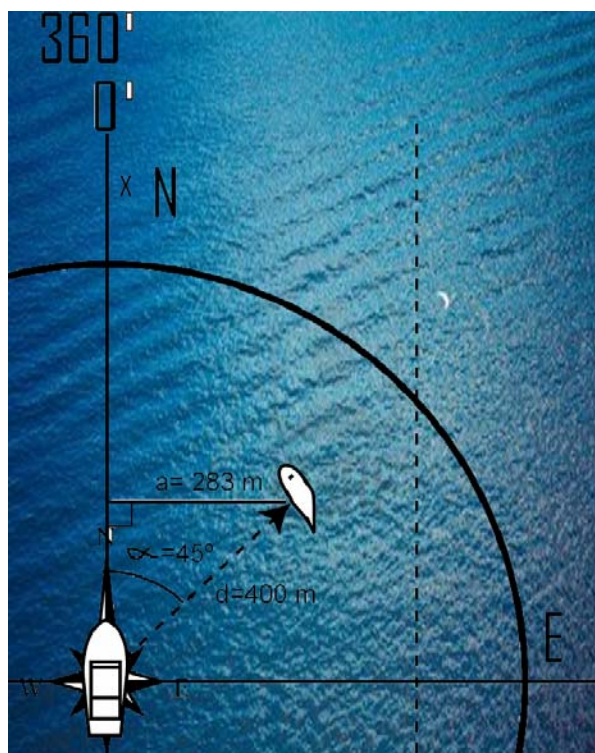


ANEXO IV

METODOLOGÍA DE CAMPAÑAS, RESULTADOS ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN, DENSIDAD Y ABUNDANCIA



"Inventario y designación da Red Natura 2000
en áreas marinas del Estado Español"

CAMPAÑAS

NORTE PENINSULAR 2009-2011

1.- Metodología de trabajo a bordo

Objetivo general de las campañas.

El trabajo que se llevó a cabo con las campañas 2009-2011 a bordo de los barcos: SANTIAGO APOSTOLO y ANXUELA en el *Banco de Galicia*, y GRAN BAHIA I y II en el *Cañón de Avilés*, forma parte de las acciones que la CEMMA llevó a cabo dentro del Proyecto LIFE+INDEMARES para la realización de inventarios para hábitats de aves y cetáceos con objeto de obtener información básica para la declaración de las áreas marinas que deberían formar parte de la Red Natura 2000.

Area de estudio de la Zona Norte Peninsular

Banco de Galicia y Cañón de Avilés.

Trabajos que desarrolla la CEMMA en la Acción D.13.a.

Censos visuales. Dotación de un equipo de observadores.

Censos acústicos. Dotación de un equipo acústico compuesto de un hidrófono de arrastre con sistema de grabación acústica.

Estudios de Foto-ID. Serán recopilados documentos gráficos para fotoID de delfín mular (*Tursiops truncatus*), sobre todo en el Cañón de Avilés, para comprobar movilidad de delfines desde Galicia, donde las labores de fotoID se llevan a cabo desde el año 2000, a otras áreas del norte, aunque no está previsto como análisis específico en el actual proyecto.

Realización de modelos espaciales. La información recopilada será usada para el estudio de la distribución espacial y podrá ser utilizada para el análisis de modelos espaciales, aunque no está previsto como análisis específico en el proyecto.

Estudio de densidad y abundancia. La información recopilada será usada para el estudio de la densidad relativa a 25 km² y la abundancia. Para ello será estimada la detectabilidad, la densidad mediante estratificación batimétrica y la abundancia. Estos datos también serán utilizados para el análisis de estadístico mediante software específico.

Metodología general.

Censo de cetáceos siguiendo la metodología de transecto lineal. Censo de aves marinas siguiendo la metodología de la SEO. Recogida de información y de registros acústicos de cetáceos mediante hidrófono de arrastre.

Conocimiento del funcionamiento de los diferentes aparatos que forman parte del equipo. Cámara de fotos. Cámara de video. GPS. Talkies. Equipo de acústica. Ordenadores (programas, hoja excell...).

Equipamiento y metodología en los censos

Censo de aves

La metodología seguirá el protocolo de censo establecido por la SEO. Se recogió información de todas las aves que fueron detectadas dentro de un arco-radio de 180° hacia proa, (considerando la proa del barco como 360° o 0°) los comprendidos entre los 90° (través de estribor) y los 270° (través de babor).

Los datos de aves que se recogieron fueron: hora, posición geoFigura (wp GPS), especie, edad (siempre que sea posible), número de individuos, actividad (volando el cansinos) y dirección de vuelo. El puesto de observación del ornitólogo estará situado en la cubierta principal, delante del palo de proa, al lado del observador de proa, estará equipado con óptica de observación, GPS y fichas para la recogida de datos. En la medida del posible, contribuirá a aumentar los fondos del archivo fotográfico y de videos con imágenes de aves.

Censo acústico

El registro acústico se realizó de manera simultánea al censo de observación, durante 12 h diarias, entre las 08:30 y las 20:30 h. Equipo de grabación dispone de una autonomía de 14 horas. Se cubrirán fichas de registro de las grabaciones y del trabajo realizado.

Censo de cetáceos

El trabajo se realizó en equipo, y todos los observadores participaron en todas y cada una de las diferentes tareas a realizar. Sistema de trabajo: observadores y puestos de observación. El trabajo de los observadores consiste en la observación de la superficie del mar, realizando barridos la simple vista y con óptica de observación para la detección visual de cetáceos.

Se establece un sistema de trabajo en el que se cuenta permanentemente con un equipo de cuatro personas, que trabajaron en cuatro puestos: **Puesto de observación proa**: situado en la cubierta principal, delante del palo de proa, al lado del ornitólogo. **Puesto de observación puente estribor**: situado arriba del puente, en el costado de estribor. **Puesto de observación puente babor**: situado arriba del puente, en el costado de babor. **Puesto de toma de datos**: situado arriba del puente, entre el observador de estribor y lo de babor. Esta situación se da para como ideal para grandes barcos, como el Santiago Apóstolo, en el Gran Bahía se contemplaron dos observadores, babor y estribor, y un tomador de datos por turno.

El encargado de la toma de datos había debido recopilar toda la información referida a los avistamientos y al transecto de observación. Cada 20 minutos tomará una serie de datos en la ficha de transecto específico. Estos datos son: Hora, Posición, Rumbo, Velocidad (nosotros), Mar (Escala Douglas), Mar de Fondo (m), Viento (Escala Beaufort), Visibilidad (escala 0 a 5), Ancho de Campo de Observación (m), Profundidad (m), Observadores y puestos que ocupan. La información sobre la profundidad se la preguntará al patrón, que la consultará en la sonda o en la carta-plotter, comunicándose con el puente a través del equipo de talkies.

Los datos de posición, rumbo y velocidad se tomarán directamente del GPS que se encuentra en el puesto de toma de datos. Las coordenadas serán tomadas en grados, minutos y décimas de minuto ($42^{\circ} 35,123$ N). Los grados de longitud siempre se tomarán en valores de tres dígitos, y se anotarán los ceros que tengan que ir delante de los grados ($006^{\circ} 12,325$ W y no $6^{\circ} 12,325$). En el rumbo siempre hay que poner un cero adelante de la dirección se esta sólo tiene dos cifras (020° y no 20°), ya que así evitaremos posibles dudas sobre el valor correcto.

La velocidad siempre se recogió con una precisión de un decimal. Cuando sea una cifra entera, también habrá que poner en decimal, con una coma y un cero detrás (5,0 y no 5), ya que de este modo evitaremos posibles dudas sobre sí se tuvieron en cuenta los

decimales o no. Nunca se cubrirá una fila de datos poniendo comillas, aunque los datos a anotar sean iguales que los que figuran en la casilla superior.

Organización de los turnos de trabajo

El muestreo cetológico se realizó a lo largo de un período continuo de 12 h, establecido entre las 08:30 y las 20:30 h, o todo aquel en el que hubiera luz.

Será preciso tener todo el equipamiento preparado y los puestos de observación cubiertos un par de minutos antes de las 08:30 h. Los observadores realizarán turnos de 1h en cada uno de los puestos de trabajo, alternando los turnos de trabajo con tiempos de descanso. Los turnos de trabajo tendrán como máximo una duración continua de dos horas, de suerte que cada observador no realizará nunca tres u más turnos de trabajo sucesivos. Los turnos de descanso tendrán una duración mínima de una hora. Los observadores que se encuentren en turno de descanso no podrán ocupar los puestos de observación, y tampoco estar acompañando a los observadores que se encuentren realizando el censo.

Los observadores que se encuentren en el turno de descanso habrán debido coordinarse y estar atentos para prestar ayuda a los compañeros que se encuentren realizando el censo. Se encargarán de las tareas de realizar fotografías y grabaciones de video de los avistamientos.

Los observadores que se encuentren censando no podrán escuchar música con auriculares durante la realización de los turnos de trabajo, ya que eso les podría impedir-reducir la detección acústica de un avistamiento próximo (chapoteo, bufido...).

Es responsabilidad de cada observador acudir a su puesto de trabajo cumpliendo el horario y en condiciones idóneas para la realización del muestreo cetológico. En caso de encontrarse en mal estado o sufrir cualquier tipo de percance que le impida continuar realizando el muestreo, le comunicará a los compañeros que necesita ser sustituido, y en cuyo caso, uno de los compañeros que se encuentre en el turno de descanso ocupará su lugar. Si es necesario, se realizará una reestructuración y modificación del horario de turnos para adaptarse a las nuevas condiciones segundo las disponibilidades de los miembros del equipo.

La organización de los turnos de trabajo y la distribución y rotación de los puestos se realizará siguiendo un horario. Cada observador contará con una copia del horario, y otras cinco copias estarán situadas en el parque de pesca, comedor, entrada puente-estribor, puesto de toma de datos y puesto proa (palo proa).

Grabación del track del transecto de muestreo

La información procedente del GPS sobre el transecto de muestreo (rumbo, posición, velocidad...) se deberá grabar en el ordenador que se colocará en el puente del barco y que llevará conectado un GPS. Habrá que confirmar que todo funcione correctamente (recepción satelital del GPS 3D, conexión GPS-ordenador) y realizar grabaciones de seguridad en múltiples ocasiones. Cuando sean horas pares y en punto (10:00, 12:00,...), el encargado del puesto de la toma de datos se comunicará con el patrón y el puente vía talkie y le pedirá que proceda a la realización de la grabación del track siguiendo las indicaciones que figuran en la hoja de instrucciones.

Protocolo de avistamiento

Observadores.

Cuando se produzca un avistamiento, los observadores que se encuentran realizando el censo, se dirigirán al encargado de la toma de datos y se lo comunicarán diciéndole la palabra bichos con voz alta y clara, y le dirán los primeros datos mínimos del avistamiento (ángulo, distancia cetáceos-barco y tipo de contacto inicial con los animales).

Los observadores que se encuentren en el turno de descanso colaborarán, en la medida del posible, con el puesto de toma de datos para aportar datos y facilitarle la recogida de información sobre el avistamiento (especie, número de individuos, rumbo de desplazamiento, presencia de crías, comportamiento, fin del avistamiento...).

Toma de datos.

En cuanto a persona que tenga que tomar los datos reciba la comunicación del registro de un avistamiento por parte del observador, lo primero que hará será registrar el **punto de observación de primer avistamiento** (wp) en el GPS. A continuación se encargará de recopilar toda la información que figura en la ficha de avistamiento tipo 1, preguntándoles a los observadores toda la información que sea necesaria. También recabará los datos de profundidades y preguntará al patrón, comunicándose el puente a través del talkie.

Avistamientos oportunistas.

Todos los avistamientos de cetáceos realizados habiendo sido de esfuerzo de observación serán considerados avistamientos oportunistas, y se tratará de recopilar la máxima información posible en cada caso. Todos los avistamientos de cetáceos realizados dentro de esfuerzo de observación por parte de los miembros del equipo que se encuentren en turno de descanso se considerarán avistamientos oportunistas, y se tratará de recopilar la máxima información posible en cada caso. Toda la información de los avistamientos oportunistas se recogerá en las fichas de avistamientos tipo 1 y 2, indicando claramente en la parte superior de las fichas que se trata de un avistamiento oportunista.

Fotografía y video de los avistamientos.

La cámara de video Canon (grande) estará siempre en la cubierta principal a disposición de los miembros del equipo que se encuentren en turno de descanso, y la disposición de la persona encargada de realizar las grabaciones, para que realicen las grabaciones de los avistamientos y del trabajo a bordo. Si había sido preciso, se podrá subir al puesto de observación situado arriba del puente para obtener un mejor ángulo y/o altura de grabación.

La cámara de video Sanyo estará situada arriba del puente, al lado de los puestos de observación y toma de datos, para que pueda ser empleada por los observadores y/o el encargado de la toma de datos, para realizar grabaciones de los avistamientos en caso de que había sido necesario. De este modo, se trataría de obtener imágenes complementarias a las realizadas desde la cubierta.

Al finalizar el avistamiento, la persona que realice las grabaciones, le comunicará y le indicará al encargado de la toma de datos que anote en la correspondiente ficha de avistamiento tipo 1 si hay o no grabaciones. Además se apuntará en una libreta la minutación que se acaba de grabar.

La cámara de fotos con el objetivo blanco (70-200 mm) estará siempre en la cubierta principal a disposición de los miembros del equipo que se encuentren en turno de descanso, para que realicen las fotografías de los avistamientos y del trabajo a bordo. Si había sido preciso, se podrá subir al puesto de observación situado arriba del puente para obtener un mejor ángulo y/o altura.

La cámara de fotos con el objetivo negro (70-300 mm) estará situada arriba del puente, al lado de los puestos de observación y toma de datos, para que pueda ser empleada polos observadores y/o el encargado de la toma de datos, para realizar fotografías de los avistamientos en caso de que había sido necesario. De este modo, se trataría de obtener imágenes complementarias a las realizadas desde la cubierta.

Al finalizar el avistamiento, la persona que realice las fotografías, le comunicará y le indicará al encargado de la toma de datos que anote en la correspondiente ficha de avistamiento tipo 1 se hay o no fotografías.

Responsabilidades de los miembros del equipo

Responsable de acústica:

Preparación del material.

Instalación del equipo.

Control del buen funcionamiento del equipo.

Lance y recogida del hidrófono, solicitando ayuda a los compañeros si es preciso.

Carga de las baterías.

Control del almacenaje de información en la tarjeta de memoria.

Descarga de la información en el ordenador y realizar copia de seguridad.

Endulzar el cable al final de la jornada de trabajo.

Responsable de video:

Realización de un guión con las grabaciones y planos a realizar.

Comentar con los miembros de la productora Pórtico las imágenes que precisan que les grabemos a bordo para lo programa NATURALEZA (TVG).

Preparación del material y equipo de grabación.

Control del funcionamiento y mantenimiento del equipo.

Realización de las grabaciones generales (no avistamientos).

Carga de las baterías.

Rotulación de las cintas y minutación de las grabaciones realizadas.

Selección de imágenes para lo programa NATURALEZA (TVG).

Equipo de observadores:

Uso y mantenimiento de los diferentes equipos (prismáticos, cámaras de fotos , cámaras video , GPS, ordenadores, libros...).

Mantenimiento y limpieza de los puestos de observación-trabajo.

Ornitólogo:

Toma de datos ornitológicos. Uso y mantenimiento del GPS. Mantenimiento y limpieza del puesto de observación-trabajo. Trabajo nocturno posterior al muestreo.

Final del muestreo:

Al finalizar el muestreo, todos los miembros del equipo participarán en las diferentes tareas de almacenaje y procesado de la información y limpieza y preparación del material:

Limpieza de las ópticas de observación.

Limpieza de las cámaras de fotos y de video.

Recogida y endulzado del hidrófono.

Volcado de los datos de wp desde lo GPS al ordenador.

Volcado de los datos de track desde lo GPS al ordenador.

Recopilación de los datos de avistamiento: fichas avist 1 y 2. Para cubrir la ficha de avist 2 hay que hacer una posta en común de los comentarios e impresiones de cada observador a respeto de los avistamientos. ES necesario consultar información del GPS, de la ficha de transecto y de los registros del archivo fotográfico y de video.

Revisión de las fotografías y grabaciones de video. Creación de archivos específicos para cada avistamiento.

Almacenaje de los datos en una hoja Excell.

Copia de seguridad.

Encausado y almacenaje de los datos ornitológicos.

Preparación del material para que se encuentre en excelentes condiciones a cara descubierta a la jornada siguiente.

RELOJES

Es preciso sincronizar todos los relojes (relojes personales de los observadores, relojes despertadores, relojes de las cámaras de fotos y video, relojes de los ordenadores) por la hora del GPS.

OTROS

Comida y limpieza

Baños y limpieza

Camarotes y limpieza

Reunión de valoración de la jornada.

Embarcaciones disponibles para INDEMARES.

La metodología es adaptada para ser utilizada en cualquier embarcación dado que no se puede disponer de la misma para todos los muestreos. Se han utilizado los siguientes barcos, esfuerzo y resultados:

2.- Resultados

Se inclúen los resultados del esfuerzo realizado así como el registro de avistamientos.

Banco de Galicia

A lo largo de las tres campañas en el Banco de Galicia, se muestrearon un total de 3170,16 km² efectivos en los que se realizaron 80 observaciones de cetáceos, Tabla 1. Analizando todos los avistamientos conjuntamente obtenemos que suman un total de 405 individuos observados, la media por grupo es de 5,06 ejemplares y la tasa de encuentro de 39,7 km² muestreados por cada avistamiento realizado.

	<1000	1000-2000	2000-3000	3000-4000	>4000	Total
BPH	2	26	7	3		38
PMA		1				1
Ziphiidae		2	1			3
OOR			1	1		2
TTR	4	2	2			8
DDE		2	4			6
GGR		1	1			2
GME		1				1
SCO		9	4			13
No identificados		2	4			6
Total	6	46	24	4	0	80

Tabla 1.- Avistamientos por especie y estrato de batimetría. Por orden: rorcual común, cachalote, zifios (común y de Sowerby), orca, delfín mular, delfín común, delfín gris, calderón, delfín listado.

Cañón de Avilés

En las seis campañas llevadas a cabo en el Cañón de Avilés se navegaron 56,25 horas, de las que 40,58 horas fueron dentro del transecto diseñado para el estudio de la zona (72,10%) y 20,00 horas fueron fuera del transecto (35,60%). Las horas de muestreo se corresponden a un total de 686,84 km navegados. Excepto un día que hubo que anular el embarque debido a la lluvia, las condiciones meteorológicas fueron excelentes durante toda la campaña. En total se realizaron 10 avistamientos de cetáceos, 8 de ellos fueron sistemáticos y 2 oportunistas.

	<50	50-100	100-200	200-1000	>1000	Total
BAC	0	0	1	1	0	2
BPH	0	0	0	0	2	2
MNI	0	0	1	0	0	1
DDE	0	0	2	7	1	10
SCO	0	0	2	3	7	12
TTR	0	0	8	16	3	27
GGR	0	1	0	0	0	1
GME	0	0	3	6	1	10
OOR	0	0	0	1	0	1
PPH	0	0	0	0	2	2
DNI	0	0	1	4	2	7
CNI	0	0	1	1	1	3
ZCA	0	0	1	3	5	9
MBI	0	0	0	1	0	1
ZNI	0	0	1	0	0	1
	0	1	21	43	24	89

Tabla 2.- Avistamientos por especie y estrato de batimetría. Por orden: rorcual aliblanco, rorcual común, misticetos no identificados, delfín común, delfín listado, delfín mular, delfín gris, calderón, orca, marsopa, delfínidos y cetáceos no identificados, zifio común, zifio de Sowerby y zifio no identificado.

3.- Tratamiento de la información

3.1.- Introducción a los criterios para la recogida de datos

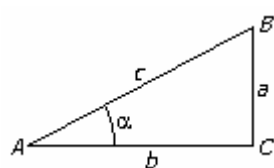
Posición de primer avistamiento en los muestreos de cetáceos

Para la estimación de las densidades de los cetáceos en base a los muestreos sistemáticos estratificados es necesario conocer la posición exacta del animal en el momento del primer avistamiento ya que este registro nos permitirá estimar la detectabilidad en función del efecto de la influencia del barco en el muestreo y la distancia de la trayectoria que sigue el animal respecto a la trayectoria de muestreo.

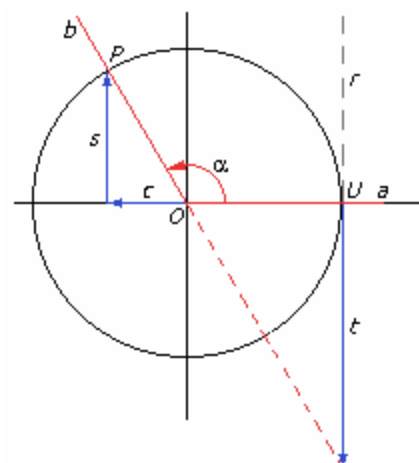
Es por ello que precisamos puntualizar detalles de trigonometría ya que es el cálculo que nos va a permitir la estimación de estas distancias, una vez conocida la distancia de observación desde el puesto del observador hasta el punto donde se produce el primer contacto de avistamiento, y el ángulo respecto a la trayectoria del muestreo.

Trigonometría

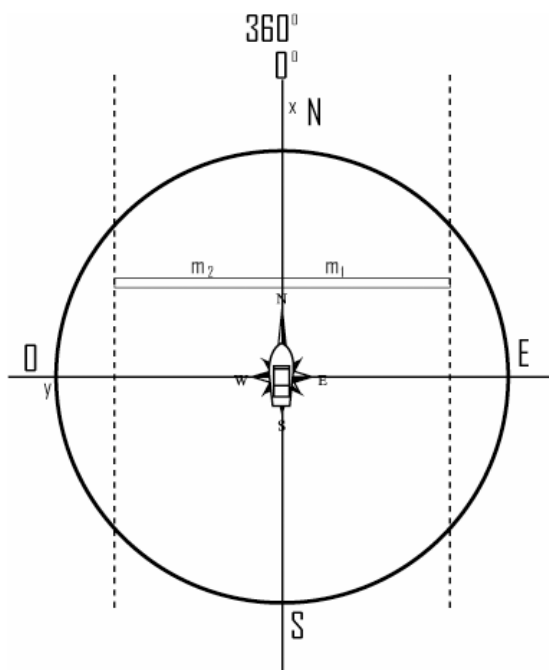
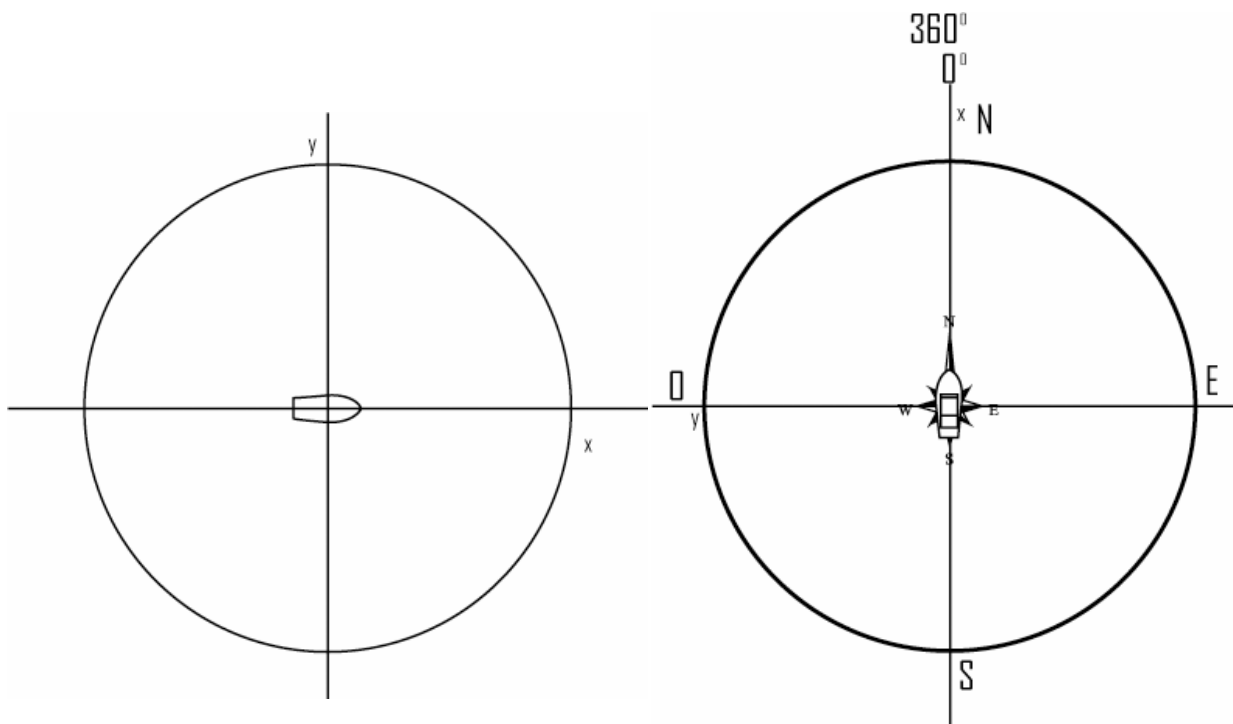
La base de la trigonometría es útil para estas estimaciones dado que durante los muestreos obtenemos valores numéricos asociados al ángulo de observación respecto de la trayectoria de la embarcación que nos permiten relacionar operativamente los ángulos y los lados del triángulo para obtener la distancia hasta la línea del trayecto, y no solo a respecto del barco. Las más importantes son seno, coseno y tangente, que se definen a continuación.



$$\begin{aligned} \cos \alpha &= \frac{b}{c} \\ \text{sen } \alpha &= \frac{a}{c} \\ \text{tg } \alpha &= \frac{a}{b} \end{aligned}$$

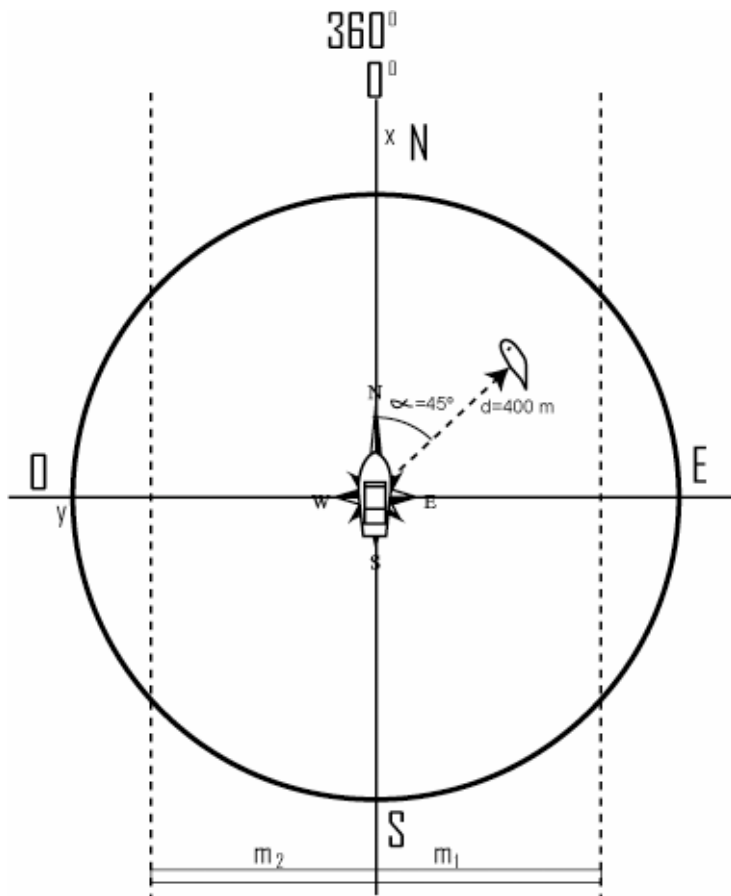


A partir de las razones trigonométricas anteriores, definimos sus recíprocas: SECANTE, COSECANTE y COTANGENTE. De este modo situaremos el barco en el centro del cuadrante y los ejes x/y rotando su proa al norte o a 0°. Una vez situado el barco en el cuadrante, caso hipotético de rumbo norte, se establece el ancho de banda, es decir, el **ancho de banda de observación teórica** que se lleva con las condiciones climatológicas y de visibilidad predefinida. Esta banda es simétrica, llevando la misma distancia en cada borda.



A partir de aquí, la disposición de observadores garantizará la observación en los 180° de babor a estribor, y si es posible, la localización de observaciones en la totalidad de ángulos.

En el momento de realizar la observación se anotará la distancia y el ángulo de la primera observación.



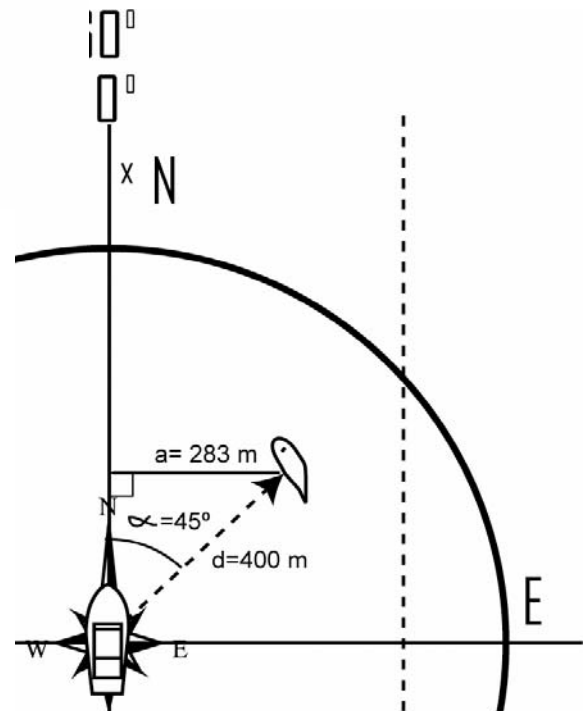
Es por ello que la distancia hasta el punto 0 de una observación a 400 m y con ángulo de 45°, será = 400 m x Sen 45°= 283 m

Esos datos nos permitirán conocer la distancia del ejemplar hasta la línea de la trayectoria del muestreo y analizar la función de detectabilidad en base a esos datos.

El modo de estimación será mediante la triangulación de la observación, donde

$$\text{Sen } \alpha = \frac{\text{Cat opuesto}}{\text{Hipotenusa}}$$

Luego, Cat opuesto = Hipotenusa x Sen α



Ancho de banda

Para minimizar el efecto del cambio de condiciones ambientales y asegurar una superficie de muestreo se define el **ancho de banda de observación teórica** a cada lado del barco (m_1 y m_2 en la figura) como la distancia a la que consideremos detectar un ejemplar pequeño. Esta distancia será siempre conservadora y revisada según la variación ambiental de mar viento o visibilidad, basado en las escalas. Cada 20 minutos se recogen los datos ambientales y se valora si el ancho de banda debe ser o no modificado.

Estimación de la perpendicular

La estimación de la distancia perpendicular hasta la línea de trayecto nos permitirá afinar en la estimación. Para ello se precisa de la distancia de observación y del ángulo de cada uno de los avistamientos, calculando la altura del triángulo.

3.2.- Densidad y abundancia Banco de Galicia

Detectabilidad para pequeños cetáceos

Para la estimación de la detectabilidad y de la influencia de la embarcación se recopilarán todas las distancias de observación a cada uno de los ejemplares y serán agrupadas por distancias cada 100 metros, de ahí se obtiene la proporción de avistamientos respecto a la mayor categoría de observación.

		Número	%	x0,01	%total
1	100	15	100	1,00	14,71
2	200	8	53	0,53	7,84
3	300	7	47	0,47	6,86
4	400	2	13	0,13	1,96
5	500	6	40	0,40	5,88
6	600	1	7	0,07	0,98
7	700	3	20	0,20	2,94
8	800	4	27	0,27	3,92
9	900	2	13	0,13	1,96
10	1000	4	27	0,27	3,92
11	1100	1	7	0,07	0,98
12	1200	0	0	0,0	0,00
13	1300	0	0	0,0	0,00
14	1400	0	0	0,0	0,00
15	1500	1	7	0,1	0,98
16	1600	1	7	0,1	0,98
17	1700	3	20	0,2	2,94
18	1800	0	0	0,0	0,00
19	1900	0	0	0,0	0,00
20	2000	1	7	0,1	0,98

Suma	59	% que no vemos	% que vemos	Detectabilidad
Hasta 800	0,38	61,67	38,33	0,38
Hasta 1000	0,35	65,33	34,67	0,35
Total	0,20	80,33	19,67	0,20

Tabla 3.- Detectabilidad de pequeños cetáceos.

El valor medio de la detectabilidad sería de 0,20, Tabla 3, es decir, vemos el 20% de los animales que teóricamente hay y no vemos el 80%. Este valor sería mayor en los primeros 1000 metros de distancia de ancho de banda, donde serían detectados hasta el 35% de los existentes. Finalmente se adopta el valor medio de la detectabilidad de 0,23 truncando a los 1700 m, donde se incluyen el 98,3% de todos los avistamientos.

Los valores de detectabilidad en base a la estimación de la distancia a la trayectoria son superiores en distancias inferiores a los 500 m, lo que nos indica cierto acercamiento de los delfines a la trayectoria del barco, sumado a ser mejor detectados en las distancias próximas al mismo. Los valores de la pendiente son cero a partir de los 1700 m aproximadamente, por lo que la probabilidad de observación más allá de esta distancia tiende a nula.

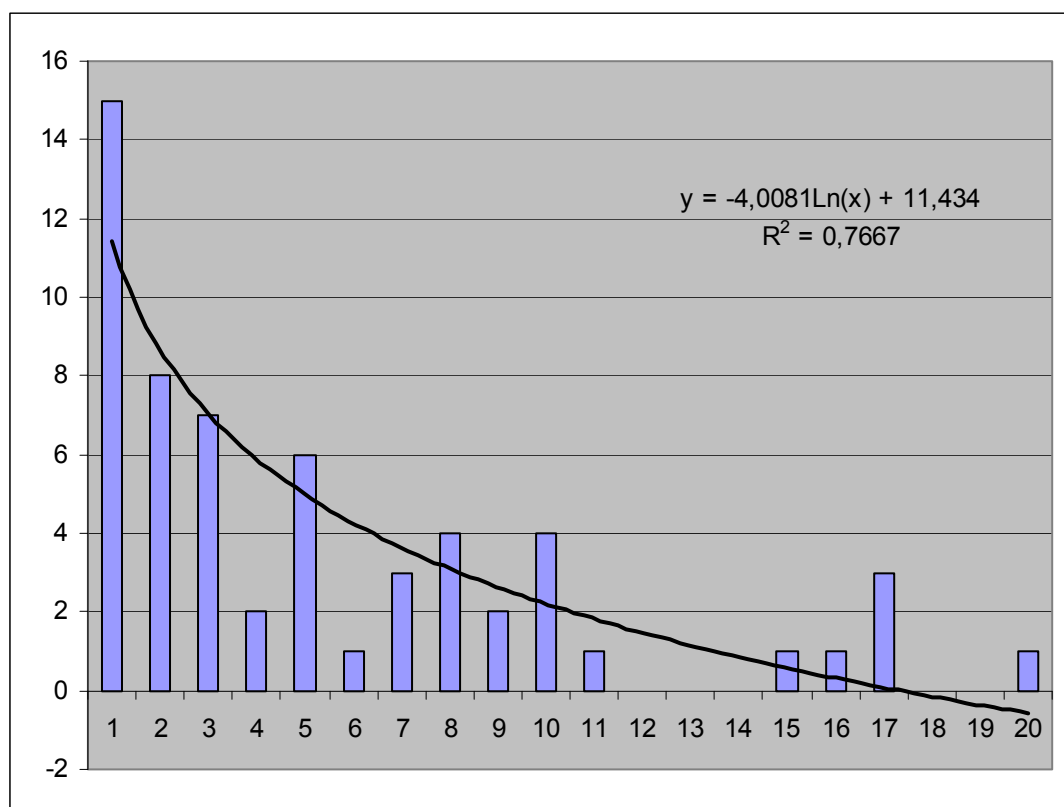


Figura 1.- Análisis de la distancia perpendicular al transecto.

Detectabilidad para grandes cetáceos

Al igual que para los pequeños cetáceos, para la estimación de la detectabilidad de los grandes cetáceos y de la influencia de la embarcación se recopilarán todas las distancias de observación a cada uno de los ejemplares y serán agrupadas por distancias cada 100 metros, de ahí se obtendrá la proporción de avistamientos respecto a la mayor categoría de observación. En este caso los zifios se incluyeron en esta categoría pues su comportamiento es más parecido a estos que a los definidos, en número de ejemplares por manada, etc.

		Número	%	x0,01	%total
1	100	4	57	0,57	3,92
2	200	6	86	0,86	5,88
3	300	3	43	0,43	2,94
4	400	3	43	0,43	2,94
5	500	5	71	0,71	4,90
6	600	2	29	0,29	1,96
7	700	7	100	1,00	6,86
8	800	5	71	0,71	4,90
9	900	3	43	0,43	2,94
10	1000	1	14	0,14	0,98
11	1100	1	14	0,14	0,98
12	1200	1	14	0,1	0,98
13	1300	2	29	0,3	1,96
14	1400	0	0	0,0	0,00
15	1500	1	14	0,1	0,98
16	1600	0	0	0,0	0,00
17	1700	0	0	0,0	0,00
18	1800	2	29	0,3	1,96
19	1900	0	0	0,0	0,00
20	2000	1	14	0,1	0,98
>20	>2000	2	29	0,3	1,96
	Suma	49	% que	% que	
			no vemos	vemos	Detectabilidad
	Hasta 800	0,63	37,50	62,50	0,63
	Hasta 1000	0,56	44,29	55,71	0,56
	Total	0,33	66,67	33,33	0,34

Tabla 4.- Detectabilidad de grandes cetáceos.

El valor medio de la detectabilidad sería del 0,33, es decir, vemos el 33% de los animales que hay y no vemos el 66,6%. Este valor sería mayor en los primeros 1000 metros de distancia de ancho de banda, donde serían detectados hasta el 56%. Los valores de la pendiente tienden a cero a partir de los 2100 m, debido a que los surfidores son observados

a gran distancia. Finalmente se adopta el valor medio de la detectabilidad de 0,34 truncando a los 2000 m, donde se incluyen el 95,9% de todos los avistamientos de los grandes cetáceos.

La representación gráfica, al contrario de lo que acontecía con los delfines, muestra una mayor proporción de observación a los 700 m, por lo que nos podría indicar un ligero alejamiento de las ballenas y cachalotes de la presencia embarcación, dado que según la segunda Figura la previsión sería observarlas más cerca del barco si no hubiera reacción negativa de los animales, como ocurre con los delfines.

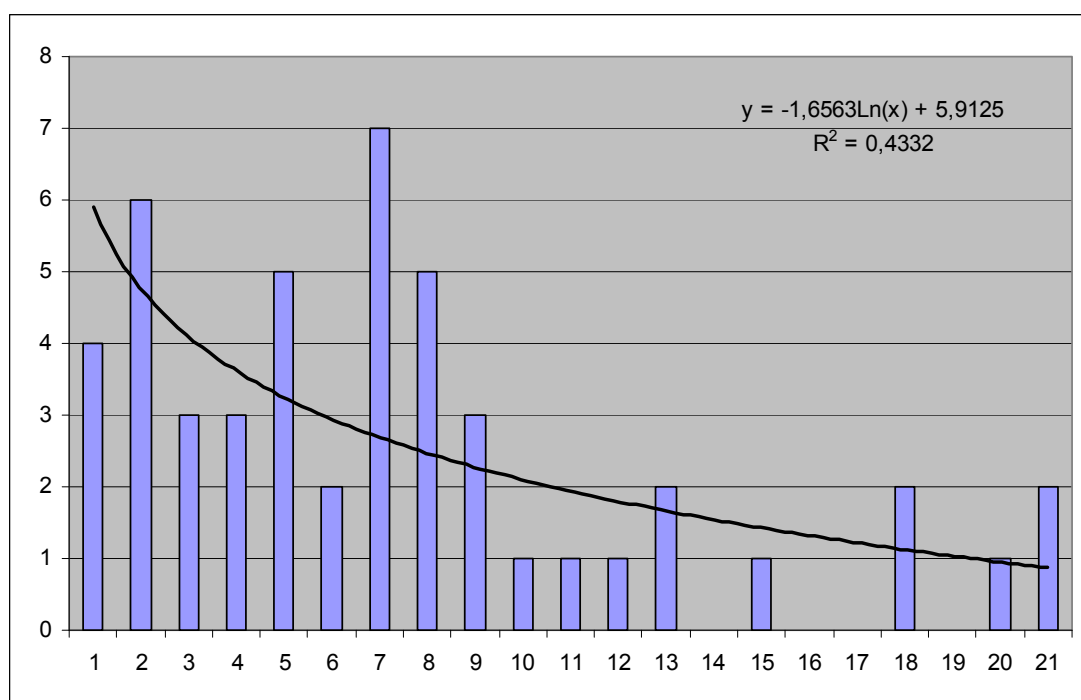


Figura 2.- Análisis de la distancia perpendicular al transecto.

Estimación de densidad

Para la estimación de la densidad trataremos de aportarla en función de la batimetría tratando de afinar lo más posible en función de la distribución de las especies. Para ello, primero debemos estimar la superficie de cada estrato de batimetría, se ha calculado en función de la representación Figura de la cartografía proporcionada por el IEO, siguiendo el programa específico de navegación OZI, que permite la estimación de superficies, y trasladando la estimación a la superficie total del polígono muestreado que es de 10295 km².

Estrato	Km ²	%
<1000	1190,95	11,57
1000-2000	7008,46	68,08
2000-3000	1709,27	16,60
3000-4000	832,16	8,08
>4000	1263,41	12,27
	10295,00	

Tabla 5.- Superficie total por batimetrías.

Los estratos de batimetría considerados fueron cinco, desde fondos menores de 1000 m a fondos superiores a los 4000 m. En todo caso las superficies están estimadas en su proyección vertical. La Figura muestra la proporción de muestreo anual en base a la batimetría.

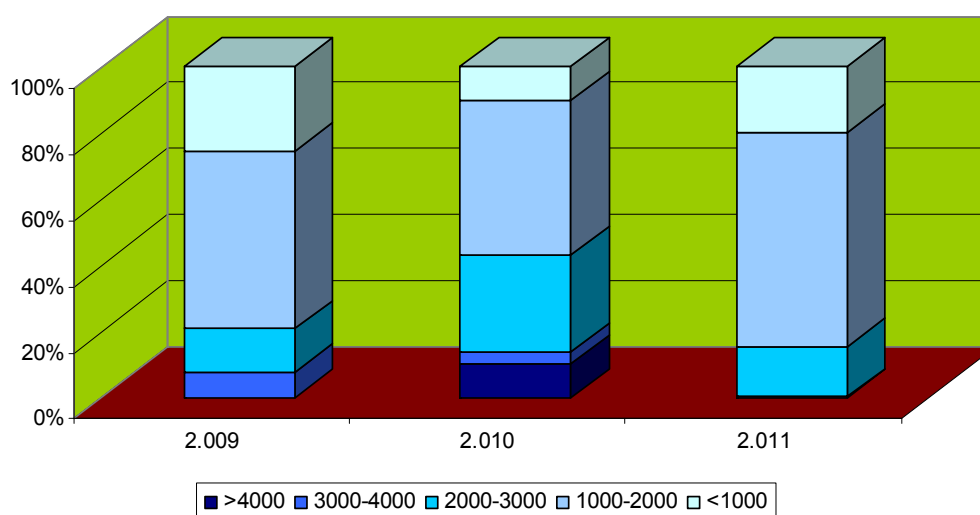


Figura 3.- Distancias recorridas en función de la batimetría.

En base al trabajo de campo, se estima la superficie muestreada en cada estrato de batimetría y se relaciona con el número de ejemplares observados, rectificado en base a la detectabilidad estimada para cada grupo de especies, grandes o pequeños cetáceos.

Se muestrearon un total de 3170,1 km² efectivos en las tres campañas, la Tabla muestra la proporción de cada estrato de batimetría y la media en cada una de ellas, lo que nos ofrece un resultado medio de un 12% de la superficie total establecida, 1056,72 km².

Estrato	SUPERFICIES BATIMÉTRICAS		SUPERFICIES MUESTREADAS		PROMEDIO MUESTREADO	
		%		%		%
-1000	565,209	5,32	581,93	18,36	193,98	34,32
1000-2000	7896,715	74,32	1781,64	56,20	593,88	7,52
2000-3000	1764,001	16,60	600,24	18,93	200,08	11,34
3000-4000	858,811	8,08	105,39	3,32	35,13	4,09
4000	1303,865	12,27	100,97	3,18	33,66	2,58
	10624,60		3170,16		1056,72	11,97

Tabla 6.- Superficies totales y superficies muestreadas por categorías de batimetría.

Seguidamente se aplica una tabla de cálculos en base a los avistamientos de cada especie, áreas de muestreo y otros factores descritos anteriormente.

Nº avistamientos por especie	n	Datos muestreo
Km en esfuerzo	l	Datos muestreo
Km2 en esfuerzo	Km2	Datos muestreo
Area total Km2	a	Datos diseño
Probabilidad deteccion	p	estimada
Distancia de truncado	w	estimada
Ancho banda efectivo	esw	w x p
N avist por km	n/l	n/l
Densidad de animales muestra/km2	ds	$n/(2 \times (esw/1000) \times l)$
Densidad de animales muestra/25km2	Ds25	ds x 25
Tamaño medio grupo	e(s)	Nº animales observados/n
Densidad total estimada	D	ds x e(s)
Nº animales total estimado	N	ds x e(s) x a

Tabla 7.- Cálculos y estimaciones.

De este modo se relacionan los datos de densidad de los avistamientos a una superficie hipotética de 25 km² para cada especie y estrato de batimetría que nos servirá para las representaciones. Estas estimaciones serán contrastadas con valores de visibilidad y comparadas con otros métodos estimadores estadísticos para analizar diferencias. Los resultados ofrecen una densidad media de 3 avistamientos/25 km².

	0-1000	1000-2000	2000-3000	3000-4000	4000	Total batim	MEDIA
BPH	0,10	0,31	0,24	0,41		1,06	0,27
PMA		0,01				0,01	0,01
Ziphiidae		0,02	0,03			0,06	0,03
OOR			0,06	0,24		0,30	0,15
TTR	0,35	0,04	0,12			0,51	0,17
DDE		0,04	0,24			0,28	0,14
GGR		0,02	0,06			0,08	0,04
GME		0,02				0,02	0,02
SCO		0,19	0,24			0,43	0,21
No identificados		0,04	0,24			0,28	0,14
Total	0,45	0,71	1,22	0,65	0,00	3,03	1,18

Tabla 8.- Densidades por especies y por categorías de batimetría.

Para la estimación de la abundancia se calcula el número de ejemplares por especie en base a la media de tamaño de manada y se aplica la densidad de individuos obtenida en la superficie correspondiente de cada batimetría, también se realiza la estimación en base a la superficie total.

Para la estimación del intervalo, se considera el valor mínimo la abundancia obtenida en base a la estimación de la batimetría y el valor máximo la abundancia obtenida en base

a la estimación de la superficie total. La abundancia media es la media aritmética entre ambos valores.

De este modo se obtiene una estima de abundancia de 1878 ejemplares (intervalo 1776-1979), siendo los pequeños cetáceos más abundantes en la zona y la especie más abundante el delfín listado.

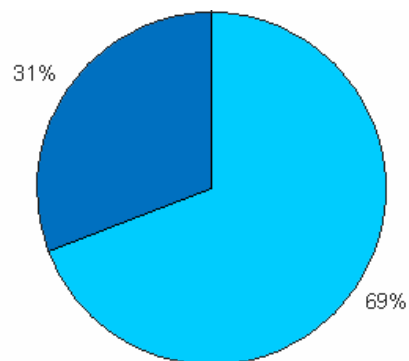
	0-1000	1000-2000	2000-3000	3000-4000	4000	Total batim	Total sup	MEDIA
Rorcual común (Balaenoptera physalus)	3,42	115,85	25,19	21,41	0,00	165,87	168,68	167,27
Cachalote (Physeter macrocephalus)	0,00	2,95	0,00	0,00	0,00	2,95	2,94	2,94
Zifios	0,00	11,79	4,76	0,00	0,00	16,55	17,61	17,08
Orca (Orcinus orca)	0,00	0,00	6,28	12,45	0,00	18,73	15,49	17,11
Delfín mular (Tursiops truncatus)	56,46	73,58	59,42	0,00	0,00	189,46	293,21	241,34
Delfín común (Delphinus delphis)	0,00	59,30	95,78	0,00	0,00	155,08	177,24	166,16
Delfín gris (Grampus griseus)	0,00	28,50	23,02	0,00	0,00	51,52	56,78	54,15
Calderón común (Globicephala melas)	0,00	41,45	0,00	0,00	0,00	41,45	41,30	41,38
Delfín listado (Stenella coeruleoalba)	0,00	794,48	285,15	0,00	0,00	1079,63	1143,24	1111,44
Cetáceos no identificados	0,00	21,16	34,17	0,00	0,00	55,33	63,24	59,29
Total	59,88	1149,06	533,77	33,86	0,00	1776,57	1979,72	1878,14

Tabla 9.- Abundancia por especies en base a la superficie por batimetría, en base a la superficie total y valor medio entre ambas.

Distribución de los avistamientos y densidades

Delfín listado, *Stenella coeruleoalba*

El delfín listado está presente en los estratos de 100 a 3000 m, como muestra la Figura 4, siendo su mayor frecuencia entre los 2000-3000 m, en este caso la densidad alcanza los 0,24 individuos/25 km², Figura 5. La abundancia media se estima en 1111 ejemplares, Tabla. Se espera que la especie no lleve a cabo variaciones estacionales en la zona.



0-1000 1000-2000 2000-3000 3000-4000 4000

Figura 4.- Distribución porcentual de los avistamientos en las categorías de batimetría.

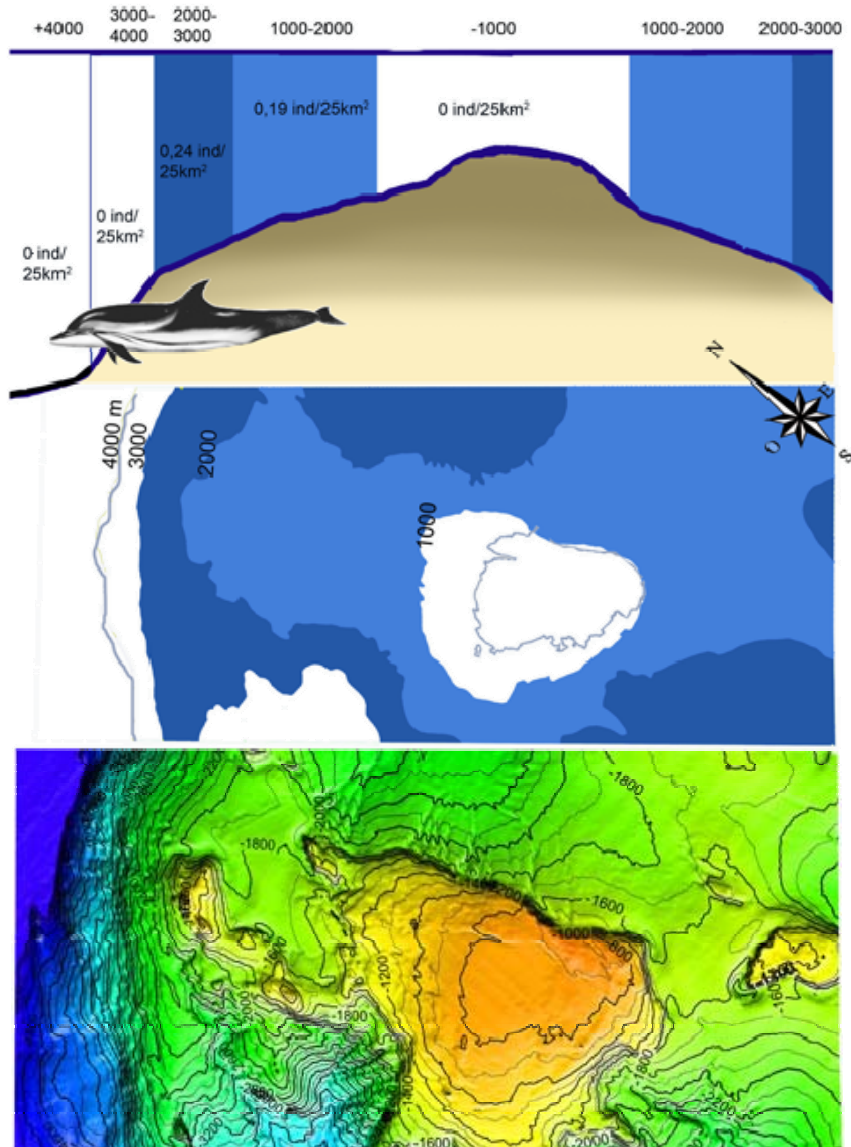


Figura 5.- Distribución en base a la densidad en las categorías de batimetría representado en perfil y en superficie. Banco de Galicia.

Delfín común, *Delphinus delphis*

El delfín común está presente en los estratos de 1000 a 3000 m, al igual que el delfín listado, como muestra la Figura 8, siendo su mayor frecuencia entre los 2000-3000 m, en este caso la densidad alcanza los 0,24 individuos/25 km², Figura 7. La abundancia media se estima en 166 ejemplares, Tabla. Se espera que la especie no lleve a cabo variaciones estacionales en la zona.

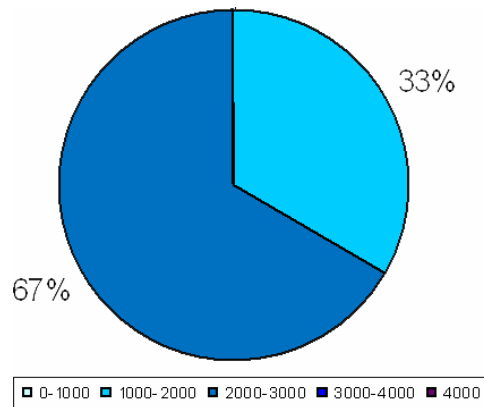


Figura 6.- Distribución porcentual de los avistamientos en las categorías de

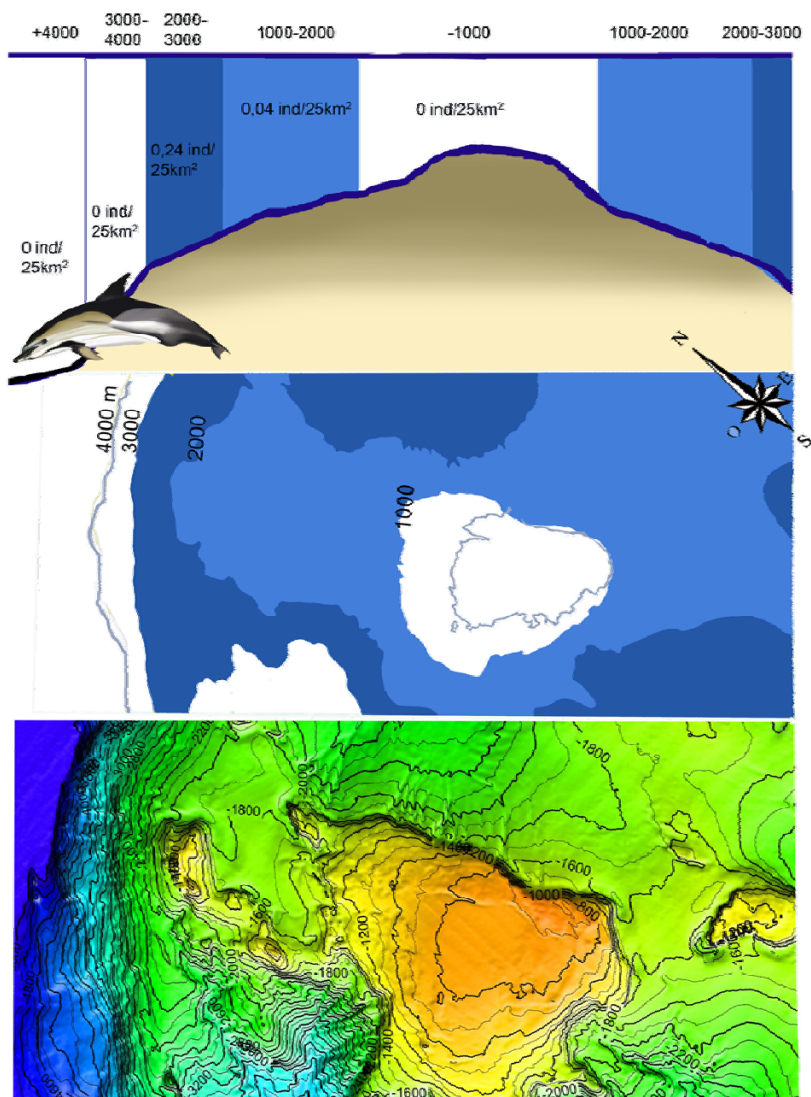
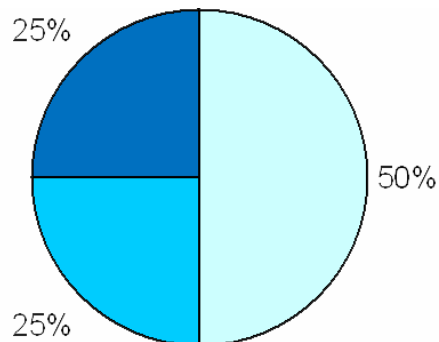


Figura 7.- Distribución en base a la densidad en las categorías de batimetría representado en perfil y en superficie. Banco de Galicia.

Delfín mular, *Tursiops truncatus*

El delfín mular está presente en los estratos de 500 a 3000 m de profundidad, como muestra la Figura 8, siendo su mayor frecuencia entre los 0-1000 m, en este caso la densidad alcanza los 0,35 individuos/25 km², Figura 9. La abundancia media se estima en 241 ejemplares, Tabla. Se desconoce si la especie lleva a cabo variaciones estacionales en la zona.



0-1000 1000-2000 2000-3000 3000-4000 4000

Figura 8.- Distribución porcentual de los avistamientos en las categorías de batimetría.

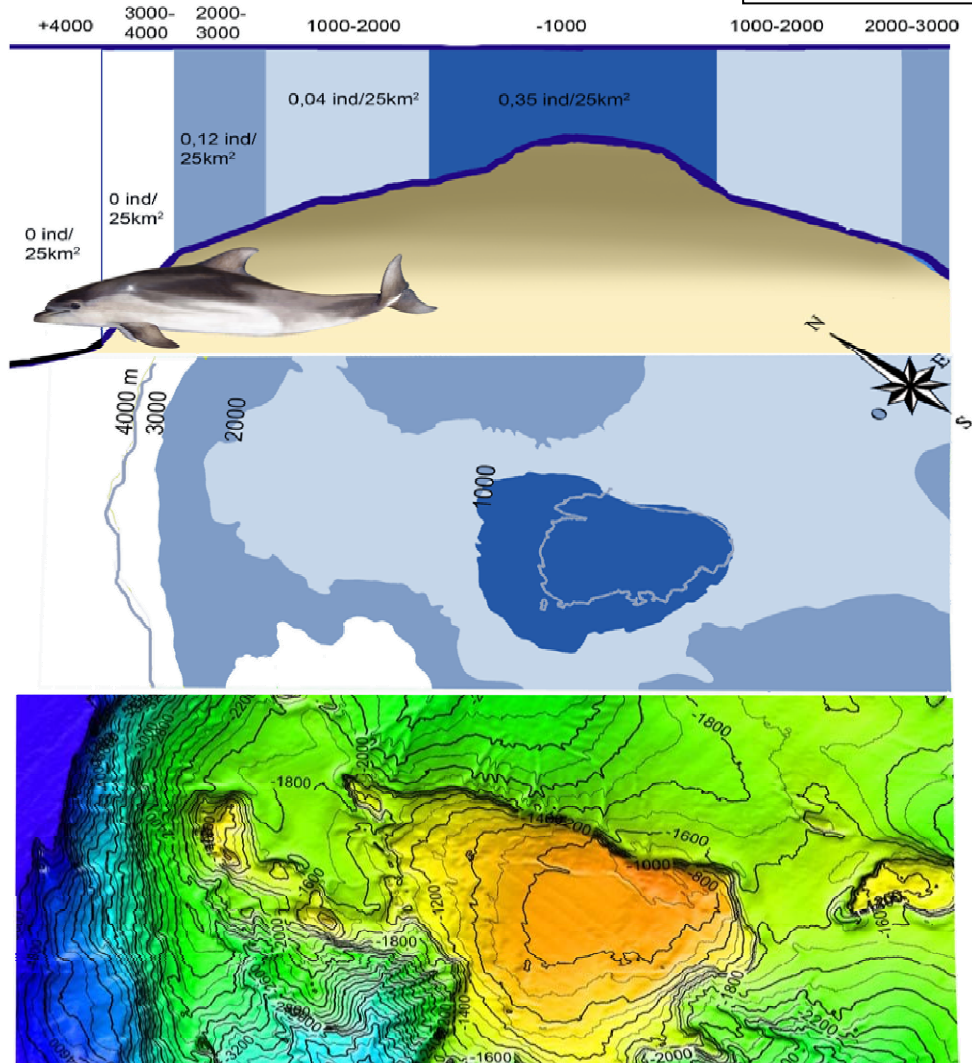


Figura 9.- Distribución en base a la densidad en las categorías de batimetría representado en perfil y en superficie. Banco de Galicia.

Ap 15. E 36380 Gondomar. www.cemma.org cemma@arrakis.es

Las franjas de batimetría de 1000 a 3000 m albergan también a otras especies de delfinidos, como el calderón común y el delfín gris. La orca, en cambio, ocupa las franjas de batimetría de aguas más profundas, de 2000 a 4000 m.

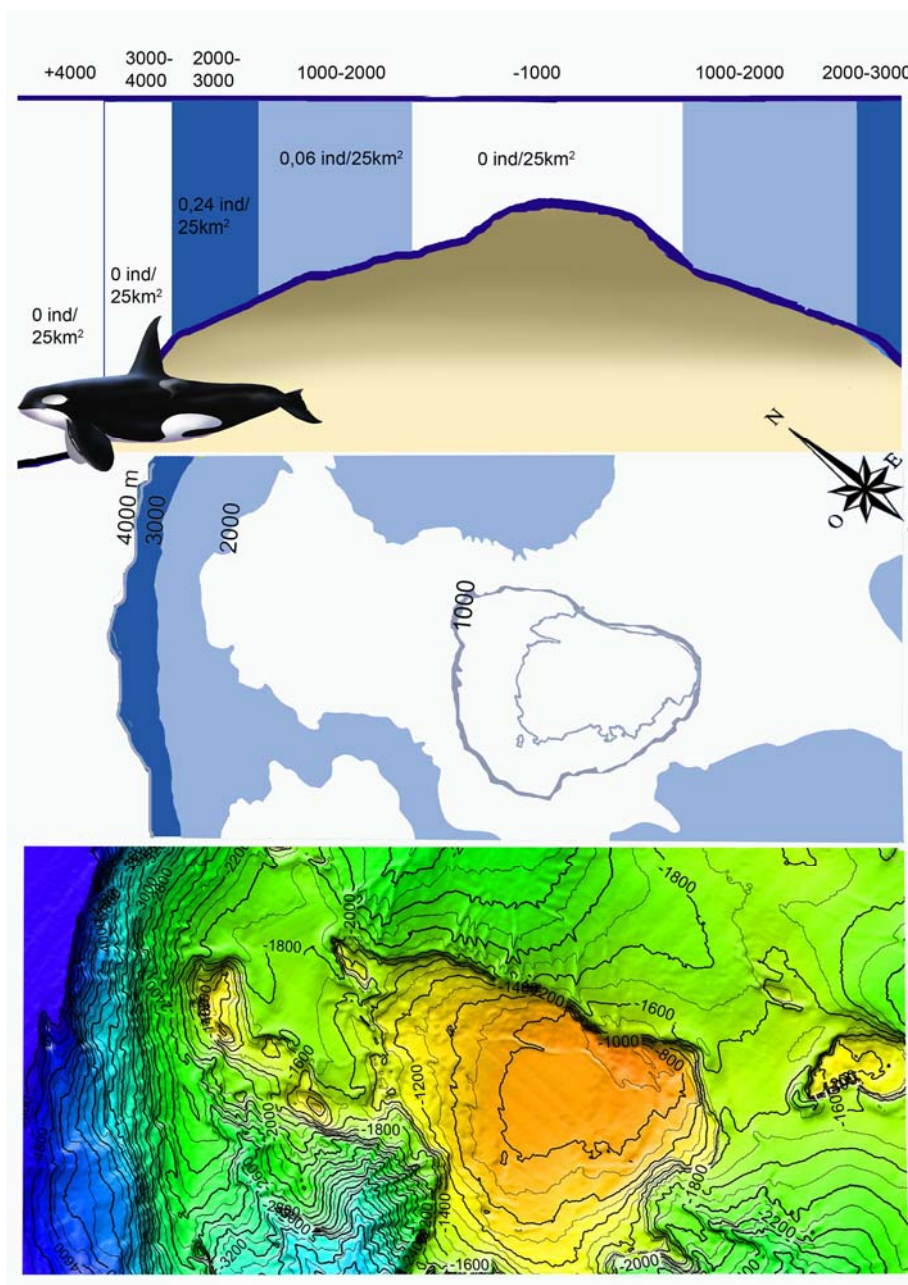


Figura 12.- Distribución en base a la densidad en las categorías de batimetría representado en perfil v en superficie. Banco de Galicia.

Rorcual común, *Balaenoptera physalus*

Los avistamientos de rorcual común son más frecuentes con el aumento de la profundidad, entre la cumbre de la montaña y los 4000 metros, tal y como muestre la Figura 13, siendo su mayor frecuencia entre los 3000-4000 m, en este caso la densidad alcanza los 0,41 individuos/25 km², Figura 14. La abundancia media se estima en 167 ejemplares. Es previsible que la especie lleve a cabo variaciones estacionales en la zona debido a las migraciones norte-sur que realiza anualmente.

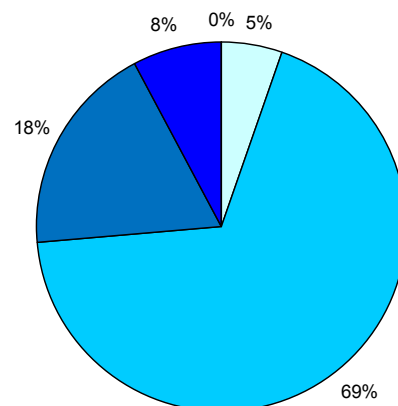


Figura 13.- Distribución porcentual de los avistamientos en las batimétricas.

□ 0-1000 ■ 1000-2000 ■ 2000-3000 ■ 3000-4000 ■ 4000

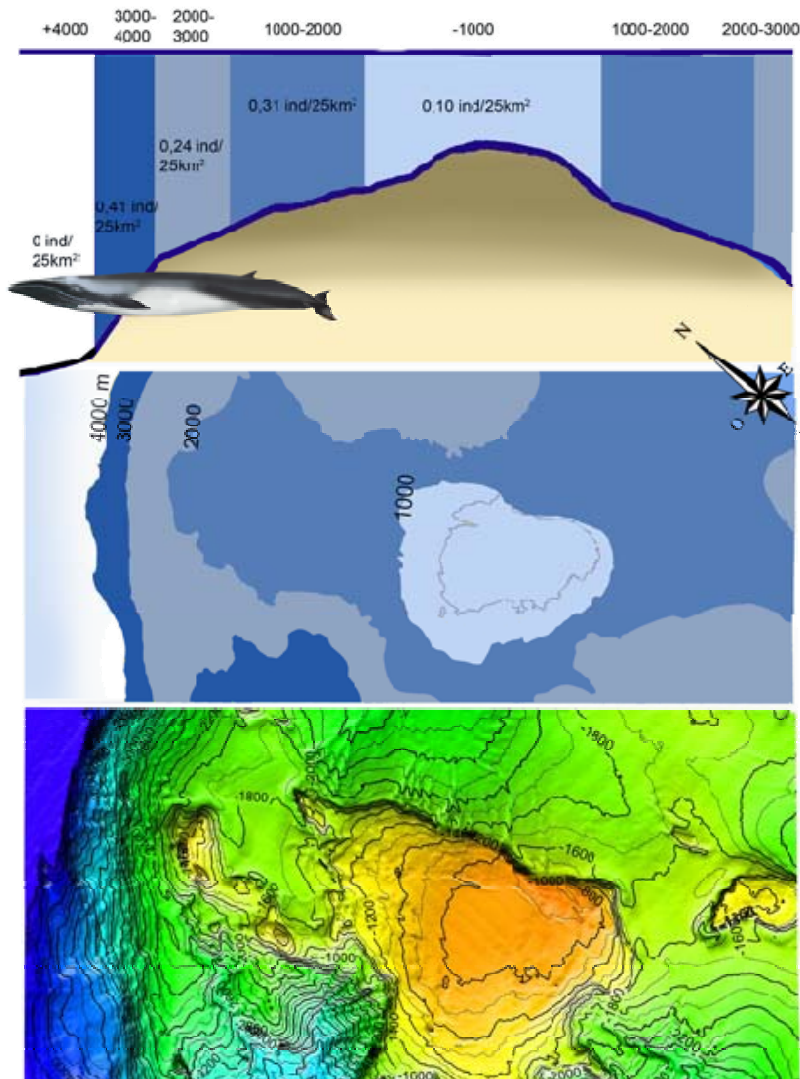


Figura 14.- Distribución en base a la densidad en las categorías de batimetría representado en perfil y en superficie. Banco de Galicia.

Cachalote, *Physeter macrocephalus*

El cachalote estuvo presente en el estrato de 1000 a 2000 m de profundidad, la densidad fue de 0,01 individuos/25 km², Figura 15. La abundancia media se estima en 3 ejemplares. Es previsible que la especie lleve a cabo variaciones de su presencia en la zona debido a las amplias migraciones que realiza.

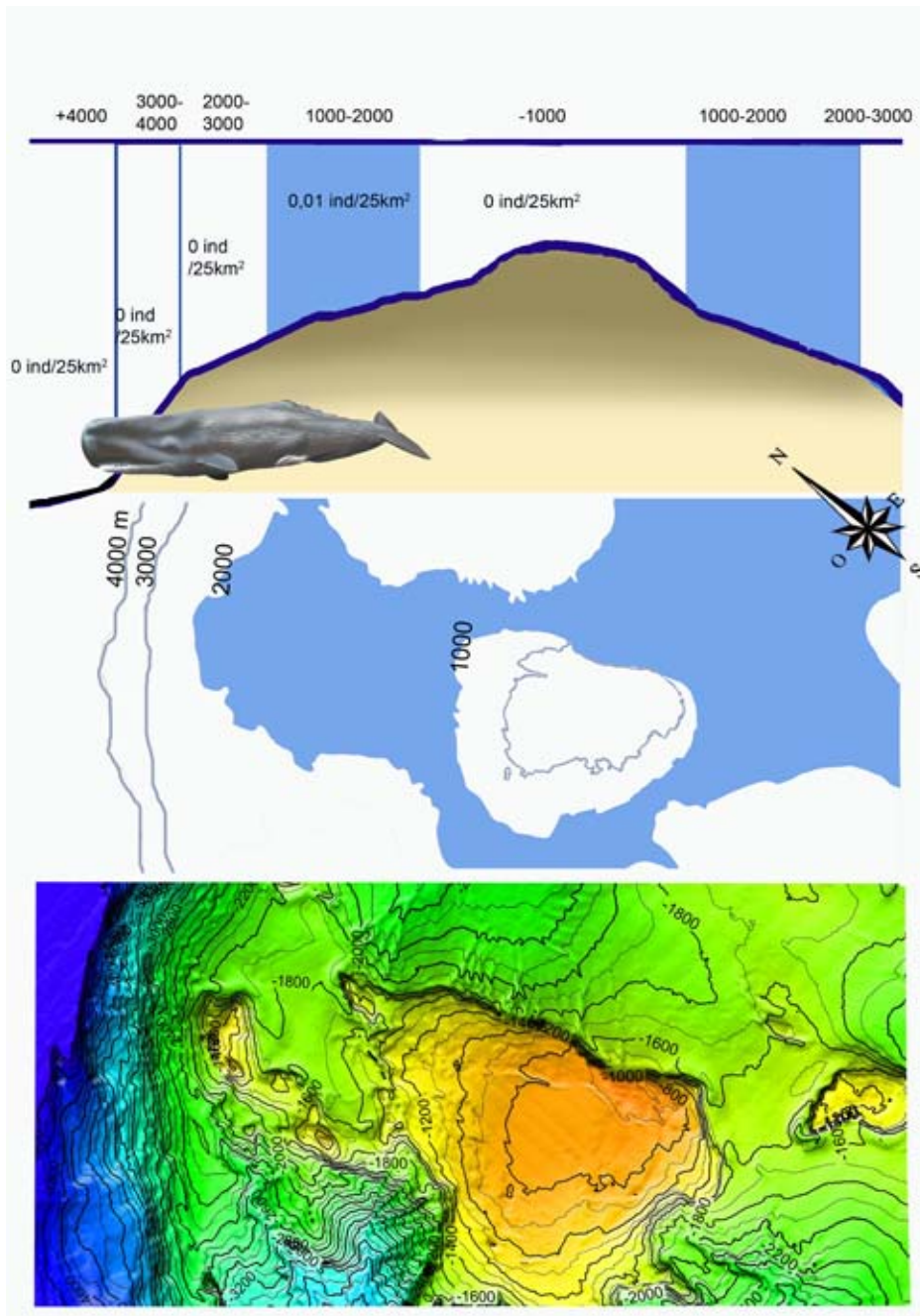
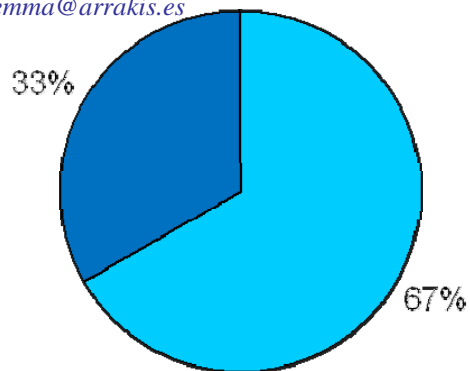


Figura 15.- Distribución en base a la densidad en las categorías de batimetría representado en perfil y en superficie. Banco de Galicia.

Ziphiidae

Los zifios están presentes en los estratos de 1000 a 3000 m de profundidad, como muestra la Figura 16, siendo su mayor frecuencia entre los 2000-3000 m, en este caso la densidad alcanza los 0,03 individuos/25 km², Figura 17. La abundancia media se estima en 17 ejemplares, Tabla, comprendiendo varias especies diferentes, fueron observados zifio común y de Sowervy, no se descarta que puedan estar presentes otras especies.



■ 0-1000 ■ 1000-2000 ■ 2000-3000 ■ 3000-4000 ■ 4000

Figura 4.- Distribución porcentual de los avistamientos en las categorías batimétricas.

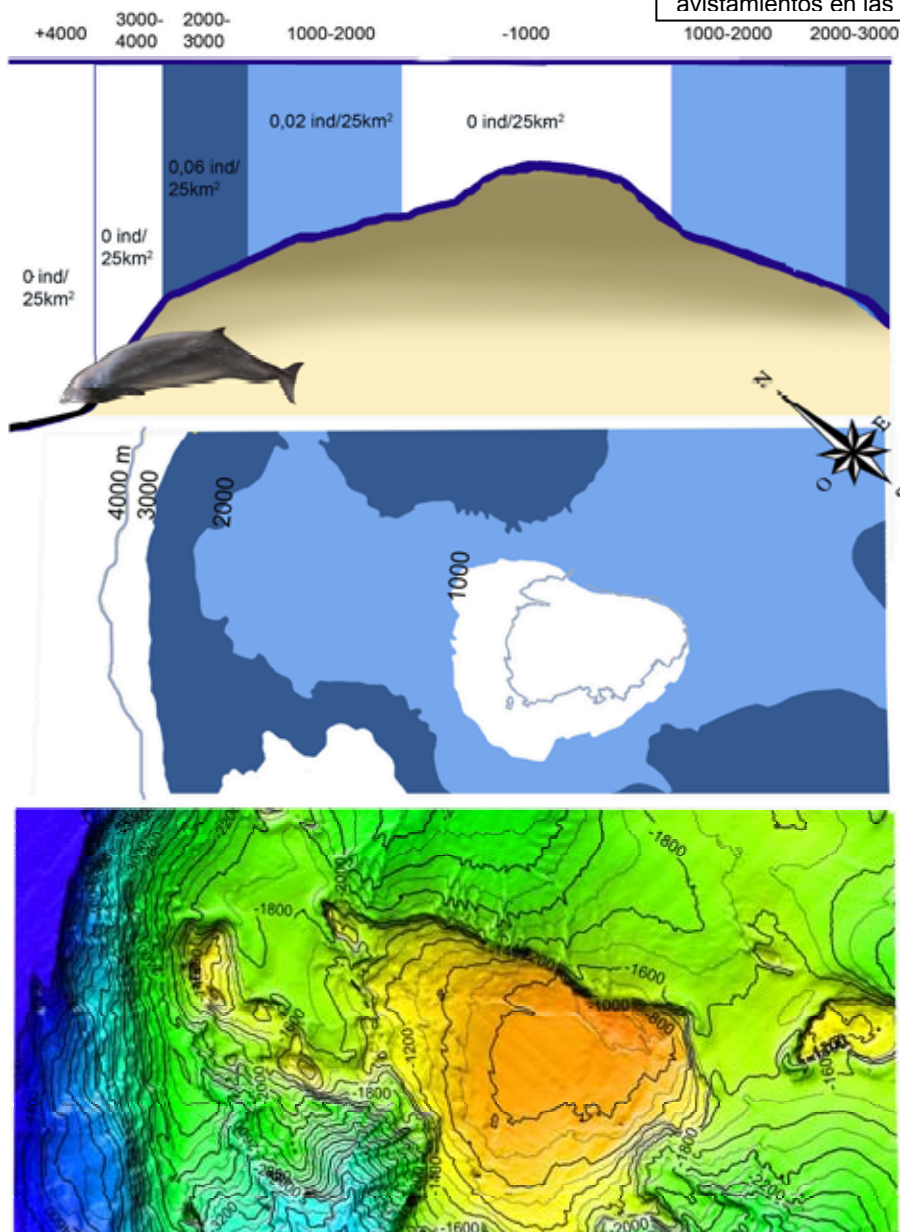


Figura 17.- Distribución en base a la densidad en las categorías de batimetría representado en perfil y en superficie. Banco de Galicia.

En general las especies de cetáceos fueron observadas en toda la zona con excepción de las aguas profundas, también es verdad que esta zona fue la menos representada en el muestreo, un 2,6% de la superficie total frente a la media de 12% para toda la zona. La distribución de las especies parece aumentar en profundidad hasta la franja de 2000-3000 m disminuyendo nuevamente en la siguiente profundidad que coincide con los taludes más pronunciados y profundos hasta los 4000 m, Figura 18.

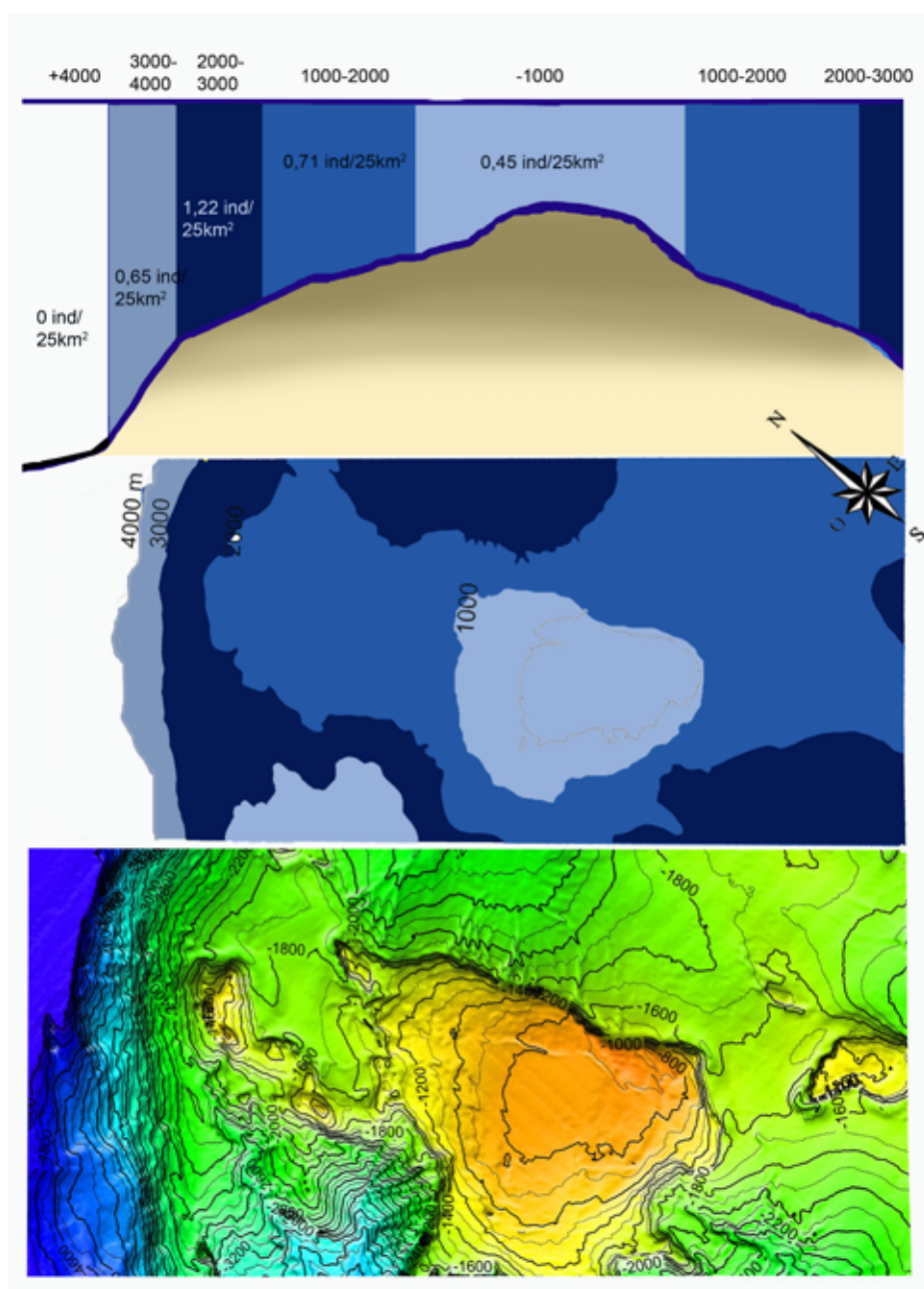


Figura 18.- Distribución en base a la densidad en las categorías de batimetría representado en perfil y en superficie. Banco de Galicia.

3.3.- Densidad y abundancia Cañón de Avilés

Detectabilidad

Para la estimación de la detectabilidad y de la influencia de la embarcación se recopilaron todas las distancias de observación a cada uno de los ejemplares y serán agrupadas por distancias cada 100 metros, de ahí se obtiene la proporción de avistamientos respecto a la mayor categoría de observación. En este caso, dado el bajo número de avistamientos de grandes cetáceos, no se hará diferencias entre grandes y pequeños cetáceos, estimando la detectabilidad general para todos los avistamientos registrados en las campañas Cañón de Avilés de CEMMA.

		Número	%	x0,01	%total
1	100	16	100	1,00	24,62
2	200	12	75	0,75	18,46
3	300	11	69	0,69	16,92
4	400	5	31	0,31	7,69
5	500	8	50	0,50	12,31
6	600	8	50	0,50	12,31
7	700	1	6	0,06	1,54
8	800	2	13	0,13	3,08
9	900	5	31	0,31	7,69
10	1000	8	50	0,50	12,31
11	1100	3	19	0,19	4,62
12	1200	2	13	0,13	3,08
13	1300	0	0	0,00	0,00
14	1400	1	6	0,06	1,54
15	1500	2	13	0,13	3,08
16	1600	0	0	0,00	0,00
17	1700	0	0	0	0
18	1800	1	6	0,06	1,54
19	1900	0	0	0,00	0,00
20	2000	1	6	0,06	1,54
21	2100	0	0	0,00	0,00
22	2200	0	0	0,00	0,00
23	2300	2	13	0,13	3,08
24	2400	0	0	0,00	0,00
25	2500	1	6	0,06	1,54

Suma	89	%			
			Non vemos	Vemos	Detectabilidade
Hasta 800	0,49	50,78		49,22	0,49
Hasta 1000	0,48	52,50		47,50	0,48
Total	0,22	77,75		22,25	0,22

Tabla 10.- Detectabilidad de cetáceos.

El valor medio de la detectabilidad sería de 0,22, es decir, vemos el 22% de los animales que teóricamente hay y no vemos el 78%. Este valor sería mayor en los primeros 1000 metros de distancia de ancho de banda, donde serían detectados hasta el 52% de los existentes. Finalmente se adopta el valor medio de la detectabilidad de 0,3 truncando a los 1800 m, donde se incluyen el 95,9% de todos los avistamientos.

Los valores de detectabilidad en base a la estimación de la distancia a la trayectoria son superiores en distancias inferiores a los 600 m, lo que nos indica cierto acercamiento de los cetáceos, en general, a la trayectoria del barco, sumado a ser mejor detectados en las distancias próximas al mismo. Los valores de la pendiente son cero a partir de los 2200 m aproximadamente, por lo que la probabilidad de observación más allá de esta distancia tiende a nula.

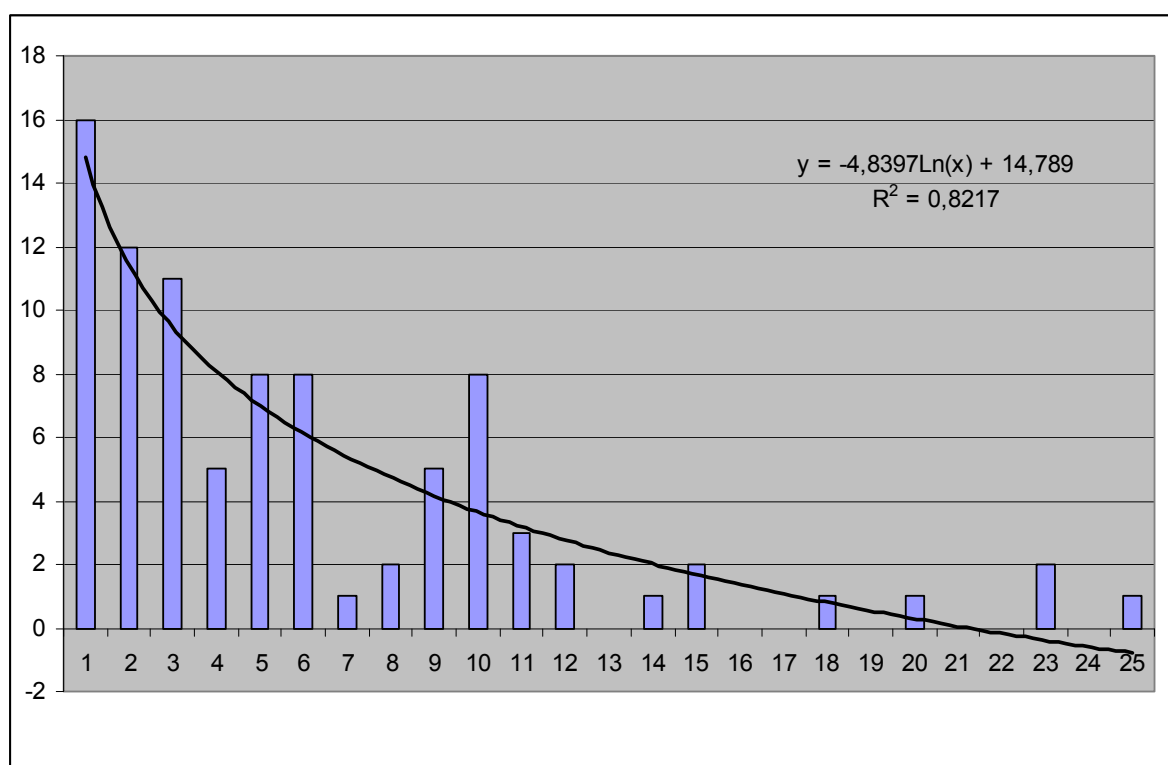


Figura 19.- Análisis de la distancia perpendicular al transecto.

Estimación de densidad

Para la estimación de la densidad trataremos de aportarla en función de la batimetría tratando de afinar lo más posible en función de la distribución de las especies. Para ello, primero debemos estimar la superficie de cada estrato de batimetría, se ha calculado en función de la representación Figura de la cartografía, siguiendo el programa específico de navegación OZI, que permite la estimación de superficies, y trasladando la estimación a la superficie total del polígono muestreado que es de 5277,5 km², considerando el área de muestreo de las campañas CEMMA (2259 km²) y el área de muestreo de la campaña IEO (3018 km²).

Estratos	CEMMA	IEO	Total
<50	60,6	1,3	61,9
50-100	387,3	49,4	436,7
100-200	625,6	1020,6	1646,2
200-1000	760	1661,8	2421,8
1000-2000	426	284,9	710,9
	2259,5	3018,00	5277,50

Tabla 11.- Superficie total por batimetrías, campañas CEMMA e IEO.

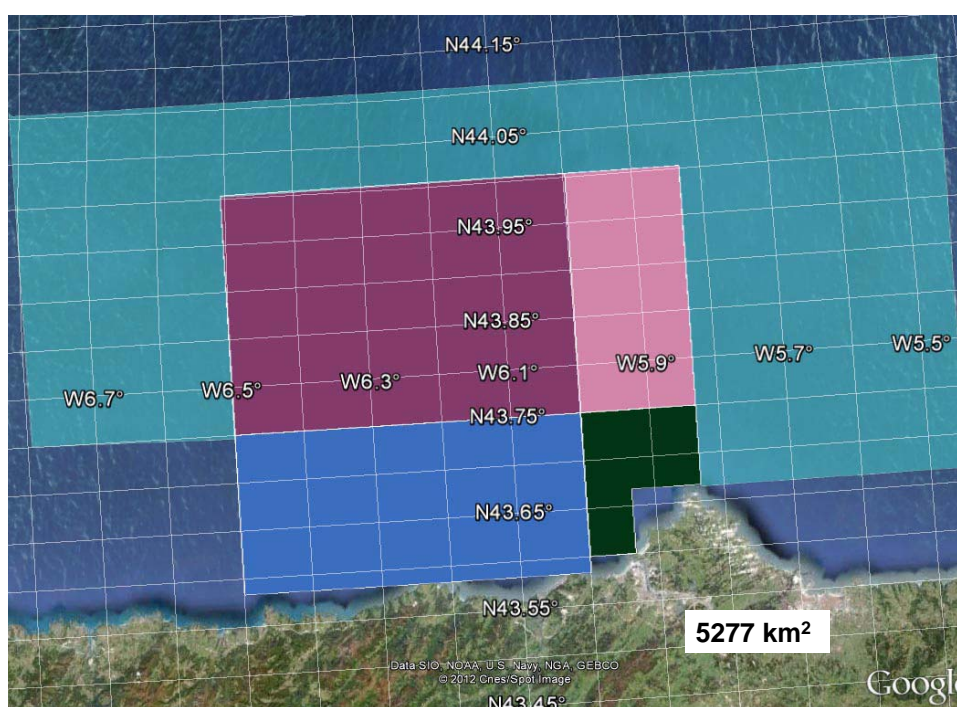


Figura 20.- Superficie máxima de las campañas CEMMA, recuadros rosados e inferiores, superficie adicional de las campañas de IEO recuadro azul superior.

Los estratos de batimetría considerados fueron cinco, desde fondos menores de 50 m a fondos superiores a los 1000 m. En todo caso las superficies están estimadas en su proyección vertical. La Figura muestra la proporción de muestreo anual en base a la batimetría.

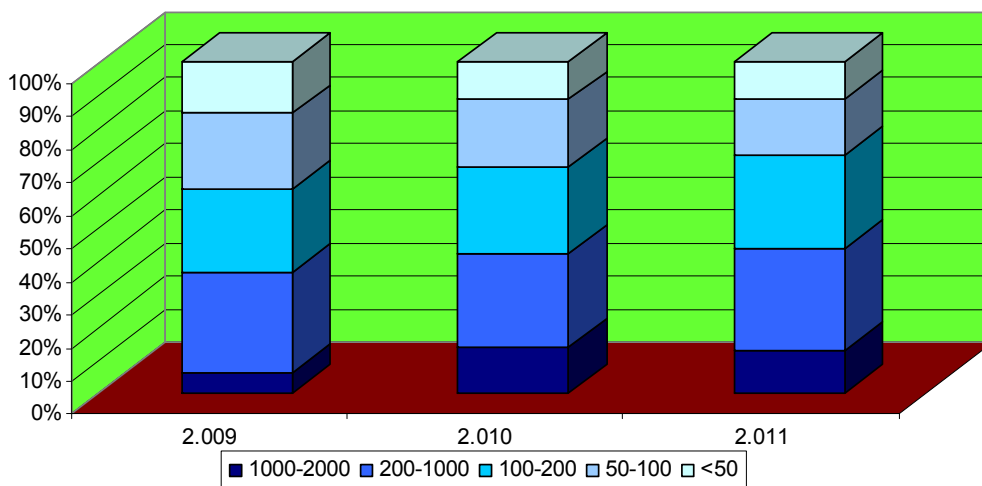


Figura 21.- Distancias recorridas en las campañas CEMMA- Avilés en función de la batimetría

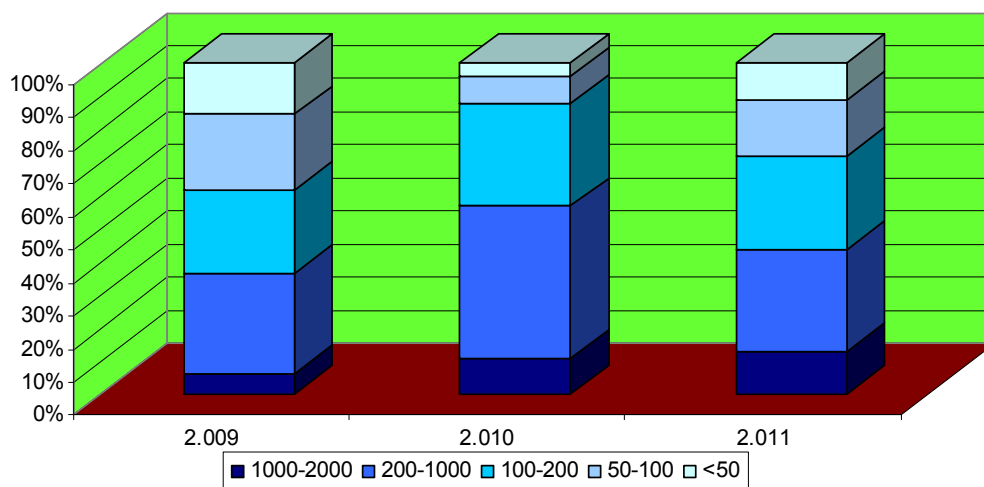


Figura 22.- Distancias recorridas en las campañas CEMMA- Avilés en función de la batimetría e incorporando la campaña IEO-2010.

En base al trabajo de campo, se estima la superficie muestreada en cada estrato de batimetría y se relaciona con el número de ejemplares observados, rectificado en base a la detectabilidad estimada para cada grupo de especies, grandes o pequeños cetáceos.

Se muestrearon un total de 9596 km² efectivos en las siete campañas, la Tabla muestra la proporción de cada estrato de batimetría. Para estimar la proporción de muestreo calculó la proporción de cada estrato, obteniendo una porcentaje total de 28,9 de la superficie total establecida, 2773,04 km². Aunque estos valores están sobrevalorados al haber pasos sucesivos sobre la misma zona.

SUPERFICIE MUESTRADA

	<50	50-100	100-200	200-1000	1000-2000	km2
2009	128,67	122,59	178,12	31,87		461,24
	157,78	233,02	276,50	307,13		974,42
2010	103,74	197,20	213,53	223,67	127,55	865,69
	69,19	131,06	227,71	241,63	107,22	776,81
2011	82,38	128,14	209,52	227,84	94,50	742,38
	42,16	88,40	138,74	137,66	92,82	499,77
IEO	0	18,15	941,098	1853,463	2342,481	5155,19
SUMA	583,91	918,55	2185,22	3023,26	2764,57	9475,51
MEDIA	148,45	244,93	598,90	859,24	921,52	2773,04
SUPEFICIE TOTAL AREA	559,39	921,71	2111,49	3155,72	2848,63	9596,95
% MUESTREADO	26,54	26,57	28,36	27,23	32,35	28,90

Tabla 12.- Superficies muestreadas y total por categorías de batimetría.

Seguidamente se aplica una tabla de cálculos en base a los avistamientos de cada especie, áreas de muestreo y otros factores descritos anteriormente.

Nº avistamientos por especie	n	Datos muestreo
Km en esfuerzo	l	Datos muestreo
Km2 en esfuerzo	Km2	Datos muestreo
Area total Km2	a	Datos diseño
Probabilidad deteccion	p	estimada
Distancia de truncado	w	estimada
Ancho banda efectivo	esw	w x p
N avist por km	n/l	n/l
Densidad de animales muestra/km2	ds	$n/(2 \times (esw/1000) \times l)$
Densidad de animales muestra/25km2	Ds25	ds x 25
Tamaño medio grupo	e(s)	Nº animales observados/n
Densidad total estimada	D	ds x e(s)
Nº animales total estimado	N	ds x e(s) x a

Tabla 13.- Cálculos y estimaciones.

De este modo se relacionan los datos de densidad de los avistamientos a una superficie hipotética de 25 km² para cada especie y estrato de batimetría que nos servirá

para las representaciones. Estas estimaciones serán contrastadas con valores de visibilidad y comparadas con otros métodos estimadores estadísticos para analizar diferencias. Los resultados ofrecen una densidad media de 3 avistamientos/25 km².

	<50	50-100	100-200	200-1000	>1000	Total batim	MEDIA
Rorcual común (Balaenoptera physalus)			0,03	0,01	0,02	0,06	0,02
Zifios			0,05	0,04	0,05	0,13	0,04
Orca (Orcinus orca)				0,01		0,01	0,01
Delfín mular (Tursiops truncatus)			0,11	0,19	0,03	0,32	0,11
Delfín común (Delphinus delphis)			0,03	0,09	0,01	0,13	0,04
Delfín gris (Grampus griseus)		0,03				0,03	0,03
Calderón común (Globicephala melas)			0,05	0,08	0,01	0,13	0,04
Delfín listado (Stenella coeruleoalba)			0,03	0,03	0,06	0,12	0,04
Marsopa (Phocoena phocoena)					0,02	0,02	0,02
Cetáceos no identificados			0,03	0,06	0,03	0,12	0,04
Total	0,00	0,03	0,32	0,52	0,21	1,08	0,40

Tabla 14.- Densidades por especies y por categorías de batimetría.

Para la estimación de la abundancia se calcula el número de ejemplares por especie en base a la media de tamaño de manada y se aplica la densidad de individuos obtenida en la superficie correspondiente de cada batimetría, también se realiza la estimación en base a la superficie total.

Para la estimación del intervalo, se considera el valor mínimo la abundancia obtenida en base a la estimación de la batimetría y el valor máximo la abundancia obtenida en base a la estimación de la superficie total. La abundancia media es la media aritmética entre ambos valores.

De este modo se obtiene una estima de abundancia de 1410 ejemplares (intervalo 1349-1471), siendo los pequeños cetáceos más abundantes en la zona y la especie más abundante el delfín listado.

	<50	50-100	100-200	200-1000	>1000	Total batim	Total sup	VALOR MEDIO
Misticetos	0,00	0,00	4,33	2,67	1,14	8,14	7,63	7,88
Ziphiidae	0,00	0,00	7,04	8,83	9,62	25,49	25,79	25,64
OOR	0,00	0,00	0,00	1,62	0,00	1,62	1,29	1,46
TTR	0,00	0,00	144,83	363,57	44,54	552,93	488,41	520,67
DDE	0,00	0,00	60,76	266,92	24,91	352,59	303,55	328,07
GGR	0,00	4,28	0,00	0,00	0,00	4,28	4,52	4,40
GME	0,00	0,00	43,05	108,07	11,77	162,88	143,38	153,13
SCO	0,00	0,00	57,78	108,78	165,83	332,39	346,39	339,39
PPH	0,00	0,00	0,00	0,00	5,30	5,30	6,46	5,88
No identificados	0,00	0,00	4,83	15,17	5,95	25,95	21,96	23,96
Total	0,00	4,28	322,61	875,65	269,05	1471,59	1349,37	1410,48

Tabla 15.- Abundancia por especies, e intervalo.

Distribución de los avistamientos y densidades

Misticetos

Presentes en los estratos a partir de 100 m de profundidad, como muestra la Figura 23, no se observa una mayor frecuencia de avistamientos en algún estrato determinado, Figura 24. La abundancia media se estima en 8 ejemplares, Tabla. Se observó rorcual aliblanco en los estratos más costeros, de menos de 1000 m y rorcual común en el estrato de más de 1000 m. Se espera que las especies pueda llevar a cabo variaciones estacionales en la zona.

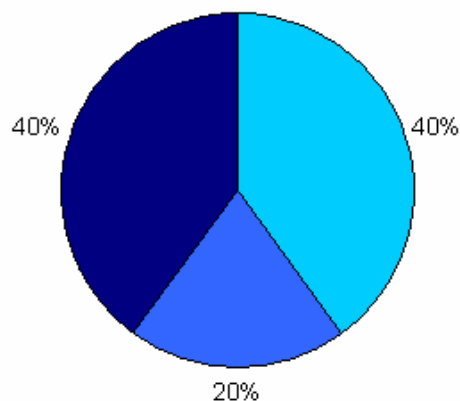


Figura 23.- Distribución porcentual de los avistamientos en las categorías de batimetría.

□ <50 □ 50-100 □ 100-200 □ 200-1000 □ >1000

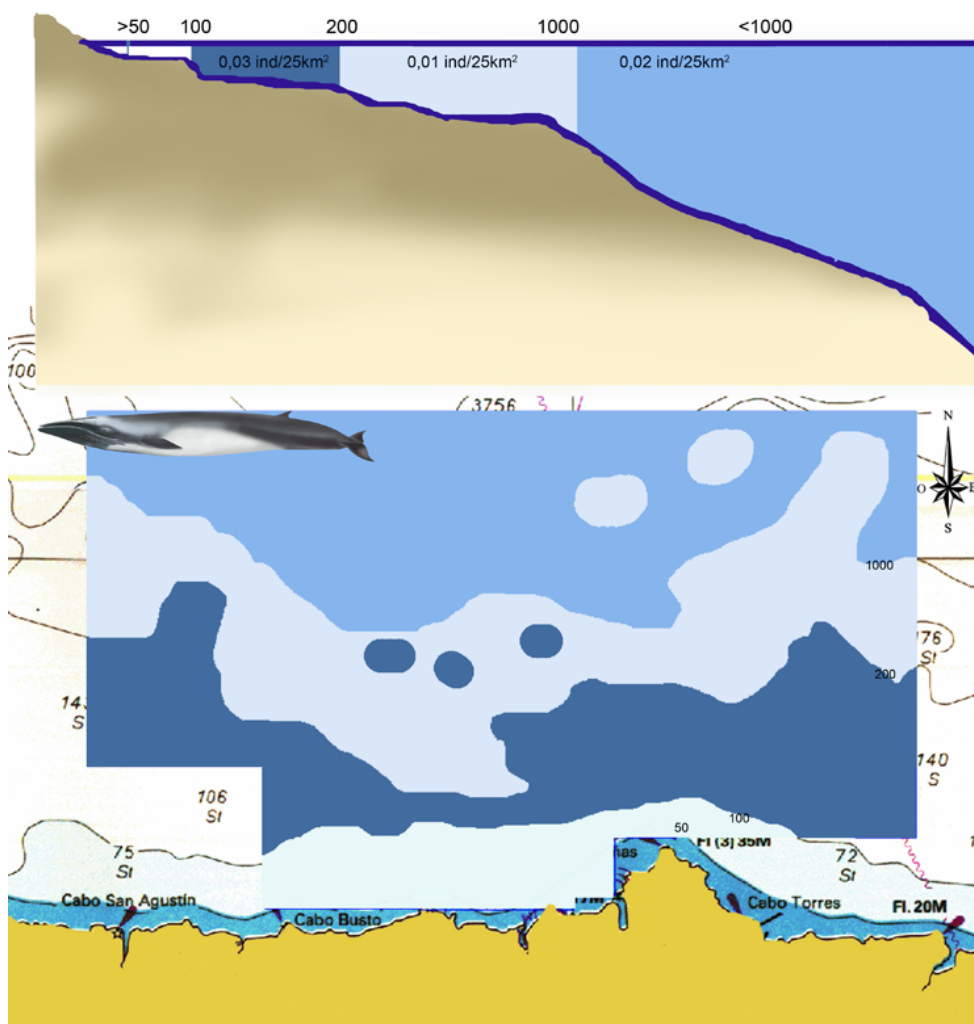


Figura 24.- Distribución en base a la densidad en las categorías de batimetría, representado en perfil y en superficie. Cañón de Avilés.

Ziphiidae

Los zifios están presentes en los estratos a partir de 100 m de profundidad, como muestra la Figura 25, se observa una mayor frecuencia de avistamientos en el estrato de mayor profundidad, a partir de los 1000 m donde la densidad alcanza los 0,05 individuos/25 km² Figura 26. La abundancia media se estima en 25 ejemplares, Tabla. Se observó zifio común y zifio de Sovevy. No espera que las especies pueda llevar a cabo variaciones estacionales en la zona.

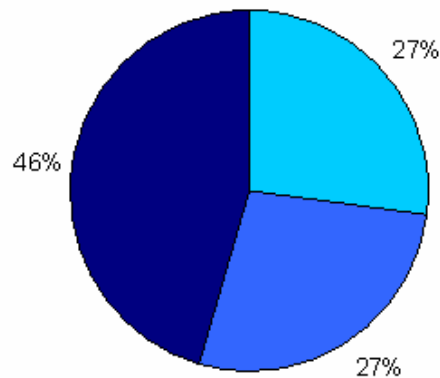


Figura 25.- Distribución porcentual de los avistamientos en las categorías de batimetría.



Figura 26.- Distribución en base a la densidad en las categorías de batimetría, representado en perfil y en superficie. Cañón de Avilés.

Delfín listado, *Stenella coeruleoalba*

El delfín listado está presente en los estratos desde 100 m, como muestra la Figura 27, siendo su mayor frecuencia a partir de los 1000 m, en este caso la densidad alcanza los 0,06 individuos/25 km², Figura 28. La abundancia media se estima en 339 ejemplares. Se espera que la especie no lleve a cabo variaciones estacionales en la zona.

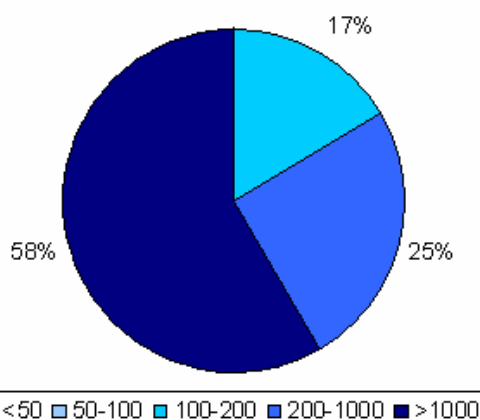


Figura 27.- Distribución porcentual de los avistamientos en las categorías de batimetría.

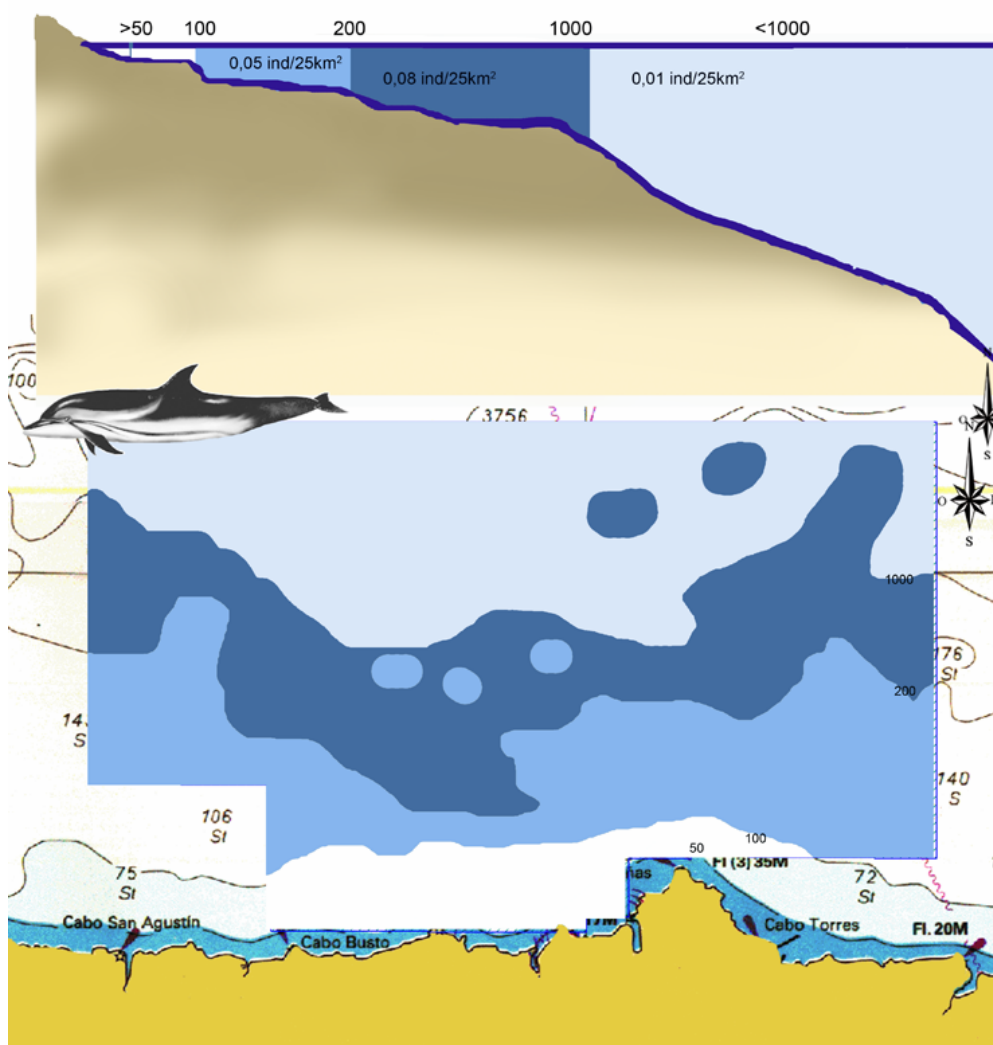


Figura 28.- Distribución en base a la densidad en las categorías de batimetría, representado en perfil y en superficie. Cañón de Avilés.

Delfín común, *Delphinus delphis*

El delfín común está presente en los estratos desde 100 m, como muestra la Figura 29, siendo su mayor frecuencia en el estrato de 200-1000 m. En cambio la densidad alcanza el mayor valor en el estrato de 200-1000 m con 0,08 individuos/25 km², Figura 30. La abundancia media se estima en 328 ejemplares, Tabla. Se espera que la especie, aunque residente en la plataforma, pueda llevar a cabo variaciones estacionales en la zona.

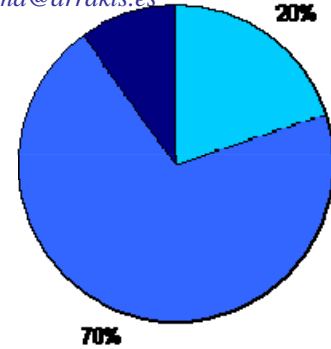
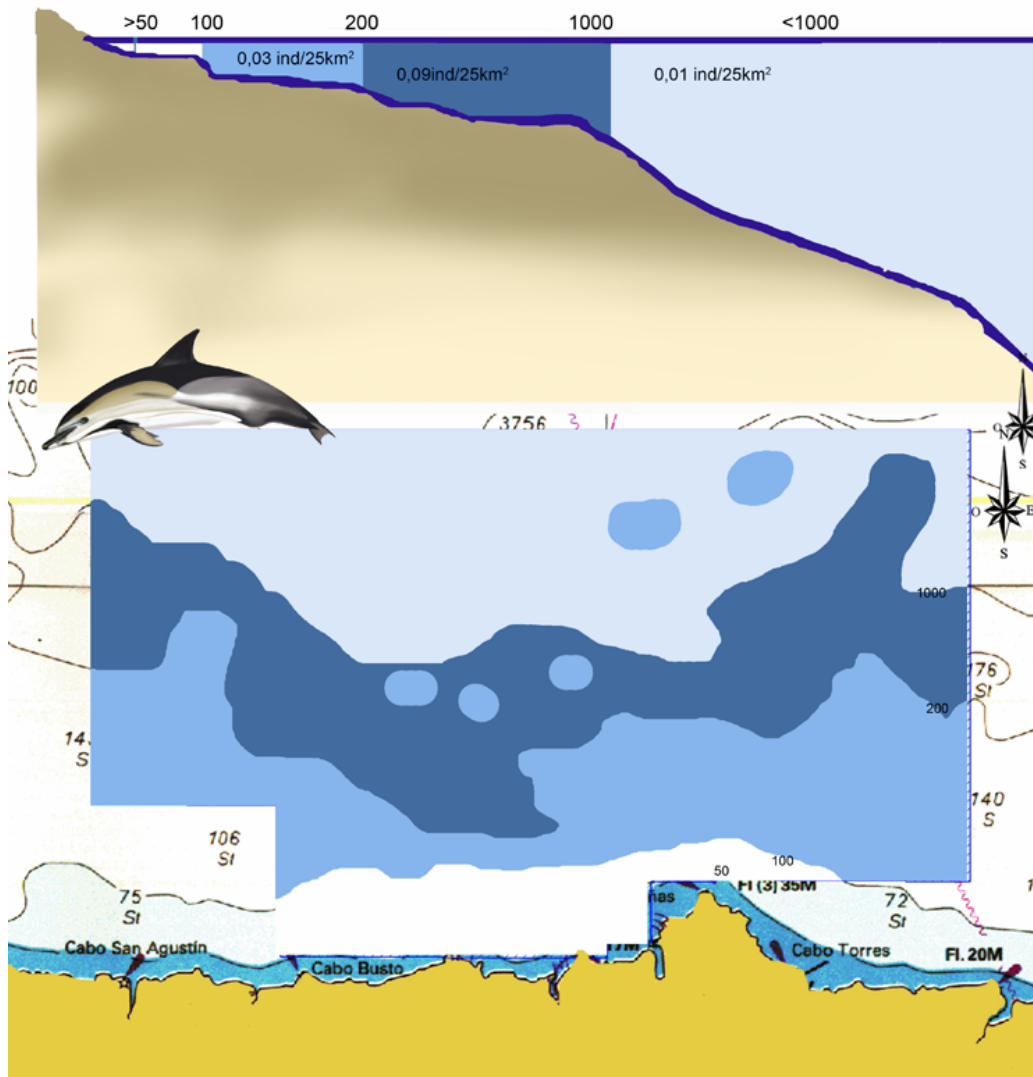


Figura 29.- Distribución porcentual de los avistamientos en las categorías de batimetría.



Las especies de delfínidos, delfín común y listado, hacen uso de las franjas de batimetría de 100 a más de 1000 m, si tenemos en cuenta los avistamientos de delfínidos no identificados, que en su mayoría pertenecerán a ambas especies, obtenemos una densidad media de 0,37 individuos/25 km², la abundancia, que supera los 710 ejemplares y se distribuyen en mayor densidad en el estrato

de 200-1000 m, posiblemente por la presencia de delfín común, y con una densidad casi por igual entre las categorías de batimetría de aguas más profundas.

Delfín mular, *Tursiops truncatus*

El delfín mular está presente en los estratos desde 100 m, como muestra la Figura 31, siendo su mayor densidad en el estrato de 200-1000 m con 0,19 individuos/25 km², Figura 32. La abundancia media se estima en 520 ejemplares, aunque debido a la movilidad de la especie en la zona estas cifras puedan estar sobrevaloradas. Se espera que la especie, aunque residente en la plataforma, pueda llevar a cabo variaciones estacionales en la zona.

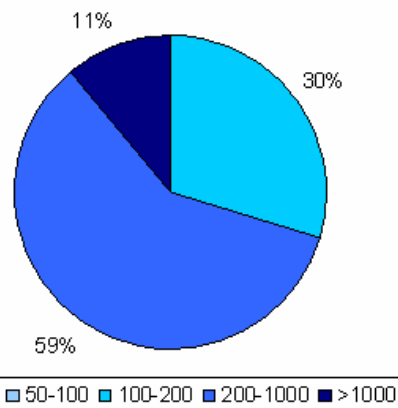


Figura 31.- Distribución porcentual de los avistamientos en las categorías de batimetría.

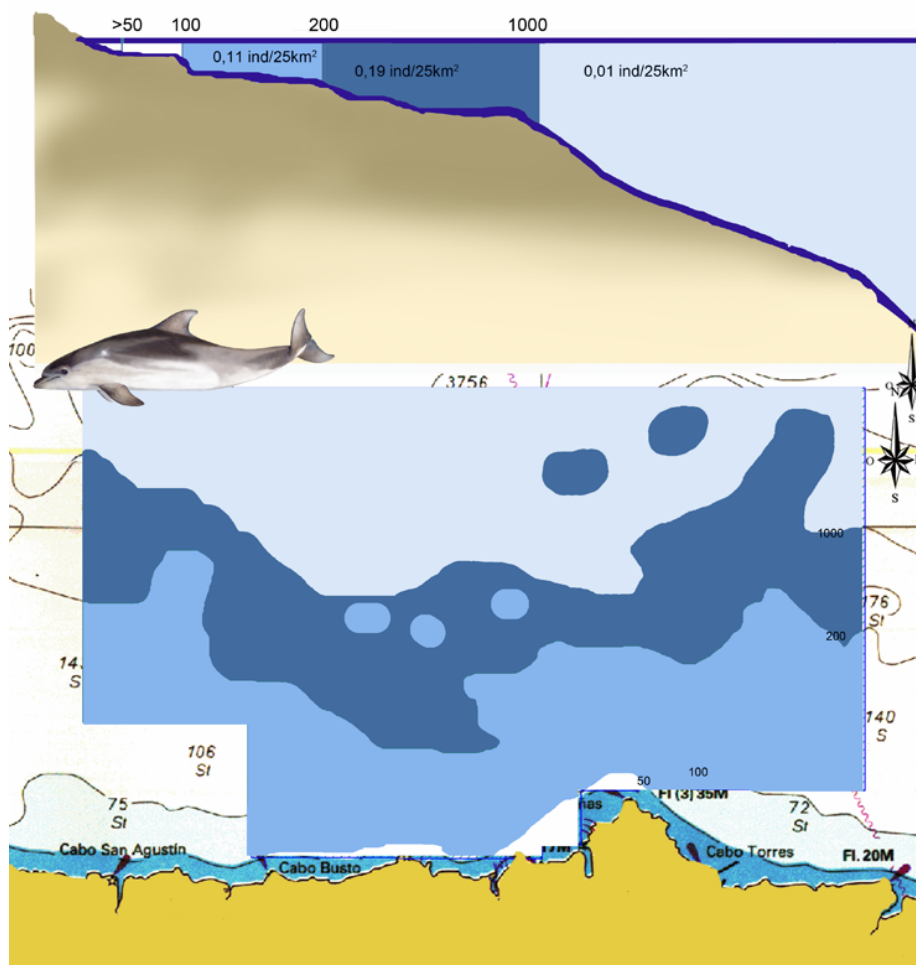


Figura 32.- Distribución en base a la densidad en las categorías de batimetría. representado en perfil v en superficie. Cañón de Avilés.

Calderón común, *Globicephala melas*

El calderón está presente en los estratos de 100 m, siendo su mayor frecuencia en el estrato de 200-1000 m. con 0,08 individuos/25 km², Figura 33. La abundancia media se estima en 153 ejemplares, Tabla. Se espera que la especie pueda llevar a cabo variaciones estacionales en la zona.

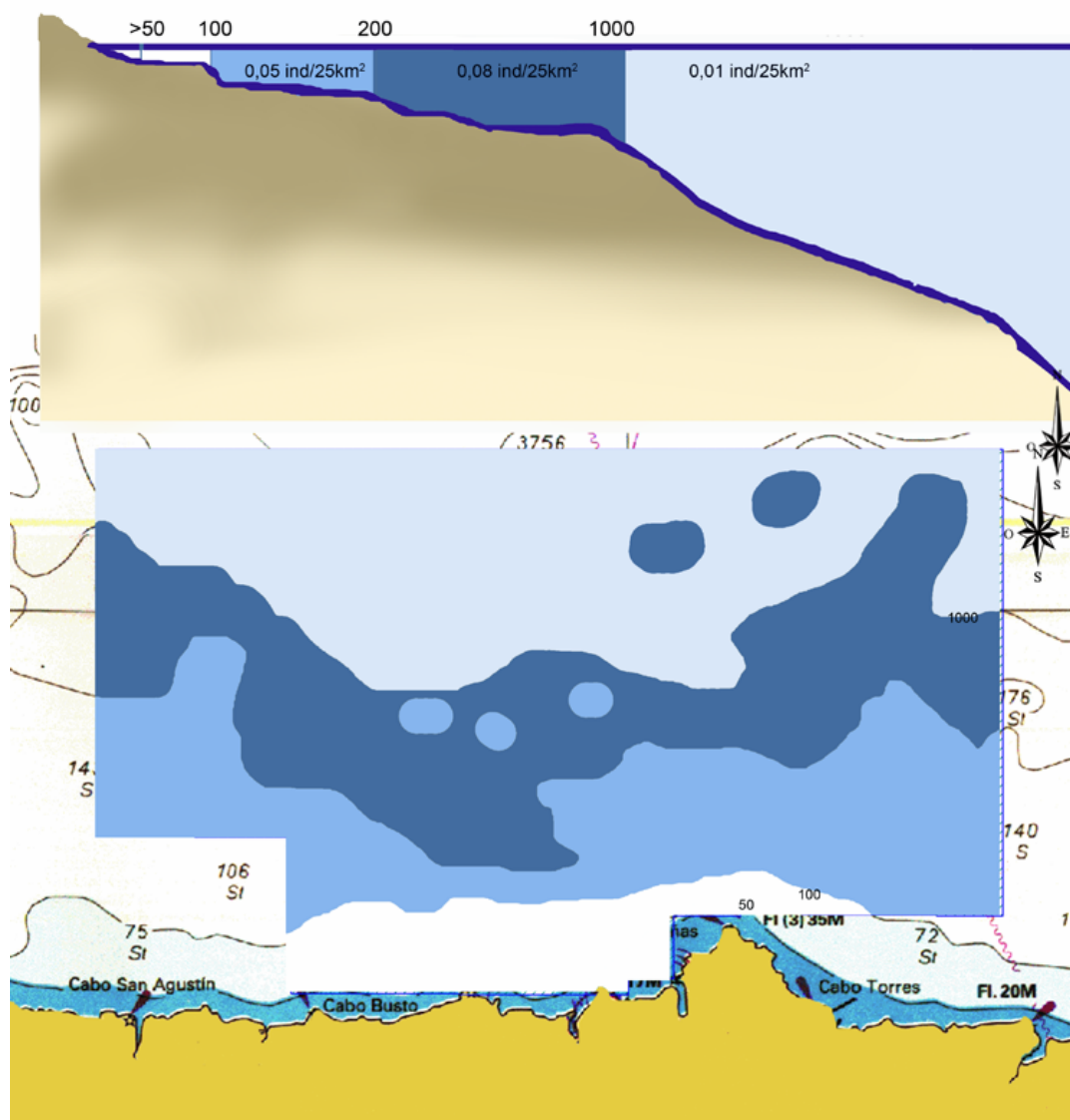


Figura 33.- Distribución en base a la densidad en las categorías de batimetría, representado en perfil v en superficie. Cañón de Avilés.

Las franjas de batimetría de más de 1000 m albergan también a otras especies de, como la orca y la marsopa. El delfín gris fue la especie observada en la franja más costera.

En general las especies de cetáceos fueron observadas en toda la zona con excepción de las aguas costeras de menos de 50 metros de profundidad. La distribución de los avistamientos parece aumentar en profundidad, al igual que la densidad, alcanzando el mayor valor entre los 200 y los 1000 m y descendiendo en las aguas más profundas, Figura 34.

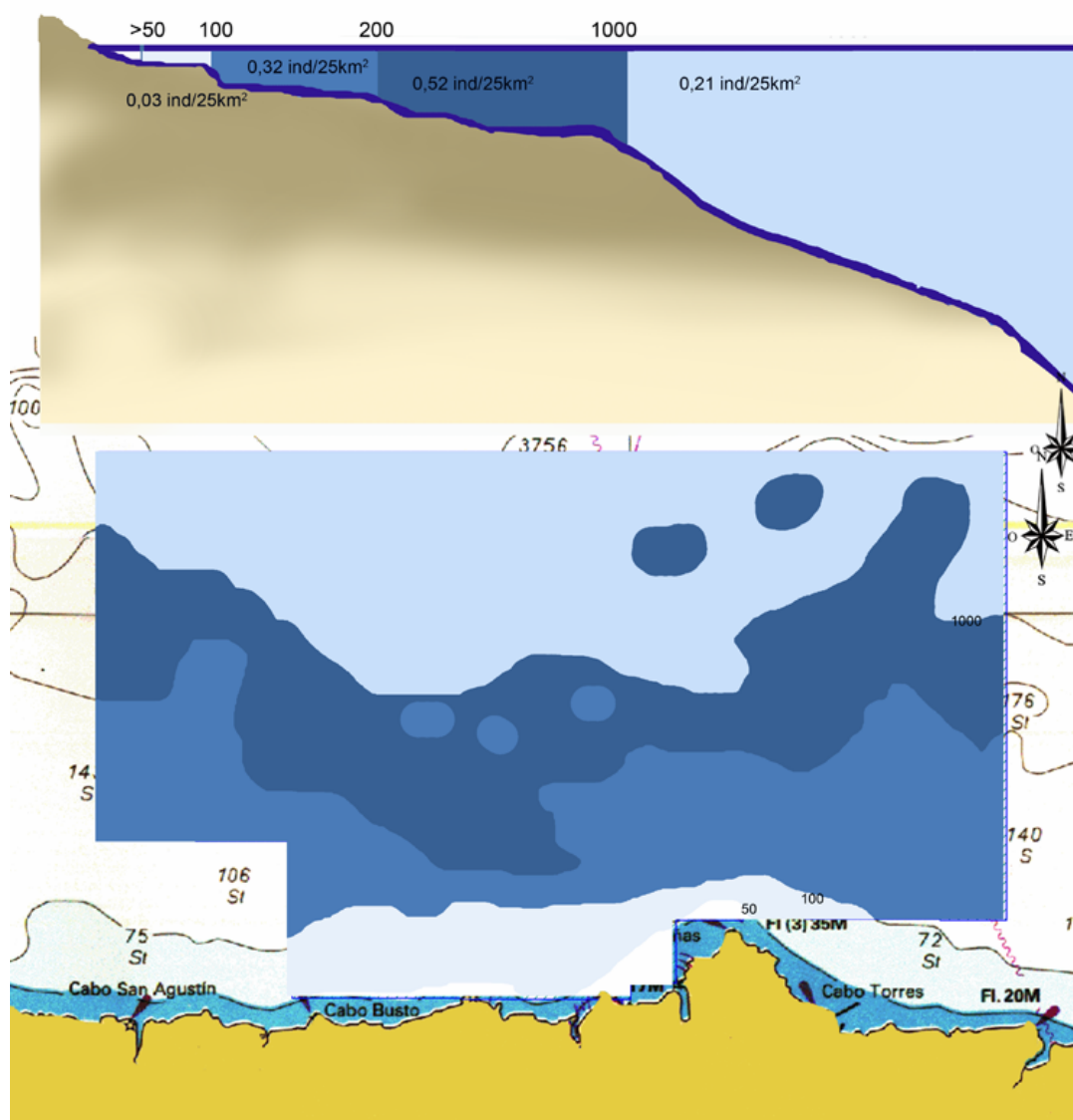


Figura 34.- Distribución en base a la densidad en las categorías de batimetría, representado en perfil v en superficie. Cañón de Avilés.

3.4.- Análisis de modelización

En base a los datos de las campañas realizadas entre los años 1990 y 2011 en el Golfo de Biskaia se realizó un estudio de modelización a lo largo del proyecto: BASES PARA EL DESARROLLO DE LOS PLANES DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES DE CETÁCEOS PROTEGIDAS EN LA “DEMARCACIÓN MARINA NORATLÁNTICA”. Este proyecto fué desarrollado entre los años 2010 y 2011 *con la colaboración de la **Fundación Biodiversidad** a través de la “Convocatoria de concesión de ayudas por la Fundación Biodiversidad, para la realización de actividades en el ámbito de la Biodiversidad, el Cambio Climático y el Desarrollo Sostenible”, año 2011.*

*Así como con ayuda del **Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente** a través de la Convocatoria de la concesión de ayudas a entidades y organizaciones no gubernamentales de ámbito estatal para la realización de actividades privadas relacionadas con los principios inspiradores de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, y con las finalidades de la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, 2011.*

En el mismo se estiman la densidad y abundancia del rorcual común, cachalote, delfín mular y marsopa.

Campañas posteriores a 1990

En la siguiente Tabla se recoge la información relativa a las campañas de seguimiento de cetáceos realizadas entre 1990 y 2011 en las aguas de la DMNALT o inmediaciones, de Galicia, Cantábrico, Banco de Galicia y Golfo de Bizkaia, con los datos disponibles de cada una de ellas, también los mapas de recorridos, y/o de avistamientos realizados, y la proporción de especies avistadas. Los datos de la mayor parte de ellas son utilizados para las valoraciones de las especies incluidas en este informe, estimas de abundancia, distribución y mapas. En la Tabla 2 figura la columna Ref.-Referencias, que remite a la Tabla 3 donde figuran las referencias bibliográficas.

	Ref	COSTERAS	Area	Período	Repeticiones	Puntos	Horas	Avist	Especies	TE(horas)
CEMMA	19, 8	RAVIS	Galicia	2003-2011	3639	53	2275,17	794	7	2,87
CEMMA	6	FBD-NORTE	DMNATL	2006-2007	235	25	282,1	60	5	4,70
RAM2007	20	RAM	DMNATL	2006-2007	210	15	630	27	5	23,33
TREKTELLE	23	TREKTELLEN	DMNATL	2007-2012	?	7	1760	140	9	12,57
TERRANOV	32, 33,34	OBS. BARES	Galicia	2008-2011	492	1	1898,85	93	9	20,42
AÉREAS			Area	Período	Días	km	Horas	Avist	Especies	TE(km)
SPVS-CEM	8	MARPRO2011	Galicia	2011	1	560,81	2,5	46	5	12,19
CEMMA	5	AERO-MAN	Galicia	2007	3	5345	46,5	13	2	411,15
GALICIA			Area	Período	Días	km	Horas	Avist	Especies	TE(km)
CEMMA	6	BG2006-07	Banco de Gal	2006-2007	14	1540,2	118,9	60	8	25,67
CEMMA	7	BG2009-011	Banco de Gal	2009-2011	27	3288,83	261,42	109	9	30,17
CEMMA	8	PGZ2003-011	SW Galicia	2003-2011	125	10745,96	921,67	398	8	27,00
IEO	27	IEO2002	Galicia	2002	12	1159	108	11	1	105,36
CEMMA	8	FOTOID	Galicia	2006-2011	127	5242	352,9	183	3	28,64
CEMMA	26	PESCA1	Galicia	1998-2001	111	8128	1621,5	133	6	61,11
UNIVIGO	18, 25	PESCA2	Galicia	2001-2003	85	?	1013	250	7	
EUSKADI			Area	Período	Días	km	Horas	Avist	Especies	TE(km)
AMBAR		ZIPHIUS02-03	Euskadi	2002-2003	17	2155	175	116	13	18,58
AMBAR	24	AMBAR1	Euskadi	2004-2005	50	5598	629	210	11	26,66
AMBAR-CEI	6	PFBD	Euskadi	2006-2007	6	386	44	19	6	20,32
EIBE	15, 30, 31	EIBE1	Euskadi	2003-2009	134	12757	1273	260	12	49,07
EIBE	28,29	Balezaleak	DMNATL	2003-2005	95	15314	1011	399	10	38,38
CANTABRIA			Area	Período	Días	km	Horas	Avist	Especies	TE(km)
AMBAR-ORCA -BDRF		DIVER	Cantabrico	2006-2008	38	2240	240,1	279	11	8,03
ASTURIAS			Area	Período	Días	km	Horas	Avist	Especies	TE(km)
ARTURO RI	6	PFBD	Cantabrico	2006-2007	7	635	63	30	6	21,17
ARTURO RI	21	ASTURIAS1	Asturias	2004-2008	81	9380	?	289	10	32,46
CEMMA	7	GB-CA2009-2011	Cañon Aviles	2009-2011	40	1609	171,64	71	9	22,66
CEMMA	7	IEO_INDEMARES	Cañon Aviles	2010	24	2013	119	26	7	77,42
NORTE			Area	Período	Días	km	Horas	Avist	Especies	TE(km)
ORCA	9, 10, 11	ORCA	Golfo Bizkaia	1998-2000	147	3209,4	?	1008	14	3,18
AGUILAR97	1	AGUILAR97	DMNATL	1997	152	9157,7	2150	248	10	36,93
UNV ST AN	22	SCANSII	DMNATL	2005	27	3558	?	343	10	10,37
UNV ST AN	2	CODA	DMNATL	2007	23	4573	?	649	10	7,05
AMBAR	2	ARC	Golfo Bizkaia	2001	98	30000	270	600	15	50,00
CEMMA	16	THUNNUS	DMNATL	2007-2010	175	11849,8	901	1070	15	11,07
CEMMA	7	PESCA3	DMNATL	2009-2011	238	11959,7	1668,8	80	5	149,50
TOTAL					6433	162404,4	20008,05	8014	15	20,27

Tabla 16.- Datos generales y avistamientos en las campañas costeras, marítimas y aéreas de carácter litoral y oceánicas, de 1990 a 2011. Ref.-número de las referencias bibliográficas. TE: tasa de encuentro, en las campañas costeras es relativo a las horas de observación (TE(horas)) y en las campañas marítimas y aéreas es relativo a los kilómetros recorridos en observación (TE(km)).

1	Aguilar, 1997;
2	Brereton <i>et al.</i> , 2001;
3	CODA, 2009;
4	Covelo <i>et al.</i> , 2006;
5	Covelo e Iglesias, 2007;
6	CEMMA, 2011
7	CEMMA, 2012a
8	CEMMA, 2012b
9	Cresswell, G. y Walker 1998
10	Cresswell, G. y Walker 2001
11	Cresswell, G. y Walker 2002
12	Llavona <i>et al.</i> , 2011
13	López, 2011
14	MacLeod <i>et al.</i> , 2011
15	Marcos <i>et al.</i> , 2010
16	Martínez-Cedeira <i>et al.</i> , 2009
17	Martínez-Cedeira, J.A. 2011
18	Martínez-Cedeira, 2003
19	Pierce <i>et al.</i> , 2010
20	RAM, 2011
21	Ruano <i>et al.</i> , 2007
22	SCANSII, 2008
23	Trektellen, 2011
24	Vázquez, 2005
25	Spyrakos <i>et al.</i> , 2011
26	López, et all., 2004
27	Lens, 2003
28	Salazar e Ipiña, 2006
29	Salazar e Ipiña, 2007a
30	Marcos Ipiña, 2009
31	Marcos Ipiña, 2006
32	Sandoval, et al., 2009
33	Sandoval, et al., 2010
34	Sandoval, et al., 2012

Tabla 17.- Referencias bibliográficas de las campañas de monitorización de cetáceos en la DMNATL desde 1990.

MODELIZACION ESPACIAL

La variable respuesta usada para formular un modelo espacial de abundancia de grupos fue el número de grupos (N) en cada segmento (Hedley et al. 1999).

La abundancia de grupos se modelizó usando un Modelo Aditivo Generalizado (GAM) con una función logarítmica. Se utilizó una distribución de error Tweedie. Las distribuciones Tweedie son un caso especial de un modelo de dispersión exponencial que tiene una media μ y una varianza $\phi\mu^p$, donde $\phi > 0$ es el parámetro de dispersión, y p , llamado el parámetro de índice, determina (de forma única) la distribución en la familia Tweedie. Los casos especiales incluyen: $p = 0$, que es la distribución normal, $p = 1$ con $\phi = 1$, que es la distribución de Poisson, $p = 2$, que es la distribución gamma, y $p = 3$ que es la distribución Gamma inversa. Las distribuciones Tweedie existen para todos los valores reales de p excepto para $0 < p < 1$. Aparte de los cuatro casos especiales indicados arriba, su función de densidad de probabilidades no tiene una forma cerrada. El parámetro p elegido para la distribución Tweedie, mediante inspección del GCV (Generalised Cross Validation score, una aproximación a AIC, Wood 2000), fue 1.1, muy cerca de una distribución Poisson pero con algo de sobre dispersión.

La estructura general del modelo fue:

- Donde la variable de tipo "offset" actúa como factor de ponderación y en este caso es el área de cada segmento, expresada como $2 \cdot l_i \cdot esw_i$, en el que l_i es la longitud del segmento y esw_i es el ancho de banda efectivo del segmento; es el intercepto estimado durante el ajuste del modelo; las funciones f_k son funciones suavizadoras de las covariables espaciales k y z_{ik} es el valor de la covariable predictiva k en el segmento i . En nuestro caso, elegimos funciones suavizadoras de tipo "spline cúbico". Estas funciones permiten que la respuesta no tenga una relación necesariamente lineal con los predictores espaciales. El nivel de suavización se mide mediante grados de libertad. Cuanto más grados de libertad, mayor es la no-linealidad y menor el grado de suavización; con 1 grado de libertad, la relación es completamente lineal.

Los modelos se ajustaron usando el paquete 'mgcv' versión 1.6-2 para R (Wood 2001). La selección de modelos se realizó manualmente usando tres indicadores de diagnóstico: a) el GCV; b) el porcentaje de devianza explicado; y c) la probabilidad de que cada variable fuese incluida en el modelo por azar. Una vez seleccionado el mejor, o posibles mejores modelos, se predijeron valores de abundancia de grupos en cuadrículas de 2 x 2 minutos utilizando los valores de las variables seleccionadas en los modelos correspondientes a cada especie. Esto equivale a predecir una superficie de densidad de grupos con el mejor modelo, basándose en los valores de covariables medios de cada cuadrícula.

A continuación se ajustaron modelos del tamaño de grupo, siguiendo la misma metodología que en la modelización de número de grupos, aunque en este caso la variable respuesta fue el tamaño de cada grupo observado. Los posibles predictores o covariables espaciales fueron los mismos que en el caso anterior.

El tamaño de grupo se relacionó con las covariables de detección y espaciales mediante una función logarítmica

- Donde σ_i es el tamaño del grupo i . Se consideró una estructura de error quasipoisson con sobredispersión en la que la varianza es proporcional al cuadrado de la media.

Los modelos de tamaños de grupo seleccionados en función de los mejores predictores espaciales se utilizaron para predecir una superficie de tamaños de grupo, dada presencia, en las cuadrículas de 2 x 2 minutos. Pero para algunas especies, dado que no había evidencia de variación espacial de los tamaños de grupo, se utilizaron los tamaños medios de grupo en vez de modelizarlos.

A continuación, se combinaron los resultados de ambas predicciones (o la predicción de abundancia de grupo y el tamaño medio de grupo) multiplicándose sus valores en cada cuadrícula, para obtener así la predicción de abundancia de animales en cada cuadrícula. La suma de todas ellas dio la estima de abundancia total estimada para la zona de estudio. Todo el proceso de modelización espacial se hizo en el programa "R" que requiere programación por parte del usuario.

Para la estima de la incertidumbre se realizaron "bootstraps" no paramétricos con los modelos de todas las especies para obtener estimas de la incertidumbre de los resultados: coeficientes de variación e intervalos de confianza al 95% mediante el método de percentiles. Para los bootstraps se realizaron 400 iteraciones de todo el proceso de modelizado, usando día/barco como unidad de re-muestreo. En cada iteración, el grado de suavizado de cada modelo era elegido por el 'mgcv', incorporando así cierta incertidumbre en la selección del modelo en la varianza.

Los coeficientes de variación resultantes de los bootstraps de los modelos se combinaron mediante el método Delta (Seber 1982) con los coeficientes de variación de las funciones de detección respectivas para cada especie, así como con los coeficientes de variación de los tamaños de grupo para las especies en las que éste no se modelizó, para obtener el coeficiente de variación total.

Rorcual común

El mejor modelo de abundancia de grupos contiene 3 covariables: profundidad (depth), y la interacción entre las covariables espaciales latitud (LatMid) y longitud (LonMid). Este modelo explica el 31.9% de la devianza. La **figura 35** muestra ambas interacciones.

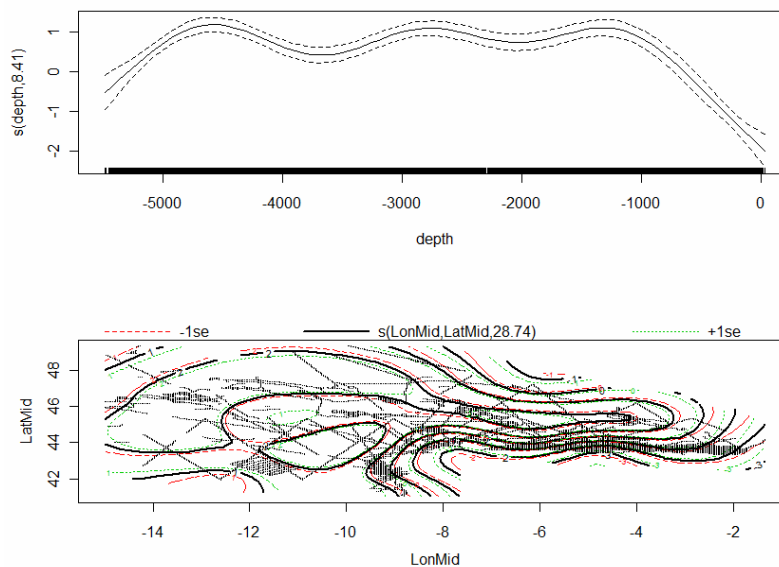


Figura 35. Variables seleccionadas para la abundancia de grupos de rorcual común

El mejor modelo de tamaño de grupo contiene la interacción entre latitud y longitud, y explica el 20.6% de la devianza:

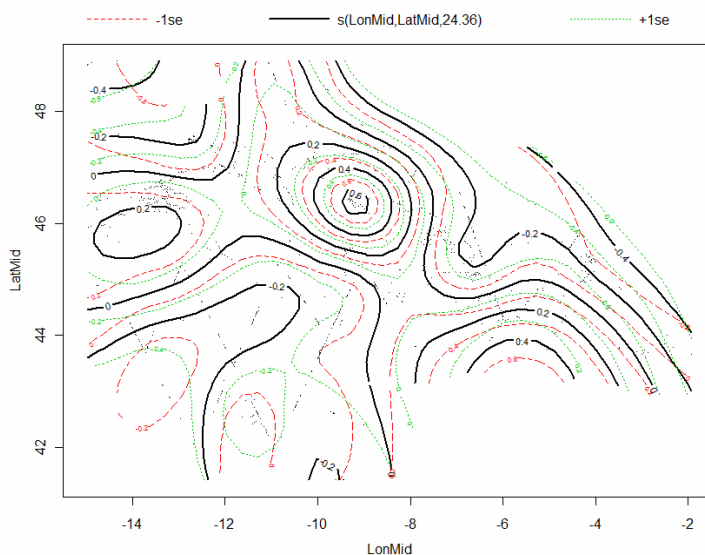


Figura 36. Variables seleccionadas para El tamaño de grupo de rorcual común

La abundancia total estimada de rorcuales comunes en el área de estudio es de 20546 animales (densidad = 0.026 animales/km²), con un coeficiente de variación CV=4.8% y un 95% de IC = 19303 - 22349. Las abundancias estimadas para las distintas áreas son: (1)Euskadi = 8, (2)Cantabria = 15, (3) Asturias = 33, (4)Galicia = 139, (5) Banco = 9236, (6) Avilés = 8.

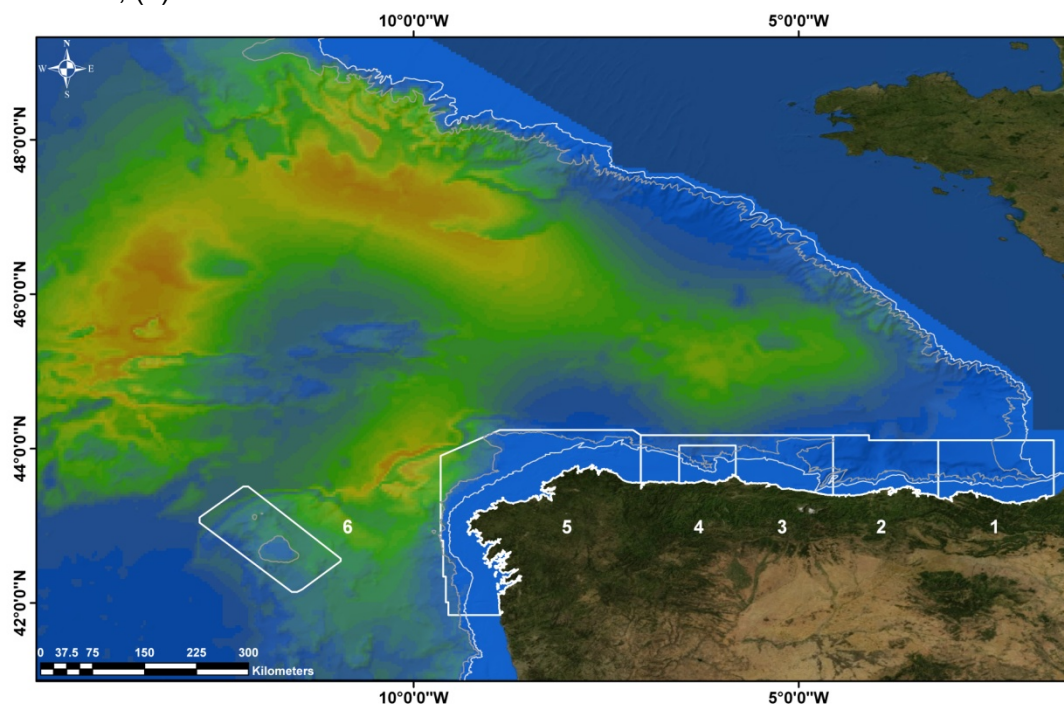


Figura 37. Mapa de densidad de rorcual común. Área 1: Euskadi, área 2: Cantabria, área 3: Asturias, área 4: cañón de Avilés, área 5: Galicia y área 6: banco de Galicia.

Area	Abundancia (nº animales)
1.-EUZKADI	4
2.-CANTABRIA	8
3.-ASTURIAS	16
4.-GALICIA	71
5.-BANCO GALICIA	118
6.-AVILES	4
TOTAL	10267

Tabla 18. Estimación de la abundancia de rorcual común obtenidos para cada una de las áreas de la DMNATL.

Cachalote

El mejor modelo de abundancia de grupos contiene 3 covariables: profundidad (depth), y la interacción entre las covariables espaciales latitud (LatMid) y longitud (LonMid). Este modelo explica el 23.9% de la devianza. La **figura 38** muestra ambas interacciones.

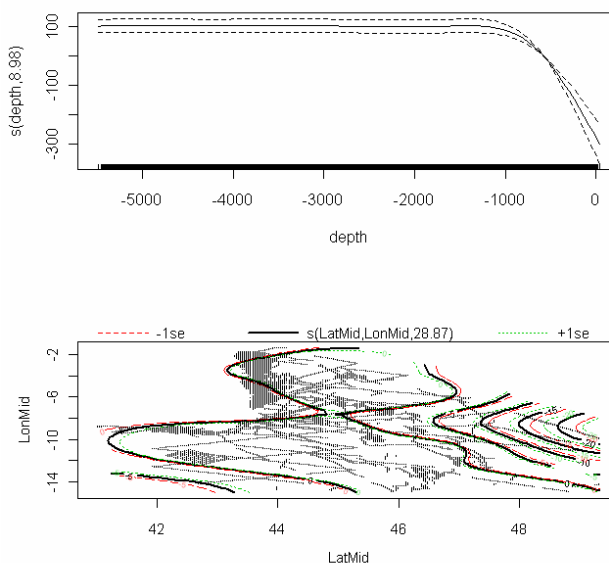


Figura 38. Variables seleccionadas para la abundancia de grupos de cachalote

El mejor modelo de tamaño de grupo contiene la distancia a la isóbata de los 1000m, y explica el 10% de la devianza.

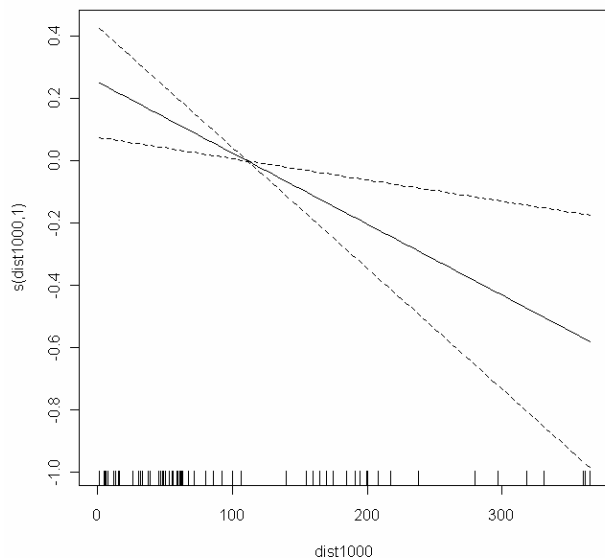


Figura 39. Variable seleccionada para el tamaño de grupo de cachalote

La abundancia total estimada de cachalotes en el área de estudio es de 865 animales (densidad = 0.0013 animales/km²), con un coeficiente de variación CV= 11.8% y un 95% de IC = 767 - 1041. Las abundancias estimadas para las distintas áreas son: (1) Euskadi = 3, (2) Cantabria = 6, (3) Asturias = 1, (4) Galicia = 10, (5) Banco = 21, (6) Avilés = 0.

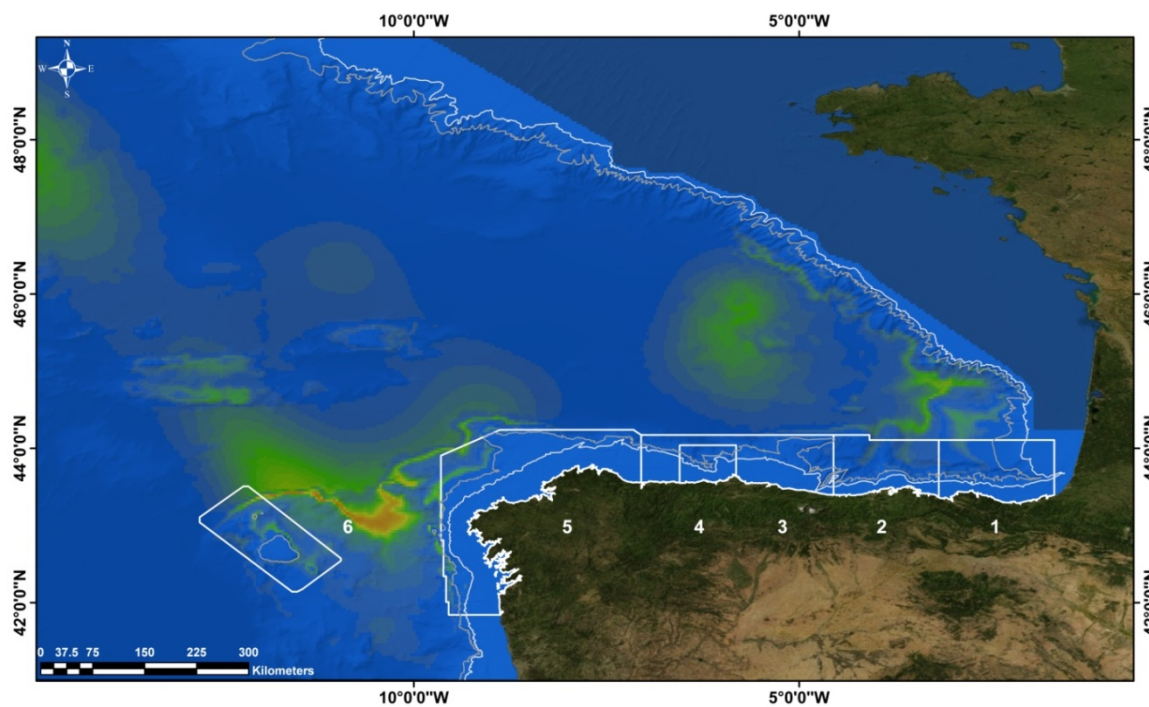


Figura 40. Mapa de densidad de cachalote. Área 1: Euskadi, área 2: Cantabria, área 3: Asturias, área 4: cañón de Avilés, área 5: Galicia y área 6: banco de Galicia.

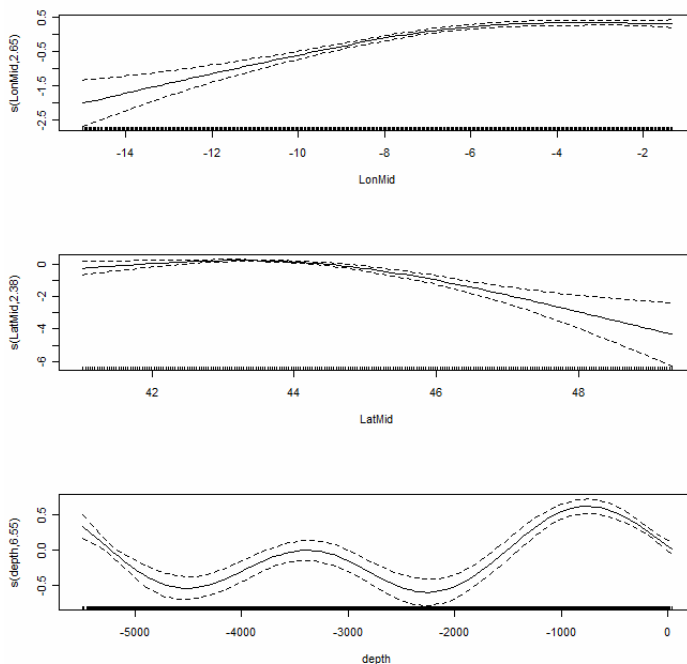


Figura 41. Variables seleccionadas para la abundancia de grupos de delfín mular

Area	Abundancia (nº animales)
1.-EUZKADI	3
2.-CANTABRIA	6
3.-ASTURIAS	1
4.-GALICIA	10
5.-BANCO GALICIA	5
6.-AVILES	0
TOTAL	865

Tabla 19. Estimación de la abundancia de cachalotes obtenidos para cada una de las áreas de la DMNATL.

Delfín mular

El mejor modelo de abundancia de grupos contiene 3 covariables: profundidad (depth), y las covariables espaciales latitud (LatMid) y longitud (LonMid). Este modelo explica solo el 4.7% de la devianza. La **figura 42** muestra las graficas correspondientes a estas tres covariables. El mejor modelo de tamaño de grupo contiene la interacción entre latitud y longitud, y explica el 21% de la devianza:

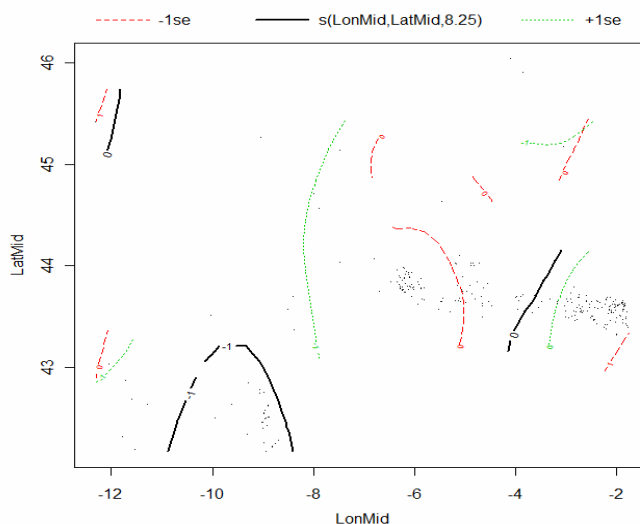
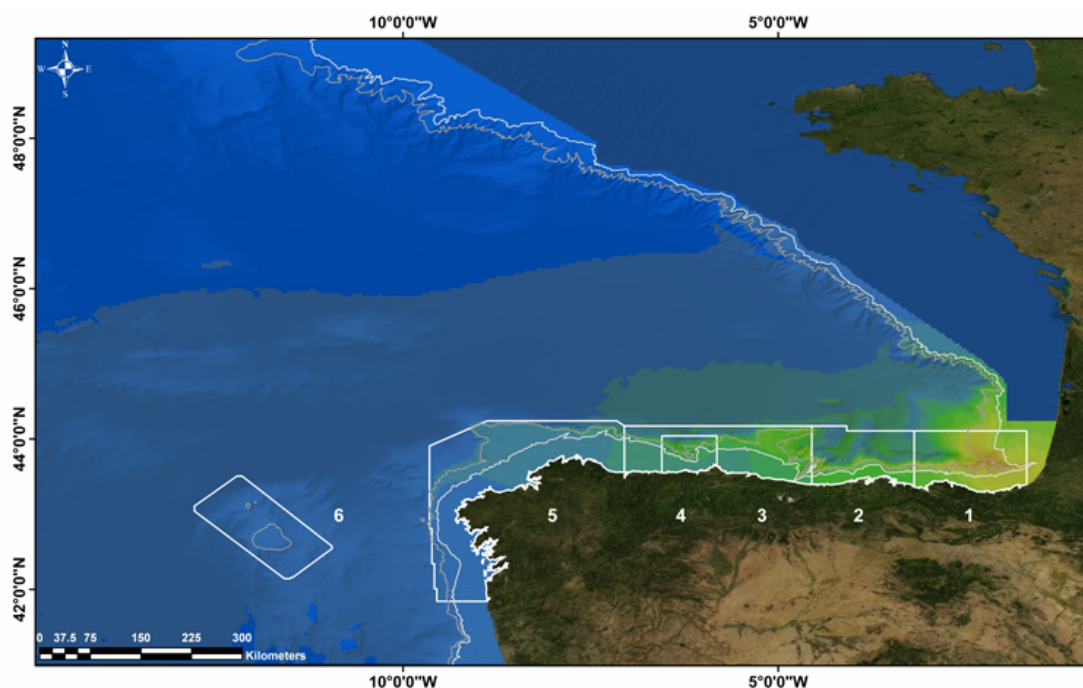


Figura 42. Variables seleccionadas para el tamaño de grupo de cachalote

La abundancia total estimada de delfines mulares en el área de estudio es de 12086 animales (densidad = 0.015 animales/km²), con un coeficiente de variación CV= 26.6% y un 95% de IC = 4094 - 18132. Las abundancias estimadas para las distintas áreas son: (1)Euskadi = 1931, (2)Cantabria = 744, (3)Asturias = 1214, (4)Galicia = 703, (5)Banco = 108, (6)Avilés = 234.



Mapa 43. Mapa de densidad de delfín mular. Área 1: Euskadi, área 2: Cantabria, área 3: Asturias, área 4: cañón de Avilés, área 5: Galicia y área 6: banco de Galicia.

Con los datos disponibles de toda la DMNATL se realiza el análisis conjuntamente para la estimación de densidad y abundancia, en la Tabla 12 se muestran los valores de abundancia estimada de delfines mulares obtenidos para cada una de las áreas de interés en este trabajo a partir de los datos con esfuerzo (desde 0 a 3 de la escala de esfuerzo predefinida ambos incluidos), exceptuando los datos de los embarques en el Ferri Pride of Bilbao y los datos de la campaña SCANSII correspondientes a las partes Portuguesa y Francesa.

Area	Abundancia (nº animales)	Densidad (nºanimales/km ²)
1.-EUSKADI	1931	0.19295
2.-CANTABRIA	744	0.08827
3.-ASTURIAS	1214	0.08432
4.-GALICIA	703	0.02816
5.-BANCO GALICIA	108	0.01028
6.-AVILES	234	0.07665
TOTAL	10687	0.01512

Tabla 20. Estimación de la abundancia de delfín mular obtenida para cada una de las áreas de la DMNATL. CV= 26,61% y IC 95%= 4094-18132.

Marsopa

El mejor modelo de abundancia de grupos contiene 2 covariables: profundidad (depth), y la productividad primaria media de verano (PPRTOTJJASM). Este modelo explica el 25.8% de la devianza. La **figura 44** muestra las graficas correspondientes a estas dos covariables.

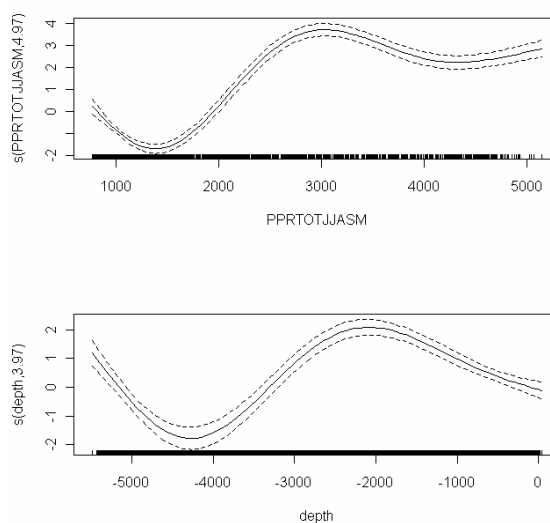


Figura 44. Variables seleccionadas para la abundancia de grupos de marsopa

No se encontró ningún modelo adecuado para el tamaño de grupo de marsopas, por lo que se consideró su tamaño medio de grupo (2.8). La abundancia total estimada de marsopas en el área de estudio es de 3220 animales (densidad = 0.004 animales/km²), con un coeficiente de variación CV= 71% (este elevado Cv se debe al elevado Cv de los tamaños de grupo, que presentan una gran variabilidad) y un 95% de IC = 1466 - 8741. Las abundancias estimadas para las distintas áreas son: (1)Euskadi = 25, (2)Cantabria = 24, (3)Asturias = 30, (4)Galicia = 386, (5)Banco = 70, (6)Avilés = 9.

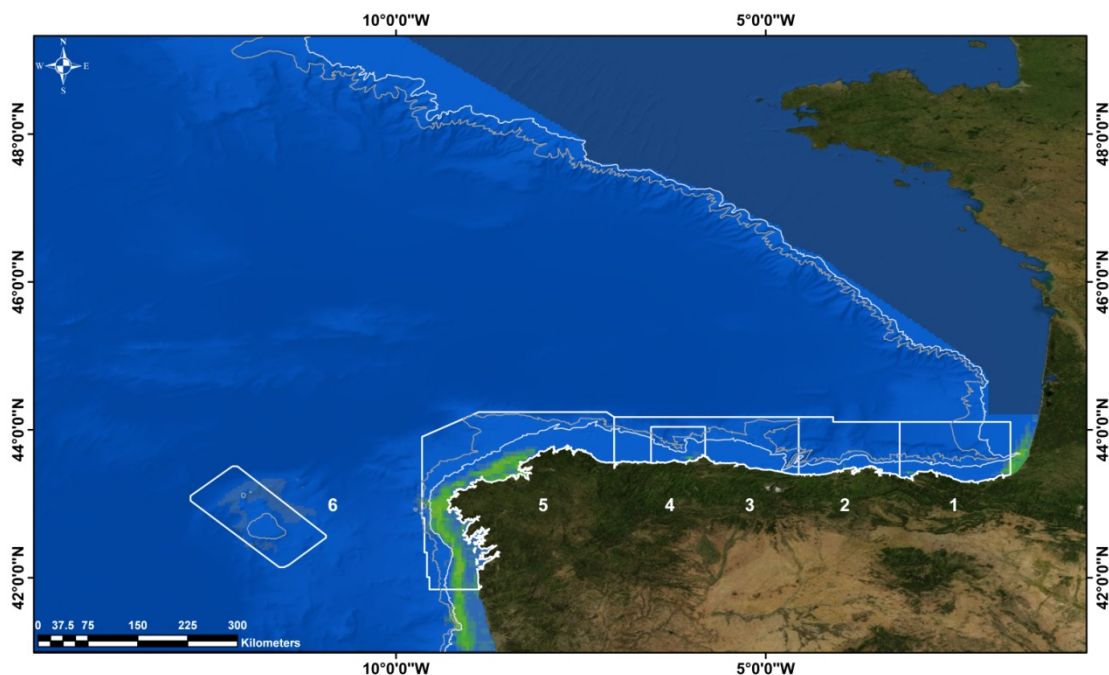


Figura 45.-

Area	Abundancia (nº animales)
1.-EUZKADI	12
2.-CANTABRIA	13
3.-ASTURIAS	15
4.-GALICIA	193
5.-BANCO GALICIA	35
6.-AVILES	5
TOTAL	683

Tabla 21. Estimación de la abundancia de marsopa obtenida para cada una de las áreas de la DMNATL.

4.- Comparación de resultados y conclusiones

Ambos métodos de obtención de densidad y abundancia son comparados para observar la robustez de las estimaciones, aunque en las conclusiones finales adoptaremos los resultados obtenidos en las estimaciones de las campañas INDEMARES.

Banco de Galicia

Estimación de la densidad y abundancia en base a la superficie batimétrica de muestreo y a la superficie total. Permite obtener abundancias para todas las especies observadas por estrato de profundidad, aunque puede sobreestimar las que tienen un número bajo de observaciones y subestimar el resto.

	Total batim	Total sup	MEDIA
Rorcual común (<i>Balaenoptera physalus</i>)	165,87	168,68	167,27
Cachalote (<i>Physeter macrocephalus</i>)	2,95	2,94	2,94
Zifios	16,55	17,61	17,08
Orca (<i>Orcinus orca</i>)	18,73	15,49	17,11
Delfín mular (<i>Tursiops truncatus</i>)	189,46	293,21	241,34
Delfín común (<i>Delphinus delphis</i>)	155,08	177,24	166,16
Delfín gris (<i>Grampus griseus</i>)	51,52	56,78	54,15
Calderón común (<i>Globicephala melas</i>)	41,45	41,3	41,38
Delfín listado (<i>Stenella coeruleoalba</i>)	1079,63	1143,24	1111,44
Cetáceos no identificados	55,33	63,24	59,29
Total	1776,57	1979,72	1878,14

Tabla 22.- Estimación de la abundancia, campañas INDEMARES.

En la estimación del modelo aporta datos de marsopa en el Banco de Galicia al atribuir ejemplares a las batimetrías encontradas en el área, a pesar de no haber avistamientos efectivos.

	Abundancia
Rorcual común (<i>Balaenoptera physalus</i>)	118,00
Cachalote (<i>Physeter macrocephalus</i>)	10,00
Delfín mular (<i>Tursiops truncatus</i>)	108,00
Marsopa (<i>Phocoena phocoena</i>)	35,00

Tabla 23.- Estimación de abundancia Datos relativos a las campañas BASES.

Cañón de Avilés

Estimación de la densidad y abundancia en base a la superficie batimétrica de muestreo y a la superficie total. Permite obtener abundancias para todas las especies observadas por estrato de profundidad, aunque puede sobreestimar las que tienen un número bajo de observaciones y subestimar el resto.

	Total batim	Total sup	VALOR MEDIO
Rorcual común (<i>Balaenoptera physalus</i>)	8,14	7,63	7,88
Cachalote (<i>Physeter macrocephalus</i>)	25,49	25,79	25,64
Zifios	1,62	1,29	1,46
Orca (<i>Orcinus orca</i>)	552,93	488,41	520,67
Delfín mular (<i>Tursiops truncatus</i>)	352,59	303,55	328,07
Delfín común (<i>Delphinus delphis</i>)	4,28	4,52	4,4
Delfín gris (<i>Grampus griseus</i>)	162,88	143,38	153,13
Calderón común (<i>Globicephala melas</i>)	332,39	346,39	339,39
Delfín listado (<i>Stenella coeruleoalba</i>)	5,3	6,46	5,88
Cetáceos no identificados	25,95	21,96	23,96
Total	1471,59	1349,37	1410,48

Tabla 24.- Estimación de la abundancia, campañas INDEMARES.

Estimación de la densidad y abundancia en base a la superficie batimétrica de muestreo. Permite obtener abundancias para todas las especies observadas por estrato de profundidad, aunque puede sobreestimar las que tienen un número bajo de observaciones y subestimar el resto.

En la estimación del modelo obtiene datos para el área asturiana, se considera que el área muestreada del Cañón es la mitad del área utilizada para esta estimación.

	Abundancia	CA(1/2)
Rorcual común (<i>Balaenoptera physalus</i>)	16	16,00
Cachalote (<i>Physeter macrocephalus</i>)	1	1,00
Delfín mular (<i>Tursiops truncatus</i>)	1214	607,00
Marsopa (<i>Phocoena phocoena</i>)	5	14,50

Tabla 25.- Estimación de abundancia Datos relativos a las campañas BASES.