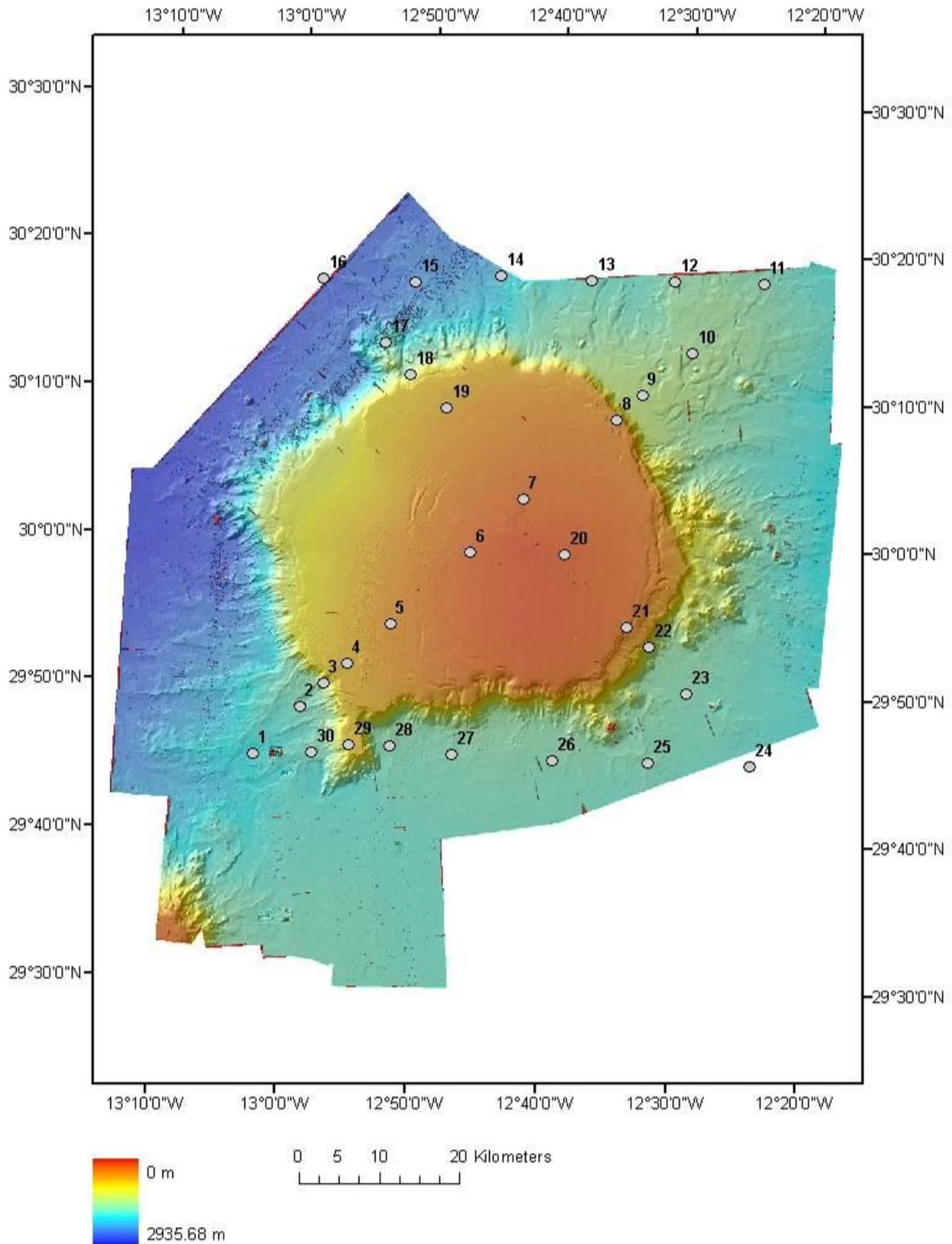
El buque Profesor Ignacio Lozano (Figura 5) no reúne las mejores condiciones para el trabajo de muestreo a bordo ni de habitabilidad en campañas lejos de costa en las que hay que pernoctar en alta mar como esta, pero era la mejor opción disponible. Sin embargo, las maniobras se han llevado a cabo sin problema alguno, no habiendo existido ningún inconveniente de pérdida y estropicio alguno de los muestreadores usados.



**Figura 2.** Estaciones de muestreo con nasas de la campaña INCOECO 1010.



**Figura 3.** Estaciones de muestreo con palangres de la campaña INCOECO 1010.



**Figura 4.** Estaciones de muestreo con CTD de la Campaña INCOECO 1010.



**Figura 5.** Buque Profesor Ignacio Lozano y equipo de marinería y científico participante.

#### 4.1. Sistema de navegación y maniobra

Sistema modular compuesto por un ordenador central, una unidad de CD-ROM, un monitor y un panel de control. Permite la navegación usando cartografía electrónica, cumpliendo todos los estándares requeridos para la navegación electrónica. La posición real del barco se muestra en la carta náutica electrónica, basándose en la información de los sensores de navegación. De este modo el símbolo del barco puede observarse relacionado con todos los eventos de la navegación.

Para las maniobras de muestreo se ha complementado el sistema de navegación con el seguimiento de la maniobra a través del Pescawin (2009, F. Sánchez, IEO Santander).

#### 4.2. Palangre vertical de fondo (Figura 6)

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).

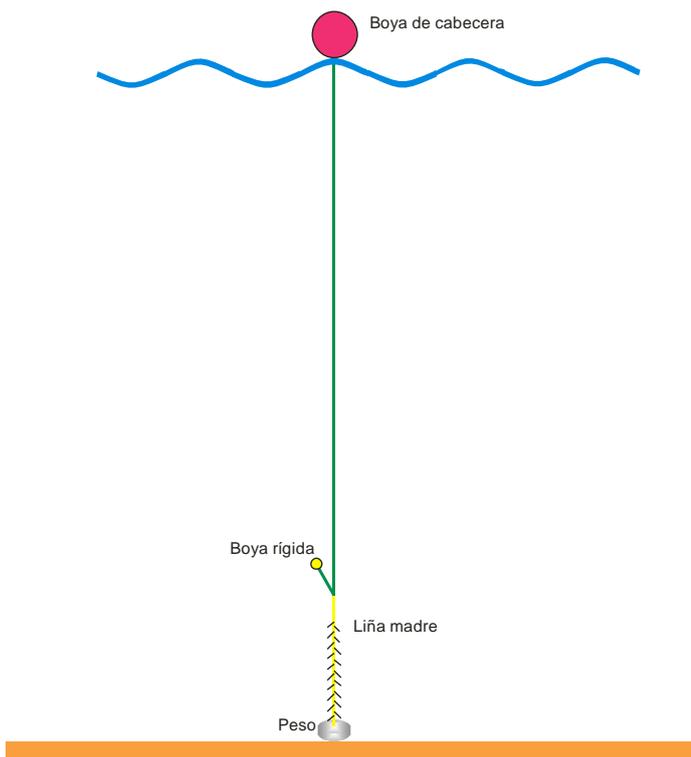
Calamento: Las balizas utilizadas son simples bidones. El principio de la liña madre presenta un peso de 5 Kg y al final de la misma se le añade dos boyas rígidas para mantener vertical el palangre.

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.



**Figura 6.** Palangre vertical de fondo: Esquema con los detalles de sus partes y fotos de las maniobras con él.

#### 4.3. Palangre vertical de deriva (Figura 7)

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.

#### 4.4. Tren de nasas (Figura 8)

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.

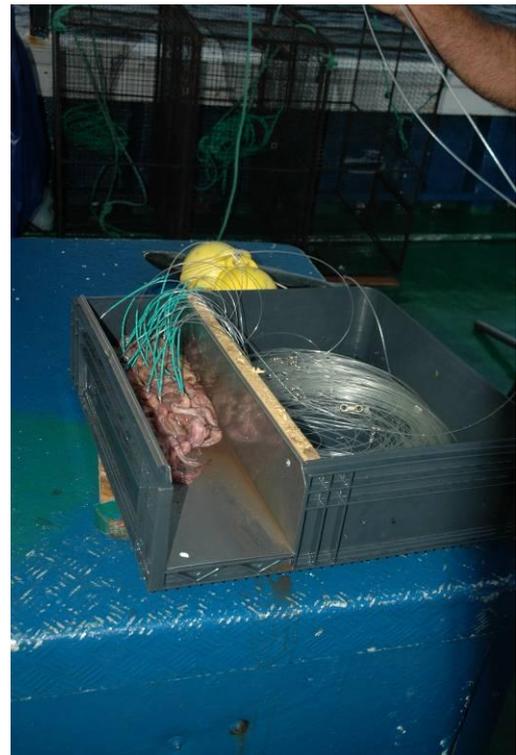
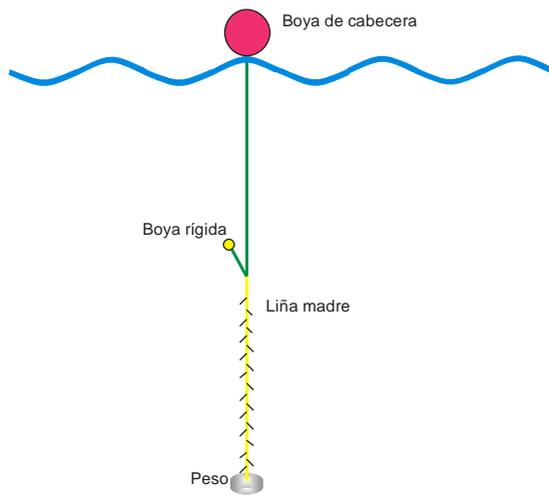
Operación de virado: Comienza después de las 20-24 horas de la maniobra de largado. Se realiza mecánicamente con un virador simple.

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

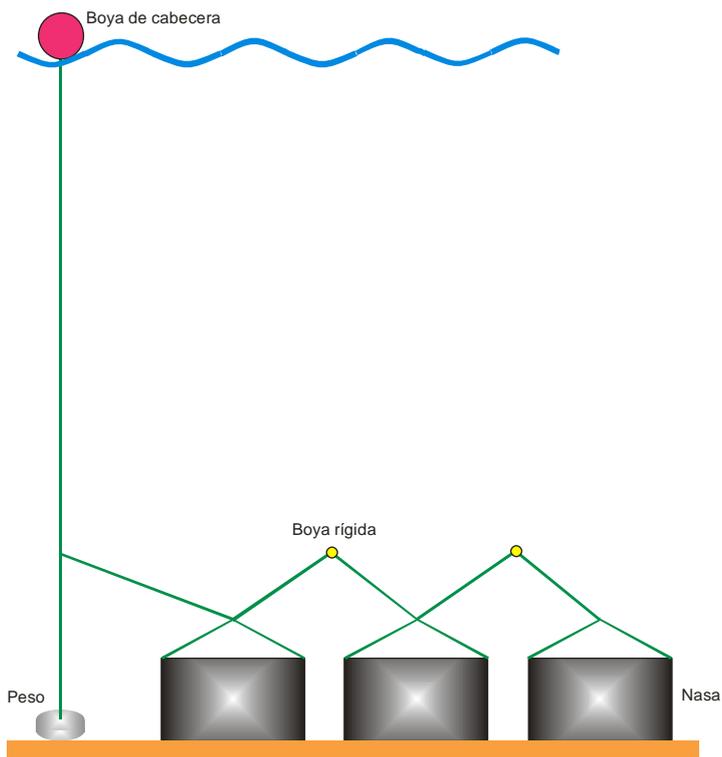
#### 4.4. CTD (Figura 9)

Para el muestreo hidrográfico se utilizó un CTD SB-25, equipado con sensores de:

- Conductividad
- Presión
- Temperatura
- Oxígeno
- Fluorescencia



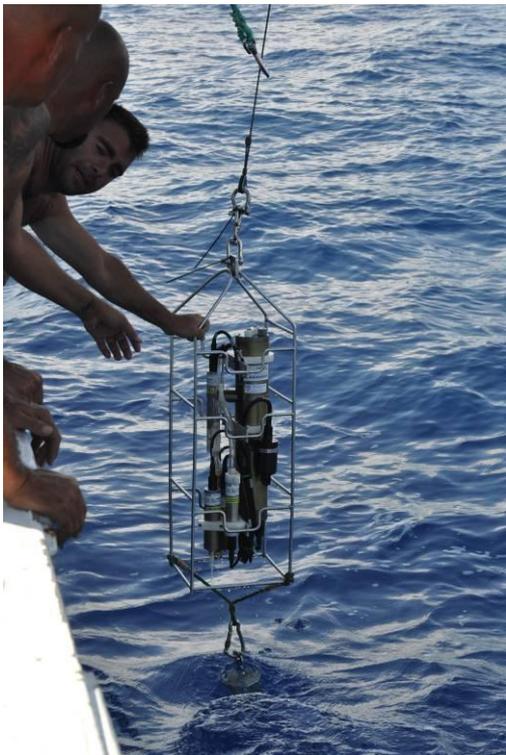
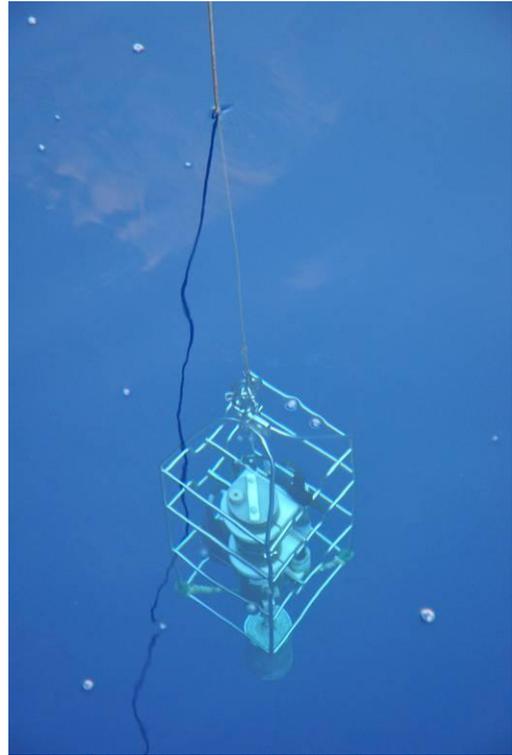
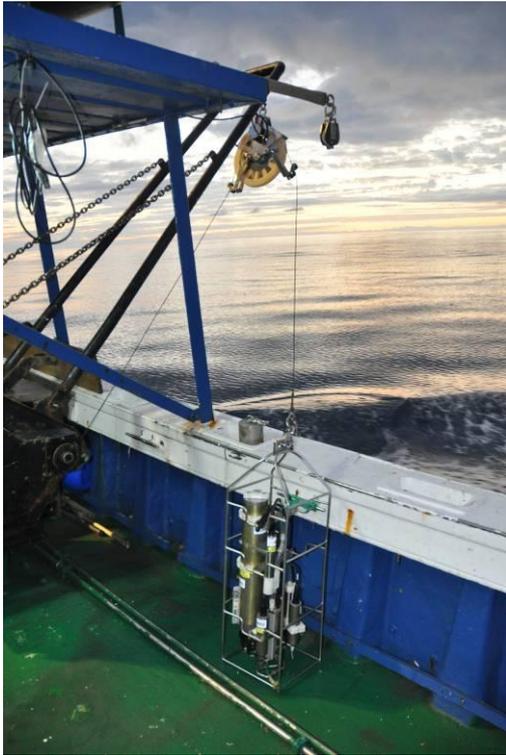
**Figura 7.** Palangre vertical de deriva: Esquema con los detalles de sus partes y fotos de las maniobras con él.



**Figura 8.** Tren de nasas: Esquema con los detalles de sus partes y fotos de las maniobras con él.

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%).

La información adquirida es depurada para la representación de perfiles batimétricos en cada estación.



**Figura 9.** CTD: Fotos de las maniobras con él.

## 4. RESULTADOS

### FAUNA DEMERSAL

En la figura 10 se muestra un listado de los lances realizados con trenes de nasas y palangres verticales de fondo y deriva durante la campaña INCOECO 1010, con información sobre el muestreador usado, las coordenadas geográficas, la profundidad de muestreo en metros, la captura total del lance en gramos, el tiempo efectivo de pesca (TEP) en horas y minutos, y la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) en gramos por hora.

En la figura 11 se muestra un listado de los grupos y taxones capturados durante la campaña INCOECO 1010, con información del número de ejemplares y el peso en gramos de cada uno. El número total de individuos capturado ha sido de 1.194, con un peso de 476.117 g, pertenecientes a aproximadamente 68 especies de 6 filos.

En los lances con trenes de nasas aparecieron 1.110 individuos, con un peso total de 302.472 g, mientras que en los lances con palangre vertical de fondo aparecieron 78 individuos con un peso de 166.755 g y en los de palangre de deriva 6 individuos con 6.890 g en total.

En las nasas destaca, por el número de individuos, el subfilo Crustacea, con un 63% del total, debido fundamentalmente a las especies de los géneros *Plesionika* y *Heterocarpus*. Sin embargo, esta dominancia no se traduce en peso (5% del total) debido precisamente a que la masa de los camarones es muy baja. Además de estos géneros son frecuentes los individuos de *Cancer bellianus* y *Dardanus arrosor*.



*Plesionika edwardsii*



*Plesionika narval*



*Dardanus arrosor*



*Heterocarpus ensifer*



*Heterocarpus ensifer*



*Cancer bellianus*

La clase Pisces, con un 21% del total de individuos y una dominancia clara en cuanto a peso (93%), es el segundo grupo a destacar en estos lances. Las especies más dominantes fueron el congrio *Conger conger*, la bocanegra *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* y las dos especies del género *Synaphobranchus* (*S. kaupii* y *S. affinis*).



*Conger conger*



*Helicolenus dactylopterus*



*Synaphobranchus kaupii*

Del resto de grupos sólo es destacable el número de individuos del filo Echinodermata, que supone el 14% del total, aunque en peso sólo es el 1%. La mayor parte de ellos son de la clase Echinoidea, y destacan los del género *Cidaris*, aunque también hay de los géneros *Coelopleurus* y *Centrostephanus*.



*Cidaris sp.*



*Coelopleurus sp.*



*Centrostephanus sp.*

En cuanto a las capturas con palangre, están compuestas en su totalidad por individuos de la clase Pisces, en número de individuos dominan los osteíctios con el 59% frente al 41% de condríctios, aunque éstos dominan en peso sobre aquellos (69% frente al 31%). Entre los peces óseos destacan las dos especies del género *Synaphobranchus* (*S. kaupii* y *S. affinis*), dos de *Aphanopus* (*A. carbo* y *A. intermedius*), la bocanegra *Helicolenus dactylopterus dactylopterus*, la caballa *Scomber colias* y el tamboril *Sphoeroides pachygaster*. Entre los cartilaginosos, dos especies de *Centroscymnus* (*C. coelolepis* y *C. cryptacanthus*), dos de *Deania* (*D. profundorum* y *D. histricosa*), *Centrophorus granulosus*, etc.



*Aphanopus intermedius*



*Sphoeroides pachygaster*



*Scomber colias*



*Centrophorus granulosus*



*Deania profundorum*



*Centroscymnus coelolepis*

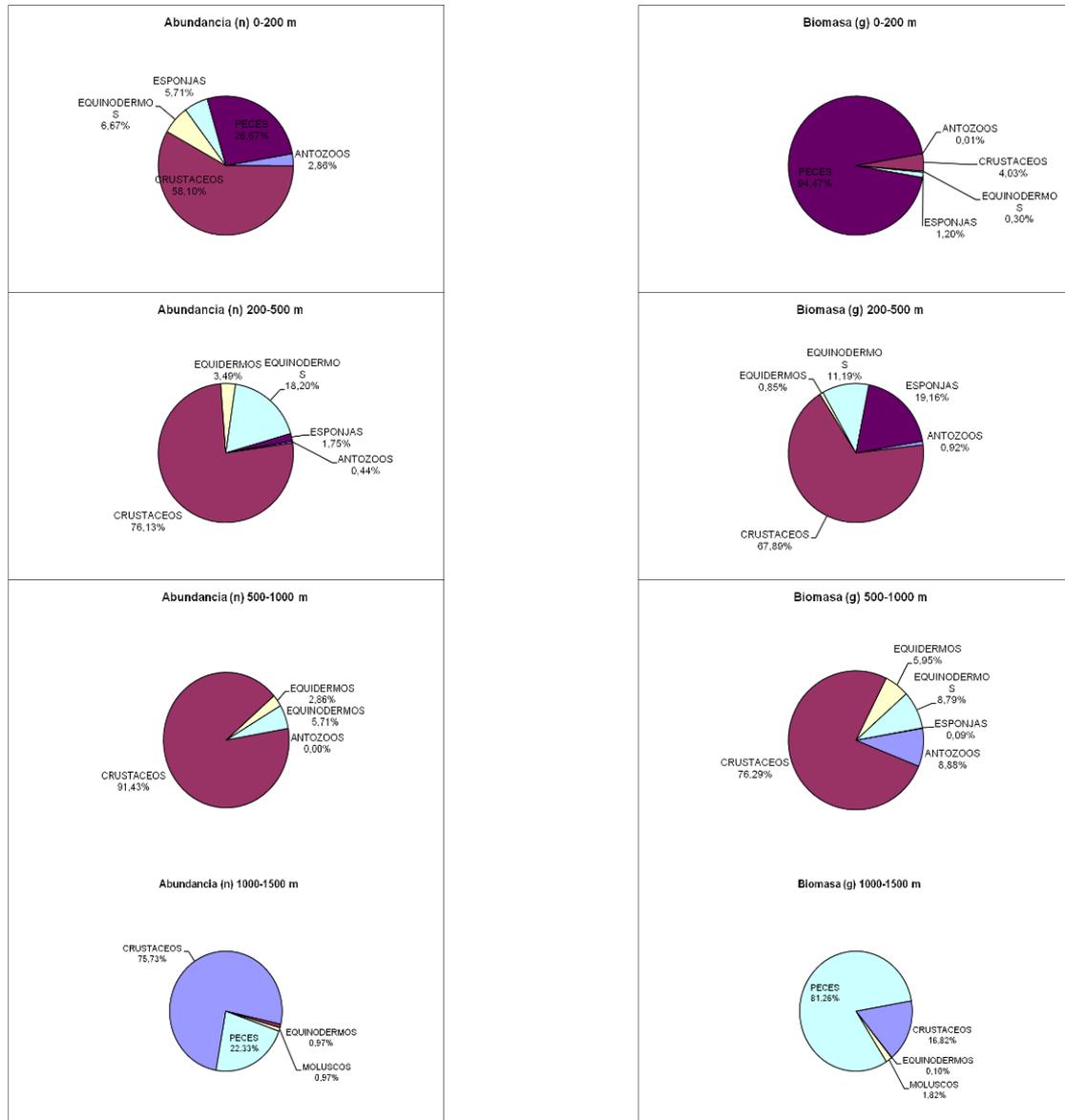
Lance	Muestreador	Latitud N Grad. Dec.	Longitud O Grad. Dec.	Prof. (m)	Capt. (g)	TEP (h:mm)	CPUE (g/h)
P1	Palangre de fondo	30,12107	12,29274	1263	19924	3:47	5266,26
P2	Palangre de fondo	30,05708	12,30292	1177	0	3:16	0,00
P3	Palangre de fondo	30,04585	12,31742	995	24330	2:26	9998,63
P4	Palangre de fondo	30,10888	12,44152	576	5900	5:32	1066,27
P5	Palangre de fondo	30,08369	12,42984	438	0	2:52	0,00
P6	Palangre de fondo	30,07951	12,45669	485	1000	2:58	337,08
P7	Palangre de fondo	30,08709	12,35963	463	1150	3:23	339,90
P8	Palangre de fondo	30,03943	12,35264	337	0	2:52	0,00
P9	Palangre de fondo	29,59927	12,34735	278	6900	3:27	2000,00
P10	Palangre de fondo	30,05315	12,41129	338	3240	3:33	912,68
P11	Palangre de fondo	30,00434	12,39076	200	36200	3:22	10752,48
P12	Palangre de fondo	29,55029	12,37343	213	0	3:37	0,00
P13	Palangre de fondo	29,53184	12,40606	192	2630	3:56	668,64
P14	Palangre de fondo	29,54175	12,43824	190	4190	3:31	1191,47
P15	Palangre de fondo	29,57079	12,40483	175	0	3:44	0,00
P16	Palangre de fondo	29,59621	12,44209	203	4620	3:56	1174,58
P17	Palangre de fondo	29,59399	12,42356	167	0	2:31	0,00
P18	Palangre de fondo	30,00072	12,41364	173	11960	3:45	3189,33
P19	Palangre de fondo	30,00462	12,43159	180	1800	3:52	465,52
P20	Palangre de fondo	30,0433	12,42942	324	4670	3:56	1187,29
P21	Palangre de fondo	30,03231	12,45887	358	4040	3:08	1289,36
P22	Palangre de fondo	30,0014	12,48283	353	1920	3:16	587,76
P23	Palangre de fondo	29,52217	12,45923	283	2060	3:36	572,22
P24	Palangre de fondo	29,53552	12,49897	410	0	3:36	0,00
P25	Palangre de fondo	29,56087	12,48996	343	856	3:18	259,39
P26	Palangre de fondo	29,54603	12,54851	638	3270	3:07	1049,20
P27	Palangre de fondo	29,51134	12,54119	569	0	3:02	0,00
P28	Palangre de fondo	29,49887	12,55989	680	700	3:16	214,29
P29	Palangre de fondo	29,58218	13,01366	1514	3070	3:27	889,86
P30	Palangre de fondo	29,59549	13,01124	994	1600	2:23	671,33
P31	Palangre de fondo	30,01311	13,01559	1036	11560	2:29	4655,03
P32	Palangre de fondo	30,04443	12,56754	1005	2250	3:17	685,28
P33	Palangre de fondo	30,02635	12,55444	855	0	3:29	0,00
P34	Palangre de fondo	30,00331	12,56662	815	3975	3:13	1235,75
P35	Palangre de fondo	30,08518	12,5211	750	2940	2:58	991,01
P36	Palangre de fondo	30,05322	12,51777	670	0	3:20	0,00
P37	Palangre de fondo	30,0313	12,50335	515	0	3:04	0,00
D1	Palangre de deriva	30,07021	12,31518	1345	480	3:00	160,00
D2	Palangre de deriva	30,05367	12,30859	1000	0	5:09	0,00
D3	Palangre de deriva	29,56634	12,58625	923	4420	2:30	1768,00
D4	Palangre de deriva	30,05536	12,58131	1082	1990	3:47	525,99
N1	Nasas	30,12097	12,29095	1420	2014	23:23	86,13
N2	Nasas	30,06167	12,30974	1182	864	24:06	35,85
N3	Nasas	30,04627	12,31498	1054	1702	24:38	69,09
N4	Nasas	30,10665	12,44184	564	44	17:40	2,49
N5	Nasas	30,08261	12,43659	450	4874	18:36	262,04
N6	Nasas	30,08146	12,46079	502	152	17:18	8,79
N7	Nasas	30,08181	12,35518	457	8190	22:49	358,95
N8	Nasas	30,03513	12,35292	328	4210	21:01	200,32
N9	Nasas	29,59376	12,3473	272	488	19:11	25,44
N10	Nasas	30,0505	12,41265	330	5538	19:52	278,76
N11	Nasas	29,5996	12,3896	194	106	20:22	5,20
N12	Nasas	29,5463	12,37241	210	228	20:48	10,96
N13	Nasas	29,53117	12,40763	192	469	20:03	23,39
N14	Nasas	29,54331	12,44277	205	1336	20:21	65,65
N15	Nasas	29,57078	12,40075	177	292	20:44	14,08
N16	Nasas	29,59634	12,44361	206	6524	21:50	298,81
N17	Nasas	29,59419	12,42565	168	7490	20:45	360,96
N18	Nasas	30,00175	12,41353	169	3321	21:08	157,15
N19	Nasas	30,00625	12,43388	183	40363	21:28	1880,26
N20	Nasas	30,0468	12,43252	328	10834	19:50	546,25
N21	Nasas	30,0306	12,46451	365	21944	20:14	1084,55
N22	Nasas	29,59625	12,48398	338	12041	20:36	584,51
N23	Nasas	29,52133	12,45545	291	14401	20:16	710,58
N24	Nasas	29,52969	12,49874	413	7817	21:48	358,58
N25	Nasas	29,55619	12,49005	345	27098	23:07	1172,23
N26	Nasas	29,5417	12,54825	629	19748	22:46	867,41
N27	Nasas	29,5057	12,54005	601	19884	21:15	935,72
N28	Nasas	29,50074	12,55963	693	5340	19:54	268,34
N29	Nasas	29,58411	13,01453	1459	8	19:38	0,41
N30	Nasas	29,59725	13,01045	975	7231	20:57	345,16
N31	Nasas	30,01617	13,01684	1060	5974	21:33	277,22
N32	Nasas	30,04619	12,56545	1001	3172	21:11	149,74
N33	Nasas	30,03227	12,54959	857	3178	20:34	154,52
N34	Nasas	30,00927	12,56159	808	4880	19:50	246,05
N35	Nasas	30,09	12,51847	538	1430	19:14	74,35
N36	Nasas	30,05844	12,51693	671	21393	20:51	1026,04
N37	Nasas	30,04089	12,49801	754	27894	22:14	1254,60

**Figura 10.** Listado de los lances realizados con trenes de nasas y palangres verticales de fondo y deriva durante la campaña INCOECO 1010, con información sobre el muestreador usado, las coordenadas geográficas, la profundidad de muestreo, la captura total del lance, el tiempo efectivo de pesca (TEP), y la captura por unidad de esfuerzo (CPUE).

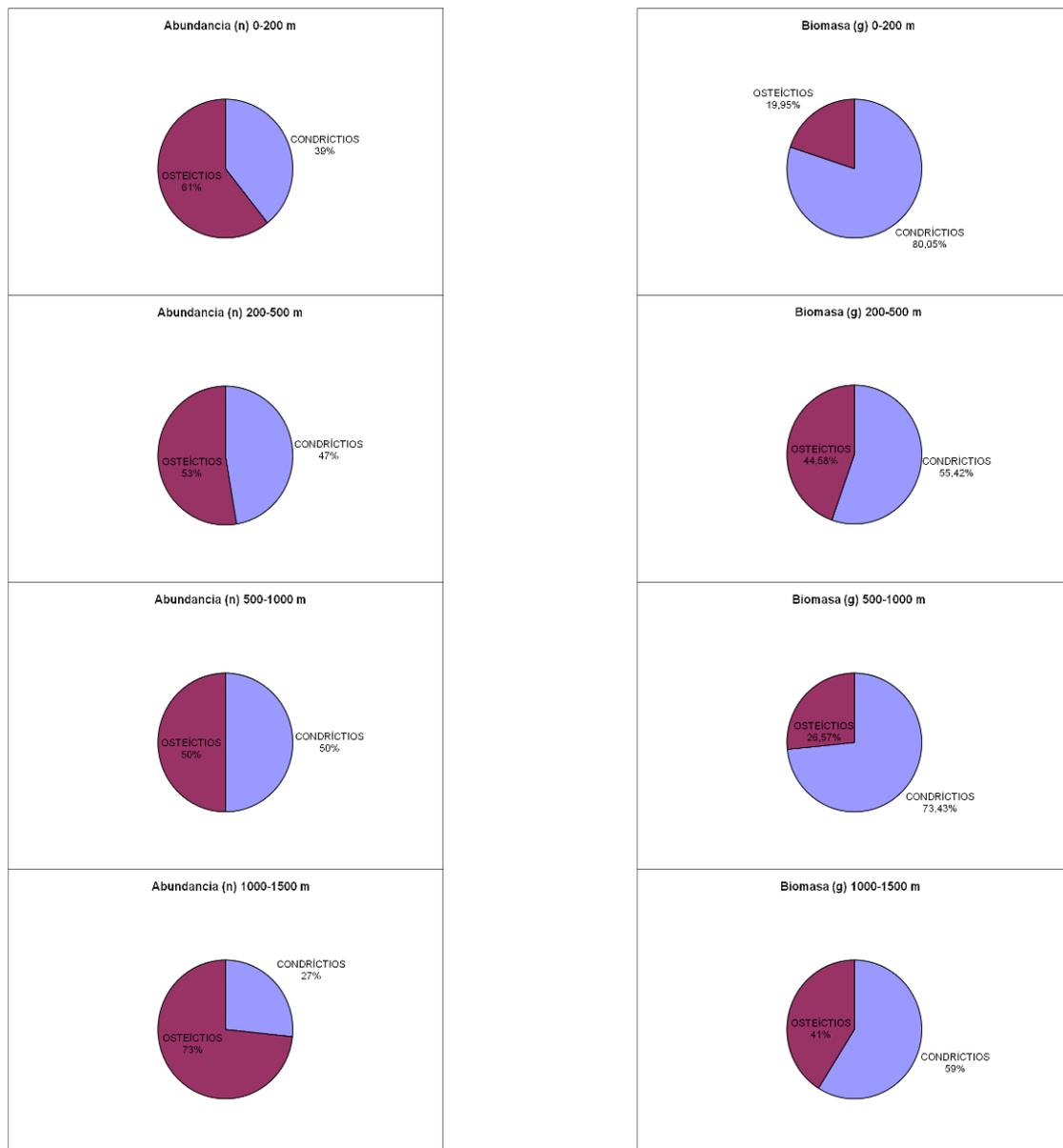
Grupo/Especie	N (Ejem)	Peso (g)	Grupo/Especie	N (Ejem)	Peso (g)
<b>PECES</b>			<i>Trachurus picturatus</i>	3	880
<i>Acantholabrus palloni</i>	3	250	<i>Trachurus picturatus</i>	2	750
<i>Alepocephalus productus</i>	2	5900	<i>Trachurus picturatus</i>	1	130
<i>Anthias anthias</i>	12	364	<b>CRUSTACEOS</b>		
<i>Aphanopus carbo</i>	1	2200	<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	4	67
<i>Aphanopus intermedius</i>	4	4240	<i>Cancer bellianus</i>	4	2920
<i>Benthodesmus simonyi</i>	2	1020	<i>Chaceon affinis</i>	2	312
<i>Beryx decadactylus</i>	1	1250	<i>Dardanus arrosor</i>	89	3849
<i>Boops boops</i>	1	300	Decapoda	2	1
<i>Capros aper</i>	7	20	Ermitaños	2	3
<i>Centrophorus squamosus</i>	2	14370	<i>Heterocarpus ensifer</i>	7	110
<i>Centroscyrnus coelolepis</i>	1	9330	<i>Heterocarpus grimaldii</i>	50	813
<i>Centroscyrnus cryptacanthus</i>	2	13270	<i>Heterocarpus laevigatus</i>	33	1775
<i>Conger conger</i>	38	179450	<i>Homola barbata</i>	9	168
<i>Dardanus arrosor</i>	2	46	<i>Paromola cuvieri</i>	1	332
<i>Deania hystricosum</i>	1	5330	<i>Penaeopsis serrata</i>	2	16
<i>Deania profundorum</i>	1	2940	<i>Plesionika edwardsii</i>	303	3224
<i>Etmopterus princeps</i>	1	1220	<i>Plesionika ensis</i>	1	2
<i>Etmopterus spinax</i>	3	1175	<i>Plesionika martia</i>	10	62
<i>Galeus melastomus</i>	2	3150	<i>Plesionika narval</i>	168	650
<i>Helicolenus dactylopterus dactylopterus</i>	65	26372	<i>Plesiopenaeus edwardsianus</i>	4	610
<i>Heptranchias perlo</i>	1	3900	Polychelidae	1	1
<i>Homola barbata</i>	2	4	<i>Rochinia carpenteri</i>	1	2
<i>Isurus oxyrinchus</i>	1	26900	<b>MOLUSCOS</b>		
<i>Lepidion guentheri</i>	1	244	Gastropoda indet	2	4
<i>Macroramphosus scolopax</i>	5	54	Octopodidae indet	1	250
<i>Mora moro</i>	17	22320	<b>OTROS INVERTEBRADOS</b>		
<i>Muraena helena</i>	26	39010	<i>Araeosoma fenestratum</i>	1	144
<i>Pagellus bogaraveo</i>	5	7110	<i>Centrostephanus</i> sp.	1	20
<i>Phycis phycis</i>	2	1670	<i>Cidaris cidaris</i>	4	422
<i>Scomber colias</i>	8	3370	<i>Cidaris</i> sp.	132	1239
<i>Simenchelys parasitica</i>	2	670	<i>Coelopleurus</i> sp.	8	200
<i>Sphoeroides pachygaster</i>	17	19726	Coral	6	323
<i>Squalus megalops</i>	18	34280	Crinoidea	13	36
<i>Synaphobranchus affinis</i>	52	22498	Demospongia	19	3106
<i>Synaphobranchus kaupii</i>	2	622	Echinoidea	1	1

**Figura 11.** Listado de los grupos y taxones capturados durante la campaña INCOECO 1010, con información del número de ejemplares y el peso en gramos de cada uno.

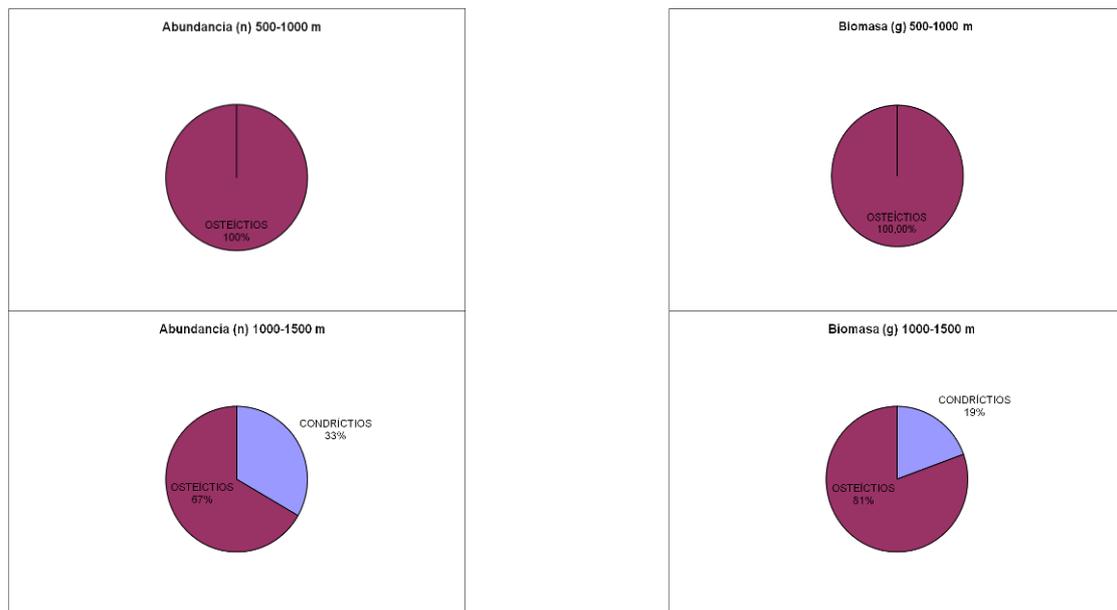
En la figura 12, 13 y 14 se resumen los resultados de las capturas de las nasas, los palangres de fondo y de deriva, respectivamente, por estratos de profundidad.



**Figura 12.** Resultados de las capturas con nasas, por estratos de profundidad, durante la campaña INCOECO 1010.



**Figura 13.** Resultados de las capturas con palangres de fondo, por estratos de profundidad, durante la campaña INCOECO 1010.



**Figura 14.** Resultados de las capturas con palangres de deriva, por estratos de profundidad, durante la campaña INCOECO 1010.

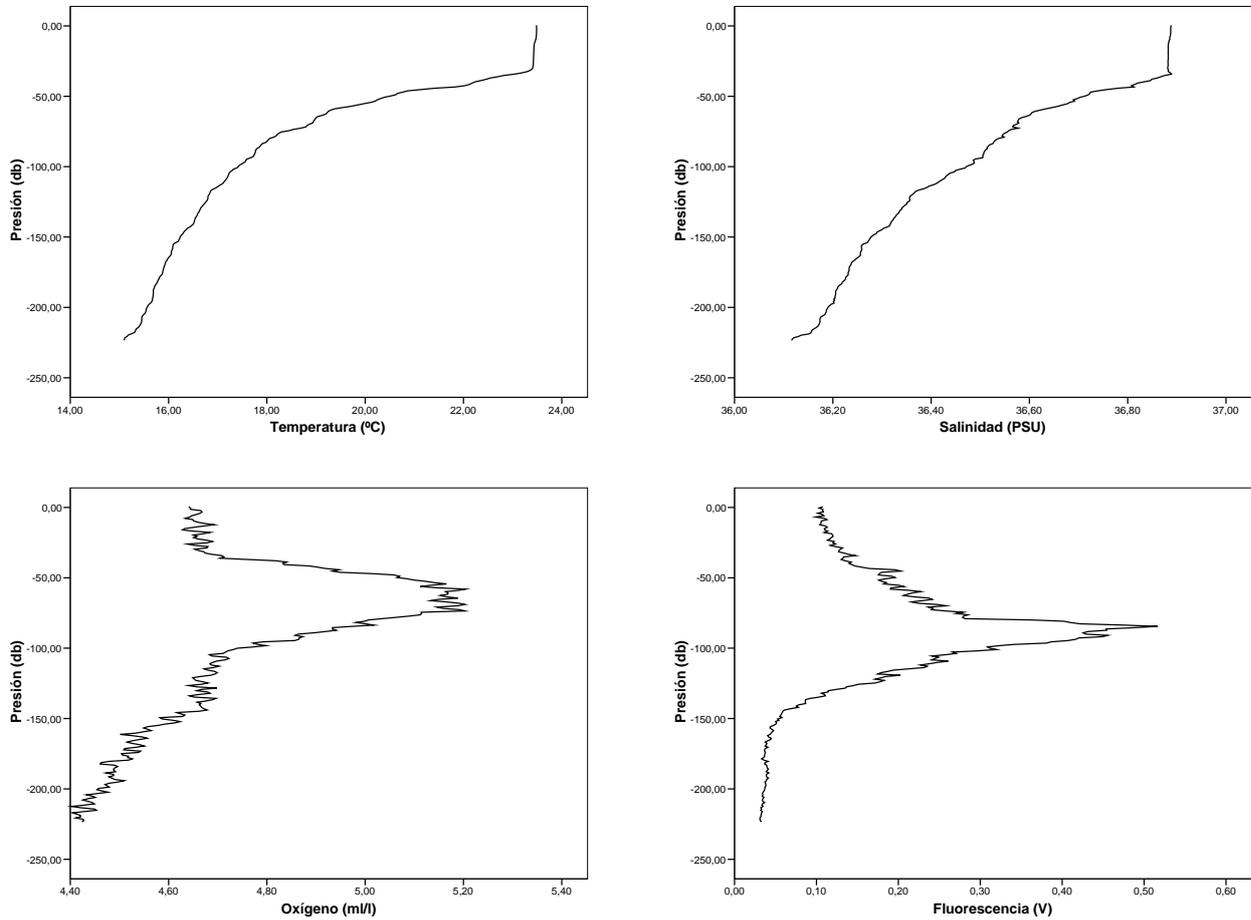
## ESTUDIO HIDROGRÁFICO

Como ya se comentó en el apartado de metodología, se han realizado un total de 30 estaciones de muestreo con un CTD SB-25, con el objetivo de hacer parte del estudio hidrógrafico de la zona, que se verá complementado con la información adquirida por los correntímetros y el ADCP. En la figura 15 figuran los datos de las estaciones de CTD, con información sobre el muestreador usado, las coordenadas geográficas, la profundidad de muestreo y la longitud de cable.

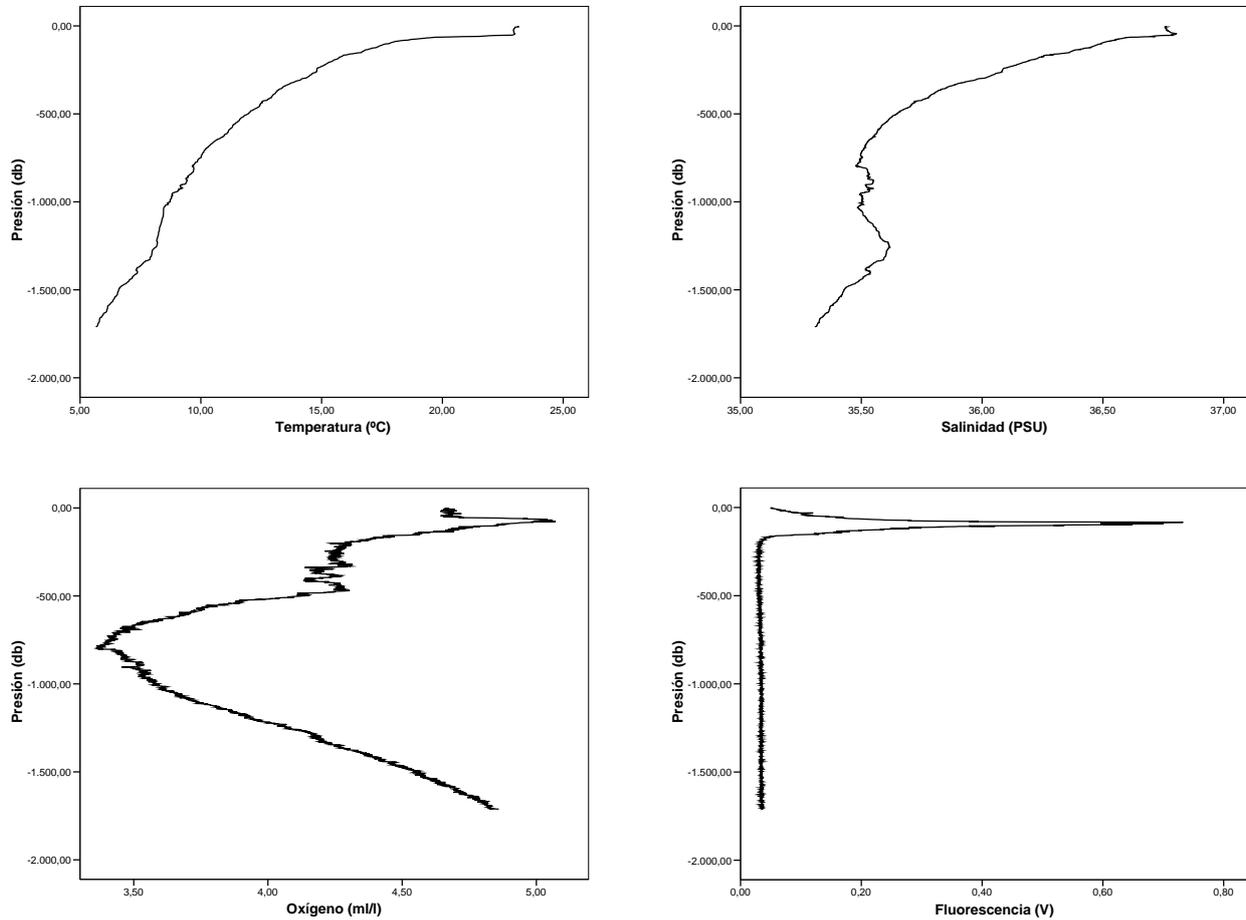
En las figuras 16 y 17 se representan, a modo de ejemplo, los perfiles batimétricos de la temperatura en °C, la salinidad en Unidades prácticas de salinidad -PSU-, el oxígeno en ml/l y la fluorescencia en V, de una estación de 200 m (estación 6) y otra de 2000 m (estación 14), respectivamente.

ESTACIÓN	MUESTREADOR	LAT N. Grad. Dec	Long. O. Grad. Dec.	Prof. del fondo (m)	Long. del cable (m)
1	CTD SB-25	29,756483	13,048267	1876	1790
2	CTD SB-25	29,812900	12,985233	1723	1680
3	CTD SB-25	29,838000	12,959000	1126	1100
4	CTD SB-25	29,864000	12,932000	699	650
5	CTD SB-25	29,992650	12,774117	485	435
6	CTD SB-25	29,993000	12,774000	271	220
7	CTD SB-25	30,051683	12,708883	277	227
8	CTD SB-25	30,149517	12,590017	498	450
9	CTD SB-25	30,175500	12,558667	1310	1260
10	CTD SB-25	30,225517	12,498917	1446	1400
11	CTD SB-25	30,303000	12,405233	1637	1600
12	CTD SB-25	30,302817	12,518867	1590	1550
13	CTD SB-25	30,300533	12,632517	1735	1700
14	CTD SB-25	30,303783	12,749250	2060	1790
15	CTD SB-25	30,298800	12,855733	2281	1780
16	CTD SB-25	30,298800	12,976000	2488	1780
17	CTD SB-25	30,226333	12,894900	1857	1790
18	CTD SB-25	30,189117	12,859967	1404	1350
19	CTD SB-25	30,152700	12,814050	622	590
20	CTD SB-25	29,993000	12,650000	193	150
21	CTD SB-25	29,916567	12,567333	308	260
22	CTD SB-25	29,891467	12,539917	700	650
23	CTD SB-25	29,838533	12,488617	1640	1590
24	CTD SB-25	29,761400	12,405517	1779	1738
25	CTD SB-25	29,761350	12,533333	1634	1600
26	CTD SB-25	29,761133	12,663000	1632	1600
27	CTD SB-25	29,766117	12,789900	1630	1600
28	CTD SB-25	29,767117	12,867833	1596	1550
29	CTD SB-25	29,768133	12,922017	820	770
30	CTD SB-25	29,761233	12,967883	1686	1650

**Figura 15.** Listado de las estaciones realizadas con CTD SB-25 durante la campaña INCOECO 1010, con información sobre el muestreador usado, las coordenadas geográficas, la profundidad de muestreo (en metros) y la longitud de cable (en metros).



**Figura 16.** Representación de los perfiles batimétricos de la temperatura en °C, la salinidad en Unidades prácticas de salinidad -PSU-, el oxígeno en ml/l y la fluorescencia en V de una estación de 220 m (estación 6) de la campaña INCOECO 1010.



**Figura 17.** Representación de los perfiles batimétricos de la temperatura en °C, la salinidad en Unidades prácticas de salinidad -PSU-, el oxígeno en ml/l y la fluorescencia en V de una estación de 1790 m (estación 14) de la campaña INCOECO 1010.

## INFORME SEO

A fecha de realización de este informe aún no disponemos del informe realizado por SEO, aunque sabemos que está en fase de preparación.

## 5. AGRADECIMIENTOS

Los autores de este informe y todos los participantes en la campaña quieren agradecer a la tripulación del B/O Profesor Ignacio Lozano su alto grado de profesionalidad y dedicación, lo cual ha sido particularmente destacable en esta complicada campaña, con un trabajo lejano a la costa y de combinación de varios muestreadores.

Debe hacerse una mención a la ayuda en las gestiones con el barco y cuestiones de logística a José Ignacio Santana, del ICCM, y a Eladio Santaella, del IEO.

## 6. REFERENCIAS

- Brito, A. & O. Ocaña. 2004. *Corales de las Islas Canarias*. Francisco Lemus Editor: 477 pp.
- Brito, A., P.J. Pascual, J.M. Falcón, A. Sancho & G. González. 2002. *Peces de las Islas Canarias*. Francisco Lemus Editor, La Laguna: 419 pp.
- Crosnier, A. & J. Forest. 1973. *Les crevettes profondes de l'Atlantique Oriental Tropical*. Faune Tropicale (ORSTOM) 19: 409 pp.
- Espino, F., A. Boyra, F. Tuya & R. Haroun. 2006. *Guía visual de Especies marinas de Canarias*. Oceanográfica: Divulgación, educación y Ciencia: 482 pp.
- Falciai, L. & R. Minervini. 1992. *Guía de los crustáceos decápodos de Europa*. Omega (1995), Barcelona, 299 pp.
- Fischer, W., G. Bianchi & W.B. Scott (eds.). 1981. *FAO species identification sheets for fishery purposes*. Eastern Central Atlantic; fishing areas 34, 47 (in part). Canada Funds-in-Trust. Ottawa, Department of Fisheries and Oceans Canada, by arrangement with the Food and Agriculture Organization of the United Nations, vols. 1-7: pag. var.
- González, J.A. 1995. *Catálogo de los Crustáceos Decápodos de las islas Canarias*. Publicaciones Turquesa. Santa Cruz de Tenerife, España: 282 pp.
- González-Gurriarán, E. & M. Méndez. 1986. *Crustáceos decápodos das costas de Galicia*. I. Brachyura. Cuadernos da Area de Ciencias Biolóxicas. Publicacións do Seminario de Estudos Galegos, O Castro (Sada, A Coruña). 242 pp.
- Grupo de geología del IEO de Madrid. 2009. Información sobre la batimetría y geología de los bancos de Amanay y Jandía. Proyecto Life INDEMARES: 4 pp.

- Hooper, J.N.A. & R.W.M. Van Soest (Eds.). 2002. *Systema Porifera: a guide to the classification of sponges*. Volume 1. Kluwer Academic & Plenum Publishers. New York, Boston, etc. i-xx + 1-1101 + xxi-xxviii pp.
- Lloris, D. & J. Rucabado. 1998. *Guide FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Guide d'identification des ressources marines vivantes du Maroc*. FAO, Rome, 263 p., 28 planches en couleur.
- Paterson, G.L.J. 1985. *The deep-seas Ophiuroidea of the North Atlantic Ocean*. Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.) 49 (1): 1-162.
- Pérez-Farfante, I. & P. Kensley. 1997. *Penaeoid and sergesteoid shrimps and prawns of the world. Key and diagnoses for the families and genera*. Mem. Mus. Nat. Hist. Natur. Paris 175, 233 pp.
- Pérez-Sánchez, J.M. & E. Moreno Batet. 1990. *Invertebrados Marinos de Canarias*. Ediciones del Cabildo Insular de Gran Canaria, 335 pp.
- Schultz, H. 2005. *Sea urchins; a guide to worldwide shallow water species*. Partner Scientific Publications; Hemdingen. 484 pp.
- Whitehead, P.J.P., M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen & E. Tortonese (eds.). 1986. *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. UNESCO, Paris. Vols. I-III:1473 p.
- Zariquiey, R. 1968. *Crustáceos Decápodos Ibéricos*. Inv. Pesq., 32: 510 pp.

## 8. PARTICIPANTES EN LA CAMPAÑA Y/O EN LA REDACCIÓN DE ESTE INFORME

Participante	Campaña	Informe
Pablo Martín-Sosa Rodríguez (IEO Canarias, responsable de INDEMARES-Canarias y jefe de campaña primera parte)		
Sebastián Jiménez (IEO Canarias, jefe de campaña segunda parte)		
José Manuel González Irusta (IEO Canarias, contrato titulado medio INDEMARES)		
Aurora Bartolomé Baraza (IEO Canarias)		
José Francisco González Jiménez (IEO Canarias)		
José Gustavo González Lorenzo (IEO Canarias)		
Noemí Villegas Díaz (contratada empresa servicios)		
Álvaro Barros (SEO)		

S/C de Tenerife, a 27 de enero de 2011



**Pablo Martín-Sosa Rodríguez**

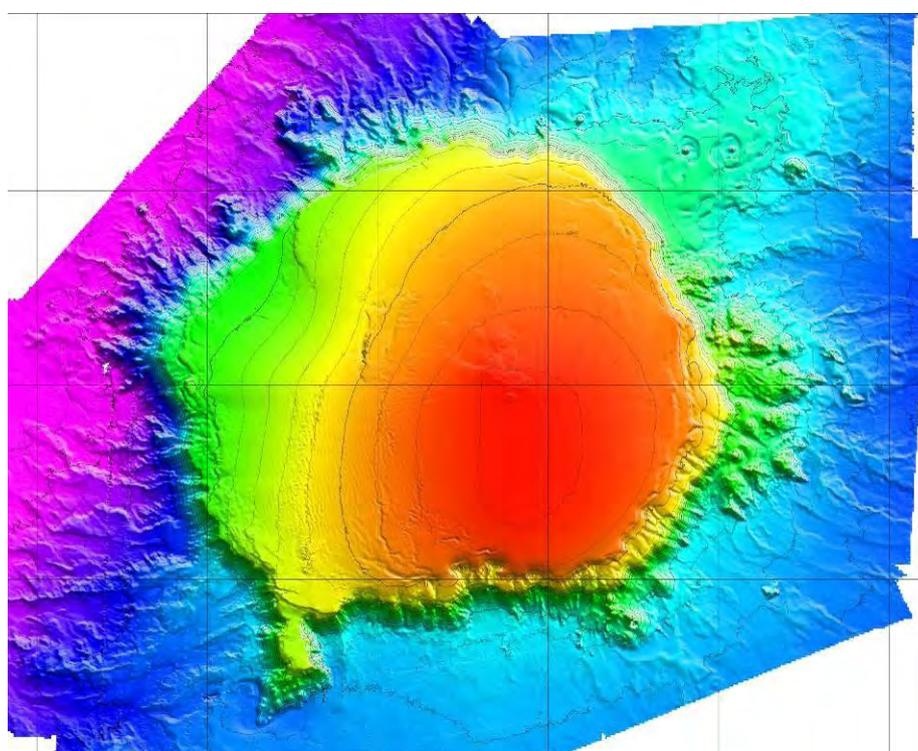


**Sebastián Jiménez Navarro**

**Jefes de Campaña**

## INFORME DE CAMPAÑA

# INCOECO 0611



## INDEMARES



### Proyecto LIFE-INDEMARES

Inventario y Designación de la Red Natura 2000 en Áreas Marinas del Estado Español

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. OBJETIVOS .....	4
2.1. Objetivos Concretos .....	4
3. ZONA DE TRABAJO.....	6
4. METODOLOGÍA .....	8
4.1. Sistema de navegación y maniobra .....	8
4.2. Sistema de acústica.....	8
4.3. Sonar de Barrido Lateral ( <i>Side Scan Sonar</i> ).....	10
4.4. Bou de Vara ( <i>Beam trawl</i> ).....	10
4.5. Draga de arrastre bentónico (draga de roca).....	11
4.6. Draga Mega Box Corer.....	11
4.7. Red de Plancton WP2 .....	21
4.8. CTD .....	23
5. RESULTADOS.....	25
5.1. Bentos .....	25
5.2. Hidrografía.....	33
6. PROBLEMAS ENCONTRADOS .....	37
7. AGRADECIMIENTOS.....	38
8. REFERENCIAS .....	39
9. PARTICIPANTES EN LA CAMPAÑA .....	43
ANEXOS.....	44
ANEXO 1: LISTADO DE ESTACIONES .....	45
ANEXO 2: INFORME PÉRDIDA BOU DE VARA.....	53
ANEXO 3: INFORME SEO/BIRDLIFE.....	55
ANEXO 4: INFORME SECAC.....	74

---

Este informe científico-técnico deberá ser citado como:

**Martín-Sosa, P., M. González-Porto, B. Arrese, C. Presas, B. Almón, J.M. González-Irusta, J. González y S. Navarro. 2012. Informe de Campaña “INCOECO 0611”. Proyecto Life-INDEMARES. Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Canarias. Memoria científico-técnica: 43 pp. + Anexos.**

## 1. INTRODUCCIÓN

Los objetivos generales del proyecto **INDEMARES** (Inventario y designación de la Red Natura 2000 en áreas marinas del Estado Español -Código nº 110300900-) son proponer un listado de lugares a la Comisión Europea que formen parte de la Red Natura 2000 marina, promover la participación de todas las partes implicadas en la investigación, conservación y gestión del mar y sus recursos, disponer de unas directrices de gestión para los lugares propuestos, contribuir al reforzamiento de los Convenios internacionales sobre el mar suscritos por España (OSPAR y Barcelona) y sensibilizar a la población sobre la importancia de la conservación y uso sostenible de la biodiversidad marina.

En el contexto del proyecto INDEMARES, el Banco de La Concepción (Figura 1), es una de las diez áreas designadas en el Estado Español para la caracterización de sus hábitats y especies sensibles, y una de dos zonas elegidas en Canarias, junto con el área de Fuerteventura-Gran Canaria, y en concreto los bancos de Amanay y El Banquete, zona en la que se ha realizado otra campaña del mismo tipo que la que es objeto de este informe y justo antes de la misma (INFUECO 0611).

El trabajo realizado por el personal del Instituto Español de Oceanografía (IEO), en esta zona, codificada dentro del proyecto INDEMARES como A2.9, se enmarca en el subproyecto del Sistema Integrado de Proyectos de Investigación (SIPI) del IEO llamado **INDEMARES-CONCEPCION** (Banco de La Concepción), cuyo responsable es Pablo Martín-Sosa Rodríguez (Centro Oceanográfico de Canarias), y que depende del propio proyecto coordinado INDEMARES en SIPI, cuyo responsable científico es el Dr. Francisco Sánchez Delgado (Centro Oceanográfico de Santander).

Ya en el contexto del subproyecto INDEMARES-CONCEPCIÓN se realizaron las siguientes campañas:

- INCOGEO 0310 durante el mes de marzo de 2010, en la que se utilizaron la ecosonda multihaz, el sistema TOPAS, el sensor de velocidad de sonido SV Plus, la draga Shypeck y la de arrastre bentónico, para la caracterización geomorfológica de la zona.
- INCOECO 0710 durante el mes de julio de 2010, en la que se utilizó bou de vara, draga de arrastre bentónico y draga de fango Box Corer para el estudio de la distribución, abundancia y biomasa de la fauna bentónica (epi- y endobentos).
- INCOECO 1010 durante el mes de octubre de 2010, en la que se utilizaron nasas y palangres para la caracterización de la megafauna demersal, se utilizó un CTD 25 para el estudio hidrográfico de la zona y se llevó un observador de la Sociedad Española de Ornitología (SEO) a bordo para contribuir al estudio de las aves marinas, con aportación de información sobre la presencia de mamíferos y reptiles marinos, y de otros usos de la zona.

## 2. OBJETIVOS

Los objetivos establecidos para la campaña **INCOECO 0611**, a realizar a bordo del buque oceanográfico Miguel Oliver, han sido la identificación y cartografía de hábitats biogénicos y caracterización de comunidades bentónicas y demersales.

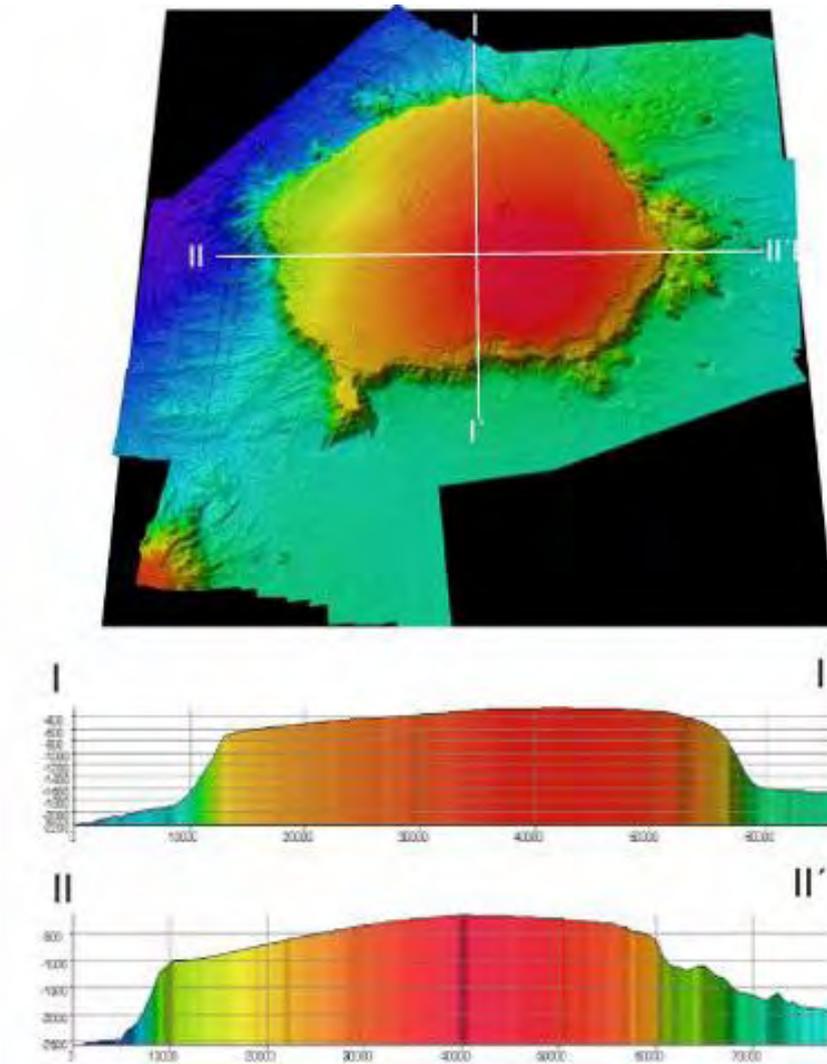


Figura 1.1. Modelo digital del terreno y cortes batimétricos de la Zona A2.10 de INDEMARES: Área de El Banco de La Concepción.

### 2.1. Objetivos Concretos

- Adquisición y posterior procesado de datos geofísicos.
- Análisis del tipo de materiales sedimentarios y rocosos.

- Perfiles en profundidad de las variables temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y fluorescencia.
- Elaboración de inventario faunístico (epi- y endobentos) de los hábitats en estudio.
- Caracterización y distribución espacial de los diferentes hábitats y comunidades epi- y endobentónicas asociadas.
- Estimaciones de abundancia y biomasa de las diferentes especies que conforman el bentos de la zona (epi- y endobentos).

### 3. ZONA DE TRABAJO

El levantamiento batimétrico disponible antes de esta campaña en la zona del Banco de La Concepción fue realizado en la campaña INCOGEO 0310, a bordo del B/O Vizconde de Eza. La cartografía batimétrica resultante, que había permitido elaborar una interpretación preliminar de los tipos de fondo (Figura 3.1), era bastante buena, aunque aún mejorable en algunas zonas dados los problemas con la TOPAS que existieron en la mencionada campaña de 2010, y gracias a la disposición del Sonar de Barrido Lateral para la campaña objeto del presente informe. Aún se podía optimizar los datos, priorizando aquellas áreas de especial interés y aquellas en las que la información obtenida en anteriores campañas era menor. Por este motivo, se ha repetido el levantamiento batimétrico en la porción del techo del Banco de La Concepción que ha sido posible. Se realizaron dos perfiles de velocidad de sonido en el agua (SV-Plus), para mantener la máxima exactitud en las medidas de las sondas. De forma simultánea a la adquisición de datos con la ecosonda multihaz, se han adquirido también perfiles de sísmica de reflexión de alta resolución con la sonda paramétrica TOPAS PS-18. En la figura 3.2 se muestran las líneas de adquisición de datos multihaz mediante la ecosonda multihaz EM-302. En las figuras 3.3 y 3.4 se muestran los perfiles sísmicos realizados durante la campaña y un detalle del perfil sísmico del sector suroeste del Banco de La Concepción, zona de bastante interés geomorfológico.

Las estaciones de trabajo de la campaña **INCOECO 0611** han sido multipropósito, de manera que en cada estación (en esta campaña y en anteriores y posteriores) se realice el muestreo directo de varios tipos de bentos (fauna epibentónica y endobentónica). Las estaciones son de dos tipos según el tipo de fondo (sedimentario o blando, y rocoso o duro). Durante la campaña se realizaron un total de 16 dragas de roca entre los 200 y los 1.500 m de profundidad (ver Fig. 3.5 para la ubicación geográfica exacta de las estaciones realizadas), 22 box-corer entre los 180 y los 1.360 m de profundidad (ver Fig. 3.6 para la ubicación geográfica exacta de las estaciones realizadas) y 14 bou de vara entre los 200 y los 1.000 m de profundidad (ver Fig. 3.7 para la ubicación geográfica exacta de las estaciones realizadas).

Por problemas técnicos, el muestreo durante la campaña INCOECO 0710 se vio limitado a una profundidad máxima de 400 m. Para la presente campaña INCOECO 0611, se ha ampliado el muestreo realizado en los techos de los bancos durante la pasada campaña, empleando las mismas metodologías, pero hasta una profundidad de 1500 metros.

Para la recolección del macrozooplancton existente en los primeros metros de agua desde el fondo, importante desde el punto de vista trófico desde una perspectiva de transición del pélagos al bentos y viceversa (acoplamiento bentopelágico), se realizaron un total de 37 arrastres de red de plancton WP2 entre los 180 y los 1.380 m de profundidad (ver Fig. 3.8 para la ubicación geográfica exacta de las estaciones realizadas).

También se han llevado a cabo 30 estaciones de CTD dispuestas en cuatro radiales (dos paralelas al ecuador, por el norte y el sur del banco, dos oblicuas en dirección NE y SE, cruzando el banco) de manera que con el esfuerzo que se puede realizar en número de días, se cubra el posible flujo entrante y saliente de corriente, y la variabilidad

batimétrica de la zona. La ubicación geográfica exacta de las estaciones realizadas se muestra en la figura 3.9.

En el anexo 1 puede consultarse el listado de lances realizados con los distintos muestreadores durante la campaña con información sobre las coordenadas geográficas y la profundidad del “firme”.

A bordo fue un observador de SEO/BirdLife como socio del proyecto para el avistamiento de aves, cuyo informe se encuentra en Anexo 3. También fue una observadora de la SECAC (Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario) como socio del proyecto para el avistamiento de cetáceos, cuyo informe se encuentra en Anexo 4.

## 4. METODOLOGÍA

El buque Miguel Oliver (Figura 4.1) es un buque propicio para el trabajo lejos de costa. El equipo de marinería es suficiente para permanecer en el mar y poder realizar trabajos durante las 24 horas siempre que las actividades nocturnas se puedan cubrir con personal de guardia. Las plazas dotadas para personal científico (21) son más que suficientes para llevar a cabo las tareas necesarias para la consecución de los objetivos de la campaña. Las maniobras se han llevado a cabo sin problema alguno, exceptuando las siguientes situaciones:

- Imposibilidad de utilización de la cámara submarina de la SGM, como estaba planificado, por no funcionar correctamente el sonar de pesca incorporado al equipo (ver informe del Jefe de Campaña en Anexo 2).

### 4.1. Sistema de navegación y maniobra

El sistema de navegación está compuesto por sensores de rumbo CG80 (sensor principal) y Seapath 20 (complementario), sistema de cartografía OLEX, corredera electromagnética DL850, radar DB10 Banda X e Y, estación meteorológica AANDERAA y sistema de registro de datos de navegación VDR. Es de destacar el sistema de posicionamiento dinámico Kongsberg SDP10, que permite controlar de manera automática y programada las maniobras del buque.

Está equipado con una sonda de Investigación Pesquera EK60 con 4 diferentes frecuencias de trabajo, y con sistemas de monitorización de red sin cable ITI y PI32, que han podido ser utilizados para el uso de la red de plancton WP2.

Para las maniobras de muestreo se ha complementado el sistema de navegación con el seguimiento de la maniobra a través del Pescawin (2009, F. Sánchez, IEO Santander).

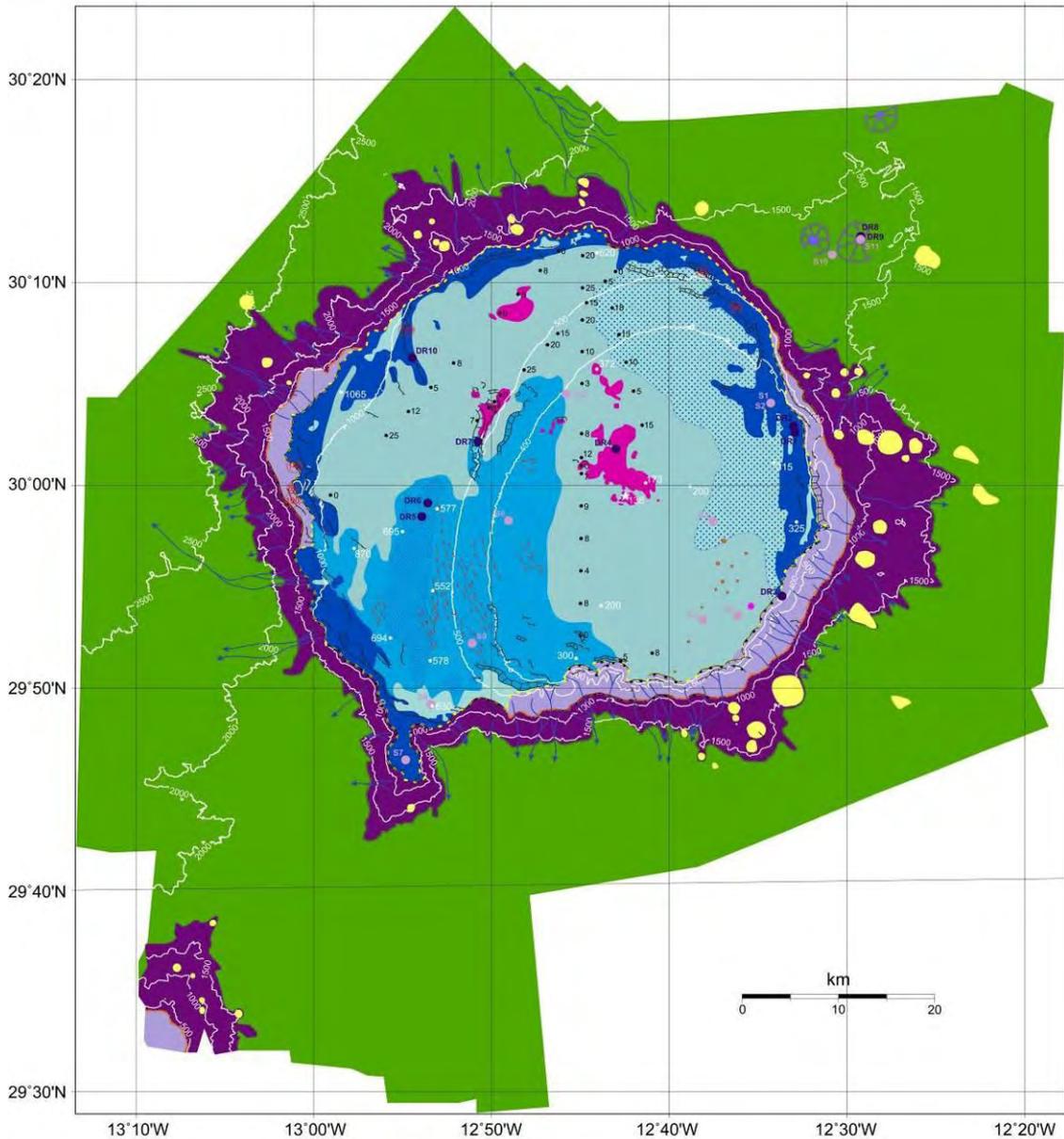
### 4.2. Sistema de acústica

Equipado con lo necesario para el estudio de la morfología del fondo, la reflectividad de fondo, clasificación de la naturaleza del mismo y estudios bentónicos: sonda multihaz EM302 (levantamiento batimétrico), sonda de sísmica paramétrica TOPAS PS18 (realización de perfiles sísmicos de muy alta resolución), sonda hidrográfica monohaz EA600 y sistema de referencia del buque Seapath 200 (ver Figura 4.2.1). Para la calibración de las sondas se realizaron perfiles de velocidad de sonido en el agua (SV-Plus).

Para la ecosonda multihaz, la derrota del barco se realizó a la máxima velocidad posible para que se pudiera mantener la calidad de la información recogida (entre 7 y 9 nudos), y se proyectó para que el solape entre las líneas a realizar fuese el adecuado para una cobertura al 100% del fondo marino.



## BANCO DE LA CONCEPCIÓN



### Unidades del techo del Banco de La Concepción

-  Fondo de roca con relieve aterrazado
-  Fondo de roca con relieve suave
-  Fondo con cobertura sedimentaria (dunas)
-  Fondo con montículos (biohermos) sobre dunas
-  Fondo con cobertura sedimentaria rugosa
-  Fondo con cobertura sedimentaria sin formas sedimentarias aparentes
-  Limite del techo

### Unidades de los flancos del Banco de La Concepción

-  Talud Superior
-  Limite entre el Talud Superior y el Talud Inferior
-  Talud Inferior
-  Limite entre el Talud inferior y los Fondo Profundo
-  Fondo Profundo

### Elementos morfológicos y estructurales

-  Gullies y cañones (eje)
-  Depresión
-  Escarpe
-  Cabecera de cañón / canal
-  Diapiro
-  Cono Volcánico
-  Crestas de ondas de arena (dunas)
-  Pockmark (depresión)

### Otros elementos

-  Contorno batimétrico (metros)
-  Desnivel de escarpe (metros)
-  Profundidad (metros)
-  Profundidad mínima (metros)
-  Draga de Roca (INCOGEO 0310)
-  Draga Shipeck (INCOGEO 0310)
-  Espesor mínimo de sedimento no consolidado (metros)

Proyección UTM, Huso 28  
 Basado en datos de batimetría multihaz y sísmica de alta resolución TOPAS de la campaña INCOGEO 0310  
 Elaborado por el grupo de Geología del IEO de Madrid

Versión Provisional, Junio 2010

Figura 3.1. Mapa morfosedimentario del techo del Banco de La Concepción.



Figura 3.2. Líneas de navegación realizadas para el levantamiento batimétrico con ecosonda multihaz en el techo del Banco de La Concepción.

### 4.3. Sonar de Barrido Lateral (*Side Scan Sonar*)

El sonar de barrido lateral de la Secretaría General del Mar estuvo disponible a bordo para ser usado en las ocasiones en las que el estado del mar lo permitiera (con Fuerza 4 ya no es recomendable). Se usó para describir de manera más detallada que con la multihaz y la paramétrica el relieve y la textura del fondo marino en aquellas zonas que tuvieran un mayor interés geomorfológico (ondas sedimentarias, barreras coralinas, etc). Ver figura 4.3.1.

### 4.4. Bou de Vara (*Beam trawl*)

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 4.4.1. 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).

#### **4.5. Draga de arrastre bentónico (draga de roca)**

Consiste en una estructura de hierro forjado, con forma de paralelepípedo, de 100x30 cm de abertura y 50 cm de pared. Puede contemplarse en la figura 4.5.1. 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.

#### **4.6. Draga Mega Box Corer**

Este tipo de draga, también se conoce como testigo de caja, ya que permite obtener una columna de sedimentos superficiales prácticamente inalterados, de forma que se preserve la estructura interna original de la muestra. Puede contemplarse en la figura 4.6.1. 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. La draga que se ha empleado tiene capacidad de muestrear un área de 50x50 cm y penetra teóricamente unos 50 cm en el sedimento. Sin embargo, las condiciones de trabajo debido al estado del mar y al tipo de sedimento (predominantemente arenoso grueso), no han permitido que la draga se hincó más allá de los 26,5 cm de profundidad de sedimento.

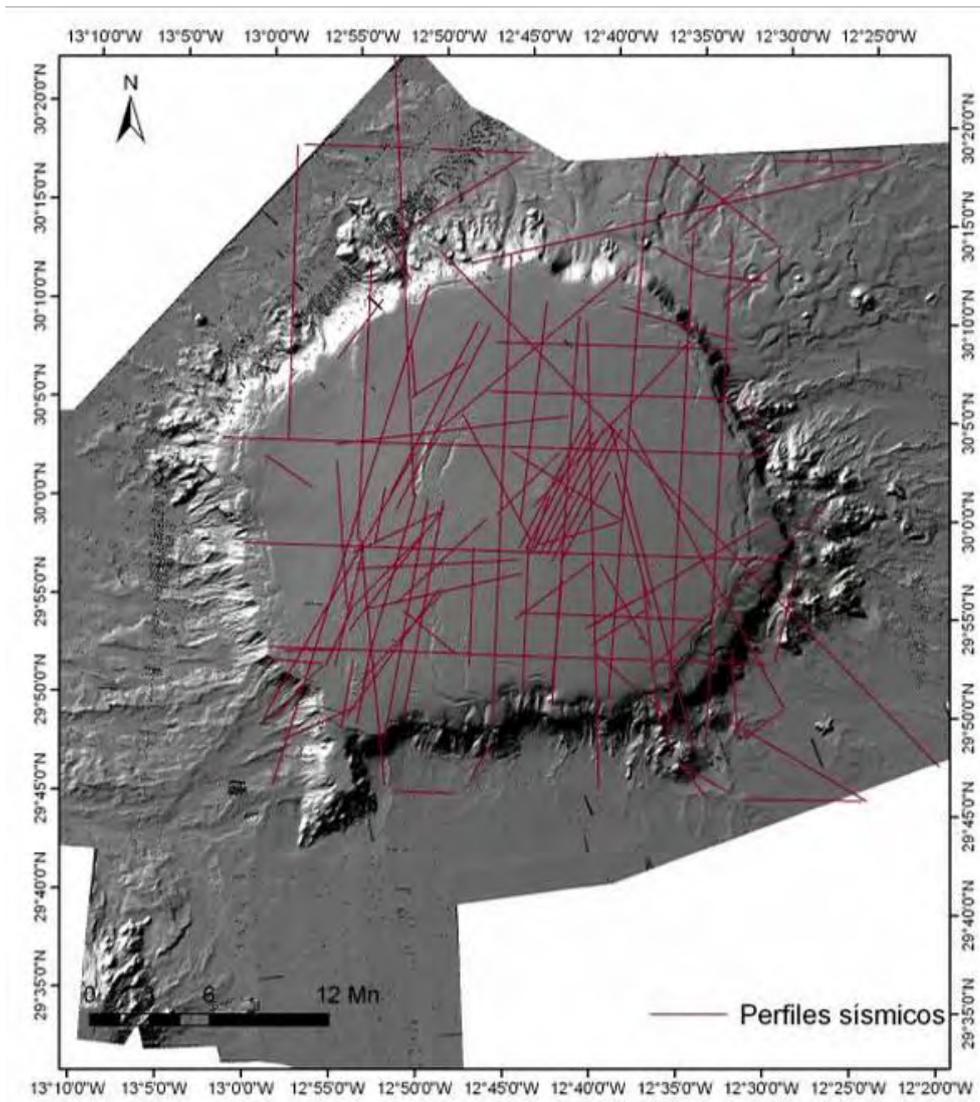


Figura 3.3. Perfiles sísmicos realizados durante la campaña INCOECO 0611.

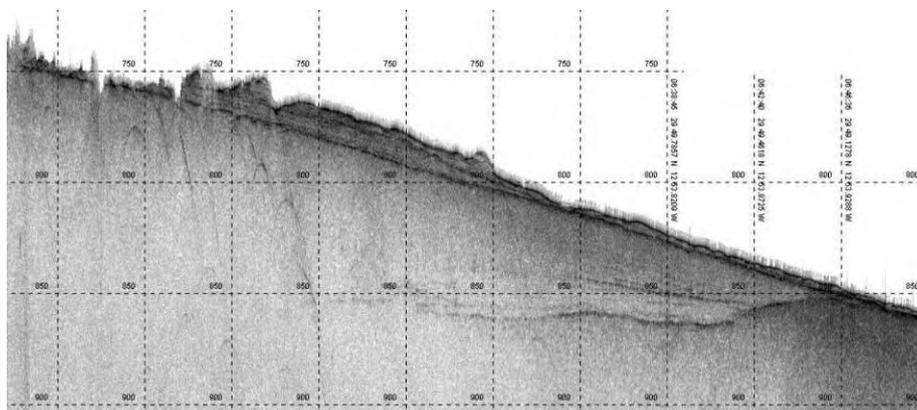


Figura 3.4. Perfil sísmico realizado en el sector suroeste del Banco de La Concepción.

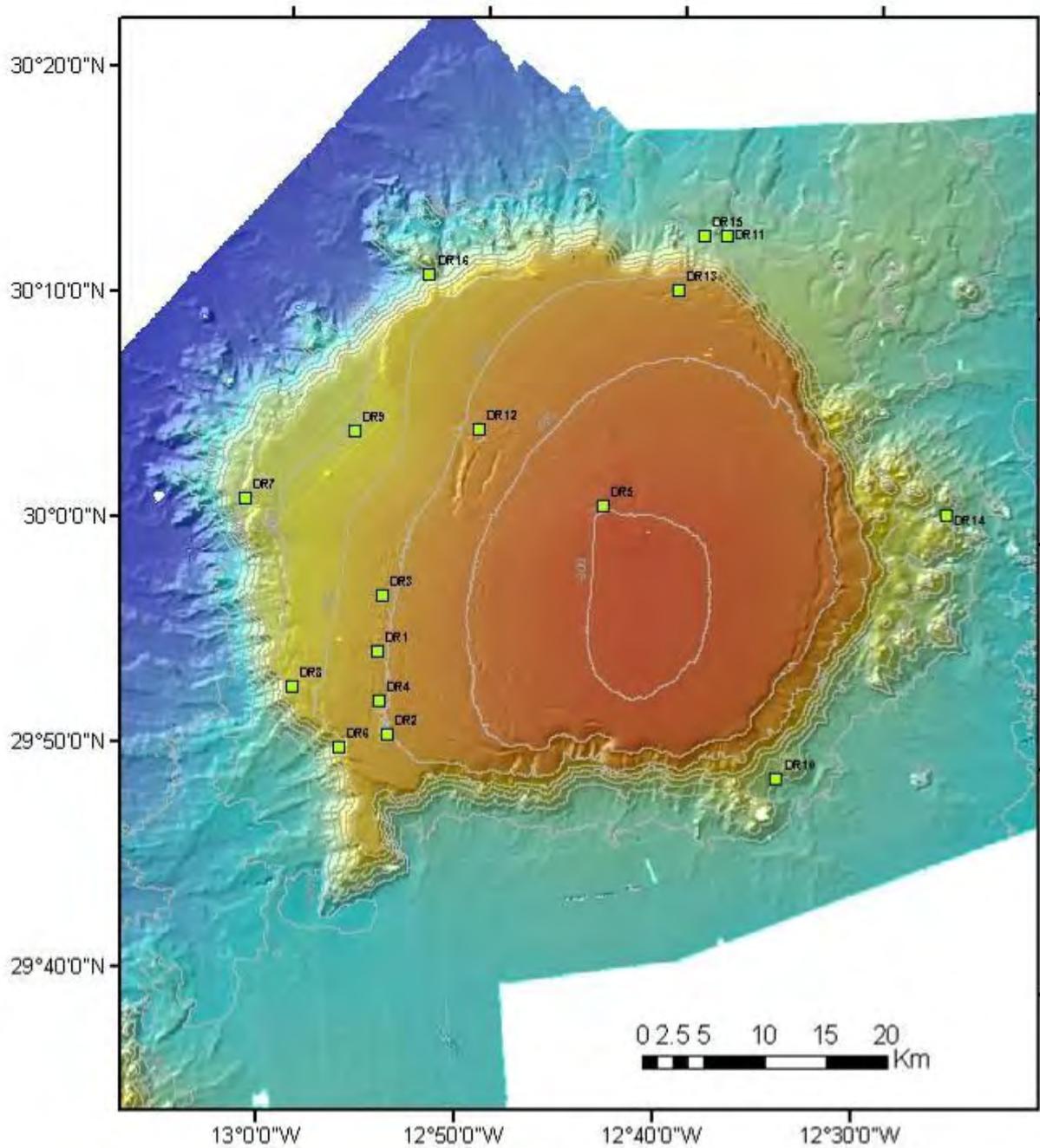


Figura 3.5. Situación de las estaciones de muestreo con draga de arrastre bentónico o de roca de la Campaña INCOECO 0611.

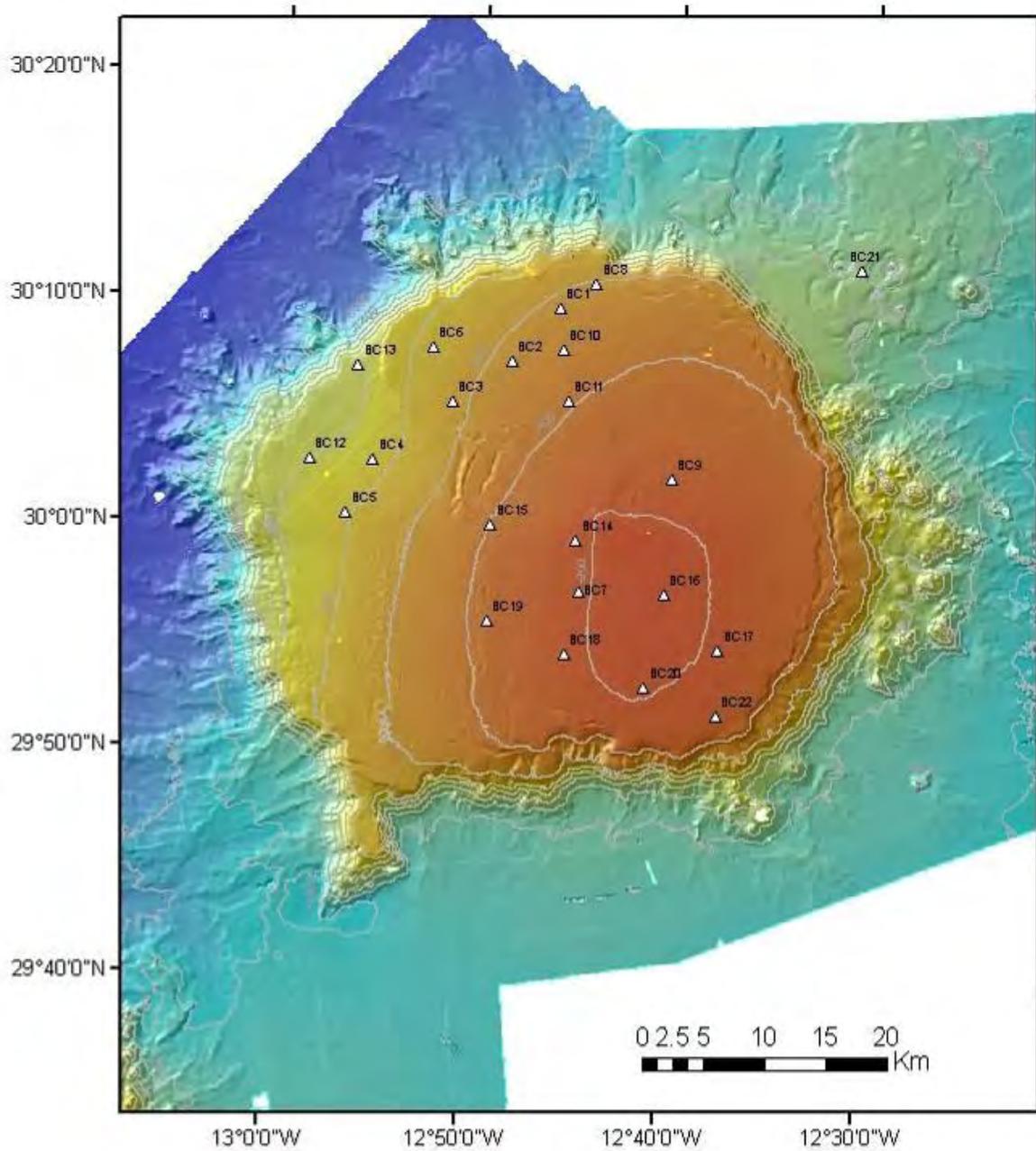


Figura 3.6. Situación de las estaciones de muestreo con draga de fango Mega Box-Corer de la Campaña INCOECO 0611.

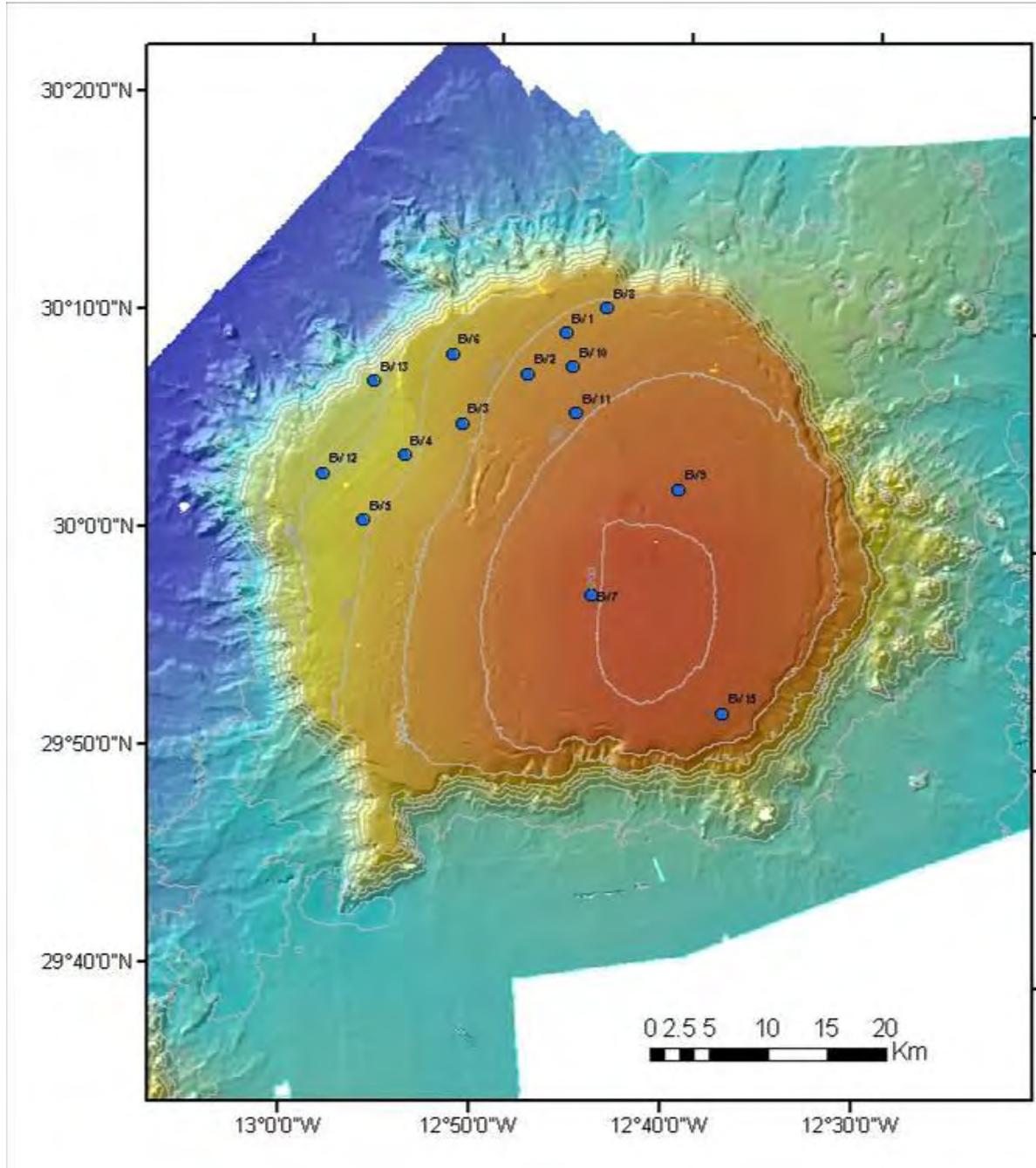


Figura 3.7. Situación de las estaciones de muestreo con Bou de Vara de la Campaña INCOECO 0611.

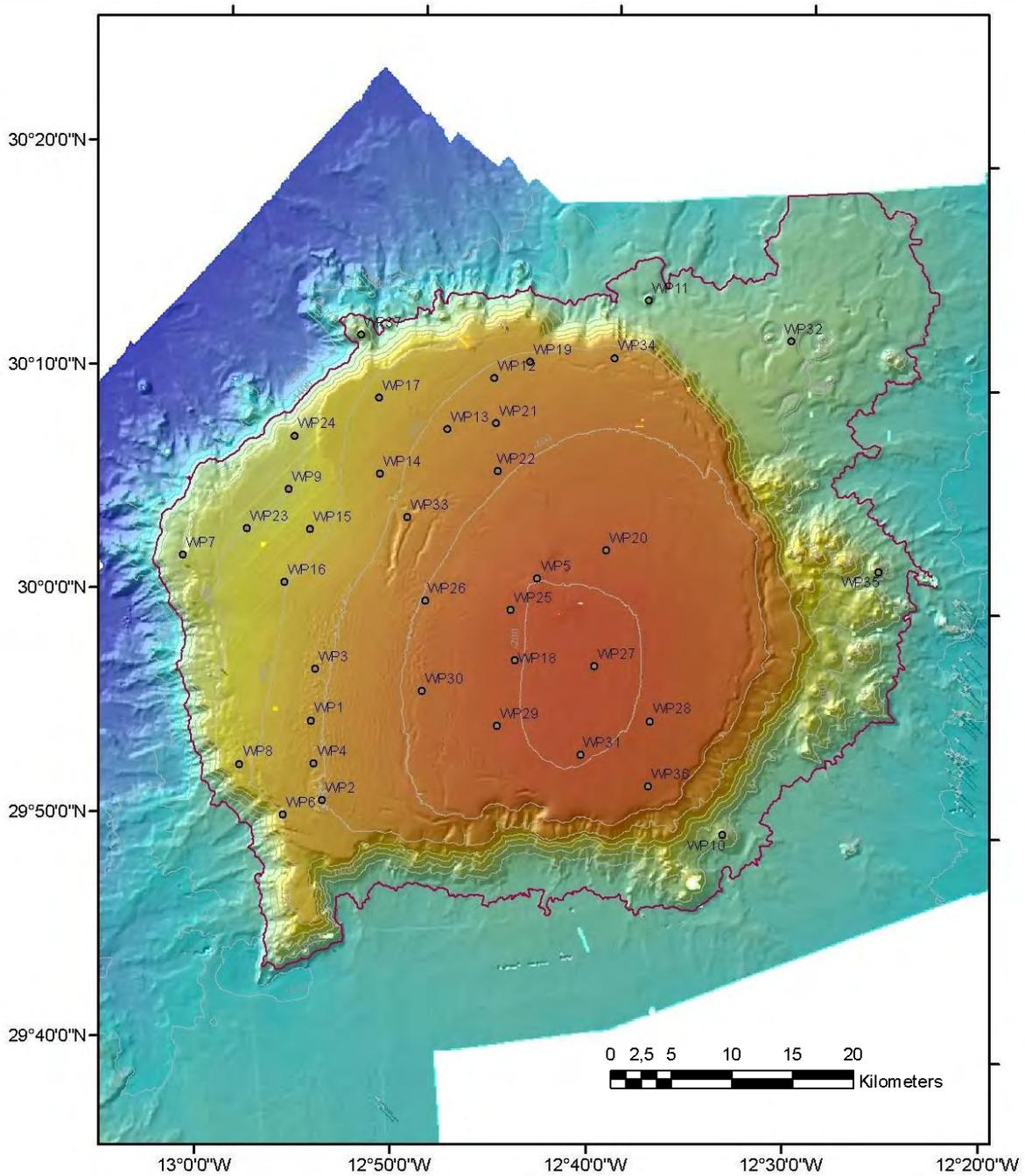


Figura 3.8. Situación de las estaciones de muestreo con Red de Plancton WP2 de la Campaña INCOECO 0611.

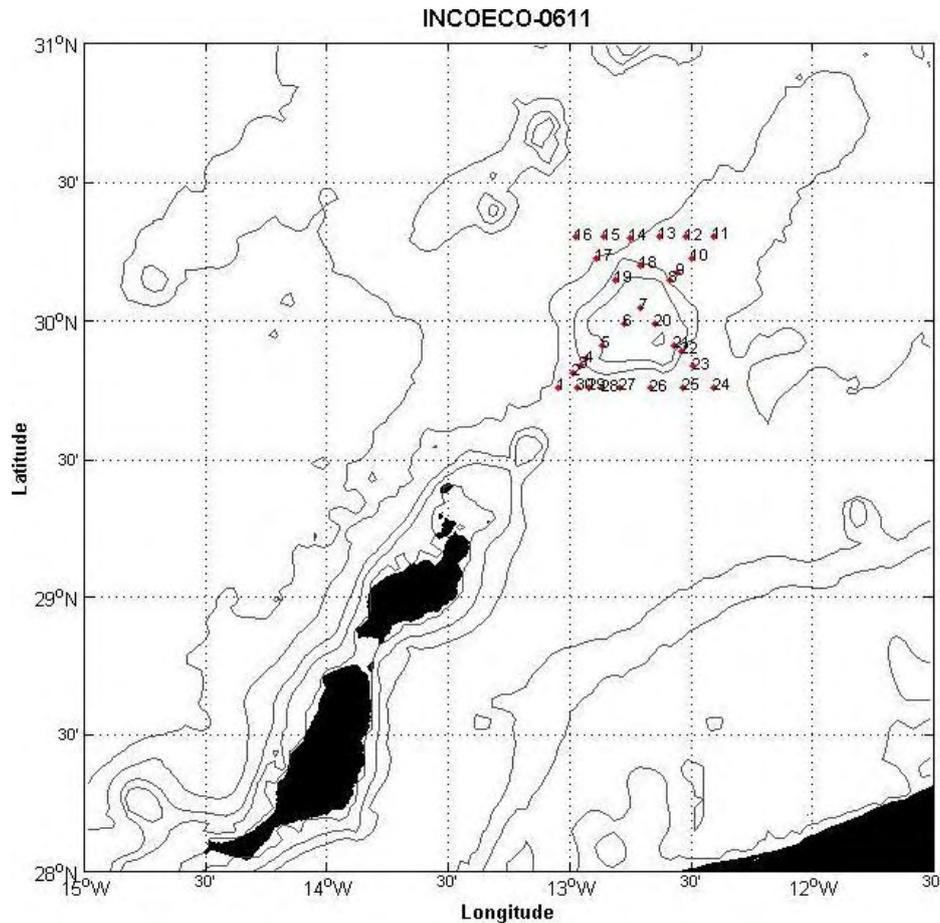


Figura 3.9. Situación de las estaciones de muestreo con CTD de la Campaña INCOECO 0611.

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 4.1. Buque Miguel Oliver, con el equipo de marinería y científico participante, zona de navegación en puente de mando y torno del coaxial de popa.

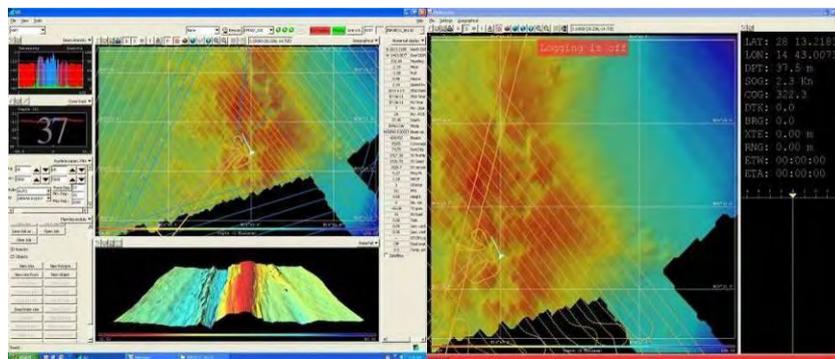
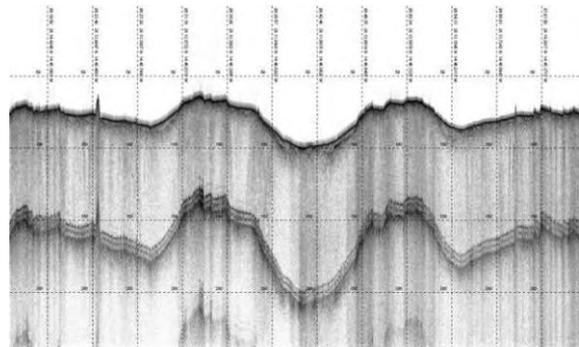


Figura 4.2.1. Laboratorio de acústica, interfaz de la sonda multihaz y perfil sísmico adquirido con la sonda paramétrica.

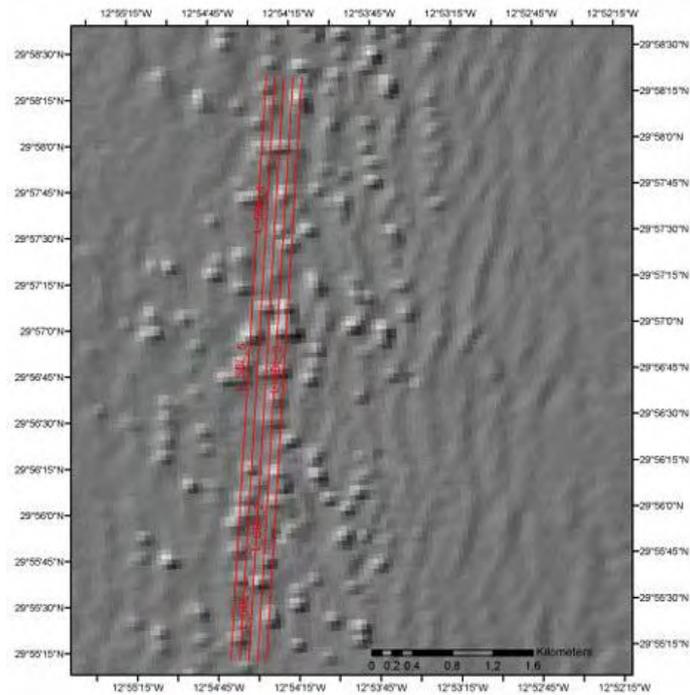
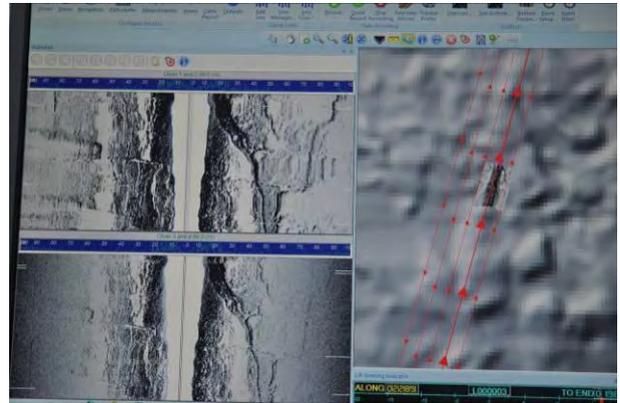


Figura 4.3.1. Sonar de barrido lateral y líneas de navegación en el sector de ondas sedimentarias y montículos en el techo del Banco de la Concepción.



Figura 4.4.1. Bou de vara en cubierta y detalles de sus partes y las maniobras con él.

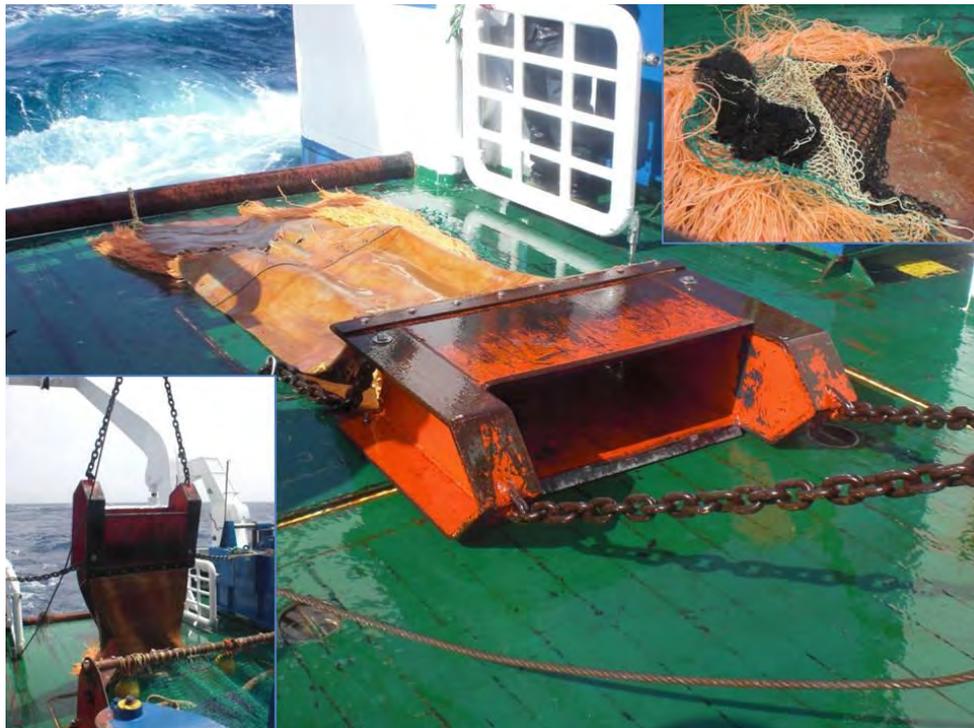


Figura 4.5.1. Draga de roca en cubierta y detalles de sus partes y las maniobras con ella.



Figura 4.6.1. Draga Mega Box Corer: maniobra de virado y muestras resultantes.

#### 4.7. Red de Plancton 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. 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 4.7.1 puede observarse la red y sus complementos. En el primer tercio de manga, la red tiene una cuerda de estrangulación conectada a un sistema de cierre que se activa con un mensajero que se manda desde el barco por el cable, de manera que la red se cierre en el mismo momento que termina de arrastrar y no recoja material según sube. 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 4.7.1). La red se arrastra durante 10 minutos de arrastre efectivo a una velocidad de 1,5 nudos.

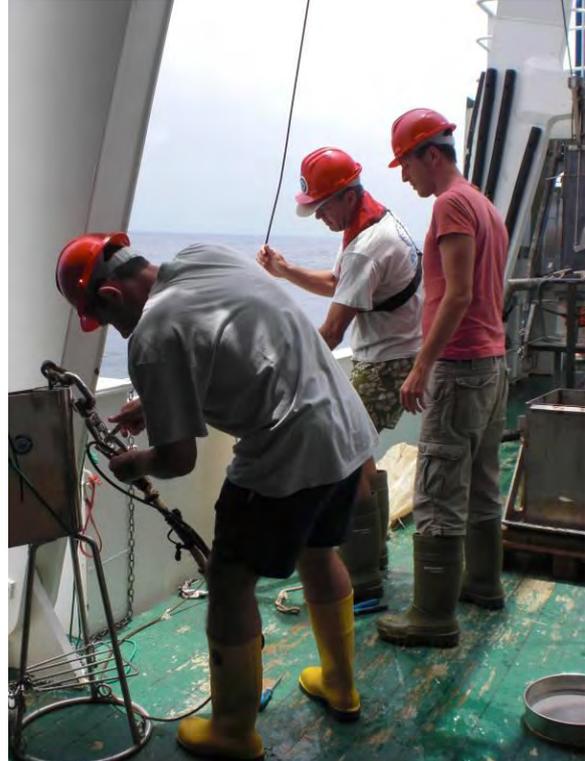
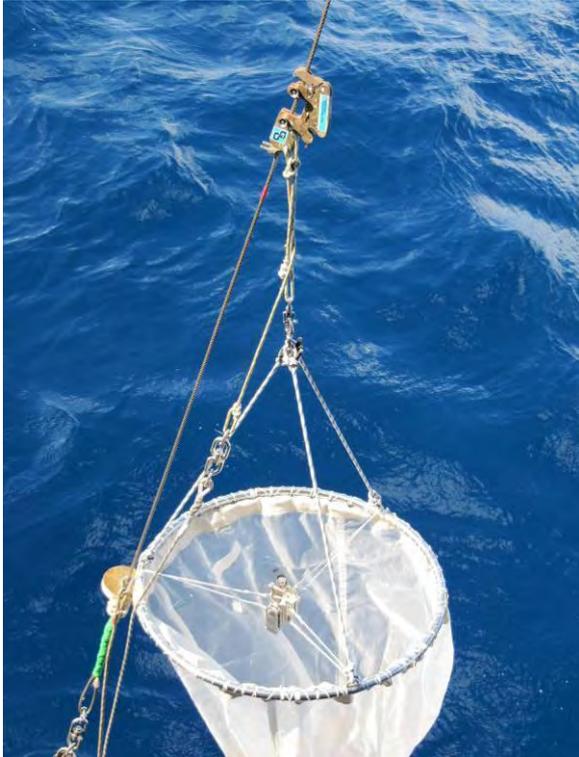


Figura 4.7.1. Red de plancton WP2: maniobra y detalles de accesorios.



Figura 4.8.1. CTD: detalle de maniobra.

Cuando sale la red, se lava bien con una manguera para que todo lo que se haya pescado baje hacia el cubilete, se filtra la captura con un cedazo de 500 micras y se conserva en alcohol al 70%.

#### 4.8. CTD

Se utilizó una batisonda *CTD* modelo *Sea-Bird 25*, que permitió realizar medidas de las propiedades físico-químicas de la columna de agua como temperatura, salinidad, fluorescencia, oxígeno, densidad y presión. En total se realizaron 36 estaciones hidrográficas, entre los 185 y los 2.000 m de profundidad, cuya distribución geográfica por zonas y transectos se muestra en la figura 4.8.1. La distribución geográfica de las estaciones de muestreo es la misma que para la campaña INCOECO1010.

Para el procesado de los datos hidrográficos se ha utilizado el software de la propia casa *Seabird*, con el que se ha realizado el filtrado e interpolado de los datos. A continuación se utilizó el programa informático *MATLAB* (*MATrix LABORatory*) para realizar los cálculos numéricos necesarios para obtener y representar las variables oceanográficas en dos y tres dimensiones.

Obtenidos los ficheros correspondientes para cada estación, con los perfiles de bajada y subida del *CTD*, ficheros originales en código hexadecimal con extensión *.hex*; se transformaron en variables físicas en formato *.cnv* para aplicar a continuación una serie de filtros que permitieron calcular la desviación estándar, suavizado de variables (presión), alineación de datos de conductividad y oxígeno disuelto con los de temperatura, así como corregir errores de  $T^a$  propios del equipo asociados a su inercia térmica, calcular las variables derivadas (densidad, salinidad,  $T^a$  potencial....), etc.

Posteriormente se examinaron cada uno de los ficheros, se eliminaron los registros correspondientes a los tiempos de atemperamiento del *CTD* y se convirtió cada perfil a formato *MatLab*, obteniéndose ficheros con extensión *.mat*. Los pasos sucesivos del procesado de datos se realizaron directamente sobre estos ficheros, excepto errores puntuales de formato en las cabeceras que se corrigieron directamente sobre ficheros *.hex* y *.cnv*.

Cada una de las variables oceanográficas (temperatura potencial, salinidad, fluorescencia, oxígeno, etc) de los perfiles hidrográficos realizados durante la campaña fueron graficados frente a la presión para así conocer la estructura vertical de cada estación; esto ha permitido comparar las propiedades hidrográficas de las distintas estaciones y zonas de estudio.

## 5. RESULTADOS

La información recabada durante la campaña INCOECO 0611 aún está en trámite de análisis de resultados. No se dispone aún de los resultados de la parte de geomorfología, ni de infauna ni de macrozooplancton, aunque sí resultados preliminares de la parte de la macrofauna bentónica y de la hidrografía.

### 5.1. Bentos

El número total de individuos recogido con los dos muestreadores utilizados en la campaña ha sido de 13.710 con una biomasa de 27.180 g, pertenecientes a aproximadamente 225 especies de 14 filos.

Comparando resultados totales con los de la campaña realizada el año pasado en las mismas zonas, haciendo promedio por lances, ya que el número de lances fue menor (10 con cada muestreador) tendríamos que la media de abundancia es ligeramente superior en esta campaña: 473 individuos en contraposición a 421 individuos. Sin embargo el peso por lance es significativamente inferior: 937 g frente a 8.857 g. Esto es debido al gran tamaño y peso de individuos del filo Porifera que el año pasado estuvieron muy presentes en gran parte de los lances. Por otra parte el número de morfoespecies recogidas es mucho mayor, 225, ya que en el 2010 se contabilizaron 120 taxones diferentes. Esto puede ser debido sobre todo a dos factores: el mayor grado de identificación abordo y el mayor rango de profundidad muestreado.

En los 15 lances de draga de roca se recogieron un total de 11.847 individuos con un peso de 14.473 g, pertenecientes a alrededor de 160 taxones diferentes englobados en 14 filos. Por su parte, con el bou de vara se recogieron 1.863 individuos con un peso de 12.707 gramos, repartidos entre alrededor de 100 taxones de 11 filos diferentes. (Figura 5.1.1).

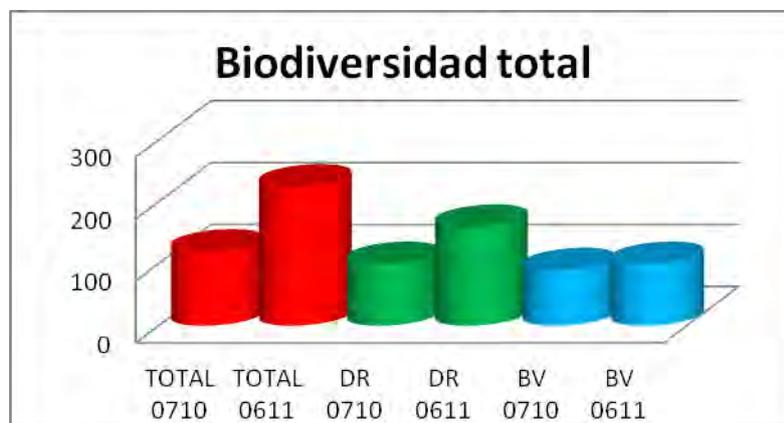


Figura 5.1.1. Biodiversidad (nº de taxones) total, de los lances de draga de roca y de bou de vara en las campañas INCOECO 0710 y 0611.

En este punto también podemos comparar con los resultados de la campaña anterior, en los que el número de individuos por lance de draga de roca fue de 398, pertenecientes a 100 taxones, y la biomasa de 2.749 g, siendo en esta campaña de 790 individuos por lance y 965 g. Con el bou de vara las diferencias son mayores, en cuanto a biomasa y abundancia: en la campaña del 2010 se recogieron 452 individuos por lance (90 taxones) con un peso de 14.964 g, y en la del 2011 tan solo 133 individuos/lance, siendo el peso de 908 g.

La explicación de la disminución, sobre todo en cuanto a peso con los dos muestreadores, es la menor importancia en las capturas del grupo Porifera en la presente campaña, que siempre son, junto con Cnidaria, los que aportan mayor porcentaje de biomasa. El número de individuos recogidos con bou de vara es muy bajo, debido a la pobreza de los fondos planos muestreadores con este. (Figura 5.1.2).

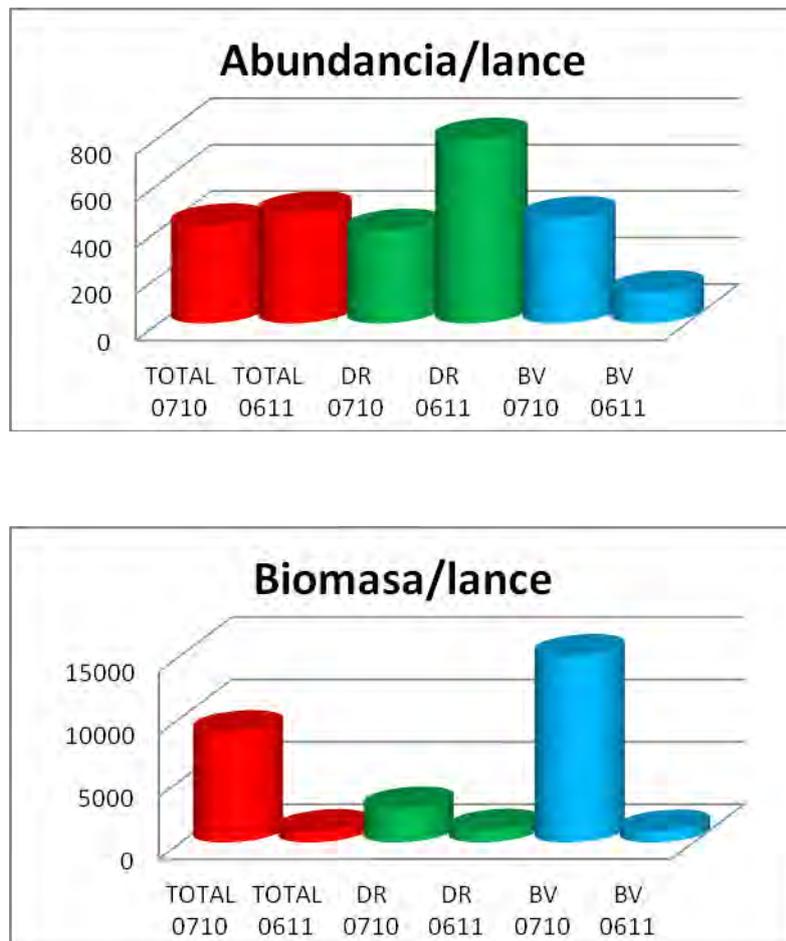
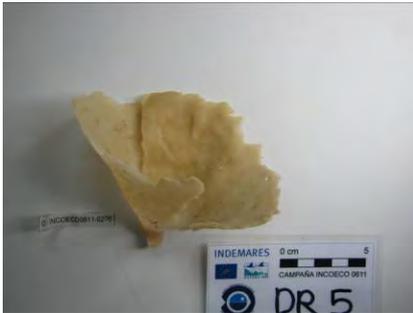


Figura 5.1.2. Abundancia (nº de individuos) y biomasa (g) por lance, de los lances de draga de roca y de bou de vara en las campañas INCOECO 0710 y 0611.



*Phakellia* sp



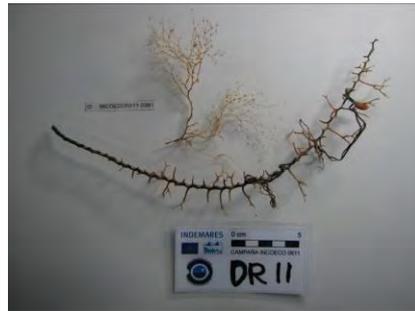
Briozoa indeterminado



Amphipuriidae indeterminado



*Cidaris cidaris*



*Metalogorgia melanotrychus*



Zoantharia indeterminado

En la Figura 5.1.3 se muestran los porcentajes en abundancia (nº de individuos) y biomasa (g) de los diferentes grupos taxonómicos encontrados en el total de la captura de los lances de draga de roca de la campaña INCOECO 0611.

Analizando por grupo las capturas de la draga de roca, es el filo Porifera el claro dominante en cuanto a abundancia (46%) y a biomasa (74%), donde la representación de la Clase Demospongiae supone en ambos casos valores de más del 90% de las esponjas (más del 99% de los individuos y 95% en peso) (Figura 5.1.4).

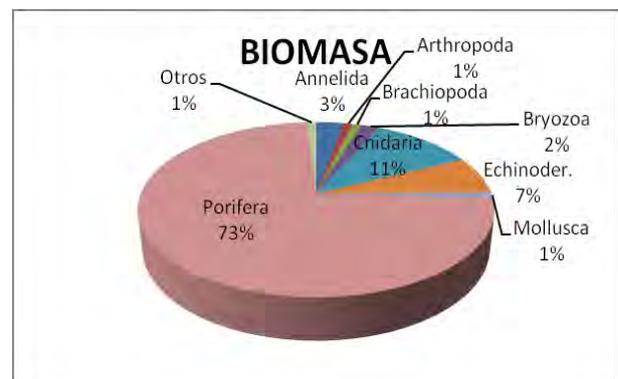
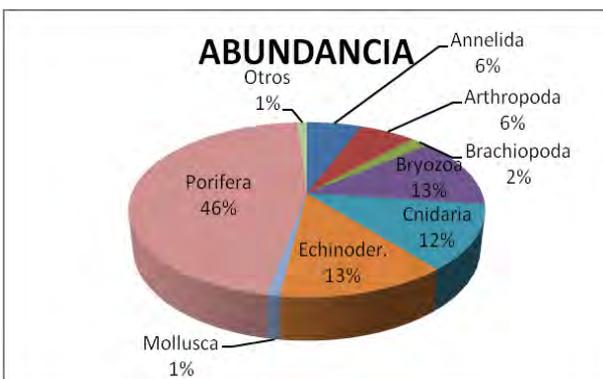


Figura 5.1.3. Porcentajes en abundancia (nº de individuos) y biomasa (g) de los diferentes grupos taxonómicos encontrados en el total de la captura de los lances de draga de roca de la campaña INCOECO 0611.

Con más de un 13% del total de individuos podemos destacar la importancia del filo Bryozoa, que sin embargo solo supone un 2% del peso total (colonias pequeñas y numerosas recogidas básicamente sobre trozos de scleractinias muertas).

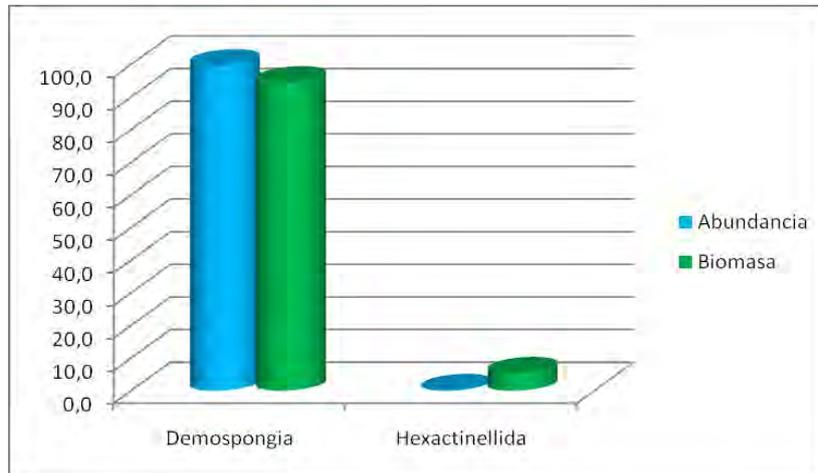


Figura 5.1.4. Porcentaje por grupos de Porifera de la abundancia (nº de individuos) y biomasa (g) del total de los lances de draga de roca en la campaña INCOECO 0611.

Echinodermata, con un 13% de la abundancia y un 7% del peso y Cnidaria con un 12% de los individuos y el 11% de la biomasa total, son los otros dos grupos destacables en las muestras. Aunque las cinco clases de echinodermos están representadas (Figura 5.1.5), su importancia en cuanto a número de individuos y peso es muy dispar, encontrándonos que la clase Ophiuroidea, y básicamente la familia Amphiuridae, reúne el 92% de la abundancia y el 63% de la biomasa, mientras que el 32% del peso se corresponde con individuos de la clase Echinoidea (principalmente *Cidaris cidaris*) y tan solo suponen el 3% de la abundancia.

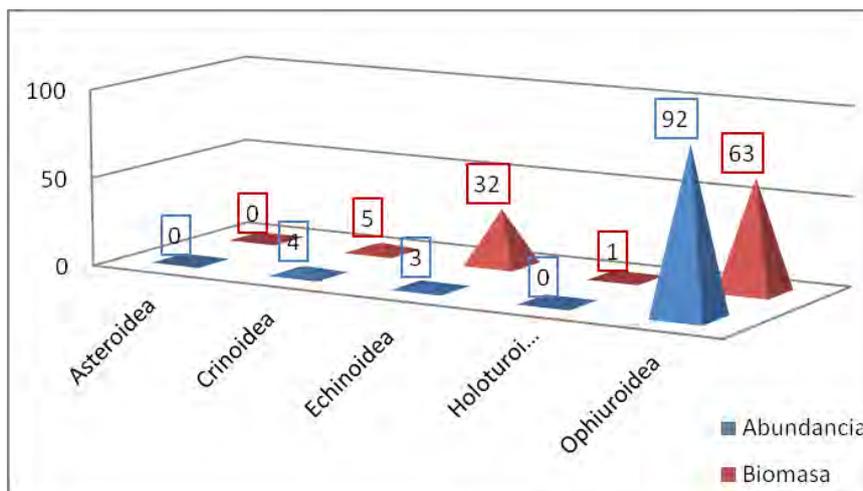


Figura 5.1.5. Porcentaje por clases de Echinodermata de la abundancia (nº de individuos) y biomasa (g) del total de los lances de draga de roca en la campaña INCOECO 0611.

En cuanto a los Cnidaria, el elevado porcentaje en cuanto a número de individuos de la clase Scyphozoa (66%) es debida a la presencia de Scyphopolipos en rocas y corales muertos, siendo su peso nada significativo en la biomasa total (5%) (Figura 5.1.6).

Anthozoa es la clase claramente dominante en cuanto a peso (91% del total) con notable representación en abundancia, 26%, siendo las gorgonias el grupo con más alta representación en la clase. Destacar en este punto la posible nueva especie de Zoantharia descubierta en el banco y recogida en dos de los lances de la draga de roca (11 y 16).

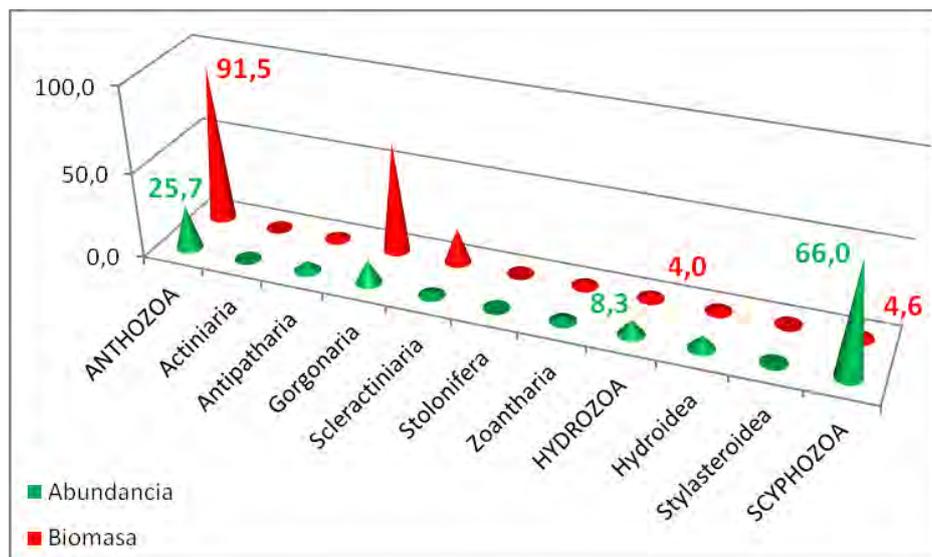


Figura 5.1.6. Porcentaje por clases y órdenes de Cnidaria de la abundancia (nº de individuos) y biomasa (g) del total de los lances de draga de roca en la campaña INCOECO 0611.

Respecto a la captura del bou de vara, en la figura 5.1.7 se muestran los porcentajes en abundancia (nº de individuos) y biomasa (g) de los diferentes grupos taxonómicos encontrados en el total de la captura de los lances con bou de vara de la campaña INCOECO 0611.

La captura con bou de vara se ha caracterizado por ser escasa en cuanto a abundancia de individuos, debiendo destacar el filo Arthropoda, Subfilo Crustacea, debido al elevado número de cirripedos encontrados, que suponen el 58% de los individuos capturados, aunque sólo el 3% en peso. La mayor parte de estos pertenecientes a tres especies de Pedunculata, *Heteralepas cornuta*, *Scalpellum scalpellum* y una especie de la familia Poecilasmataidae, encontrados sobre púas de *Cidaris cidaris* y *Stylocidaris affinis*, acompañados de especies de otros grupos. En la Figura 5.1.8 se representa la composición de la fauna epibionte de estas dos especies de erizos.

Echinodermata es el segundo filo en cuanto a número de individuos (18%) suponiendo el 26% de la biomasa total, con el grupo de los echinoideos con un 77% de los individuos y un 98% del peso como el más destacable. Dentro de este mencionar que

entre las especies *Stylocidaris affinis*, *Centrostephanus longispinus*, *Cidaris cidaris* y *Coelopleurus floridanus* se reparten la mayoría de la captura (Figura 5.1.9).



Figura 5.1.7. Porcentajes en abundancia (nº de individuos) y biomasa (g) de los diferentes grupos taxonómicos encontrados en el total de la captura de los lances de bou de vara de la campaña INCOECO 0611.

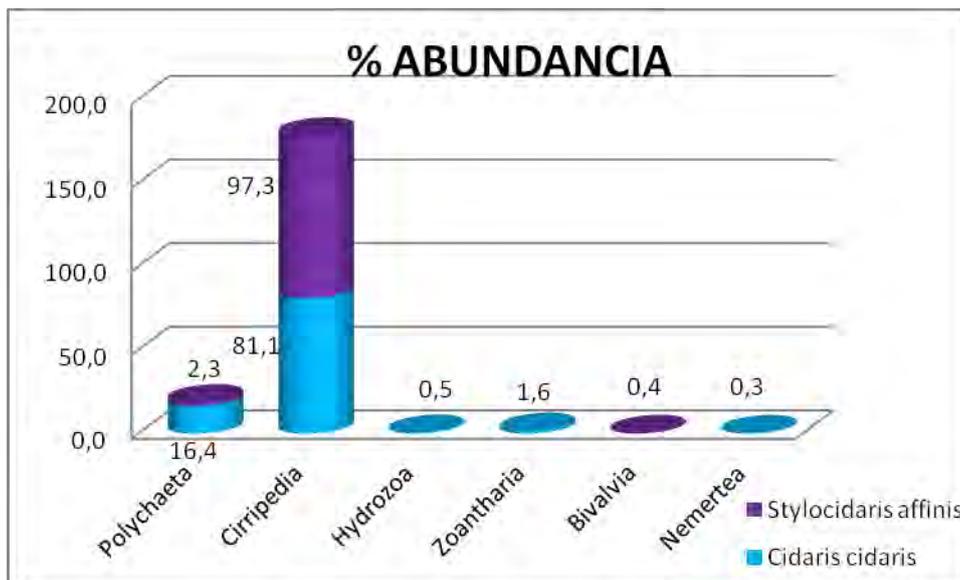


Figura 5.1.8. Composición (abundancia en nº de individuos) de la fauna epibionte de dos especies de erizos, *Cidaris cidaris* y *Stylocidaris affinis*, encontrados en el total de la captura de los lances de bou de vara de la campaña INCOECO 0611.

Con más de un 41% de la biomasa capturada en los lances de bou de vara, Porifera es el grupo dominante, aunque sólo suponga un 6% de la abundancia. En el lance 18 nos encontramos con un típico campo de *Pheronema grayi*, de la que sus ejemplares aportaron la mayor parte de la biomasa del grupo.

El filo Chordata, en el que los peces son claros dominantes, supone un alto porcentaje de la biomasa de las capturas, con un 28%, no siendo tan destacable su

aportación a la abundancia, 3%. Anotar que la captura accidental con este muestreador de un solo ejemplar del elasmobranquio *Raja maderensis*, animal de gran tamaño y muy pasivo en sus movimientos, ha supuesto el 14% del total y el 50% del peso de los peces capturados. Importante es también la captura de un ejemplar de la especie comercial *Helicolenus dactylopterus dactylopterus*, conocida como bocanegra.

La abundancia de Annelida (7%) sobre todo debido a las especies de las Familia Sabellaridae, presentes en las púas de los cidaridos, y del filo Cnidaria (6%) sería también destacable.

A continuación se resume en las tablas tanto la abundancia como la biomasa de los diferentes filos presentes en el estudio.

DRAGA DE ROCA	Abundancia (nº invds)	Biomasa (g)
Annelida	731	381
Arthropoda	673	212
Brachiopoda	225	87
Bryozoa	1551	231
Cnidaria	1455	1555
Echinodermata	1509	976
Echiura	1	1
Mollusca	128	175
Nemertea	36	28
Platelminta	38	19
Porifera	5488	10706
Priapulida	1	1
Sipuncula	5	4
Chordata	6	96
<b>TOTAL</b>	<b>11847</b>	<b>14473</b>

BOU DE VARA	Abundancia (nº invds)	Biomasa (g)
Annelida	126	37
Arthropoda	1076	404
Brachiopoda	14	30
Bryozoa	15	3
Cnidaria	109	112
Echinodermata	332	3310
Mollusca	5	4
Nemertea	1	1
Porifera	118	5210
Sipuncula	5	6
Chordata	62	3590
<b>TOTAL</b>	<b>1863</b>	<b>12707</b>

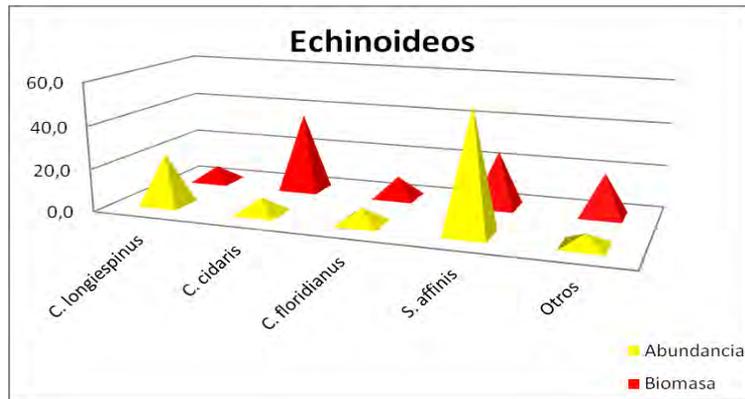


Figura 5.1.9. Porcentaje por especies de Echinoidea de la abundancia (nº de individuos) y biomasa (g) del total de los lances de bou de vara en la campaña INCOECO 0611.



*Heteralepas cornuta*



*Scalpellum scalpellum*



Poecilasmatae indetermined



*Stylocidaris affinis*



*Centrostephanus longispinus*



*Cidaris cidaris*



*Coelopleurus floridanus*



*Pheronema grayi*



*Raja maderensis*



*Helicolenus dactylopterus dactylopterus*



Sabellaridae indetermined

## 5.2. Hidrografía

Cada uno de los perfiles que se representan en la figura 5.2.1, corresponde al total de las 30 estaciones, lo que nos permite observar los resultados de manera conjunta y establecer similitudes y diferencias entre éstas o grupos de las mismas. Hemos apreciado que el comportamiento de los perfiles es similar para las variables de temperatura, oxígeno disuelto y fluorescencia, no siendo así en el caso de la salinidad como se puede observar.

Asimismo, se puede observar en las gráficas de la temperatura y salinidad que en los primeros 25db de la columna de agua aparece una capa de mezcla claramente diferenciada. Es frecuente la existencia de una capa superficial de temperatura más elevada y relativamente uniforme, al igual que ocurre en los valores de salinidad; debido a la turbulencia generada por la acción del viento.

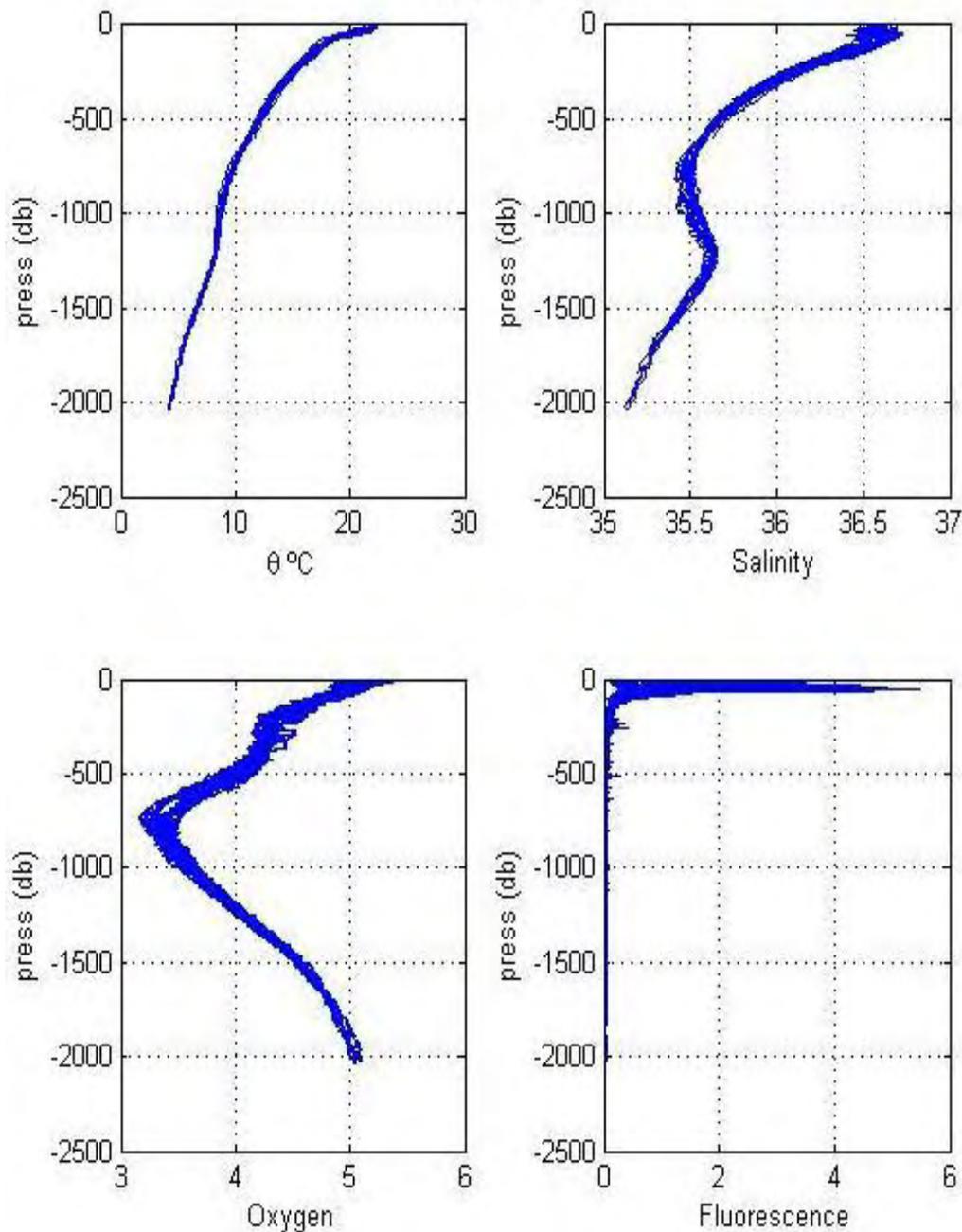
La temperatura alcanza valores entre 22.3 °C y 21.2 °C en las aguas de mezcla superficiales. Continúa con un acusado descenso hasta alcanzar los 10°C en 800db. Por debajo inicia un descenso más lento hasta los 8°C en 1200db. Por último y hasta en la presión máxima de 2000db toma valores relativamente más bajos hasta alcanzar los mínimos que se sitúan entre 4.1°C y 4.4°C en aguas profundas.

La salinidad alcanza sus valores máximos en la capa de mezcla superficial con valores comprendidos entre 36.4 y 36.7. Luego inicia un marcado descenso hasta los 800db de presión, donde toma valores de 35.4 y 35.5 y se mantiene en estos valores hasta los 1000db. Por debajo de esta capa vuelve a descender la salinidad hasta alcanzar los valores mínimos de la columna de agua, 35.13 en 2000db.

La fluorescencia tiene una distribución apreciable hasta los 200 db de presión. En superficie los valores de fluorescencia son bastante oscilantes entre 0.1 y 0.7, alcanzando incluso valores próximos a 1. Sus valores máximos (4.5.-5) se localizan entre los 45 y 55 db. A partir de este punto, inicia un descenso alcanzando valores mínimos entre 0.05-0.1 en 300 db, de presión, que se mantiene casi constante en el resto de la columna de agua.

En la representación de la concentración de oxígeno disuelto se puede observar que por debajo de la capa de mezcla, 25-30 db, alcanza su valor máximo que es 5.3 ml/l. A continuación, se inicia un descenso en la concentración de oxígeno hasta alcanzar su valor mínimo, los 3.15 ml/l en 750 db aproximadamente. Desde ahí, inicia un nuevo aumento en la concentración de oxígeno para alcanzar casi nuevamente los valores máximos (5.05ml/l-5.1 ml/l) en la presión máxima, 2000db.

### INCOECO-0611

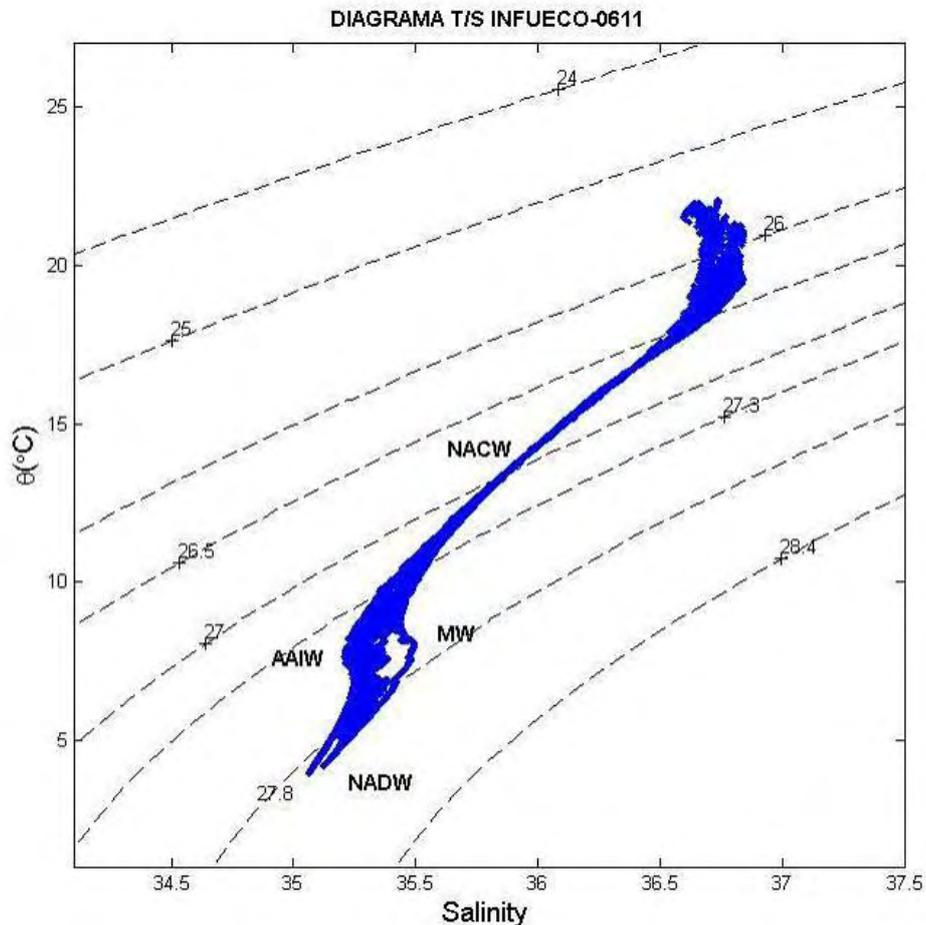


**Figura 5.2.1.** Perfiles hidrográficos de las distintas variables frente a la presión para el total de las estaciones en la campaña INCOECO 0611.

Para cada estación se realizaron diagramas T/S, temperatura potencial frente a salinidad, lo que permitió identificar las diferentes masas de agua predominantes de la zona de estudio.

El diagrama de la figura 5.2.2 es un diagrama de temperatura potencial-salinidad que corresponde a todos los perfiles del total de las estaciones, y permite apreciar que el

comportamiento es similar en todas y cada una de las estaciones hidrográficas que han sido representadas, así como los valores máximos y mínimos de temperatura y salinidad.



**Figura 5.2.2.** Diagramas  $\theta/S$ , temperatura potencial frente a salinidad.

En aguas sub-superficiales hasta 100-120 db de presión y valor de densidad  $26.5 \text{ kg m}^{-3}$ , se encuentra una capa de agua con una gran dispersión de valores de salinidad y temperatura, influida por los procesos o fenómenos de evaporación-precipitación.

Por debajo y entre los valores de densidad de  $26.5$  y  $27.3 \text{ kg m}^{-3}$ , que equivalen a 100 y 700db de presión respectivamente, se observa una masa de agua que se corresponde a la **NACW** (North Atlantic Central Water), en la que los datos de temperatura y salinidad se comportan de manera casi lineal con la presión.

A continuación, en las capas intermedias entre  $27.3$  y  $27.8 \text{ kg m}^{-3}$ , se localiza la **AAIW** (Antarctic Atlantic Intermediate Water), caracterizada por presentar los valores mínimos de salinidad ( $35.05$ ) y temperatura ( $4.03$ ). Esta masa de agua es generada en el Océano Austral, viaja hacia el norte ocupando todo el Océano Atlántico y en su camino se va hundiendo por variaciones en su densidad. Esta masa de agua, generada en el Océano Austral, viaja hacia el norte y en su camino se va hundiendo por variaciones en su densidad; en estas latitudes la localizamos entre los 700 y 1550 db.

Por debajo de estas a partir de los  $27.8 \text{ kg m}^{-3}$ , nos encontramos con otra masa de agua, la **NADW** (North Atlantic Deep Water); esta masa de agua tiene su origen en el Mar del Labrador y en los Mares Nórdicos, fluye lentamente hacia el sur por la zona occidental del Atlántico y cruza el ecuador hasta llegar a la Antártida. En nuestra zona de estudio la localizamos a una profundidad aproximada de 1600db.

## 6. PROBLEMAS ENCONTRADOS

Reseñamos en este epígrafe los problemas que hemos encontrado a lo largo de la campaña y que pueden ser objeto de análisis por parte de los responsables de la gestión de las infraestructuras utilizadas.

**1º. Imposibilidad de uso de la cámara fotográfica de SIMRAD de la SGM.** Los problemas encontrados en el sonar de red instalado en la cámara no permitieron el correcto uso de la misma (ver en Anexo 2 el informe sobre el asunto del Jefe de Campaña). Es por ello que el número de estaciones en las que se intentó realizar fotos fue muy reducido y sólo algunas fotos aisladas de estos lances son útiles para detectar visualmente el fondo. Los autores de este informe, dada la poca utilidad de la información recopilada con este muestreador han decidido obviar mención alguna en el apartado de metodología.

## 7. AGRADECIMIENTOS

Los autores de este informe y todos los participantes en la campaña quieren agradecer a la tripulación del B/O Miguel Oliver su alto grado de profesionalidad y dedicación, lo cual ha sido particularmente destacable en esta complicada campaña, con un trabajo alejado de la costa y de combinación de varios muestreadores.

También agradecer a la SGM por el equipamiento del que no disponíamos y que se nos permitió usar durante la campaña a bordo del Miguel Oliver, a Eugenio Fraile, del Centro Oceanográfico de Canarias del Instituto Español de Oceanografía, por su asesoramiento en cuanto al diseño del muestreo con CTD, a Vanesa Papiol, del Instituto de Ciencias Marinas de Barcelona, por su efectividad y rapidez a la hora de mandar lo necesario para el muestreo del macrozooplancton.

## 8. REFERENCIAS

- Abbott, R.T. (1974). *American Seashells: the marine Mollusca of the Atlantic and Pacific coasts of North America*. Van Nostrand Reinhold: New York. :663 pp.
- Ansín Agís, J., F. Ramil & W. Vervoort. 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*. Zool. Verh. Leiden 333, 29.vi.: 1-268, figs 1-97.
- Bouillon, J.; Medel, M.D., Pagès, F.; Gili, J.M.; Boero, F.; Gravili, C. 2004. *Fauna of the Mediterranean Hydrozoa*. Scientia Marina, Vol 68, No S2: 438 pp.
- Boury-Esnault, N & Rützler, K. (Eds.). 1997. *Thesaurus of Sponge Morphology*. Smithsonian Contributions to Zoology, N°596: 55 pp.
- Boury-Esnault, N; Pansini, M. & Uriz, M.J. 1994. *Spongiaires bathyaux de la mer d'Alboran et du golfe ibéro-marocain*. Mém.Mus.natn.Hist.nat. Paris, 160: 174 pp.
- Brito, A. & O. Ocaña. 2004. *Corales de las Islas Canarias*. Francisco Lemus Editor: 477 pp.
- Brito, A., P.J. Pascual, J.M. Falcón, A. Sancho & G. González. 2002. *Peces de las Islas Canarias*. Francisco Lemus Editor, La Laguna: 419 pp.
- Clark, A.M.; Downey, M.E. 1992. *Starfishes of the Atlantic*. Chapman & Hall Identification Guides, 3, London. XXVI: 794 pp.
- Crosnier, A. & J. Forest. 1973. *Les crevettes profondes de l'Atlantique Oriental Tropical*. Faune Tropicale (ORSTOM) 19: 409 pp.
- Cruz, T. 2002. *Esponjas marinas de Canarias*. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias.S/C Tenerife. 260 pp.
- Dañobeitia, 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
- Ekman, V., 1905. " On the influence of the earth`s rotation on ocean currents". Arch. Math. Phys., 2(11).
- Espino, F., A. Boyra, F. Tuya & R. Haroun. 2006. *Guía visual de Especies marinas de Canarias*. Oceanográfica: Divulgación, educación y Ciencia: 482 pp.
- Falciai, L. & R. Minervini. 1992. *Guía de los crustáceos decápodos de Europa*. Omega (1995), Barcelona, 299 pp.

- Fischer, W., G. Bianchi & W.B. Scott (eds.). 1981. *FAO species identification sheets for fishery purposes*. Eastern Central Atlantic; fishing areas 34, 47 (in part). Canada Funds-in-Trust. Ottawa, Department of Fisheries and Oceans Canada, by arrangement with the Food and Agriculture Organization of the United Nations, vols. 1-7: pag. var.
- Fraile-Nuez, E., F. Machín, C. Padrón, S. Rodríguez, P. Virumbrales, A. Hernández-Guerra y López-Laatzén, 1998. "Estructuras mesoescales intensas en las Islas Canarias". III Taller y tertulia en oceanografía, Las Palmas de gran Canaria.
- Fricke, R., P. Wirtz & A. Brito. 2010. *A new species of the clingfish genus Apletodon (Teleostei: Gobiesocidae) from the Cape Verde Islands, Eastern Central Atlantic*. Ichthyological Research v. 57: 91-97.
- González, J.A. 1995. *Catálogo de los Crustáceos Decápodos de las islas Canarias*. Publicaciones Turquesa. Santa Cruz de Tenerife, España: 282 pp.
- González-Gurriarán, E. & M. Méndez. 1986. *Crustáceos decápodos das costas de Galicia*. I. Brachyura. Cuadernos da Area de Ciencias Biolóxicas. Publicacións do Seminario de Estudos Galegos, O Castro (Sada, A Coruña). 242 pp.
- Grasshoff, M. 1977. *Die Gorgonarien des östlichen Nordatlantik und des Mittelmeeres III. Die Familie Paramuriceidae (Cnidaria: Anthozoa)*. Natur-Museum und Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt am Main, N°27: 5-76
- Grasshoff, M. 1992 *Die Flachwasser-Gorgonarien von Europa und Westafrika (Cnidaria, Anthozoa)*. Courier Forschungsinstitut Senckenberg, 149: 135 pp.
- Grupo de geología del IEO de Madrid. 2009. Información sobre la batimetría y geología de los bancos de Amanay y Jandía. Proyecto Life INDEMARES: 4 pp.
- Guerra, A. 1992. *Mollusca, Cephalopoda*. Fauna Ibérica, Vol. I. En: Ramos, M. A., J. A. Tercedor, X. Bellés, J. G. Gonsálbez, A. Guerra, E. Macpherson, F. Martín, J. Serrano y J. Templado (Eds). Museo Natural de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid, 327 pp
- Hernández-Guerra, A., J. Arístegui, M. Cantón, y L. Nykjaer, 1993. "Phytoplankton pigment patterns in the Canary Islands area determined using CZCS data". Int. J. Rem. Sens., 14 (7): 1431-1437.
- Hernández-Guerra, Alonso, Federico López-Laatzén, Francisco Machín, Demetrio de Armas and J. L. Pelegri, 2001 "Water masses, circulation and transport in the easter boundary current of the North Atlantic subtropical gyre". Scien. Mar, 65 (Suppl. 1): 177-186.
- Hooper, J.N.A. & R.W.M. Van Soest (Eds.). 2002. *Systema Porifera: a guide to the classification of sponges*. Volume 1. Kluwer Academic & Plenum Publishers. New York, Boston, etc. i-xx + 1-1101 + xxi-xlvi pp.
- Lourie, S.A., S.J. Foster, E.W.T. Cooper & A.C.J. Vincent. 2004. *A Guide to the Identification of Seahorses (Syngnathidae)*. Project Seahorse and TRAFFIC North America. Washington D.C.: University of British Columbia and World Wildlife Fund.

- Lloris, D. & J. Rucabado. 1998. *Guide FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Guide d'identification des ressources marines vivantes du Maroc*. FAO, Rome, 263 p., 28 planches en couleur.
- Marrero-Díaz, A., J.L. Pelegrí, A. Rodríguez-Santana and P. Sangrá, 2001. "Applicability of T-S algorithms to the Canary Island region". *Scien. Mar*, 65 (Supl. 1): 195-204.
- Miguez R.L., C. González & A.O. García. 1996. *Guía ecológica do litoral galego*. Montes e fontes. Edicións Xerais de Galicia. 390 pp.
- Motomura, H., R. Fricke & W.N. Eschmeyer. 2005. *Redescription of a poorly known scorpionfish, Scorpaena canariensis (Sauvage), and a first record of Pontinus leda Eschmeyer from the northern Hemisphere (Scorpaeniformes: Scorpaenidae)*. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde. Serie A (Biologie)*. No. 674: 1-15.
- Nesis, K. N. 1987. *Cephalopods of the world*. T.F.H. Publications Inc. Ltd., Neptune City, New Jersey, 351 pp.
- Pacheco, M. y A. Hernández-Guerra, 1999. "Seasonal variability of recurrent phytoplankton pigment patterns in the Canary Islands area". *Int. J. Rem. Sens.*, 20 (7): 1405-1418.
- Paterson, G.L.J. 1985. *The deep-seas Ophiuroidea of the North Atlantic Ocean*. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.)* 49 (1): 1-162.
- Patriti, G. 1970 *Catalogue des cnidaires et ctenaires des cotes atlantiques marocaines*. *Travaux de l'Institut Scientifique Cherifien et de la Faculte des Sciences, ser. Zoologie*, N°35, Rabat: 149 pp.
- Pérez-Farfante, I. & P. Kensley. 1997. *Penaeoid and sergesteoid shrimps and prawns of the world. Key and diagnoses for the families and genera*. *Mem. Mus. Nat. Hist. Natur.* Paris 175, 233 pp.
- Pérez-Sánchez, J.M. & E. Moreno Batet. 1990. *Invertebrados Marinos de Canarias*. Ediciones del Cabildo Insular de Gran Canaria, 335 pp.
- Pope, G.T. & Y. Goto. 1991. *European seashells. Vol. I: Polyplacophora, Caudofoveata, Solenogaster and Gastropoda*. Verlag Christa Hemmen. Germany, 352 pp.
- Pope, G.T. & Y. Goto. 2000. *European seashells. Vol. II: Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda*. Verlag Christa Hemmen. Germany, 352 pp.
- Ramil, F., W. Vervoort & J.A. Ansin. 1998. *Report on the Haleciidae and Plumularioidea (Cnidaria, Hydrozoa) collected by the French SEAMOUNT 1 Expedition*. *Zool. Verh. Leiden* 322, 15.vi.:1-42, figs 1-22.
- Ramil, F.; Vervoort, W. 1992. *Report on the Hydroida collected by the "BALGIM" expedition in and around the Strait of Gibraltar*. *Zoologische Verhandelingen*, Vol. 277, No. 1, p.1-262.

- Schultz, H. 2005. *Sea urchins; a guide to worldwide shallow water species*. Partner Scientific Publications; Hemdingen. 484 pp.
- Shiogaki, M. & Y. Dotsu. 1983. *Two new genera and two new species of clingfishes from Japan, with comments on head sensory canals of the Gobiesocidae*. Japanese Journal of Ichthyology v. 30 (no. 2): 111-121.
- Svoboda, A. & Cornelius, P.F.S. 1991. *The European and Mediterranean species of Aglaophenia (Cnidaria: Hydrozoa)*. Zoologische Verhandlungen, Vol. 274, No. 1, p.1-72.
- Weigel, W., Goldflam, P. y Hinz, K., 1978. The crustal structure of Concepcion Bank. *Marine Geophysical Researches* 3, 381-392
- Whitehead, P.J.P., M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen & E. Tortonese (eds.). 1986. *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. UNESCO, Paris. Vols. I-III:1473 p.
- Williams, G.C. 1995. *Living genera of sea pens (Coelenterata: Octocorallia: Pennatulacea): illustrated key and synopses*. Zoological Journal of the Linnean Society Vol.113: 93–140
- Woodall, C., H.J. Koldewey, S.V. Santos & P.W. Shaw. 2009. *First occurrence of the lined seahorse Hippocampus erectus in the eastern Atlantic Ocean*. Journal of Fish Biology 75, 1505-1512
- Zariquiey, R. 1968. *Crustáceos Decápodos Ibéricos*. Inv. Pesq., 32: 510 pp.
- Zibrowius, H. 1980. *Les scléractiniales de la Méditerranée et de l'Atlantique nord-oriental*. Mém.Inst.océan., Monaco, 11. Mus.océan. Monaco: 284 pp.

## 9. PARTICIPANTES EN LA CAMPAÑA

Pablo Martín-Sosa Rodríguez (IEO Canarias, jefe de campaña)
Marcos González Porto (IEO Canarias, contrato titulado superior INDEMARES)
José Francisco González Jiménez (IEO Canarias)
Carmen Presas Navarro (IEO Canarias)
José Manuel González Irusta (IEO Canarias, contrato titulado medio INDEMARES)
Roberto Sarralde Vizquete (IEO Canarias)
Aurora Bartolomé Baraza (IEO Canarias)
Cristina Boza Vindel (IEO Canarias)
Santiago Barreiro Jueguen (IEO Canarias)
Beatriz Arrese González (IEO Madrid, contrato titulada superior INDEMARES)
Miguel Ángel Bécares Baruque (IEO Madrid)
Ricardo Gómez de Paz (IEO Madrid)
Araceli Muñoz Recio (SGM-TRAGSA)
María Paz Maroto Castaño (SGM-TRAGSA)
Vicente Alfageme Benítez-Cano (SGM-TRAGSA)
José Ignacio Pérez García (SGM-TRAGSA)
Alberto Brito Hernández (Biología Marina, ULL)
Rafael Mullet Solivellas (Alumno ULL)
Josep Torrent Terres (SEO/BirdLife)
María Luisa Tejedor Fuentes (SECAC)

**S/C de Tenerife, a 29 de febrero de 2012**



**Pablo Martín-Sosa Rodríguez  
Jefe de Campaña**

# ANEXOS

## ANEXO 1: LISTADO DE ESTACIONES

### ESTACIONES REALIZADAS CON BOU DE VARA

Estación	Longitud O (grados dec.)	Latitud N (grados dec.)	Profundidad (m)
BV01	-12.7702	30.1582	560
BV02	-12.8028	30.1260	548
BV03	-12.8587	30.0863	663
BV04	-12.9078	30.0605	842
BV05	-12.9424	30.0101	840
BV06	-12.8688	30.1395	754
BV07	-12.7407	29.9575	210
BV08	-12.7350	30.1781	566
BV09	-12.6670	30.0410	264
BV10	-12.7638	30.1322	493
BV11	-12.7589	30.0967	416
BV12	-12.9787	30.0447	999
BV13	-12.9363	30.1165	1035
BV15	-12.6223	29.8704	268

### ESTACIONES REALIZADAS CON DRAGA DE ROCA

Estación	Longitud O (grados dec.)	Latitud N (grados dec.)	Profundidad (m)
DR01	-12.9094	29.9053	628
DR02	-12.8995	29.8445	604
DR03	-12.9072	29.9470	668
DR04	-12.9064	29.8693	632
DR05	-12.7233	30.0186	212
DR06	-12.9388	29.8340	720
DR07	-13.0256	30.0160	1047
DR08	-12.9802	29.8770	820
DR09	-12.9345	30.0689	1002
DR10	-12.5702	29.8205	1236
DR11	-12.6264	30.2218	1514
DR12	-12.8310	30.0732	552
DR13	-12.6653	30.1806	571
DR14	-12.4334	30.0200	1400
DR15	-12.6454	30.2218	1569
DR16	-12.8766	30.1864	1525

### ESTACIONES REALIZADAS CON DRAGA BOX CORER

Estación	Longitud O (grados dec.)	Latitud N (grados dec.)	Profundidad (m)
BC01	-12.7647	30.1649	563
BC02	-12.8040	30.1239	550
BC03	-12.8529	30.0935	645
BC04	-12.9188	30.0488	856
BC05	-12.9404	30.0089	816
BC06	-12.8707	30.1328	747
BC07	-12.7414	29.9552	211
BC08	-12.7345	30.1830	589
BC09	-12.6656	30.0411	260
BC10	-12.7609	30.1339	492
BC11	-12.7554	30.0968	409
BC12	-12.9729	30.0483	998
BC13	-12.9340	30.1182	1035
BC14	-12.7451	29.9933	220
BC15	-12.8176	30.0026	396
BC16	-12.6701	29.9556	182
BC17	-12.6224	29.9158	217
BC18	-12.7525	29.9094	231
BC19	-12.8182	29.9318	352
BC20	-12.6843	29.8858	196
BC21	-12.5106	30.1991	1364
BC22	-12.6230	29.8667	283

### ESTACIONES REALIZADAS CON RED DE PLANCTON WP2

Estación	Longitud O (grados dec.)	Latitud N (grados dec.)	Profundidad (m)
WP01	-12.9122	29.9068	631
WP02	-12.9004	29.8477	587
WP03	-12.9104	29.9453	672
WP04	-12.9085	29.8748	638
WP05	-12.7229	30.0180	200
WP06	-12.9333	29.8361	745
WP07	-13.0264	30.0270	1056
WP08	-12.9717	29.8726	860
WP09	-12.9379	30.0782	995
WP10	-12.5586	29.8315	1175
WP11	-12.6354	30.2273	1385
WP12	-12.7653	30.1661	559
WP13	-12.8039	30.1269	550
WP14	-12.8605	30.0918	667
WP15	-12.9186	30.0490	856
WP16	-12.9388	30.0091	808
WP17	-12.8630	30.1484	746
WP18	-12.7401	29.9562	211
WP19	-12.7350	30.1788	588
WP20	-12.6647	30.0406	258
WP21	-12.7624	30.1323	491
WP22	-12.7599	30.0968	410
WP23	-12.9725	30.0482	993
WP24	-12.9342	30.1181	995
WP25	-12.7447	29.9941	220
WP26	-12.8184	29.9988	395
WP27	-12.6718	29.9539	182
WP28	-12.6229	29.9144	218
WP29	-12.7536	29.9073	233
WP30	-12.8184	29.9316	352
WP31	-12.6815	29.8875	198
WP32	-12.5121	30.2001	1364
WP33	-12.8354	30.0605	525
WP34	-12.6631	30.1838	559
WP35	-12.4318	30.0307	1127
WP36	-12.6225	29.8661	256
WP37	-12.8808	30.1948	1329

### ESTACIONES REALIZADAS CON CTD

Estación	Longitud O (grados dec.)	Latitud N (grados dec.)	Profundidad (m)
1	-13.0483	29.7565	1876
2	-12.9852	29.8129	1723
3	-12.9590	29.8380	1126
4	-12.9320	29.8640	699
5	-12.7741	29.9927	485
6	-12.7740	29.9930	271
7	-12.7089	30.0517	277
8	-12.5900	30.1495	498
9	-12.5587	30.1755	1310
10	-12.4989	30.2255	1446
11	-12.4052	30.3030	1637
12	-12.5189	30.3028	1590
13	-12.6325	30.3005	1735
14	-12.7493	30.3038	2060
15	-12.8557	30.2988	2281
16	-12.9760	30.2988	2488
17	-12.8949	30.2263	1857
18	-12.8600	30.1891	1404
19	-12.8141	30.1527	622
20	-12.6500	29.9930	193
21	-12.5673	29.9166	308
22	-12.5399	29.8915	700
23	-12.4886	29.8385	1640
24	-12.4055	29.7614	1779
25	-12.5333	29.7614	1634
26	-12.6630	29.7611	1632
27	-12.7899	29.7661	1630
28	-12.8678	29.7671	1596
29	-12.9220	29.7681	820
30	-12.9679	29.7612	1686

## LÍNEAS SÍSMICAS

Nº Línea	Fecha	Hora Inicio	Latitud Inicio	Longitud Inicio	Hora Fin	Latitud Fin	Longitud Fin
T_BC6_BC3	24-06-11	09:55	30.1400	12.8605	10:11	30.0936	12.8543
T_WP14_BV2	24-06-11	12:58	30.0923	12.8572	13:33	30.1225	12.8071
T_CTD18_CTD17	24-06-11	21:10	30.1911	12.8621	21:27	30.2248	12.8881
L_216	24-06-11	23:29	30.1870	12.8448	04:34	29.7599	12.9789
L_217	25-06-11	05:07	29.8095	12.9149	05:49	29.8662	12.9054
L_218	25-06-11	06:04	29.8767	12.8893	06:50	29.8129	12.8998
T_CF2_BC19	25-06-11	11:11	29.8507	12.8965	11:49	29.9259	12.8230
T_BC19_DR8	25-06-11	15:06	29.9301	12.8251	15:55	29.8196	12.9099
T_DR8_CTD1	25-06-11	18:42	29.8280	12.9012	19:08	29.7983	12.9704
L_219	26-06-11	00:48	29.8198	12.8548	02:19	30.0055	12.8237
L_220	26-06-11	02:29	30.0061	12.8384	04:04	29.8023	12.8727
L_221	26-06-11	04:12	30.4023	12.8873	05:44	30.0086	12.8523
L_222	26-06-11	05:56	30.0101	12.8501	06:55	29.8769	12.8888
T_DR6_SSSBC1	26-06-11	13:51	29.8614	12.9323	14:29	29.9110	12.9084
T_SSSBC1_CTD28	26-06-11	19:54	29.9713	12.9024	21:04	29.7628	12.8713
T_CTD28_CTD27	26-06-11	22:22	29.7578	12.8622	22:42	29.7581	12.8040
T_CTD27_L223	27-06-11	00:09	29.7690	12.7889	00:24	29.8006	12.7703
L_223	27-06-11	00:36	29.8204	12.7698	04:47	30.2148	12.7655
L_224	27-06-11	05:14	30.1581	12.7958	06:22	30.0105	12.8746
L_225	27-06-11	06:31	30.0141	12.8805	06:51	29.9678	12.8883
T_DR3_BC15	27-06-11	08:59	29.9589	12.9083	09:27	29.9954	12.8276
T_BC15_DR1	27-06-11	10:41	29.9990	12.8230	11:26	29.8938	12.9091
T_DR1_SSSBC2	27-06-11	13:17	29.9114	12.9088	13:54	29.9782	12.8407
T_SSSBC2_CTD2	27-06-11	19:10	30.0448	12.8528	20:35	29.8170	12.9894
T_CTD2_CTD3	27-06-11	22:06	29.8173	12.9812	22:15	29.8325	12.9626
T_CTD3_CTD4	27-06-11	23:26	29.8403	12.9600	23:41	29.8613	12.9347
T_CTD4_L226	28-06-11	00:27	29.8639	12.9362	00:44	29.8659	12.9915
L_226	28-06-11	01:07	29.8763	12.9877	02:58	29.8760	12.7920
L_227	28-06-11	03:19	29.8669	12.7932	04:27	29.9665	12.7928
L_228	28-06-11	04:40	29.9642	12.7908	06:46	29.9642	13.0150
T_DR7_BC5	28-06-11	10:02	30.0388	12.9965	10:19	30.0131	12.9506
T_WP23_CTD16	28-06-11	17:10	30.0536	12.9749	18:37	30.3014	12.9758
T_CTD16_CTD15	28-06-11	20:27	30.3027	12.9692	21:00	30.3029	12.8694
T_CTD15_CTD14	28-06-11	22:46	30.3020	12.8471	23:17	30.3019	12.7520
T_CTD14_L230	29-06-11	01:01	30.2984	12.7575	01:39	30.2295	12.8754
L_230	29-06-11	01:52	30.2061	12.9008	04:27	29.9703	12.9049
L_231	29-06-11	04:46	29.9968	12.8689	06:40	30.1553	12.7841
T_BC8_BC14	29-06-11	14:41	30.1765	12.7300	15:41	29.9916	12.7482
T_BC14_CTD8	29-06-11	16:42	30.0024	12.7369	17:59	30.1466	12.5906
T_CTD9_CTD10	29-06-11	19:53	30.1774	12.5587	20:19	30.2211	12.5044
T_CTD10_CTD13	29-06-11	21:48	30.2332	12.5110	22:30	30.3052	12.6211
T_CTD13_L232	30-06-11	00:08	30.3048	12.6274	00:17	30.2801	12.6365
T_CTD13_L232	30-06-11	00:17	30.2801	12.6365	00:31	30.2438	12.6381
L_232	30-06-11	00:34	30.2388	12.6384	04:43	29.8415	12.6584
L_233	30-06-11	05:07	29.8489	12.7129	06:10	29.9416	12.7070
L_234	30-06-11	06:18	29.9569	12.7085	06:51	30.0339	12.6643
T_BC9_BC17	30-06-11	08:59	30.0335	12.6586	09:39	29.9193	12.6202

Nº Linea	Fecha	Hora Inicio	Latitud Inicio	Longitud Inicio	Hora Fin	Latitud Fin	Longitud Fin
T_BC17_BC20	30-06-11	10:40	29.9176	12.6261	11:01	29.8867	12.6766
T_BC20_DR10	30-06-11	12:21	29.8794	12.6722	12:52	29.8217	12.5897
T_WP10_CTD24	30-06-11	16:02	29.8300	12.5482	16:51	29.7621	12.4071
T_CTD24_CTD25	30-06-11	18:16	29.7618	12.4115	18:53	29.7599	12.5262
T_CTD25_CTD26	30-06-11	20:16	29.7666	12.5415	20:35	29.7887	12.5880
T_CTD25_CTD26	30-06-11	20:35	29.7887	12.5880	20:56	29.7591	12.5588
L_235	30-06-11	22:26	29.7657	12.6650	01:07	30.1602	12.6904
L_236	01-07-11	01:25	30.1643	12.6985	05:04	29.8354	12.7124
L_237	01-07-11	05:16	29.8435	12.7412	06:38	29.9679	12.7400
T_CF5_BC7	01-07-11	10:10	30.0119	12.7217	10:28	29.9626	12.7383
T_BC7_CF3	01-07-11	11:33	29.9575	12.7496	12:20	29.9454	12.9035
T_CF1_BV7	01-07-11	15:47	29.9110	12.8957	16:37	29.9461	12.7455
T_CF7_CTD20	01-07-11	18:13	29.9709	12.7292	18:40	29.9918	12.6538
T_CTD20_CTD7	01-07-11	19:02	29.9938	12.6520	19:30	30.0485	12.7585
T_CTD7_CTD6	01-07-11	19:56	30.0488	12.7129	20:21	29.9947	12.7717
T_CTD6_CTD5	01-07-11	20:50	29.9907	12.7818	21:25	29.9173	12.8655
T_CTD5_L238	01-07-11	22:11	29.9105	12.8580	22:32	29.8759	12.8070
L_238	01-07-11	22:35	29.8755	12.7916	01:11	29.8751	12.5082
L_239	02-07-11	01:18	29.8768	12.4991	01:51	29.9605	12.4801
L_240	02-07-11	01:59	29.9642	12.4898	05:42	29.9640	12.9078
L_241	02-07-11	05:58	29.9641	12.8992	06:42	29.8629	12.9225
T_DR8_CF4	02-07-11	09:21	29.8736	12.9718	09:41	29.8764	12.9072
T_CF1_BV4	02-07-11	13:45	29.9112	12.9129	14:41	30.0350	12.9274
L_242	02-07-11	19:45	30.0526	13.0384	00:28	30.0527	12.5143
L_243	03-07-11	00:35	30.0600	12.5118	00:54	30.0976	12.5364
L_244	03-07-11	00:59	30.0993	12.5496	03:16	30.0988	12.7811
L_245	03-07-11	03:36	30.1409	12.7775	06:06	30.1411	12.5433
T_L245_DR13	03-07-11	06:14	30.1489	12.5496	06:54	30.1740	12.6561
T_DR11_BC21	03-07-11	12:07	30.2252	12.6252	12:24	30.2033	12.5787
T_DR11_BC21	03-07-11	12:24	30.2033	12.5787	12:44	30.1990	12.5187
T_WP32_CTD11	03-07-11	15:12	30.2071	12.8035	16:00	30.3002	12.4073
T_CTD11_CTD12	03-07-11	17:21	30.3041	12.4102	17:56	30.3015	12.5132
T_CTD12_L247	03-07-11	19:28	30.2950	12.5253	20:00	30.2370	12.6004
L_247	03-07-11	20:12	30.2394	12.5905	01:11	29.8028	12.6008
L_248	04-07-11	01:32	29.8205	12.6081	03:22	29.9429	12.6286
L_249	04-07-11	03:30	29.9260	12.6370	04:01	29.9009	12.6815
L_250	04-07-11	04:09	29.9029	12.6773	06:06	29.9989	12.5048
T_DR14_BC22	04-07-11	10:14	30.0119	12.4535	11:25	29.8663	12.6208
T_BV15_BC16	04-07-11	13:13	29.8882	12.6214	13:52	29.9555	12.6699
T_BC16_BC18	04-07-11	14:48	29.9574	12.6785	15:17	29.9069	12.7496
T_BC18_CTD21	04-07-11	16:23	29.9121	12.7453	17:55	29.9113	12.5716
T_CTD22_CTD23(1)	04-07-11	19:46	29.8842	12.5414	20:12	29.8101	12.5319
T_CTD22_CTD23(2)	04-07-11	20:18	29.8129	12.5243	20:46	29.8372	12.4891
T_CTD23_L251	04-07-11	22:14	29.8394	12.4896	00:51	30.0712	12.6449
L_251	05-07-11	00:58	30.0711	12.6537	02:21	29.9570	12.7173
L_252	05-07-11	04:26	30.0692	12.6615	05:40	29.9632	12.7221
T_L252_DR12	05-07-11	05:52	29.9751	12.7386	06:55	30.0790	12.8077
T_DR12_DR15	05-07-11	09:20	30.0650	12.8302	11:35	30.2108	12.6469
L_253	05-07-11	13:49	30.2390	12.5531	18:22	29.8019	12.5636
T_L253_L254	05-07-11	18:32	29.8012	12.5749	21:11	30.0760	12.6651
L_254	05-07-11	21:16	30.0706	12.6711	22:23	29.9625	12.7288

Nº Linea	Fecha	Hora Inicio	Latitud Inicio	Longitud Inicio	Hora Fin	Latitud Fin	Longitud Fin
L_255	05-07-11	22:34	29.9671	12.7339	23:00	30.0031	12.7147
L_255bis	06-07-11	00:16	30.0673	12.6808	01:20	29.9662	12.7346
L_256	06-07-11	02:34	30.0723	12.6846	03:46	29.9662	12.7424
L_257	06-07-11	03:54	29.9675	12.7488	05:20	30.0789	12.6878
T_L257_DR9	06-07-11	05:29	30.0799	12.7071	06:52	30.0505	12.9284
T_BC13_DR16	06-07-11	13:35	30.1223	12.9306	14:03	30.1737	12.8889
L_258	06-07-11	17:17	30.2157	12.8337	22:18	29.7931	12.3379

## ANEXO 2: INFORME CÁMARA SIMRAD



MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA

CENTRO OCEANOGRÁFICO DE CANARIAS

### ASUNTO: CÁMARA SUBMARINA DURANTE CAMPAÑA INCOECO 0611

El que suscribe, como Jefe de la Campaña INCOECO 0611, informa que durante la misma se intentó utilizar un trineo con cámara fotográfica y flash, propiedad de la SGM (salvo la cámara, alquilada por no tener SIMRAD el modelo solicitado listo en tiempo), suministrado por SIMRAD España.

Según lo previsto, el equipamiento debiera haber estado listo para la campaña INFUECO 0611, que tuvo lugar a bordo del B/O Miguel Oliver en aguas del Sur de Fuerteventura, justo antes que la campaña del asunto. Este equipamiento no estuvo disponible en Arrecife de Lanzarote hasta el día 22 de junio, día de finalización de INFUECO 0611 (a excepción de los punteros laser para la fotogrametría, que desde un principio, debido a problemas con el suministrador a Simrad, se anunció que no iban a estar disponibles hasta finalizadas las campañas). En ese momento un técnico de la empresa suministradora intentó poner a punto el equipo para su uso en la campaña del asunto, que debía empezar el día 23 de junio en aguas del Banco de La Concepción, a 75 millas del puerto de salida. Debido a la distancia a puerto, no cabía la posibilidad de desembarcar al técnico de SIMRAD una vez estuviera a punto el equipamiento a bordo, ya iniciada la campaña (como sí podía haberse hecho durante INFUECO 0611), y al no ser una opción por parte de la empresa el tener a bordo al técnico durante toda la campaña, la puesta a punto se intentó realizar en el descanso entre la campaña INFUECO 0611 e INCOECO 0611, el día 22 de junio. Esta puesta a punto se alargó e hizo posponer el inicio de la campaña un día, iniciándose los trabajos previstos el día 24, en lugar del 23, como estaba previsto.

Durante la puesta a punto por parte del técnico en el muelle de Arrecife a bordo del Miguel Oliver, el cable alimentador de la batería a la cámara, que según el técnico venía cruzado de fábrica, provocó un corto y quedó inutilizado, con lo que hubo que fabricar uno de repuesto. Se probó en puerto a unos metros de profundidad y tanto el sonar de red adaptado al trineo (vertical y horizontal), como la cámara y el flash funcionaron sin problema, exceptuando ciertas dificultades para arrancar las cabezas del sonar, que al final parecían resueltas.

El personal de máquinas de abordaje tiene que fabricar una extensión de los patines para proteger la cámara de posibles golpes, dado que según viene de fábrica, las carcassas del flash y la cámara quedan a escasos milímetros del suelo.

Una vez iniciada la campaña se comienza a probar la cámara en una zona a 600 m de profundidad, donde existe una barrera de coral muerto enterrado por arena y con parches de coral vivo, zona prioritaria para su fotografiado según el criterio del que suscribe y el del responsable de la geología de las zonas Canarias de estudio del proyecto INDEMARES, en el que están enmarcadas las campañas mencionadas. Se prueba el cable del torno de CTD del pórtico de estribor, que es un cable con mucho uso y que no trasmite bien la señal eléctrica por lo que se decide hacer la maniobra por popa.

El cable fabricado por el técnico en Arrecife da problemas de inundación y corto, con lo que la cámara no dispara. El técnico electrónico a bordo hace lo posible por mejorar la estanqueidad del empalme primero, y después, por fabricar un nuevo cable estanco, y un nuevo conector para sustituir al original, recalentado e inutilizado por los cortos. Estas circunstancias echan a perder los primeros intentos, en los que, de cualquier manera, ya se detecta la gran dificultad de entender la información recibida del sonar vertical para detectar el fondo (se recuerda que las fotos tienen que ser realizadas a una distancia del fondo de entre 2 y 5 metros, dada la distancia de enfoque fija y la potencia del flash).

El mar no permite el uso seguro de la cámara en el siguiente par de días y es el día 1 de julio, con menos viento y marejadilla, que se intenta usar la cámara de nuevo. Se baja un par de veces, una en la barrera antes mencionada y otra en una zona llana de sustrato blando. En ninguna de las inmersiones se consigue hacer una foto exitosa debido a la incapacidad de leer la información de la distancia al fondo emitida por el sonar de red vertical del trineo. Al día siguiente se prueba a adaptarle al trineo el chivato de fondo PI-32 de abordaje, pero no se consigue adaptar al equipamiento de manera exitosa. Luego se prueba con el sensor ITI de temperatura y profundidad de abordaje. Tampoco da éste una lectura continuada a profundidades de 200-400 m, y lecturas muy vagas y puntuales a mayor profundidad, probablemente porque al arrastrar el trineo por popa a poca velocidad, no se separa lo suficiente del barco como para mandar señal de calidad al receptor ITI.

C/ GENERAL GUTIÉRREZ, 4  
38003  
STA CRUZ DE TENERIFE

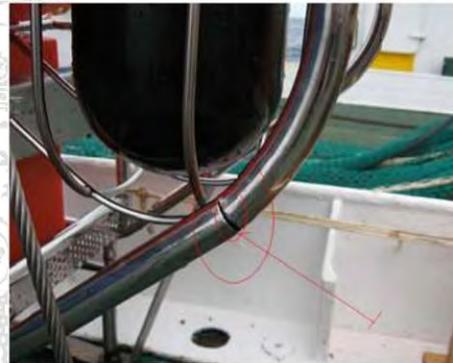


El día 2 de julio, en el último intento de fotografiar la barrera de coral, se consiguen algunas fotos con éxito, aunque es una inmersión durante la cual el sonar de red y el ITI no dan de nuevo información continuada sobre la distancia del trineo al fondo. El trineo sube de esta inmersión en el estado que demuestran las fotos de más abajo, quedando patente que ha tocado el fondo de arena y coral muerto y en algún momento ha quedado enganchado el tubo protector delantero del trineo, dejando a la vista, dicho sea de paso, el escaso grosor del mismo. La cámara y el flash, sus respectivas carcasas, la batería y el sonar de red no sufren daño o alteración alguna.

Dadas las circunstancias expuestas, el que suscribe, el día 3 de julio decide no volver a utilizar el trineo durante el resto de la campaña, para evitar mayores males.

A bordo del B/O Miguel Oliver, 3 de julio de 2011

Pablo Martín-Sosa Rodríguez  
Jefe de la Campaña INCOECO 0611

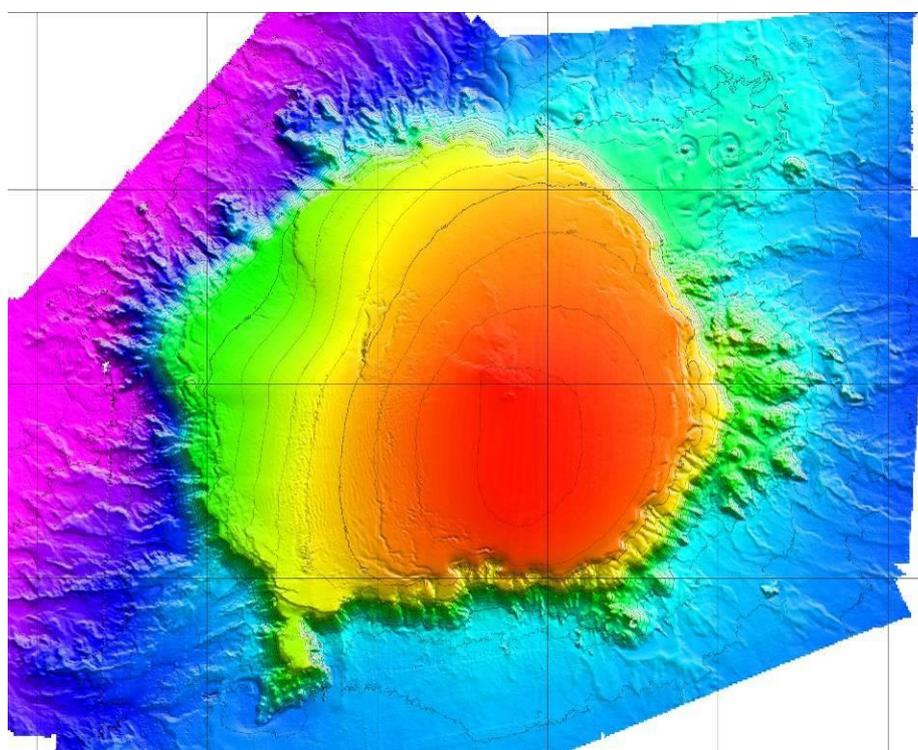


SUBDIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACIÓN. IEO. MADRID  
C/C COORDINADOR DE EQUIPAMIENTO CIENTÍFICO. IEO. C.O. SANTANDER

C/ GENERAL GUTIÉRREZ, 4  
38003  
STA CRUZ DE TENERIFE

## INFORME DE CAMPAÑA

# INCOECO 1012



## INDEMARES



### Proyecto LIFE-INDEMARES

Inventario y Designación de la Red Natura 2000 en Áreas Marinas del Estado Español

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. OBJETIVOS .....	4
2.1. Objetivos Concretos.....	4
3. ZONA DE TRABAJO.....	6
4. METODOLOGÍA .....	7
4.1. Sistema de acústica.....	7
4.2. Bou de Vara ( <i>Beam trawl</i> ) .....	9
4.3. Draga de arrastre bentónico (draga de roca).....	9
4.4. Draga Mega Box Corer .....	9
4.5. CTD.....	14
5. RESULTADOS.....	19
5.1. Bentos.....	20
5.2. Geofísica .....	23
6. AGRADECIMIENTOS.....	25
7. REFERENCIAS.....	26
8. PARTICIPANTES EN LA CAMPAÑA .....	30

---

Este informe científico-técnico deberá ser citado como:

**Martín-Sosa, P., M. González-Porto, B. Arrese, B. Almón, J. González y S. Navarro. 2013. Informe de Campaña “INCOECO 1012”. Proyecto Life-INDEMARES. Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Canarias. Memoria científico-técnica: 30 pp.**

## 1. INTRODUCCIÓN

Los objetivos generales del proyecto **INDEMARES** (Inventario y designación de la Red Natura 2000 en áreas marinas del Estado Español -Código nº 110300900-) son proponer un listado de lugares a la Comisión Europea que formen parte de la Red Natura 2000 marina, promover la participación de todas las partes implicadas en la investigación, conservación y gestión del mar y sus recursos, disponer de unas directrices de gestión para los lugares propuestos, contribuir al reforzamiento de los Convenios internacionales sobre el mar suscritos por España (OSPAR y Barcelona) y sensibilizar a la población sobre la importancia de la conservación y uso sostenible de la biodiversidad marina.

En el contexto del proyecto INDEMARES, el Banco de La Concepción (Figura 1), es una de las diez áreas designadas en el Estado Español para la caracterización de sus hábitats y especies sensibles, y una de dos zonas elegidas en Canarias, junto con el área de Fuerteventura-Gran Canaria, y en concreto los bancos de Amanay y El Banquete, zona en la que se ha realizado otra campaña del mismo tipo que la que es objeto de este informe y justo antes de la misma (INFUECO 1112).

El trabajo realizado por el personal del Instituto Español de Oceanografía (IEO), en esta zona, codificada dentro del proyecto INDEMARES como A2.9, se enmarca en el subproyecto del Sistema Integrado de Proyectos de Investigación (SIPI) del IEO llamado **INDEMARES-CONCEPCION** (Banco de La Concepción), cuyo responsable es Pablo Martín-Sosa Rodríguez (Centro Oceanográfico de Canarias), y que depende del propio proyecto coordinado INDEMARES en SIPI, cuyo responsable científico es el Dr. Francisco Sánchez Delgado (Centro Oceanográfico de Santander).

Ya en el contexto del subproyecto INDEMARES-CONCEPCIÓN se realizaron las siguientes campañas:

- INCOGEO 0310 durante el mes de marzo de 2010, en la que se utilizaron la ecosonda multihaz, el sistema TOPAS, el sensor de velocidad de sonido SV Plus, la draga Shypeck y la de arrastre bentónico, para la caracterización geomorfológica de la zona.
- INCOECO 0710 durante el mes de julio de 2010, en la que se utilizó bou de vara, draga de arrastre bentónico y draga de fango Box Corer para el estudio de la distribución, abundancia y biomasa de la fauna bentónica (epi- y endobentos).
- INCOECO 1010 durante el mes de octubre de 2010, en la que se utilizaron nasas y palangres para la caracterización de la megafauna demersal, se utilizó un CTD 25 para el estudio hidrográfico de la zona y se llevó un observador de la Sociedad Española de Ornitología (SEO) a bordo para contribuir al estudio de las aves marinas, con aportación de información sobre la presencia de mamíferos y reptiles marinos, y de otros usos de la zona.
- INCOECO 0611 durante el mes de junio de 2011, en la que se utilizó bou de vara, draga de arrastre bentónico, draga de fango Box Corer, sonar de barrido lateral, CTD, red WP2 para el estudio de la distribución, abundancia y biomasa de la fauna bentónica (epi- y endobentos), fauna bentopelágica y columna de agua.

## 2. OBJETIVOS

Los objetivos establecidos para la campaña **INCOECO 1012**, a realizar a bordo del buque oceanográfico Ángeles Alvariño, han sido la identificación y cartografía de hábitats biogénicos y caracterización de comunidades bentónicas y demersales.

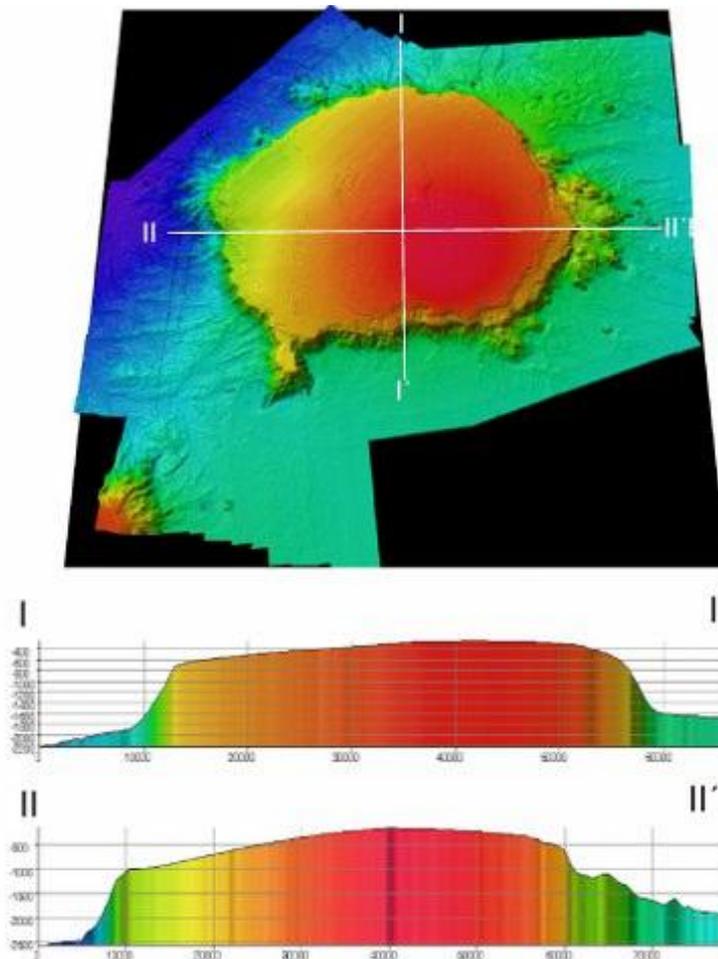


Figura 1.1. Modelo digital del terreno y cortes batimétricos de la Zona A2.10 de INDEMARES: Área de El Banco de La Concepción.

### 2.1. Objetivos Concretos

- Adquisición y posterior procesado de datos geofísicos.
- Análisis del tipo de materiales sedimentarios y rocosos.

- Perfiles en profundidad de las variables temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y fluorescencia.
- Elaboración de inventario faunístico (epi- y endobentos) de los hábitats en estudio.
- Caracterización y distribución espacial de los diferentes hábitats y comunidades epi- y endobentónicas asociadas.
- Estimaciones de abundancia y biomasa de las diferentes especies que conforman el bentos de la zona (epi- y endobentos).

### 3. ZONA DE TRABAJO

El levantamiento batimétrico disponible antes de esta campaña en la zona del Banco de La Concepción fue realizado en la campaña INCOGEO 0310, a bordo del B/O Vizconde de Eza. La cartografía batimétrica resultante, que había permitido elaborar una interpretación preliminar de los tipos de fondo (Figura 3.1), era bastante buena, aunque aún mejorable en algunas zonas dados los problemas con la TOPAS que existieron en la mencionada campaña de 2010, y gracias a la disposición del Sonar de Barrido Lateral para la campaña objeto del presente informe. Aún se podía optimizar los datos, priorizando aquellas áreas de especial interés y aquellas en las que la información obtenida en anteriores campañas era menor. Por este motivo, se ha repetido el levantamiento batimétrico en la porción del techo del Banco de La Concepción que ha sido posible. Se realizaron dos perfiles de velocidad de sonido en el agua (SV-Plus), para mantener la máxima exactitud en las medidas de las sondas. De forma simultánea a la adquisición de datos con la ecosonda multihaz, se han adquirido también perfiles de sísmica de reflexión de alta resolución con la sonda paramétrica TOPAS PS-18. En la figura 3.2 se muestran las líneas de adquisición de datos multihaz mediante la ecosonda multihaz EM-302. En las figuras 3.3 y 3.4 se muestran los perfiles sísmicos realizados durante la campaña y un detalle del perfil sísmico del sector suroeste del Banco de La Concepción, zona de bastante interés geomorfológico.

Las estaciones de trabajo de la campaña **INCOECO 1012** han sido multipropósito, de manera que en cada estación (en esta campaña y en anteriores y posteriores) se realice el muestreo directo de varios tipos de bentos (fauna epibentónica y endobentónica). Las estaciones son de dos tipos según el tipo de fondo (sedimentario o blando, y rocoso o duro). Durante la campaña se realizaron un total de 15 dragas de roca entre los 250 y los 1.000 m de profundidad (ver mapa para la ubicación geográfica exacta de las estaciones realizadas), 3 box-corer entre los 250 y los 800 m de profundidad (ver mapa para la ubicación geográfica exacta de las estaciones realizadas) y 7 bou de vara entre los 200 y los 800 m de profundidad (ver mapa para la ubicación geográfica exacta de las estaciones realizadas).

También se han llevado a cabo 30 estaciones de CTD dispuestas en cuatro radiales (dos paralelas al ecuador, por el norte y el sur del banco, dos oblicuas en dirección NE y SE, cruzando el banco) de manera que con el esfuerzo que se puede realizar en número de días, se cubra el posible flujo entrante y saliente de corriente, y la variabilidad batimétrica de la zona. La ubicación geográfica exacta de las estaciones realizadas se muestra en la figura 3.9.

Por último, se realizaron 3 lances de ROV Liropus 2000 entre los 1.000 y los 1.500 m de profundidad y 25 lances de VOR Aphia 2012 entre los 180 y los 1.300 m de profundidad.

## 4. METODOLOGÍA

El buque Ángeles Alvariño es un buque propicio para el trabajo lejos de costa. El equipo de marinería es suficiente para permanecer en el mar y poder realizar trabajos durante las 24 horas siempre que las actividades nocturnas se puedan cubrir con personal de guardia. Las plazas dotadas para personal científico fueron más que suficientes para llevar a cabo las tareas necesarias para la consecución de los objetivos de la campaña.

### 4.1. Sistema de acústica

El estudio geofísico llevado a cabo durante la campaña consistió en el levantamiento batimétrico de alta resolución y el registro de la respuesta acústica del fondo (reflectividad), utilizando para ello una ecosonda multihaz EM710. La adquisición de datos acústicos se realizó principalmente durante la noche, a la máxima velocidad posible para asegurar la calidad de la información recogida (entre 7 y 9 nudos) y teniendo en cuenta un solape entre líneas adecuado para una cobertura al 100% del área de estudio.

Para adquirir los datos geofísicos se utilizó la aplicación informática SIS (Seafloor Information System) (Figura 1).

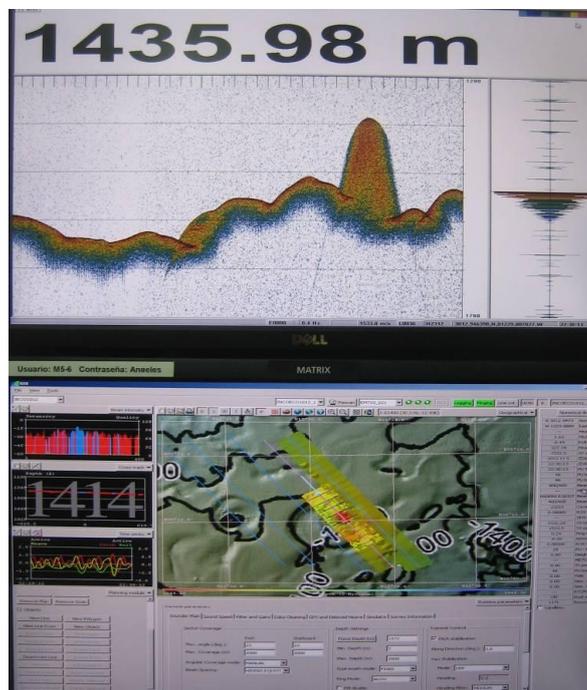


Figura 1. Vista de las pantallas de la sonda monohaz EA600 (parte superior de la fotografía) y del programa de adquisición de datos batimétricos mediante ecosonda multihaz SIS (en la parte inferior).

Con el objetivo de calibrar la ecosonda multihaz se realizaron cuatro perfiles de sonido en la columna del agua mediante un perfilador de sonido SV Plus (Figura 2).

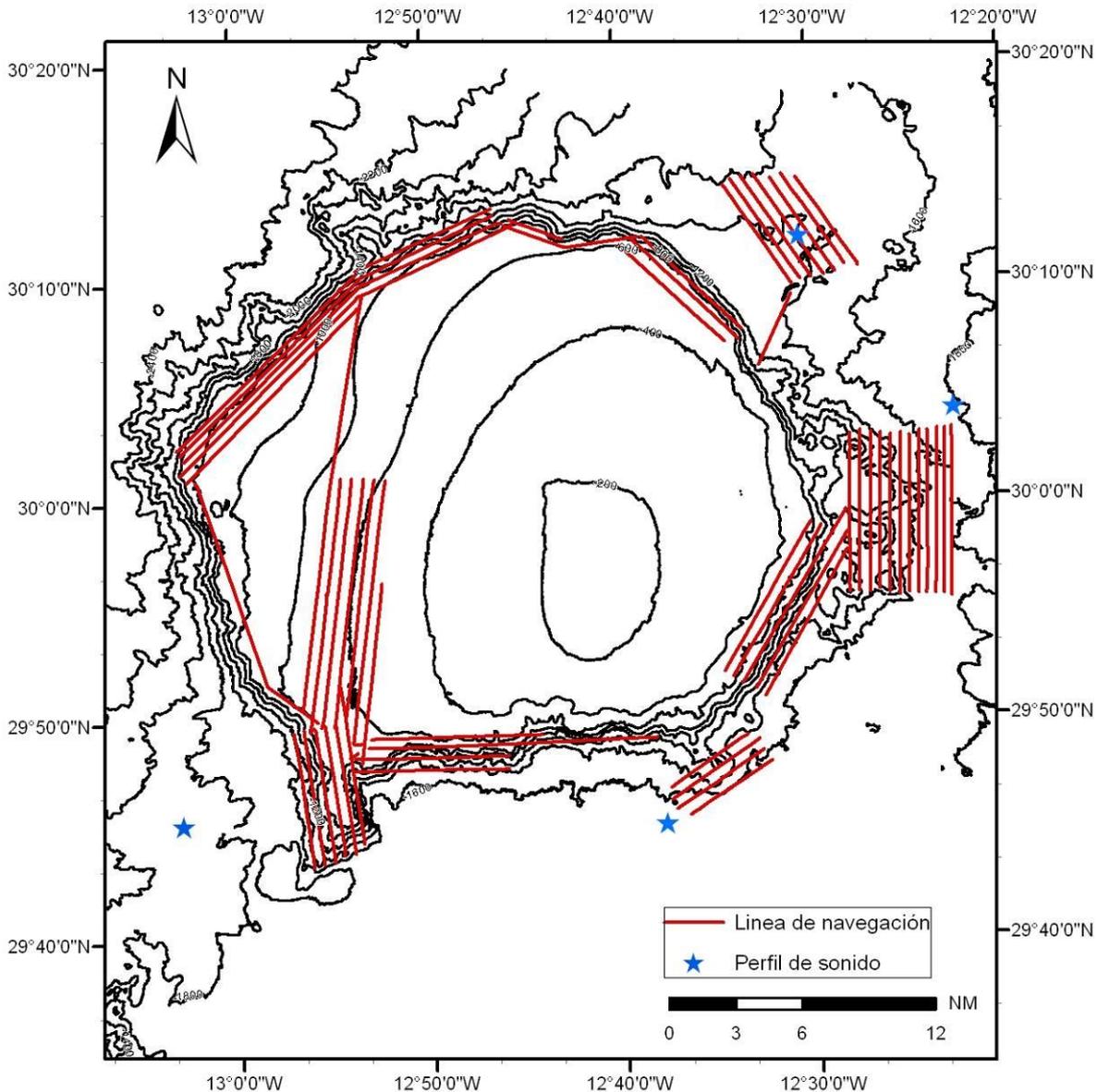


Figura 2. Líneas de navegación y perfiles de sonido realizados para el levantamiento batimétrico con ecosonda multihaz en el Banco de la Concepción.

Una vez adquiridos los datos y para comprobar la calidad de los mismos, se cargaron y procesaron de forma preliminar mediante el software Caris HIPS and SIPS V.7. Posteriormente se elaboraron modelos de elevación utilizando un Sistema de Información Geográfica (ArcGis. 9.3).

Mediante la sonda hidrográfica monohaz EA600 se obtuvo información adicional de zonas de especial interés que facilitará la caracterización de los hábitats biogénicos.

#### 4.2. Bou de Vara (*Beam trawl*)

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 4.4.1. 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).

#### 4.3. Draga de arrastre bentónico (draga de roca)

Consiste en una estructura de hierro forjado, con forma de paralelepípedo, de 100x30 cm de abertura y 50 cm de pared. Puede contemplarse en la figura 4.5.1. 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.

#### 4.4. Draga Mega Box Corer

Este tipo de draga, también se conoce como testigo de caja, ya que permite obtener una columna de sedimentos superficiales prácticamente inalterados, de forma que se preserve la estructura interna original de la muestra. Puede contemplarse en la figura 4.6.1. 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. La draga que se ha empleado tiene capacidad de muestrear un área de 50x50 cm y penetra teóricamente unos 50 cm en el sedimento. Sin embargo, las condiciones de trabajo debido al estado del mar y al tipo de sedimento (predominantemente arenoso grueso), no han permitido que la draga se hincó más allá de los 26,5 cm de profundidad de sedimento.

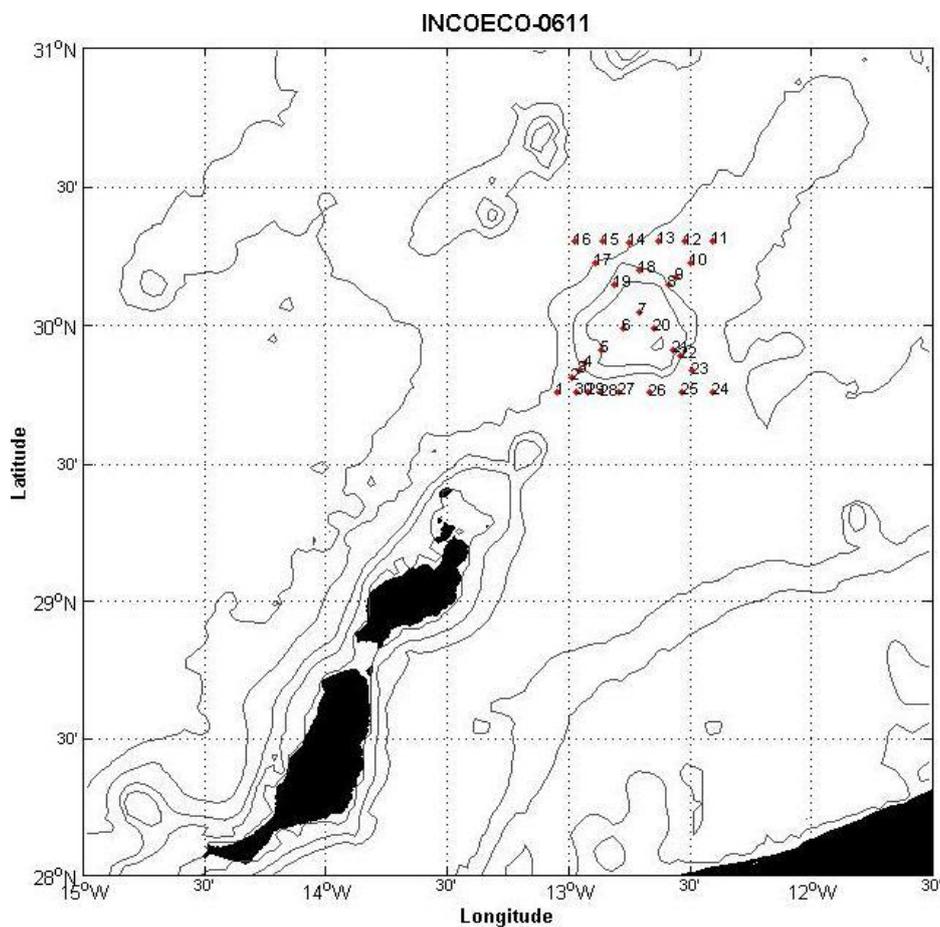


Figura 3.9. Situación de las estaciones de muestreo con CTD de la Campaña INCOECO 1012.

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 4.1. Buque Ángeles Alvariño, con el equipo de marinería y científico participante.



Figura 4.4.1. Bou de vara en cubierta y detalles de sus partes y las maniobras con él.



Figura 4.5.1. Draga de roca en cubierta y detalles de sus partes y las maniobras con ella.

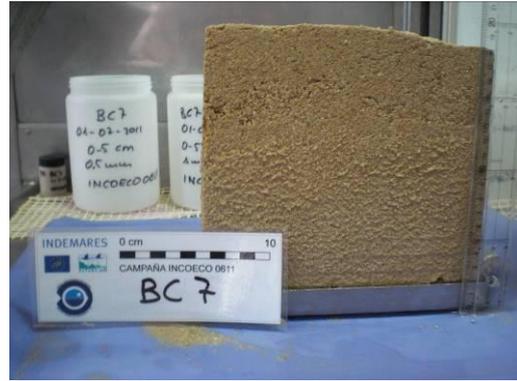


Figura 4.6.1. Draga Mega Box Corer: maniobra de virado y muestras resultantes.

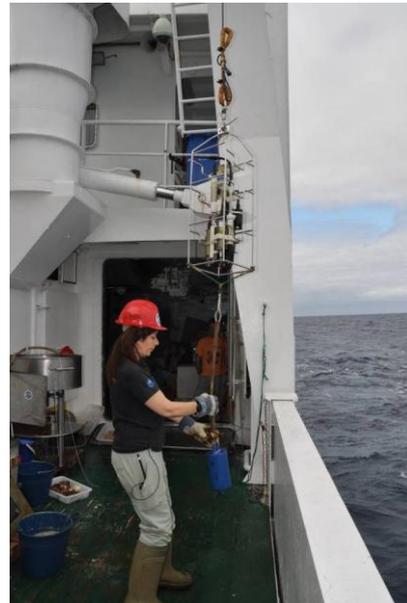


Figura 4.8.1. CTD: detalle de maniobra.

Cuando sale la red, se lava bien con una manguera para que todo lo que se haya pescado baje hacia el cubilete, se filtra la captura con un cedazo de 500 micras y se conserva en alcohol al 70%.

#### 4.5. CTD

Se utilizó una batisonda *CTD* modelo *Sea-Bird 25*, que permitió realizar medidas de las propiedades físico-químicas de la columna de agua como temperatura, salinidad, fluorescencia, oxígeno, densidad y presión. En total se realizaron 36 estaciones hidrográficas, entre los 185 y los 2.000 m de profundidad, cuya distribución geográfica por zonas y transectos se muestra en la figura 4.8.1. La distribución geográfica de las estaciones de muestreo es la misma que para las campañas INCOECO1010 e INCOECO 0611.

Para el procesado de los datos hidrográficos se ha utilizado el software de la propia casa *Seabird*, con el que se ha realizado el filtrado e interpolado de los datos. A continuación se utilizó el programa informático *MATLAB* (MATrix LABoratory) para realizar los cálculos numéricos necesarios para obtener y representar las variables oceanográficas en dos y tres dimensiones.

Obtenidos los ficheros correspondientes para cada estación, con los perfiles de bajada y subida del *CTD*, ficheros originales en código hexadecimal con extensión *.hex*; se transformaron en variables físicas en formato *.cnv* para aplicar a continuación una serie de filtros que permitieron calcular la desviación estándar, suavizado de variables (presión), alineación de datos de conductividad y oxígeno disuelto con los de temperatura, así como corregir errores de  $T^a$  propios del equipo asociados a su inercia térmica, calcular las variables derivadas (densidad, salinidad,  $T^a$  potencial....), etc.

Posteriormente se examinaron cada uno de los ficheros, se eliminaron los registros correspondientes a los tiempos de atemperamiento del *CTD* y se convirtió cada perfil a formato *MatLab*, obteniéndose ficheros con extensión *.mat*. Los pasos sucesivos del procesado de datos se realizaron directamente sobre estos ficheros, excepto errores puntuales de formato en las cabeceras que se corrigieron directamente sobre ficheros *.hex* y *.cnv*.

Cada una de las variables oceanográficas (temperatura potencial, salinidad, fluorescencia, oxígeno, etc) de los perfiles hidrográficos realizados durante la campaña fueron graficados frente a la presión para así conocer la estructura vertical de cada estación; esto ha permitido comparar las propiedades hidrográficas de las distintas estaciones y zonas de estudio.

#### 4.6. Vehículo Operado Remotamente Aphia 2012

El Vehículo de Observación Remolcado (VOR-Aphia 2012) (Fig. 7) está diseñado para la adquisición de fotografías del fondo y la filmación del mismo en alta definición, con el fin de tener un conocimiento preciso de la constitución del fondo marino, disposición de sus estructuras, existencia de organismos vivos, caracterización de facies, etc.

## Componentes del sistema

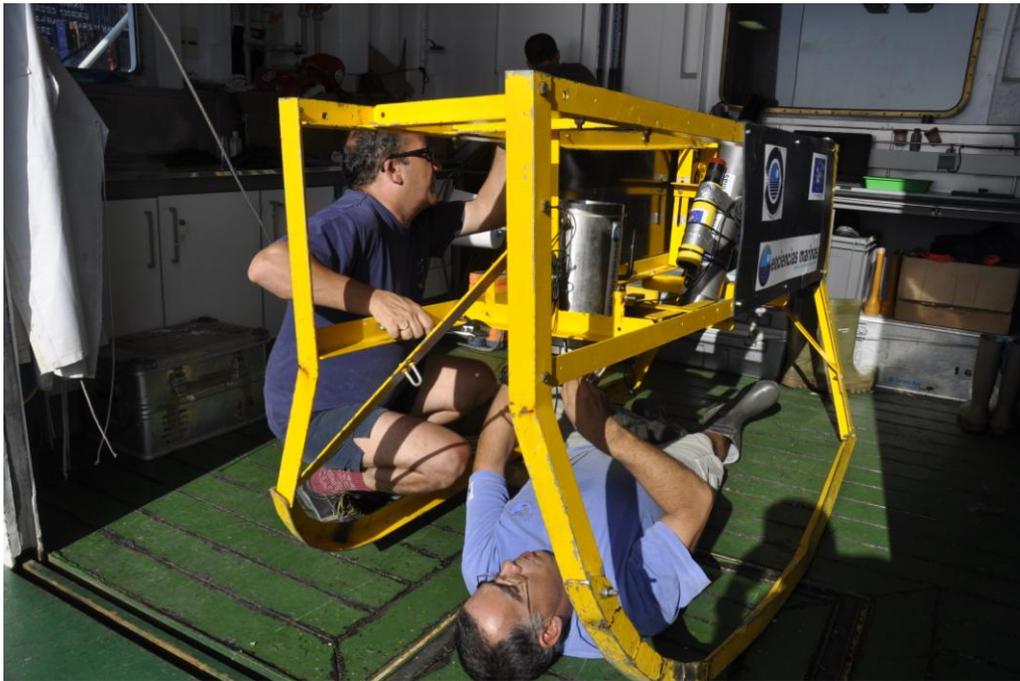
- Estructura: Construida con perfiles de acero inoxidable y con unas dimensiones de 200 x 130 x 50 cm. Tiene forma de paralelepípedo (Fig. 7) con dos perfiles curvados en la parte inferior, a modo de trineo, con el fin de evitar enganches. Posee en la popa dos planchas de polietileno, dispuestas en sentido vertical, a modo de timones, que permite a la estructura orientarse hacia la corriente.
- 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 absorber la mayor parte del movimiento vertical producido por el oleaje (Fig 7).
- Cámara fotográfica digital Nikon D90. Instalada en un cilindro de acero inoxidable sumergible a 12000 m.
- Cámara de video de alta definición Legria HF R106. Instalada en un cilindro de titanio sumergible a 12000 m.
- Transponder para la comunicación con el sistema de posicionamiento submarino HiPAP 500, el cual dispone el buque.
- 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.
- Punteros laser (30 mW) que emiten dos haces paralelos y permiten obtener datos fotogramétricos.
- Dispositivo electrónico capaz de controlar el encendido y apagado del sistema de iluminación, de enfocar y disparar la cámara fotográfica y de registrar en una memoria interna el rumbo, ángulo de cabeceo y ángulo de alabeo de la estructura.

## Funcionamiento del equipo

El dispositivo electrónico, el cual es 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, temperatura del color), ya que son muy heterogéneas las condiciones en las que se realizan las distintas instantáneas (Fig. 8). Sólo se ha programado un tiempo mínimo de exposición (1/60 s), una sensibilidad máxima (ISO 200), para que las fotografías no saliesen ni movidas ni granuladas.

Durante todo el proceso, el dispositivo electrónico almacena en una tarjeta de memoria interna datos de rumbo, ángulos de alabeo y de cabeceo, hora y número de foto que es disparada. Además, el sistema HiPAP del buque registra en cada momento, la posición de la estructura. Con estos datos, junto con los que se extraen de la imagen de los punteros láseres sobre el fondo puede georeferenciarse las fotografías con bastante exactitud.

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, errores en las maniobras, efectividad del sistema de amortiguación del oleaje, etc).





#### 4.7. Vehículo de Operación Remota “Liropus 2000”

Este Vehículo de Operación Remota ha sido diseñado y construido para realizar tareas de inspección y recogida de muestras hasta una profundidad de 2000 m. Para ello cuenta con instrumentos de navegación y otros dedicados a tareas científicas.

Los instrumentos de navegación con los que cuenta el equipo son: Transpondedor Kongsberg MST 324, Baliza estroboscópica ST-400AR, Sonar Super SeaKing DST, Profundímetro 2000m, Altímetro LPA200, Cámara color Kongsberg, OE14366, Cámara Kongsberg para baja visibilidad. Y la instrumentación científica está compuesta de un CTD SBE37Microcat, dos Punteros LASER 532nm, un Brazo Manipulador HLK-HD45 5Funciones, un brazo Manipulador HLK-47000 6Funciones, una Bandeja de muestras, un muestreador por succión ‘Slurp’, una cámara HD Kongsberg OE14-502<sup>a</sup> y 2 Mini Cámaras en brazo OE14376 (Fig. 9).

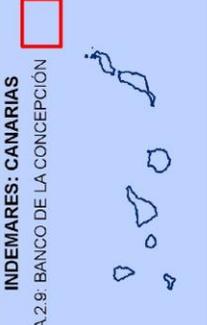
El ROV se sumerge hasta una profundidad de unos 30 metros sobre el fondo en el TMS (Tether Management System). Este Sistema de Gestión de Cable de Excursión alberga y protege al ROV en las maniobras de arriado e izado. Contiene un tambor motorizado con el cable de excursión (Fig. 9), la instrumentación científica y de telemetría y control. El umbilical de excursión de 250m de longitud tiene transmisión de datos por fibra óptica. En cubierta se dispone el LARS (Launch and Recovery System) y el Contenedor de Control y Taller. El LARS 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. Sus componentes son: 2200m de umbilical armado de 28mm de carga máxima de 2000kg, devanador y tambor LEBUS, snubber rotatorio

hidráulico 270°, Motor Principal 37kW 415/440/480V 50/60 Hz, Bomba Hidráulica de desplazamiento variable 250bar.

El puesto de control y el taller se ubican en el mismo contenedor marítimo blindado estándar ISO 20' con accesos independientes para cada uno de los espacios que a su vez se comunican entre sí. Ambos locales cuentan con climatización independiente y un extractor de aire. La instalación eléctrica de los espacios de trabajo cuenta con tomas de 220v 50Hz de corriente estabilizada por la propia instalación eléctrica del contenedor. En el puesto de control se ubica un rack con los gestores de señales de vídeo, la consola de control, Pantalla táctil de 17', 5 monitores de 19' y 1 Monitor de 32''.



**INDEMARES: CANARIAS**  
A.2.9: BANCO DE LA CONCEPCIÓN



**LIFE+ INDEMARES LIFE07/NAT/E/000732**

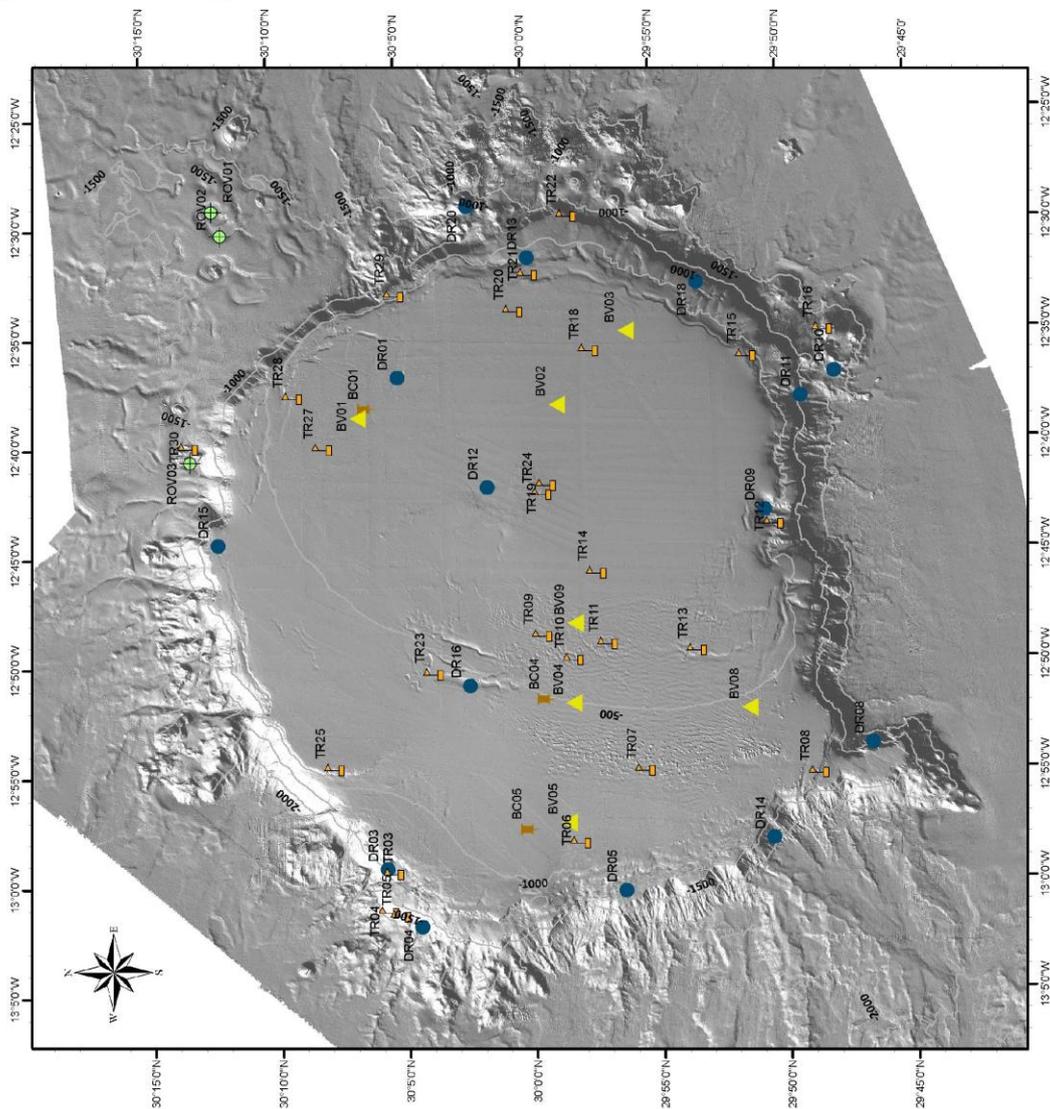
Sistema de Coordenadas:  
WGS 1984 UTM Zone 28N

**Lances INCOECO 1012**

- DRAGA DE ROCA
- ▲ BOX CORER
- ▲ BOU DE VARA
- ▲ TRINEO
- + ROV



0 1 2 3 4 Millas Náuticas



Mapa de los lances realizados durante la campaña

## 5. RESULTADOS

La información recabada durante la campaña INCOECO 1012 aún está en trámite de análisis de resultados. No se dispone aún de los resultados de la parte de

geomorfología ni de infauna aunque sí resultados preliminares de la parte de la macrofauna bentónica y de la hidrografía.

## 5.1. Bentos

El número total de individuos capturado ha sido de 1.135, con un peso de 72.016 g, pertenecientes a aproximadamente 67 especies de 10 grupos principales. Se realizaron 15 lances de draga de roca y otros 7 de bou de vara.

En los 15 lances de **draga de roca** se recogieron un total de 546 individuos con un peso de 14.421 g, pertenecientes a alrededor de 39 especies diferentes englobadas en 9 grupos principales. Por su parte, con el bou de vara se recogieron 589 individuos con un peso de 57.595 g, repartidos entre alrededor de 45 especies de 10 grupos principales.

En la Figura 5.1.3 se muestran los porcentajes en abundancia (nº de individuos) y biomasa (g) de los diferentes grupos taxonómicos encontrados en el total de la captura de los lances de draga de roca de la campaña INCOECO 1012.

Analizando por grupo las capturas de la draga de roca, es el grupo Alcyonacea el claro dominante en cuanto a abundancia (80%) y el Demospongiae en cuanto a biomasa (96%).

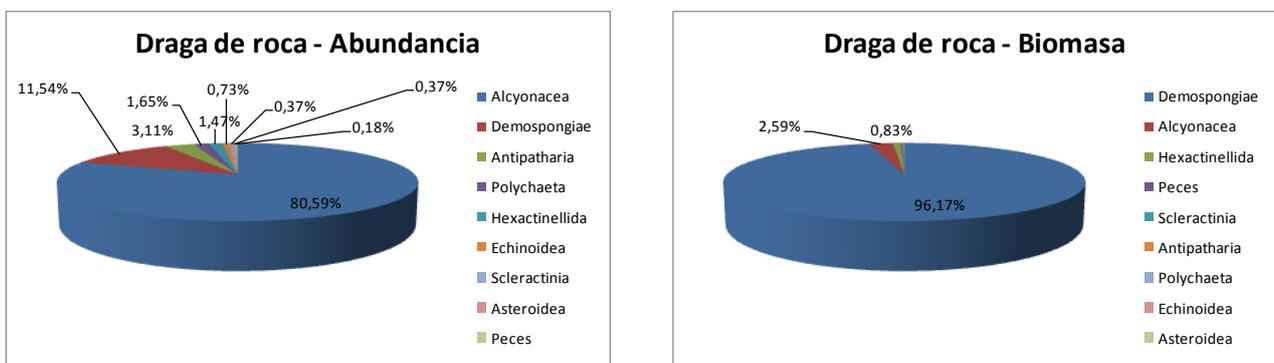


Figura 5.1.3. Porcentajes en abundancia (nº de individuos) y biomasa (g) de los diferentes grupos taxonómicos encontrados en el total de la captura de los lances de draga de roca de la campaña INCOECO 1012.

La alta biomasa de Demospongia se debe principalmente a *Spongosorithes topsenti*, *Pachastrellidae*, *Pachastrella monilifera*, *Neophryssospongia nolitangere*, *Phakellia ventilabrum*, mientras que la alta abundancia de Alcyonacea es debida básicamente a *Bebryce mollis*.

En la tabla se resumen los resultados por grupos.

Abundancia, riqueza específica y biomasa Draga de Roca		
	Abundancia	Biomasa (g)
Alcyonacea	440	373
Antipatharia	17	14
Asteroidea	2	1
Demospongiae	63	13869
Echinoidea	4	3
Hexactinellida	8	120
Peces	1	20
Polychaeta	9	5
Scleractinia	2	16
<b>Totales</b>	<b>546</b>	<b>14.421</b>

En la Figura 5.1.4 se muestran los porcentajes en abundancia (nº de individuos) y biomasa (g) de los diferentes grupos taxonómicos encontrados en el total de la captura de los lances de bou de vara de la campaña INCOECO 1012.

Analizando por grupo las capturas del bou de vara en términos de abundancia, es el grupo Echinoidea, con un 40% de los individuos y Demospongiae, con un 30%, los claros dominantes. En el primer caso debido a las especies *Stylocidaris affinis* y *Centrostephanus longispinus*. En el segundo, debido a *Spongosorites* sp, Theneidae y *Pachastrella monilifera*.

En cuanto a biomasa, es Demospongiae el claro dominante, con un 92% del peso, debido a *Pachastrella monilifera*, *Spongosorites* sp y *Leiodermatium lynceus*.

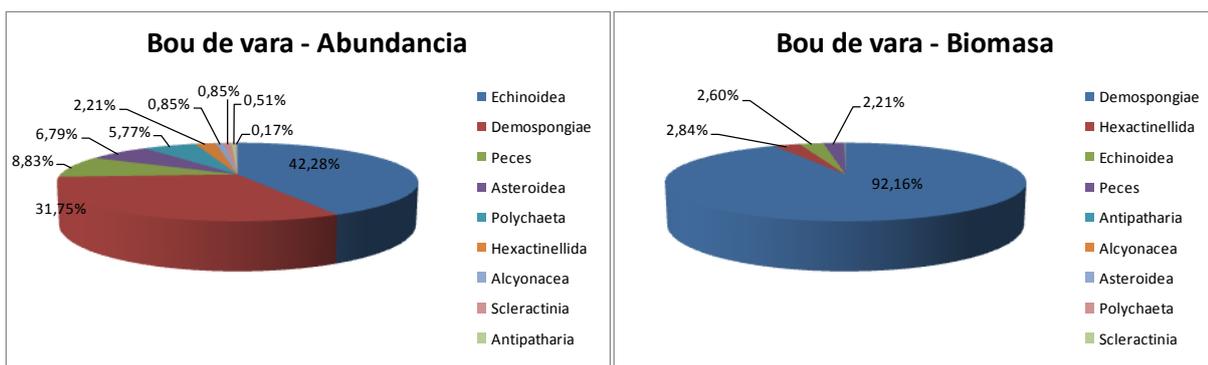


Figura 5.1.4. Porcentajes en abundancia (nº de individuos) y biomasa (g) de los diferentes grupos taxonómicos encontrados en el total de la captura de los lances de bou de vara de la campaña INCOECO 1012.

A continuación se resumen los datos de bou de vara por grupos.

<b>Abundancia, riqueza específica y biomasa Bou de Vara</b>		
	Abundancia	Biomasa (g)
Alcyonacea	5	27
Antipatharia	3	45
Asteroidea	40	26
Demospongiae	187	53079
Echinoidea	249	1498
Hexactinellida	13	1635
Peces	52	1270
Polychaeta	34	10
Scleractinia	5	4
Zoanthidea	1	1
<b>Totales</b>	<b>589</b>	<b>57.595</b>

## 5.2. Geofísica

Para realizar el levantamiento batimétrico fue necesario efectuar medidas de la velocidad de sonido en el agua mediante un perfilador (SVP-Plus) con el fin de calibrar la ecosonda y mantener la máxima exactitud de los datos adquiridos. En la figura 2 se han localizado los puntos donde se realizaron dichos perfiles y en la figura 3 se muestra una gráfica con la comparativa de los perfiles realizados.

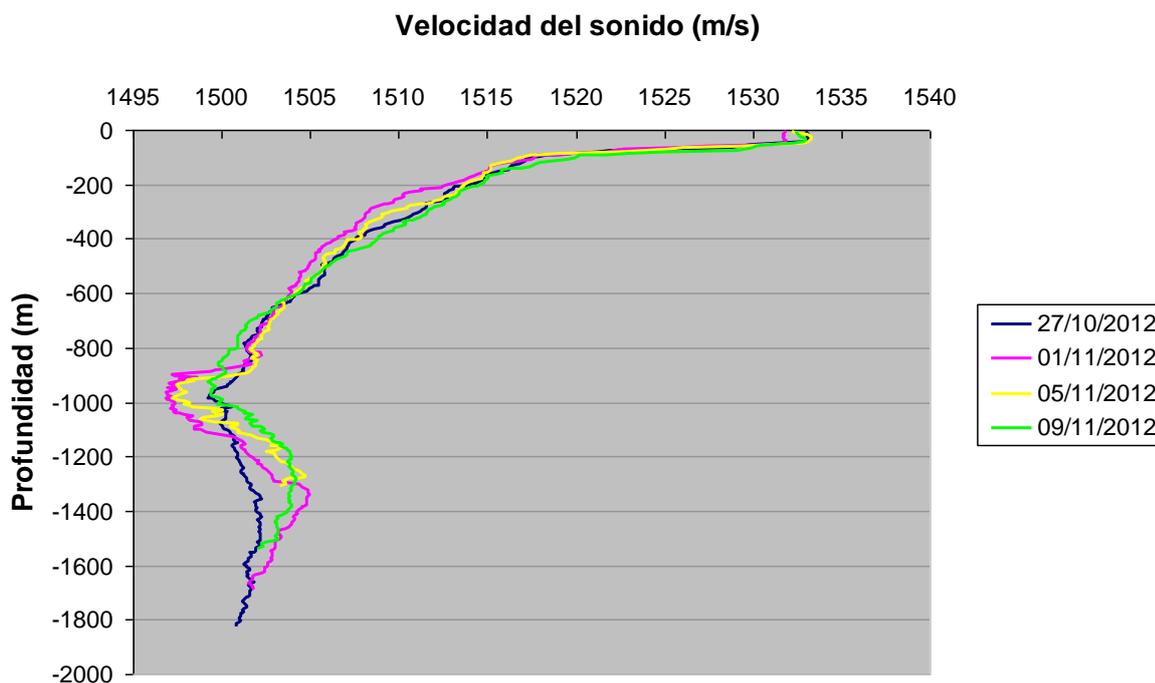


Figura 3. Perfiles de velocidad del sonido realizados durante la campaña INCOECO 1012.

Durante la campaña se recorrió un total de 484 millas náuticas. Las zonas de trabajo se priorizaron teniendo en cuenta las áreas de mayor interés científico así como aquellas zonas de las que disponíamos una menor cantidad de datos o éstos tenían una menor calidad.

En la figura 4 se muestra un modelo digital de elevación con los datos batimétricos brutos obtenidos.

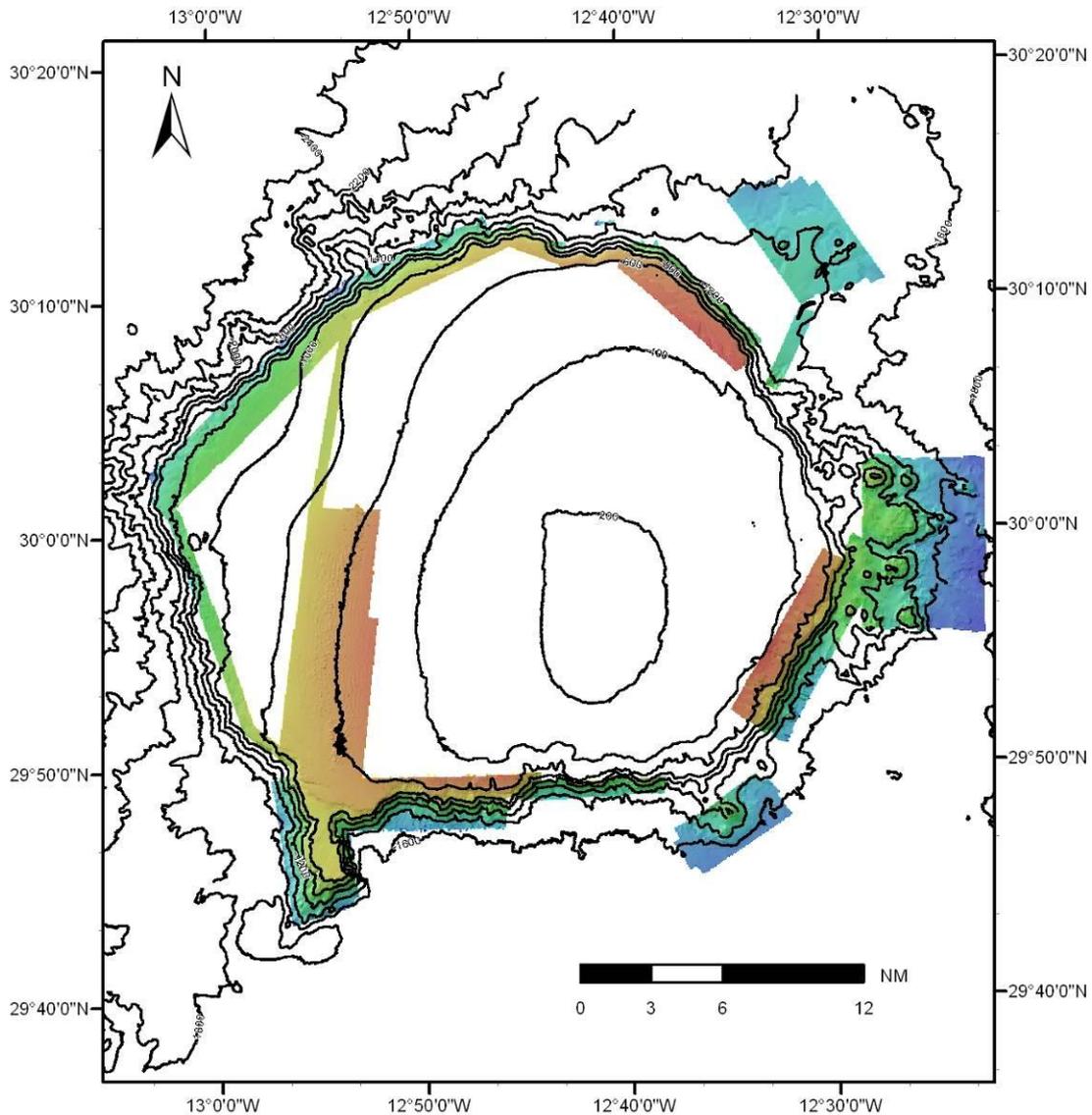


Figura 4. En color se muestra el modelo digital de elevación realizado con los datos batimétricos, sin procesar, adquiridos durante la campaña INCOECO 1012.

Actualmente se está llevando a cabo el procesado de los datos geofísicos obtenidos durante la campaña. Con dichos datos y los adquiridos durante las campañas previas se elaborarán los modelos y mapas finales que servirán de base para la cartografía de hábitats biogénicos. Así mismo, se utilizará la información directa obtenida mediante muestras de roca y sedimento así como las imágenes tomadas por el ROV Liropus 2000 y el Vehículo de Observación Remolcado “Aphia 2012” para identificar y caracterizar dichos hábitats.

## 6. AGRADECIMIENTOS

Los autores de este informe y todos los participantes en la campaña quieren agradecer a la tripulación del B/O Ángeles Alvariño su alto grado de profesionalidad y dedicación, lo cual ha sido particularmente destacable en esta complicada campaña, con un trabajo alejado de la costa y de combinación de varios muestreadores.

## 7. REFERENCIAS

- Abbott, R.T. (1974). *American Seashells: the marine Mollusca of the Atlantic and Pacific coasts of North America*. Van Nostrand Reinhold: New York. :663 pp.
- Ansín Agís, J., F. Ramil & W. Vervoort. 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*. Zool. Verh. Leiden 333, 29.vi.: 1-268, figs 1-97.
- Bouillon, J.; Medel, M.D., Pagès, F.; Gili, J.M.; Boero, F.; Gravili, C. 2004. *Fauna of the Mediterranean Hydrozoa*. Scientia Marina, Vol 68, No S2: 438 pp.
- Boury-Esnault, N & Rützler, K. (Eds.). 1997. *Thesaurus of Sponge Morphology*. Smithsonian Contributions to Zoology, N°596: 55 pp.
- Boury-Esnault, N; Pansini, M. & Uriz, M.J. 1994. *Spongiaires bathyaux de la mer d'Alboran et du golfe ibéro-marocain*. Mém.Mus.natn.Hist.nat. Paris, 160: 174 pp.
- Brito, A. & O. Ocaña. 2004. *Corales de las Islas Canarias*. Francisco Lemus Editor: 477 pp.
- Brito, A., P.J. Pascual, J.M. Falcón, A. Sancho & G. González. 2002. *Peces de las Islas Canarias*. Francisco Lemus Editor, La Laguna: 419 pp.
- Clark, A.M.; Downey, M.E. 1992. *Starfishes of the Atlantic*. Chapman & Hall Identification Guides, 3, London. XXVI: 794 pp.
- Crosnier, A. & J. Forest. 1973. *Les crevettes profondes de l'Atlantique Oriental Tropical*. Faune Tropicale (ORSTOM) 19: 409 pp.
- Cruz, T. 2002. *Esponjas marinas de Canarias*. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias.S/C Tenerife. 260 pp.
- Dañobeitia, 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
- Ekman, V., 1905. " On the influence of the earth`s rotation on ocean currents". Arch. Math. Phys., 2(11).
- Espino, F., A. Boyra, F. Tuya & R. Haroun. 2006. *Guía visual de Especies marinas de Canarias*. Oceanográfica: Divulgación, educación y Ciencia: 482 pp.
- Falciai, L. & R. Minervini. 1992. *Guía de los crustáceos decápodos de Europa*. Omega (1995), Barcelona, 299 pp.

- Fischer, W., G. Bianchi & W.B. Scott (eds.). 1981. *FAO species identification sheets for fishery purposes*. Eastern Central Atlantic; fishing areas 34, 47 (in part). Canada Funds-in-Trust. Ottawa, Department of Fisheries and Oceans Canada, by arrangement with the Food and Agriculture Organization of the United Nations, vols. 1-7: pag. var.
- Fraile-Nuez, E., F. Machín, C. Padrón, S. Rodríguez, P. Virumbrales, A. Hernández-Guerra y López-Laatzén, 1998. "Estructuras mesoescalares intensas en las Islas Canarias". III Taller y tertulia en oceanografía, Las Palmas de gran Canaria.
- Fricke, R., P. Wirtz & A. Brito. 2010. *A new species of the clingfish genus Apletodon (Teleostei: Gobiesocidae) from the Cape Verde Islands, Eastern Central Atlantic*. Ichthyological Research v. 57: 91-97.
- González, J.A. 1995. *Catálogo de los Crustáceos Decápodos de las islas Canarias*. Publicaciones Turquesa. Santa Cruz de Tenerife, España: 282 pp.
- González-Gurriarán, E. & M. Méndez. 1986. *Crustáceos decápodos das costas de Galicia*. I. Brachyura. Cuadernos da Area de Ciencias Biolóxicas. Publicacións do Seminario de Estudos Galegos, O Castro (Sada, A Coruña). 242 pp.
- Grasshoff, M. 1977. *Die Gorgonarien des östlichen Nordatlantik und des Mittelmeeres III. Die Familie Paramuriceidae (Cnidaria: Anthozoa)*. Natur-Museum und Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt am Main, N°27: 5-76
- Grasshoff, M. 1992 *Die Flachwasser-Gorgonarien von Europa und Westafrika (Cnidaria, Anthozoa)*. Courier Forschungsinstitut Senckenberg, 149: 135 pp.
- Grupo de geología del IEO de Madrid. 2009. Información sobre la batimetría y geología de los bancos de Amanay y Jandía. Proyecto Life INDEMARES: 4 pp.
- Guerra, A. 1992. *Mollusca, Cephalopoda*. Fauna Ibérica, Vol. I. En: Ramos, M. A., J. A. Tercedor, X. Bellés, J. G. Gonsálbez, A. Guerra, E. Macpherson, F. Martín, J. Serrano y J. Templado (Eds). Museo Natural de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid, 327 pp
- Hernández-Guerra, A., J. Arístegui, M. Cantón, y L. Nykjaer, 1993. "Phytoplankton pigment patterns in the Canary Islands area determined using CZCS data". Int. J. Rem. Sens., 14 (7): 1431-1437.
- Hernández-Guerra, Alonso, Federico López-Laatzén, Francisco Machín, Demetrio de Armas and J. L. Pelegri, 2001 "Water masses, circulation and transport in the easter boundary current of the North Atlantic subtropical gyre". Scien. Mar, 65 (Suppl. 1): 177-186.
- Hooper, J.N.A. & R.W.M. Van Soest (Eds.). 2002. *Systema Porifera: a guide to the classification of sponges*. Volume 1. Kluwer Academic & Plenum Publishers. New York, Boston, etc. i-xx + 1-1101 + xxi-xlvi pp.

- Lourie, S.A., S.J. Foster, E.W.T. Cooper & A.C.J. Vincent. 2004. *A Guide to the Identification of Seahorses (Syngnathidae)*. Project Seahorse and TRAFFIC North America. Washington D.C.: University of British Columbia and World Wildlife Fund.
- Lloris, D. & J. Rucabado. 1998. *Guide FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Guide d'identification des ressources marines vivantes du Maroc*. FAO, Rome, 263 p., 28 planches en couleur.
- Marrero-Díaz, A., J.L. Pelegrí, A. Rodríguez-Santana and P. Sangrá, 2001. "Applicability of T-S algorithms to the Canary Island region". *Scien. Mar*, 65 (Supl. 1): 195-204.
- Miguez R.L., C. González & A.O. García. 1996. *Guía ecológica do litoral galego*. Montes e fontes. Edicións Xerais de Galicia. 390 pp.
- Motomura, H., R. Fricke & W.N. Eschmeyer. 2005. *Redescription of a poorly known scorpionfish, Scorpaena canariensis (Sauvage), and a first record of Pontinus leda Eschmeyer from the northern Hemisphere (Scorpaeniformes: Scorpaenidae)*. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde. Serie A (Biologie)*. No. 674: 1-15.
- Nesis, K. N. 1987. *Cephalopods of the world*. T.F.H. Publications Inc. Ltd., Neptune City, New Jersey, 351 pp.
- Pacheco, M. y A. Hernández-Guerra, 1999. "Seasonal variability of recurrent phytoplankton pigment patterns in the Canary Islands area". *Int. J. Rem. Sens.*, 20 (7): 1405-1418.
- Paterson, G.L.J. 1985. *The deep-seas Ophiuroidea of the North Atlantic Ocean*. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.)* 49 (1): 1-162.
- Patrity, G. 1970 *Catalogue des cnidaires et ctenaires des cotes atlantiques marocaines*. *Travaux de l'Institut Scientifique Cherifien et de la Faculte des Sciences, ser. Zoologie*, N°35, Rabat: 149 pp.
- Pérez-Farfante, I. & P. Kensley. 1997. *Penaeoid and sergesteoid shrimps and prawns of the world. Key and diagnoses for the families and genera*. *Mem. Mus. Nat. Hist. Natur.* Paris 175, 233 pp.
- Pérez-Sánchez, J.M. & E. Moreno Batet. 1990. *Invertebrados Marinos de Canarias*. Ediciones del Cabildo Insular de Gran Canaria, 335 pp.
- Pope, G.T. & Y. Goto. 1991. *European seashells. Vol. I: Polyplacophora, Caudofoveata, Solenogaster and Gastropoda*. Verlag Christa Hemmen. Germany, 352 pp.
- Pope, G.T. & Y. Goto. 2000. *European seashells. Vol. II: Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda*. Verlag Christa Hemmen. Germany, 352 pp.
- Ramil, F., W. Vervoort & J.A. Ansin. 1998. *Report on the Haleciidae and Plumularioidea (Cnidaria, Hydrozoa) collected by the French SEAMOUNT 1 Expedition*. *Zool. Verh. Leiden* 322, 15.vi.:1-42, figs 1-22.

- Ramil, F.; Vervoort, W. 1992. *Report on the Hydroida collected by the "BALGIM" expedition in and around the Strait of Gibraltar*. Zoologische Verhandlungen, Vol. 277, No. 1, p.1-262.
- Schultz, H. 2005. *Sea urchins; a guide to worldwide shallow water species*. Partner Scientific Publications; Hemdingen. 484 pp.
- Shiogaki, M. & Y. Dotsu. 1983. *Two new genera and two new species of clingfishes from Japan, with comments on head sensory canals of the Gobiesocidae*. Japanese Journal of Ichthyology v. 30 (no. 2): 111-121.
- Svoboda, A. & Cornelius, P.F.S. 1991. *The European and Mediterranean species of Aglaophenia (Cnidaria: Hydrozoa)*. Zoologische Verhandlungen, Vol. 274, No. 1, p.1-72.
- Weigel, W., Goldflam, P. y Hinz, K., 1978. The crustal structure of Concepcion Bank. *Marine Geophysical Researches* 3, 381-392
- Whitehead, P.J.P., M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen & E. Tortonese (eds.). 1986. *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. UNESCO, Paris. Vols. I-III:1473 p.
- Williams, G.C. 1995. *Living genera of sea pens (Coelenterata: Octocorallia: Pennatulacea): illustrated key and synopses*. Zoological Journal of the Linnean Society Vol.113: 93–140
- Woodall,C., H.J. Koldewey, S.V. Santos & P.W. Shaw. 2009. *First occurrence of the lined seahorse Hippocampus erectus in the eastern Atlantic Ocean*. Journal of Fish Biology 75, 1505-1512
- Zariquiey, R. 1968. *Crustáceos Decápodos Ibéricos*. Inv. Pesq., 32: 510 pp.
- Zibrowius, H. 1980. *Les scléreactiniales de la Méditerranée et de l'Atlantique nord-oriental*. Mém.Inst.océan., Monaco, 11. Mus.océan. Monaco: 284 pp.

## 8. PARTICIPANTES EN LA CAMPAÑA

Nombre	Destino	Responsable	1ª parte	2ª parte
Pablo Martín-Sosa	IEO Canarias	Jefe Campaña 1ª parte	X	
Sebastián Jiménez	IEO Canarias	Jefe Campaña 2ª parte, bentos	X	X
Francisco José López Rodríguez	IEO Málaga	Responsable de VOR Aphia 2012	X	
Jesús Rivera	IEO Madrid	Puesto Survey del ROV		X
Marcos González	IEO Canarias	Especialista en bentos	X	X
Beatriz Arrese	IEO Madrid	Responsable de Geofísica	X	X
Bruno Almón	IEO Canarias	Bentos, imágenes, GIS, bases de datos	X	X
José González	IEO Canarias	Bentos, Peces	X	
Aurora Bartolomé	IEO Canarias	Bases de datos, bentos	X	X
Carmen Presas	IEO Canarias	CTD	X	X
Técnico ROV	Empresa	ROV		X
Técnico ROV	Empresa	ROV		X
Técnico ROV	Empresa	ROV		X
Marisa Tejedor	SECAC	Cetáceos		X
Alberto Álvarez	SEO	Aves	X	
Beneharo Rodríguez	SEO	Aves		X
Gustavo González	IPD	Bentos, Peces	X	
Zeque Rodríguez	IPD	Bases de datos, bentos	X	

**S/C de Tenerife, a 12 de febrero de 2013**



**Pablo Martín-Sosa Rodríguez**  
**Jefe de Campaña**