

# INFORME DE CAMPAÑA PELACUS0411

**B/O THALASSA**

**26 de Marzo al 22 de Abril de 2011**



**Jefas de Campaña: Isabel Riveiro Alarcón y Maria Begoña Santos Vázquez  
C.O. de Vigo del IEO**

## INDICE

---

<b>1.INTRODUCCION</b>	<b>3</b>
<b>2.OBJETIVOS</b>	<b>4</b>
<b>3.ACUSTICA</b>	<b>6</b>
<b>3.1. Metodología</b>	<b>6</b>
<b>3.2. Resultados</b>	<b>7</b>
<b>4.HIDROGRAFÍA – PLANCTON</b>	<b>20</b>
<b>4.1. Metodología</b>	<b>21</b>
<b>4.2. Resultados</b>	<b>22</b>
<b>5. ICTIOPLANCTON</b>	<b>29</b>
<b>5.1. Metodología</b>	<b>29</b>
<b>5.2. Resultados</b>	<b>29</b>
<b>6. PESCA</b>	<b>32</b>
<b>6.1. Metodología</b>	<b>33</b>
<b>6.2. Resultados</b>	<b>34</b>
<b>7. DEPREDADORES SUPERIORES</b>	<b>57</b>
<b>8.1. Metodología</b>	<b>57</b>
<b>8.2. Resultados</b>	<b>58</b>
<b>8. CONCLUSIONES GENERALES</b>	<b>64</b>
<b>8.1. Evolución de la sardina</b>	<b>64</b>
<b>8.2. Evolución de la anchoa</b>	<b>68</b>
<b>9. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>70</b>
<b>10. INCIDENCIAS</b>	<b>70</b>
<b>11. AGRADECIMIENTOS</b>	<b>70</b>
<b>ANEXOS</b>	
<b>Anexo 1. Equipo científico participante en la campaña PELACUS0411</b>	<b>71</b>
<b>Anexo 2. Calendario de la campaña PELACUS0411</b>	<b>72</b>
<b>Anexo 3. Listado de radiales acústicos prospectados durante la campaña PELACUS0411</b>	<b>73</b>
<b>Anexo 4. Listado de los lances de pesca llevados a cabo durante la campaña PELACUS0411</b>	<b>74</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

---

El Instituto Español de Oceanografía inició sus campañas acústicas de primavera para evaluar los recursos pesqueros en la plataforma norte y nordeste de la Península Ibérica en 1986. La serie anual (con algunas interrupciones) de campañas ha sufrido variaciones metodológicas a lo largo de los años y un cambio en su enfoque. Durante los primeros años de la serie (hasta el 1996) el objetivo principal de las campañas (SARACUS, PELACUS) fue la determinación de la abundancia y distribución del stock de sardina que se realizaba mediante prospección acústica combinada con la información proveniente de arrastres pelágicos. Durante las campañas también se procedió a la recolección de información para caracterizar las condiciones hidrográficas y para determinar la composición y distribución del plancton. A partir del 2000 se empezaron a evaluar además los stocks de caballa y jurel y, desde el 2007, se evalúan también otras especies de peces pelágicos. Paralelamente al aumento de especies evaluadas, los objetivos de la campaña también se ampliaron para proceder al estudio de otros componentes del ecosistema pelágico (desde el 2007 se recoge información sobre la distribución y abundancia de aves y mamíferos marinos, y de sus interrelaciones (durante años se han analizado los contenidos estomacales de varias especies). Debe destacarse que el objetivo de observación de mamíferos marinos y aves no pudo cumplirse en su totalidad en la campaña de este año debido a por un lado a la finalización de la principal fuente de financiación que ha permitido llevar a cabo esta tarea en los últimos 3 años (el proyecto del VII Programa Marco ANIMATE) y por otro a la falta de flexibilidad de Tragsa para contratar a las personas con experiencia que ya habían formado parte del equipo en el pasado.

El objetivo principal de los cambios que se han producido en la campaña en los últimos años ha sido el permitir su evolución hacia una plataforma de seguimiento del ecosistema pelágico de la plataforma norte y noroeste peninsular. Con esta evolución, se intenta dar respuesta a la necesidad planteada por la UE y otros organismos internacionales de obtener los datos e información necesarios para alimentar los modelos de ecosistema, concebidos como parte clave del Ecosystem Approach to Fisheries Management (EAFM) y posibilitar la monitorización integrada que pueda dar respuesta a los requerimientos de la Directiva Marco de la Estrategia Marina (2008/56/CE).

Entre las modificaciones en la metodología que ha sufrido la campaña, se pueden destacar cambios en el arte de pesca (la red pelágica fue sustituida por una de mayor apertura vertical en 1991), en el equipamiento acústico (la sonda EK400 se sustituyó por la EK500 en el 1991 y ésta por la EK60 en 2005), en el B/O (Cornide de Saavedra fue sustituido por el Thalassa en 1996), en el diseño de los transectos (originalmente en zigzag, pasaron a ser paralelos en 1996) y en el período de prospección acústica (durante 24 horas que pasó a ser solamente diurno en el 1996). En algunos años y debido a la dificultad del Thalassa para pescar en zonas menos profundas se contrató un cerquero que acompañaba al Thalassa y cuyas pescas completaron las obtenidas por el barco de investigación.

PELACUS 0411 es la vigésimo octava campaña de la serie histórica cuya extensión permite el llevar a cabo estudios retrospectivos sobre las posibles causas de la variabilidad temporal en las propiedades físicas y biológicas y en los procesos observados en el ecosistema pelágico. Al mismo tiempo, constituye una fuente de datos importante para la calibración y validación de los modelos físicos, acoplados (físico-biológicos) y de hábitat y la recopilación de información necesaria para el cálculo de indicadores que permitan determinar el Buen Estado Medioambiental (GES en inglés) de las aguas de la plataforma del norte y noreste de la Península Ibérica dentro de los requerimientos de la Estrategia Marina.

Las campañas PELACUS se engloban en el proyecto ECOPEL II: *Estudio del ecosistema pelágico, la distribución de las especies y sus relaciones con el medio ambiente*, cuyo objetivo principal es el estudio de la dinámica y funcionamiento del ecosistema pelágico de la plataforma Ibero Atlántica.

## 2. OBJETIVOS

El objetivo principal de la campaña PELACUS es, como se ha indicado anteriormente, la recogida de información multidisciplinar sobre el medio físico y biológico de las aguas de la plataforma noroeste y norte de la Península Ibérica para posibilitar el llevar a cabo estudios integrados del ecosistema pelágico de la zona. La zona cubierta por las campañas de primavera comprende desde la isóbata de 20 m a la de 200 m y se extiende desde la frontera con Portugal a la frontera con Francia (Figura 2.1) aunque en años anteriores y siempre dependiendo de la disponibilidad de tiempo, se realizaron un pequeño número de radiales tanto en aguas portuguesas como en aguas francesas, como ocurrió en el 2009 con una calibración entre el Thalassa y el B/O Noruega (en el que se realiza la campaña acústica portuguesa). Este año, aunque inicialmente estaba prevista una intercalibración con el buque portugués a inicio de la campaña, la pérdida de parte del aparejo y otros problemas técnicos del B/O Noruega, la hicieron imposible.

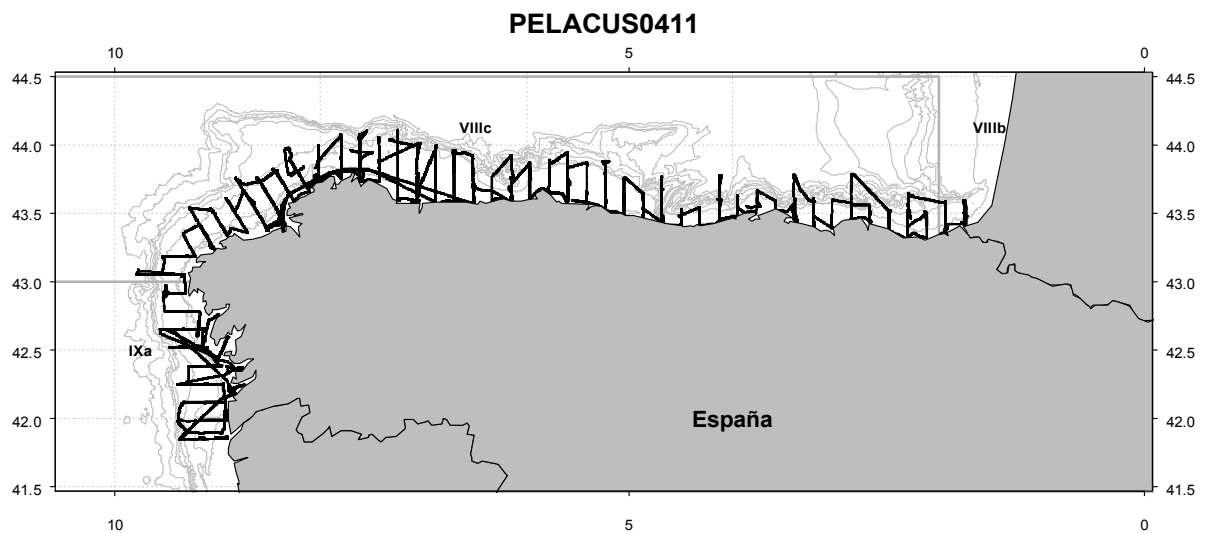


Figura 2.1. Recorrido del barco y zona prospectada durante la campaña PELACUS0411.

Como objetivos específicos de PELACUS0411 destacan los siguientes:

1. Estimación de la abundancia de sardina por el método de eointegración en la costa norte española y cartografía de su área de distribución.
2. Estimación de la abundancia y cartografía del área de distribución de jurel, caballa y anchoa.
3. Caracterización biológica de las especies objetivo: determinación de áreas de puesta principales, estructura de edad y de talla, relación talla/peso y estado de madurez a partir del muestreo biológico de individuos
4. Determinación de estructura de tallas de todas las especies capturadas.
5. Muestreos adicionales para fecundidad de adultos de sardina.
6. Muestreo en continuo de los huevos. Cartografía del área de distribución.

7. Estudio de las condiciones hidrológicas del área de prospección: caracterización de las propiedades termohalinas de las aguas sobre la plataforma continental. Medida de los perfiles verticales de temperatura, salinidad y fluorescencia en las estaciones y adquisición de datos de superficie (termosalinometría, fluorescencia, meteorología).
8. Estudio de la relación de las condiciones oceanográficas y meteorológicas con la distribución y abundancia de huevos y adultos de sardina.
9. Determinación de los patrones de distribución de la diversidad taxonómica y de la biomasa en diferentes clases de tamaño de plancton (pico-, fito- y zooplancton) en la zona de estudio.
10. Caracterización horizontal y vertical de la distribución de plancton. Cartografía de la biomasa de plancton por clases de tamaño
11. Estimación de la biomasa de plancton, fraccionada y total. Relación entre ictioplancton y plancton.
12. Estudio de la abundancia natural de N<sup>15</sup> en sardina y determinación de su posición trófica.
13. Cartografiado de la abundancia de predadores superiores

### 3. ACÚSTICA (Informe realizado por Magdalena Iglesias, Joan Miquel Batle, Dolores Oñate, Ana Ventero y Pilar Tugores)

---

Las técnicas acústicas constituyen una herramienta fundamental para el estudio de las poblaciones pesqueras de pequeños pelágicos (MacLennan & Simmonds, 1992; Simmonds & MacLennan, 2005) al permitir obtener información sobre la abundancia y distribución de las diferentes especies y hacerlo prospectando grandes volúmenes de agua en relativamente poco tiempo y bajo coste en relación con otros métodos. El objetivo principal del equipo acústico consiste en determinar la abundancia relativa de las especies de interés para utilizar esta información, junto con la proveniente de las capturas comerciales y otras fuentes (por ejemplo campañas del método de producción de huevos), en el asesoramiento de cuáles deben ser los niveles de capturas para una gestión sostenible de las especies. Además, los métodos acústicos permiten obtener información detallada sobre la distribución espacial de las especies y cómo ésta ha variado en el espacio y el tiempo a lo largo de los años.

El transductor que lleva el barco acoplado a la ecosonda emite ondas sonoras y recoge los ecos generados cuando las ondas son reflejadas por los cardúmenes, plancton, etc. La intensidad de estos ecos se convierte en una medida de la densidad de los cardúmenes ya que la cantidad de energía reflejada es directamente proporcional a la densidad del mismo. Cada especie posee un índice de reflexión propio que varía en función de si posee vejiga natatoria (mayor energía reflejada) o no. Dentro de cada especie, el índice de reflexión también varía sobre todo en función del tamaño del pez por lo que es necesario obtener información adicional tanto de la composición de especies como de la distribución de tallas. Para ello, se llevan a cabo pescas pelágicas a lo largo de la campaña que permiten asignar correctamente la energía reflejada a las proporciones de las diferentes especies y clases de talla presentes en los cardúmenes.

El objetivo del equipo acústico en la campaña es por tanto la obtención de estimas de abundancia (número de individuos) y biomasa (peso) por especie y clase de talla.

Equipo de trabajo:

- Dolores Oñate: responsable del equipo acústico
- Joan Miquel Batle, Isabel Loureiro y Ana Ventero

#### 3.1. Metodología

El muestreo acústico se realiza durante el día, a una velocidad aproximada de 10 nudos y sobre una parrilla de muestro que consiste en un diseño sistemático con radiales paralelos entre sí y normales a la línea de costa separados 8 millas náuticas. Los radiales cubren desde la isobata de 30 m y se extienden como mínimo hasta la de 200 m, aunque su profundidad de inicio puede ser modificada en función de las condiciones meteorológicas y por motivos de seguridad, y los finales de radiales también pueden extenderse si se detecta la presencia de cardúmenes de interés. El área de trabajo se ha dividido en las siguientes zonas: norte de Portugal (IXa CN), Galicia sur (IXa N), Galicia norte (VIIIcW), Asturias / Cantabria (hasta Cabo Ajo, VIIIcE-w), Euskadi (VIIIcE-e) y Francia (VIIIa y VIIIb).

El equipo acústico está compuesto por una ecosonda-ecointegrador ER-60 trabajando a 5 frecuencias (18, 38, 70, 120 y 200 kHz) que son calibradas al inicio de la campaña. Para obtener las estimas de abundancia se emplea la sonda de 38 kHz siguiendo la recomendación del Planing Group on Aerial and Acoustic Surveys for Mackerel (ICES, 2002), pero también se tienen en cuenta los ecogramas producidos con la frecuencia de 120 kHz para distinguir visualmente entre los ecos producidos por cardúmenes y aquellos generados por otros organismos/estructuras como el plancton o burbujas de aire. También se utilizan estos ecogramas para ayudar en la discriminación de las diferentes especies

de peces de acuerdo con la intensidad del eco. El umbral utilizado para el estudio de los ecogramas fue de -60 dB. La energía reflejada por los cardúmenes se asigna a las especies de peces de acuerdo a las proporciones en las pescas y para llevar a cabo esta asignación se emplean los siguientes target strength (TS): -72.6 dB para sardina y anchoa, 68.7 dB para los jureles (*Trachurus trachurus*, *T. picturatus* y *T. mediterraneus*), -67 dB para la boga (*Boops boops*), 68.7dB para el tonino (*Scomber colias*), -84.9 dB para la caballa (*Scomber scombrus*) y -67.5 dB para el lirio (*Micromesistius poutassou*).

El post-procesado de los datos obtenidos durante la campaña se ha llevado a cabo en tierra. Para la lectura de los ecogramas se empleó el programa Ecoview (Myriax Ltd.). Se confeccionó una máscara con las frecuencias 18, 38 y 120 kHz para eliminar el plancton y detectar mejor los cardúmenes de peces. Se ha evaluado con el programa PESMA 2011, que permite la adjudicación proporcional de los metros cuadrados detectados a las diferentes especies pelágicas y tallas, en función de su TS y de su distribución de frecuencias de tallas (sólo aquellas distribuciones de tallas que se basan en un mínimo de 30 individuos que presentan una distribución normal son consideradas). La representación espacial, tanto de datos acústicos (metros cuadrados de integración) como de pescas, se ha realizado con el programa ArcView 3.2 y ArcGis 9.3.

### 3.2. Resultados

La calibración de la ecosonda tuvo lugar el día 31 de marzo tras dos intentos fallidos (por mal estado de la mar) y se empleó la esfera de tungsteno para las frecuencias 38, 70, 120 y 200 kHz con y la esfera de cobre electrolítico para la frecuencia de 18 kHz. Los resultados de la calibración se muestran en la tabla 3.2.1.

Se llevaron a cabo 59 radiales, cinco de ellos en las Rías (Figura 3.2.1), cubriendo un total de 851 millas náuticas desde la frontera de Portugal a la frontera francesa.

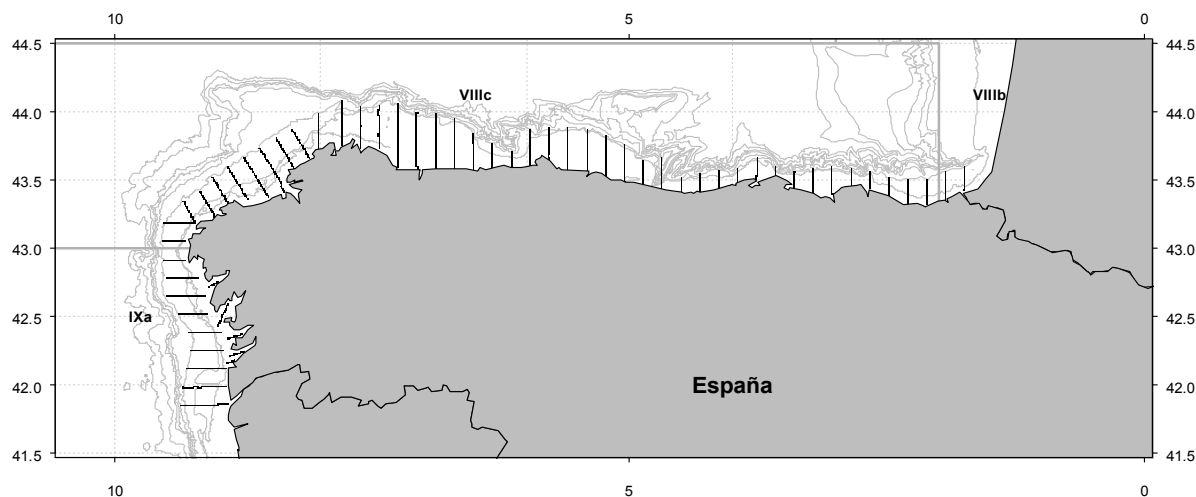


Figura 3.2.1. Radiales prospectados durante la campaña PELACUS0411.

Tabla 3.2.1. Datos de calibración de la ecosonda EK60; PELACUS 0411.

Campagne		PELACUS18	PELACUS18	PELACUS18	PELACUS18	PELACUS18
Fréquence		18kHz	38kHz	70kHz	120kHz	200kHz
Date		31/03/11	31/03/11	31/03/11	31/03/11	31/03/11
Logiciel	Tr. Power	ER60	ER60	ER60	ER60	ER60
Transceiver menu	transd. type	ES18-11	ES38B	ES70_7C	ES120_7	ES200_7C
	N° série	2052	26688	110	26691	246
	Abs. coeff dB/km	2.33	8.945	23.055	41.98	61.45
	Pulse µs	1024	1024	1024	1024	1024
	Ping interval s	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	Bandwith kHz	1.57	2.43	2.86	3.03	3.09
	Max power W	2000	2000	600	200	90
Cible étalon	Type	Cuivre	Tungstène	Tungstène	Tungstène	Tungstène
	Φ mm	63	38.1	38.1	38.1	38.1
	Prof. min. m	18.2	18	18.1	18	18
	Prof. max. m	20.3	20	19.7	20	20
	T°C eau	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2
	Salinité 1/1000	34.9	34.9	34.9	34.9	34.9
	TS bille dB	-34.43	-42.4	-41.45	-39.55	-39
	Min Threshold	-50	-50	-50	-50	-50
	Rms beam	0.17	0.18	0.39	0.31	0.77
	Rms polynomial	0.08	0.11	0.38	0.30	0.75
	Transd. gain dB	23.26	25.81	26.97	25.63	26.58
	Sa corr. dB	-0.63	-0.54	-0.29	-0.37	-0.38
	Fsc Athw °	10.63	6.95	6.39	6.83	6.22
	Fsc alg °	10.60	6.94	6.28	6.87	6.33
	Athw offset °	-0.24	-0.09	0.02	0.11	0.06
Alg offset °	0.01	0.10	-0.07	0.14	0.07	
Nom Fichier		<a href="#">PELACUS18_18Tg</a>	<a href="#">PELACUS18_38Tg</a>	<a href="#">PELACUS18_70Tg</a>	<a href="#">PELACUS18_120Tg</a>	<a href="#">PELACUS18_200Tg</a>
Météo		Vent S-SW 11 nds Beau temps	Vent S-SW 8 nds Beau temps	Vent S-SW 10 nds Beau temps	Vent S-SW 5 nds Beau temps	Vent S-SW 7 nds Beau temps
Observations		Update des données d'étalonnage ok	Update des données d'étalonnage ok	Update des données d'étalonnage ok	Update des données d'étalonnage ok	Update des données d'étalonnage ok

En la tabla 3.2.2 aparecen las biomazas (toneladas, t) y las abundancias (nº de individuos en millones) de las diez especies evaluadas: sardina, anchoa, caballa, jurel (*Trachurus trachurus*), estornino, jurel azul (*T. picturatus*), jurel mediterráneo (*T. mediterraneus*), lirio, boga y ochavo (*Capros aper*). Se adjuntan también las biomazas y abundancias evaluadas el año anterior para la misma zona para poder apreciar los cambios en abundancias de las especies.

La especie más abundante ha sido, como cada año, la caballa con una biomasa de 363 669 t, aunque ha descendido a casi un tercio de lo que se evaluó el año pasado. La biomasa de sardina ha descendido hasta 11 768 t, casi una cuarta parte de lo estimado el pasado año. En la zona gallega las pescas de sardina fueron nulas y, lo poco que se detectó mediante la ecosonda, tuvo que ser evaluado utilizando una distribución de tallas proveniente de sardina capturada por la flota y vendida en la lonja. La sardina empezó a aparecer en la zona de Asturias. La anchoa aumentó su abundancia respecto al año pasado, aunque sigue evaluándose una biomasa muy pequeña, 2702 t. La biomasa de boga ha aumentado ligeramente con respecto al pasado año, sin embargo la de jurel ha descendido a una quinta parte. La segunda especie en abundancia es el ochavo, que ha incrementado su abundancia desde el año pasado. Otras especies evaluadas han sido el estornino y el jurel mediterráneo, con aumentos de biomasa con respecto al año anterior y el lirio y el jurel azul, que la han disminuido (Tabla 3.2.2).



Tabla 3.2.2. Abundancia (en millones de individuos) y biomasa (en t) de las principales especies pelágicas detectadas y evaluadas durante la campaña PELACUS0411. PIL: *Sardina pilchardus*; ANE: *Engraulis encrasicolus*; MAC: *Scomber scombrus*; MAS: *Scomber colias*; HOM: *Trachurus trachurus*; HMM: *Trachurus mediterraneus*; JAA: *Trachurus picturatus*; BOG: *Boops boops*; WHB: *Micromesistius poutassou*; BOC: *Capros aper*. Se presentan asimismo los resultados obtenidos en la campaña del 2010.

PELACUS0411	PIL	ANE	MAC	MAS	HOM	HMM	JAA	BOG	WHB	BOC
<b>Abundancia</b>	151	142	2583	42	54	35	2	132	146	3519
<b>Biomasa</b>	11768	2702	363669	12794	10582	8547	486	27005	4833	224879
PELACUS0410	PIL	ANE	MAC	MAS	HOM	HMM	JAA	BOG	WHB	BOC
<b>Abundancia</b>	559	8	3348	23	417	33	4	109	497	449
<b>Biomasa</b>	41241	225	957471	3717	50382	3388	917	21038	10429	28027

La merluza ha sido menos abundante que otros años en las pescas, quizá debido a que no se acercaba suficientemente el arte al fondo. Ha aparecido en 10 pescas, casi todas en Galicia, donde se ha capturado la mayor cantidad.

### 3.2.1.- Evaluación de sardina (*S. pilchardus*)

Los resultados de la evaluación de *S. pilchardus* mediante métodos acústicos en la zona Atlántico-cantábrica del litoral español dan como resultado una biomasa total de 11 768 toneladas (Tabla 3.2.2), de las que 87 toneladas se encuentran en la zona VIII-b (los dos últimos radiales de la campaña). La abundancia (nº de individuos) es de 151 millones (Tabla 3.2.2), de los que 1.17 millones se encuentran en la zona VIII-b.

La integración detectada durante esta campaña ha sido la más baja de la serie histórica disponible, con integraciones por milla náutica nunca superiores a 1000 m<sup>2</sup>. La zona gallega aparece casi desierta y tan sólo se detectó sardina en la zona asturiana.

El número de pescas válidas de sardina llevadas a cabo durante la campaña ha sido muy escaso (10 pescas) y tan solo se realizaron a partir de Asturias y hasta llegar al País Vasco. Si había sardina, ya que aparecieron huevos de sardina en las estaciones llevadas a cabo con la CUFES, se tenía que encontrar muy cerca de la costa en zonas no accesibles al barco. En esta zona se ha comprobado como en un número importante de radiales (28) el barco se mantuvo siempre a profundidades superiores a 30 m, en algunos casos sólo prospectó hasta los 50-60 m de profundidad sin aproximarse más a la costa (por motivos de seguridad).

Los polígonos de sardina determinados en función de la distribución de los metros cuadrados de integración y de las pescas realizadas aparecen en la figura 3.2.1.1. Se observan los polígonos mayores y con una mayor densidad en la zona asturiana.

El intervalo de tallas de sardina evaluado se encuentra entre 15.5 y 25.5 cm, con una moda, tanto para la biomasa como para la abundancia en 22.5 cm, que corresponde con sardina muy grande y ligeramente mayor que el año pasado (Fig.3.2.1.2). Para la zona de las Rías, al no tener una pesca válida, se obtuvo una distribución de tallas de captura desembarcada en la Lonja de Vigo (la sardina de talla más pequeña se encuentra en esta zona).

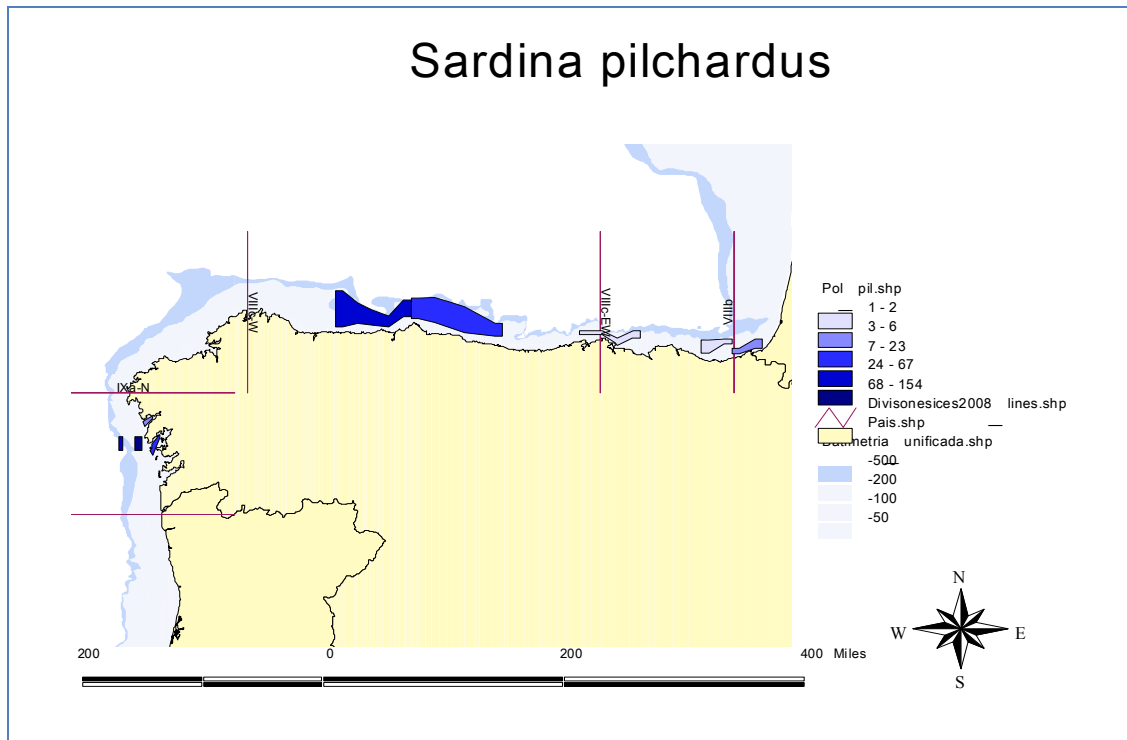


Figura 3.2.1.1. Polígonos de sardina delimitados en base a la densidad detectada durante la campaña PELACUS0411.

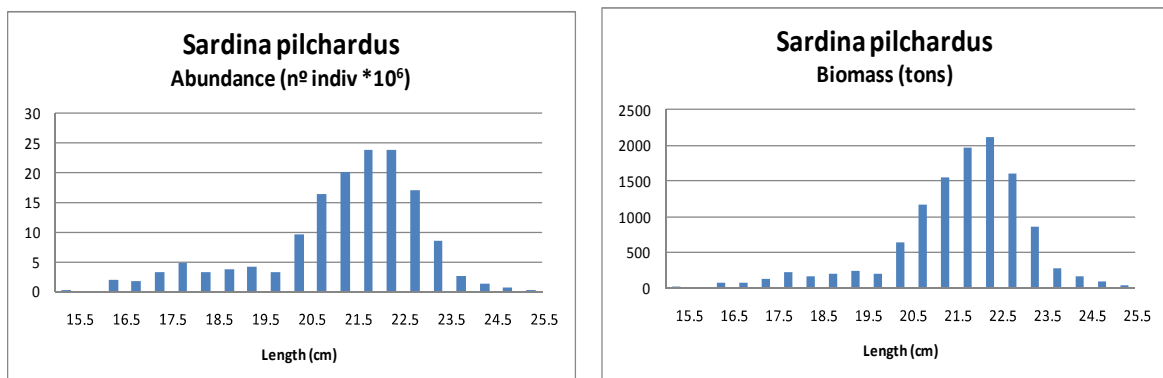


Figura 3.2.1.2. Distribución de frecuencias de tallas de sardina en función de la abundancia ( $n^{\circ}$  de individuos, izquierda) y de la biomasa (t, derecha) estimadas durante la campaña PELACUS0411.

### 3.2.2.- Evaluación de anchoa (*E. encrasicolus*)

La cantidad de anchoa evaluada durante esta campaña ha sido de 2702 toneladas, aumentando tanto su abundancia como su distribución con respecto al pasado año (225 t; 8 millones de individuos). Se han detectado tres áreas con anchoa, las de Galicia y del País Vasco son las habituales, pero este año se ha encontrado también en Asturias (Fig. 3.2.2.1).

Se llevaron a cabo 13 pescas válidas de anchoa, 8 más que el pasado año. Las pescas no fueron muy abundantes, la cantidad de anchoa capturada oscilaba entre 1 y 60 kg. El intervalo de tallas de la anchoa se encuentra entre 11 y 18.5 cm, con moda en 14.5 cm, tanto para la abundancia como para la biomasa (Fig. 3.2.2.2).

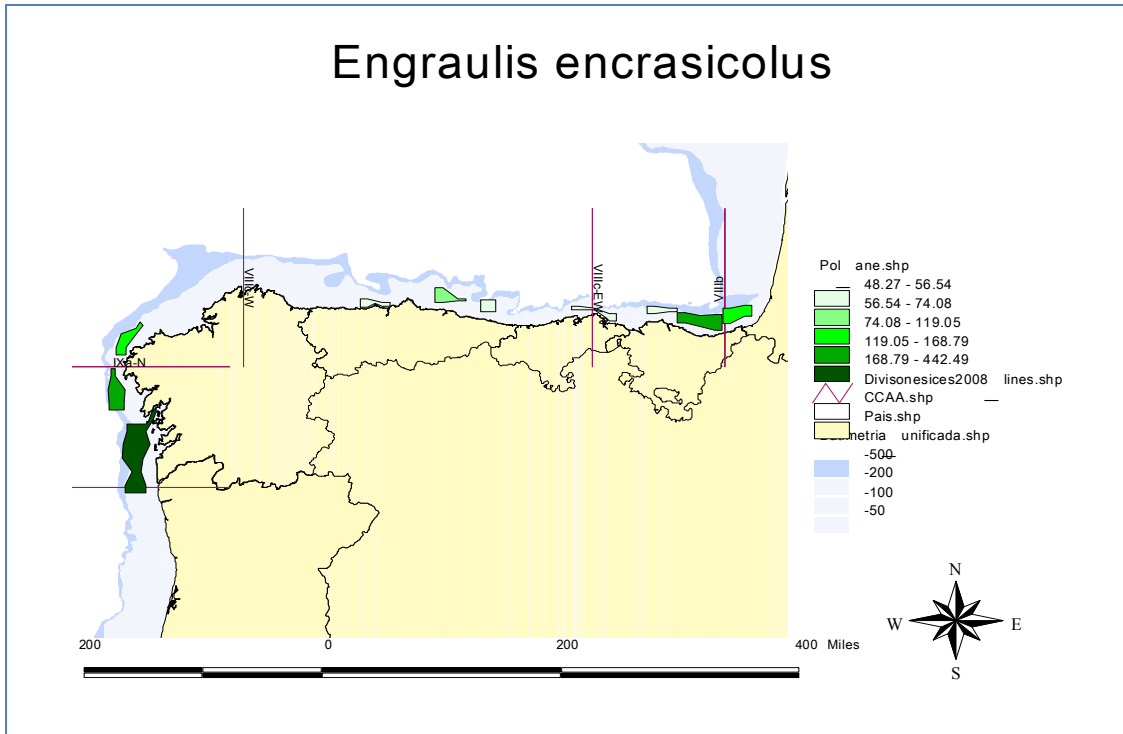


Figura 3.2.2.1. Polígonos de anchoa delimitados en base a la densidad detectada durante la campaña PELACUS0411.

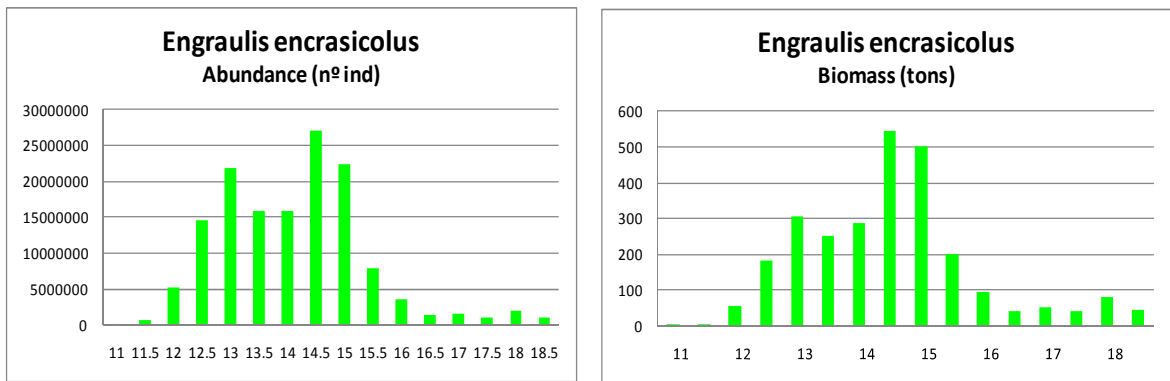


Figura 3.2.2.2. Distribución de frecuencias de tallas de anchoa en función de la abundancia (nº de individuos, izquierda) y de la biomasa (t, derecha) estimadas durante la campaña PELACUS0411.

3.2.3.- Evaluación de caballa (*S. scombrus*)

La caballa fue, un año más, la especie pelágica más abundante en esta zona, con 363 669 t, aunque ha disminuido considerablemente desde el año pasado (tablas 3.2.2 y 3.2.3.). El área de distribución también se ha reducido, concentrándose en la zona VIIIc-W (Fig. 3.2.3.1).

El intervalo de tallas evaluado se encuentra entre 19.5 y 44.5 cm (Fig. 3.2.3.2). Se observa la importancia del reclutamiento de este año, con una moda en 22 cm, y menor abundancia de individuos adultos con moda en 35 cm. En la zona gallega sólo se encontró caballa pequeña.

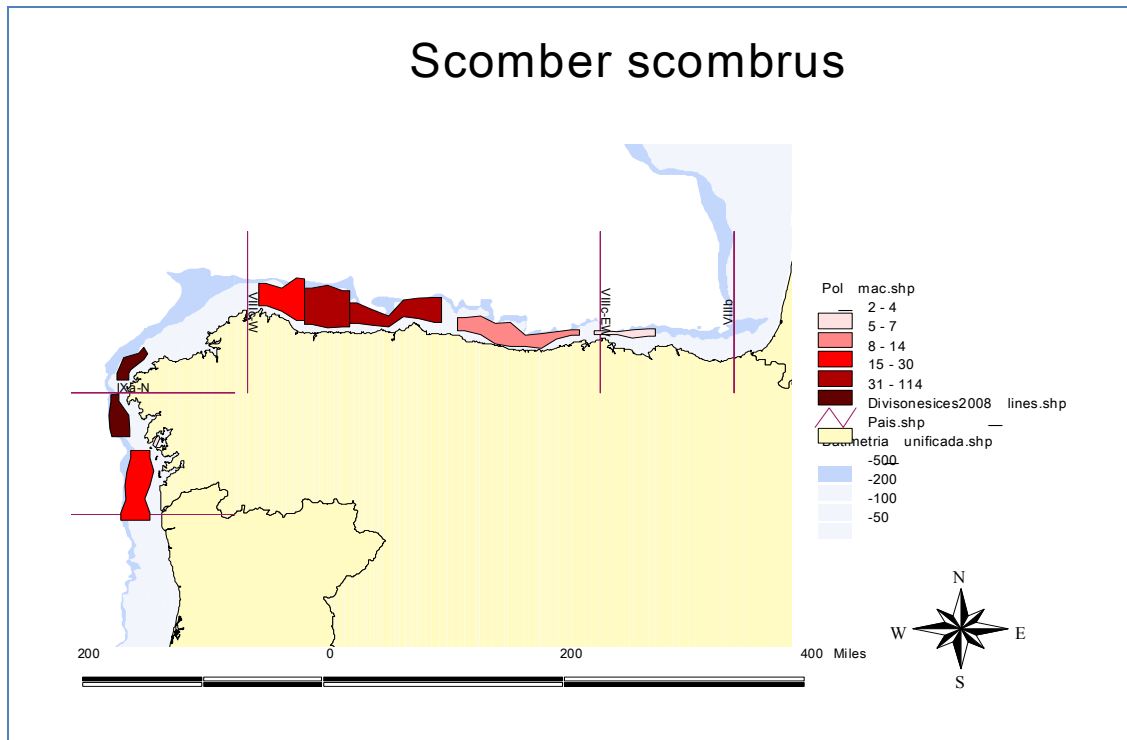


Figura 3.2.3.1. Polígonos de caballa delimitados en base a la densidad detectada durante la campaña PELACUS0411.

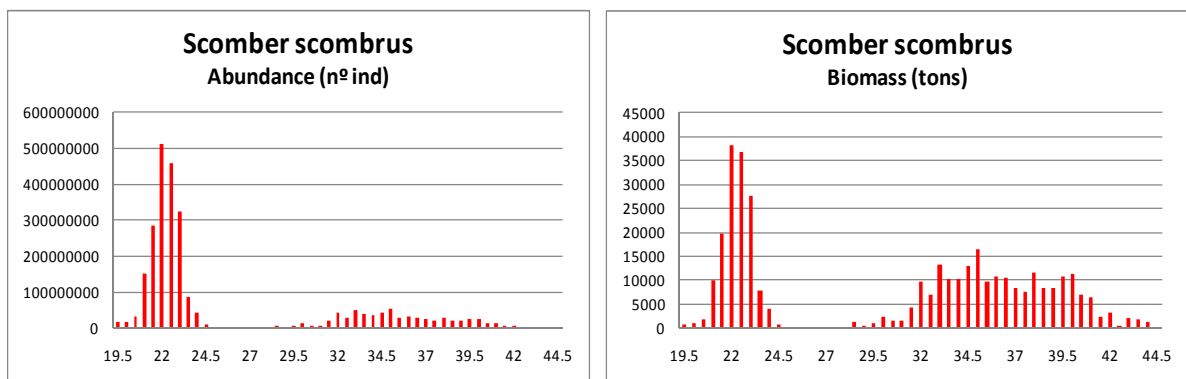


Figura 3.2.3.2. Distribución de frecuencias de tallas de caballa en función de la abundancia (nº de individuos, izquierda) y de la biomasa (t, derecha) estimadas durante la campaña PELACUS0411.

#### 3.2.4. Evaluación jurel (*T. trachurus*)

El jurel es una de las especies que solían ser más abundantes durante la campaña, sin embargo, este año se ha detectado una biomasa mucho más baja que el año anterior, 10 582 t. Ha sido más abundante en la zona Este (Fig. 3.2.4.1.), siendo menos numeroso en la zona gallega y asturiana.

El intervalo de tallas evaluado se encuentra entre 12.5 y 41.5 cm (Fig. 3.2.4.2), con dos modas en 20.5 y 31.5 cm, aunque la mayor parte de la biomasa evaluada corresponde a las tallas mayores.

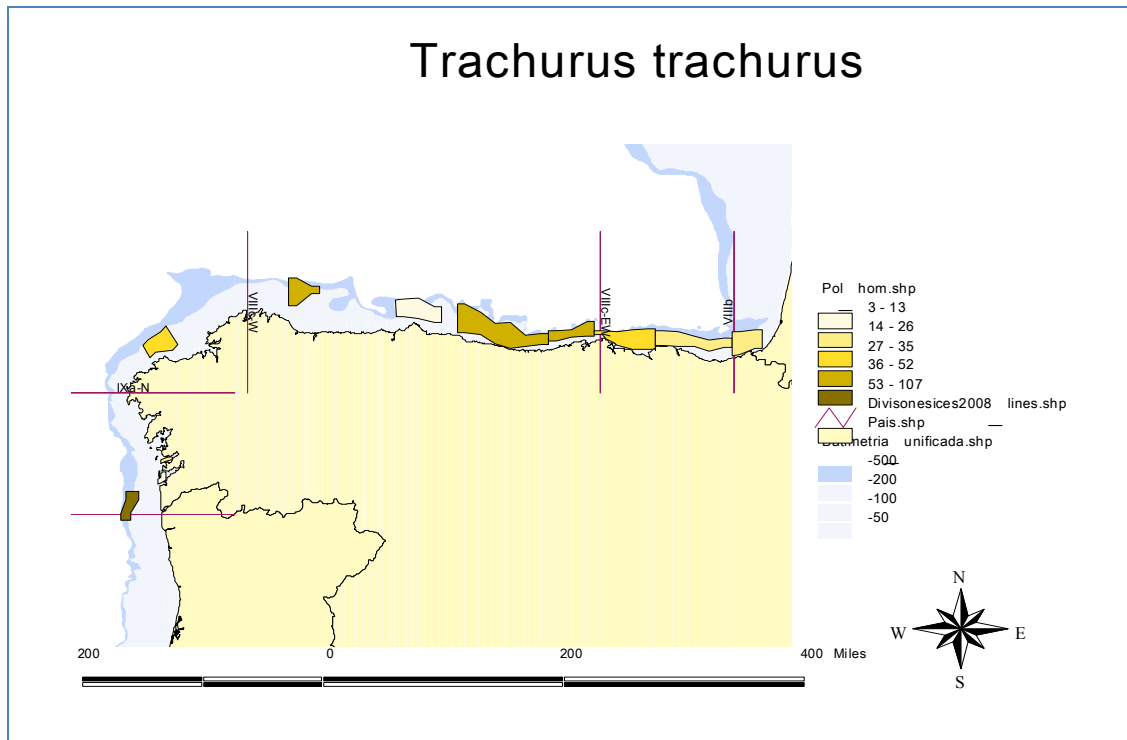


Figura 3.2.4.1. Polígonos de jurel delimitados en base a la densidad detectada durante la campaña PELACUS0411.

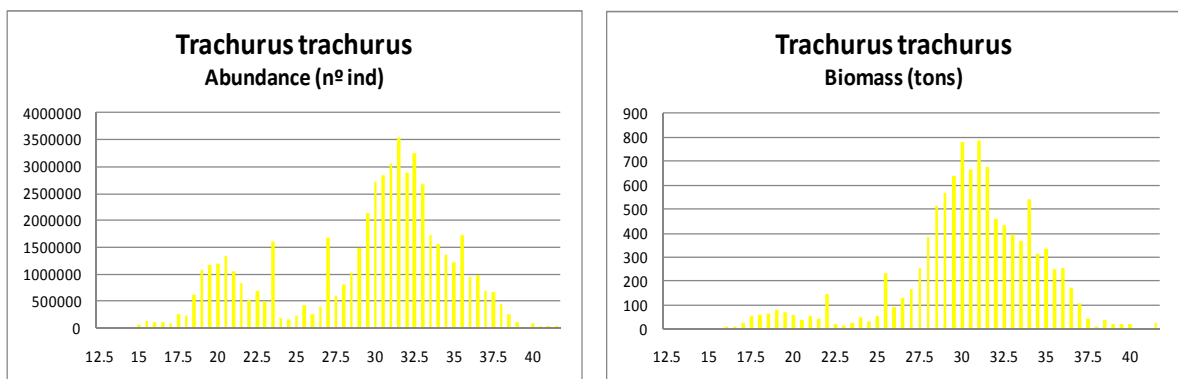


Figura 3.2.4.2. Distribución de frecuencias de tallas de jurel en función de la abundancia (nº de individuos, izquierda) y de la biomasa (t, derecha) estimadas durante la campaña PELACUS0411.

### 3.2.5. Evaluación de boga (*B. boops*)

La boga, que normalmente se distribuye por toda la plataforma prospectada, no se ha detectado este año en la zona gallega (Fig. 3.2.5.1). La biomasa estimada en el 2011, 27 005 t ha aumentado ligeramente con respecto al valor del año pasado (Tablas 3.2.2 y 3.2.3). El intervalo de tallas evaluado se encuentra entre 17 y 38.5 cm, con una sola moda en 27 cm (Fig. 3.2.5.2).

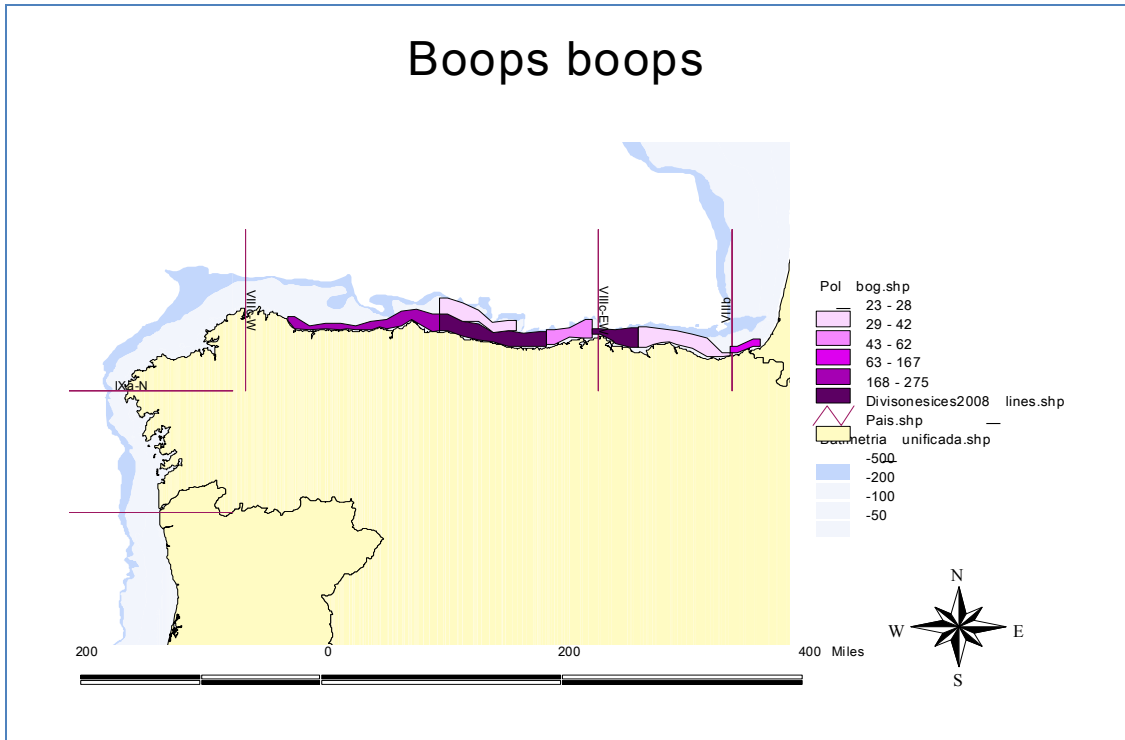


Figura 3.2.5.1. Polígonos de boga delimitados en base a la densidad detectada durante la campaña PELACUS0411.

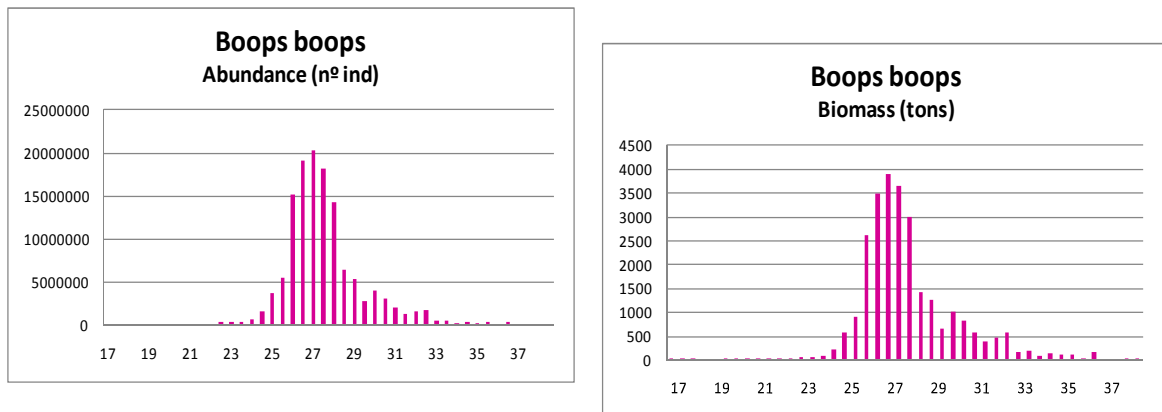


Figura 3.2.5.2. Distribución de frecuencias de tallas de boga en función de la abundancia (nº de individuos, izquierda) y de la biomasa (toneladas, derecha) estimadas durante la campaña PELACUS0411.

### 3.2.6. Evaluación de tonino (*S. colias*)

El tonino o estornino apareció en la cornisa Cantábrica a partir de Asturias (Fig. 3.2.6.1). La biomasa evaluada ha sido de 12 794 t, sensiblemente superior a la del año pasado (3717 t) (Tablas 3.2.2. y 3.2.3.). El intervalo de tallas evaluado se encuentra entre 19 y 44.5 cm, con una moda en 22.5 y otra, más importante, de 35 cm (Fig. 3.2.6.2).

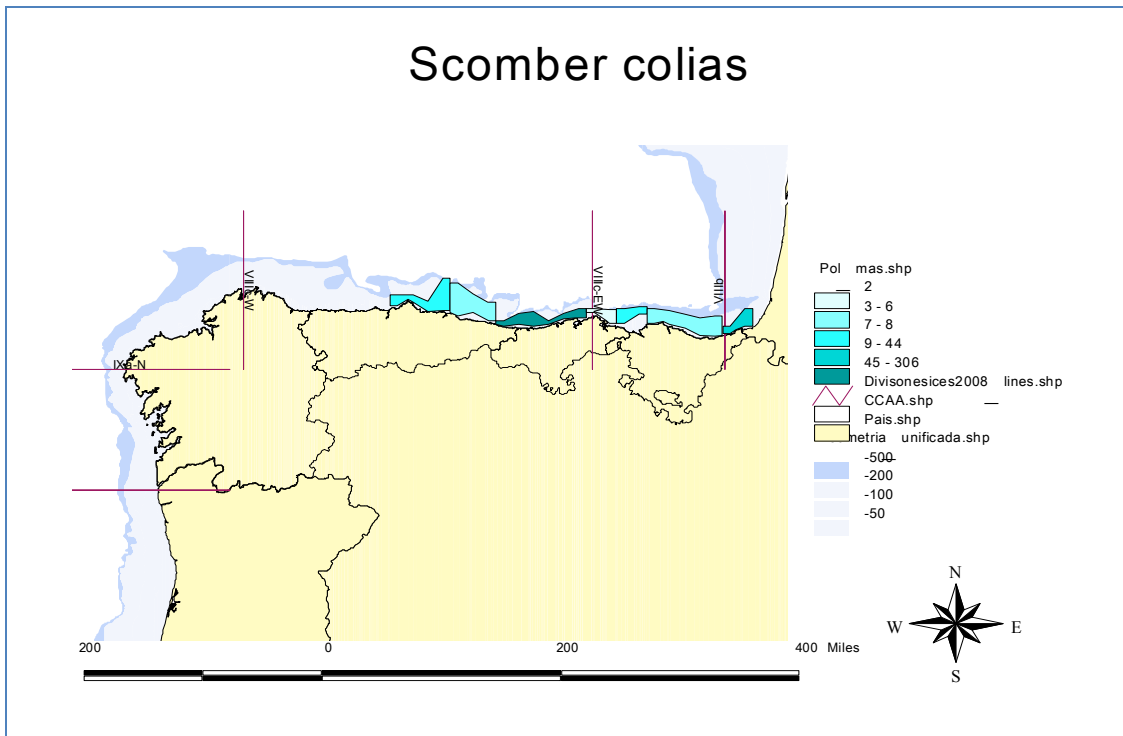


Figura 3.2.6.1. Polígonos de estornino delimitados en base a la densidad detectada durante la campaña PELACUS0411.

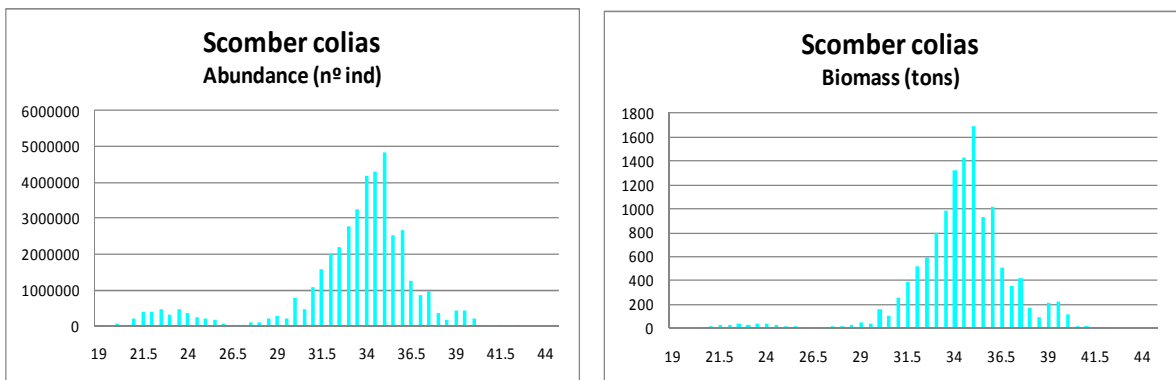


Figura 3.2.6.2. Distribución de frecuencias de tallas de estornino en función de la abundancia (nº de individuos, izquierda) y de la biomasa (t, derecha) estimadas durante la campaña PELACUS0411.

### 3.2.7. Evaluación de jurel azul (*T. picturatus*)

El jurel azul se detectó en una sola pesca en la zona de Asturias (Fig. 3.2.7.1) y se evaluaron 486 t, una cifra menor que la del año 2010 (Tablas 3.2.2 y 3.2.3). El intervalo de tallas se encuentra entre 30 y 35 cm (Fig. 3.2.7.2).

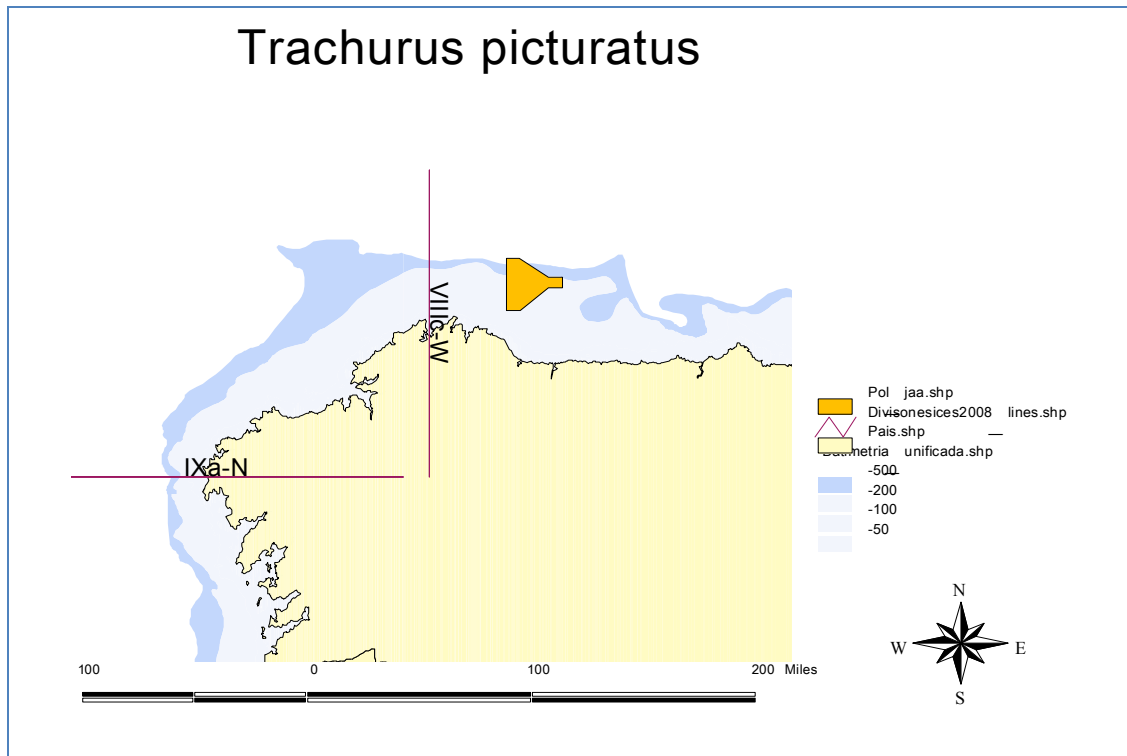


Figura 3.2.7.1. Polígonos de jurel azul delimitados en base a la densidad detectada durante la campaña PELACUS0411.

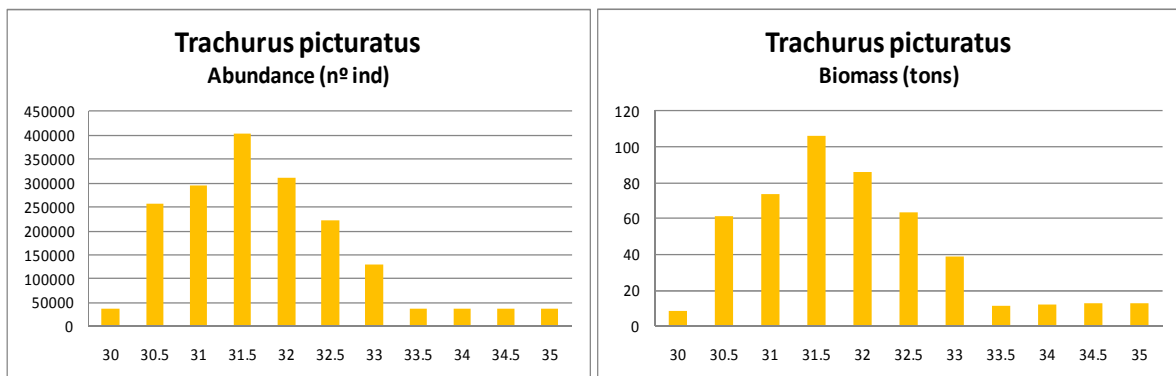


Figura 3.2.7.2 Distribución de frecuencias de tallas de jurel azul en función de la abundancia (nº de individuos, izquierda) y de la biomasa (t, derecha) estimadas durante la campaña PELACUS0411.

### 3.2.8. Evaluación de ochavo (*C. aper*).

El ochavo es una especie invasiva que se ha detectado en zonas muy concretas, formando grandes cardúmenes (Fig. 3.2.8.1). La biomasa evaluada este año ha sido muy alta, de 224 879 t. El intervalo de tallas se encuentra, como en campañas anteriores, entre 8 y 16.5 cm (Fig. 3.2.8.2).



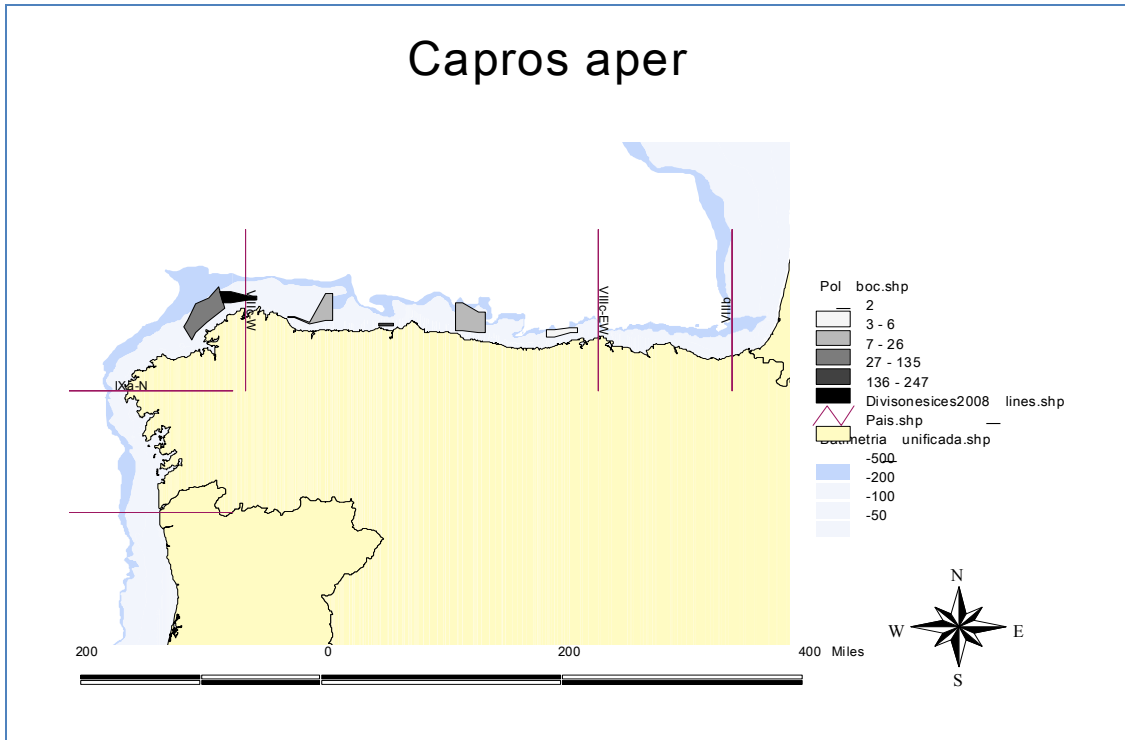


Figura 3.2.8.1. Polígonos de ochavo delimitados en base a la densidad detectada durante la campaña PELACUS0411.

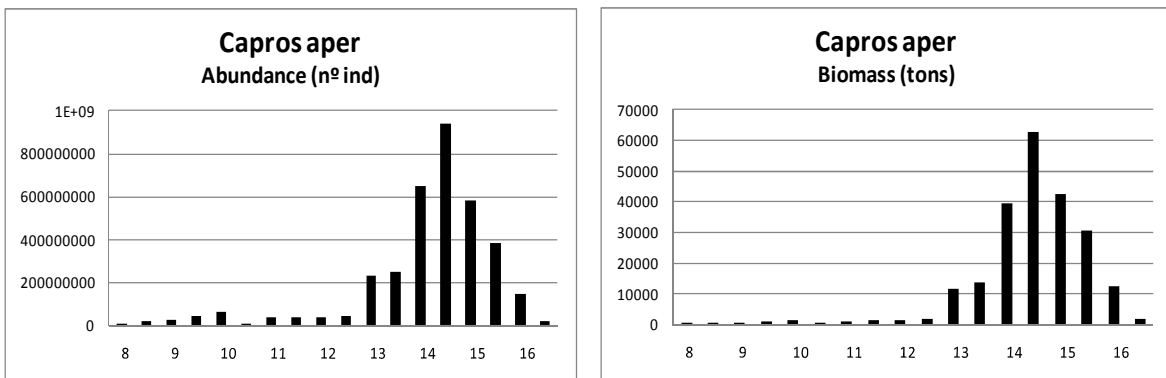


Figura 3.2.8.2. Distribución de frecuencias de tallas de ochavo en función de la de la abundancia (nº de individuos, izquierda) y de la biomasa (t, derecha) estimadas durante la campaña PELACUS0411.

### 3.2.9. Evaluación de lirio (*M. poutassou*)

El lirio se detectó, principalmente, en el norte de Galicia y en Asturias (Fig. 3.2.9.1), con una biomasa estimada de 4833 t, inferior al valor del año pasado (tablas 3.2.2 y 3.2.3). El intervalo de tallas se encuentra entre 14.5 y 30 cm, con dos modas en 17 y 19.5 cm (Fig. 3.2.9.2).

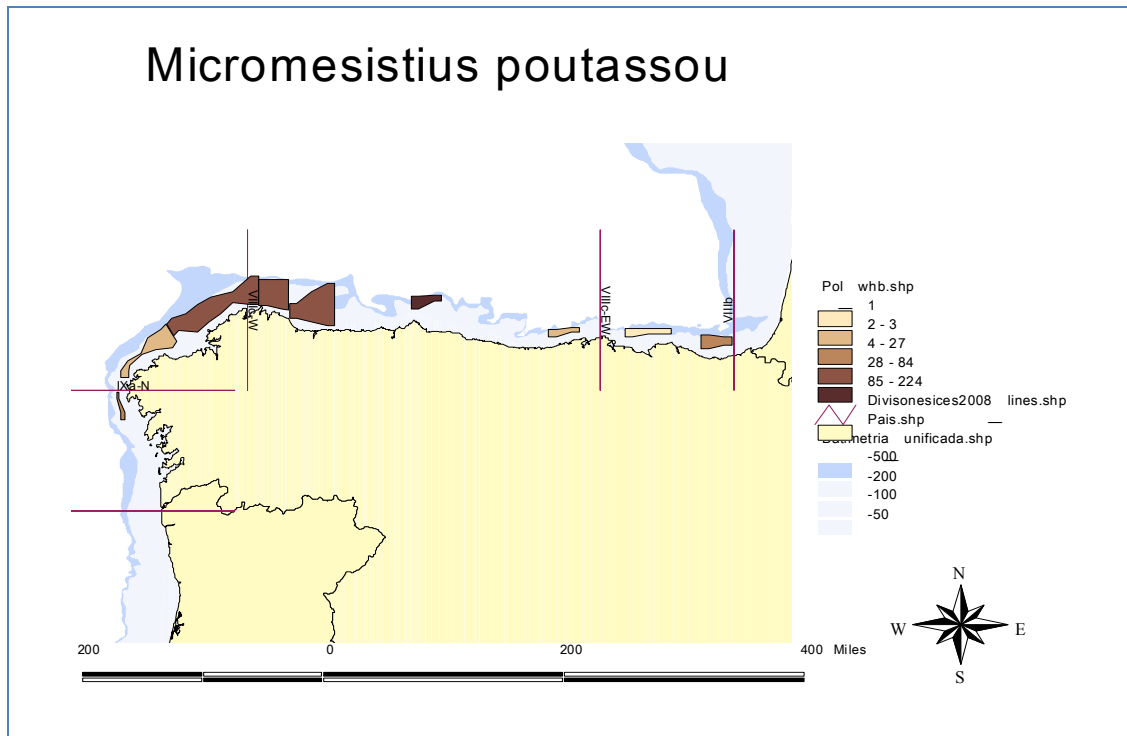


Figura 3.2.9.1. Polígonos de lirio delimitados en base a la densidad detectada durante la campaña PELACUS0411.

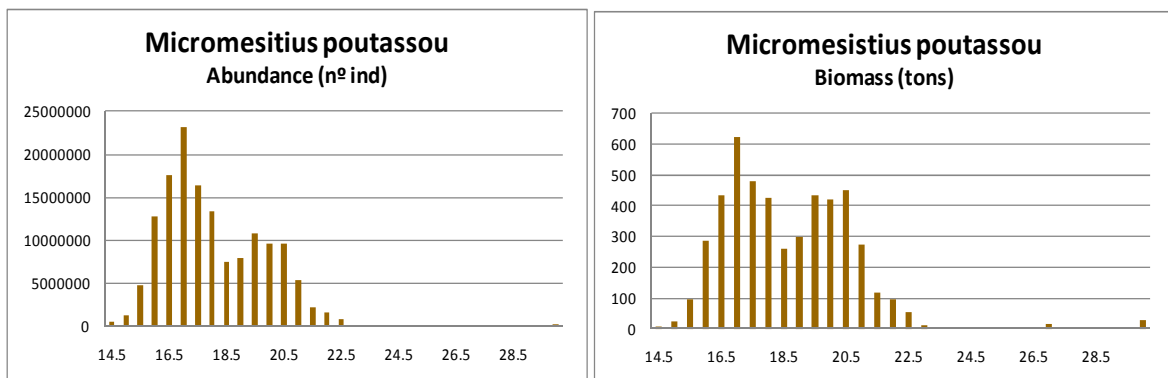


Figura 3.2.9.2. Distribución de frecuencias de tallas de lirio en función de la abundancia (nº de individuos, izquierda) y de la biomasa (t, derecha) estimadas durante la campaña PELACUS0411.

### 3.2.10. Evaluación de jurel mediterráneo (*T. mediterraneus*)

El jurel mediterráneo aparece, principalmente, en la zona Este de Asturias, Cantabria y País Vasco (Fig. 3.2.10.1), con 8547 toneladas, cifra superior al año pasado (tablas 3.2.2. y 3.2.3.). El intervalo de tallas se encuentra entre 15.5 y 44 cm, con modas en 21 cm, 29.5 y en 36.5 cm (Fig. 3.2.10.2).

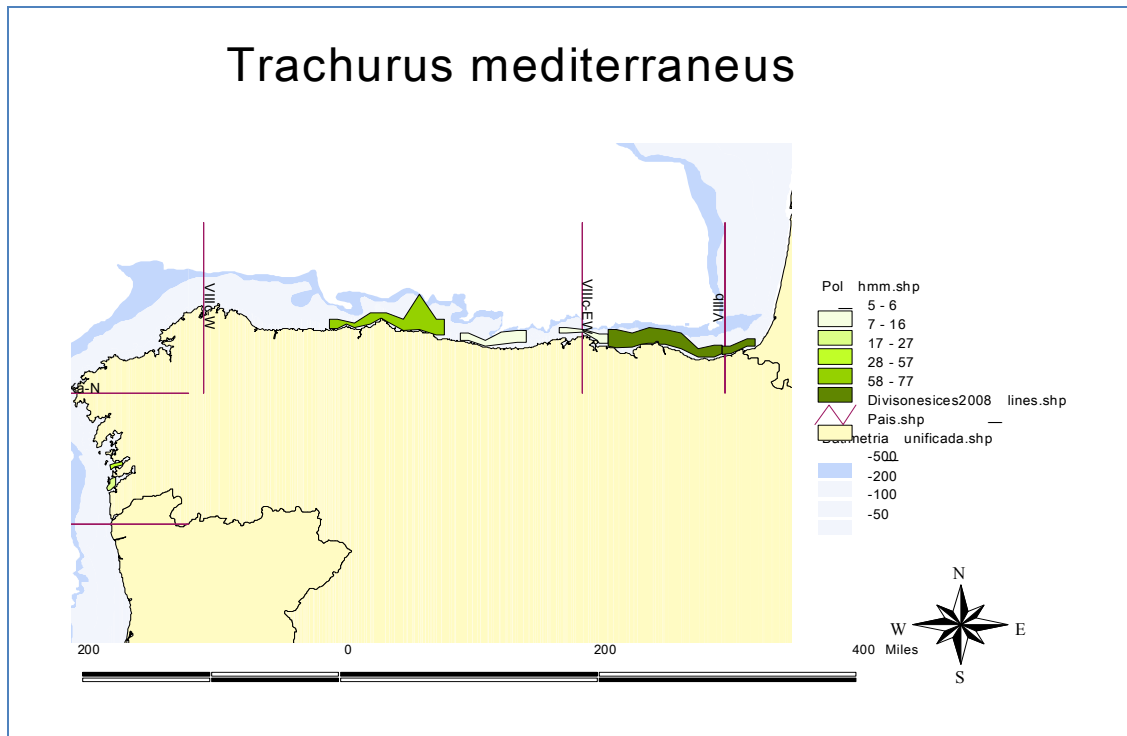


Figura 3.2.10.1. Polígonos de jurel mediterráneo delimitados en base a la densidad detectada durante la campaña PELACUS0411.

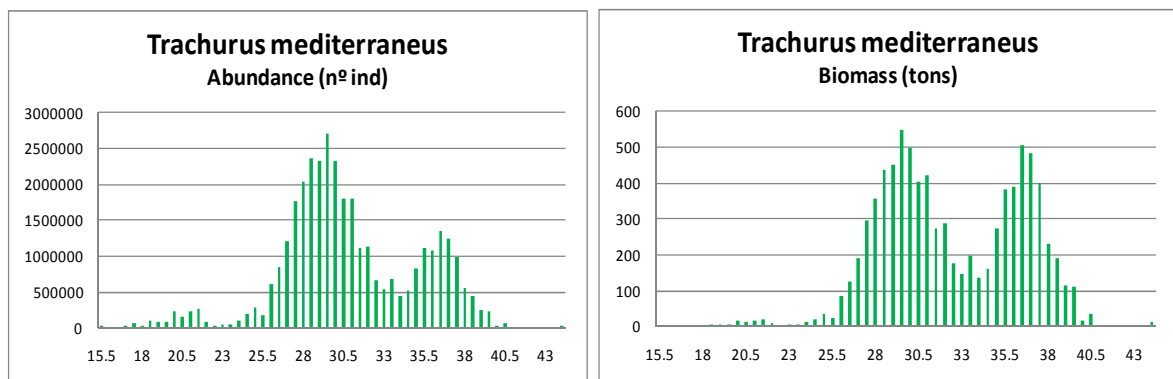


Figura 3.2.10.2. Distribución de frecuencias de tallas de jurel mediterráneo en función de la abundancia (nº de individuos, izquierda) y de la biomasa (t, derecha) estimadas durante la campaña PELACUS0411.

#### 4. HIDROGRAFÍA-PLANCTON (Informe realizado por Rafael Gonzalez-Quirós y Enrique Nogueira)

---

La caracterización de las condiciones hidrográficas y distribuciones de plancton en la plataforma continental y talud durante la primavera, es necesaria para interpretar la distribución de las especies de pequeños peces pelágicos en el oeste de la Península Ibérica y el Golfo de Vizcaya. Los datos y observaciones recolectadas durante esta campaña se añadirán a la base de datos existente (disponible desde 1988). Las observaciones obtenidas serán utilizadas en combinación con los modelos operativos para la zona de estudio, mejorando así la caracterización de las condiciones oceanográficas (p.ej. distribución de las propiedades termohalinas, intensidad y dirección de las corrientes) y la comprensión de procesos biológicos acoplados (p.ej. acumulación de larvas de peces en zonas de convergencia promovidas por frentes o procesos de hundimiento –‘downwelling’).

El uso de diversos métodos para analizar la estructura de tamaño de la comunidad planctónica en la columna posibilita la comparación entre diferentes metodologías: p.ej. taxonomía de distintos componentes planctónicos obtenida mediante métodos tradicionales (i. e. recuentos al microscopio o a la lupa estereoscópica) frente a la obtenida mediante métodos automáticos (FlowCAM, LOPC y Zoolmage) acoplados con técnicas de reconocimiento de imágenes. Además, hace posible estudiar la distribución vertical, la composición específica y estructura de tamaños del meso-plancton en distintos regímenes de mezcla - estratificación de la columna de agua, y/o capas del fitoplancton.

Las condiciones hidrográficas son muy heterogéneas entre las aguas de la costa Atlántica oeste y las aguas del Cantábrico. Estudios recientes parecen indicar que los factores abióticos están entre las principales causas de la diferenciación genética en el zooplancton. Por este motivo se llevará a cabo un estudio, en colaboración con la Universidad de La Coruña (Isabel Maneiro Estraviz) con el fin de conocer si existen diferenciaciones genéticas entre distintas poblaciones de zooplancton (*Acartia clausi* y *Calanus helgolandicus*) en la cornisa cantábrica y el Noroeste peninsular a partir de muestras que han sido recogidas durante la campaña.

Los objetivos del equipo de Hidrografía-Plancton fueron:

- 1) Caracterización de las propiedades termohalinas, oxígeno disuelto, distribución de clorofila (fluorescencia y clorofila analítica), y distribución de partículas comprendidas entre 90 y 10<sup>4</sup> µm mediante en la zona de muestreo (i. e. plataforma continental y talud: 5 estaciones hidrográficas). Para ello se utilizará un sistema de muestreo automático integrado por CTD-Roseta con sensores de oxígeno y fluorescencia y un contador óptico láser de plancton (LOPC).
- 2) Distribución de biomasa de plancton integrada y fraccionada por tamaños (53-200, 200-500, 500-1000 y >2000 µm ESD) mediante pescas con red de tipo Calvet (53 µm) y WP2 (200 µm). Se llevará a cabo en 3 estaciones hidrográficas.
- 3) Caracterización de la comunidad planctónica, del pico- al ictioplancton (ca. 1 a 10<sup>4</sup> µm) atendiendo a 3 aspectos:
  - Trófica (isótopos estables)
  - Estructura de tamaños
  - Biodiversidad (pico-, nano, micro- y meso-plancton, autótrofo y heterótrofo)

Para los dos últimos aspectos se utiliza una combinación de métodos tradicionales (microscopía) y automáticos (citometría de flujo, FlowCAM, LOPC y Zoolmage)

- 4) Estructura genética del zooplancton (este estudio se llevó a cabo en colaboración con la Universidad de La Coruña)

Equipo de trabajo:

- Enrique Nogueira, Rafael González-Quirós, Jorge Lorenzo, Pilar Fernández, Fátima Eiroa, Luis Angel Suárez, Eva Santos, Eva Velasco, Elena Rey y Jorge de los Bueis Mellado (Universidad de Vigo)

#### 4.1. Metodología

Se realizaron un total de 100 estaciones hidrográficas, distribuidas en 25 radiales de 5 estaciones cada uno (Figura 4.1.1). La distancia entre la estación costera y la oceánica de cada radial fue de al menos 20 millas o hasta alcanzar la isóbata de 500 m.

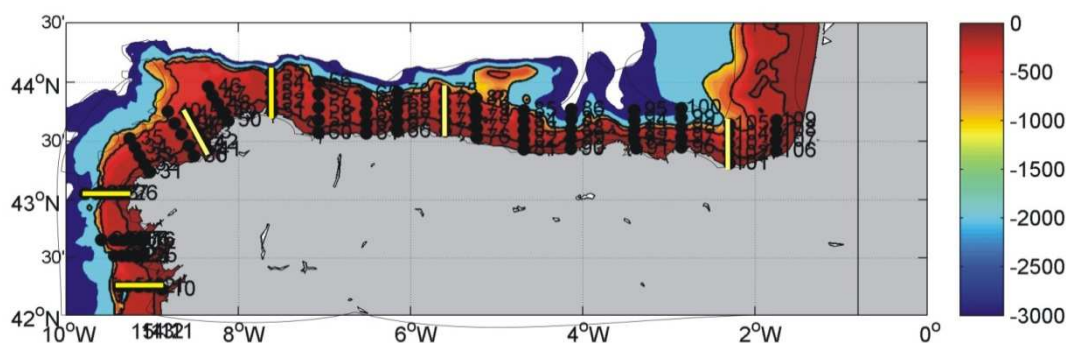


Figura 4.1.1. Posición de las estaciones hidrográficas realizadas durante la campaña PELACUS0411 y batimetría de la zona de muestreo. Las líneas amarillas indican los transectos seleccionados para mostrar la distribución vertical de temperatura, salinidad y fluorescencia.

En todas las estaciones se realizó un perfil con una roseta oceanográfica provista de una sonda CTD Seabird SB19 con un fluorímetro acoplado y 10 botellas Niskin para recoger muestras de agua. Los perfiles se realizaron hasta 10 m por encima del fondo o hasta un máximo de 500 m de profundidad.

En las estaciones costera, central y oceánica de cada transecto se recogieron muestras de agua hasta un máximo de 5 profundidades. Las profundidades estándar fueron 0, 20, 50 (40 en las estaciones costeras), 100 y 500 o la máxima profundidad del perfil. En superficie, además de lo ya descrito para todas las estaciones, se tomaron muestras para determinar la concentración de clorofila fraccionada por tamaños (0.2, 2 y 20  $\mu\text{m}$ ). En el resto de profundidades, las muestras de agua se destinaron al análisis de la concentración de nutrientes inorgánicos, clorofila total y concentración de grupos de picoplancton (entre 0.2 y 5  $\mu\text{m}$ ). En estas estaciones se realizaron además pescas con una serie de redes con el objetivo de caracterizar distintos componentes de la comunidad planctónica: (1) Pesca vertical con red doble-WP2 con malla de 200  $\mu\text{m}$  para muestrear meso-zooplancton (200-2000  $\mu\text{m}$ ). La muestra obtenida con uno de los colectores se conservó en formol al 4% para análisis posterior de la composición taxonómica y de estructura de tamaños mediante ZooScan; la del otro colector se fraccionó por medio de una serie de tamices con distinto tamaño de malla (200, 500, 1000 y 2000  $\mu\text{m}$ ) para determinar el peso seco y la proporción de isótopos estables de carbono y nitrógeno en cada una de esas fracciones. (2) Pesca vertical con red tipo CalVET con malla de 53  $\mu\text{m}$  para el análisis de micro-plancton. Al igual que en el caso anterior, una muestra se conservó en formol al 4% para un posterior análisis de composición taxonómica y de estructura de tamaños y la otra se utilizó para determinar el peso seco y la proporción de isótopos estables correspondientes a la fracción 53-200  $\mu\text{m}$ . (3) Pesca vertical con red de fitoplancton con malla de 40  $\mu\text{m}$ . Del plancton recogido se obtuvieron submuestras para la determinación de peso seco, isótopos estables, concentración de clorofila y composición taxonómica mediante método tradicional (contaje al microscopio invertido) y semiautomático (FlowCAM). (4) Pesca doble oblicua con red tipo Bongo de 335  $\mu\text{m}$  de malla para el

estudio del ictioplancton. Uno de los colectores se conservó en formol al 4% para determinar en el laboratorio la abundancia y composición de huevos y larvas de peces; el otro se trió a bordo para obtener larvas de sardina que se congelaron en nitrógeno líquido para analizar en el laboratorio la microestructura de otolitos y los niveles de expresión de genes relacionados con el metabolismo.

#### *Análisis de nano y microplancton con FlowCAM.*

El análisis de micro-plancton con el Flow Cytometer and Microscope (FlowCAM) se realizó a bordo utilizando las muestras procedentes de la pesca vertical con red de 40µm de malla.

## 4.2. Resultados (hidrografía y fluorescencia)

Las condiciones hidrográficas observadas durante la campaña PELACUS0411 se corresponden a una situación típica de principios de primavera, con una incipiente estratificación térmica y la presencia de agua de baja salinidad cerca de la costa, principalmente en torno a la desembocadura de los principales ríos de la zona.

La temperatura superficial más alta, en torno a los 15 °C, se observó en la zona más interna del Golfo de Vizcaya, coincidiendo con los valores más bajos de salinidad que revelan la influencia del Río Adour (Figura 4.1.2).

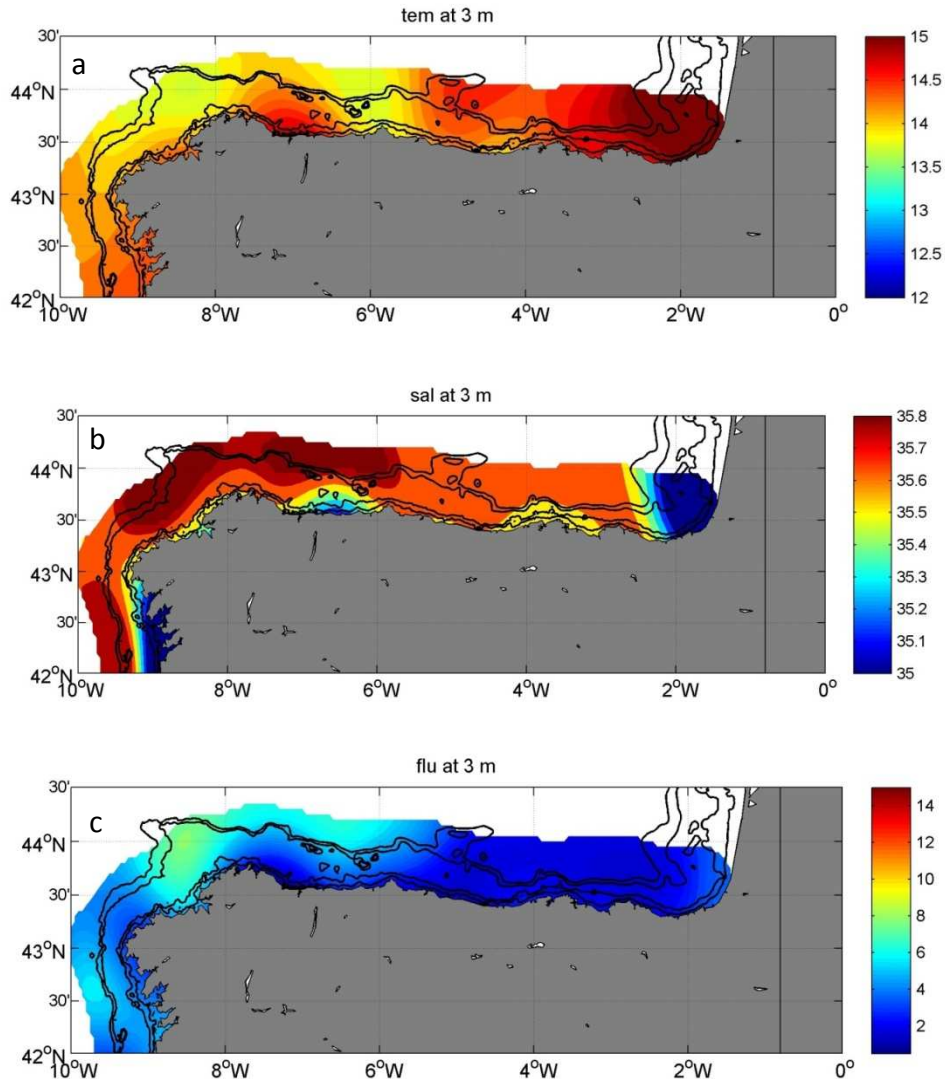


Figura 4.1.2. Campo de (a) temperatura, (b) salinidad y (c) fluorescencia superficiales (a 3 m) muestreado durante la campaña PELACUS0411.

Esta asociación inversa entre temperatura y salinidad también se observó cerca de la desembocadura del Río Nalón, aunque con una zona de influencia mucho menor y muy cercana a la costa como corresponde a la diferencia de caudal entre ambos ríos. A pesar de que la temperatura del agua que los ríos vierten al mar en invierno y primavera suele ser más baja que la temperatura del mar en esa misma época, la estabilidad de la columna de agua inducida por los aportes continentales contribuyó a al calentamiento diferencial de la capa superficial en estas zonas respecto a otras con un régimen de estratificación menos intenso. Este patrón fue consistente en los primeros metros de la columna de agua, si bien la influencia de los aportes continentales fue perdiendo intensidad progresivamente con la profundidad y a medida que nos alejamos de la zona de aporte continental, aunque de forma diferente según los casos. Así por ejemplo, en la zona central del Cantábrico la influencia de agua de origen continental desapareció ya a los 10 m (Figura 4.1.3), mientras en la Rías Bajas y en la parte interna del Golfo de Vizcaya se mantuvo todavía a 20 m de profundidad y a mayor distancia mar adentro de la zona de aporte (Figura 4.1.4 y Figuras 4.1.6. y 4.1.8).

La salinidad superficial más elevada se observó sobre el talud continental desde las Rías Bajas hasta el Cabo Peñas (Figura 4.1.1). Estos valores de salinidad altos en superficie parecen corresponderse con la presencia de la Corriente Ibérica hacia el polo (IPC, Iberian Poleward Current) en la zona, que se desplaza a lo largo del borde de la plataforma continental del noroeste de la península Ibérica desde el otoño hasta la primavera. Esta corriente genera un frente con las aguas costeras con mayor influencia continental, especialmente aparente frente a las Rías Bajas. La IPC se caracteriza por salinidad y temperatura relativamente altas, tal y como corresponde a su origen subtropical. Sin embargo los máximos superficiales de salinidad coincidieron con los valores más bajos de temperatura, tal vez porque, como ya se dijo, la estratificación salina en zonas costeras haya contribuido a favorecer la estratificación térmica.

La relación positiva entre salinidad y temperatura, tal y como corresponde a la intrusión salina, sí se observa claramente a partir de los 50 m (Figura 4.1.5), donde la influencia de los aportes continentales disminuye significativamente. La distribución de la salinidad a estas profundidades sugiere que la influencia de la IPC llegó hasta la zona central del Cantábrico, en torno al Cabo Peñas, generando en esta zona un frente perpendicular a la línea de costa.

Los valores más elevados de fluorescencia, proxy de la concentración de clorofila asociada al fitoplancton, se observaron asociados a la IPC en los 10 primeros metros de la columna de agua. Ya frente a Gijón, y de forma más acusada hacia la zona interna del Golfo de Vizcaya, se observó un máximo sub-superficial de clorofila sobre los 20 o 30 m (Figuras 4.1.7 y 4.1.8).

#### *Muestras para análisis genéticos en el zooplancton.*

Durante la campaña PELACUS0411 se recogieron 59 muestras de zooplancton para análisis genéticos (49 recogidas con red WP2 y las 10 restantes con CALVET). Estas muestras fueron conservadas en alcohol y en estos momentos el personal de la Universidad de La Coruña está procesándolas.

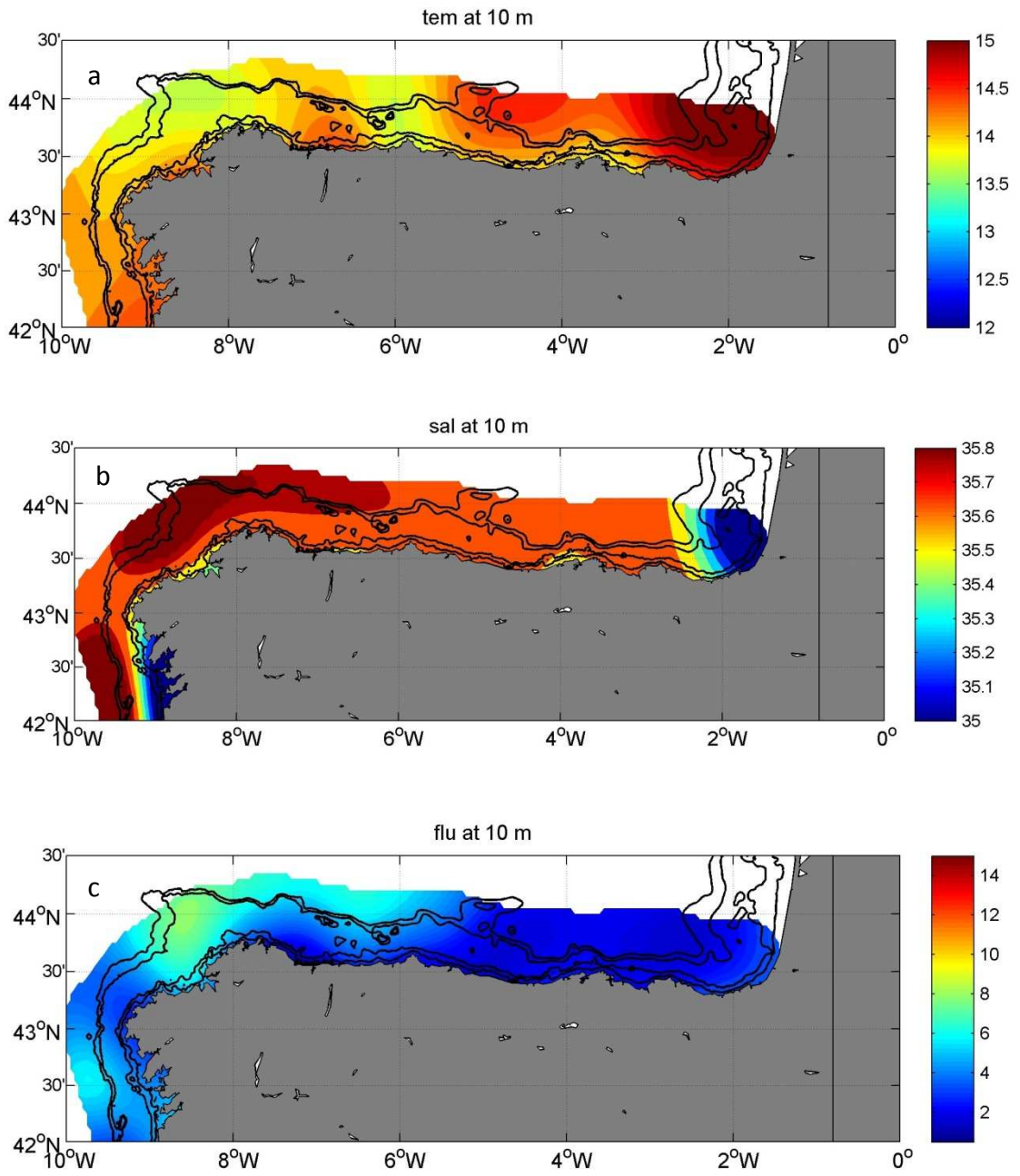


Figura 4.1.3. Campo de (a) temperatura, (b) salinidad y (c) fluorescencia a 10 m muestreado durante la campaña PELACUS0411.



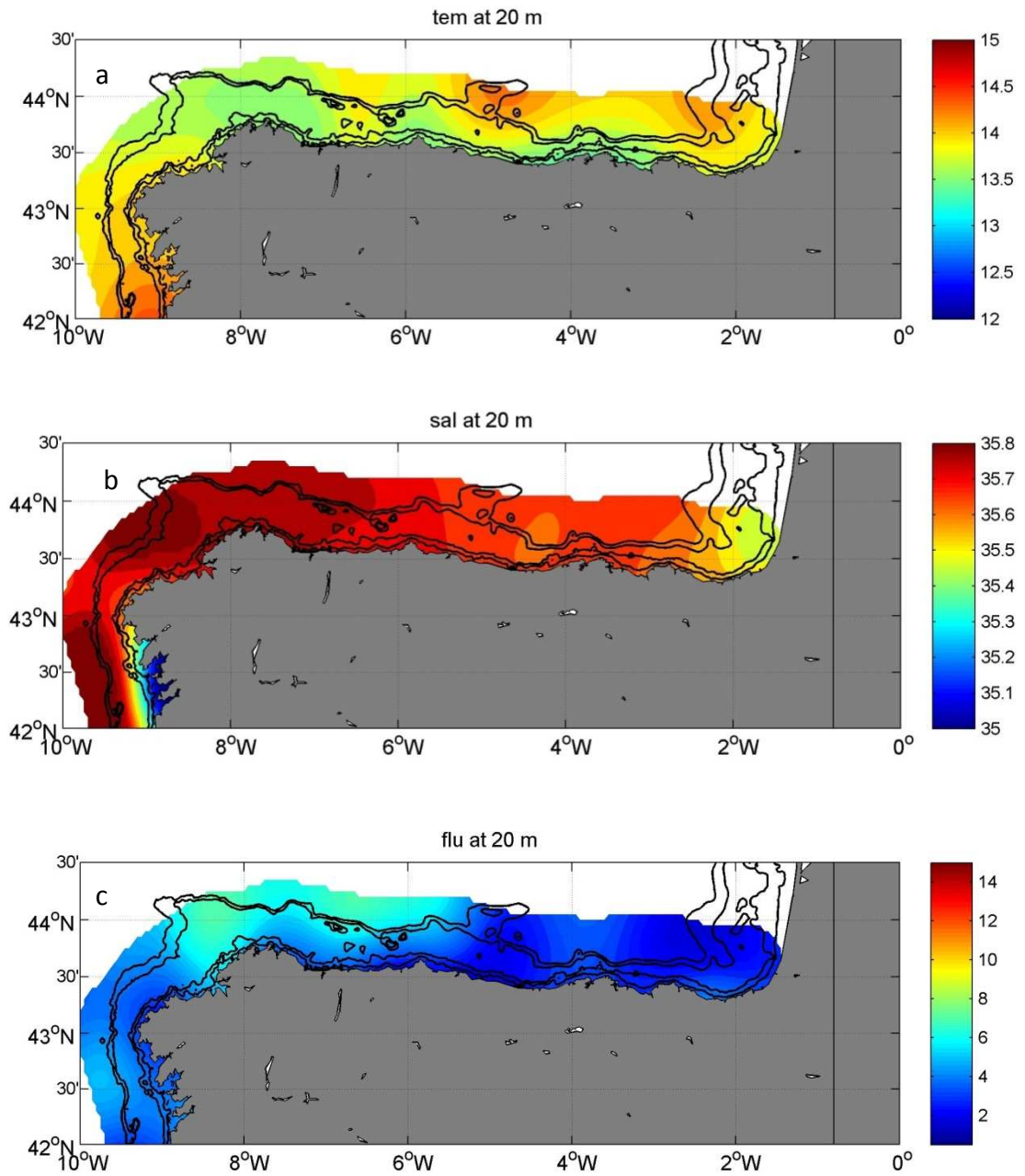


Figura 4.1.4. Campo de (a) temperatura, (b) salinidad y (c) fluorescencia a 20 m muestreado durante la campaña PELACUS0411.

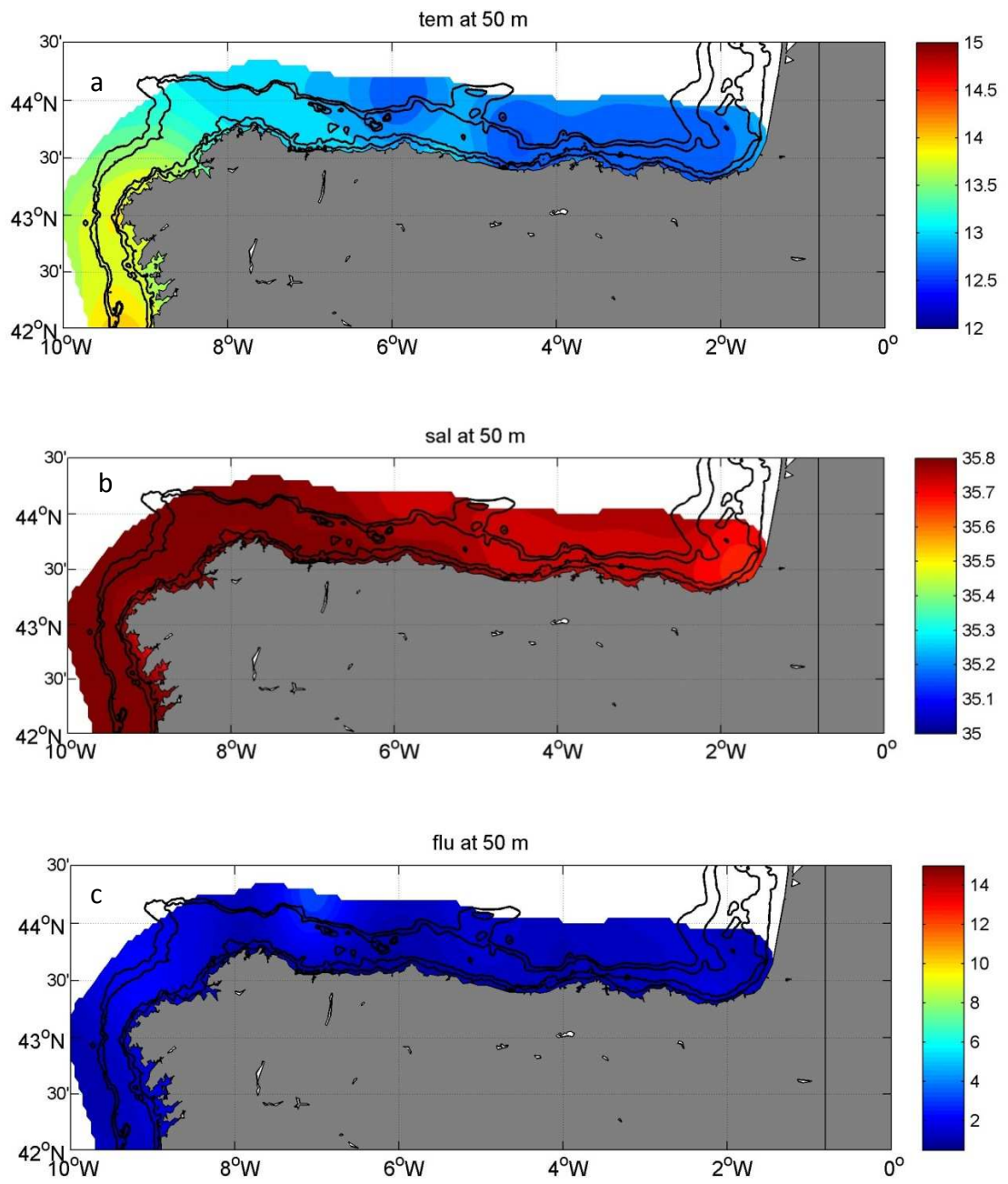


Figura 4.1.5. Campo de (a) temperatura, (b) salinidad y (c) fluorescencia a 50 m muestreado durante la campaña PELACUS0411.

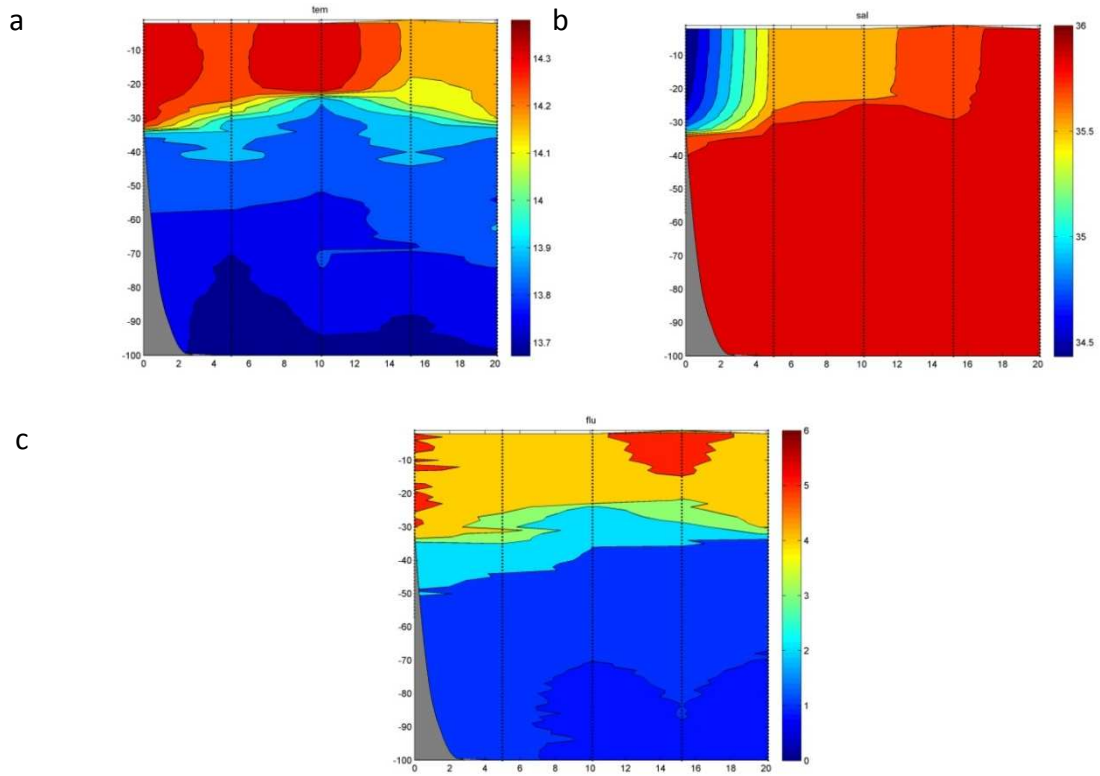


Figura 4.1.6. Temperatura (a), salinidad (b) y fluorescencia (c) en los primeros 100 m de la columna de agua a lo largo del transecto situado frente a Vigo (Estaciones 1 a 5) en la campaña PELACUS0411.

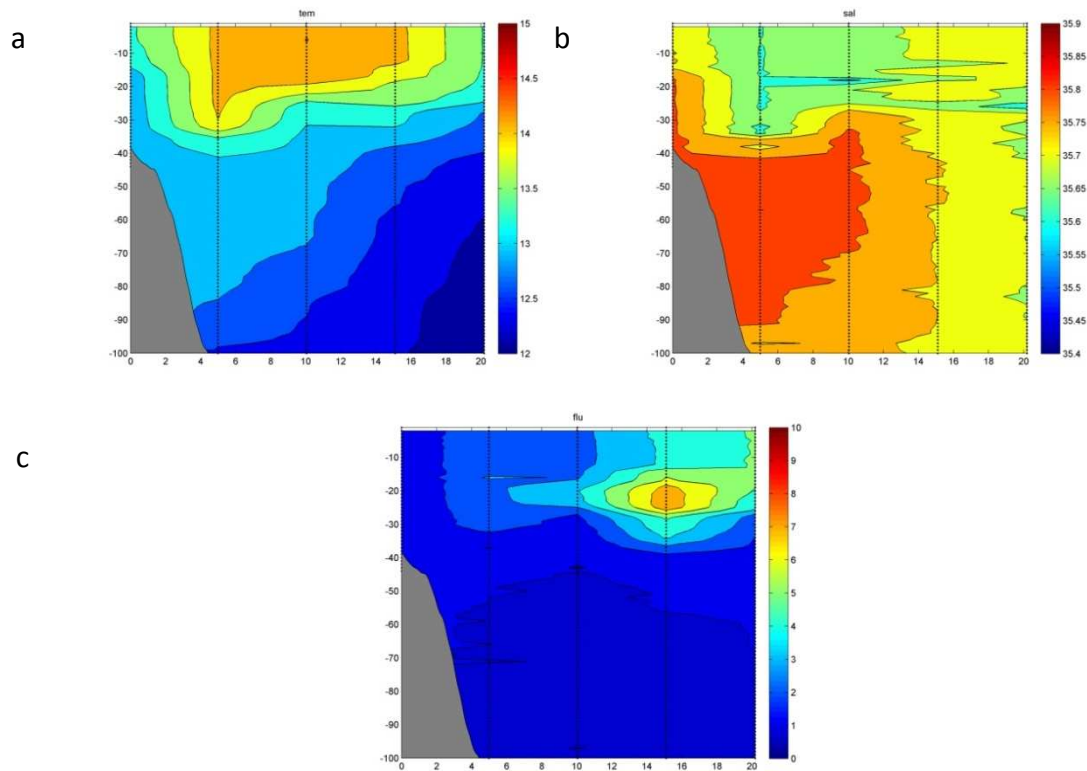


Figura 4.1.7. Temperatura, salinidad y fluorescencia en los primeros 100 m de la columna de agua a lo largo del transecto situado frente a Gijón (Estaciones 71 a 75) en la campaña PELACUS0411.

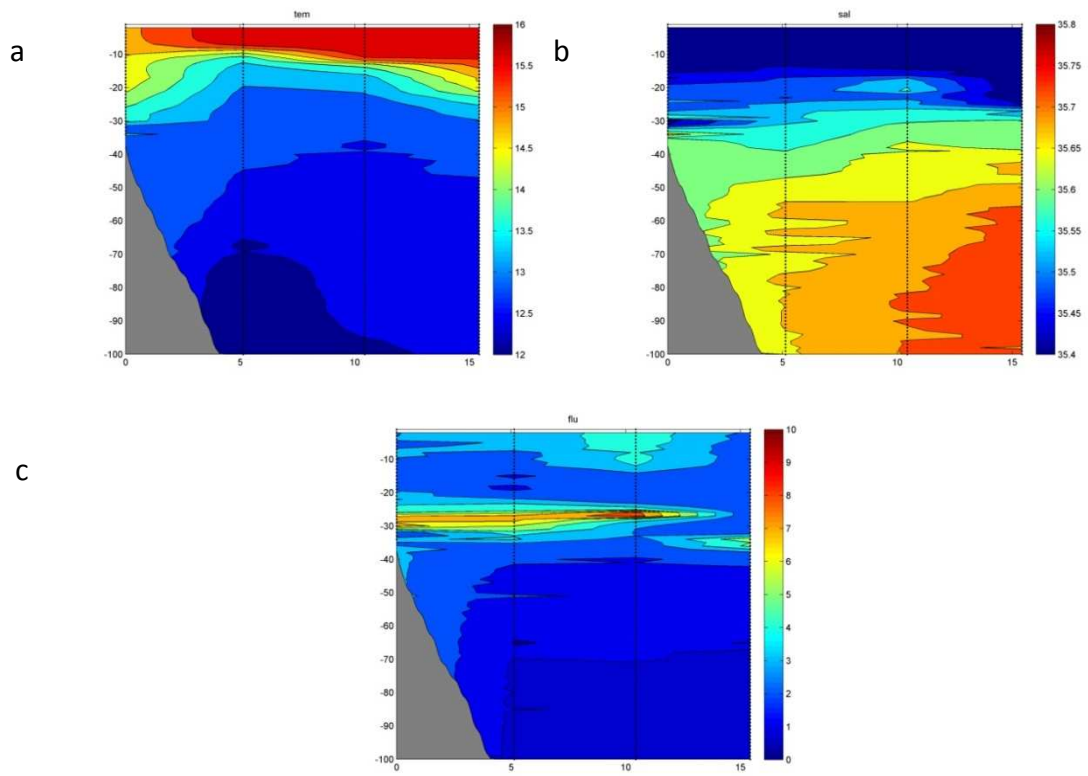


Figura 4.1.8. Temperatura, salinidad y fluorescencia en los primeros 100 m de la columna de agua a lo largo del transecto situado frente a Fuenterrabía (Estaciones 106 a 109) en la campaña PELACUS0411.

## 5. ICTIOPLANCTON (Informe realizado por Begoña Santos e Isabel Riveiro)

---

Los métodos acústicos para la estima de la abundancia y biomasa de las especies se ven afectados por el comportamiento de los individuos. Esto los puede hacer más o menos accesibles a la ecosonda, afecta su capturabilidad por la red e influencia su respuesta a la hora de evitar el barco. Todos estos factores introducen sesgos en las estimas acústicas cuya magnitud varía año tras año y dificulta la interpretación de los cambios en las estimas del tamaño de los stocks. Por el contrario, los huevos de muchas especies de peces, no poseen movimiento activo y flotan en la columna de agua pudiendo ser muestreados con diferentes técnicas evitando de este modo esta fuente de sesgo (aunque con sus propios problemas para extrapolar los resultados obtenidos a toda la columna de agua, etc.). Unos de los muestreadores es el Continuous Underwater Fish Egg Sampler (CUFES) que permite obtener mapas de distribución para los huevos de sardina y anchoa, al facilitar la toma de un elevado número de muestras a medida que el barco se desplaza.

Los objetivos del equipo de ictioplancton fueron:

- Estimación del área de puesta de la sardina y la anchoa mediante muestreo continuo de huevos (CUFES).
- Obtención de información sobre la abundancia y zonas de mayor concentración de huevos de sardina y anchoa en sus áreas de puesta a partir de los datos obtenidos con la CUFES.
- Caracterización oceanográfica del área de puesta de sardina y anchoa mediante la utilización de variables oceanográficas obtenidas a través del sistema de adquisición de datos en continuo del barco (CASINO)

Equipo de trabajo:

- Isabel González, responsable
- Marta Quinzán, Carmela González

### 5.1. Metodología

El muestreador en continuo de huevos CUFES consiste es una bomba que permite la toma de muestras de agua a una profundidad de 3 m. El área de muestreo de la CUFES coincide con la parrilla de muestreo acústica y se realizan las dos al mismo tiempo y siempre de día. Como norma general se toma una muestra de agua (estación) cada 3 millas náuticas, excepto en aquellos casos en que el radial acústico haya finalizado, o en que la estación quede interrumpida debido a que se vaya a realizar una pesca de adultos. Si se detectan huevos de sardina en la muestra tomada en el límite exterior del radial de acústica, el muestreo de CUFES se continua hasta encontrar una estación cuya muestra sea negativa (ausencia de huevos de sardina). La muestra se hace pasar por un concentrador y colector equipado con una red de 335  $\mu\text{m}$  y se procede a su triado, identificación y cuantificación de los huevos.

### 5.2. Resultados

Se tomaron muestras de agua en un total de 291 estaciones de CUFES durante la campaña PELACUS0411. Todas las estaciones tuvieron lugar en aguas de la plataforma.

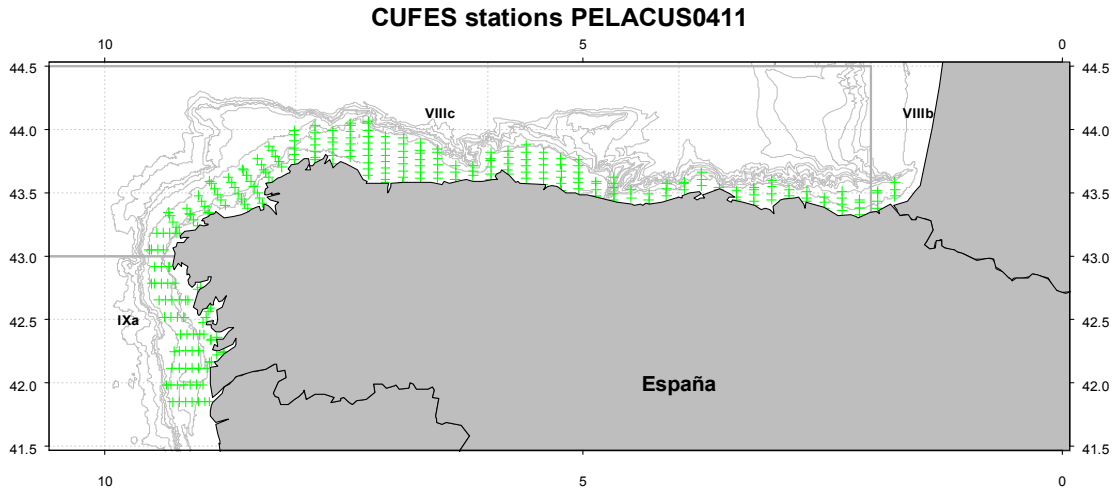


Figura 5.2.1. Muestreo llevado a cabo durante PELACUS00411. Las cruces indican la posición de las estaciones de CUFES realizadas.

Se contabilizaron un total de 17381 huevos de sardina que, al contrario de la situación de los peces adultos, se han encontrado en la mayor parte del área prospectada (aunque también como en el caso de los adultos, predominantemente en el Cantábrico). El número de huevos ha sido ligeramente inferior al detectado en 2010, en el que se muestrearon 21 197 individuos, pero una vez que se tiene en cuenta la reducción en el número de estaciones muestreadas (312 en 2010 frente a las 291 llevadas a cabo en 2011) ambas cantidades resultan comparables. Sin embargo, sí que se ha producido una disminución en el número relativo de estaciones positivas entre las dos campañas. En toda la zona muestreada, los huevos de sardina se localizaron predominantemente concentrados cerca de la costa (Figura 5.2.2) con un gran número de huevos dentro de las rías en el sur de Galicia, una situación similar a la de años anteriores.

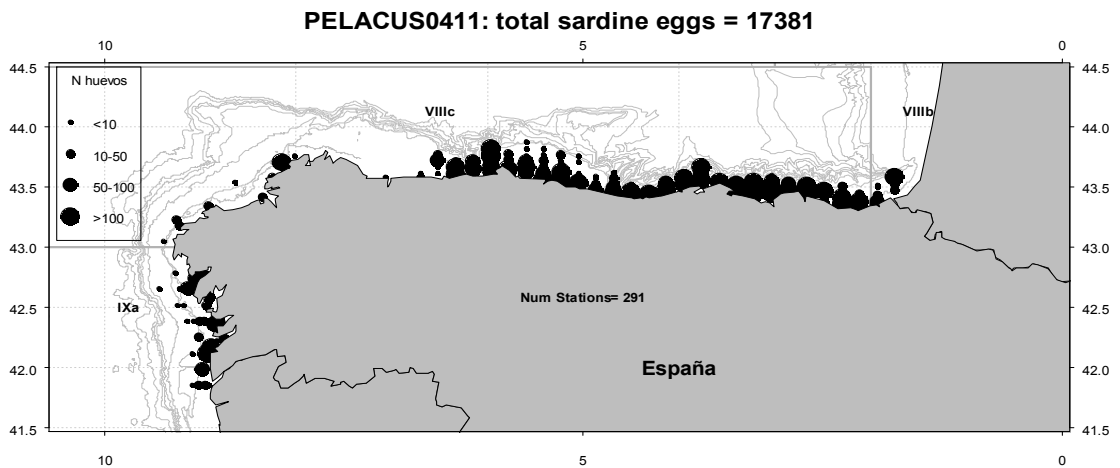


Figura 5.2.2. Distribución de los huevos de sardina detectados durante la campaña PELACUS0411. Los círculos negros indican las estaciones positivas con su diámetro siendo proporcional al número de huevos (ver leyenda).

En el caso de la anchoa, al igual que sucedió con los peces adultos, este año se ha detectado un mayor número de huevos (2797 frente a los 150 identificados en 2010) y con una distribución más amplia que el año pasado (Figura 5.2.3.). Se localizaron huevos de anchoa en toda la región asturiana y del País Vasco aunque las mayores concentraciones aparecieron en la zona interior del Golfo de Vizcaya. Además cabe destacar la presencia, aunque en menor número, de huevos de anchoa también en las Rías Bajas gallegas.

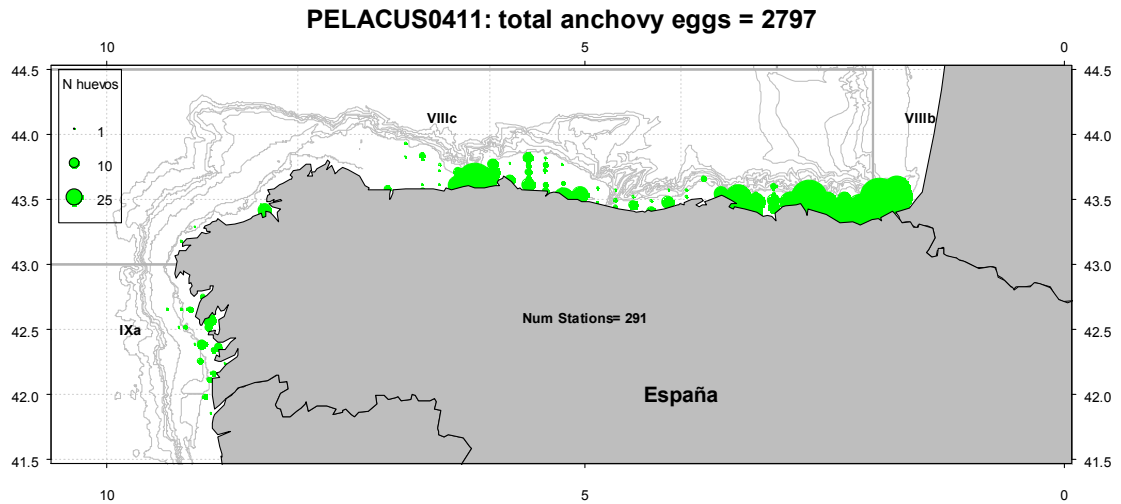


Figura 5.2.3. Distribución de los huevos de anchoa detectados durante la campaña PELACUS0411. Los círculos verdes indican las estaciones positivas con su diámetro siendo proporcional al número de huevos (ver leyenda).



## 6. PESCA (Informe realizado por Isabel Riveiro, Begoña Santos, José Luis Gutiérrez Zabala y José Ramón Pérez)

---

Las estaciones de pesca se llevan a cabo durante el día y tienen un objetivo doble: 1) por un lado permitir la identificación de las ecotrazas y de este modo la asignación de la energía acústica detectada a las especies y tallas adecuadas; 2) por otro lado, las pescas permiten obtener el material necesario para llevar a cabo tanto los muestreos biológicos de las especies objetivo (jurel, jurel mediterráneo, caballa, estornino, sardina, anchoa, merluza y lirio) como los muestreos adicionales planeados para este año (fecundidad de sardina) y la continuación del estudio de los contenidos estomacales de la mayor parte de las especies comerciales capturadas. Debido a ello, la ubicación y el número de las estaciones de pesca es oportunista aunque se intenta realizar pescas en todos aquellos estratos definidos para el muestreo acústico, ya que el objetivo final es obtener una mejor caracterización de la comunidad pelágica.

Este año se ha procedido a la recolección de muestras y toma de datos adicionales para la obtención de los parámetros de fecundidad de sardina necesarios para aplicar el Método de producción diaria de huevos (DEPM-siglas en inglés) a esta especie. Este método parte de los valores de fecundidad de las hembras para obtener una estima absoluta de la biomasa del stock reproductor. En ausencia de observaciones directas es muy difícil conocer exactamente el número de huevos que una hembra ha puesto (fecundidad real) por lo que se intenta estimar el número de huevos que van a ser ovulados (fecundidad potencial). Para aplicar el DEPM a la sardina, el valor de fecundidad potencial se calcula por recuento de los ovocitos que se considera que van a madurar y llegar a ser puestos a lo largo del periodo reproductivo además de otros parámetros como el peso medio de las hembras, la fracción de hembras en puesta y la proporción de machos y hembras en la población expresada en peso. Todos estos datos junto con la estima de la producción diaria de huevos obtenida de los muestreos de ictioplancton realizados en la campaña SAREVA0411 a bordo del B/O Cornide de Saavedra permiten evaluar la biomasa del stock reproductor en un proceso que se repite cada tres años.

El estudio de la dieta de las especies permite obtener información no sólo sobre la biología y ecología de los depredadores y sus presas, sino también entender el comportamiento y las estrategias de alimentación de los depredadores e identificar y cuantificar las relaciones tróficas entre depredador y presa, información necesaria a la hora de desarrollar modelos multiespecíficos de evaluación más realistas que los basados en una única especie utilizados en la actualidad. Esta información es también imprescindible para modelar el ecosistema en su conjunto e intentar predecir el efecto que las medidas de gestión o impactos antropogénicos (e.g sobrepesca, cambio global) puedan tener sobre él. El estudio de los contenidos estomacales es relativamente sencillo y proporciona información sobre la dieta más reciente de un individuo, sin embargo la digestión a la que se ven sometidas las presas en los estómagos puede dificultar su identificación, mientras que la digestión diferencial de varios tipos de presas puede afectar a los resultados. Existe otra serie de métodos que permiten resolver algunos de los problemas del análisis de contenidos estomacales, como son el análisis de los isótopos estables en tejidos como la piel y el músculo. Estos análisis se basan en la existencia de varias formas (“isótopos” que poseen el mismo número de protones pero diferente número de neutrones) de los elementos químicos como pueden ser el carbono y el nitrógeno y en su retención selectiva por parte de los organismos al metabolizar el alimento ingerido. Esta retención selectiva de los isótopos más pesados (mayor número de neutrones) ocurre en cada nivel de la cadena trófica. Durante la campaña se recogen muestras de tejidos de sardina y anchoa para llevar a cabo este análisis y de este modo obtener información de su dieta integrada en un período de tiempo más largo y con la ventaja de obtener información incluso de animales cuyo estómago esté vacío.



Equipo de trabajo:

- Eduardo López: responsable.
- Antonio Solla, Rosendo Otero, Ana Antolínez, Carmen Hernández, Begoña Castro, Antonio Gómez, Charo Navarro, José Luis Gutiérrez Zabala, Clara Dueñas y Marta Valdés López (Universidad de Vigo).

### 6.1. Metodología

Durante la campaña se utilizan redes de arrastre pelágicas del tipo GOV: de 76/70 m entre puertas y 20/25 m de abertura vertical, y de 57/52 m y 10/15 m para las zonas más someras. En ambos casos, la luz de malla en el copo es de 20 mm. Un tipo especial de sonar en la red (sonda) junto a un conjunto de sensores proporcionan información al puente sobre la posición y la apertura de la red, la profundidad de arrastre, la longitud de los cables, etc. y permiten detectar y evaluar la captura que entra en la red.

Para cada arrastre, se identifica toda la captura con la máxima resolución taxonómica posible y se cuantifica. De cada especie de peces se procede a establecer la distribución de talla en la captura (midiendo al 0.5 cm inferior la captura total o a partir de una muestra representativa y al azar de 100-200 individuos). Los muestreos biológicos se llevan a cabo en una muestra aleatoria de 40 individuos en cada lance de las 8 especies objetivo (sardina, anchoa, caballa, estornino, jurel, jurel mediterráneo, lirio y merluza) y se registran para cada individuo los siguientes datos: talla, sexo, madurez macroscópica, peso vivo, engrasamiento y en el caso de la sardina, también el color y el estado de repleción del estómago. De todos los individuos muestreados se extraen los otolitos para posteriormente en el laboratorio utilizar los anillos presentes en estas estructuras para la determinación de la edad y la obtención de la clave talla-edad (ALK) para cada especie y zona. En el caso de la sardina y como ya se indicó anteriormente este año se han tomado muestras para determinar el proceso reproductivo de la especie.

Además, en el caso de las otras principales especies pelágicas capturadas durante la campaña (e.g. jurel azul, ochavo, boga, etc.), se procede a medir y pesar individualmente un número elevado (de 100 a 200 ejemplares) distribuido a lo largo de los lances para calcular su relación talla-peso. Esta relación talla-peso, junto a la obtenida de las especies a las que se les realiza el muestreo biológico, es utilizada por el equipo acústico para convertir la abundancia estimada en biomasa.

En el caso del análisis de los contenidos estomacales, en cada lance se seleccionaron 10 individuos por especie y clase de talla y, tras analizar su contenido estomacal, se dividieron en vacíos, llenos o regurgitados (estómagos vacíos, pero con la vesícula biliar vacía, blanda o algo decolorada, lo nos indica que ha comido y ha utilizado sus jugos para digerir la comida). El volumen (ml) total de las presas presentes en el contenido estomacal se midió utilizando un trofómetro, que es un instrumento calibrado que consiste en una bandeja formada por una serie de medios cilindros de tamaños diferentes, de manera que constituyen moldes cilíndricos horizontales (Olaso, 1990). A continuación se procede a identificar hasta el nivel taxonómico más bajo posible las diferentes presas y para cada tipo, se toman los siguientes datos: el porcentaje aproximado del volumen total del estómago representado, el estado de digestión (1 = intacto, 2 = parcialmente digerido; 3 = digerido), y el número de individuos. El tamaño de las presas se mide cuando el estado de digestión lo permite, y si esto no es posible se recurre a la estimación de su tamaño a partir del tamaño del otolito (en el caso de los peces) y de otras estructuras duras en los demás tipos de presas utilizando regresiones disponibles en la literatura (e.g. Pereda y Villamor, 1991).

Para llevar a cabo los estudios de la posición trófica (análisis de isótopos estables) de sardina y anchoa se han tomado muestras de músculo de ambas especies para tres clases de talla (<16 cm,

entre 16 y 20 cm y > 20 cm) durante los lances de la campaña, dividiendo el muestreo en 2 zonas, aguas gallegas y Cantábrico.

Para la aplicación del DEPM se muestrearon 100-120 sardinas seleccionadas al azar en cada lance, intentando conseguir un número mínimo de 30 hembras maduras (estadios de madurez 2, 3, 4, 5 ó 6). A partir de la información (talla, sexo, peso total y estado de madurez) obtenida con estos ejemplares se determinó la fracción de puesta (spawning fraction) y se recogieron los otolitos de los peces muestreados para determinar su edad. En el caso de las hembras, además se registraron el peso del ovario, el peso eviscerado y el peso sin ovario y éste se conservó para su análisis posterior en el laboratorio. En los casos en que no se consiguió en un lance el mínimo de 30 hembras maduras, se buscó de forma aleatoria hembras en el resto de la captura, hasta completar los 30 ejemplares. Estas hembras no fueron utilizadas para determinar la relación entre los sexos (sexratio) pero sí para determinar la frecuencia de puesta y la fecundidad.

Además, en el caso de detectarse hembras hidratadas en el lance (estadio de madurez 4), se muestrearon para la estimación de la fecundidad parcial.

## 6.2. Resultados

Se llevaron a cabo 51 pescas (figura 6.2.1, tabla 6.2.1), cubriendo toda la zona y profundidades prospectadas (Anexo 1). Este número resulta sensiblemente inferior a la figura del año pasado (63) y ha sido debido fundamentalmente a que:

- la detección de ecotrazos fue muy escasa durante la primera parte de la campaña (zona gallega) que unido al tipo de fondo, rocoso y abrupto no dio lugar a muchas situaciones idóneas para la pesca.
- la presencia de boyas y artefactos de pesca calados en la zona muestreada, sobre todo en costa, imposibilitó largar el arte, por lo que algún radial quedó sin pescar.
- la larga duración de cada una de las pescas que, en la primera mitad de la campaña, aumentó significativamente con relación a la campaña del 2010 (este año la duración media fue de casi una hora frente a poco más de media hora el año pasado, (Tabla 6.2.1). Esta larga duración sólo permitió llevar a cabo 1 ó 2 pescas diarias en los primeros 10 días de campaña. El motivo de que las pescas durasen tanto fue, por una parte, la poca presencia de peces, por lo que para conseguir una muestra representativa se tenía que arrastrar durante bastante tiempo y, por otra parte, que el arte no iba pegado al fondo, por lo que el poco pescado detectado escapaba por la parte inferior. La abertura del arte era menor que en años pasados, de 15 a 18 metros frente a los casi 30 m de media de otros años.

Como se puede observar en la figura 6.2.2 la duración de los lances disminuyó en la segunda parte de la campaña una vez que, además de haber más detección, las pescas mejoraron al aumentar la abertura del arte a una media de 25-28 m y que el arte fuese bastante pegado al fondo, lo que facilitó que la pesca fuese más rápida y efectiva. Este hecho estuvo asimismo relacionado con un cambio de tripulación con respecto a años anteriores, lo que implicó un tiempo invertido en la primera parte de la campaña para optimizar la metodología de la pesca.

Todos los lances tuvieron una duración mínima de alrededor de 20 minutos para intentar asegurar que en el lance se obtuviese una buena representación de las especies presentes. La duración máxima este año ha sido de 70 minutos (Tabla 6.2.2). Como en años anteriores se han llevado a cabo pescas en toda la batimetría de la zona prospectada, largando desde los 36 metros a aproximadamente 200 m de profundidad (Anexo 1).

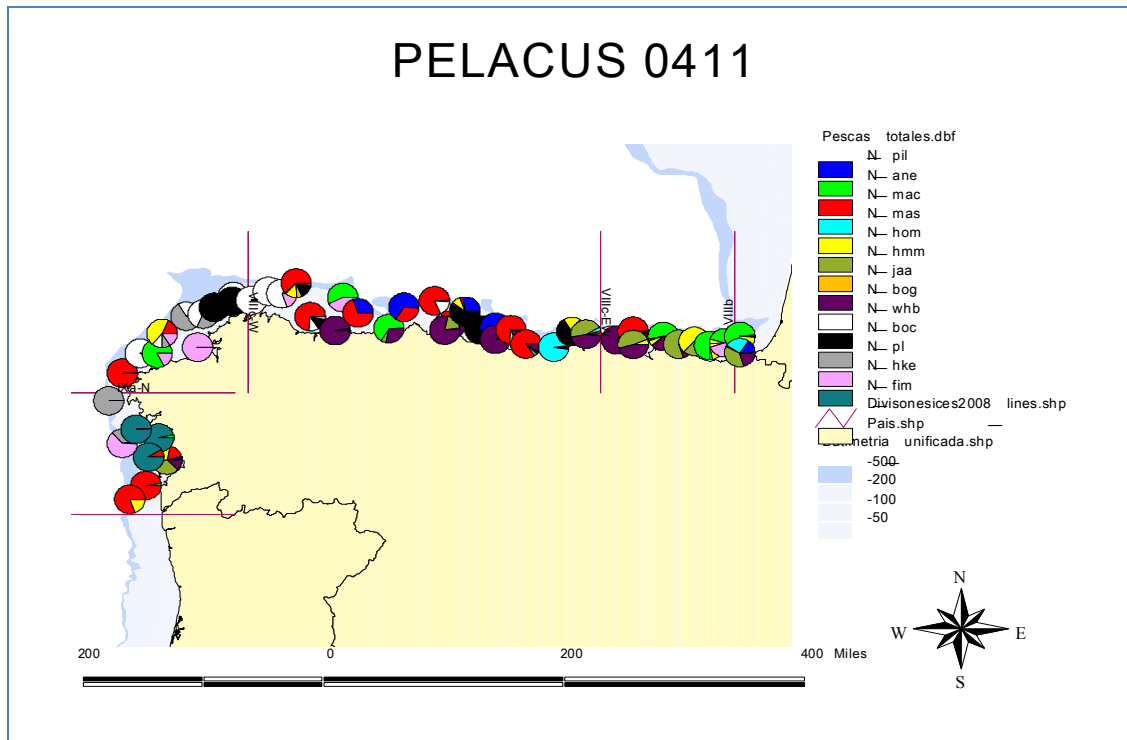


Figura 6.2.1. Pescas de arrastre pelágico (51) y su composición llevadas a cabo durante la campaña PELACUS0411.

Tabla 6.2.1. Número de lances por zona ICES en la campaña PELACUS0411.

Zona ICES	Nº de lances
División VIIIb	2
Subdivisión VIIIc-Este Este	8
Subdivisión VIIIc-Este Oeste	22
Subdivisión VIIIc-Oeste	12
Subdivisión IXa Norte	7
<b>Total</b>	<b>51</b>

Tabla 6.2.2. Variación de la duración de las pescas de arrastre pelágico (51) llevadas a cabo en la primera y segunda mitad de la campaña PELACUS0411.

	Primera Parte	Segunda parte	Total
Número de lances	24	27	51
Duración media (min)	47.3	35.4	41.0
Duración mínima (min)	19	21	19
Duración máxima (min)	70	69	70

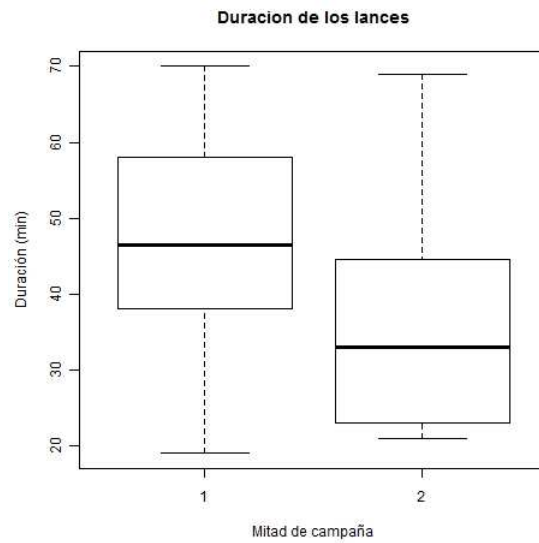


Figura 6.2.2. Duración (en minutos) de las pescas llevadas a cabo en la primera y segunda mitad de la campaña PELACUS0411.

Como viene siendo habitual en las últimas campañas PELACUS, la mayor parte de la captura (51 % del peso total, 11 666 kg) corresponde a la caballa (*Scomber scombrus*), que se pescó en 37 de los 51 lances efectuados. Este año, a diferencia de los anteriores, las capturas de jurel (*Trachurus trachurus*), han sido menores, debido en parte a que el arte no se llevó tan pegado al fondo como en ocasiones anteriores (Tabla 6.2.3). La sardina (*Sardina pilchardus*) con 972 kg de captura, representó un 4 % de la captura total en peso y se capturó en 18 de los lances efectuados pero en sólo 10 lo fue en cantidades importantes. La merluza (*Merluccius merluccius*), aunque en peso sólo supuso un 1% de la captura total, fue la especie que estuvo presente en un mayor nº de lances, 43 de los 51 realizados.

Tabla 6.2.3. Capturas (en peso y número de ejemplares) en la campaña PELACUS0411.

ESPECIE	CAPTURA (Kg)	Nº EJEMPLARES	Nº LANCES
<i>Scomber scombrus</i>	11666.0	39041	37
<i>Capros aper</i>	4689.0	80503	9
<i>Boops boops</i>	1791.3	15040	24
<i>Trachurus trachurus</i>	1121.8	6727	28
<i>Sardina pilchardus</i>	972.5	11329	18
<i>Micromesistius poutassou</i>	921.0	29648	21
<i>Scomber colias</i>	560.4	1803	22
<i>Trachurus mediterraneus</i>	522.5	3830	14
<i>Merluccius merluccius</i>	221.1	1176	43
<i>Engraulis encrasicolus</i>	151.0	10283	27
<i>Mola mola</i>	86.0	14	5
<i>Polybius henslowi</i>	61.9	4791	31
<i>Trachurus picturatus</i>	28.8	108	5
<i>Maurollicus muelleri</i>	13.1	12905	8
<i>Chelon labrosus</i>	4.7	6	1
<i>Sarda sarda</i>	3.6	2	2
<i>Aphia minuta</i>	2.2	13681	3
<i>Todaropsis eblanae</i>	1.6	11	6
<i>Belone belone belone</i>	1.5	2	1
<i>Liza aurata</i>	1.1	2	1
<i>Loligo vulgaris</i>	1.04	3	2
<i>Balistes carolinensis</i>	1.0	1	1
<i>Meganyctiphanes norvegica</i>	0.7	2930	2
<i>Alloteuthis spp</i>	0.7	129	7
<i>Pennatula spp</i>	0.4	70	1
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	0.4	2	1
<i>Octopus vulgaris</i>	0.2	1	1
<i>Trachinus draco</i>	0.1	2	2
<i>Sepia officinalis</i>	0.1	1	1
<i>Lepidorhombus boscii</i>	0.1	1	1
<i>Petromyzon marinus</i>	0.1	3	3
<i>Loligo forbesi</i>	0.1	1	1
<i>Lepidopus caudatus</i>	0.1	9	4
<i>Illex coindetii</i>	0.1	1	1
<i>Necora puber</i>	0.1	1	1
<i>Asteriidae</i>	0.0	1	1
<i>Argentina sphyraena</i>	0.0	1	1
<i>Sepiolidae</i>	0.0	14	1
<i>Conger conger</i>	0.0	5	2
<i>Lophogaster typicus</i>	0.0	47	1
<i>Alloteuthis africana</i>	0.07	1	1
<i>Pelagia noctiluca</i>	0.0	5	1
<i>Cymbulia peronii</i>	0.0	1	1
<i>Lesueurigobius friesii</i>	0.0	1	1
TOTAL	22826.5	234133	51

En cuanto a la distribución de tallas por especie, la sardina muestreada durante PELACUS0411 presentó un rango de tallas entre 15 y 25.5 cm (Figura 6.2.3). En casi todos los casos, la sardina muestreada corresponde a individuos grandes con distribuciones de tallas que presentan una única moda a los 21 cm en aguas del País Vasco y Francia y de 22.5 cm en Asturias y Cantabria. Los únicos individuos por debajo de los 16.5 cm de talla fueron muestreados en aguas del sur de Galicia pero en un número demasiado pequeño (n=14) como para extraer conclusiones significativas sobre la distribución de tallas de sardina en la zona.

La caballa (*S. scombrus*) fue la especie más abundante en todas las zonas prospectadas y su tamaño varió entre 19.5 y 44.5 cm (Figura 6.2.4). Presenta una distribución de tallas unimodal en todas las zonas, con las tallas más pequeñas (moda a 22 cm) muestreadas en Galicia mientras que los individuos de mayor tamaño fueron capturados en el Cantábrico (35 cm de moda).

El tonino (*S. colias*), como sucede normalmente en esta campaña, estuvo prácticamente ausente de las aguas del sur de Galicia y solamente apareció en cantidades importantes a partir de Asturias. El rango de tallas varió de 19 cm a 46.5 cm con distribuciones bimodales en todas las áreas a excepción de la VIIIb (en la que no se observó una moda clara). En la VIIIc Este-Este las modas estuvieron en 21.5 cm y 35 cm mientras que en la VIIIc Este-Oeste las modas estuvieron en 22.5 cm y 35 cm (Figura 6.2.5).

El jurel (*T. trachurus*) varió en talla desde los 12.5 hasta los 41.5 cm, un rango de talla muy amplio que incluye varias cohortes. Así las distribuciones de tallas por zona son trimodales en la IXa Norte (modas en 17.5 cm, 31 cm y 35 cm), bimodales en la VIIIc Este-Este (modas en 19 cm y 29.5 cm) y VIIIb (modas en 19 cm y 30 cm) y unimodal en la VIIIc Oeste (moda en 34 cm) y VIIIc Este-Oeste (moda 30 cm) (Figura 6.2.6).

El jurel mediterráneo (*T. mediterraneus*) fue especialmente abundante en la subdivisión VIIIc Este. Su rango de tallas fue de 15.5 cm a 44 cm (Figura 6.2.7). Por zonas, los individuos más pequeños aparecieron en la zona IXa Norte (con una distribución unimodal con moda en 20cm, aunque fueron pocos los individuos capturados) y con tallas claramente separadas de los individuos muestreados en la zona de Asturias. En el resto de las áreas prospectadas esta especie mostró una distribución de tallas unimodal, con modas en 37 cm (VIIIc Este-Oeste), 29.5 cm (VIIIc Este-Este) y 28.5 cm (subdivisión VIIIb).

El jurel azul (*T. picturatus*) ha sido poco abundante en la campaña, como los años anteriores y estuvo presente únicamente en un lance en la subdivisión VIIIc Este-Oeste con una distribución unimodal con moda en 31.5 cm y rango de tallas entre 21 cm y 35 cm (Figura 6.2.8).

Como viene siendo habitual en los últimos años, la merluza (*M. merluccius*) fue muy abundante en la campaña y apareció en más del 80% de los lances. El rango de tallas fue extremadamente amplio, con individuos capturados entre 4 y 83.5 cm. La especie apareció sobre todo en la subdivisión VIIIc Oeste donde mostró una distribución de tallas bimodal (modas a 15.5 y 30 cm). En las otras zonas, las modas de las distribuciones de talla fueron de 20 cm (unimodal) en la subdivisión VIIIc Este-este, de 5.5 y 15 cm en la subdivisión IXa Norte y de 20, 32 y 46 cm (trimodal) en la subdivisión VIIIc Este Oeste (Figura 6.2.9).

La anchoa (*E. encrasicolus*) capturada en la campaña presentó un tamaño entre 11 y 18.5 cm. En todas las zonas muestreadas se observó una distribución de tallas unimodal, con modas similares en todas las subdivisiones (14.5 en IXa Norte, 15 en VIIIc Oeste, 14.5 en VIIIc Este-Oeste y 13 cm en VIIIc Este-Este y VIIIb) (Figura 6.2.10).

El lirio (*M. poutassou*) varió en talla de 14.5 a 30 cm con distribuciones de talla unimodales en todas las áreas donde la especie fue capturada (Figura 6.2.11). Las modas coincidieron en 16 cm para las tres subdivisiones (VIIIc Oeste, VIIIc Este-Este y VIIIc Este-Oeste) donde se capturó la especie en número suficiente para obtener una distribución de tallas representativa.

El rango de tallas de la boga (*B. boops*) muestreada fue de 16 a 38.5 cm (Figura 6.2.12). Únicamente se observó una moda clara en las subdivisiones VIIIc Este-Este y VIIIc Este-Oeste (con modas a 26.5 y 27 cm, respectivamente), en el resto de las zonas, la distribución parece afectada por varias cohortes.

Para el ochavo (*C. aper*), los individuos muestreados midieron de 6.5 a 16.5 cm con distribuciones de talla muy similares entre la VIIIc Este-Oeste y la VIIIc Oeste, únicas zonas donde apareció la especie (Figura 6.2.13). Las distribuciones en ambos casos son unimodales, con moda a 14.5 cm.

Las relaciones talla-peso de las principales especies capturadas en la campaña se presentan en la Tabla 6.2.4.

### Distribución de tallas de sardina por zonas ICES

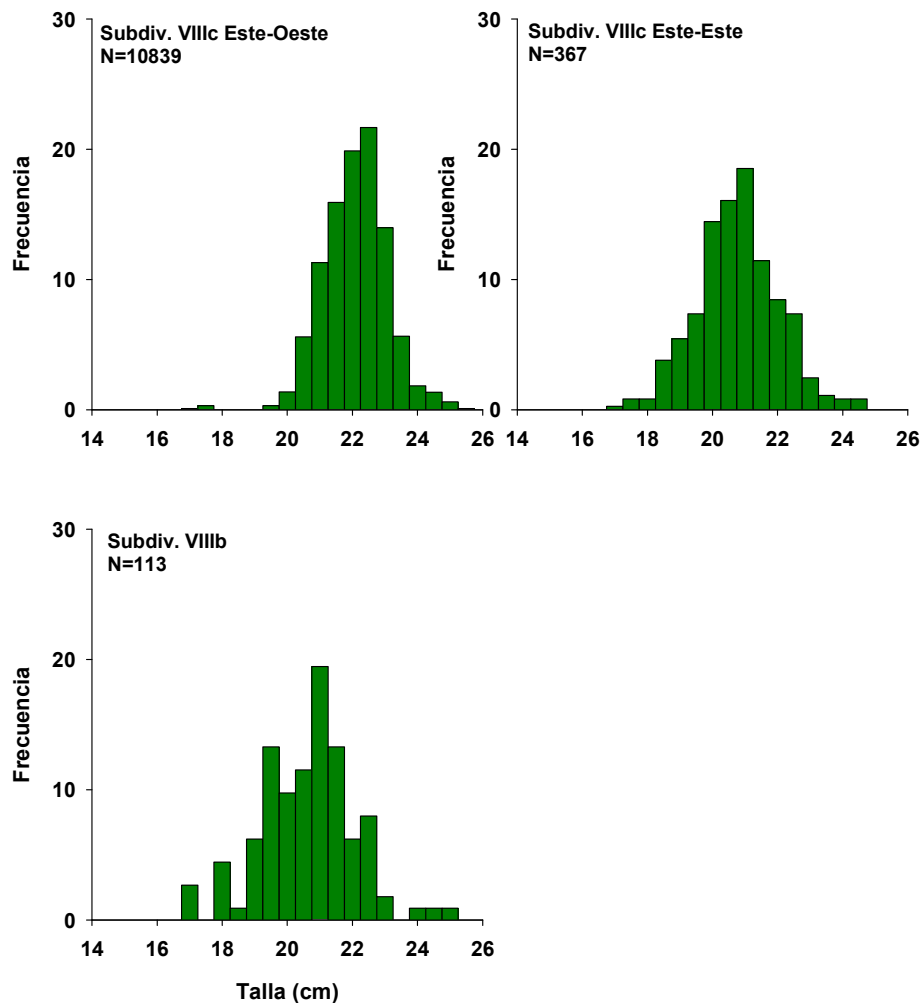


Figura 6.2.3. Distribución de tallas de sardina por área ICES durante la campaña PELACUS0411. Sólo aquellas zonas en las que se han medido más de 30 individuos aparecen representadas.

**Distribución de tallas de caballa por zonas ICES**

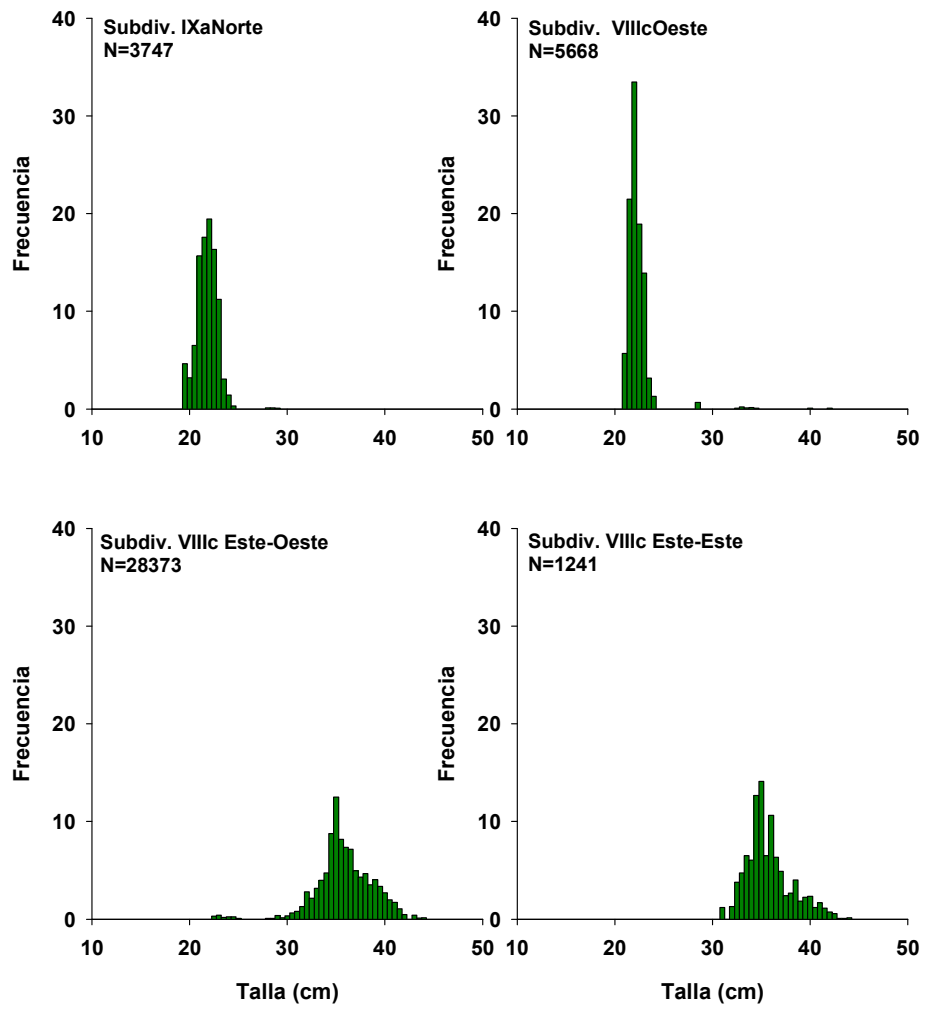


Figura 6.2.4. Distribución de tallas de caballa por área ICES durante la campaña PELACUS0411. Sólo aquellas zonas en las que se han medido más de 30 individuos aparecen representadas.



Distribución de tallas de estornino por zonas ICES

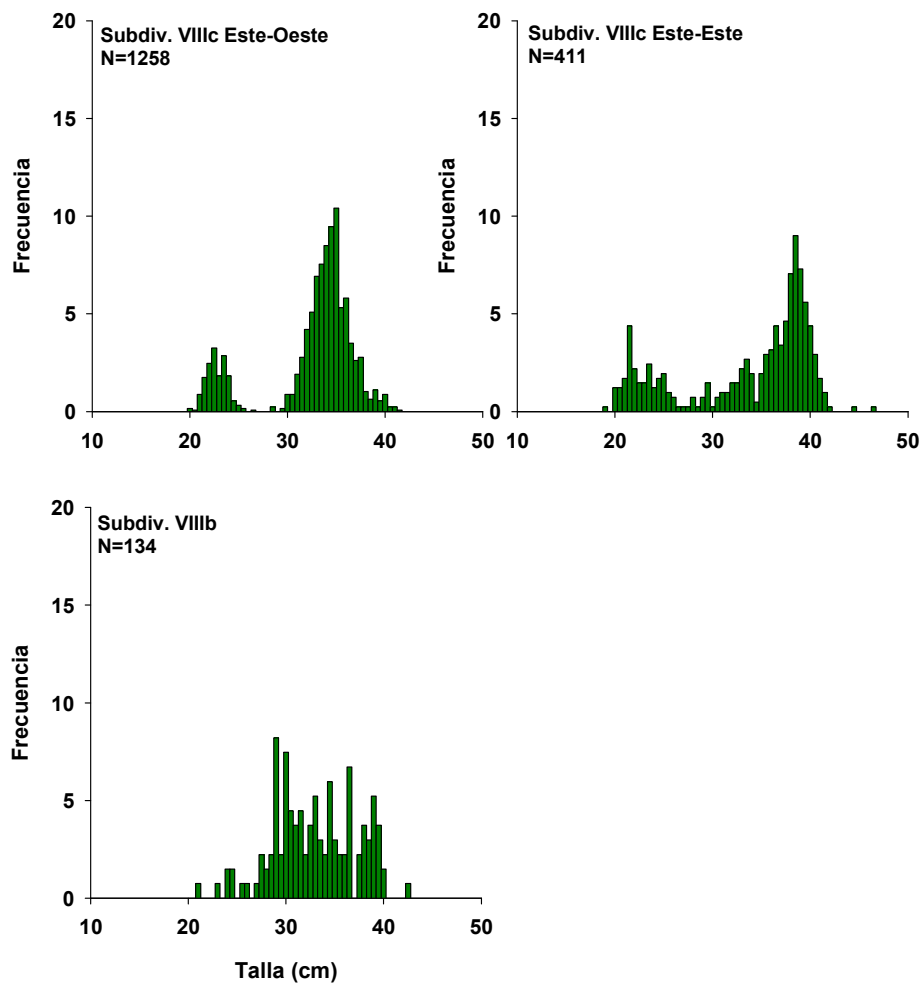


Figura 6.2.5. Distribución de tallas de estornino por área ICES durante la campaña PELACUS0411. Sólo aquellas zonas en las que se han medido más de 30 individuos aparecen representadas.

Distribución de tallas de jurel por zonas ICES

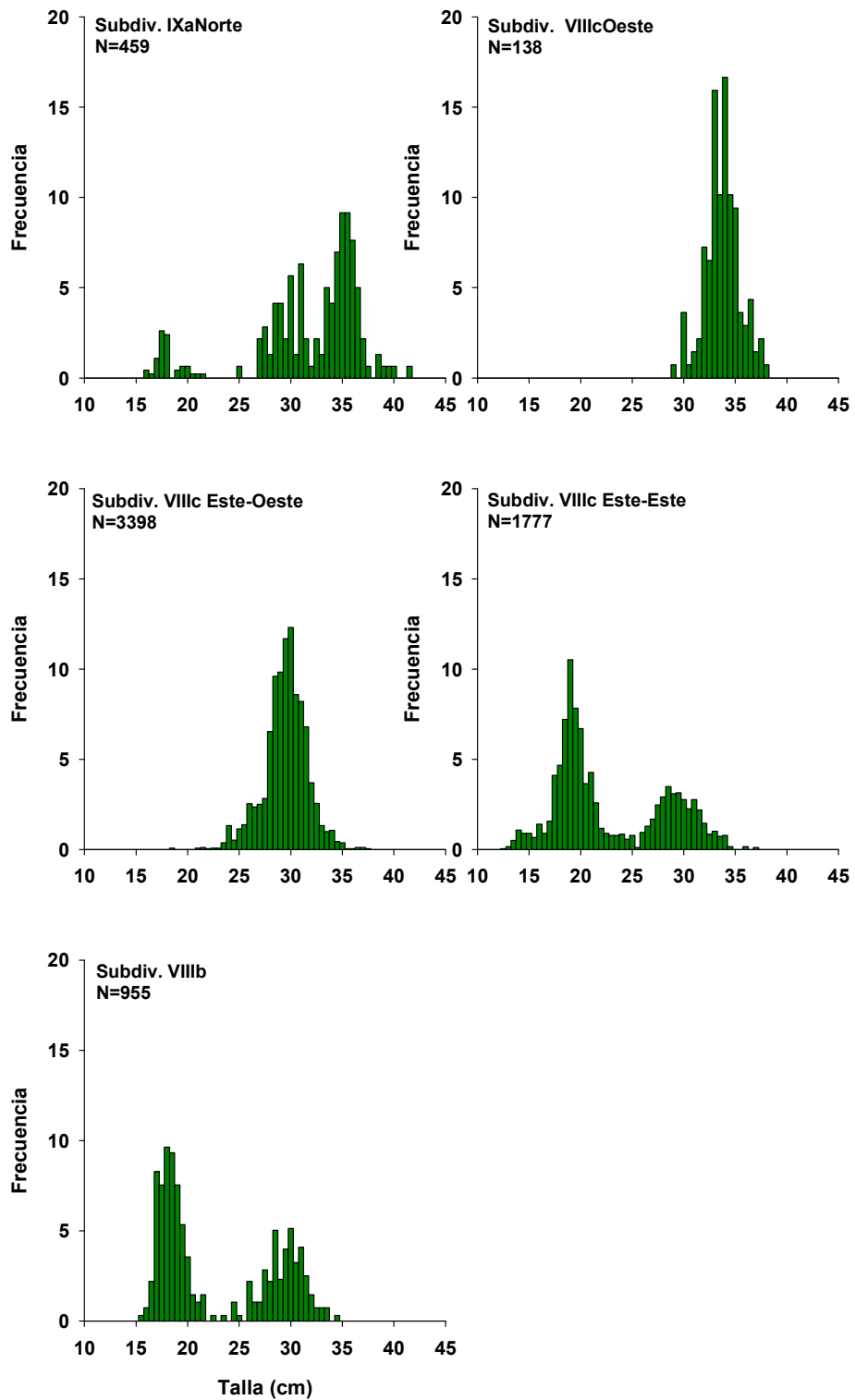


Figura 6.2.6. Distribución de tallas de jurel por área ICES durante la campaña PELACUS0411. Sólo aquellas zonas en las que se han medido más de 30 individuos aparecen representadas.

**Distribución de tallas de jurel mediterráneo por zonas ICES**

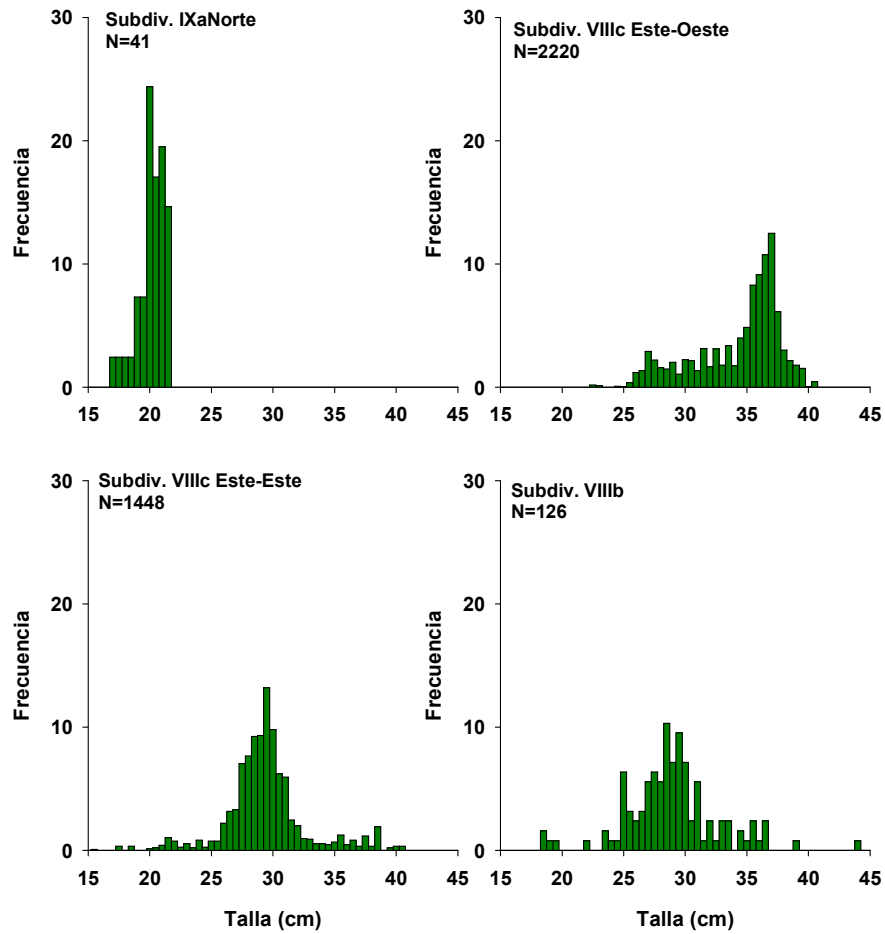


Figura 6.2.7. Distribución de tallas de jurel mediterráneo por área ICES durante la campaña. Sólo aquellas zonas en las que se han medido más de 30 individuos aparecen representadas.

**Distribución de tallas de jurel azul por zonas ICES**

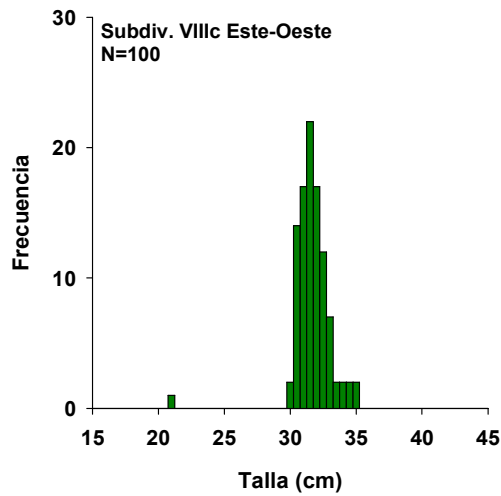


Figura 6.2.8. Distribución de tallas de jurel azul por área ICES durante la campaña PELACUS0411. Sólo aquellas zonas en las que se han medido más de 30 individuos aparecen representadas.

Distribución de tallas de merluza por zonas ICES

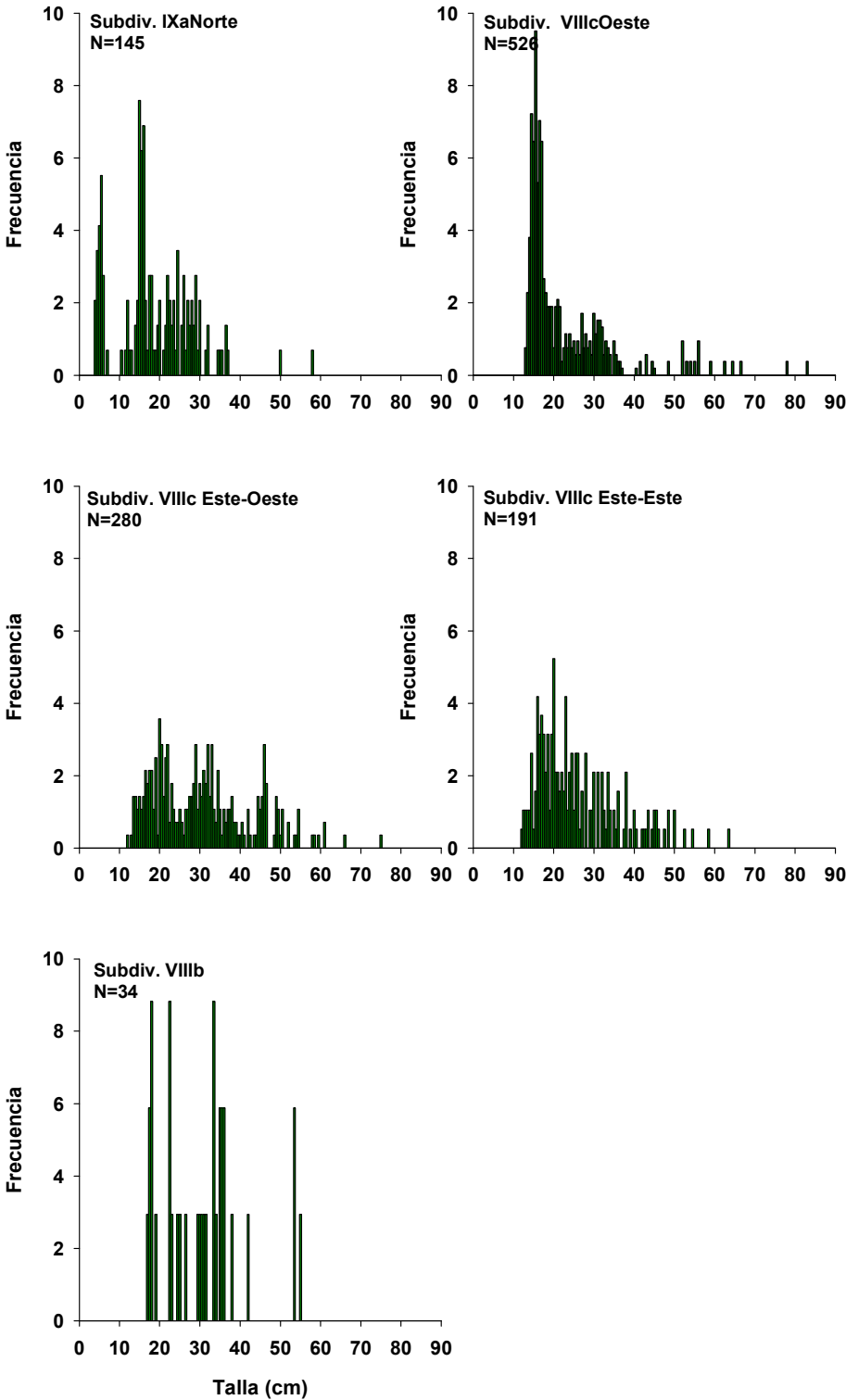


Figura 6.2.9. Distribución de tallas de merluza por área ICES durante la campaña PELACUS0411. Sólo aquellas zonas en las que se han medido más de 30 individuos aparecen representadas.

Distribución de tallas de anchoa por zonas ICES

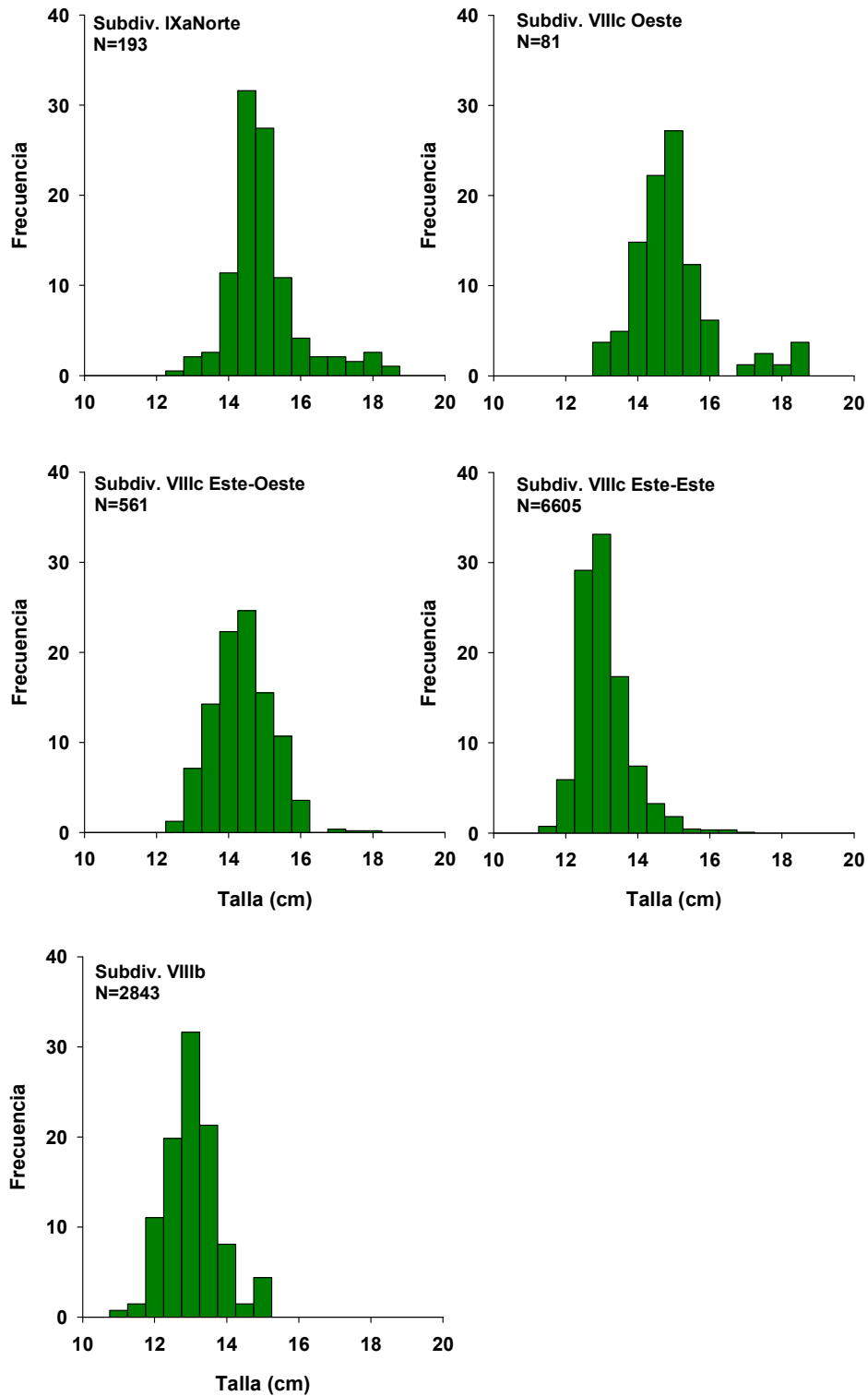


Figura 6.2.10. Distribución de tallas de anchoa por área ICES durante la campaña PELACUS0411. Sólo aquellas zonas en las que se han medido más de 30 individuos aparecen representadas.

Distribución de tallas de lirio por zonas ICES

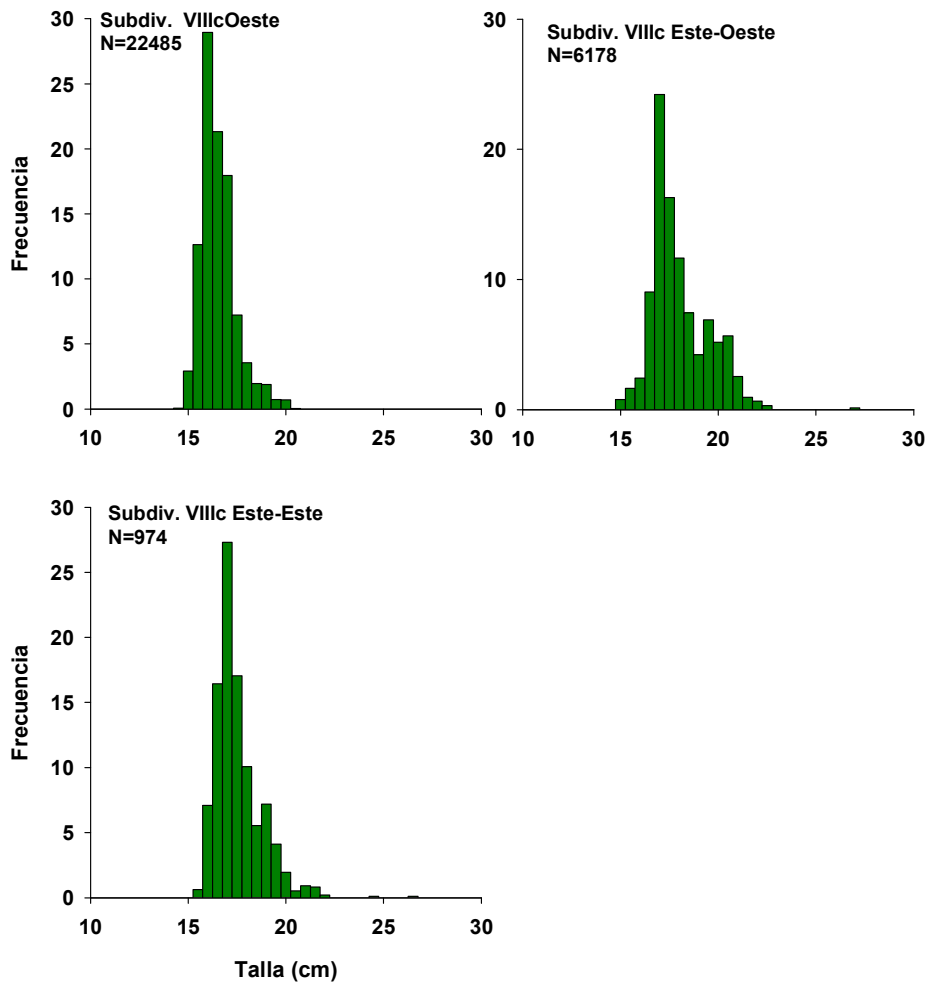


Figura 6.2.11. Distribución de tallas de lirio por área ICES durante la campaña PELACUS0411. Sólo aquellas zonas en las que se han medido más de 30 individuos aparecen representadas.

**Distribución de tallas de boga por zonas ICES**

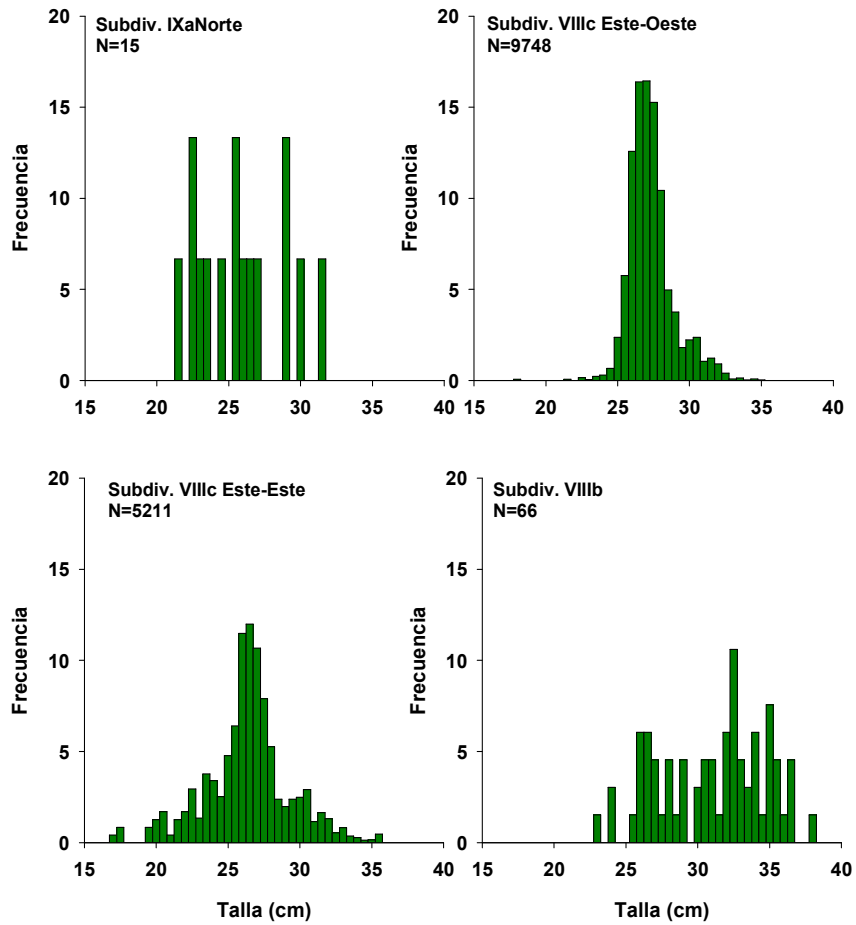


Figura 6.2.12. Distribución de tallas de boga por área ICES durante la campaña PELACUS0411. Sólo aquellas zonas en las que se han medido más de 30 individuos aparecen representadas.

**Distribución de tallas de ochavo por zonas ICES**

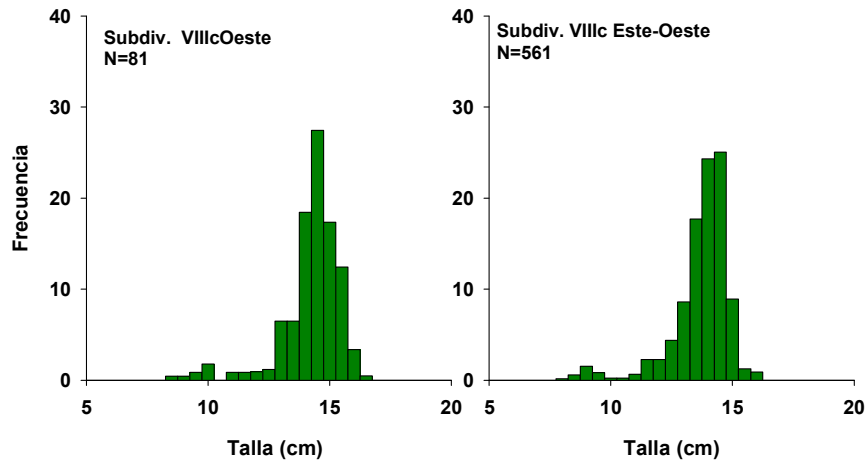


Figura 6.2.13. Distribución de tallas de ochavo por área ICES durante la campaña PELACUS0411. Sólo aquellas zonas en las que se han medido más de 30 individuos aparecen representadas.

Tabla 6.2.4. Relaciones talla-peso de las principales especies capturadas en la campaña Pelacus0411 (eliminación de outliers (residuos estudentizados > 4) con **MINITAB** y cálculo de las relaciones con **INBIO**).

Especie	Intersección	Pendiente	Nº Datos
<i>Boops boops</i>	0.02761	2.6768	194
<i>Capros aper</i>	0.04959	2.6776	209
<i>Engraulis encrasicolus</i>	0.00267	3.3180	552
<i>Merluccius merluccius</i>	0.00502	3.0690	776
<i>Micromesistius poutassou</i>	0.00476	3.0327	540
<i>Sardina pilchardus</i>	0.00618	3.0625	758
<i>Scomber scombrus</i>	0.00484	3.1086	977
<i>Scomber colias</i>	0.00204	3.3881	401
<i>Trachurus mediterraneus</i>	0.01191	2.8698	172
<i>Trachurus trachurus</i>	0.01099	2.9040	754

#### Análisis de contenidos estomacales

Se analizó el contenido estomacal de 1290 individuos de 6 especies: merluza, caballa, sardina, lirio, anchoa y ochavo (Tabla 6.2.5). El porcentaje de estómagos vacíos frente al total de estómagos examinados varió entre especies con un 57% en el caso de la merluza (al que hay que añadir un 22 % de estómagos regurgitados debido al cambio de presión al subir a la superficie en la red), 34% en la sardina, 24% en la anchoa, 19% en el lirio, 10% en el ochavo (con únicamente 10 estómagos analizados) y 8% en la caballa.

Tabla 6.2.5. Número de estómagos examinados y estado del estómago (vacío, con alimento o regurgitado) por especie y rango de talla de los peces muestreados en la campaña PELACUS0411.

Especie	VACIOS	LLENOS	REGURGITADOS	TOTAL	RANGO (cm)
<i>Capros aper</i>	1	9	0	10	13-16
<i>Engraulis encrasicolus</i>	39	123	0	162	12-18
<i>Merluccius merluccius</i>	295	112	112	519	12-82
<i>Micromesistius poutassou</i>	32	134	0	166	15-29
<i>Sardina pilchardus</i>	42	82	0	124	14-24
<i>Scomber scombrus</i>	26	283	0	309	20-48
<b>TOTAL</b>	<b>435</b>	<b>743</b>	<b>112</b>	<b>1290</b>	

Por especies, en los estómagos de sardina analizados, la presa principal fueron los crustáceos, con mayor representatividad de copépodos (46% en volumen) y larvas de eufasiáceos (39%). La presencia de huevos de caballa en los estómagos de sardina ha sido menor este año que en campañas anteriores (Tabla 6.2.6).

La dieta de la merluza parece estar dominada por otros peces a partir de los 18 cm, principalmente gádidos, y en particular lirio. También se observa que una parte importante del contenido estomacal de las merluzas de tallas mayores (35-69 cm) está formada por especies pelágicas, como la caballa, el jurel e incluso la sardina. En las merluzas de tallas menores (< 18 cm) los crustáceos representan la presa principal (fundamentalmente eufasiáceos). La proporción de estómagos regurgitados es mayor en el caso de las tallas menores (Tabla 6.2.7).

El lirio, en el rango de tallas estudiado (15-29 cm) se alimenta sobre todo de crustáceos (especialmente eufasiáceos aunque también aparecieron en los estómagos una cantidad importante de larvas tanto de eufasiáceos como de otros grupos de crustáceos) (Tabla 6.2.8).



La caballa presentó una gran diversidad de presas. En los dos rangos de talla estudiados (mayores y menores de 30 cm), el mayor porcentaje en volumen lo representaron los crustáceos (copépodos y fases larvares de decápodos), si bien los primeros fueron más importantes en los estómagos del grupo de talla mayor. En el caso de caballas más pequeñas son también importantes los moluscos y el plancton, mientras que en el otro grupo de tallas analizado, las larvas de *Polybius henslowi* contribuyeron en mayor medida al volumen de los estómagos. Destaca la presencia de cnidarios en el interior de los estómagos de las caballas de este último grupo (Tabla 6.2.9).

Para las anchoas el rango de tallas analizado fue de 12 a 18 cm y las presas más abundantes fueron los crustáceos (copépodos) con un 43% en volumen. Las larvas de eufasiáceos (32% en volumen) y de peces (11% en volumen) también representan una parte importante de la dieta (Tabla 6.2.10).

Se estudiaron asimismo 10 estómagos de ochavo, en los que el 100% de las presas fueron crustáceos, copépodos en su mayoría y larvas de eufasiáceos (Tabla 6.2.11).

Tabla 6.2.6. Dieta de sardina: porcentaje en volumen de los diferentes tipos de presas identificados en los contenidos estomacales en la campaña PELACUS0411. El rango de talla de los ejemplares cuyos estómagos fueron examinados varió de 14 a 24 cm.

<b>Sardina pilchardus</b>	
CRUSTACEOS	87.32
COPEPODA	46.27
Copepodos	46.27
DECAPODA	0.54
Larva de decapodo	0.54
EUPHAUSIACEA	38.91
Larva de euphausiacea	38.91
Larvas de crustacea	1.59
NO IDENTIFICADO	0.07
PLANCTON	9.59
Plancton	9.59
PECES	3.02
GOBIOIDEI	0.15
Gobiidae	0.15
<i>Aphia minuta</i>	0.15
Huevos de pisces	2.63
SCOMBROIDEI	0.25
Scombridae	0.25
Huevos de <i>Scomber scombrus</i>	0.25
No. ESTOMAGOS EXAMINADOS	124
No. ESTOMAGOS VACIOS	42
No. ESTOMAGOS REGURGITADOS	0
REPLECION MEDIA	0.83
LONGITUD MEDIA	21.17

Tabla 6.2.7. Dieta de merluza por clase de talla (&lt;18, entre 18 y 34 y &gt;35 cm): porcentaje en volumen de los diferentes tipos de presas identificados en los estómagos muestreados en la campaña PELACUS0411.

<i>Merluccius merluccius</i>	12-17	18- 34	35- 69	TOTAL
CRUSTACEOS	91.67	2.33	1.64	2.64
AMPHIPODA	2.08	-	-	0.02
Amphipoda indeterminados	2.08	-	-	0.02
COPEPODA	-	0.10	-	0.04
Copepodos	-	0.10	-	0.04
DECAPODA	24.31	2.02	1.64	1.98
Brachyura	-	-	0.97	0.54
<i>Polybius henslowi</i>	-	-	0.97	0.54
Natantia	24.31	2.02	0.68	1.44
<i>Alpheus glaber</i>	-	0.18	-	0.08
<i>Chlorotocus crassicornis</i>	6.94	-	0.48	0.33
Crangonidae indeterminados	1.39	-	-	0.01
Natantia indeterminados	1.39	0.38	-	0.17
<i>Processa</i> spp.	14.58	-	0.19	0.22
<i>Solenocera membranacea</i>	-	1.47	-	0.63
EUPHAUSIACEA	51.25	0.10	-	0.44
Euphausiacea indeterminados	51.25	0.10	-	0.44
MYSIDACEA	14.03	0.10	-	0.15
<i>Lophogaster typicus</i>	14.03	0.10	-	0.15
MOLUSCOS	5.56	4.30	-	1.89
CEPHALOPODA	4.17	4.30	-	1.88
Decabrachia	-	4.30	-	1.85
<i>Alloteuthis africana</i>	-	1.77	-	0.76
<i>Sepia officinalis</i>	-	2.53	-	1.09
Cephalopoda indeterminados	4.17	-	-	0.03
GASTROPODA	1.39	-	-	0.01
Thecosomata	1.39	-	-	0.01
PECES	2.78	93.38	98.36	95.47
ANACANTHINI	-	77.02	27.00	48.29
Gadidae	-	73.23	27.00	46.66
<i>Micromesistius poutassou</i>	-	68.17	27.00	44.49
<i>Trisopterus</i> spp.	-	5.06	-	2.17
Merlucciidae	-	3.79	-	1.63
<i>Merluccius merluccius</i>	-	3.79	-	1.63
AODES	-	0.51	-	0.22
Congridae	-	0.51	-	0.22
<i>Conger conger</i>	-	0.51	-	0.22
ISOSPONDYLI	-	-	15.72	8.84
Argentinidae	-	-	2.20	1.24
<i>Argentina sphyraena</i>	-	-	2.20	1.24
Clupeidae	-	-	13.52	7.60
<i>Sardina pilchardus</i>	-	-	13.52	7.60
Pisces indeterminados	2.78	9.78	6.37	7.81
PERCOIDEI	-	6.07	26.08	17.27
Carangidae	-	3.79	20.28	13.04
<i>Trachurus trachurus</i>	-	3.79	20.28	13.04
Sparidae	-	2.28	5.79	4.24
<i>Boops boops</i>	-	2.28	5.79	4.24
SCOMBROIDEI	-	-	23.18	13.04
Scombridae	-	-	23.18	13.04
<i>Scomber scombrus</i>	-	-	23.18	13.04
No. ESTOMAGOS EXAMINADOS	112	272	135	519
No. ESTOMAGOS VACIOS	32	160	103	295
No. ESTOMAGOS REGURGITADOS	47	54	11	112
REPLECION MEDIA	0.22	6.82	24.65	8.22
LONGITUD MEDIA	15.20	26.31	44.39	28.61

Tabla 6.2.8. Dieta de lirio para el rango de talla analizado (15-29 cm): porcentaje en volumen de los diferentes tipos de presas identificados en los contenidos estomacales en la campaña PELACUS0411.

<b><i>Micromesistius poutassou</i></b>	
CRUSTACEOS	87.05
AMPHIPODA	0.07
Hyperiidae	0.07
COPEPODA	7.72
Copepodos	7.72
DECAPODA	5.29
Brachyura	0.35
Larva de <i>Polibius henslowi</i>	0.35
Larva de decapodo	4.49
Natantia	0.44
Natantia indeterminados	0.44
EUPHAUSIACEA	55.85
Euphausiacea indeterminados	38.14
Larva de euphausiacea	5.27
<i>Meganctyfanus norvegica</i>	7.96
<i>Nictyphanes couchii</i>	4.48
MYSIDACEA	1.55
<i>Lophogaster typicus</i>	1.55
Larvas de crustacea	16.58
MOLUSCOS	3.93
CEPHALOPODA	0.66
Cephalopoda indeterminados	0.66
GASTROPODA	3.27
<i>Cymbulia peronii</i>	0.11
Thecosomata	3.16
<i>Cavolinia indet.</i>	3.16
PECES	9.02
ANACANTHINI	4.42
Merlucciidae	4.42
<i>Merluccius merluccius</i>	4.42
Larva de pez	0.17
Pisces indeterminados	4.42
No. ESTOMAGOS EXAMINADOS	166
No. ESTOMAGOS VACIOS	32
No. ESTOMAGOS REGURGITADOS	0
REPLECION MEDIA	0.34
LONGITUD MEDIA	18.04

Tabla 6.2.9. Dieta de caballa por clase de talla (&lt;30 cm, y ≥30 cm): porcentaje en volumen de los diferentes tipos de presas identificados en los estómagos muestreados durante la campaña PELACUS0411.

<i>Scomber scombrus</i>	20- 29 cm	30- 48 cm	TOTAL
CRUSTACEOS	58.53	83.74	80.14
COPEPODA	25.43	31.91	30.99
Copepodos	25.43	31.91	30.99
DECAPODA	5.95	35.73	31.49
Brachyura indeterminados	0.16	-	0.02
Larva de <i>Polibius henslowi</i>	-	30.58	26.22
Larva de decapodo	1.99	0.46	0.68
Natantia	3.80	4.69	4.57
<i>Pasiphaea sivado</i>	3.80	4.69	4.57
EUPHAUSIACEA	10.16	5.86	6.47
Euphausiacea indeterminados	0.10	0.38	0.34
Larva de euphausiacea	10.06	4.04	4.90
<i>Meganictyfanus norvergica</i>	-	1.39	1.19
<i>Nictyphanes couchii</i>	-	0.05	0.04
Larvas de crustacea	16.99	10.23	11.20
MOLUSCOS	19.33	3.94	6.13
CEPHALOPODA	3.78	-	0.54
Decabrachia	3.50	-	0.50
<i>Alloteuthis</i> spp.	3.50	-	0.50
Cephalopoda indeterminados	0.27	-	0.04
GASTROPODA	15.55	3.94	5.59
<i>Cymbulia peronii</i>	0.18	3.19	2.76
<i>Cavolinia</i> indet.	2.96	0.60	0.93
Thecosomata	12.41	0.15	1.90
CONTAMINANTES	-	-	-
Plasticos	-	-	-
NO IDENTIFICADO	-	0.09	0.08
PLANCTON	15.43	0.37	2.52
PECES	6.71	8.74	8.45
GOBIOIDEI	4.46	0.61	1.16
Gobiidae	4.46	0.61	1.16
<i>Aphia minuta</i>	4.46	0.61	1.16
ISOSPONDYLI	-	2.36	2.02
Clupeidae	-	0.01	0.01
Huevos de <i>Sardina pilchardus</i>	-	0.01	0.01
Engraulidae	-	1.89	1.62
<i>Engraulis encrasicolus</i>	-	1.89	1.62
Huevos de <i>Engraulis encrasicolus</i>	-	-	-
Sternoptychidae	-	0.45	0.39
<i>Maurolicus muelleri</i>	-	0.45	0.39
Huevos de pisces	0.94	1.14	1.11
Larva de pez	0.97	1.68	1.58
Pisces indeterminados	-	0.08	0.07
PERCOIDEI	0.13	0.16	0.16
Carangidae	0.13	0.16	0.16
Huevos de <i>Trachurus trachurus</i>	0.13	0.16	0.16
SCOMBROIDEI	0.20	2.71	2.36
Scombridae	0.20	2.71	2.36
Huevos de <i>S.scombrus1</i>	-	0.02	0.02
Huevos de <i>S.scombrus2</i>	0.09	1.35	1.17
Huevos de <i>S.scombrus3</i>	0.11	1.22	1.06
Huevos de <i>S.scombrus4</i>	-	0.07	0.06
Huevos de <i>S.scombrus</i>	-	0.06	0.05
CNIDARIA	-	3.11	2.67
Scifozoa	-	3.11	2.67
Medusa indeterminada	-	0.14	0.12
<i>Pelagia noctiluca</i>	-	2.97	2.55
No. ESTOMAGOS EXAMINADOS	75	234	309
No. ESTOMAGOS VACIOS	4	22	26
No. ESTOMAGOS REGURGITADOS	0	0	0
REPLECION MEDIA	1.24	2.49	2.18
LONGITUD MEDIA	23.05	35.85	32.74

El <sup>1,2,3,4</sup> indica el estadio de los huevos de caballa

Tabla 6.2.10. Dieta de anchoa: porcentaje en volumen de los diferentes tipos de presas identificados Tabla 6.2.10. Dieta de anchoa: porcentaje en volumen de los diferentes tipos de presas identificados en los contenidos estomacales en la campaña PELACUS0411. El rango de talla de los ejemplares cuyos estómagos fueron examinados varió de 12 a 18 cm.

<b><i>Engraulis encrasicolus</i></b>	
CRUSTACEOS	87.66
COPEPODA	42.61
Copepodos	42.57
Huevos de copepodos	0.05
DECAPODA	0.12
Larva de decapodo	0.12
EUPHAUSIACEA	38.53
Euphausiacea indeterminados	5.50
Larva de euphausiacea	32.15
<i>Nicityphanes couchii</i>	0.89
Larvas de crustacea	6.40
MOLUSCOS	0.41
CEPHALOPODA	0.41
Cephalopoda indeterminados	0.41
NO IDENTIFICADO	0.68
PECES	11.25
Escamas	0.18
Huevos de pisces	0.41
Larva de pez	10.65
No. ESTOMAGOS EXAMINADOS	162
No. ESTOMAGOS VACIOS	39
No. ESTOMAGOS REGURGITADOS	0
REPLECION MEDIA	0.18
LONGITUD MEDIA	14.19

Tabla 6.2.11. Dieta de ochavo: porcentaje en volumen de los diferentes tipos de presas identificados en los contenidos estomacales en la campaña PELACUS0411. El rango de talla de los ejemplares cuyos estómagos fueron examinados varió de 13 a 16 cm.

<b><i>Capros aper</i></b>	
CRUSTACEOS	100.00
COPEPODA	87.04
Copepodos	87.04
EUPHAUSIACEA	6.84
Euphausiacea indeterminados	0.51
Larva de euphausiacea	6.33
Larvas de crustacea	6.12
No. ESTOMAGOS EXAMINADOS	10
No. ESTOMAGOS VACIOS	1
No. ESTOMAGOS REGURGITADOS	0
REPLECION MEDIA	0.54
LONGITUD MEDIA	14.60

*Muestreos de fecundidad de sardina*

Los lances de sardina que resultaron válidas para la toma de muestras de parámetros de adultos se efectuaron a una profundidad media de 129.9 metros dentro de la franja horaria desde las 7 hasta las 19 horas (Tabla 6.2.11).

El muestreo biológico de fecundidad se realizó sobre 334 machos, 376 hembras (seleccionadas aleatoriamente) y 8 hembras hidratadas (muestreo dirigido). Además, se recogieron un total de 409 otolitos y 230 ovarios para su estudio histológico (Tabla 6.2.12).

Las hembras muestreadas para fecundidad presentaban una talla media de 21.3 cm con edades estimadas comprendidas mayoritariamente entre los 3 y 4 años (Figura 6.2.14). El 91.7% de las hembras aparecieron en estadio 5 (postpuesta parcial) y únicamente el 6.4 % se encontraban hidratadas (estadio 4). En el caso de los machos, el 88.5% se determinaron como estadio 5 mientras que el 0.5% se correspondió con el estadio 6 (post puesta total) (Figura 6.2.15).

Tabla. 6.2.11. Lances válidos para la toma de muestras de parámetros de adultos. Posición, hora (centesimal) y profundidad media (metros).

Lance	Latitud Norte	Longitud Oeste	Hora	Profundidad media
27	43.75	-6.52	19.25	122.5
29	43.80	-5.97	15.2	151.5
30	43.86	-5.60	11.79	180.5
33	43.77	-5.23	7.72	146.0
35	43.61	-4.87	16.56	165.5
42	43.50	-3.41	17.23	61.0
48	43.44	-2.30	12.37	133.5
49	43.47	2.12	15.58	154.0
50	43.53	1.93	8.07	153.0
51	43.38	1.93	11.51	79.0

Tabla. 6.2.12. Muestras recogidas durante la campaña PELACUS0411 para la estima de parámetros de fecundidad de las hembras de sardina. La tabla incluye el número de ejemplares (hembras) muestreadas en cada uno de los muestreos (aleatorio y dirigido para las hembras hidratadas, estadio de madurez 4) y el número de muestras obtenidas.

Lance	Aleatorio (n hembras)	Dirigido (n hembras)	Ovarios	Otolitos
27	89		51	57
29	67		41	52
30	8			40
33	51		33	50
35	69	3	45	59
42	7	5	7	45
48	39		31	55
49	11			31
50	21		22	20
51	14			
<b>Total</b>	<b>376</b>	<b>8</b>	<b>230</b>	<b>409</b>

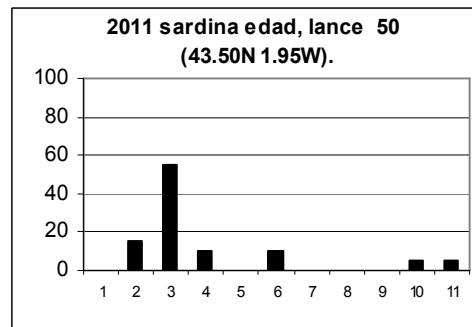
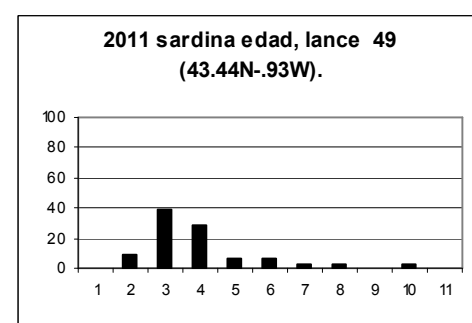
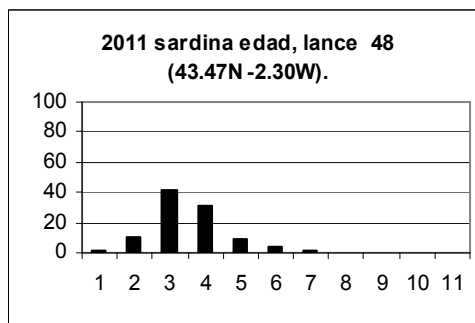
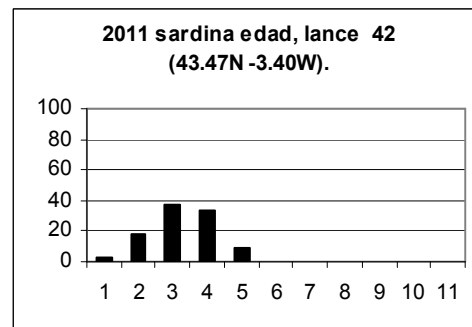
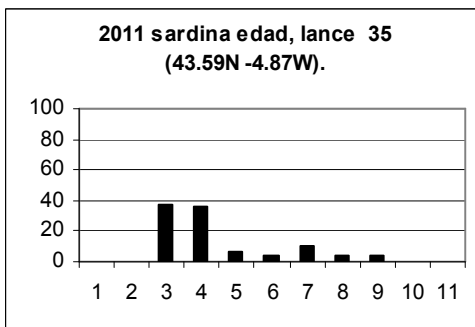
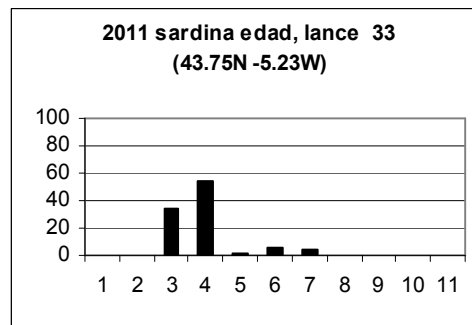
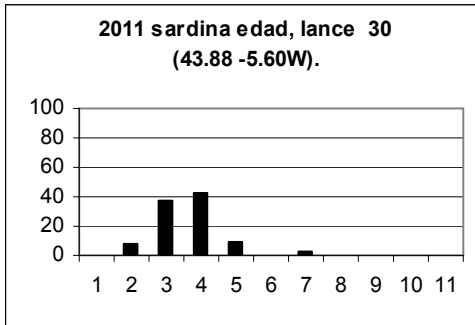
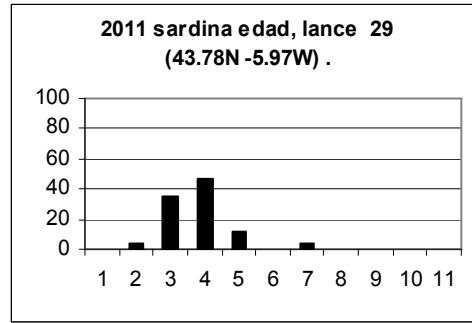
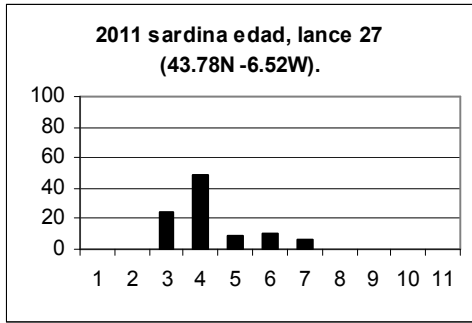


Figura 6.2.14. 6.2.14 Distribución (porcentaje de individuos por clase de edad) de las edades estimadas por lance y para toda la campana de las sardinas muestreadas para obtener parámetros de fecundidad durante la campaña PELACUS0411.

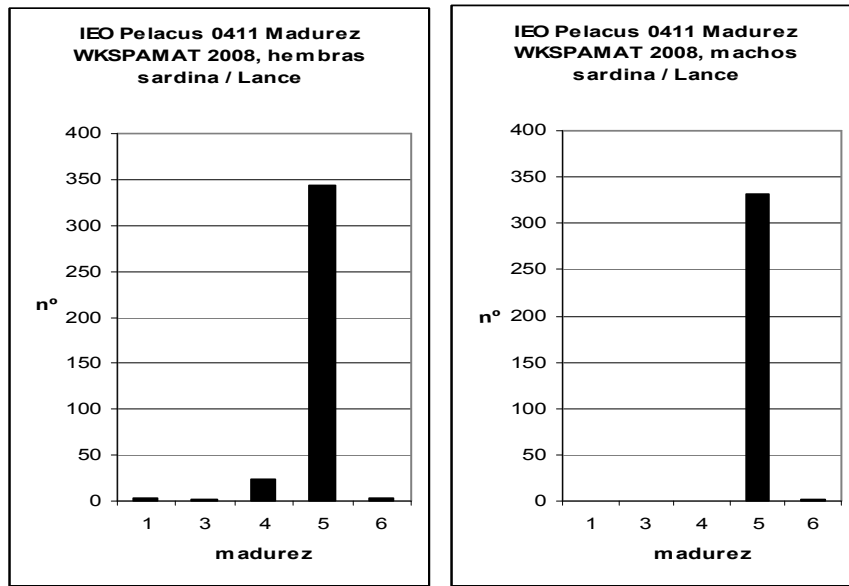


Figura 6.2.15. Distribución de las estadios de madurez (número de individuos en cada estadio) de las sardinas muestreadas (hembras, gráfico de la izquierda y machos, gráfico de la derecha) para obtener parámetros de fecundidad durante la campaña PELACUS0411.



## 7. DEPREDADORES APICALES (informe realizado por Maite Louzao y Begoña Santos)

---

La reciente revisión de la Política Pesquera Común para incluir un enfoque ecosistémico a la gestión pesquera ha traído consigo la necesidad de tener en cuenta el efecto que puedan tener los diferentes enfoques para la gestión de los recursos marinos en otros componentes del ecosistema. En el caso de los depredadores apicales (depredadores situados en los eslabones finales de las cadena tróficas tales como los mamíferos marinos, aves marinas y peces de gran tamaño), muchas especies se encuentran amenazadas por actividades antropogénicas (capturas accidentales en artes de pesca, sobrepesca de su alimento, contaminación, cambio climático, etc.) y están protegidas por acuerdos internacionales (e.g. Directiva Habitats, etc.) que requieren a los Estados Miembros el monitoreo del estado de conservación de sus poblaciones y profundizar en el estudio de su biología, uso de hábitat, etc. Además, estos depredadores juegan un papel importante en las poblaciones de sus presas (muchas de las cuales son especies de importancia económica), reduciendo la amplitud de las oscilaciones en el tamaño de sus poblaciones por ello, cambios en la distribución y abundancia de los depredadores pueden tener un efecto significativo sobre sus presas. Algunos estudios han encontrado una coincidencia espacio-temporal entre los depredadores superiores y la riqueza específica y por ello los depredadores superiores se han utilizado en conservación como especies claves, paraguas, centinela, insignia e indicadoras.

El objetivo principal del equipo de depredadores apicales es la estimación de la abundancia relativa y la distribución de mamíferos y aves marinas mediante la recogida de información sobre la presencia, especie, número y comportamiento de los individuos avistados durante el recorrido del barco.

Equipo de trabajo:

- Ruth Fernández, Xulio Valeiras y Laura González García (Universidad de Vigo)

### 7.1. Metodología

Normalmente en las campaña PELACUS un equipo de 3 observadores en turnos de 2 personas realiza las observaciones desde el puente G del Thalassa a una altura de 16 m sobre el nivel del mar (Figura 7.1.1) prospectando un área de 180 grados (cada observador cubre 90°). Este año y por las dificultades en conseguir personal experimentado para el equipo de observadores sólo se pudo contar con 2 personas en la primera parte de la campaña y una en la segunda parte con lo cual la metodología ha debido de adaptarse a esta circunstancia. Por ello, se ha disminuido el número de horas de esfuerzo durante la primera parte (al no tener a la tercera persona para facilitar los turnos y permitir el descanso de los observadores) mientras que en la segunda parte, la reducción en el esfuerzo ha sido mucho mayor al contarse solamente con una persona.

El puente G del Thalassa permite, en condiciones favorables (< 4 Beaufort) la detección de aves hasta los 500 m y cerca de 1000 m para los cetáceos. La detección de los animales se lleva a cabo a simple vista, disponiendo cada observador de un par de prismáticos (7x50) que se utilizan para la identificación de la especie y del número de individuos, etc. Las observaciones, cuando se dispone de un equipo completo, se llevan a cabo desde el amanecer hasta el anochecer y mientras el barco esté llevando a cabo los radiales de prospección acústica, los interradales y trayectos con velocidad y rumbo constante siempre y cuando la velocidad del viento y el estado del mar permitan una visibilidad adecuada (generalmente cuando la fuerza del viento sea < 4 en la escala Beaufort pero que puede ampliarse a Beaufort mayores dependiendo de las condiciones de trabajo y visibilidad). Se toman datos también de aquellas variables que puedan afectar a la detectabilidad de las especies

(e.g. dirección y fuerza del viento, presencia y extensión del reflejo del sol en la superficie del agua, altura y dirección de las olas, cobertura nubosa, etc.), y de la hora y a partir de este dato se determina la situación geográfica del barco (latitud y longitud) así como la duración de los períodos de observación y de cada una de las observaciones. De cada avistamiento se registra, además de la especie y número de individuos, la distancia estimada al barco, el ángulo del avistamiento, el rumbo y las características de comportamiento, etc. En el caso de los alcatraces (*Morus bassanus*) se anota la edad (atendiendo al criterio inmaduro, juvenil y adulto dependiendo del color del plumaje) y la presencia de crías en el de los cetáceos.

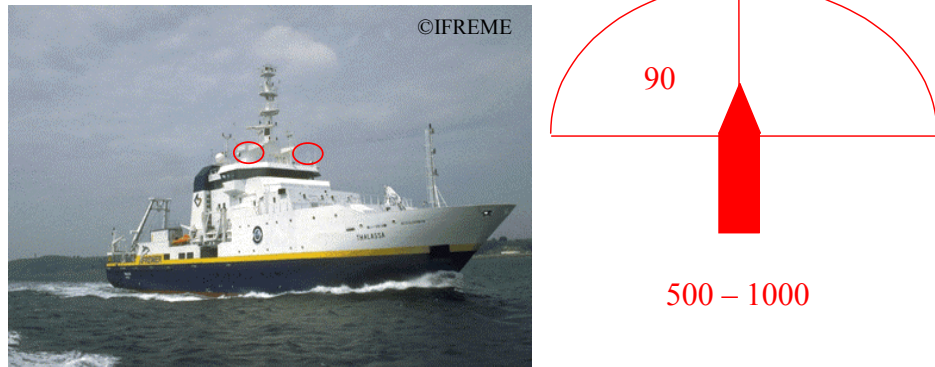
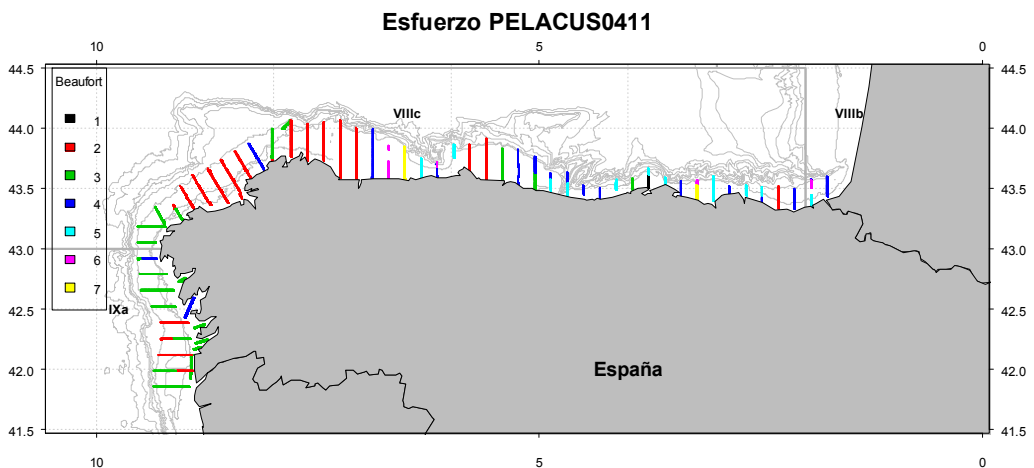


Figura 7.1.1. Plataforma de observación para la toma de datos de aves y mamíferos marinos: B/O Thalassa, los círculos rojos indican la posición de los observadores, el gráfico de la derecha representa el campo de prospección de cada observador.

## 7.2. Resultados

Como se ha explicado anteriormente la falta de personal ha condicionado el esfuerzo durante este año. En la Figura 7.2.1 se aprecia que a pesar de que las condiciones fueron en su mayor parte favorables durante la primera parte de la campaña (Beaufort < 4) el número de avistamientos ha sufrido una fuerte reducción con respecto a los números del año pasado debido a no poder cubrir toda el área prospectada (por ejemplo no se observó en los recorridos entre radiales y en la segunda parte no se cubrieron todos los radiales). Es importante hacer constar además que al ser una única persona llevando a cabo esta tarea en la segunda parte de la campaña, sólo pudo cubrir la mitad del campo de observación de un equipo normal.



*Figura 7.2.1. Esfuerzo de observación realizado durante la campaña PELACUS0411 y condiciones meteorológicas (en base a la escala Beaufort) durante las que se han llevado a cabo las observaciones.*

En total, se han identificado 22 grupos taxonómicos diferentes correspondientes a 18 taxones de aves marinas y 4 de cetáceos. De un total de 8215 individuos registrados, el 94,5% y 5,3% correspondieron a aves y cetáceos, respectivamente. En cuanto a las aves, las gaviotas y alcatraces fueron los grupos dominantes aunque también se registraron especies de gran interés de conservación como la pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*), charranes, págalos y álcidos (Tabla 7.2.1). En cuanto a los cetáceos, se observaron principalmente delfines comunes (*Delphinus delphis*) y mulares (*Tursiops truncatus*). Se ha recogido información también de presencia de embarcaciones (pesca, recreo, transporte, etc.), boyas de pesca, basura y objetos flotantes, polución y de modo oportunista de otras especies de la fauna pelágica (e.g. peces luna, *Mola mola* de los que se avistaron 15 ejemplares, representando un 0,18% del total de los individuos avistados). En estos casos se anotó la posición del avistamiento y en cuanto a las embarcaciones se describió su actividad (por ejemplo, pescando, ruta, etc.). La distribución de los avistamientos se presenta en Figuras 7.2.2 – 7.2.5)

Tabla 7.2.1. Número de individuos avistados por especie durante la campaña PELACUS0411.

Especies observadas		Registros	Porcentaje (%)
Nombre común	Nombre científico		
<i>Aves</i>			
Pardela cenicienta	<i>Calonectris diomedea</i>	3	0.04
Pardela balear	<i>Puffinus mauretanicus</i>	28	0.34
Paíño	<i>Hydrobates spp</i>	1	0.01
Alcatraz	<i>Morus bassanus</i>	633	7.69
Cormorán moñudo	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	14	0.17
Cormorán grande	<i>Phalacrocorax carbo</i>	9	0.11
Cormoranes	<i>Phalacrocorax spp</i>	1	0.01
Págalo grande	<i>Stercorarius skua</i>	29	0.35
Págalo parásito	<i>Stercorarius parasiticus</i>	1	0.01
Gaviota patiamarilla	<i>Larus michahellis</i>	1185	14.40
Gaviota sombría	<i>Larus fuscus</i>	252	3.06
Gaviota cabecinegra	<i>Larus melanocephalus</i>	10	0.12
Gaviotas	<i>Laridae</i>	5567	67.64
Charrán común	<i>Sterna hirundo</i>	25	0.30
Charrán patinegro	<i>Sterna sandvicensis</i>	10	0.12
Charranes	<i>Sterna spp</i>	11	0.13
Frailecillo	<i>Fratercula arctica</i>	2	0.02
Alca	<i>Alca torda</i>	1	0.01
<b>Total aves</b>		<b>7779</b>	<b>94.52</b>
<i>Cetáceos</i>			
Delfín común	<i>Delphinus delphis</i>	397	4.82
Delfines	<i>Delphinidae</i>	3	0.04
Delfín mular	<i>Tursiops truncatus</i>	35	0.43
Zífios	<i>Ziphiidae</i>	1	0.01
<b>Total cetáceos</b>		<b>436</b>	<b>5.30</b>
<i>Otros</i>			
Pez luna	<i>Mola mola</i>	15	0.18
<b>Total</b>		<b>8230</b>	

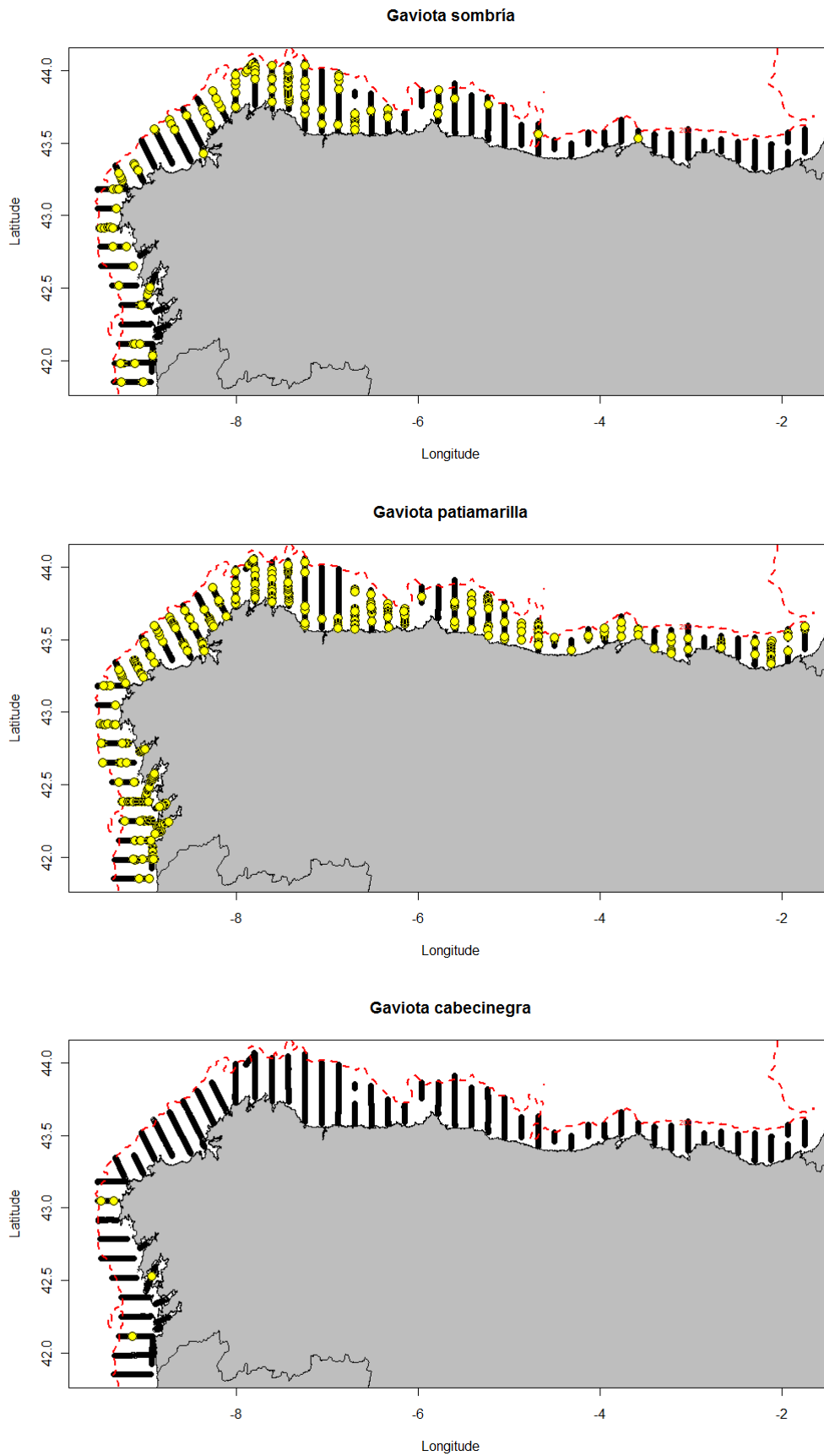


Figura 7.2.2. Mapa de los avistamientos de gaviota sombría *Larus fuscus* (gráfico superior), gaviota patiamarilla *L. michahellis* (gráfico central) y gaviota cabecinegra *L. melanocephalus* (gráfico inferior).

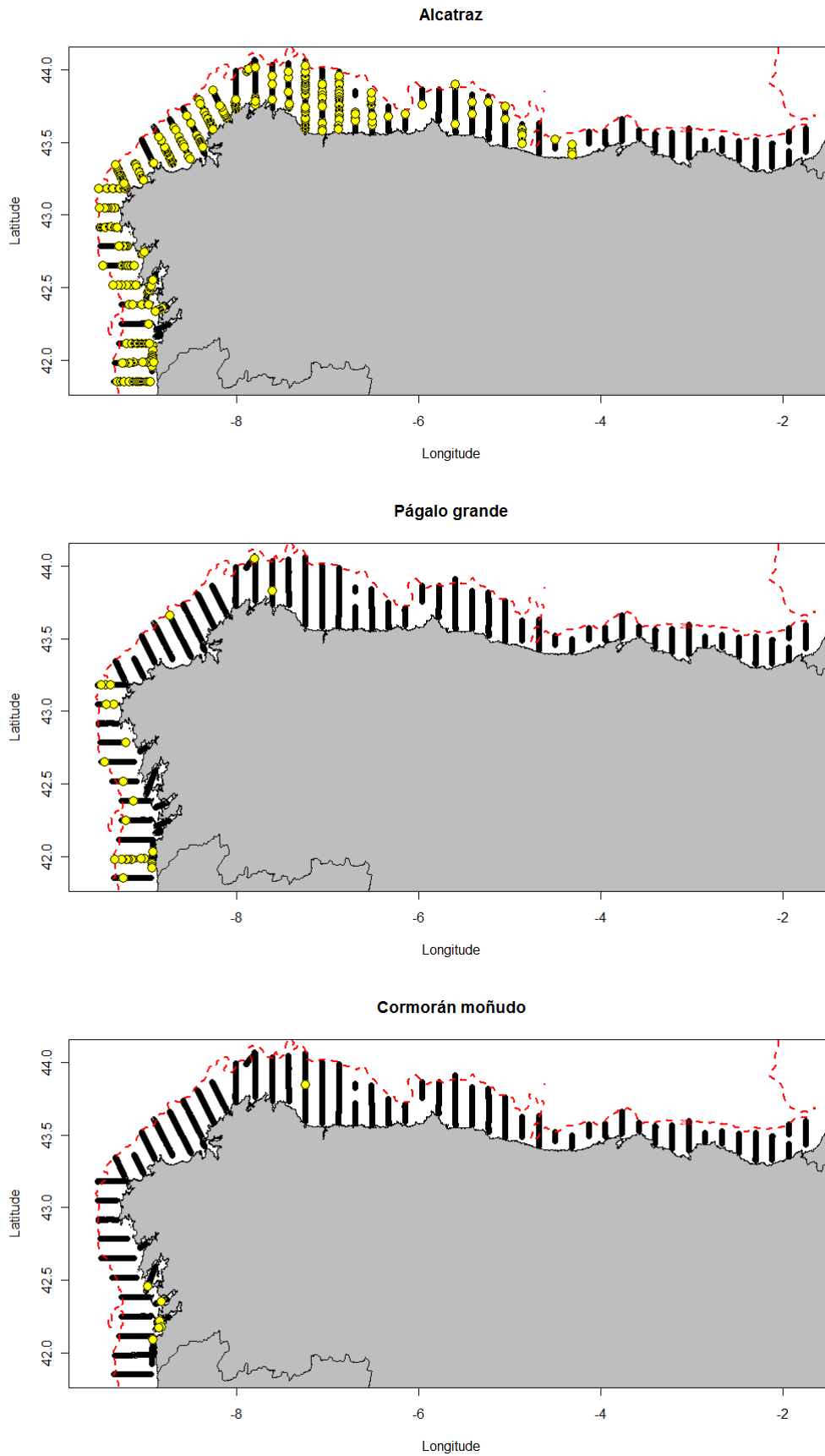


Figura 7.2.3. Mapa de los avistamientos de alcatraces *Morus bassanus* (gráfico superior), págalos grandes *Stercorarius skua* (gráfico central) y cormoranes moñudos *Phalacrocorax aristotelis* (gráfico inferior).

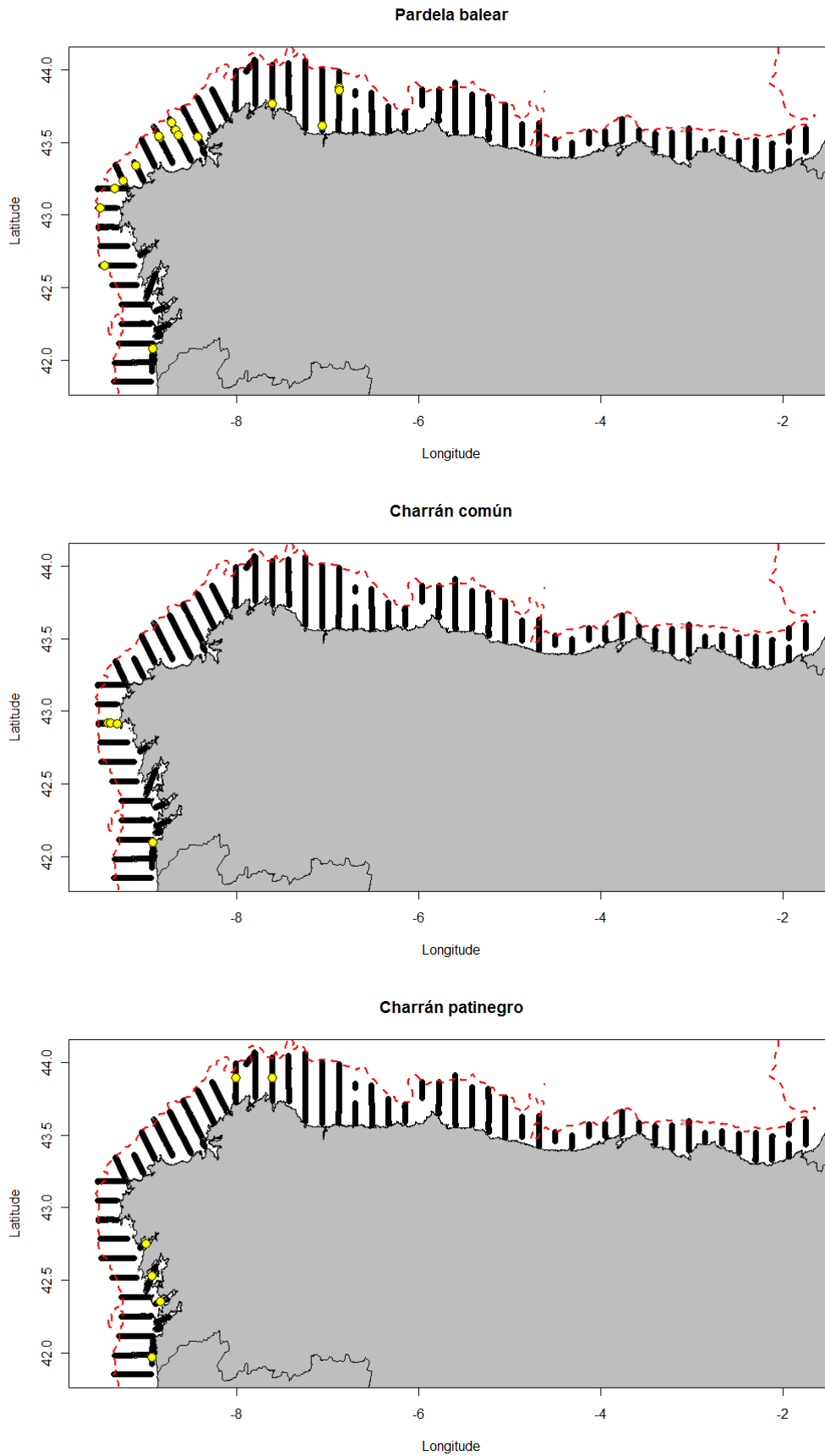


Figura 7.2.4. Mapa de los avistamientos de pardela balear *Puffinus mauretanicus* (gráfico superior), charrán común *Sterna hirundo* (gráfico central) y charrán patinegro *S. sandvicensis* (gráfico inferior).

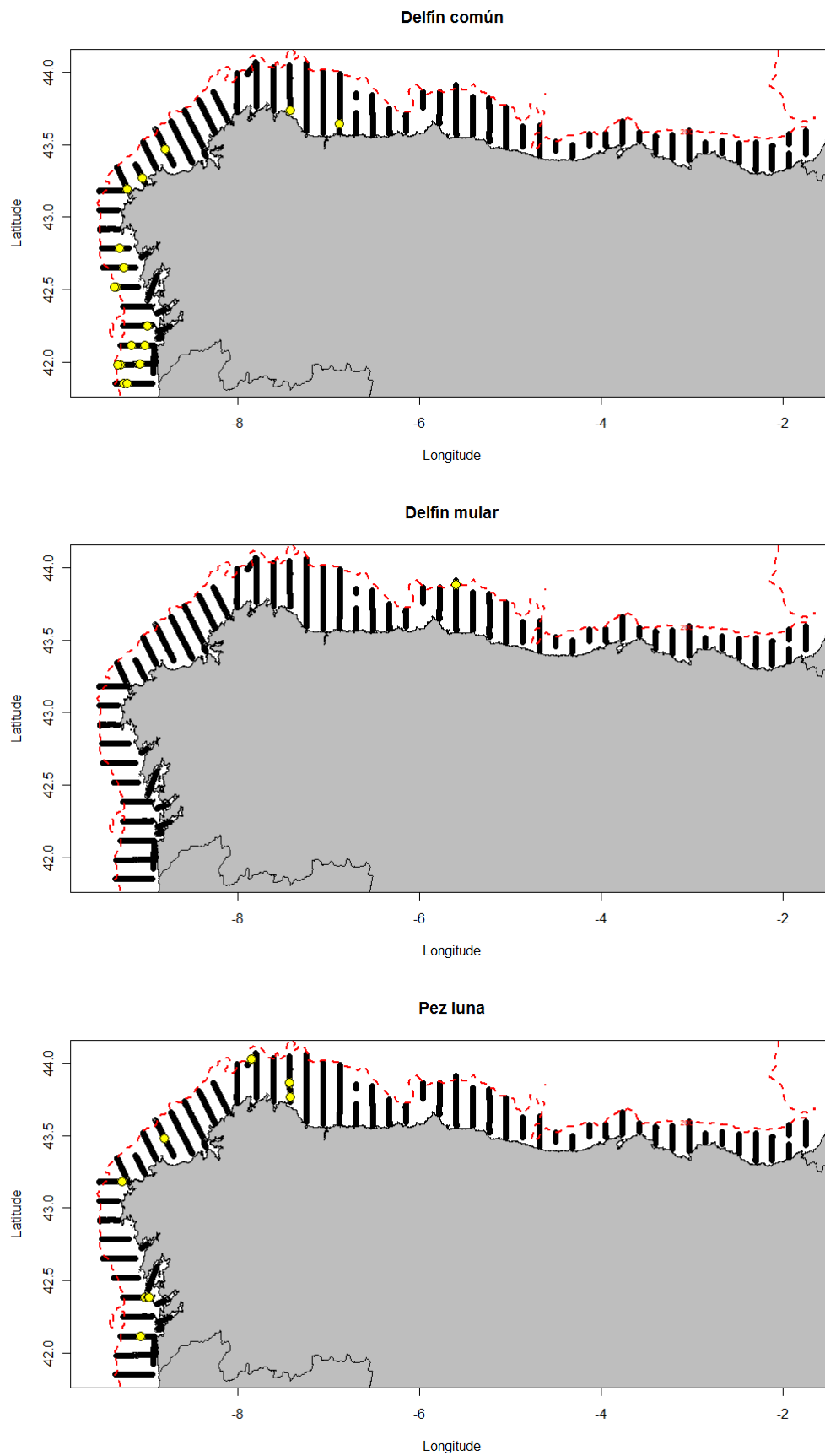


Figura 7.2.5. Mapa de los avistamientos de delfín común *Delphinus delphis* (gráfico superior), delfín mular *Tursiops truncatus* (gráfico central) y pez luna *Mola mola* (gráfico inferior).



## 8. CONCLUSIONES GENERALES

---

### 8.1. Evolución de la sardina

La abundancia de sardina en las aguas del noroeste peninsular (Galicia) siempre ha dependido de la existencia de reclutamientos fuertes en el norte de Portugal (la principal zona de reclutamiento del stock en las dos últimas décadas). Los nuevos reclutas aparecían en las Rías Bajas en el verano, donde eran el objetivo de la flota de cerco junto con los peces adultos que estaban realizando una migración para alimentarse (Carrera y Porteiro, 2003). Las campañas PELACUS han detectado las consecuencias de los sucesivos reclutamientos pobres o medios que se han producido desde el año 2004, con una clara y continua disminución de la abundancia y biomasa de sardina en aguas españolas desde el 2002 (Figura 8.1.1). El buen reclutamiento que tuvo lugar en el 2004 detuvo esta tendencia a la baja durante unos años (aunque los valores obtenidos al estimar el número de ejemplares por clase de edad parecen indicar que no estuvo a la altura del reclutamiento del 2000, por lo menos en aguas españolas). Sin embargo, los datos provenientes tanto de la captura de la flota como de las campañas indican que esta cohorte del 2004 ha desaparecido (Figura 8.1.2). En la actualidad, la abundancia y la biomasa están en los niveles más bajos jamás registrados. En el Cantábrico, es probable que se esté produciendo una mezcla con sardinias provenientes de aguas francesas, donde se las campañas acústicas francesas PELGAS han detectado reclutamientos fuertes. Sin embargo, las estimas provenientes de PELACUS también muestran una tendencia decreciente en la biomasa en los últimos años (Figura 8.1.1).

Debido a que el grueso del stock ibérico de sardina (que es considerado como una sola unidad a efectos de gestión (ICES, 2006) se encuentra en aguas de Portugal, los resultados de la campaña acústica portuguesa (PELAGOS) son también importantes para obtener una imagen más completa de la situación del stock. La campaña PELAGOS que tuvo lugar en primavera ha mostrado también una disminución en la abundancia y la biomasa de sardina, desde el año 2006, con ambas series alcanzando su valor más bajo hasta la fecha en 2011 (Marques et al., 2011).

Los huevos de sardina aparecieron todavía en la mayor parte de la zona prospectada por la campaña en el 2011 con el número total de huevos detectados este año siendo similar al del año pasado (teniendo en cuenta la pequeña reducción en el número de estaciones muestreadas este año en comparación con el 2010). Sin embargo, ha habido una disminución en el número relativo de estaciones positivas entre ambas campañas y los huevos de sardina han se han encontrado concentrados cerca de la costa en toda la zona. Esta situación de concentración en aguas poco profundas no ha sido evidente hasta este extremo en campañas anteriores (como ilustración, la figura 8.1.3 muestra la distribución de huevos detectados durante las campañas PELACUS desde el 2004-11). Asimismo, se han encontrado este año huevos de sardina en gran número dentro de las rías en el sur de Galicia, una situación que ha persistido desde el año 2007, en contraste con años anteriores, cuando casi no aparecían huevos en esta zona. Hay que indicar que los resultados del CUFES deben de ser usados con precaución ya que es probable que la distribución y abundancia de los huevos se vean influenciados por los vientos y las corrientes predominantes en el área prospectada inmediatamente antes y durante el muestreo. Por ejemplo, los resultados de la campaña SAREVA (campaña del DEPM) que este año muestreó la misma zona que PELACUS y en fechas similares, muestran una situación algo diferente, con muy pocos huevos de sardina detectados en toda Galicia.

La información proveniente de las campañas acústicas y del DEPM llevadas a cabo en 2011 y la visión sobre las tendencias del stock proporcionado por las campañas anteriores parecen indicar que el stock de sardina ha ido contrayendo su distribución hacia el núcleo del stock situado en las aguas del norte de Portugal. Esta contracción se ha producido en paralelo a una disminución en el tamaño del stock. En aguas españolas, también parece haberse dado una concentración de los ejemplares

restantes en aguas costeras, lo que probablemente los ha hecho aún más vulnerables a la flota de cerco y podría explicar por qué las capturas no han disminuido en 2010 a pesar de la disminución en el tamaño del stock. En el 2011, los pescadores se han quejado de la falta de sardina en aguas gallegas durante el primer trimestre del año, y las ventas de pescado en los puertos han reflejado esta baja disponibilidad, sin ventas importantes hasta los meses de abril-mayo.

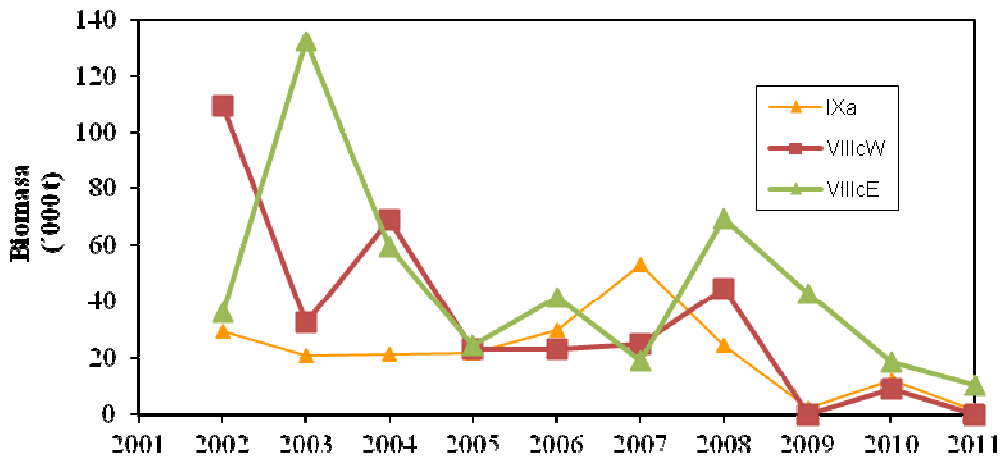
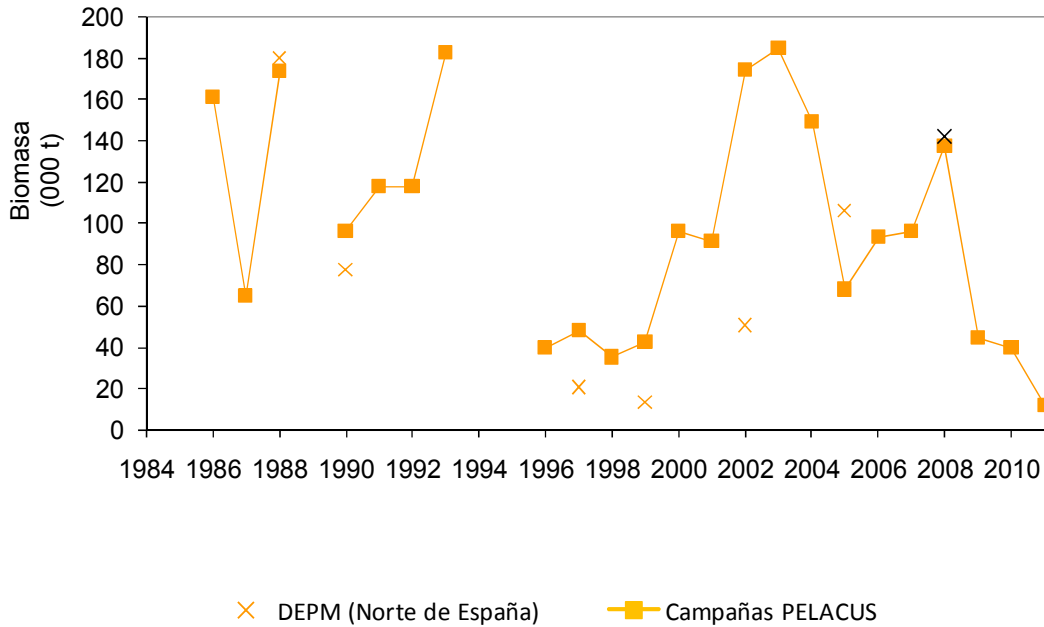


Figura 8.1.1. Evolución de la biomasa (miles de t, gráfico superior) estimados durante las campañas PELACUS de primavera (1986-2011). El gráfico inferior representa la biomasa por subárea ICES estimada del 2002 al 2011 durante las campañas PELACUS.

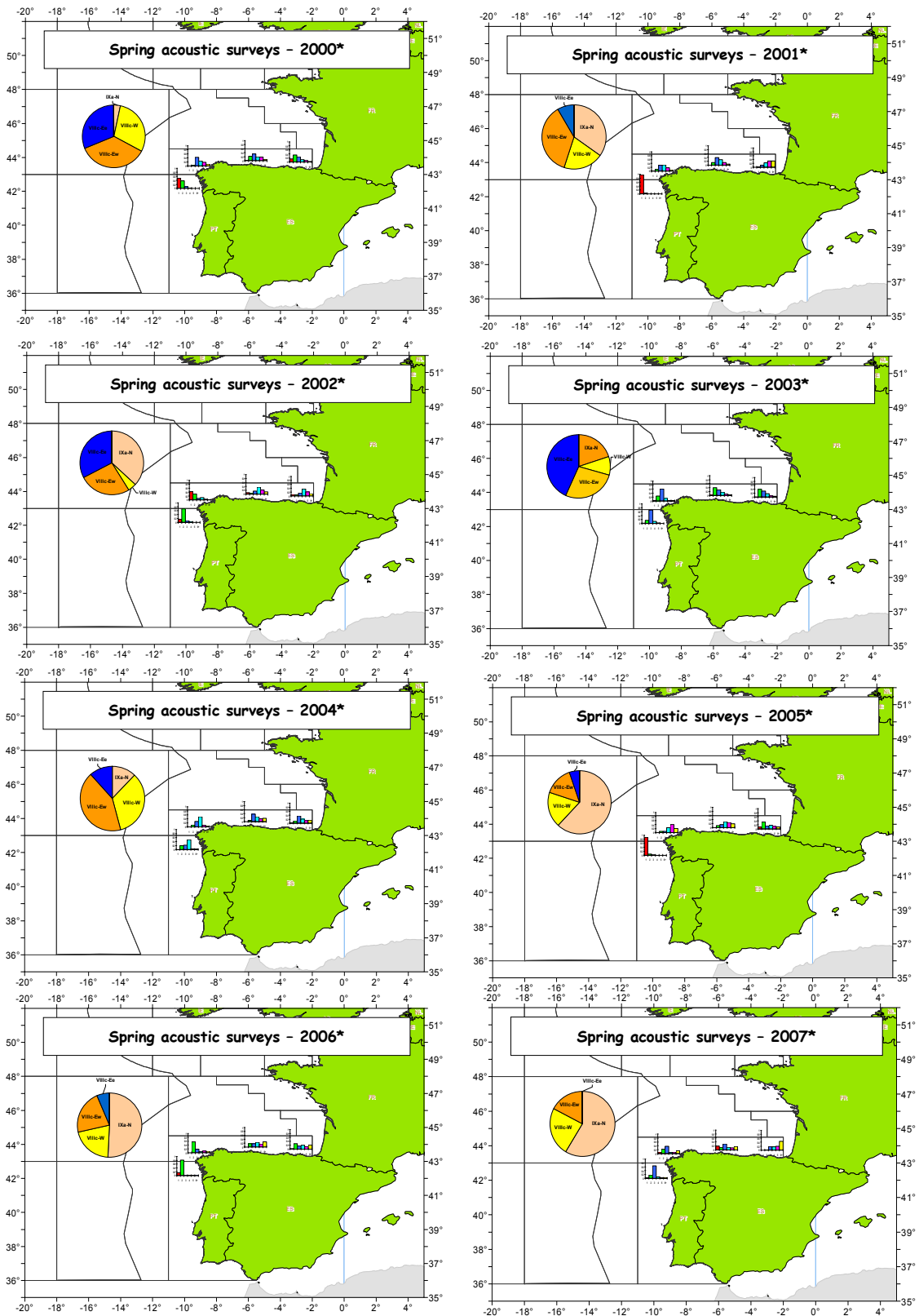


Figura 8.1.2. Abundancia relativa por clase de edad en cada sub-área ICES (la proporción de todas las clases de edad en cada sub-área suma 1) estimada en las campañas PELACUS (2000-2011). Las tartas muestran la contribución de cada sub-área al total del stock (en número).

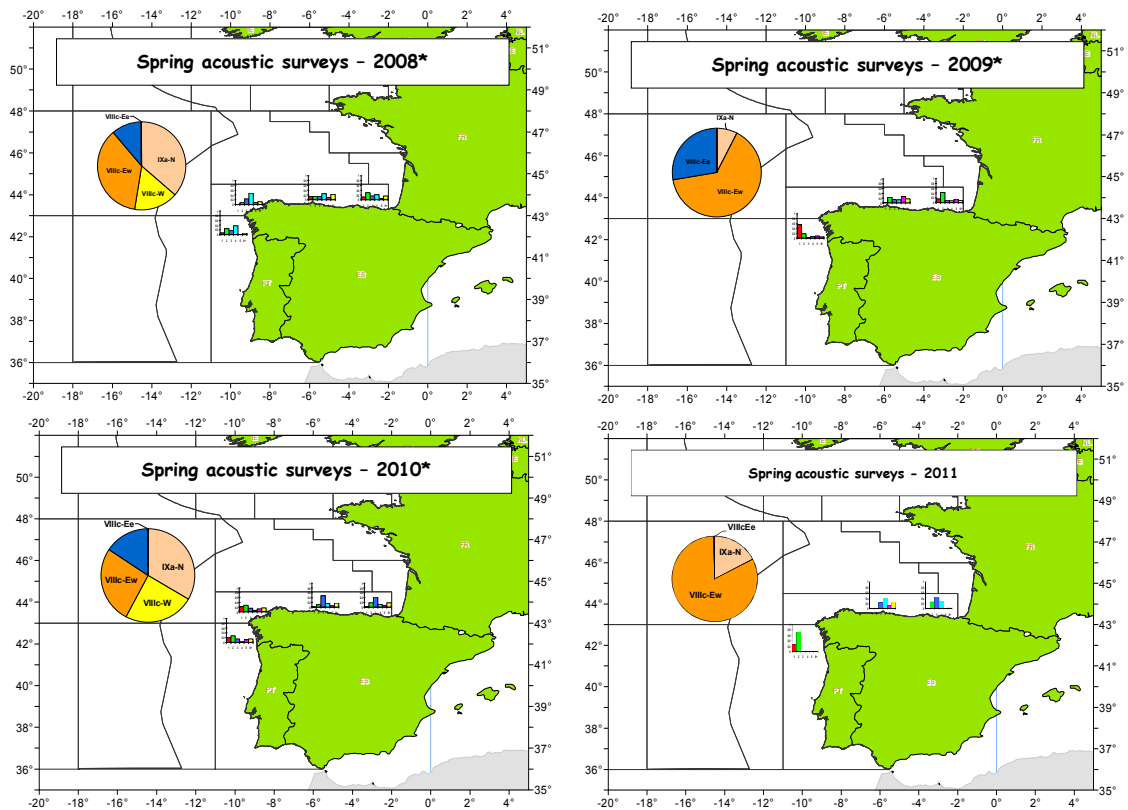


Figura 8.1.2 (cont.).

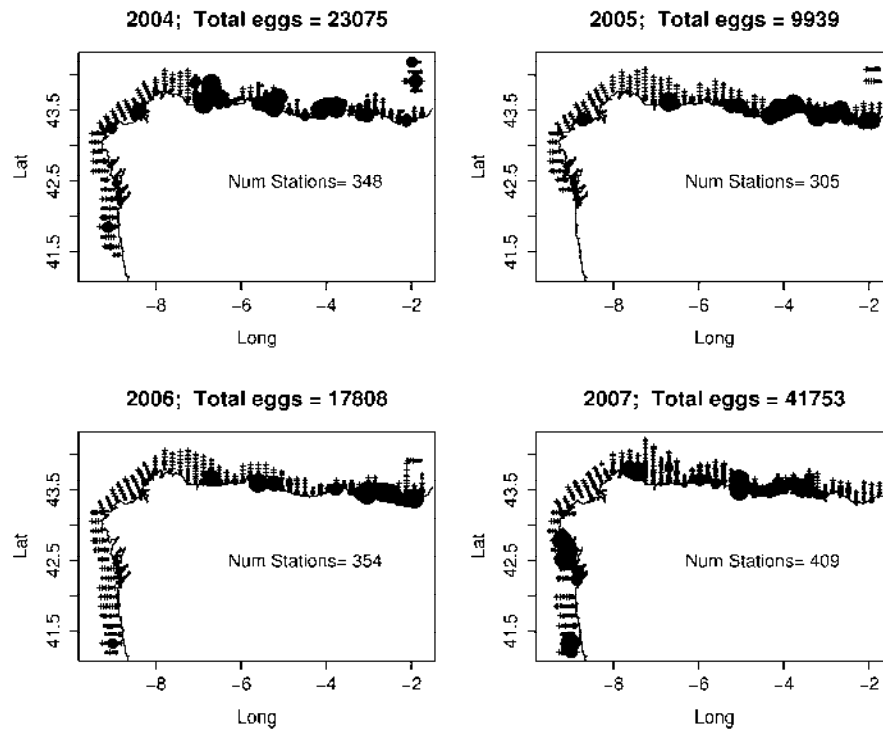


Figura 8.1.3. Distribución de los huevos de sardina detectados durante las campañas PELACUS (2004-2010). Las cruces indican estaciones negativas en los mapas del 2004-2009, las estaciones negativas no se representan en el mapa del 2010. Los círculos indican las estaciones positivas con su diámetro siendo proporcional al número de huevos.

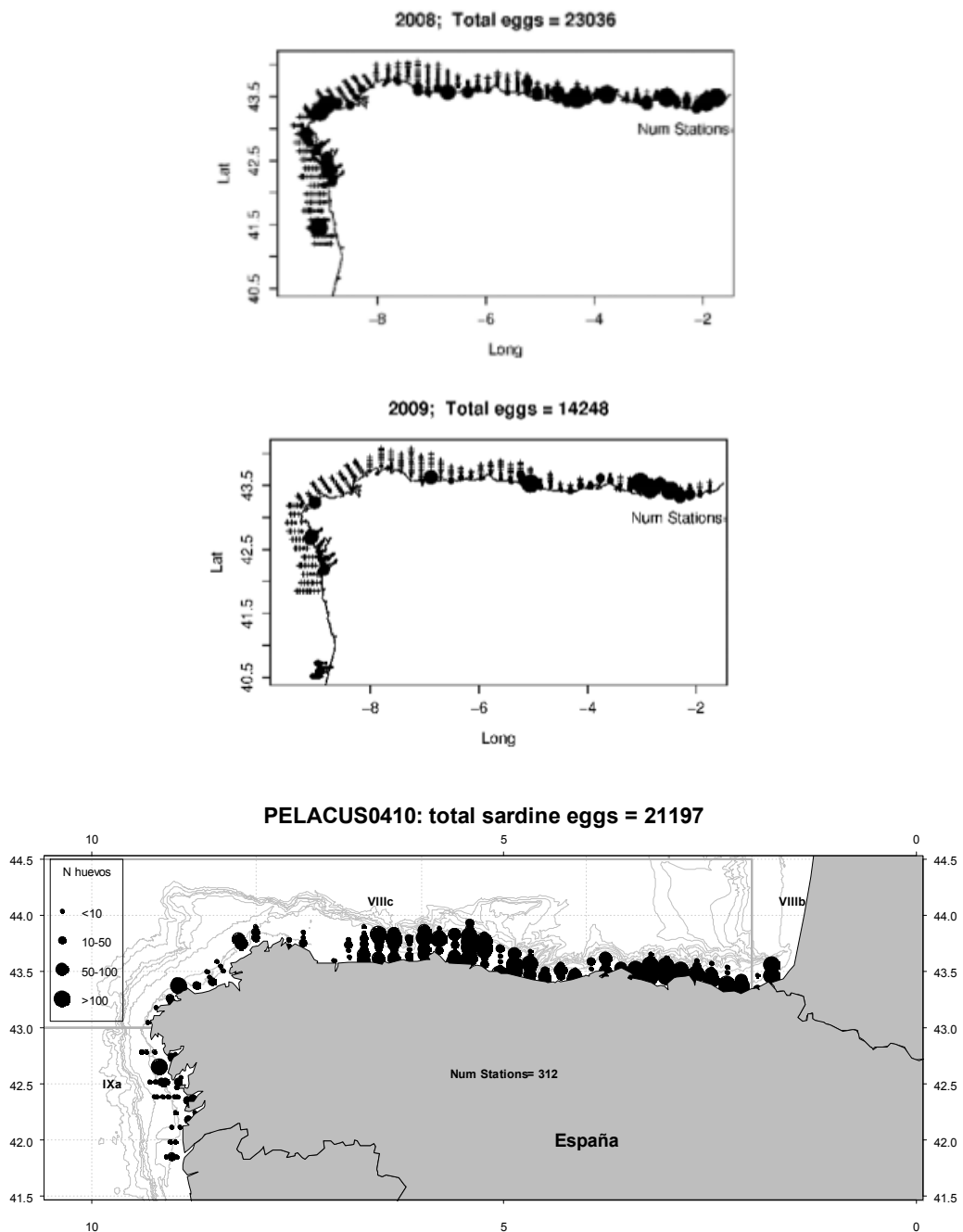


Figura 8.1.3. (cont.)

## 8.2. Evolución de la anchoa

El panorama de la anchoa parece menos sombrío. Aunque las campañas PELACUS no son buenos indicadores del estado del stock de anchoa del Golfo de Vizcaya (ya que sólo cubren una pequeña área de la distribución del stock), pueden proporcionar información útil sobre la extensión en la distribución de la población y cómo responde esta distribución a las fluctuaciones en el tamaño del stock. Desde el 2009 ha habido un aumento en el número de peces adultos y huevos detectados en las campañas PELACUS. Este aumento ha ido acompañado también de una ampliación en la distribución espacial donde han aparecido los huevos y adultos.

El efecto del cierre de la pesquería ha sido evidente en los resultados de las campañas, con la captura de un mayor número de individuos y con la aparición de mayores clases de edad en las muestras (Figura 8.2.1). Los resultados de la campaña del 2011 indican que parece haberse producido un buen reclutamiento en el 2010, siendo asignados a la edad 1 la mayoría de los individuos muestreados. Individuos de más edad (2 y 3 años) han aparecido solamente en los lances del sur de Galicia (IXa Norte). La anchoa de esta zona siempre ha presentado una distribución de edades diferente de la del stock del Golfo de Vizcaya, con diferentes clases de edad (de 1 a 5 +) presentes cada año, sin un patrón claro. Estos individuos pertenecen a pequeñas poblaciones residuales aisladas en el interior de las rías gallegas.

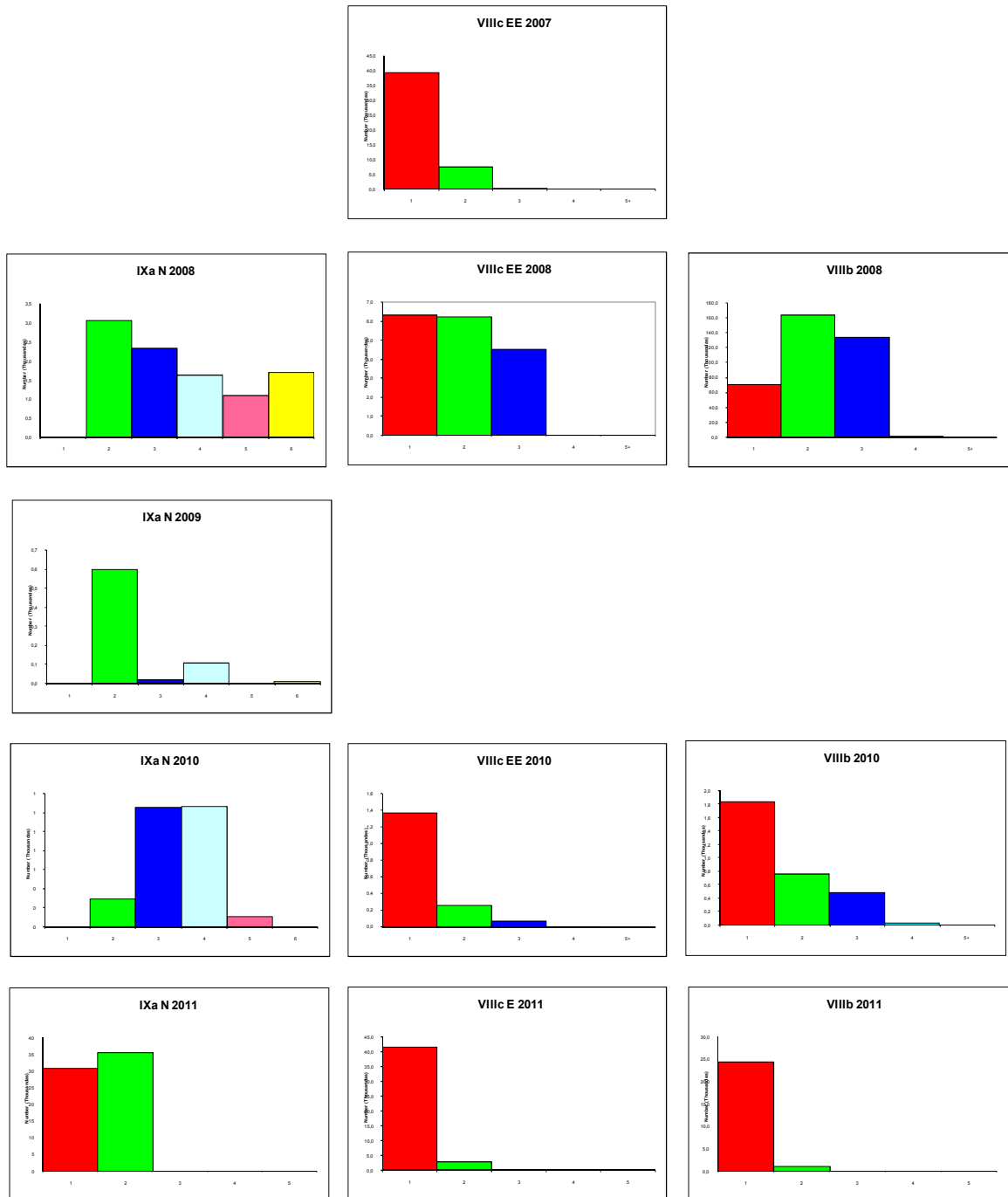


Figura 8.2.1. Distribución de edades de anchoa por sub-área ICES obtenidas a partir de los datos de las campañas PELACUS de primavera (2007-2011).

## 9. BIBLIOGRAFIA

---

- Carrera, P. y Porteiro, C. 2003. Stock dynamics of the Iberian sardine (*Sardina pilchardus*, W.) and its implication on the fishery off Galicia (NW Spain). *Scientia Marina* 67, 245-258.
- Anon., 2006. Report of the Working Group on the Assessment of Mackerel, Horse Mackerel, Sardine, and Anchovy. ICES CM 2006/ ACFM: XX.
- MacLennan, D.N. y Simmonds, E.J. 1992. Fisheries acoustics. Fish and Fisheries Series 5. Chapman and Hall, New York.
- Marques, V., Silva, A., Angélico, M. M., y Soares, E. 2011. Sardine acoustic survey carried out in April-May 2011 off the Portuguese Continental Waters and Gulf of Cadiz, onboard RV "Noruega". WD presented at the WG on Anchovy and Sardine, Vigo, 24-28 June 2011, 15 pp.
- Olaso, I. 1990. Distribución y abundancia de megabentos invertebrado en fondos de la plataforma cantábrica. *Publicaciones del Instituto Español de Oceanografía* 5, 1-128.
- Pereda, P. y Villamor, B. 1991. Relaciones biométricas en peces de la plataforma Cantábrica. *Informes Técnicos Instituto Español de Oceanografía* 92, 1-39.
- Simmonds, J. E. and MacLennan, D.N. 2005. Fisheries Acoustics: Theory and Practice. Blackwell Science, London.
- Simmonds, J. E. and MacLennan, D.N. 2005. Fisheries Acoustics: Theory and Practice. Blackwell Science, London.

## 10. INCIDENCIAS

---

- Este año se ha producido un cambio de comandante, que no contaba con gran experiencia en campañas acústicas de pequeños pelágicos y por este motivo desconocía la metodología de muestreo. Este hecho provocó problemas en las pescas durante la primera parte de la campaña: el arte no conseguía la abertura de los años anteriores y no se pegaba bien al fondo, por lo que muchos de los cardúmenes no eran capturados y las pescas se hicieron mucho más largas (y por ello también hubo un menor número). A medida que pasaban los días fue mejorando pero el problema podría repetirse en el futuro en caso de que nos encontremos con cambios de tripulación y por este motivo sería bueno tenerlo en cuenta y contar con un arte semipelágico de gran abertura vertical o bien que sea trasladada la metodología a la nueva tripulación para que sean capaces de asumir el riesgo con la red.
- A pesar de que estaba prevista una intercalibración con el B/O Noruega, de Portugal, esta no fue posible por problemas técnicos del citado buque.

## 11. AGRADECIMIENTOS

---

Nos gustaría expresar nuestro más sincero agradecimiento a las personas que han contribuido a que la realización de esta campaña fuese posible y a que los objetivos planteados inicialmente fuesen alcanzados con éxito:

- a la tripulación del Thalassa por su profesionalidad y el buen trato recibido a bordo
- a todo el personal científico que ha trabajado duramente y con entusiasmo a bordo
- a todo el personal que ha colaborado desde tierra en la planificación y ejecución de la campaña

- al proyecto europeo del 7 PM FACTS (no. 244966) el proporcionar la financiación necesaria para que Ruth Fernandez pudiese participar en el equipo de observadores.



## ANEXO 1. Equipo científico participante en la campaña PELACUS0411

<b>EQUIPO</b>	<b>Nombre</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Organismo</b>
<b>Jefe de campaña</b>	Isabel Riveiro	isabel.riveiro@vi.ieo.es	CO Vigo, IEO
<b>Jefe de campaña</b>	Begoña Santos	m.b.santos@vi.ieo.es	CO Vigo, IEO
<b>Acustica</b>	Joan Miquel	joan.miquel@ba.ieo.es	CO Baleares, IEO
<b>Acustica</b>	Dolores Oñate	dolores.onate@ba.ieo.es	CO Baleares, IEO
<b>Acustica</b>	Isabel Loureiro	isabel.loureiro@vi.ieo.es	CO Vigo, IEO
<b>Acustica</b>	Ana Ventero	ana.ventero@ba.ieo.es	CO Baleares, IEO
<b>CUFES</b>	Isabel González	isabel.gonzalez@co.ieo.es	CO A Coruña, IEO
<b>CUFES</b>	Marta Quinzán	marta.quinzan@vi.ieo.es	CO Vigo, IEO
<b>CUFES</b>	Carmen González	carmen.gonzalez@cd.ieo.es	CO Cádiz, IEO
<b>Pesca-Fecundidad</b>	Antonio Solla	antonio.solla@vi.ieo.es	CO Vigo, IEO
<b>Pesca</b>	Eduardo López	eduardo.lopez@vi.ieo.es	CO Vigo, IEO
<b>Pesca</b>	Carmen Hernández	carmen.hernandez@st.ieo.es	CO Santander, IEO
<b>Pesca</b>	Ana Antolínez	ana.antolinez@st.ieo.es	CO Santander, IEO
<b>Pesca</b>	Begoña Castro	bego.castro@co.ieo.es	CO A Coruña, IEO
<b>Pesca</b>	Rosendo Otero	rosendo.otero@vi.ieo.es	CO Vigo, IEO
<b>Pesca</b>	Antonio Gómez	antonio.gomez@vi.ieo.es	CO Vigo, IEO
<b>Pesca</b>	Charo Navarro	charo.navarro@st.ieo.es	CO Santander, IEO
<b>Pesca</b>	Clara Dueñas	clara.duenas@st.ieo.es	CO Santander, IEO
<b>Pesca- Estudios tróficos</b>	Jose Luis Gutierrez	pepe.zabala@st.ieo.es	CO Santander, IEO
<b>Pesca</b>	Marta Valdés López	marti_flamenkiya@hotmail.com	Universidad Vigo
<b>Observadores</b>	Xulio Valeiras	Xulio.valeiras@vi.ieo.es	CO Vigo, IEO
<b>Observadores</b>	Ruth Fernández	rufiana@hotmail.com	Universidad Aberdeen
<b>Observadores</b>	Laura González	lauragonzalez1986@hotmail.es	Universidad Vigo
<b>Hidrología</b>	Enrique Nogueira	enrique.nogueira@gi.ieo.es	CO Gijón, IEO
<b>Hidrología</b>	Rafael Glez-Quirós	rgq@gi.ieo.es	CO Gijón, IEO
<b>Hidrología</b>	Jorge Lorenzo	jorge.lorenzo@co.ieo.es	CO A Coruña, IEO
<b>Hidrología</b>	Fatima Eiroa	fatima.eiroa@co.ieo.es	CO A Coruña, IEO
<b>Hidrología</b>	Luis Angel Suárez	angel.suarez@gi.ieo.es	CO Gijón, IEO
<b>Hidrología</b>	Pilar Fernández	pili.fernandez@gi.ieo.es	CO Gijón, IEO
<b>Hidrología</b>	Tamara Huete	tamara.huete@gi.ieo.es	CO Gijón, IEO
<b>Hidrología</b>	Eva Velasco	eva.velasco@gi.ieo.es	CO Gijón, IEO
<b>Hidrología</b>	Elena Rey	elena.rey@co.ieo.es	CO A Coruña, IEO
<b>Hidrología</b>	Jorge de los Bueis	jorge@uvigo.es	Universidad de Vigo

## ANEXO 2. Calendario de la campaña PELACUS0411

MARZO - ABRIL						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
21	22	23	<b>24</b> El Thalassa sale de Brest hacia Vigo 25	<b>25</b>	<b>26</b> Llegada del Thalassa a Vigo Embarque personal y material. Inicio campaña	<b>27</b>
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	<b>9</b> Llegada a La Coruña. Fin 1 <sup>era</sup> parte	<b>10</b> Cambio de personal
<b>11</b> Inicio 2 <sup>a</sup> parte	12	13	14	15	16	17
18	19	20	<b>21</b> Llegada a Santander	<b>22</b> Desembarco del material. Fin de campaña		

**ANEXO 3. Listado de los radiales acústicos prospectados durante la campaña PELACUS0411.**

Fecha	Radial	Posición inicio		Posición fin	
		Latitud	Longitud	Latitud	Longitud
27/03/2011	RARIO3	42.37024	-8.77175	42.33442	-8.89325
27/03/2011	RARIO4	42.42875	-8.99916	42.59225	-8.89961
27/03/2011	RARIO5	42.71364	-9.08726	42.75701	-8.99288
29/03/2011	RA08	42.11694	-9.29870	42.11645	-8.92271
29/03/2011	RA07	41.98647	-8.90871	41.98393	-9.34695
29/03/2011	RA06	41.85103	-9.35420	41.85309	-8.90278
30/03/2011	RARIO2	42.21142	-8.88733	42.24427	-8.74464
30/03/2011	RARIO1	42.18085	-8.82881	42.16093	-8.90582
30/03/2011	RA09	42.25410	-8.94350	42.25012	-9.27089
30/03/2011	RA10	42.38339	-9.27463	42.38375	-8.96193
31/03/2011	RA11	42.51874	-9.10245	42.51769	-9.37691
01/04/2011	RA12	42.65338	-9.49998	42.65281	-9.12712
01/04/2011	RA13	42.78451	-9.19448	42.78428	-9.50459
01/04/2011	RA14	42.91782	-9.52173	42.91705	-9.31564
02/04/2011	RA15	43.05115	-9.32458	43.05106	-9.53340
02/04/2011	RA16	43.18285	-9.52493	43.18373	-9.21511
02/04/2011	RA17	43.18488	-9.21485	43.34152	-9.33071
02/04/2011	RA18	43.41677	-9.17816	43.23509	-9.02821
03/04/2011	RA19	43.51904	-9.05114	43.33569	-8.90466
03/04/2011	RA20	43.35949	-8.70838	43.59259	-8.90126
03/04/2011	RA21	43.66176	-8.74239	43.37397	-8.50531
04/04/2011	RA22	43.73508	-8.59358	43.41735	-8.35343
05/04/2011	RA23	43.80869	-8.43538	43.58071	-8.25318
05/04/2011	RA24	43.65972	-8.10988	43.86758	-8.27722
06/04/2011	RA25	43.72590	-8.01495	43.99128	-8.01634
06/04/2011	RA26	44.07699	-7.80181	43.75866	-7.79870
07/04/2011	RA27	44.04056	-7.61678	43.73132	-7.61384
07/04/2011	RA28	43.73385	-7.42932	44.04810	-7.43323
08/04/2011	RA29	43.59079	-7.24695	44.06465	-7.25005
08/04/2011	RA30	43.99665	-7.06619	43.57880	-7.06618
09/04/2011	RA31	43.98577	-6.87934	43.57959	-6.88287
12/04/2011	RA32	43.94635	-6.70162	43.57240	-6.70223
12/04/2011	RA33	43.57050	-6.51480	43.84188	-6.52287
13/04/2011	RA34	43.76434	-6.33294	43.57410	-6.33286
13/04/2011	RA35	43.58476	-6.14676	43.70739	-6.14973
13/04/2011	RA36	43.86742	-5.96640	43.60500	-5.96672
14/04/2011	RA37	43.88066	-5.78215	43.64583	-5.78124
14/04/2011	RA38	43.56505	-5.59747	43.87719	-5.60015
14/04/2011	RA39	43.86808	-5.41383	43.56830	-5.41686
15/04/2011	RA40	43.82372	-5.23447	43.51765	-5.22839
15/04/2011	RA41	43.48203	-5.04865	43.75992	-5.05007
15/04/2011	RA42	43.64211	-4.86635	43.46549	-4.86604
16/04/2011	RA43	43.67125	-4.68382	43.42282	-4.68361
16/04/2011	RA44	43.41208	-4.50293	43.52213	-4.49984
16/04/2011	RA45	43.54322	-4.31626	43.41146	-4.31566
16/04/2011	RA46	43.42760	-4.13482	43.57181	-4.12615
17/04/2011	RA47	43.47994	-3.94824	43.58422	-3.94936
17/04/2011	RA48	43.50620	-3.76953	43.66241	-3.76674
17/04/2011	RA49	43.59005	-3.58272	43.52624	-3.58286
17/04/2011	RA50	43.56496	-3.40006	43.43890	-3.40029
18/04/2011	RA51	43.58113	-3.21691	43.40077	-3.21675
18/04/2011	RA52	43.39447	-3.03113	43.59390	-3.03231
18/04/2011	RA53	43.57794	-2.85298	43.44688	-2.85161
18/04/2011	RA54	43.55978	-2.66642	43.43529	-2.66681
19/04/2011	RA55	43.51626	-2.48382	43.37388	-2.48221
19/04/2011	RA56	43.31125	-2.30132	43.50625	-2.29951
19/04/2011	RA57	43.50227	-2.11336	43.32472	-2.11727
20/04/2011	RA58	43.56342	-1.93347	43.35037	-1.93314
20/04/2011	RA59	43.42111	-1.75148	43.59106	-1.75001

**ANEXO 4. Listado de los lances de pesca llevados a cabo durante la campaña PELACUS0411.**

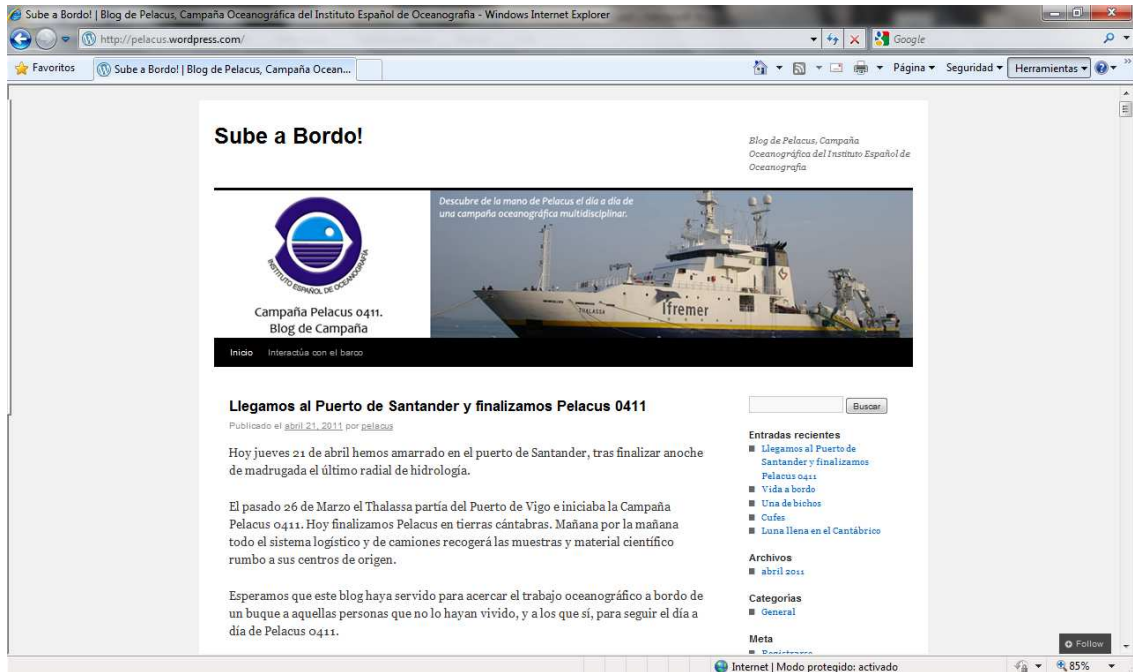
Lance	Zona ICES	Fecha	Latitud media	Longitud media	Hora largado (GMT)	Hora virado (GMT)	Duración arrastre	Profundidad largado (m)	Profundidad virado (m)
1	Subdivisión IXa Norte	27/03/2011	42.3591N	-8.8154W	9:33	10:30	0:57	46	39
2	Subdivisión IXa Norte	27/03/2011	42.5707N	-8.9135W	14:23	14:49	0:26	44	64
3	Subdivisión IXa Norte	29/03/2011	42.1166N	-9.0660W	8:30	9:23	0:53	122	141
4	Subdivisión IXa Norte	29/03/2011	41.9835N	-9.2601W	14:16	15:02	0:46	164	144
5	Subdivisión IXa Norte	30/03/2011	42.3864N	-9.0334W	16:52	17:34	0:42	110	84
6	Subdivisión IXa Norte	31/03/2011	42.5178N	-9.3499W	18:45	19:17	0:32	200	148
7	Subdivisión IXa Norte	01/04/2011	42.6519N	-9.1839W	9:27	10:37	1:10	91	86
8	Subdivisión VIIIc Oeste	01/04/2011	42.9225N	-9.5117W	15:13	16:00	0:47	190	198
9	Subdivisión VIIIc Oeste	02/04/2011	43.1836N	-9.3481W	11:05	11:37	0:32	157	142
10	Subdivisión VIIIc Oeste	02/04/2011	43.3699N	-9.1349W	15:15	16:10	0:55	155	172
11	Subdivisión VIIIc Oeste	03/04/2011	43.3689N	-8.9302W	8:51	9:33	0:42	141	87
12	Subdivisión VIIIc Oeste	03/04/2011	43.5565N	-8.8715W	13:08	14:10	1:02	202	167
13	Subdivisión VIIIc Oeste	04/04/2011	43.7170N	-8.5826W	7:33	8:31	0:58	185	226
14	Subdivisión VIIIc Oeste	04/04/2011	43.4277N	-8.4459W	16:39	17:37	0:58	71	87
15	Subdivisión VIIIc Oeste	05/04/2011	43.7357N	-8.3769W	8:13	9:44	1:31	153	181
16	Subdivisión VIIIc Oeste	05/04/2011	43.8011N	-8.2450W	15:43	16:49	1:06	156	179
17	Subdivisión VIIIc Oeste	06/04/2011	43.8996N	-8.0157W	9:44	10:38	0:54	181	138
18	Subdivisión VIIIc Oeste	06/04/2011	43.8564N	-8.0303W	11:37	11:56	0:19	122	138
19	Subdivisión VIIIc Oeste	06/04/2011	43.8657N	-7.7996W	15:44	16:26	0:42	135	147
20	Subdivisión VIIIc Este Oeste	07/04/2011	43.9509N	-7.5930W	9:01	10:46	1:45	161	162
21	Subdivisión VIIIc Este Oeste	07/04/2011	43.9267N	-7.4341W	16:06	17:07	1:01	162	153
22	Subdivisión VIIIc Este Oeste	08/04/2011	44.0260N	-7.2627W	11:06	11:49	0:43	176	186
23	Subdivisión VIIIc Este Oeste	08/04/2011	43.7140N	-7.0920W	15:29	16:29	1:00	122	134
24	Subdivisión VIIIc Este Oeste	08/04/2011	43.5863N	-7.0809W	18:41	19:15	0:34	58	84
25	Subdivisión VIIIc Este Oeste	12/04/2011	43.8912N	-6.7018W	7:56	9:05	1:09	132	139
26	Subdivisión VIIIc Este Oeste	12/04/2011	43.5817N	-6.7933W	13:49	14:12	0:23	54	34
27	Subdivisión VIIIc Este Oeste	12/04/2011	43.7484N	-6.5177W	18:46	19:44	0:58	142	103
28	Subdivisión VIIIc Este Oeste	13/04/2011	43.6021N	-6.1486W	11:00	11:23	0:23	91	55
29	Subdivisión VIIIc Este Oeste	13/04/2011	43.8012N	-5.9674W	15:01	15:23	0:22	147	156

## ANEXO 4. Cont.

Lance	Zona ICES	Fecha	Latitud media	Longitud media	Hora largado (GMT)	Hora virado (GMT)	Duración arrastre	Profundidad largado (m)	Profundidad virado (m)
30	Subdivisión VIIIc Este Oeste	14/04/2011	43.8618N	5.6003W	11:36	11:59	0:23	194	167
31	Subdivisión VIIIc Este Oeste	14/04/2011	43.6336N	5.4173W	15:34	15:59	0:25	99	129
32	Subdivisión VIIIc Este Oeste	14/04/2011	43.5867N	5.4781W	19:18	19:50	0:32	71	53
33	Subdivisión VIIIc Este Oeste	15/04/2011	43.7651N	5.2340W	7:29	7:57	0:28	142	150
34	Subdivisión VIIIc Este Oeste	15/04/2011	43.5906N	5.0504W	12:12	12:35	0:23	158	173
35	Subdivisión VIIIc Este Oeste	15/04/2011	43.6146N	4.8680W	16:13	16:54	0:41	146	185
36	Subdivisión VIIIc Este Oeste	15/04/2011	43.5022N	4.8687W	19:05	19:41	0:36	36	81
37	Subdivisión VIIIc Este Oeste	16/04/2011	43.5921N	4.6834W	7:27	8:00	0:33	169	172
38	Subdivisión VIIIc Este Oeste	16/04/2011	43.4566N	4.5026W	12:51	13:13	0:22	101	128
39	Subdivisión VIIIc Este Oeste	16/04/2011	43.4279N	4.1680W	16:38	17:27	0:49	42	47
40	Subdivisión VIIIc Este Oeste	17/04/2011	43.5736N	3.9493W	7:33	8:01	0:28	211	136
41	Subdivisión VIIIc Este Oeste	17/04/2011	43.5492N	3.7805W	11:32	12:19	0:47	87	90
42	Subdivisión VIIIc Este Este	17/04/2011	43.4952N	3.4104W	16:54	17:34	0:40	43	79
43	Subdivisión VIIIc Este Este	18/04/2011	43.5765N	3.2152W	6:52	7:14	0:22	158	241
44	Subdivisión VIIIc Este Este	18/04/2011	43.4527N	3.2134W	9:34	9:55	0:21	59	81
45	Subdivisión VIIIc Este Este	18/04/2011	43.5294N	2.8516W	14:36	15:12	0:36	126	159
46	Subdivisión VIIIc Este Este	18/04/2011	43.4547N	2.6675W	18:15	18:44	0:29	81	53
47	Subdivisión VIIIc Este Este	19/04/2011	43.4818N	2.4825W	7:12	7:59	0:47	99	164
48	Subdivisión VIIIc Este Este	19/04/2011	43.4436N	2.2995W	11:56	12:48	0:52	152	115
49	Subdivisión VIIIc Este Este	19/04/2011	43.4687N	2.1165W	15:11	15:58	0:47	145	163
50	División VIIIb	20/04/2011	43.5296N	1.9335W	7:43	8:25	0:42	142	164
51	División VIIIb	20/04/2011	43.3764N	1.9335W	11:11	11:50	0:39	66	92

## Sube a Bordo! Blog de campaña

<http://pelacus.wordpress.com>



Como parte de las actividades del Campus do Mar, tres estudiantes del Máster en Oceanografía de la Universidad de Vigo (Jorge de los Bueis Mellado, Marta Valdés López y Laura González García) participaron en la segunda parte de la campaña PELACUS0411. Además de integrarse perfectamente a la vida a bordo de un barco de investigación y participar en las labores de los diferentes equipos, crearon un blog de la campaña para poder compartir con sus compañeros y con el público en general el día a día de una campaña oceanográfica.

Esta experiencia ha sido muy positiva y ha permitido que demos a conocer un poco más, y fuera de los círculos en los que nos movemos habitualmente, la labor que el Instituto Español de Oceanografía lleva a cabo con sus campañas oceanográficas.

Nos gustaría agradecer personalmente a Jorge, Marta y Laura el hacer posible el blog y su dedicación y entusiasmo durante su participación en la campaña.

Begoña Santos e Isabel Riveiro