



Cetáceos del litoral asturiano

Áreas de interés para la conservación

Cetáceos en el litoral asturiano:
áreas de interés para la conservación

Cetáceos en el litoral asturiano: áreas de interés para la conservación



GOBIERNO DEL
PRINCIPADO DE ASTURIAS



Obra Social "la Caixa"

Edita y promueve: Gobierno del Principado de Asturias.
Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del
Territorio e Infraestructuras y
Obra Social "la Caixa"

Coordinación y dirección: Orencio Hernández-Palacios,
José Alejandro González Costales

Trabajo realizado por: Arturo Ruano Álvarez,
Paloma Silva Manzano, Sergio Solano Rodríguez
y Javier Naves Cienfuegos para la Fundación
para la Protección de los Cetáceos Atlánticos



Fotografías: Arturo Ruano Álvarez,
Paloma Silva Manzano

Diseño y maquetación, KRK Ediciones
Diseño de cubierta: FORMA

Impreso en Grafinsa, Oviedo
Dep. legal: AS.2358.07
ISBN: 978-84-8367-039-2

© Gobierno del Principado de Asturias

Las opiniones que se expresan en esta obra son responsabilidad
de los autores y no necesariamente de los editores y promotores

ÍNDICE

PRESENTACIÓN.....	9
I. INTRODUCCIÓN	13
2. OBJETIVOS.....	17
3. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN PREVIA	19
3.1. Varamientos y capturas accidentales	19
3.2. Observaciones ocasionales	26
4. DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS POBLACIONES DE CETÁCEOS	31
4.1. Área de estudio. Características.....	31
4.2. Metodología	36
4.2.1. Material	37
4.2.2. Itinerarios de muestreo	38
4.2.3. Tipos de muestreo	39
4.2.4. Esfuerzo de muestreo.....	40
4.2.5. Toma de datos.....	42
4.2.6. Otros datos recogidos en los itinerarios de muestreo.....	43
4.3. Resultados.....	44
4.3.1. Observaciones. Abundancia relativa y tasa de encuentro.....	45
4.3.2. Tamaño de grupo	49
4.3.3. Distribución espacial y uso del hábitat	51
4.3.4. Resultados por especies.....	53
Delfín mular (<i>Tursiops truncatus</i>)	53
Delfín común (<i>Delphinus delphis</i>).....	60
Delfín listado (<i>Stenella coeruleoalba</i>)	62
Calderón común (<i>Globicephala melas</i>)	65

Zifio de Cuvier (<i>Ziphius cavirostris</i>)	68
Cachalote (<i>Physeter macrocephalus</i>)	70
Rorcual común (<i>Balaenoptera physalus</i>)	72
Rorcual aliblanco (<i>Balaenoptera acutorostrata</i>)	75
Otros cetáceos	76
5. DELIMITACIÓN DE ÁREAS DE ALTA CALIDAD PARA EL DELFIN MULAR	77
5.1. Objetivos y planteamiento del Análisis	77
5.2. Metodología	78
5.2.1. Área de estudio y rejillas de celdas	78
5.2.2. Modelo de calidad de hábitat, estrategias de construcción de variables	79
5.2.3. Procedimientos estadísticos	82
5.2.4. Variables ambientales consideradas	84
5.3. Resultados	87
5.3.1. Modelo y variables seleccionadas	87
5.3.2. Áreas de alta calidad	91
6. CATÁLOGO DE FOTOGRAFÍAS	97
7. RESUMEN	99
BIBLIOGRAFÍA	103
ANEXO. ESPECIES DE CETÁCEOS DETECTADAS RECIENTEMENTE EN EL LITORAL ASTURIANO	109
Delfín Mular (<i>Tursiops truncatus</i>)	111
Delfín común (<i>Delphinus delphis</i>)	113
Delfín listado (<i>Stenella coeruleoalba</i>)	115
Calderón común o negro (<i>Globicephala melas</i>)	117
Orca común (<i>Orcinus orca</i>)	119
Marsopa común (<i>Phocoena phocoena</i>)	121
Zifio común o de Cuvier (<i>Ziphius cavirostris</i>)	123
Cachalote (<i>Physeter macrocephalus</i>)	125
Rorcual común (<i>Balaenoptera physalus</i>)	127
Rorcual aliblanco (<i>Balaenoptera acutorostrata</i>)	129

PRESENTACION

Los cetáceos en el litoral asturiano es uno de los grandes grupos de mamíferos que han sido poco estudiados y de los que se desconoce gran parte de sus características ecológicas y su forma de vida en las aguas de nuestro litoral. A lo largo de los últimos tres años se han estudiado qué especies habitan próximas a la costa, cuales son las zonas donde viven, su abundancia, etc.

En el presente estudio se recogen todos estos datos obtenidos en las campañas realizadas y también todos los disponibles de aquellos animales que aparecen muertos o moribundos (varamientos) en nuestras playas, para aumentar el conocimiento de las distintas especies.

Los trabajos realizados han dado como resultado la detección de diez especies entre la que es de suma importancia el Delfín Mular, por estar considerada como especie indicadora de la calidad de las zonas marinas por la Unión Europea y de suma importancia para la conservación de las áreas donde viven.

La serie de publicaciones Vida Silvestre, enmarcada en el Convenio de Colaboración entre el Gobierno del Principado de Asturias y la Obra Social “la Caixa”, firmado el doce de mayo de dos mil seis, resulta un adecuado medio para difundir toda la información recopilada.

Con esta publicación pretendemos desde ambas instituciones acercar el conocimiento de nuestro patrimonio natural a la sociedad como medio imprescindible para su conservación.

Gobierno del Principado de Asturias

Obra Social “la Caixa”

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer la colaboración desinteresada de los más de cuarenta voluntarios que nos han ayudado en la realización de este proyecto y con los que, además de trabajar a fondo, hemos compartido muy buenos ratos: César Álvarez, Carmen García-Comas, Diego Morán, Ana Silva, Rebeca García, Xurde Gayol, Alberto Fernández, Raquel Posada, Efrén Vigón, Manuel Fernández, Esther Fernández, Olaya Andrés, María Sánchez, Lucía Ruano, Marta Rimada, Pablo González-Quirós, Miguel Sánchez, Ignacio Vega, Alfredo Fernández, Gema Álvarez, José Francisco Sánchez, Ángel Muñoz, Natacha Chacoff, Hauke Pattist, José Ángel Domínguez, Susana García, Mercedes Calvo, Mónica Campillos, Ruth Santoro, Santiago Morán, Eva Arango, Ana García, Claire García, Cristina Fernández, Javier Naves, Carmen Silva, Miguel Sánchez, Olaya Castañón, Pablo Arechavala, David Cruz, Raquel Tejerina, Elena Fernández, Isabel Menéndez, Juan Tuero, Lise Pomarede, Fernando Morán y, muy especialmente, a José Antonio García Fernández por su disponibilidad total y buen hacer en las campañas de muestreo.

A Elías García Sánchez por la gran cantidad de datos aportados tras sus largas horas de observación en la Punta de la Vaca.

A Ernesto García Álvarez por su colaboración en la preparación de la cartografía básica para la realización de los modelos de calidad de hábitat.

Agradecemos a la Dirección General de Pesca las facilidades prestadas en general y, en particular, el acercamiento a las Cofradías de Pescadores de Asturias y a sus Patronos Mayores.

Al Departamento de Biología de Organismos, Sistemas, Área de Zoología de la Universidad de Oviedo, por la aportación de datos de varamientos, avistamientos de cetáceos a través de los informes que actualmente realizan por encargo de la Viceconsejería de Medio Ambiente y Urbanismo.

También agradecemos a la Sociedad Española de Cetáceos (SEC) su apoyo científico y concretamente, a la coordinadora del Grupo de Trabajo de Avisamientos, Ana Cañadas y a la presidenta de la SEC, Erika Urquiola por su ayuda en la preparación del estudio. Así como a José Antonio Vázquez, por su ayuda en la preparación y puesta a punto de las técnicas de muestreo.

Por último queremos agradecer especialmente a las Autoridades Portuarias de Gijón y de Avilés, pues gracias a su aportación económica desinteresada, se pudo ampliar el número de muestreos realizados durante 2006 de los diez previstos inicialmente a veinte, que se realizaron en los Cañones costeros de Avilés y de Lastres y en el caladero del Cachucho, lugar este último de gran interés científico, donde por vez primera se han podido realizar muestreos sistemáticos de cetáceos.

I. INTRODUCCIÓN

La intensa sobreexplotación de los ecosistemas marinos españoles y más concretamente de los del litoral cantábrico hace que la creación de espacios naturales marinos protegidos se considere hoy como una de las mejores soluciones para garantizar la regeneración de éstos y potenciar así la conservación de su biodiversidad. Con el objeto de asegurar la eficacia de estas zonas protegidas en la regeneración del ecosistema marino, es imprescindible que su delimitación sea fruto de un minucioso análisis que tome en consideración todo tipo de criterios.

Los cetáceos constituyen un grupo de mamíferos considerados como especies indicadoras de la calidad del medio que habitan, que permiten, a través de la atención que le dedican la sociedad y los medios de comunicación, plantear la posibilidad de preservar no sólo a estos animales, sino al conjunto de la biodiversidad marina y de los ecosistemas que los albergan. Por eso, para la designación de «Lugares de Importancia Comunitaria» (LIC) marinos se considera de especial relevancia la situación de los cetáceos y, en particular, de algunas especies severamente amenazadas. Entre ellas destacan el delfín mular (*Tursiops truncatus*) y la marsopa (*Phocoena phocoena*), al estar ambas incluidas en el Anexo II de la directiva Hábitats (Directiva 94/43/CEE del Consejo de la Unión Europea); por ello, «*su conservación se considera de interés comunitario y es necesario designar Zonas Especiales de Conservación (ZECs)*». Sin olvidar que todas las especies de cetáceos son de interés comunitario y requieren una protección estricta según el Anexo IV de dicha directiva.

Fruto de esta necesidad, el objetivo principal de este proyecto ha sido la identificación y selección de aquellas zonas marinas del litoral del Principado de Asturias de especial interés para los cetáceos, para que en un futuro

puedan ser designadas como áreas marinas protegidas, con el fin de poder garantizar el estado de conservación favorable de sus diferentes poblaciones y fundamentalmente de las consideradas como amenazadas, caso del delfín mular y de la marsopa.

Para poder planificar una conservación de las poblaciones asturianas del delfín mular (obviamos la marsopa pues no ha sido localizada aún en este estudio) dentro de la Directiva Hábitats, son esenciales los conocimientos del uso del hábitat dentro de su área de campeo, de tal forma que podamos establecer cuáles son los hábitats críticos, esenciales para la supervivencia y el mantenimiento de un estado de conservación de la población favorable.

En el año 2004 se inició un proyecto de investigación financiado por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Principado de Asturias con el objetivo de empezar a abordar la situación de los cetáceos en aguas del Principado. Hasta entonces, el conocimiento de los cetáceos se centraba en una recopilación bastante exhaustiva de datos de los varamientos que se producen con cierta frecuencia en nuestras costas (gracias a la labor del CEPESMA y del Departamento de Biología de Organismos y Sistemas de la Universidad de Oviedo) y de las observaciones realizadas ocasionalmente, en su mayoría desde costa. Con el trabajo realizado en estos tres años, se intenta llegar a conocer qué zonas de nuestras aguas son susceptibles para ser consideradas áreas de especial importancia para la conservación de los cetáceos en Asturias.

El primer año, 2004, se muestrearon las aguas de la mitad occidental de Asturias (desde Gijón hasta el límite con Galicia), mientras que durante el verano de 2005 se muestreó la mitad oriental (desde Gijón hasta el límite con Cantabria). Durante la última campaña realizada (de junio a septiembre de 2006), los esfuerzos de muestreo se centraron en los cañones de Avilés y Lastres y, además, se dedicaron algunas jornadas al muestreo de la zona conocida como El Cachucho, o Banco de Le Danois, una auténtica montaña submarina situada en la plataforma marginal asturiana, a unas 35 millas al norte de la costa llanisca.

Como resultado de este proyecto se constató la importancia de las aguas asturianas para gran variedad y cantidad de especies de cetáceos, siendo indicativo el caso del delfín mular.

En este trabajo se integra toda la información obtenida durante el transcurso de las tres campañas realizadas hasta el momento y que han permiti-

do conocer la importancia de las aguas asturianas para el delfín mular y la necesidad de designar áreas protegidas que garanticen a largo plazo su conservación. Además se recoge toda la información de la que hemos podido disponer sobre cetáceos: varamientos, capturas accidentales, observaciones ocasionales...

Creemos que es imprescindible continuar con la labor iniciada en estos años y abordar proyectos específicos de futuro que permitan conocer en profundidad la situación de los delfines mulares y del resto de los cetáceos en nuestras aguas.

2.

OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo han sido los siguientes:

—Conocer la distribución de los cetáceos y su abundancia relativa en las aguas jurisdiccionales españolas de Asturias, especialmente de aquellas especies catalogadas conjuntamente dentro de los Anejos II y IV de la Directiva 92/43/CEE de Hábitats (delfín mular y marsopa). Los análisis realizados se centran en aspectos que podrán servir de indicadores para el seguimiento de las tendencias en el estado de conservación de las poblaciones objetivo. Hay que tener en cuenta que los análisis realizados en este proyecto no nos dan como resultado un valor preciso y definitivo del estado de conservación «bueno o malo» de las diferentes especies de cetáceos en Asturias. Para esto sería necesario disponer de datos históricos precisos y fiables con los que poder comparar. Sin embargo, los resultados nos sirven para obtener unos valores iniciales de referencia que, junto a los que se obtengan en próximos programas de monitorización, nos permitan en un futuro obtener resultados más precisos acerca de su estado de conservación y analizar tendencias. Además, permiten comparar estos resultados con los obtenidos con metodología similar en otras zonas.

—Identificar aquellas áreas de las aguas del Principado de Asturias que pueden ser hábitats de alta calidad para los cetáceos y, en particular, para el delfín mular. Puesto que la creación de espacios naturales marinos protegidos se considera hoy como una de las mejores soluciones para garantizar la regeneración de ecosistemas marinos expuestos a una importante explotación, como es el caso del litoral cantábrico, y potenciar así la conservación de su biodiversidad, el objetivo principal de este proyecto es identificar aquellas áreas de las aguas del Principado de Asturias que pueden ser importantes para la conservación de los cetáceos, paso imprescindible para poder reali-

zar una posterior selección de aquéllas que por sus características particulares puedan ser interesantes para ser declaradas como Áreas Marinas Protegidas (AMP).

Para ello, se pretende elaborar una primera hipótesis sobre la importancia que diferentes factores del ámbito marino pudieran tener sobre la presencia de esta especie y, por tanto, caracterizar el hábitat del delfín mular. Una vez hecho esto podrán aplicarse y extrapolarse los modelos construidos al área de interés, objetivo final del proyecto. Lo que se pretende ahora es poner a punto una metodología de trabajo y obtener unos resultados preliminares, de forma que con campañas venideras se pueda ir rellenando la información de áreas y épocas no muestreadas y contar con una información ambiental más detallada que permita mejorar los modelos.

—Evaluar la importancia de los cañones submarinos costeros en la distribución y abundancia de distintas especies de cetáceos en Asturias.

—Continuar con la creación de un primer catálogo de aletas de cetáceos de Asturias mediante la utilización de técnicas como la foto-identificación, para una posterior identificación de los individuos de las distintas especies de cetáceos presentes en la zona.

—Recopilar y cartografiar los datos de varamientos y observaciones ocasionales de cetáceos en Asturias.

Se ha recopilado la información existente sobre observaciones ocasionales y varamientos de cetáceos en aguas de Asturias. Para ello se han utilizado los informes que, desde el año 1991, viene realizando el Departamento de Organismos y Sistemas de la Universidad de Oviedo (Área de Zoología; varios autores) para la Consejería de Medio Ambiente del Principado de Asturias.

Se han recopilado también las citas de avistamientos y capturas accidentales inéditas o publicadas en distintos informes, las comunicaciones personales de observaciones realizadas por otros investigadores y toda la información que se ha podido obtener acerca de las observaciones realizadas ocasionalmente por aficionados a la observación de aves marinas, pescadores, navegantes, autoridades marítimas, etc. Se desconoce la fiabilidad de muchas de ellas, tanto en lo que se refiere a su correcta identificación como en lo que se refiere al número de ejemplares. Por ello, no es conveniente comparar los resultados que se puedan extraer de esta información (tamaño de grupo, índices de abundancia, etc.) con los obtenidos con otras metodologías más contrastadas.

3.1. VARAMIENTOS Y CAPTURAS ACCIDENTALES

En las tablas 1 y 2 se puede ver un resumen por especies del número de varamientos en la costa asturiana desde los años 1991 hasta 2005. En la figura 1 están representadas las localizaciones de estos varamientos, así como las de los individuos encontrados muertos flotando en el mar.

En este periodo, la media anual de varamientos es de 23,07 ejemplares. En los años 1997, 1999, 2002, 2004 y 2005, esta cifra media se ha superado claramente; llama la atención que los dos años con más varamientos hayan sido los dos últimos, aunque esto también podría ser debido a mayor eficacia en la red de recogida de información sobre varamientos.

TABLA I.

Resumen por especies de los varamientos de cetáceos en aguas de Asturias, desde el año 1991 hasta el año 2005.

AÑOS	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2			
	9	9	9	9	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0			
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0			DES
ESPECIES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	TOTAL	MEDIA	EST.
<i>Delphinus delphis</i>	7	11	10	4	3	9	12	3	16	1	2	12	5	23	28	146	9,73	7,80
<i>Stenella coeruleoalba</i>	4	2	2	7	6	5	4	6	7	4	6	6	5	5	4	73	4,87	1,55
<i>Tursiops truncatus</i>	1	1	3	1	4	3	3	3	1	3	2	4	1	4	3	37	2,47	1,19
<i>Globicephala melas</i>	-	1	1	2	2	-	1	2	3	3	3	2	3	3	9	35	2,33	2,13
<i>Delfinado sin identificar</i>	-	-	-	-	-	2	2	3	6	-	-	-	2	2	3	20	1,33	1,76
<i>Phocoena phocoena</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	1	3	3	-	1	2	1	13	0,87	1,13
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	0,07	0,26
<i>Ziphius cavirostris</i>	-	1	1	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	1	-	6	0,40	0,51
<i>Kogia breviceps</i>	-	-	-	-	1	-	1	2	1	1	-	-	-	-	1	7	0,47	0,64
<i>Physeter macrocephalus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,07	0,26
<i>Lagenorhinchus acutus</i>	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,13	0,35
<i>Balaenoptera physalus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,07	0,26
<i>Globicephala sp</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,07	0,26
<i>Grampus griseus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	0,13	0,35
<i>Orcinus orca</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,07	0,26
TODOS	15	16	17	14	16	20	27	19	36	16	17	25	18	40	50	346	23,07	10,76

FUENTE: Informes inéditos de la Universidad de Oviedo, Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Área de Zoología (años 1991-2005).

Las especies que varan más frecuentemente son el delfín común (con una media de 9,73 ejemplares al año y un total de 146 varamientos, que suponen un 42% del total), seguido del delfín listado (4,87 ejemplares/año y un total de 73 varamientos, el 21%), el calderón común (2,33 ejemplares/año, 35 varamientos, el 10%), el delfín mular (2,47 ejemplares/año, 37 varamientos, un 11%) y la marsopa común (0,87 ejemplares/año, 13 varamientos, lo que supone un 4% del total —gráfico 1—). En general, durante el periodo de 15 años de los que se dispone de datos, prácticamente todos los años ha aparecido algún ejemplar varado de delfín común, delfín listado, delfín mular y calderón común.

VARAMIENTOS Y CAPTURAS ACCIDENTALES

TABLA 2.

Porcentaje anual de cada especie entre los varamientos de cetáceos en aguas de Asturias desde el año 1991 hasta el año 2005.

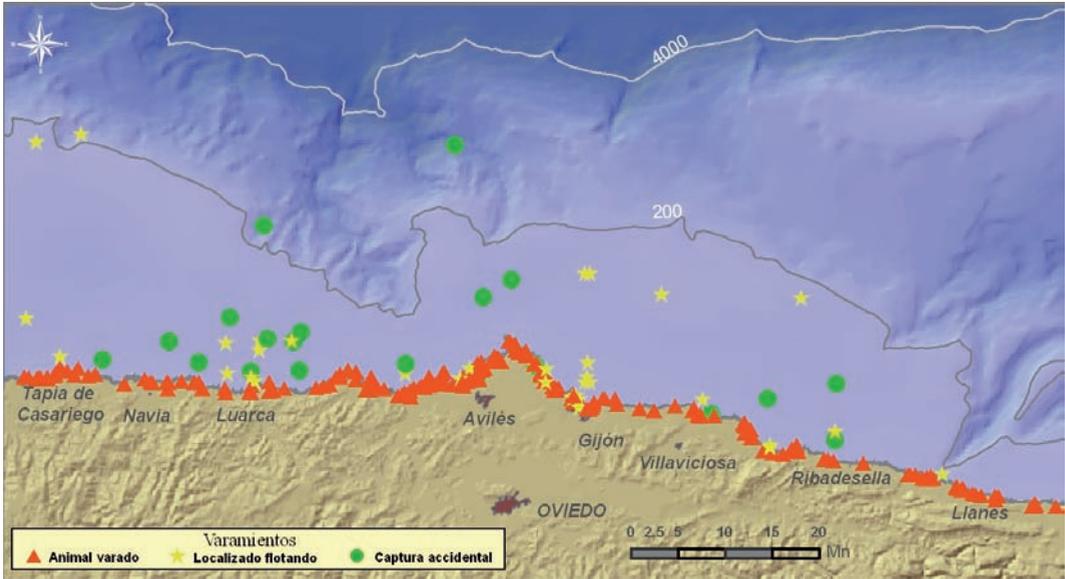
1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	%
9	9	9	9	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	TOTAL
9	9	9	9	9	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	PERÍODO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5		
46,67	68,75	58,82	28,57	18,75	45,00	44,44	15,79	44,44	6,25	11,76	48,00	27,78	57,50	56,00		42,20
26,67	12,50	11,76	50,00	37,50	25,00	14,81	31,58	19,44	25,00	35,29	24,00	27,78	12,50	8,00		21,10
6,67	6,25	17,65	7,14	25,00	15,00	11,11	15,79	2,78	18,75	11,76	16,00	5,56	10,00	6,00		10,69
-	6,25	5,88	14,29	12,50	-	3,70	10,53	8,33	18,75	17,65	8,00	16,67	7,50	18,00		10,12
-	-	-	-	-	10,00	7,41	15,79	16,67	-	-	-	11,11	5,00	6,00		5,78
-	-	-	-	-	-	7,41	-	2,78	18,75	17,65	-	5,56	5,00	2,00		3,76
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,88	-	-	-	-		0,29
-	6,25	5,88	-	-	5,00	-	-	2,78	6,25	-	-	-	2,50	-		1,73
-	-	-	-	6,25	-	3,70	10,53	2,78	6,25	-	-	-	-	2,00		2,02
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,56	-	-		0,29
6,67	-	-	-	-	-	3,70	-	-	-	-	-	-	-	-		0,58
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,00		0,29
-	-	-	-	-	-	3,70	-	-	-	-	-	-	-	-		0,29
6,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,00	-	-	-		0,58
6,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0,29
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		100

FUENTE: Informes inéditos de la Universidad de Oviedo, Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Área de Zoología (años 1991-2005).

Para el resto de las especies, la media de varamientos anuales es inferior a uno, y de hecho de ninguna especie han aparecido ejemplares varados en más de 6 de los 15 años contemplados. Para varias especies sólo se dispone de uno o dos datos de ejemplares varados en los 15 años (es el caso de rorcual aliblanco, orca, calderón gris, cachalote y delfín de flancos blancos).

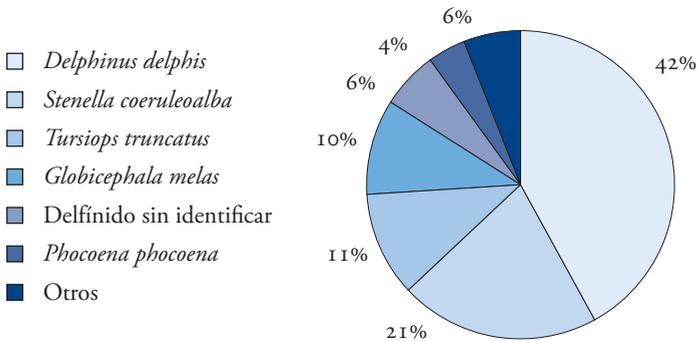
En la tabla 3 se presenta el número de varamientos de cetáceos y el porcentaje de cada una de las especies encontrados en la costa asturiana durante el periodo 1991-2005, clasificados por meses. La media mensual del conjunto de los varamientos es de 1,92 varamientos al mes. Esta media no es

FIGURA I.
Localizaciones de varamientos y otras observaciones de animales muertos en Asturias durante el periodo 1991-2005.



Elaborado a partir de los informes realizados por el Departamento de Organismos y Sistemas de la Universidad de Oviedo (Área de Zoología) para la Viceconsejería de Medio Ambiente.

GRÁFICA I.
Total de varamientos registrados en la costa asturiana en el periodo 1991-2005.



Elaborado a partir de los Informes inéditos de la Universidad de Oviedo, Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Área de Zoología (años 1991-2005)

TABLA 3.
Varamientos de cetáceos en aguas de Asturias desde 1991 hasta 2005,
clasificados por meses

ESPECIES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL	%
<i>Delphinus delphis</i>	17	31	25	25	6	4	8	3	6	4	2	15	146	42,20
<i>Stenella coeruleoalba</i>	6	8	10	9	6	3	6	5	3	6	5	6	73	21,10
<i>Tursiops truncatus</i>	6	3	4	6	1	5	4	-	2	1	2	3	37	10,69
<i>Globicephala melas</i>	1	5	4	10	7	3	2	-	-	-	1	2	35	10,12
Delfinado sin identificar	4	2	6	-	2	1	-	1	1	-	1	2	20	5,78
<i>Phocoena phocoena</i>	-	3	3	-	1	2	2	-	-	1	-	1	13	3,76
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	0,29
<i>Ziphius cavirostris</i>	-	3	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	6	1,73
<i>Kogia breviceps</i>	1	-	1	-	-	-	1	-	1	-	3	-	7	2,02
<i>Physeter macrocephalus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0,29
<i>Lagenorhynchus acutus</i>	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	0,58
<i>Balaenoptera physalus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29
<i>Globicephala sp</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0,29
<i>Grampus griseus</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	2	0,58
<i>Orcinus orca</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29
TODOS	35	55	55	51	24	20	27	9	14	12	14	30	346	100
PORCENTAJE MENSUAL	10,12	15,90	15,90	14,74	6,94	5,78	7,80	2,60	4,05	3,47	4,05	8,67	100	

FUENTE: Informes inéditos de la Universidad de Oviedo, Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Área de Zoología (años 1991-2005)

uniforme a lo largo del año. Se producen más varamientos en los meses de febrero, marzo y abril (casi el 47% del total anual se produce en estos tres meses), mientras que los meses en los que aparecen menos ejemplares varados son los que van de agosto a noviembre.

Los varamientos de los delfines común, listado y mular y del calderón común se producen durante todo el año, y en general se cumple lo dicho en el párrafo anterior. Los varamientos del resto de las especies son mucho más escasos, y ello no permite establecer un patrón de distribución mensual.

También se ha realizado una clasificación del número de varamientos por concejos costeros (tabla 4). Dada la distinta longitud de costa que presenta cada uno de dichos concejos, hemos añadido en la misma tabla el número de

TABLA 4.

Número de varamientos de cetáceos en aguas de Asturias, según concejos (1991-2005).
 Se indica también el n.º por cada 10 km lineales de costa
 (207 km de costa en total, medidos en línea recta)

ESPECIES	<i>Delphinus delphis</i>	<i>Stenella coeruleoalba</i>	<i>Tursiops truncatus</i>	<i>Lagenorhynchus acutus</i>	<i>Globicephala melas</i>	<i>sp.</i>	<i>Grampus griseus</i>
Avilés	5	1	-	-	-	-	-
Caravia	1	1	1	-	-	-	-
Carreño	7	4	2	-	1	-	-
Castrillón	18	10	3	-	1	-	1
Castropol	4	2	-	1	3	-	-
Coaña	-	2	-	-	2	-	-
Colunga	5	5	2	-	3	-	-
Cudillero	12	6	5	-	2	1	-
El Franco	1	2	-	-	-	-	-
Gijón	18	-	2	-	1	-	-
Gozón	23	8	10	-	4	-	-
Llanes	7	9	3	-	2	-	-
Muros	4	1	-	-	3	-	-
Navia	5	1	1	-	3	-	-
Ribadedeva	1	1	1	-	1	-	-
Ribadesella	7	5	-	-	-	-	1
Soto del Barco	-	-	-	1	-	-	-
Tapia	6	4	1	-	2	-	-
Valdés	11	8	3	-	6	-	-
Villaviciosa	11	3	3	-	1	-	-
TOTAL	146	73	37	2	35	1	2
Por 10 km (207 km total)	7,1	3,5	1,8	0,1	1,7	0,0	0,1

varamientos por cada 10 kilómetros de costa lineal, asumiendo que Asturias posee 207 km de costa, medidos en línea recta.

En la tabla 5 se recogen los datos disponibles sobre ejemplares encontrados flotando (muertos) y ejemplares capturados accidentalmente en diversas artes de pesca en aguas asturianas durante el periodo 1991-2005. Estos casos

VARAMIENTOS Y CAPTURAS ACCIDENTALES

<i>Orcinus orca</i>	<i>Delfínido sin identif.</i>	<i>Phocoena phocoena</i>	<i>Ziphius cavirostris</i>	<i>Balaenoptera physalus acutorostrata</i>		<i>Physeter macrocephalus</i>	<i>Kogia breviceps</i>	TODOS
-	-	-	-	-	-	-	-	6
-	-	-	-	-	-	-	1	4
-	2	2	-	-	-	-	-	18
-	4	1	-	-	-	-	2	40
1	-	-	-	-	-	-	-	11
-	1	-	-	-	-	-	-	5
-	-	2	1	-	-	1	-	19
-	1	1	-	-	-	-	-	28
-	1	-	-	-	-	-	-	4
-	1	-	-	-	-	-	-	23
-	2	3	-	-	1	-	-	51
-	2	-	2	-	-	-	1	26
-	-	-	1	-	-	-	-	9
-	-	-	-	-	-	-	-	10
-	1	-	-	-	-	-	-	5
-	-	-	-	-	-	-	-	13
-	-	-	-	-	-	-	-	1
-	-	2	1	1	-	-	-	17
-	4	2	1	-	-	-	2	37
-	-	-	-	-	-	-	1	19
1	20	13	6	1	1	1	7	346
0,0	1,0	0,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	16,7

son muy escasos en Asturias, y la media para el periodo estudiado es ligeramente superior a 5 ejemplares por año. La especie más frecuentemente encontrada es el delfín común. Llamam la atención los datos referidos a la marsopa, pues tanto los varamientos como las capturas de esta especie son muy escasos hasta 1999, mientras que en los años 2000 y 2001 se registra un total

TABLA 5.
Número de capturas de cetáceos y de ejemplares muertos encontrados en el mar durante el periodo 1993-2005 en Asturias

ESPECIES	I	I	I	I	I	I	I	I	2	2	2	2	2	2	2	TOTAL	MEDIA	DESV. EST.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5			
<i>Delphinus delphis</i>	2	-	-	-	1	-	1	4	2	1	1	2	3	3	-	20	1,43	1,05
<i>Stenella coeruleoalba</i>	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	0,21	0,00
<i>Tursiops truncatus</i>	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	2	1	1	-	6	0,43	0,45
<i>Lagenorhynchus acutus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,07	0,00
<i>Globicephala melas</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	1	1	3	2	10	0,71	0,82
<i>Globicephala sp.</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,07	0,00
Delfinado sin identificar	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	3	1	-	3	10	0,71	1,03
<i>Phocoena phocoena</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	3	1	-	-	-	7	0,50	0,96
<i>Ziphius cavirostris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2	0,14	0,00
<i>Balaenoptera physalus</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	3	0,21	0,00
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	3	-	2	-	8	0,57	0,89
<i>Physeter macrocephalus</i>	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	1	-	-	-	4	0,29	0,58
TODOS	3	2	0	4	1	0	7	9	2	4	7	14	7	10	5	75	5,36	4,00

FUENTE: Informes inéditos de la Universidad de Oviedo, Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Área de Zoología (años 1991-2005)

de 11 casos, entre varamientos y capturas; a partir de 2002 vuelve a bajar el número y se producen entre 1 y 2 casos al año.

3.2. OBSERVACIONES OCASIONALES

En las tablas 6 y 7 se resumen los datos sobre observaciones ocasionales que se han podido recoger; abarcan el periodo 1985-2006, pero por motivos prácticos hemos agrupado en una sola columna los datos del periodo 1985-1990. Estos datos se representan también en la gráfica 2 y en la figura 2.

No se ha realizado ningún tipo de selección de los datos de acuerdo con su fiabilidad, pero consideramos que puede existir un número desconocido de observaciones en las que la especie esté mal determinada. Además, la metodología de estas observaciones es diferente a la realizada en itinerarios de

OBSERVACIONES OCASIONALES

TABLA 6
Número de observaciones ocasionales de cetáceos en Asturias
recogidas para el periodo 1985-2006.

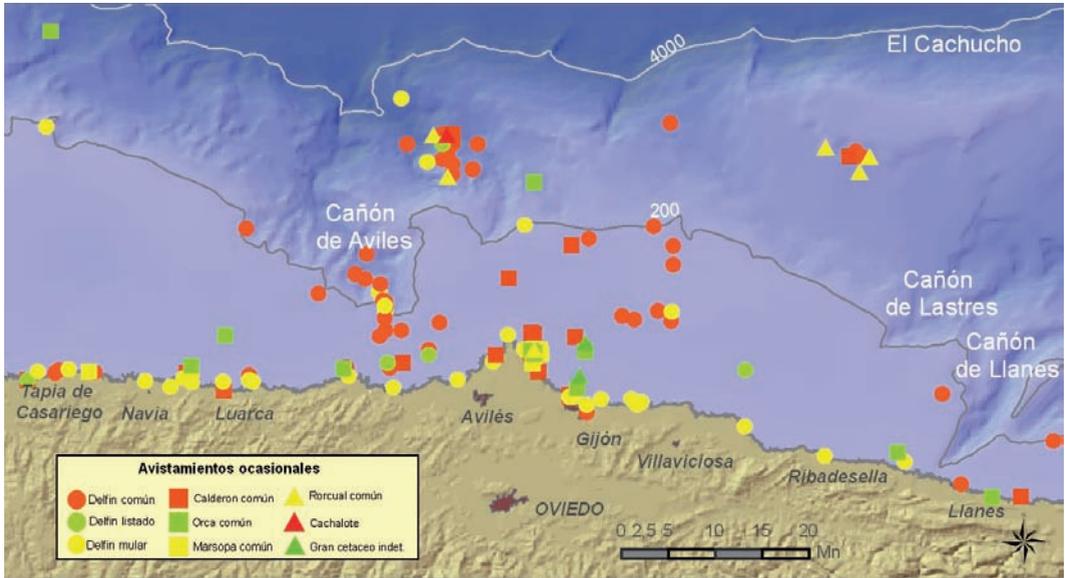
ESPECIES	85-91	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	TOTAL
<i>Delphinus delphis</i>	0	6	2	2	1	3	1	8	3	4	2	2	14	28	18	15	2	111
<i>Stenella coeruleoalba</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	1	3	1	0	10
<i>Tursiops truncatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	4	8	11	13	14	4	57
<i>Globicephala melas</i>	2	2	3	3	4	2	5	7	3	0	2	5	0	3	6	9	1	57
<i>Globicephala sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
<i>Orcinus orca</i>	2	1	2	0	1	2	2	3	3	1	0	2	5	3	0	1	0	28
<i>Phocoena phocoena</i>	5	10	4	2	0	5	5	5	3	5	3	7	3	1	0	0	0	58
<i>Balaenoptera physalus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	5	1	0	9
<i>B. acutorostrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	4
<i>Balaenoptera sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
<i>Physeter macrocephalus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Cetacea sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
TODOS	9	20	11	7	6	14	13	25	12	10	7	22	33	53	47	44	7	340

TABLA 7
Número de ejemplares de las observaciones ocasionales de cetáceos
en Asturias recogidas para el periodo 1985-2006.

ESPECIES	85-91	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	TOTAL
<i>Delphinus delphis</i>	0	24	20	51	2	9	1	26	38	10	24	2	129	500	352	164	75	1427
<i>Stenella coeruleoalba</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	11	25	38	15	0	92
<i>Tursiops truncatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	18	0	0	0	78	104	77	116	118	27	539
<i>Globicephala melas</i>	8	30	10	12	20	3	15	41	5	0	3	30	0	5	23	57	50	312
<i>Globicephala sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	6
<i>Orcinus orca</i>	3	1	8	0	2	35	19	9	3	1	0	21	23	10	0	9	0	144
<i>Phocoena phocoena</i>	20	67	11	9	0	18	14	14	5	43	3	15	5	2	0	0	0	226
<i>Balaenoptera physalus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	12	6	0	23
<i>B. acutorostrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	5
<i>Balaenoptera sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	6
<i>Physeter macrocephalus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
<i>Cetacea sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
TODOS	31	123	49	72	24	67	49	108	51	54	30	148	273	632	547	373	152	2783

FIGURA 2.

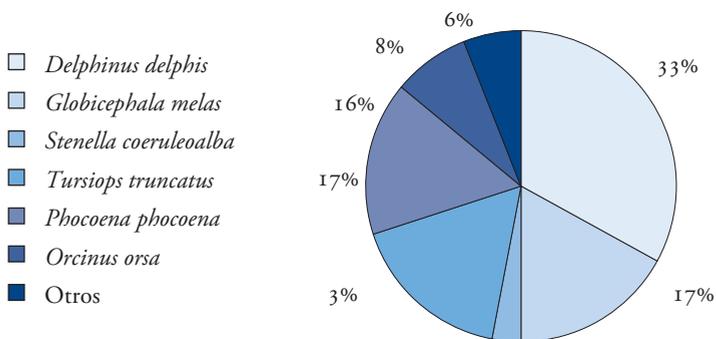
Recopilación de observaciones de cetáceos realizadas en Asturias (fuera de este trabajo) en los últimos años (periodo 1991-2006)



Elaborado a partir de los informes realizados por el Departamento de Organismos y Sistemas de la Universidad de Oviedo (área de zoología) para la Viceconsejería de Medio Ambiente y de otras fuentes.

GRÁFICA 2.

Total de observaciones ocasionales de cetáceos en Asturias recogidas (1985-2006)



Elaborado a partir de los Informes inéditos de la Universidad de Oviedo, Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Área de Zoología (años 1991-2005)

muestreo, por lo que los datos no son comparables. El análisis de los datos entre años no viene al caso por las razones antes expuestas y porque los resultados anuales dependen sobre todo del esfuerzo que cada año se haya dedicado a la observación (variable y desconocido).

Las especies más comúnmente observadas son el delfín común (que supone el 32,6% del total de las observaciones), la marsopa (17,1%), el delfín mular (16,8%), el calderón común (16,8%) y la orca (8,2%, lo que llama la atención pues es una especie que no ha sido observada en ninguna ocasión en el transcurso de los itinerarios de muestreo). Estas cinco especies suponen el 91,5% de las observaciones.

A pesar de ser las más numerosas, las observaciones de delfín común y de delfín mular no se producen todos los años. Por su parte, el calderón y la orca, con menos observaciones totales que el delfín común, se observan casi todos los años.

Llama la atención el caso de la marsopa común, que hasta 2003 era una de las especies que más se observaba y una de las más regulares (se veía algún ejemplar prácticamente todos los años), pero de la que sólo hay una observación en 2003 y ninguna en los tres últimos años.

El tamaño medio de grupo, calculado a partir de las observaciones, es variable según las especies (tabla 8). Para el delfín común, el grupo medio está formado por 12,02 ejemplares ($n=111$), pero un 64,0% de las observaciones son de grupos de 10 o de menos de 10 ejemplares; un 11,7% corresponden a observaciones de ejemplares solos, y un 13,5% corresponden a observaciones de dos ejemplares.

En el caso del delfín mular, el grupo medio está formado por 8,98 ejemplares ($n=57$). Un 68,4% de las observaciones son de grupos de 10 o menos ejemplares, mientras que un 5,4% corresponden a observaciones de ejemplares solos y un 7,1% corresponden a observaciones de dos ejemplares.

El tamaño medio de grupo para el calderón común, está formado por 5,40 ejemplares ($n=57$). Un 91,2% de las observaciones son de grupos de 10 ó menos ejemplares; un 21,4% corresponden a observaciones de ejemplares solos y un 16,1% corresponden a observaciones de dos ejemplares.

El tamaño medio de grupo de marsopa es de 3,77 ejemplares por grupo ($n=57$). Un 19,3% de las observaciones son ejemplares solos y un 29,8% son de dos ejemplares.

TABLA 8

Porcentaje, según el tamaño de grupo, de las observaciones ocasionales de cada especie recogidas en Asturias en el periodo 1985-2006

ESPECIE %	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-75	75-100	>100
<i>Delphinus delphis</i>	64,0	16,2	9,0	3,6	5,4	-	0,9	-
<i>Stenella coeruleoalba</i>	60,0	30,0	10,0	-	-	-	-	-
<i>Tursiops truncatus</i>	68,4	22,8	5,3	-	3,5	-	-	-
<i>Globicephala melas</i>	91,2	5,3	1,8	-	1,8	-	-	-
<i>Globicephala sp</i>	100,00	-	-	-	-	-	-	-
<i>Orcinus orca</i>	89,3	7,1	3,6	-	-	-	-	-
<i>Phocoena phocoena</i>	93,1	6,9	-	-	-	-	-	-
<i>B. physalus</i>	100,00	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. acutorostrata</i>	100,00	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. macrocephalus</i>	100,00	-	-	-	-	-	-	-
<i>Balaenoptera sp</i>	100,00	-	-	-	-	-	-	-
Cetáceo sin identificar	100,00	-	-	-	-	-	-	-

Por último, el tamaño medio de grupo para la orca es de 4,96 ejemplares (n=28). Un 89,3% son grupos de 10 o menos ejemplares. Un 39,3% de las observaciones son ejemplares solos y un 14,3% son de dos ejemplares.

DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA RELATIVA
DE LAS POBLACIONES DE CETÁCEOS

4.1. ÁREA DE ESTUDIO. CARACTERÍSTICAS

Asturias forma parte de la vertiente oceánica de la Cordillera Cantábrica y como tal posee más de 480 km de frente costero (unos 207 km medidos en línea recta).

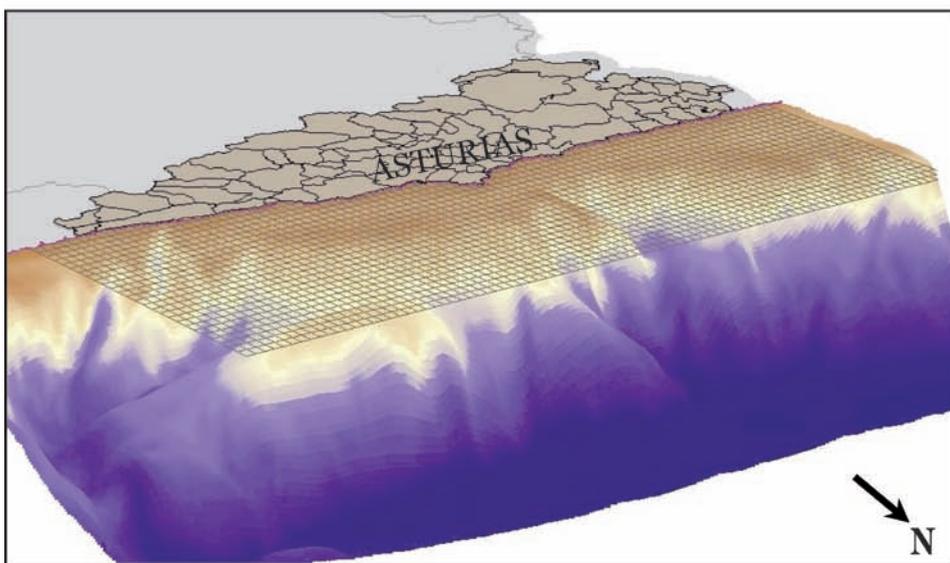
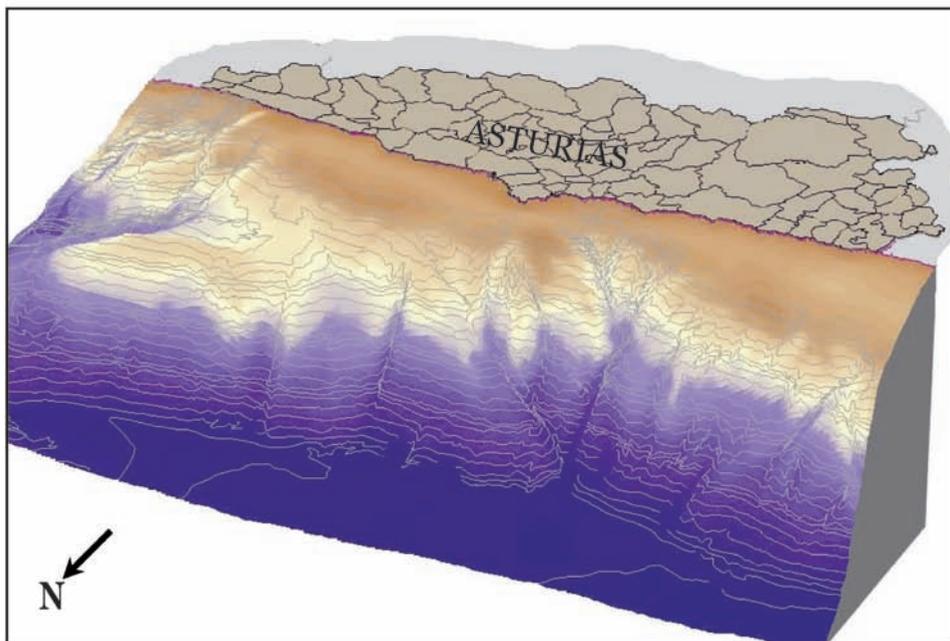
Su costa, dentro del Golfo de Vizcaya, tiene desde aguas someras cercanas al litoral hasta profundidades abisales de más de 4.000 m a distancias no superiores a 50 km, con profundidades de 1.000 m a escasos kilómetros de la costa. El margen cantábrico presenta una complejidad morfológica y estructural extrema. Está constituido por una estrecha plataforma (entre 0 y 200 m de profundidad), un talud continental y plataformas marginales, y finalmente la denominada fosa marginal norte española, que responde a un antiguo límite entre las placas Ibérica y Euroasiática en su convergencia del Paleoceno-Eoceno (57 m.a.).

La plataforma continental es una suave superficie inclinada hacia el mar, con una pendiente no superior a 1° que comienza en la franja costera y se extiende hasta una profundidad de unos 200 m siguiendo una alineación más o menos paralela a la costa aunque su frente sumergido tiene una forma relativamente irregular; su anchura aumenta en extensión desde unos 15 km. en el límite más oriental hasta unos 45 en el occidental, aunque con unos mínimos asociados a la presencia de los cañones submarinos frente a la desembocadura del Nalón (15 km), frente a Ribadesella (25 km) o frente a Llanes (4 km).

El talud continental, muy abrupto con una fuerte pendiente (alrededor de 9°), sigue una dirección rectilínea E-W, su anchura varía entre los 16 km en el oriente y los 37 km en la zona central, con unos 31 km en el occidente y está seccionado por los cañones oblicuos de Avilés y Lastres, verdaderos

FIGURA 3.

Representación tridimensional de la batimetría de la zona de estudio. En la figura inferior se representa la cuadrícula de muestreo (2x2min).



valles submarinos que sitúan su cabecera en la zona costera y que conducen a la llamada llanura abisal que en esta sección presenta profundidades entre 4.400-4.600 m. Es representativo el caso del Cañón de Avilés, considerado por algunos autores como el más profundo del mundo con líneas batimétricas de hasta 4.000 m. (Shepard & Hill, 1966).

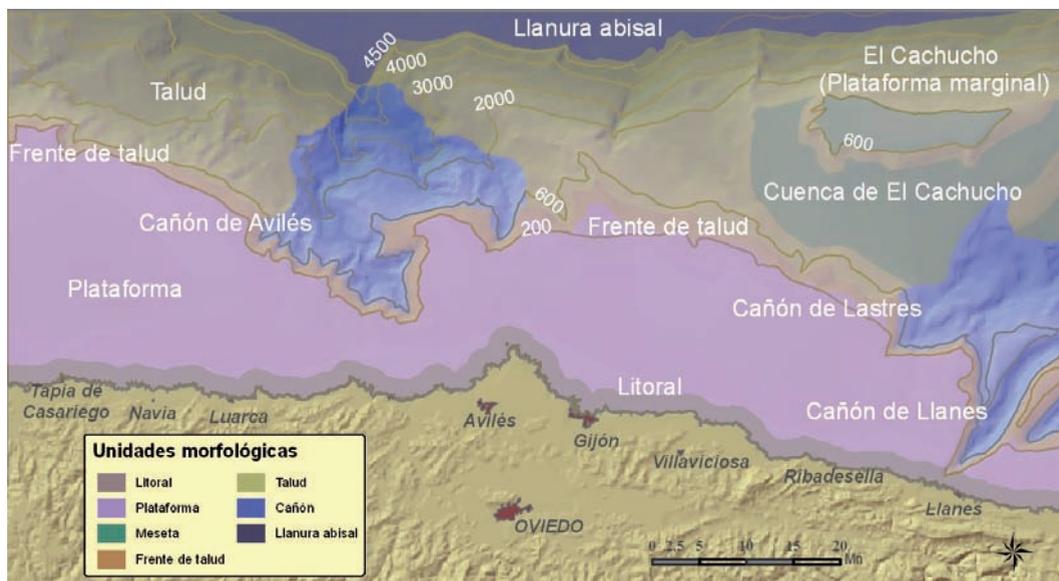
En general, las características batimétricas del área de estudio, unido al sistema de vientos y corrientes predominantes en el Golfo de Vizcaya de componente nor-noroeste, hace que en este área se produzcan con relativa frecuencia fenómenos de afloramientos provocados por el choque de las masas de agua provenientes del Atlántico Norte contra el talud continental. Estos fenómenos alcanzan más relevancia desde el punto de vista trófico durante el verano, ya que potencian la cadena de producción primaria, sustento de las cadenas tróficas marinas, y por tanto de las pesquerías. (Vázquez J.A. 2004).

Dado su interés, es necesario hacer mención especial al Banco de Les Danois o Caladero del Cachucho, considerado como una auténtica montaña submarina situada en la plataforma marginal asturiana. Consiste en una superficie casi plana, ligeramente inclinada hacia tierra, que constituye un escalón intermedio entre la plataforma continental (separada de ella por una cuenca neógena y el cañón de Lastres) y el talud marginal. Su origen parece ser el resultado de un bloque hundido siguiendo fallas cilíndricas, probablemente oblicuas, que actuaron durante el Paleógeno (Terciario Inferior). (Sánchez F. y col., 2006). La profundidad media en este área puede establecerse en torno a los 550 m en el techo de la plataforma. Al pie del talud en la cara norte del Cachucho, se alcanzan unas profundidades máximas que se sitúan en torno a los 4.000 m, mientras que en la cara sur existe una cuenca interna, con una profundidad media de unos 900 m que separa la plataforma marginal del Cachucho de la plataforma continental y del cañón de Lastres.

El área de estudio seleccionada (figura 3 y siguientes) comprende la zona de aguas que van desde la costa asturiana hasta unos 75-80 km mar adentro (según la zona de costa), lo que supone una superficie total de unos 16.800 km². Se ha limitado el área a las aguas situadas frente a la costa asturiana, es decir aquella comprendida entre una línea con rumbo Norte que comienza en la mitad de la bocana de la ría del Eo, al Oeste, y una línea con rumbo Norte que comienza en la mitad de la bocana de la ría de Tina Mayor, al Este.

FIGURA 4.

Unidades morfológicas que se han diferenciado en este trabajo.



Hemos considerado dentro de la zona de estudio las siguientes «unidades morfológicas» (aún a sabiendas de que en algunos casos su definición no se corresponde con unidades geomorfológicas «clásicas»): franja litoral, plataforma costera, frente del talud, talud, cañones submarinos (cañones de Avilés, Lastres y Llanes) y meseta. En la figura 4 se representan estas unidades morfológicas junto con la batimetría.

La *franja litoral* comprende una franja alargada en dirección general Este-Oeste que limita por el Sur con la línea de costa, mientras que por el Norte su delimitación se ha realizado con el criterio arbitrario de abarcar una anchura de dos millas desde la costa (unos 3,7 km). En realidad se corresponde con la parte de la plataforma continental adyacente a la costa y llega hasta una zona de profundidad aproximada de 60 m. Las pendientes son suaves, de $0,8^\circ$ de media y los fondos, en general, de carácter pedregoso.

La mayor parte de la zona de estudio corresponde a la *plataforma continental*. Es una superficie suavemente inclinada hacia el norte con una pendiente media de $1,3^\circ$ y con máximas de $3,9^\circ$, por tanto prácticamente plana,

de suelos pedregosos y arenosos, que en el caso de Asturias se extiende hasta profundidades de unos 200 metros. La extensión en anchura es de unos 47 km en el límite occidental de la provincia, disminuyendo paulatinamente en extensión hasta los 30 km en el límite oriental.

Al finalizar la plataforma, a partir de unos 200 m de profundidad, se produce una ruptura de la pendiente y un descenso brusco de la profundidad (el «cantil» en término de los pescadores locales). Esta zona se ha delimitado como *frente de talud*. Se corresponde con una franja de poca anchura (unas dos millas) que va desde aproximadamente los 180 m hasta los 550-600 m de profundidad. Es una zona de transición entre la plataforma y el talud continental propiamente dicho. Tiene una pendiente media de 6,2°.

Esta unidad se continúa con el *talud continental*, plano inclinado que desde unos 550 m desciende hasta alcanzar profundidades de 4.000-4.300 m, en donde comienza la fosa marginal norespañola. Mantiene una dirección muy rectilínea E-W, solamente atravesado por las grandes fracturas que suponen los cañones submarinos de Avilés, Lastres y Llanes. Las pendientes en el talud continental son fuertes, con máximas en la zona muestreada de 12,3° y medias de 7,8°. Los fondos son mayoritariamente de carácter pedregoso.

Los *cañones submarinos* son verdaderos valles ligados a grandes fracturas que atraviesan la plataforma y el talud. En Asturias los más importantes son los de Avilés y Lastres. El Cañón de Avilés mantiene una dirección ENE-WSW, tiene fuertes pendientes de hasta 22,2°, con una pendiente media del 8,6°, con fondos entre pedregosos y arenosos y profundidades que en su unión con la fosa marginal llegan hasta 4.600 metros. Los cañones de Lastres y de Llanes presentan también laderas de fuerte pendiente y son valles submarinos estrechos, aunque dentro del área de estudio estos cañones presentan menor profundidad que el de Avilés (de unos 2.800 m en el caso del de Lastres y de unos 2.200 en el de Llanes), pues su conexión con la fosa marginal se produce más al Este, ya en aguas frente a la costa de Cantabria.

Por último se han delimitado como una unidad aparte las *mesetas submarinas* que se sitúan a mayor profundidad que la plataforma continental. Dentro del área se localizan dos, relativamente juntas entre sí, ambas frente a las costas de Llanes y Ribadesella. El banco del Cachucho es la primera de estas mesetas; tiene unos 275 km² de extensión a una profundidad de unos 550 m y una pendiente media muy suave (de 1-2°). Esta meseta está sepa-

rada de la plataforma continental por la otra meseta delimitada, que es una fosa de fondo con relieve relativamente suave que se sitúa a unos 800-1.200 m de profundidad.

4.2. METODOLOGÍA

Para la consecución de los objetivos antes descritos, se han realizado muestreos sistemáticos mediante la metodología del transecto lineal (Buckland *et al.*, 1994), técnica utilizada habitualmente para estudios de distribución y abundancia de cetáceos (Forcada *et al.*, 1994; Forney y Barlow, 1998; Hammond *et al.*, 2002).

Se asume que mediante este método no se cubre totalmente el área de estudio, pero si el esfuerzo realizado es suficientemente intensivo, y se hace de manera homogénea, permite muestrear todos los hábitats presentes en el área de estudio, y de esta forma empezar a conocer la distribución y la abundancia relativa de los cetáceos en aguas asturianas.

Para facilitar el trabajo de campo y la planificación de los muestreos se ha dividido arbitrariamente la zona en cuadrículas con una resolución de 2 minutos de longitud por 2 minutos de latitud (que supone una media de 9,95 km²/cuadrícula). Se eligió este tamaño de cuadrícula ya que es una medida adecuada para suponer que, desde un transecto que discurra por el centro de la misma y con unas condiciones adecuadas de visibilidad, se podría detectar la presencia de cetáceos en ese área. Además, este tamaño de cuadrícula de 2' x 2' es suficientemente pequeño como para no perder demasiada información referente a la fisiografía del fondo. Un tamaño menor, como por ejemplo un minuto por un minuto, hubiese, a su vez, multiplicado por 4 el número de cuadrículas disipando demasiado la información.

Se han realizado 28 salidas en el año 2004, 21 en 2005 y 20 en 2006, para llevar a cabo los recorridos de muestreo programados para este estudio. Las salidas se realizaron durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre, ya que es precisamente en esta época cuando las condiciones climatológicas y oceanográficas en el Cantábrico son más propicias y, además, es cuando los datos recopilados hasta la fecha de otros estudios similares, indican que la abundancia y diversidad de cetáceos pudiera ser mayor.

Las salidas se programaron de manera que, en un primer paso, se pudiera cubrir la mayor parte de cuadrículas dentro del límite de las 12 millas, para

concentrar luego los esfuerzos en las zonas de especial interés para los cetáceos (cañones submarinos y caladero de El Cachucho).

Durante el año 2004 los itinerarios de muestreo se concentraron en la mitad occidental (desde Gijón hasta el límite con Galicia), hasta las 12 millas; también se prospectó el Cañón de Avilés, en este caso hasta las 20 millas de la costa.

Durante el año 2005 se muestreó la mitad oriental (desde Gijón hasta el límite con Cantabria), dedicando una especial atención a los Cañones de Lastres y Llanes. Así mismo durante el año 2005, se repitieron durante 4 jornadas los muestreos en el área del Cañón de Avilés, dado su elevado interés y la gran presencia de cetáceos que hubo durante el año 2004.

En la campaña del año 2006 se seleccionaron como áreas de trabajo las zonas donde por la experiencia acumulada en los dos años anteriores se suponía que la capacidad de realizar avistamientos era mayor. Por tanto se repitieron salidas a los cañones de Avilés y Lastres. Así mismo se realizaron una serie de salidas al banco de Les Danois, más conocido localmente como caladero de El Cachucho, zona de gran interés por su alta biodiversidad, en donde se realizaron un total de seis días de muestreo.

4.2.1. *Material*

Para realizar los trabajos de campo se ha contado con el motovelero Rillón, embarcación de 12 m de eslora, con una capacidad de 8 tripulantes, y que cuenta con una amplia cubierta que permite una buena prospección de las aguas circundantes, a unos tres metros sobre el nivel del mar.

La velocidad de crucero del barco durante los muestreos ha sido de 5-6 nudos. Entre el equipamiento de que dispone el barco para la navegación y toma de datos cabe citar:

— *Equipos de navegación*: un radar Furuno con alcance de 16 millas, una eco-sonda con alcance hasta 130 m de profundidad, un GPS navegador por satélite Raytheon, un GPS navegador por satélite Magellan.

— *Equipos fotográficos*: Cámara fotográfica NIKON digital D-70, cámara fotográfica CANON digital 350D y una cámara fotográfica NIKON F-70 con óptica Autofocus 70-300 mm y 28-70 mm.

— *Otros equipamientos*: Prismáticos de 7x50, 8x30 y 10x40, Catalejo NIKON 20-60X, ordenador portátil, ordenador de sobremesa.

Durante la navegación se utiliza el programa informático LOGGER, desarrollado por el IFAW (International Fund for Animal Welfare), el cual toma los datos de posición del barco directamente del GPS (mediante conexión de NMEA) así como los datos de avistamientos y los graba automáticamente en una base de datos especialmente creada para tal fin.

4.2.2. *Itinerarios de muestreo*

Los recorridos se realizaron en forma de transectos lineales no sistemáticos (UAM, 2002) de acuerdo con dos premisas: abarcar todos los perfiles batimétricos y cubrir el máximo posible del área de estudio, saliendo de costa a mar adentro y de vuelta. Se procuraba que dichos transectos fueran, en general, perpendiculares a las líneas batimétricas con el fin de tener más posibilidades de contactar con distintos grupos de cetáceos que puedan estar desplazándose en paralelo a dichas líneas.

Previamente al muestreo se diseñaba la ruta a seguir, con el fin de homogeneizar el esfuerzo de búsqueda en todas las zonas. En muchas ocasiones, el transecto inicial planeado sufrió variaciones a lo largo de la navegación debido a las cambiantes condiciones climáticas, adecuándose el rumbo del barco a lo que el sentido común exigía respecto a las condiciones de mar (por ejemplo, evitando la mar de fondo lateral, terriblemente incómoda para el trabajo, y tomando un rumbo que permitiese un movimiento menos violento de la embarcación). Estos cambios en la ruta preestablecida no invalidan los muestreos puesto que no dependían de la densidad de los cetáceos sino de las condiciones externas.

La elección de las jornadas adecuadas para la realización de los muestreos, se realizó previamente mediante el chequeo continuo de los partes meteorológicos de distintos portales de INTERNET y los facilitados por el servicio de Salvamento Marítimo de Asturias.

Dada la distancia a costa de algunas de las zonas que se quería prospectar, se programaron algunas salidas en las que se dormía en el barco, con el fin de evitar el largo desplazamiento de ida y vuelta a la costa.

Durante la navegación se realizaron guardias de vigía cubriendo de manera permanente los 180 grados del horizonte frente a la embarcación, mediante rastreos con y sin prismáticos y siempre que las condiciones de mar fuesen las adecuadas (por debajo de fuerte marejada). La vigía se repartió

entre 3 personas de guardia simultáneamente: una a babor, otra a estribor y otra en la parte posterior del barco, (en este último caso por un observador de más experiencia), zona de algo más de altura que permitía la observación a ambos laterales, con el fin de homogeneizar el esfuerzo durante todo el estudio. Las personas que estaban de guardia hacían estos turnos por períodos máximos de una hora, procediendo a descansar durante la hora siguiente.

Durante estas guardias, se buscaba cualquier signo que pudiera indicar la presencia de cetáceo tales como soplidos, saltos, salpicaduras, aletas, grupo de aves alimentándose alborotadamente, etc.

Se utilizó el programa informático Logger, desarrollado por el IFAW (International Fund for Animal Welfare), que toma los datos de posición del barco directamente del GPS (mediante conexión de NMEA) grabándolos automáticamente en una base de datos cada 60 segundos. El programa Logger presenta además varias pantallas, modificadas según las necesidades particulares de este estudio, en las que se introducían datos ambientales, de observaciones de cetáceos, de actividades humanas y de tipo de esfuerzo de búsqueda que se estaba llevando a cabo en cada momento.

Cada 20 minutos se introducían en la base de datos los datos referentes a identificación y número de otras especies vistas (aves, peces) y actividades humanas detectadas (número y tipo de barcos, fundamentalmente), además de los datos de navegación (posición, hora, rumbo, velocidad y tipo de esfuerzo), los datos meteorológicos (nubosidad, estado de mar, viento, etc.) y de otras características ambientales (temperatura del agua, profundidad...). Para más seguridad, toda esta información se anotaba simultáneamente en fichas de campo.

4.2.3. *Tipos de muestreo*

Hemos denominado esfuerzo de búsqueda a las millas navegadas dedicadas a la búsqueda de cetáceos con condiciones adecuadas de muestreo (estado de mar inferior a marejada y visibilidad superior a 3 millas náuticas). El esfuerzo de búsqueda llevado a cabo depende de las condiciones meteorológicas, del estado de mar y de la altura sobre el mar del puesto de observación. Para evaluar el estado de mar, se utilizó la escala Douglas, equivalente

a la escala Beaufort para intensidad de viento utilizada por los anglosajones. Se consideraron condiciones adecuadas de muestreo los estados de mar 0, 1, 2 y 3 es decir, de calma a marejada. A partir de estado de mar 4 (fuerte marejada), se paraba el muestreo.

Puesto que en nuestro caso la altura de los observadores es siempre la misma, los tipos de muestreo dependen exclusivamente del estado del mar y de las condiciones meteorológicas. Se establecieron 3 tipos de condiciones de muestreo más la categoría de «sin muestreo»:

— 0 (sin muestreo): estado de mar 4 (fuerte marejada) o superior, visibilidad reducida a menos de 3 millas náuticas (5.6 km), así como todas aquellas ocasiones en las que, por diferentes motivos, se paraban las guardias de observación.

— 1S: estado de mar 0 ó 1 (mar en calma o mar rizada)

— 2S: estado de mar 2 (marejadilla)

— 3S: estado de mar 3 (marejada)

Existen, además, tramos de navegación en los que no se realiza una búsqueda sistemática de grupos de cetáceos, pues en ellos el equipo se dedica a la observación directa de un grupo de cetáceos ya localizado. Estos tramos se han separado de los dedicados a esfuerzo de búsqueda.

4.2.4. *Esfuerzo de muestreo*

Los recorridos marinos son de unas 9 horas al día de navegación efectiva muestreando, a una velocidad media de 5 nudos, por lo que por cada salida se recorren unas 45 millas náuticas (unos 83,3 km lineales) cubriendo un área de campeo de entre 75 y 150 km² por día de navegación. La distancia total recorrida en buenas condiciones para el muestreo (incluyendo los tramos de observación directa de cetáceos) fue de 2.106 km durante el año 2004, de 1.620 km durante 2005 y de 2.030 km durante 2006. La suma total recorrida en las tres campañas fue de 5.756 km

En la tabla 9 se indican las distancias recorridas para cada uno de los tipos de muestreo antes citados. Para los análisis llevados a cabo en este estudio, se consideraron los tres tipos de esfuerzo de búsqueda de manera conjunta.

No todas las cuadrículas de la zona de estudio se muestrearon con la misma intensidad. Con el fin de poder comparar el esfuerzo de muestreo realizado realmente en cada cuadrícula al final de la campaña, se calculó un *índi-*

TABLA 9

Distancias recorridas, en kilómetros, para cada categoría de muestreo válido durante los años 2004, 2005, 2006 y en total

TIPO DE MUESTREO	2004	2005	2006	TOTAL KM.
1S	1268,61	718,86	1230,19	3217,66
2S	452,03	663,85	582,13	1698,01
3S	154,77	129,25	53,31	337,33
TOTAL KM (en muestreo válido)	1875,4	1511,96	1865,63	5252,99
Con cetáceos	230,79	108,02	164,15	502,96
TOTAL KM. RECORRIDOS	2106,2	1619,98	2029,77	5755,95

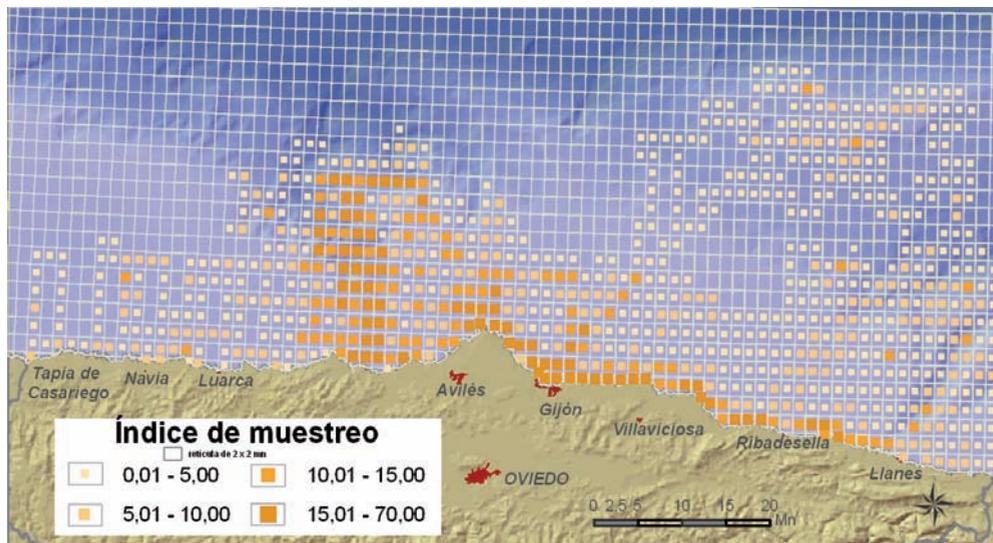
ce de esfuerzo de muestreo en función de la longitud muestreada en cada una (en metros) dividida por su superficie (en hectáreas). La cantidad así obtenida se dividió en una serie de categorías que permiten cuantificar la intensidad del esfuerzo en cada zona (figura 5). Como se aprecia en la figura 5, las zonas más intensamente muestreadas en el conjunto de las tres campañas se corresponden con el cañón de Avilés y las zonas costeras de la mitad oriental de Asturias (entre Avilés y Ribadesella), hasta las 4-6 millas.

Durante la campaña de 2004, la zona más intensamente muestreada es el tramo de costa comprendida entre Gijón y oeste del Cabo Peñas: un buen número de itinerarios comenzaron y/o finalizaron en Gijón y en este tramo se realizaron costeano, ya que se trata, además, de una zona en la que no es raro ver cetáceos. El esfuerzo de muestreo fue suficientemente representativo en el tramo comprendido entre Cabo Vidio y Gijón, incluyendo el Cañón de Avilés hasta las 20 millas. El tramo entre Cabo Vidio y Cabo Busto también se puede considerar bien muestreado. La zona en la que el esfuerzo de muestreo fue peor es el tramo más occidental de la costa, entre Luarca y la ría del Eo: casi un 30% de las cuadrículas quedaron sin muestrear. El número de jornadas previsto para la campaña 2004 no permitía realizar un muestreo exhaustivo de toda la costa, por lo que hubo que seleccionar las áreas *a priori* más adecuadas, y, además, se perdieron varias jornadas debido a las malas condiciones de la mar.

Durante la campaña de 2005 el trabajo de campo fue más regular, pues se muestrearon casi el 100% de las cuadrículas de la zona de estudio prevista, aun-

FIGURA 5.

Índice del esfuerzo de muestreo realizado en cada cuadrícula del área muestreada durante los años 2004, 2005 y 2006, calculado al dividir el total de la longitud de los transectos de muestreo por la superficie de cada cuadrícula.



que el esfuerzo de muestreo fue más intenso en zonas donde hubo que pasar varias veces por razones de metodología, al tener que acceder a puertos distantes.

Durante el año 2006, se realizaron muestreos más selectivos, procurando visitar las zonas que sabíamos de más interés para los cetáceos en general y para el delfín mular en particular. Por tanto los muestreos de 2006 se centraron en los cañones de Avilés y Lastres, también se muestreó por primera vez en este proyecto, la plataforma marginal frente a las costa asturiana, más conocida como el caladero del Cachucho, aunque no ha sido posible cubrir la totalidad de este área.

4.2.5. Toma de datos

Cuando se localiza algún cetáceo se registra inmediatamente una serie de datos básicos: posición, hora, ángulo del animal o grupo con respecto a la proa del barco, distancia, posición del observador, estado de mar y viento, rumbo y velocidad de la embarcación, rumbo y comportamiento de los animales y primera señal indicadora de la presencia de los animales.

Acto seguido se procede a acercarse a la embarcación al animal o grupo de animales en un ángulo y velocidad adecuados para no interferir en sus movimientos ni en su comportamiento. Una vez llegados al punto de encuentro con los cetáceos, se inicia la toma de datos «en contacto»: posición y hora, velocidad, comportamiento, cohesión y tamaño del grupo (estos datos se toman de forma regular o a cada cambio) y se realizan todas las fotos posibles de cara a una futura foto-identificación. Una vez finalizado el avistamiento, se vuelve a rumbo y se reinician las guardias de observación.

Los avistamientos han durado desde unos pocos minutos hasta algo más de una hora, dependiendo tanto de las condiciones de la mar como del comportamiento de los animales ante la presencia de la embarcación.

En todas aquellas observaciones en las que no se pudo identificar correctamente la especie de la que se trataba, bien por un comportamiento muy esquivo del ejemplar o porque no se pudo acercarse a la embarcación lo suficiente como para asegurar la identificación, se clasificó al animal como «indeterminado». Estas observaciones no se tuvieron en cuenta para ningún análisis.

También cabe señalar que para estimar el tamaño de cada grupo se partió siempre de un tamaño mínimo sobre el cual estaban de acuerdo al menos dos observadores experimentados, siendo este mínimo un número seguro de los animales presentes.

4.2.6. *Otros datos recogidos en los itinerarios de muestreo*

Durante la realización de los transectos se recolectaron gran cantidad de datos que se pretende sean analizados en estudios posteriores.

Como se explicó anteriormente, cada 20 minutos se recogían datos referentes a características oceanográficas, aves vistas y actividades humanas. Este tipo de datos se recogió tanto en presencia como en ausencia de cetáceos totalizando un total de 1.654 registros (569 en 2004, 482 en 2005 y 603 en 2006).

Durante el tiempo dedicado específicamente a observar los individuos o grupos de cetáceos localizados, se recogieron una serie de datos sobre su comportamiento.

También para los estudios relativos al comportamiento y uso del hábitat se realizaron seguimientos de grupos de cetáceos para observar sus trayectorias, cambios de comportamiento, zonas preferenciales para alimentación, etc. En total se emplearon más de 60,5 horas en estos seguimientos (ver tabla 10).

TABLA 10

Tiempo utilizado en las observaciones en el seguimiento de grupos

ESPECIE	TIEMPO UTILIZADO POR ESPECIE (H:M:S)	%
<i>Tursiops truncatus</i>	19:08:53	31,65
<i>Delphinus delphis</i>	20:25:26	33,76
<i>Stenella coeruleoalba</i>	5:42:58	9,45
<i>Globicephala melas</i>	6:07:51	10,13
<i>Ziphius cavirostris</i>	3:40:07	6,06
<i>Physeter macrocephalus</i>	1:15:58	2,09
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	2:16:59	3,77
<i>Balaenoptera physalus</i>	1:51:35	3,07
TOTAL	60:29:47	100,00

4.3. RESULTADOS

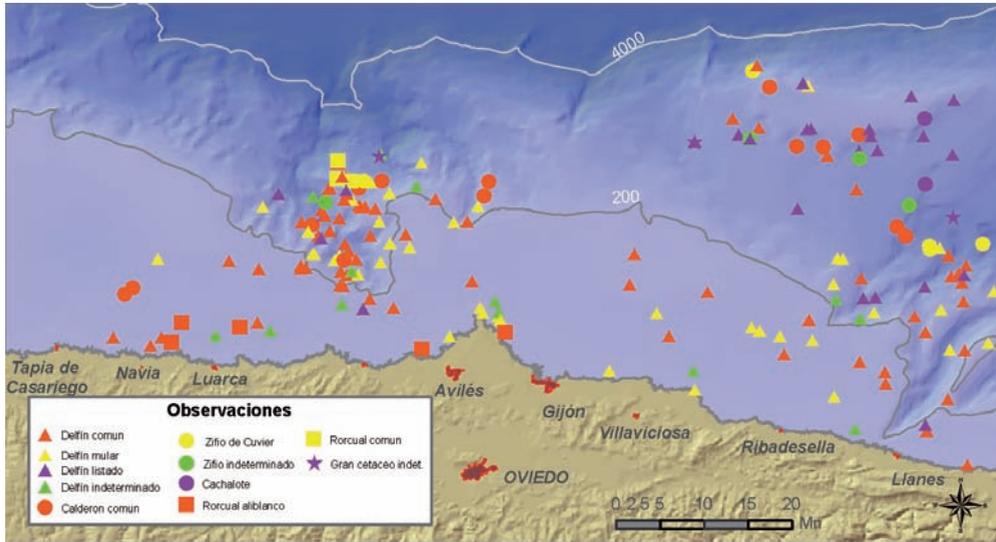
En este estudio utilizamos el término *distribución* de una especie para referirnos a la zona en la que de forma no ocasional se puede encontrar esa especie. Este término se usa de manera subjetiva, pues para algunas especies de las que se dispone de muy pocos datos en el área de estudio es difícil establecer qué se entiende por presencia ocasional.

Por su parte, utilizamos el término *abundancia* y/o *abundancia relativa* para referirnos al número de ejemplares observados tras un esfuerzo realizado de forma estandarizada. El índice más utilizado es la tasa de encuentro (T.E.), calculada como el número de observaciones dividido por la longitud navegada en condiciones de muestreo. Según los casos, se expresa como observaciones/km o observaciones/milla náutica, con la conversión de 1 mn = 1,852 km. Los valores de este índice correspondientes a distintas zonas o a distintas épocas son comparables si la metodología de muestreo es similar.

No pretendemos conocer ni estimar el número o densidad absoluta de ejemplares, pues la metodología empleada no lo permite. Conocer densidad absoluta con cierta fiabilidad implica normalmente mucho más esfuerzo y una información de partida de la que no se dispone (sería necesario estimar para cada especie la detectabilidad en las condiciones de muestreo, por ejemplo). Por otro lado, consideramos que como primer paso llegar a tener una idea de las especies que se pueden encontrar en aguas asturianas, su distribución y su abundancia relativa ya es un paso importante.

FIGURA 6.

Observaciones de cetáceos obtenidas durante las campañas de los años 2004, 2005 y 2006.



4.3.1. Observaciones. Abundancia relativa y tasa de encuentro

Durante las tres campañas realizadas se recorrieron un total de 5.755,95 km en condiciones de muestreo adecuadas, en los que se realizaron 187 observaciones de cetáceos.

De ellas, 165 (88%) fueron de especies correctamente identificadas, mientras que para las 22 observaciones restantes no se pudo llegar a determinar la especie con total fiabilidad. En estos casos se llegaba a la mayor aproximación posible (delfínido sin identificar, zifio sin identificar, gran cetáceo sin identificar...). El total de estas observaciones se representan en la figura 6.

En la tabla 11 se resumen los datos de las observaciones bien determinadas y los porcentajes de cada especie así como la media del tamaño de grupo para cada especie, calculada según el número estimado de ejemplares (máximo y mínimo) de cada grupo.

El primer paso para tener una idea general de la abundancia relativa de las diferentes especies de cetáceos fue el cálculo de las *tasas de encuentro*, un método grosero pero muy sencillo para mostrar la proporción de observaciones con respecto al esfuerzo de búsqueda realizado.

TABLA I I

Observaciones de cetáceos (correctamente identificados) realizadas en las campañas 2004, 2005 y 2006.
Tamaño medio de grupo y porcentajes de las especies correctamente identificadas

ESPECIES	OBSERVACIONES		NÚMERO ESTIMADO DE EJEMPLARES				TAMAÑO MEDIO	
	(GRUPOS)						DE GRUPO	
	NÚM.	%	MÍN.	%	MÁX.	%	MÍN.	MÁX.
<i>Tursiops truncatus</i>	42	25,45	678	22,14	822	21,12	16,14	19,57
<i>Delphinus delphis</i>	68	41,21	1543	50,39	2002	51,44	22,69	29,44
<i>Stenella coeruleoalba</i>	26	15,76	688	22,47	892	22,92	26,46	34,31
<i>Globicephala melas</i>	14	8,48	123	4,02	146	3,75	8,79	10,43
<i>Ziphius cavirostris</i>	5	3,03	10	0,33	10	0,26	2	2
<i>Physeter macrocephalus</i>	2	1,21	2	0,07	2	0,05	1	1
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	5	3,03	6	0,20	6	0,15	1,2	1,2
<i>Balaenoptera physalus</i>	3	1,82	12	0,39	12	0,31	4	4
TOTAL BIEN IDENTIFICADAS	165	100,0	3.062	100,0	3.892	100,0	-	-
Delfínido no identificado	13		38		40			
Zifio no identificado	4		7		7			
Gran cetáceo no identificado	5		8		9			
TOTAL OBSERVACIONES	187		3115		3948			

De esta forma, se pueden comparar las tasas de encuentro para distintas especies en las mismas áreas, o para la misma especie en distintas áreas, obteniendo así una idea general de cuáles pueden ser las áreas más importantes para cada especie. Este método no tiene en cuenta el efecto de las condiciones de observación en la detección de los animales, excepto si se estratifica por tipo de muestreo.

La tasa de encuentro se ha obtenido de la siguiente manera:

T.E. = (núm. de observaciones / km navegados en esfuerzo de búsqueda)

El inverso del valor así calculado, nos daría una idea de la distancia media que ha sido necesario recorrer (también en kilómetros) para localizar un grupo de cetáceos de la especie para la que se calcula.

La tasa de encuentro para el total de cetáceos (considerando todas las observaciones, incluso las no identificadas) es de 0,031, lo que supone que en promedio por cada 32 km navegados se ha realizado una observación de algún cetáceo.

RESULTADOS

TABLA 12

Tasa de encuentro para los grupos de cada especie y para los kilómetros muestreados en cada unidad morfológica (sin tener en cuenta el tiempo empleado en el seguimiento de los grupos localizados)

ESPECIES	LITORAL (1173 km)	PLATAFORMA (2136 km)	TALUD (245 km)	FRENTE	MESETA	CAÑÓN	CAÑÓN	TOTAL	
				TALUD (298 km)	(CACHUCHO) (245 km)	AVILÉS (706 km)	LASTRES (449 km)	CAÑONES (1155 km)	TOTAL (5253)
<i>T. truncatus</i>	0,0060	0,0037	0,0122	0,0268	0,0041	0,0127	0,0134	0,0130	0,0080
<i>D. delphis</i>	0,0034	0,0094	0,0122	0,0336	0,0122	0,0269	0,0200	0,0242	0,0129
<i>S. coeruleoalba</i>	-	0,0014	0,0163	-	0,0408	0,0071	0,0089	0,0078	0,0049
<i>G. melas</i>	-	0,0009	-	0,0067	0,0041	0,0071	0,0089	0,0078	0,0027
<i>Z. cavirostris</i>	-	-	-	-	0,0041	0,0014	0,0067	0,0035	0,0010
<i>P. macrocephalus</i>	-	-	0,0041	-	0,0041	-	-	-	0,0004
<i>B. acutorostrata</i>	0,0034	0,0005	-	-	-	-	-	-	0,0010
<i>B. physalus</i>	-	-	-	-	-	0,0042	-	0,0026	0,0006
TOTAL	0,0128	0,0159	0,0449	0,0671	0,0694	0,0595	0,0579	0,0589	0,0314

La tasa de encuentro por grupos para el total de kilómetros de muestreo realizados y para cada una de las siete unidades morfológicas consideradas se recoge en la tabla 12. Además, en la tabla 13 se presenta el inverso de la tasa de encuentro, como indicador de la distancia media recorrida para localizar un grupo.

Observando estas tablas se aprecia que la especie más abundante (con el 41,21% de las observaciones y algo más del 50% del total de ejemplares vistos) es el delfín común (*Delphinus delphis*), que se presenta en los grupos de mayor tamaño, formados por una media de entre 22 y 30 individuos. Para localizar un grupo de delfines comunes ha sido necesario recorrer una media de unos 77 km (para el total de la zona).

La zona que se ha diferenciado como una unidad morfológica denominada *frente de talud* junto con los *cañones* son las unidades morfológicas donde ha sido localizados con mayor frecuencia y en ellos han sido necesarios, de media, tan sólo 30 km y 41 km de muestreo, respectivamente, para localizar un grupo.

En segundo lugar como especie más frecuentemente localizada aparece el delfín mular (*Tursiops truncatus*) con el 25,45% de las observaciones. Es la especie con mayor tasa de encuentro (T.E.) en el litoral (0,006), aunque las zonas en las que se ha localizado más fácilmente un delfín mular ha sido en la unidad morfológica del frente de talud (T.E. 0,027), pues la distancia me-

TABLA 13

Cálculo de los kilómetros que, en promedio, ha sido necesario recorrer para realizar una observación de cada especie en cada una de las zonas morfológicas y para el total (inverso de la tasa de encuentro)

ESPECIES	LITORAL	PLATAFORMA	TALUD	FRENTE	MESETA	CAÑÓN	CAÑÓN	TOTAL	
	(1173 km)	(2136 km)	(245 km)	TALUD (298 km)	(CACHUCHO) (245 km)	AVILÉS (706 km)	LASTRES (449 km)	CAÑONES (1155 km)	TOTAL (5253)
<i>T. truncatus</i>	167,6	267,0	81,7	37,3	245,0	78,4	74,8	77,0	125,1
<i>D. delphis</i>	293,3	106,8	81,7	29,8	81,7	37,2	49,9	41,3	77,3
<i>S. coeruleoalba</i>	-	712,0	61,3	-	24,5	141,2	112,3	128,3	202,0
<i>G. melas</i>	-	1068,0	-	149,0	245,0	141,2	112,3	128,3	375,2
<i>Z. cavirostris</i>	-	-	-	-	245,0	706,0	149,7	288,8	1050,6
<i>P. macrocephalus</i>	-	-	245,0	-	245,0	-	-	-	2626,5
<i>B. acutorostrata</i>	293,3	2136,0	-	-	-	-	-	-	1050,6
<i>B. physalus</i>	-	-	-	-	-	235,3	-	385,0	1751,0
TOTAL	78,2	62,8	22,3	14,9	14,4	16,8	17,3	17,0	31,8

dia recorrida para localizar un grupo es la más baja (del orden de 37,3 km), seguida por la de los cañones (T.E. 0,013, unos 77 km de media para cada grupo). Para el total del área muestreada, la distancia media recorrida para localizar un grupo ha sido de 125 km

Por su parte, el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), especie muy abundante en otros mares de la península como el Mediterráneo, en el presente estudio apareció de una manera un tanto irregular. Durante los dos primeros años del estudio solamente se les localizó en una ocasión durante la campaña de 2004 y en tres durante la campaña de 2005 (de ellas, tres fueron en el Cañón de Avilés). En cambio durante la campaña realizada en el año de 2006 se hicieron 22 avistamientos de delfín listado y se observaron un mínimo de 648 ejemplares. Han hecho falta, por tanto, unos 202 km de itinerarios de muestreo para localizar un grupo de esta especie, lo que da una tasa de encuentro de 0,0049. Por unidades morfológicas, este delfín ha presentado una T.E. muy alta en el área diferenciada como *meseta* (plataforma marginal): dicha tasa fue del 0,040 la mayor obtenida hasta este momento para cualquier cetáceo en Asturias. Cabe destacar que en varios de los avistamientos realizados de un grupo de delfines comunes pudimos observar que iban acompañados de ejemplares de delfín listado, con un comportamiento en todo similar al de los comunes.

En cuanto al calderón común, se localizaron un total de 14 grupos, que representan el 8,5% de las observaciones realizadas. Para esta especie, se ha obtenido una T.E. media de 0,0027, con una media de kilómetros recorridos de 375. Aunque se ha localizado en 4 de las 6 unidades morfológicas diferenciadas, la tasa de encuentro más elevada se ha obtenido en los cañones (0,0078), donde fueron necesarios una media de 128 km para localizar un grupo de esta especie.

Durante la campaña realizada en verano de 2006 se observaron dos especies que no se habían localizado en los dos años anteriores: el zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) y el cachalote (*Physeter macrocephalus*).

El zifio de Cuvier (del que se realizaron 5 observaciones) sólo fue localizado en dos unidades morfológicas: la *meseta* (plataforma marginal) con una T.E. de 0,0041 y en los cañones, con una T.E. de 0,0035 siendo por tanto necesarios 245 y 288 km de muestreo, respectivamente, para localizar un grupo.

Las tasas de encuentro de las dos especies de ballenas vistas así como la del cachalote han sido muy bajas. La T.E. del rorcual aliblanco para el total de la zona ha sido de 0,001, es decir, que ha sido necesario recorrer una media 1050 km para encontrar un grupo. Cabe destacar, sin embargo, que la T.E. del rorcual aliblanco en el litoral es similar a la del delfín común.

En el caso del rorcual común (3 observaciones) la T.E. fue de 0,0006, con lo que la distancia recorrida para localizar un grupo fue de 1.751 km. Por último, para el cachalote (del que se localizaron 2 observaciones de un único ejemplar), la T.E. fue 0,0004, por lo que fue necesario recorrer unos 2626 km para localizar cada ejemplar.

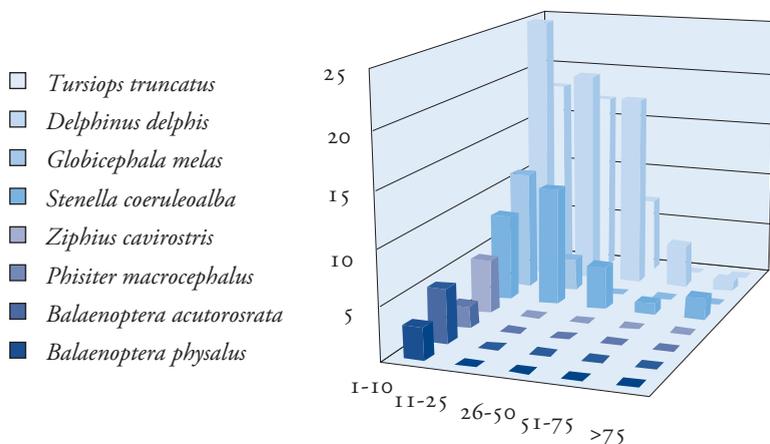
4.3.2. *Tamaño de grupo*

La estructura social y el tamaño de grupo de los cetáceos difiere según la especie y su comportamiento. En la gráfica 3 se muestran la distribución de los tamaños de grupo para las especies observadas en el área de estudio: delfín común, delfín mular, delfín listado, calderón común, zifio de Cuvier, cachalote, rorcual aliblanco y rorcual común.

La mayoría de las observaciones corresponden a grupos de pequeño tamaño (tabla 14). En el caso del delfín listado, especie que ha aportado los grupos más numerosos (con una media de $30,4 \pm 28,7$; $n=26$), el 31% de los grupos tenían entre 1 y 10 individuos, el 42% entre 11 y 25 individuos, el

GRÁFICA 3.

Distribución del tamaño de grupo de las especies observadas



15% entre 26 y 50 individuos y el 4% entre 51 y 75 individuos. Sólo se han detectado 2 grupos de más de 75 individuos (8%).

El delfín común con 68 avistamientos también aporta grupos numerosos (con una media $26,1 \pm 22,1$; $n=68$), el 37% de los grupos tenían entre 1 y 10 individuos, el 29% contaban entre 11 y 25 individuos, el 26% entre 26 y 50 individuos y el 6% entre 51 y 75 individuos. Sólo se han detectado 1 grupos de más de 75 individuos (1%).

La media de tamaño de grupo en el caso del delfín mular es de $17,9 \pm 13,6$ ($n=42$), con la mayoría de las observaciones (43%) formadas por grupos de hasta de 10 ejemplares; el 40% de los grupos eran de 11 a 25 individuos, y el 17% de 25 a 49 individuos; no se detectó ningún grupo de más de 50 individuos.

Los grupos de calderones presentaron un tamaño medio de $9,6 \pm 6,3$ individuos ($n=14$); el 71% de los grupos estaba formado por entre 1 y 10 ejemplares, aunque también cabe destacar algunos grupos de entre 11 y 25 individuos (21%).

Por su parte, los grupos de rorcuales siempre fueron de reducido número de ejemplares, de entre 2 y 5 para el caso de rorqual común ($n=3$) y de 1 ó 2 para el caso del rorqual aliblanco ($n=5$). Lo mismo sucede en el caso de los zifios de Cuvier ($n=5$) donde todas las observaciones fueron de uno o dos ejemplares y con el cachalote (dos observaciones de un único ejemplar).

RESULTADOS

TABLA 14
Estadística básica de tamaño de grupo de cada especie

ESPECIE	NÚMERO DE OBSERVACIONES	GRUPO MEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	OBSERVACIÓN		TAMAÑO MEDIO	
				MÍNIMA	MÁXIMA	MÍNIMO	MÁXIMO
<i>Tursiops truncatus</i>	42	17,86	13,60	1	40	16,14	19,57
<i>Delphinus delphis</i>	68	26,07	22,06	1	80	22,69	29,44
<i>Stenella coeruleoalba</i>	26	30,38	28,69	1	100	26,46	34,31
<i>Globicephala melas</i>	14	9,61	6,33	1	25	8,79	10,43
<i>Ziphius cavirostris</i>	5	2,00	1,00	1	3	2,00	2,00
<i>Physeter macrocephalus</i>	2	1,00	0,00	1	1	1,00	1,00
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	5	1,20	0,45	1	2	1,20	1,20
<i>Balaenoptera physalus</i>	3	4,00	1,00	3	5	4,00	4,00
TODOS	165	21,07	21,10	-	-	18,56	23,59

4.3.3. Distribución espacial y uso del hábitat

La distribución de las especies de cetáceos está determinada por factores como la topografía, la profundidad o las características del fondo y por otras variables como la temperatura del agua en superficie y en profundidad, la salinidad, concentraciones de clorofila, etc. Por lo tanto, resulta crítico para la identificación de áreas importantes para la conservación el investigar la importancia relativa de esas características ambientales. Pero además, la distribución de los cetáceos puede estar condicionada por las distintas necesidades de los individuos o los grupos según su estructura social o su comportamiento, por lo que es necesario estudiar el uso del hábitat que hace cada especie, sus hábitos de alimentación, su comportamiento y la estructura social de los grupos en las distintas áreas.

La distribución y uso de hábitat de los cetáceos varía entre las diferentes familias, e incluso puede ser diferente entre especies pertenecientes a una misma familia. Más aun, estas variables pueden ser diferentes entre distintas poblaciones de una misma especie. La gran heterogeneidad de estas variables responde, en último término, a los diferentes patrones de variación en la disponibilidad de recursos que existen en los diferentes hábitats (Vázquez J.A. 2004).

En este trabajo, y a pesar de los pocos datos con los que contamos hasta el momento, hemos hecho una primera aproximación al estudio de la distribución y uso del hábitat de las ocho especies de cetáceos detectadas en aguas

TABLA 15

Número de observaciones (NO) de cada especie y % por observación en las unidades morfológicas identificadas en el área de estudio Entre paréntesis se indica la distancia recorrida en cada unidad morfológica

ESPECIES	LITORAL (1173 km)		PLATAFORMA (2136 km)		TALUD (245 km)		FRENTA TALUD (298 km)		MESETA (CACHUCHO) (245 km)		CAÑONES (1155 km)		TOTAL (5253 km)	
	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%
<i>Tursiops truncatus</i>	7	46,67	8	23,53	3	27,27	8	40,00	1	5,88	15	22,06	42	25,45
<i>Delphinus delphis</i>	4	26,67	20	58,82	3	27,27	10	50,00	3	17,65	28	41,18	68	41,21
<i>Stenella coeruleoalba</i>	-	-	3	8,82	4	36,36	-	-	10	58,82	9	13,24	26	15,76
<i>Globicephala melas</i>	-	-	2	5,88	-	-	2	10,00	1	5,88	9	13,24	14	8,48
<i>Ziphius cavirostris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5,88	4	5,88	5	3,03
<i>Physeter macrocephalus</i>	-	-	-	-	1	9,09	-	-	1	5,88	-	-	2	1,21
<i>B. acutorostrata</i>	4	26,67	1	2,94	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3,03
<i>Balaenoptera physalus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4,41	3	1,82
TOTAL	15	100,0	34	100,0	11	100,0	20	100,0	17	100,0	68	100,0	165	100,0
(% obs. por unid. morf.)	9,09		20,61		6,67		12,12		10,30		41,21		100,0	

de la Comunidad asturiana en función de dos variables relacionadas: las unidades morfológicas y la profundidad. Con ello se asume que el medio físico puede tener una influencia en la distribución de los cetáceos, probablemente a través de su influencia en la distribución de sus presas.

En la tabla 15 podemos observar la distribución de todas las observaciones en cada una de las unidades morfológicas.

La mayor parte de las observaciones (el 41,21% del total) se realizaron en los cañones, considerando de manera conjunta los de Avilés y Lastres, aunque en esta unidad se ha realizado el 22% de los recorridos de muestreo. En segundo lugar en cuanto a número de observaciones, se encuentra la plataforma, donde se localizaron el 20,6% de los grupos, aunque en esta unidad se realizaron más del 40% de los recorridos de muestreo (se trata de una zona por la que hay que pasar, en cualquiera de los recorridos).

El dato que llama la atención es el de la zona que se ha independizado como «frente de talud» en la que, a pesar de haberse realizado muy pocos kilómetros de muestreo (298 km, el 5,7% del total) se han localizado algo más del 12% de las observaciones. En la zona del caladero de El Cachucho se han

realizado, también, el 10% de las observaciones, a pesar de los pocos kilómetros de muestreo realizados en esta área (el 4,7% del total).

Las cuatro especies de delfínidos localizadas tienen un área de distribución amplia. El delfín mular y el delfín común aparecen en todas las unidades morfológicas consideradas, aunque obviamente con ciertas diferencias: en ambos casos es en los cañones donde aparecen el mayor número de grupos (36 y 41% de las observaciones, respectivamente) y la zona de la meseta de El Cachucho la unidad morfológica con menor número de avistamientos (en el caso del delfín mular, sólo se vio un grupo de pocos individuos).

El delfín listado y el calderón común se han encontrado en 4 de las 6 unidades diferenciadas, aunque en ambos casos el mayor número de observaciones se concentran en los cañones. En el caso del delfín listado llama la atención el elevado número de observaciones realizadas en El Cachucho, donde casi el 60% de los avistamientos fueron de esta especie.

Para las otras especies, el número de observaciones es pequeño, pero parece que el zifio de Cuvier y el rorcual común se encuentran estrechamente ligados a los cañones, mientras que el rorcual aliblanco se localiza sobre todo en el litoral.

En cuanto a las profundidades en las que se detectaron los cetáceos, el 60% de las observaciones se realizaron una vez rebasada la profundidad de la plataforma (los 200 m) y hasta los 1500 m. La tasa de encuentro más elevada por rangos de profundidades se localiza entre los 1000 y los 2000 m, donde se obtiene una T.E. en torno al 0,074: es decir, en este rango de profundidad bastaría con recorrer unos 13,6 km para localizar un grupo de cetáceos.

Las tasas de encuentro más bajas se corresponde con las aguas con menos de 200 m de profundidad. En el rango de profundidades que se corresponde con el litoral y plataforma (hasta los 200 m) donde se concentran el 63% de los muestreos, se realizaron el 30% de las observaciones.

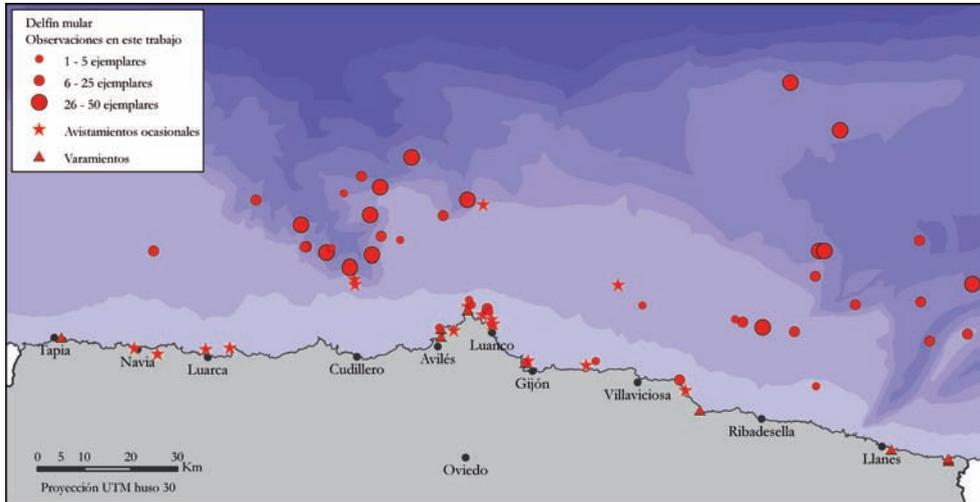
4.3.4. *Resultados por especies*

Delfín mular (*Tursiops truncatus*)

El delfín mular presenta una distribución muy amplia a lo largo del mundo y está presente en gran variedad de hábitats desde aguas tropicales hasta aguas frías, adaptado en cada zona a condiciones diversas y cambiantes. Se

FIGURA 7.

Información referente al delfín mular (*Tursiops truncatus*)
recogida desde el año 2004.



La información sobre varamientos se ha obtenido de los informes realizados por el Departamento de Organismos y Sistemas de la Universidad de Oviedo (Área de Zoología) para la Viceconsejería de Medio Ambiente.

trata, pues, de una especie que presenta una gran variabilidad de población a población, sobre todo en lo referente a hábitos de alimentación, comportamiento y estructura social. A pesar de que, en general, es una especie robusta, su tamaño presenta variaciones en función del lugar donde habite. Así, mientras que en zonas tropicales los machos maduros rara vez sobrepasan los 2,5 metros y 250 kilogramos de peso, los ejemplares oceánicos del Atlántico Norte puede llegar hasta los 4 metros de longitud y 600 Kg.

Por otra lado, en muchas zonas se ha hablado de una variedad costera y una variedad oceánica más grande y robusta. En casi todos los casos, esta distinción se basa fundamentalmente en aspectos morfológicos, de dieta y de hábitat, aunque estudios recientes han demostrado que también existe una diferenciación genética entre las formas costeras y pelágicas.

Se alimentan de una gran variedad de especies de peces, cefalópodos y crustáceos y tienen una gran capacidad para adaptar su comportamiento alimenticio a las condiciones particulares de una determinada zona, aunque en general, ha sido ampliamente considerado que el delfín mular tiene una ali-



Delfin mular (*Tursiops truncatus*)

mentación demersal. No hay hasta la fecha estudios relativos a la dieta de esta especie en aguas del Cantábrico y los únicos estudios de dieta disponibles en el norte de España son los estudios de composición de la dieta realizados por López (2003) a partir de los contenidos estomacales de 51 individuos varados en las costas gallegas entre 1990 y 1999. En ellos se indica que los delfines mulares de estas zonas se alimentan hasta de 32 especies diferentes, principalmente especies de peces como el lirio (*Micromesistius poutassou*) y la pescadilla (*Merluccius merluccius*).

Se distribuye a lo largo de toda la zona de estudio (figura 7). A tenor de las observaciones realizadas, el delfín mular es el segundo cetáceo en abundancia en el área muestreada, con 42 observaciones, un 25,5% del total. Se han visto un mínimo de 678 delfines mulares, lo que supone un 22,14% del total de cetáceos vistos en las tres campañas.

En cuanto al tamaño de grupo, la media es de 17,86 individuos, siendo los grupos mayores los localizados en el talud (con un tamaño medio de 35,0; desv. est.=9,0) seguidos de los del cañón de Avilés (tamaño medio=24,6; desv. est.=14,5) y frente de talud (tamaño medio de 23,6; desv. est.=12,8) (tabla 18).

TABLA 16

Numero de observaciones (NO) de cada especie y tasa de encuentro (TE) por observación según profundidad.
Entre paréntesis se indica la distancia recorrida en cada rango de profundidad

PROFUNDIDAD KMS RECORRIDOS		0-100 (1760)	100-200 (1539)	200-500 (341)	500-1000 (849)	1000-1500 (505)	1500-2000 (174)	2000-2500 (48)	>2500 (37)
<i>Tursiops truncatus</i>	NO	8	8	8	12	5	1	0	0
	TE	0,0045	0,0052	0,0235	0,0141	0,0099	0,0057	-	-
<i>Delphinus delphis</i>	NO	6	18	8	15	16	5	0	0
	TE	0,0034	0,0117	0,0235	0,0177	0,0317	0,0287	-	-
<i>Stenella coeruleoalba</i>	NO	1	2	0	14	6	2	1	0
	TE	0,0006	0,0013	-	0,0165	0,0119	0,0115	0,0208	-
<i>Globicephala melas</i>	NO	0	2	1	4	4	3	0	0
	TE	-	0,0013	0,0029	0,0047	0,0079	0,0172	-	-
<i>Ziphius cavirostris</i>	NO	0	0	0	0	2	2	1	0
	TE	-	-	-	-	0,0040	0,0115	0,0208	-
<i>Physeter macrocephalus</i>	NO	0	0	0	1	1	0	0	0
	TE	-	-	-	0,0012	0,0020	-	-	-
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	NO	5	0	0	0	0	0	0	0
	TE	0,0028	-	-	-	-	-	-	-
<i>Balaenoptera physalus</i>	NO	0	0	0	0	2	1	0	0
	TE	-	-	-	-	0,0040	0,0057	-	-

Es una de las especies de más amplia distribución y está presente en todas las unidades morfológicas, aunque no se distribuye de manera uniforme a lo largo de toda la zona, sino que es más frecuente en los cañones (donde se localiza el 36% de las observaciones de esta especie), seguido de la plataforma y frente de talud (19%) y del litoral (16,7%). De hecho, en el litoral ha sido la especie localizada con más frecuencia, ya que en esta zona el 47% de las observaciones de cetáceos realizadas son delfines mulars. También es de destacar que es la segunda especie en importancia en los cañones con un 22% de observaciones, aunque lejos del 41% del delfín común.

La mayor tasa de encuentro para esta especie, se produce en el frente del talud, seguido por los cañones y por el talud mismo. También llama la atención que en la zona de El Cachucho (meseta) la TE ha sido bastante baja pa-

RESULTADOS

TABLA 17

Distancia media de detección y profundidad media de las observaciones

ESPECIE	DISTANCIA MEDIA DE DETECCIÓN (m)	PROFUNDIDAD MEDIA DE LAS OBSERVACIONES
<i>Tursiops truncatus</i>	532	200-500
<i>Delphinus delphis</i>	572	200-500
<i>Stenella coeruleoalba</i>	505	500-1000
<i>Globicephala melas</i>	519	500-1000
<i>Ziphius cavirostris</i>	190	1500-2000
<i>Physeter macrocephalus</i>	1500	1000-1500
<i>Balaenoptera physalus</i>	400	1000-1500
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	96	50-100

ra la especie, siendo necesarios 245 km para localizarlos. La distancia media recorrida para localizar un grupo en el total del área ha sido de 125 km.

La profundidad media a la que aparecieron los mulares fue de 200-500 metros con un rango que va desde los 30 metros en las observaciones costeras hasta los 2000 metros en el cañón de Lastres (tabla 16).

Es de destacar que el comportamiento de los delfines mulares vistos en el litoral fue bastante esquivo con respecto a la embarcación; con observaciones de escasos minutos y siempre manteniendo una distancia de seguridad considerable que no permitía hacer fotografías. En cambio los delfines mulares vistos en áreas más profundas del cañón y del talud, o ignoraban el barco o se acercaban a navegar junto al mismo, aumentando la posibilidad de fotografiarles. De hecho todas las fotografías de delfín mular del Catálogo son de estos grupos y ninguna de los costeros.

Es un delfín fácil de detectar ya que realiza gran cantidad de saltos y cabriolas en el mar. La distancia media de detección ha sido de 590 metros para los grupos en alta mar y de 243 metros para los costeros, con una media para el total de las observaciones de 532 metros (tabla 17).

En el periodo 1999-2005 se han producido 43 varamientos o individuos vistos flotando y son significativos los años 1995 y 1998 con 4 varamientos, 2002 con 6 y 2004 con 5.

En la tabla 19 se incluyen los valores para la tasa de encuentro de delfín mular obtenidos en trabajos realizados en otras zonas. En todas ellas, las

TABLA 18

Número de observaciones, número de individuos y tasa de encuentro en cada una de las unidades morfológicas para el delfín mular (*Tursiops truncatus*)

	ESFUERZO KM	NÚM. OBSERV.	%	NÚM. IND.	%	TAMAÑO GRUPO MEDIO	DESV. ESTÁN- DAR	TAMAÑO GRUPO MÍN.	TAMAÑO GRUPO MÁX.	TE POR OBSERV.	TE POR IND.
Litoral	1.173	7	16,67	31	4,57	5,00	3,75	4,43	5,57	0,0060	0,0264
Plataforma	2.136	8	19,05	75	11,06	10,13	9,70	9,38	10,88	0,0037	0,0351
Talud	245	3	7,14	95	14,01	35,00	9,01	31,67	38,33	0,0122	0,3878
Fr. Talud	298	8	19,05	175	25,81	23,56	12,81	21,88	25,25	0,0268	0,5872
Meseta	245	1	2,38	6	0,88	6,50	-	6,00	7,00	0,0041	0,0245
TOTAL CAÑONES	1.155	15	35,71	296	43,66	22,27	12,89	19,73	24,80	0,0130	0,2563
Cañón Avilés	706	9	21,43	195	28,76	24,61	14,50	21,67	27,56	0,0127	0,2762
Cañón Lastres	449	6	14,29	101	14,90	18,75	10,23	16,83	20,67	0,0134	0,2249
TOTAL	5.253	42	100,0	678	100,0	17,86	13,60	16,14	19,57	0,0080	0,1291

observaciones se realizaron desde embarcación. Estos valores no son directamente comparables, pues en cada caso pueden variar diversos factores que afectan a la detectabilidad (la altura sobre el mar del puesto de observación, el número y experiencia de los observadores, etc.), pero dan una idea aproximada de la abundancia relativa del mular en cada zona. En concreto, los valores del Golfo de Vizcaya son los menos comparables, pues en este caso las observaciones se realizan desde el puente de un barco (el *Pride of Bilbao*) con una altura muy superior a la del resto de los casos (unos 30 m de altura).

Comparando por zonas amplias, la tasa de encuentro por observación obtenida para el total de Asturias (0,015) es la más elevada de la tabla, pero se sitúa en rango similar a la obtenida en Andalucía (0,013), Bretaña (0,012) y Ceuta (0,011). Las zonas cercanas a Asturias como Galicia, Euskadi y Cantabria tienen valores entre 0,010 y 0,006.

Comparando zonas más concretas, los cañones asturianos presentan una tasa de encuentro por observación muy alta (0,024), sólo superada por la de la isla de Alborán (0,156 aunque allí se ha calculado sobre muy pocas millas de recorrido) y la del Estrecho de Gibraltar (0,027).

Los valores de las tasas de encuentro por ejemplar son menos comparables, pues dependen de las estimaciones del número de ejemplares (para las

RESULTADOS

TABLA 19
Tasas de encuentros de Delfín mular obtenidas en otros trabajos.

LUGAR / ZONA	AÑOS	ESFUERZO (M. NÁUTICAS)	N.º DE OBSERV.	N.º DE EJEMPL.	T.E. DE OBSERV.	T.E. DE EJEMPL.	REFERENCIA
<i>ANDALUCÍA /</i>							
<i>Golfo de Cádiz</i>	1990-2002	1.160	6	213	0,005	0,184	UAM 2002
<i>Estre. Gibraltar</i>	1990-2002	2.033	54	1.199	0,027	0,590	UAM 2002
<i>Málaga</i>	1990-2002	992	7	115	0,007	0,116	UAM 2002
<i>Granada</i>	1990-2002	744	3	35	0,004	0,047	UAM 2002
<i>Almería</i>	1990-2002	9.285	147	4.131	0,016	0,445	UAM 2002
<i>Isla Alborán</i>	1990-2002	32	5	64	0,156	2,000	UAM 2002
<i>Golfo de Vera</i>	1990-2002	4.833	20	223	0,004	0,046	UAM 2002
TOTAL	1990-2002	19.079	242	5.980	0,013	0,313	UAM 2002
<i>ASTURIAS /</i>							
<i>Litoral</i>	2004-2006	633,6	7	31	0,011	0,049	ESTE EST.
<i>Plataforma</i>	2004-2006	1.153,6	8	75	0,007	0,065	ESTE EST.
<i>Talud</i>	2004-2006	293,5	11	270	0,037	0,920	ESTE EST.
<i>Cachucho</i>	2004-2006	132,3	1	6	0,008	0,045	ESTE EST.
<i>Cañón de Avilés</i>	2004-2006	381,1	9	195	0,024	0,512	ESTE EST.
<i>Cañón de Lastres</i>	2004-2006	242,2	6	101	0,025	0,417	ESTE EST.
TOTAL	2004-2006	2.836,4	42	678	0,015	0,239	ESTE EST.
<i>CANTABRIA /</i>							
<i>Cañón de Torrelavega</i>	1999	1.618,2	9	6	0,006	0,004	(1)
CEUTA	1990-2002	550	6	172	0,011	0,313	UAM 2002
EUSKADI	2003	1.082,3	9		0,008		(2)
GALICIA	2003-2005		22		0,009		(3)
<i>GOLFO DE VIZCAYA /</i>							
<i>Canal</i>	1999	1.088,0	0	0	0,000	0,000	(4)
<i>Bretaña</i>	1999	845,3	10	160	0,012	0,189	(4)
<i>Golfo norte</i>	1999	560,0	5	28	0,009	0,050	(4)
<i>Golfo sur</i>	1999	581,6	1	2	0,002	0,003	(4)
TOTAL	1999	3.074,9	16	190	0,005	0,062	(4)
<i>PORTUGAL /</i>							
<i>(Costa centro)</i>	2002-2005	535,9		6		0,011	(5)
<i>VALENCIA / (Columbretes y</i>							
<i>Tabarca)</i>	1990-1994				0,002	0,029	(6)

(1) Weir, C. 2001. (2) Vázquez, 2004. (3) Covelo y col. 2005. (4) Carlisle y col. 2001. (5) Ferreira y col. 2005 (6) Raga, J.A. y Pantoja, J. 2004



Delfín común (*Delphinus delphis*)

que la variabilidad entre equipos es mucho mayor que las del número de observaciones). En este caso, la tasa por ejemplar obtenida para Asturias es de 0,239. Este valor es inferior al obtenido en Andalucía y en Ceuta (0,313), y superior al resto de las zonas de la tabla de las que se dispone de este dato.

Con las precauciones que implican la comparación de estas tasas, parece que la abundancia del delfín mular en Asturias es similar a la de Andalucía, ligeramente superior a la de aguas cercanas de Cantabria, Galicia y Euskadi y mejor que la de otras zonas como Valencia, costa central de Portugal u otras áreas del Golfo de Vizcaya.

Delfín común (*Delphinus delphis*)

De acuerdo con las observaciones realizadas, el delfín común, con 68 de las observaciones de grupos (41,21% del total) y algo más del 50% de los individuos, es la especie más abundante en el conjunto del área de estudio, con un mínimo de 1.543 ejemplares contabilizados (tabla 20). Son, además, cetáceos con grupos bastante numerosos, con un tamaño mínimo medio de grupo de 26,07 ejemplares, siendo los grupos más numerosos, los localiza-

RESULTADOS

TABLA 20

N.º de observaciones, n.º de individuos y tasa de encuentro en cada una de las unidades morfológicas para el delfín común (*Delphinus delphis*).

	ESFUERZO KM	NÚM. OBSERV.	%	NÚM. IND.	%	TAMAÑO GRUPO MEDIO	DESV. ESTÁN- DAR	TAMAÑO GRUPO MÍN.	TAMAÑO GRUPO MÁX.	TE POR OBSERV.	TE POR IND.
Litoral	1.173	4	5,88	64	4,15	18,38	18,74	16,00	20,75	0,0034	0,0546
Plataforma	2.136	20	29,41	415	26,90	23,65	20,51	20,75	26,55	0,0094	0,1943
Talud	245	3	4,41	33	2,14	12,50	11,69	11,00	14,00	0,0122	0,1347
Frente talud	298	10	14,71	229	14,84	27,10	24,22	22,90	31,30	0,0336	0,7685
Meseta	245	3	4,41	85	5,51	32,50	4,33	28,33	36,67	0,0122	0,3469
Cañones	1.155	28	41,18	717	46,47	29,29	24,82	25,61	32,96	0,0242	0,6208
Cañón Avilés	706	19	27,94	442	28,65	26,79	22,31	23,26	30,32	0,0269	0,6261
Cañón Lastres	449	9	13,24	275	17,82	34,56	30,20	30,56	38,56	0,0200	0,6125
TOTAL	5.253	68	100,0	1543	100,0	26,07	22,06	22,69	29,44	0,0129	0,2937

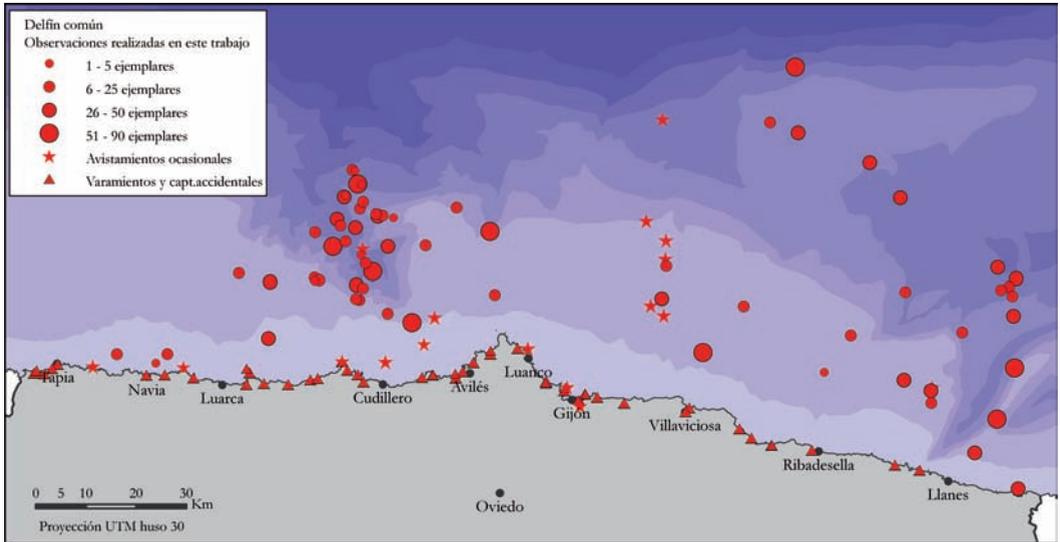
dos en la zona de El Cachucho y en los cañones, con un tamaño medio de grupo en torno a los 30 individuos. Los grupos menos numerosos se localizaron en el talud (tamaño medio=12,50; desv. est.=11,7).

El delfín común, junto con el delfín mular, son las únicas dos especies que han sido localizadas en todas las unidades morfológicas. El frente del talud, con 10 observaciones y el cañón de Avilés, con 19, son los lugares en los que se han obtenido las tasas encuentro más elevadas (0,034 y 0,027, respectivamente). En la plataforma se han realizado 20 observaciones (el 29% del total) pero la T.E. es considerablemente más baja (TE=0,0094).

El delfín común parece bastante escaso en el talud y en la meseta, unidades en las que sólo se han realizado tres observaciones (4%), con una tasa de encuentro baja de sólo 0,122 avistamientos por cada 100 km recorridos de muestreo válido. En el talud solo hubo 4 observaciones, aunque suponen el 31% del total de las realizadas en dicha unidad morfológica.

Aunque su distribución es muy amplia y se le encontró desde los 50 hasta los 2.000 metros de profundidad, prefiere profundidades entre 200 y 500 metros, siendo también relativamente abundante en profundidades de entre 500 y 1500 (ver tabla 16). Es un delfín que se detecta fácilmente dada la gran actividad de saltos y cabriolas que realiza en el mar. La distancia media de detección ha sido de 572 metros (tabla 17).

FIGURA 8.
 Información referente al delfín común (*Delphinus delphis*)
 recogida desde el año 2004.



La información sobre varamientos se ha obtenido de los informes realizados por el Departamento de Organismos y Sistemas de la Universidad de Oviedo (Área de Zoología) para la Viceconsejería de Medio Ambiente.

Es también el delfín con mayor número de varamientos, 166 (entre varamientos y capturas ocasionales) en los 14 últimos años (1991-2005). Son significativos los años 2004 y 2005 con 26 y 28 varamientos, respectivamente.

Todas las observaciones recogidas en este trabajo y los datos existentes sobre varamientos y otras observaciones ocasionales para esta especie desde el año 2004 se representan en la figura 8.

Delfín listado (*Stenella coeruleoalba*)

El delfín listado es una de las especies más comunes en otras aguas peninsulares, como el mar Mediterráneo; en este estudio la localización de esta especie de cetáceo ha sido muy irregular. Durante 2004, solamente se vio un grupo de 20 individuos en el Cañón de Avilés, en una zona de una profundidad en torno a los 1000 metros y, además, un único individuo inmerso en un grupo de delfines comunes en la plataforma continental. En 2005 hubo tres avistamientos, dos nuevamente en el Cañón de Avilés y uno en



Delfin listado (*Stenella coeruleoalba*)

la plataforma, este último grupo también asociado a otro grupo de delfines comunes. En cambio durante 2006 se vieron un total de 22 grupos de delfín listado siendo, con mucho, la especie más frecuente durante este año.

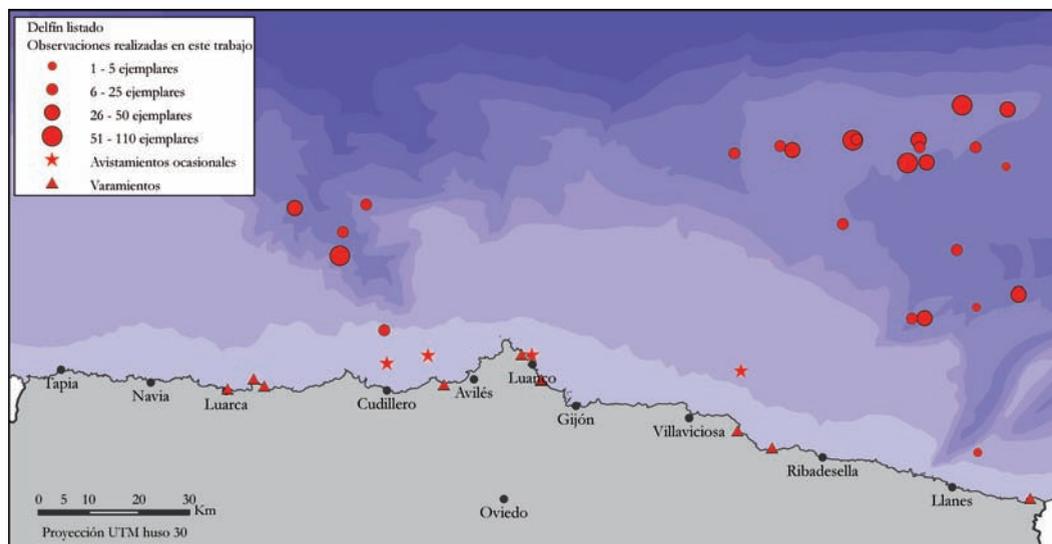
Es la segunda especie en cuanto a varamientos en el período 1991-2005, con un total de 76 y una media de 5,43 varamientos todos los años, datos que hacen suponer al menos una presencia regular de este delfín en dicho período. Los años más significativos han sido 1994 con ocho varamientos, 1999 con siete y 1995, 1998, 2001 y 2004 con seis.

Esto confirma las sospechas de que pese a las escasas observaciones de los primeros años del estudio, es una especie bastante frecuente en aguas asturianas, sobre todo en el caladero del Cachucho, donde es la especie más frecuentemente detectada.

La información de observaciones, varamientos, capturas accidentales, etc. referente a esta especie desde el año 2004 se recoge en la figura 9.

La distancia de detección de los grupos observados fue de 505 metros y la profundidad media de los avistamientos fue de 500-1000 m (tabla 17).

FIGURA 9.
 Información referente al delfín listado (*Stenella coeruleoalba*)
 recogida desde el año 2004.



La información sobre varamientos se ha obtenido de los informes realizados por el Departamento de Organismos y Sistemas de la Universidad de Oviedo (Área de Zoología) para la Viceconsejería de Medio Ambiente.

TABLA 2 I.

N.º de observaciones, n.º de individuos y tasa de encuentro en cada una de las unidades morfológicas para el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*)

	ESFUERZO KM	NÚM. OBSERV.	%	NÚM. IND.	%	TAMAÑO GRUPO MEDIO	DESV. ESTÁN- DAR	TAMAÑO GRUPO MÍN.	TAMAÑO GRUPO MÁX.	TE POR OBSERV.	TE POR IND.
Litoral	1.173	0	0,00	0	0,00	-	-	-	-	-	-
Plataforma	2.136	3	11,54	35	5,09	12,67	13,53	11,67	13,67	0,0014	0,0164
Talud	245	4	15,38	100	14,53	28,38	20,18	25,00	31,75	0,0163	0,4082
Frente talud	298	0	0,00	0	0,00	-	-	-	-	-	-
Meseta	245	10	38,46	300	43,60	35,75	23,01	30,00	41,50	0,0408	1,2245
Cañones	1.155	9	34,62	253	36,77	31,22	40,28	28,11	34,33	0,0078	0,219
Cañón Avilés	706	5	19,23	235	34,16	52,00	44,84	47,00	57,00	0,0071	0,3329
Cañón Lastres	449	4	15,38	18	2,62	5,25	5,20	4,50	6,00	0,0089	0,0401
TOTAL	5.253	26	100,0	688	100,0	30,38	28,69	26,46	34,31	0,0049	0,131

Son, además, cetáceos con grupos bastante numerosos, con un tamaño medio de grupo de 30,4 ejemplares (tabla 21) siendo los grupos más numerosos, los localizados en el Cañón de Avilés con un tamaño medio de grupo de 52 individuos (desv. est.=44,5), seguido de los grupos localizados en la zona de El Cachucho (meseta) con un tamaño medio de grupo de 35,7 (desv. est.=23,01). Las 4 observaciones realizadas en el Cañón de Lastres fueron de grupos muy poco numerosos: en esta zona el tamaño medio es de tan sólo 5,25 individuos (desv. est.=5,20).

Con los datos de avistamientos, la tasa de encuentro de esta especie para el total de muestreos realizados ha sido de 0,005 grupos por cada km recorrido, lo que supone que hay que recorrer unos 202 km para localizar un grupo de delfines listados.

Hay que destacar la abundante presencia de este delfín en el caladero del Cachucho (meseta) con la mayor tasa de encuentro (0,041) de cualquier especie de cetáceo, tanto por avistamiento como por individuo: se ha localizado un grupo de listados por cada 24,5 km recorridos en esta zona.

Calderón común (*Globicephala melas*)

El calderón común, es una especie de cetáceo típica de aguas profundas. Es relativamente habitual en aguas asturianas, a tenor de los datos de capturas accidentales en las redes de pescadores y de los datos de varamientos recopilados en los últimos años.

Durante el año 2005 no se produjo ninguna observación de esta especie, aunque se tienen noticias de un grupo de unos 4 calderones negros que estuvieron por la costa en las proximidades de los puertos de Luanco y Gijón durante el verano. Por tanto los datos se refieren a los avistamientos realizados durante 2004 y 2006.

Se produjeron catorce observaciones, nueve de ellas en los cañones (64%), que parece ser el medio por el que muestran una mayor preferencia. La profundidad media de la zona en la que se han localizado es de 500-1000 metros, con rangos que van de los 1600 m en el cañón de Lastres, hasta 118 m en la plataforma (tabla 16) La distancia media de detección ha sido de 519 m (tabla 17).

En el cañón de Avilés hemos observado y fotografiado varios grupos familiares, con individuos inmaduros de edad diversa, incluyendo crías recién



Calderón común (*Globicephala melas*)

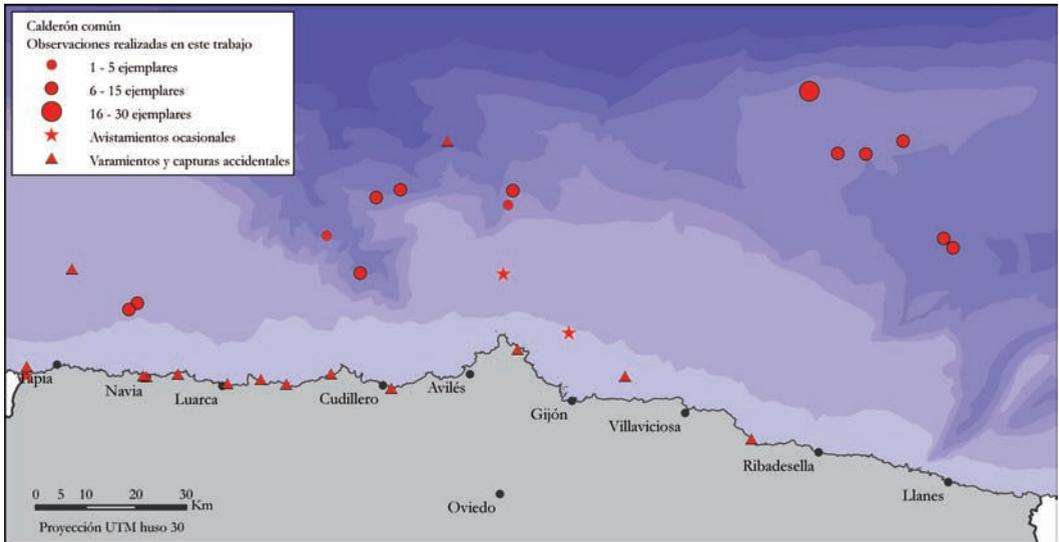
TABLA 22

N.º de observaciones, n.º de individuos, tamaño grupo y tasa de encuentro en cada una de las unidades morfológicas para el calderón común (*Globicephala melas*)

	ESFUERZO KM	NÚM. OBSERV.	%	NÚM. IND.	%	TAMAÑO GRUPO MEDIO	DESV. ESTÁN- DAR	TAMAÑO GRUPO MÍN.	TAMAÑO GRUPO MÁX.	TE POR OBSERV.	TE POR IND.
Litoral	1.173	0	0,00	0	0,00					-	-
Plataforma	2.136	2	14,29	12	9,76	6,25	0,35	6,00	6,50	0,0009	0,0056
Talud	245	0	0,00	0	0,00					-	-
Frente talud	298	2	14,29	17	13,82	9,25	6,01	8,50	10,00	0,0067	0,057
Meseta	245	1	7,14	5	4,07	6,00		5,00	7,00	0,0041	0,0204
Cañones	1.155	9	64,29	89	72,36	10,83	7,38	9,89	11,78	0,0078	0,0771
Cañón Avilés	706	5	35,71	40	32,52	8,50	5,02	8,00	9,00	0,0071	0,0567
Cañón Lastres	449	4	28,57	49	39,84	13,75	9,54	12,25	15,25	0,0089	0,1091
TOTAL	5.253	14	100,0	123	100,0	9,61	6,33	8,79	10,43	0,0027	0,0234

FIGURA 10.

Información referente al calderón común (*Globicephala melas*) recogida desde el año 2004.



La información sobre varamientos se ha obtenido de los informes realizados por el Departamento de Organismos y Sistemas de la Universidad de Oviedo (Área de Zoología) para la Viceconsejería de Medio Ambiente.

nacidas, con lo que parece que dicha zona podría ser importante como área de reproducción para la especie.

El tamaño medio de grupo ha sido de 9,61 individuos (desv. est.=6,33), siendo los grupos más abundantes los localizados en el cañón de Lastres (con un tamaño medio de 13,75 individuos, desv. est.=9,54).

El estudio de la tasa de encuentro (tabla 22) para esta especie también parece confirmar que los valores más altos se dan en los cañones (con una TE de 0,0078 grupos por cada km recorrido) concretamente en el cañón de Lastres (TE=0,0089). De acuerdo con los grupos observados y para el conjunto de la zona de estudio, sería necesario recorrer unos 375 kilómetros para localizar un grupo de esta especie.

Esta especie aparece regularmente en los varamientos de los últimos 14 años (un total de 45, con una media de 3,21 al año), solamente en los años 1991 y 1996 no hubo ningún varamiento, siendo a su vez significativos los años 2004 y 2005 donde aparecieron seis y once varamientos respectivamente. Los datos recogidos para esta especie desde 2004 se representan en la figura 10.



Zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*)

Zifio de Cuvier (Ziphius cavirostris)

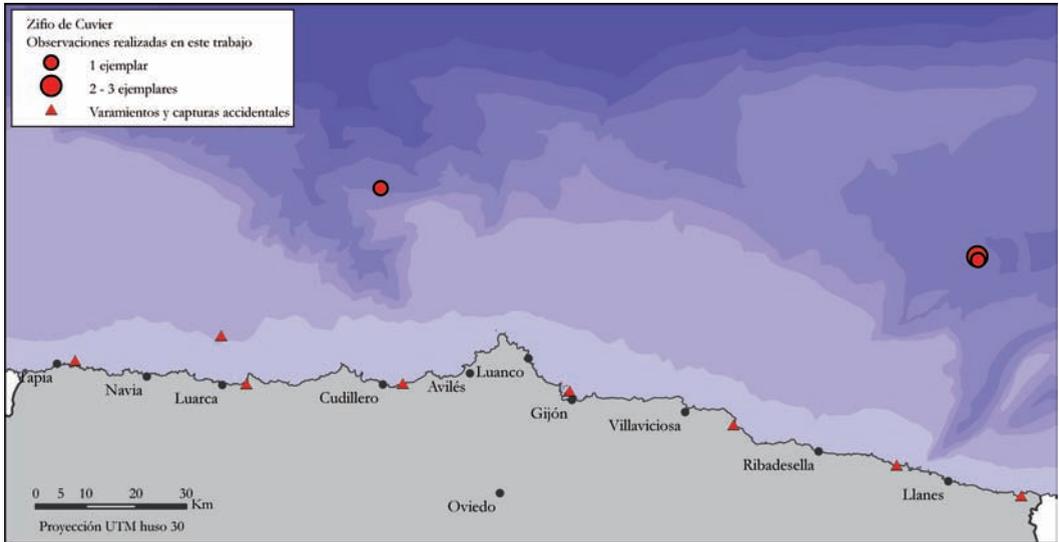
El zifio de Cuvier es una especie de la que se sospechaba su presencia, a pesar de que durante los dos primeros años de estudio no se localizó ningún ejemplar. Su presencia en otras áreas próximas del Cantábrico así como en los varamientos en la costa asturiana indicaba que era bastante probable que también pudiera ser localizado durante este estudio. Pero al ser un cetáceo bastante solitario, con un comportamiento que le hace pasar gran parte de su tiempo sumergido, la dificultad de detección ha sido alta.

Solamente durante 2006, año en que se han muestreado sobre todo zonas profundas, se han realizado 5 observaciones del zifio de Cuvier. También se realizaron otras cuatro observaciones de zifio en las que no se pudo concretar la especie, pero hay fundadas sospechas de que al menos tres de ellas eran también de zifio de Cuvier.

Los zifios de Cuvier son cetáceos que aparecen en solitario o en grupos de 2 ó 3 individuos (tabla 23). Se localizaron preferentemente en los cañones (4 observaciones) que parecen ser las zonas más propicias para la observación de esta especie. Una quinta observación se realizó en el Cachucho. Si se tie-

RESULTADOS

FIGURA 11.
 Información referente al zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*)
 recogida desde el año 2004.



La información sobre varamientos se ha obtenido de los informes realizados por el Departamento de Organismos y Sistemas de la Universidad de Oviedo (Área de Zoología) para la Viceconsejería de Medio Ambiente.

TABLA 23

N.º de observaciones, n.º de individuos, tamaño de grupo y tasa de encuentro en cada una de las unidades morfológicas para el Zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*)

	ESFUERZO KM	NÚM. OBSERV.	%	NÚM. IND.	%	TAMAÑO GRUPO MEDIO	DESV. ESTÁN- DAR	TAMAÑO GRUPO MÍN.	TAMAÑO GRUPO MÁX.	TE POR OBSERV.	TE POR IND.
Litoral	1.173	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plataforma	2.136	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Talud	245	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Frente talud	298	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meseta	245	1	20,00	2	20,00	2,00		2,00	2,00	0,0041	0,0082
Cañones	1.155	4	80,00	8	80,00	2,00	1,15	2,00	2,00	0,0035	0,0069
Cañón Avilés	706	1	20,00	1	10,00	1,00		1,00	1,00	0,0014	0,0014
Cañón Lastres	449	3	60,00	7	70,00	2,33	1,15	2,33	2,33	0,0067	0,0156
TOTAL	5.253	5	100,0	10	100,0	2,00	1,00	2,00	2,00	0,0010	0,0019



Cachalote (*Physeter macrocephalus*)

nen en cuenta el total de 9 observaciones de zifios, incluidas las de los zifios en los que no se pudo llegar a especie, 6 se realizaron en los cañones y 3 en la meseta de El Cachucho (figura 11).

Parece que prefiere las aguas profundas, siendo la profundidad media de los avistamientos de entre 1500-2000 metros.

La tasa de encuentro para esta especie es de 0,001 avistamiento por cada km recorrido: han hecho falta 1050 km para observar algún grupo de zifio.

También es un cetáceo que aparece con cierta regularidad en los datos de avistamientos, aunque no sean excesivamente frecuentes: en el periodo analizado se han localizado un total de 8 individuos varados y nunca más de un avistamiento anual.

Cachalote (*Physeter macrocephalus*)

Otra especie detectada por primera vez durante 2006, ha sido el cachalote: se realizaron dos avistamientos de individuos solitarios en el oriente de la zona de estudio, en profundidades superiores a los 1000 metros, una en el talud y otra en la zona de El Cachucho (meseta) (ver figura 12).

RESULTADOS

FIGURA 11.

Información referente al cachalote (*Physeter macrocephalus*)
recogida desde el año 2004.

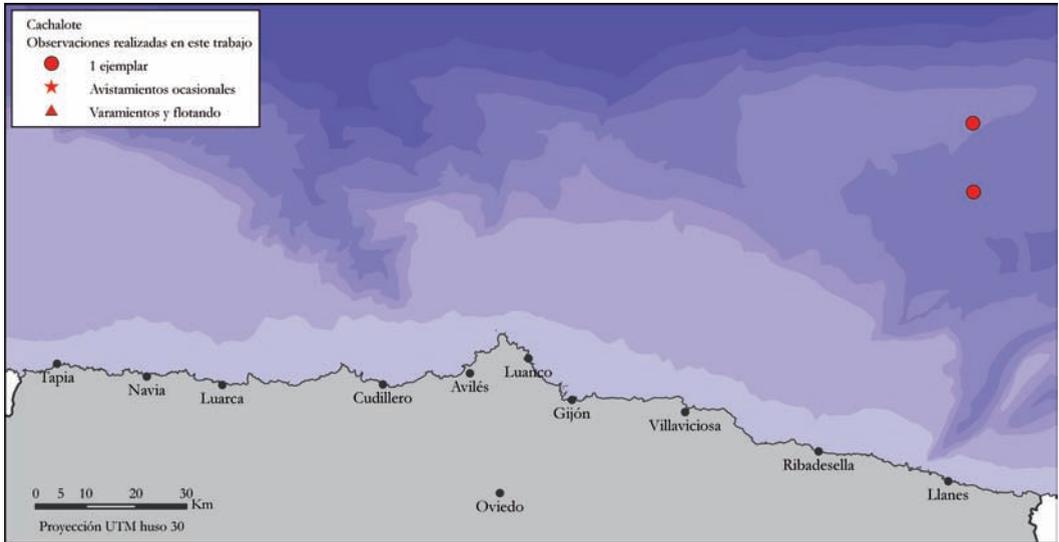


TABLA 24

N.º de observaciones, n.º de individuos y tasa de encuentro en cada una de las unidades morfológicas para el Cachalote (*Physeter macrocephalus*)

	ESFUERZO KM	NÚM. OBSERV.	%	NÚM. IND.	%	TAMAÑO GRUPO MEDIO	DESV. ESTÁN- DAR	TAMAÑO GRUPO MÍN.	TAMAÑO GRUPO MÁX.	TE POR OBSERV.	TE POR IND.
Litoral	1.173	0	0,00	0	0,00	-	-	-	-	-	-
Plataforma	2.136	0	0,00	0	0,00	-	-	-	-	-	-
Talud	245	1	50,00	1	50,00	1,00	-	1,00	1,00	0,0041	0,0041
Frente talud	298	0	0,00	0	0,00	-	-	-	-	-	-
Meseta	245	1	50,00	1	50,00	1,00	-	1,00	1,00	0,0041	0,0041
Cañones	1.155	0	0,00	0	0,00	-	-	-	-	-	-
Cañón Avilés	706	0	0,00	0	0,00	-	-	-	-	-	-
Cañón Lastres	449	0	0,00	0	0,00	-	-	-	-	-	-
TOTAL	5.253	2	100,0	2	100,0	1,00	-	1,00	1,00	0,0004	0,0004



Rorcual común (*Balaenoptera physalus*)

La tasa de encuentro (tabla 24) es por lo tanto relativamente baja: hicieron falta recorrer unos 245 km en ambas unidades para poder detectar un cachalote y más de 2600 km para el total de la zona.

Lo escaso de sus avistamientos (cinco en quince años) hace suponer que no es una especie abundante en aguas asturianas. Destaca 1997, donde se registraron dos.

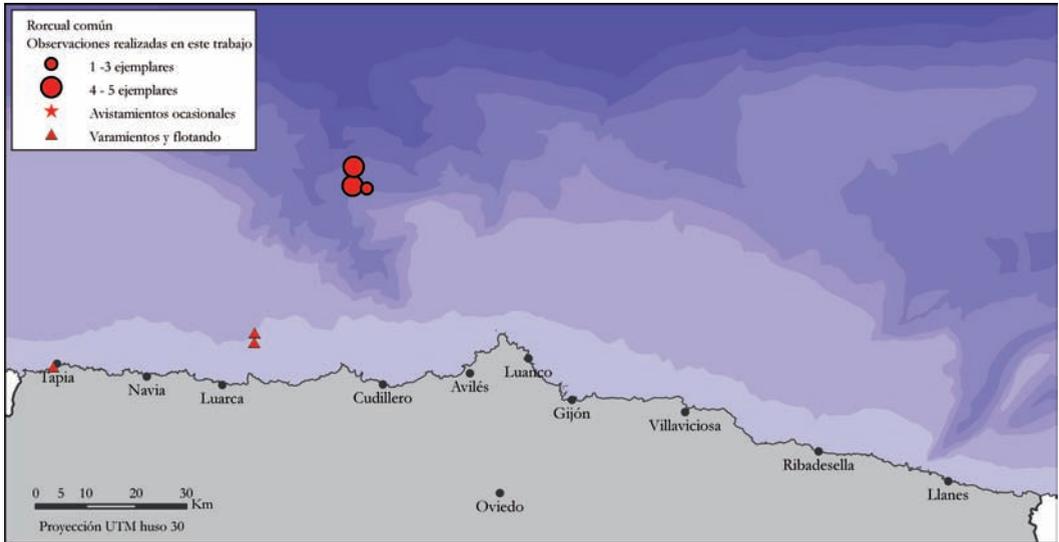
Rorcual común (*Balaenoptera physalus*)

Dentro de los cetáceos misticetos, dos especies aparecieron con cierta frecuencia en las aguas de Asturias durante 2004: el rorcual común (*Balaenoptera physalus*) y el rorcual aliblanco (*Balaenoptera acutorostrata*), aunque no fueron localizados ni durante 2005 ni 2006.

Se han realizado tres observaciones de rorcual común, todas ellas en el Cañón de Avilés, en zonas de aguas profundas próximas o por encima de los 1.000 m, con una media de 1.167 metros (ver figura 13). Se realizaron otras cinco posibles observaciones de grandes rorcuales, (4 de ellas en profundidades comprendidas entre 1200 y 2000 m, en el Cañón de Avilés y en las cer-

RESULTADOS

FIGURA 13.
Información referente al rorcual común (*Balaenoptera physalus*)
recogida desde el año 2004.



La información sobre ejemplares muertos se ha obtenido de los informes realizados por el Departamento de Organismos y Sistemas de la Universidad de Oviedo (Área de Zoología) para la Viceconsejería de Medio Ambiente.

TABLA 25

N.º de observaciones, n.º de individuos, tamaño de grupo y tasa de encuentro en cada una de las unidades morfológicas para el rorcual común (*Balaenoptera physalus*)

	ESFUERZO KM	NÚM. OBSERV.	%	NÚM. IND.	%	TAMAÑO GRUPO MEDIO	DESV. ESTÁN- DAR	TAMAÑO GRUPO MÍN.	TAMAÑO GRUPO MÁX.	TE POR OBSERV.	TE POR IND.
Litoral	1.173	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
Plataforma	2.136	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
Talud	245	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
Frente talud	298	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
Meseta	245	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
Cañones	1.155	3	100,0	12	100,0	4,00	1,00	4,00	4,00	0,0026	0,01039
Cañón Avilés	706	3	100,0	12	100,0	4,00	1,00	4,00	4,00	0,0042	0,017
Cañón Lastres	449	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	5.253	3	100,00	12	100,0	4,00	1,00	4,00	4,00	0,0006	0,00228



Rorcual aliblanco (*Balaenoptera acutorostrata*)

cañas de El Cachucho) pero no se pudo confirmar que fueran comunes y se ficharon como «rorcual indeterminado». Muestra por tanto una gran selectividad a la hora de utilizar las diferentes unidades morfológicas. El tamaño medio de grupo fue de 4 ejemplares.

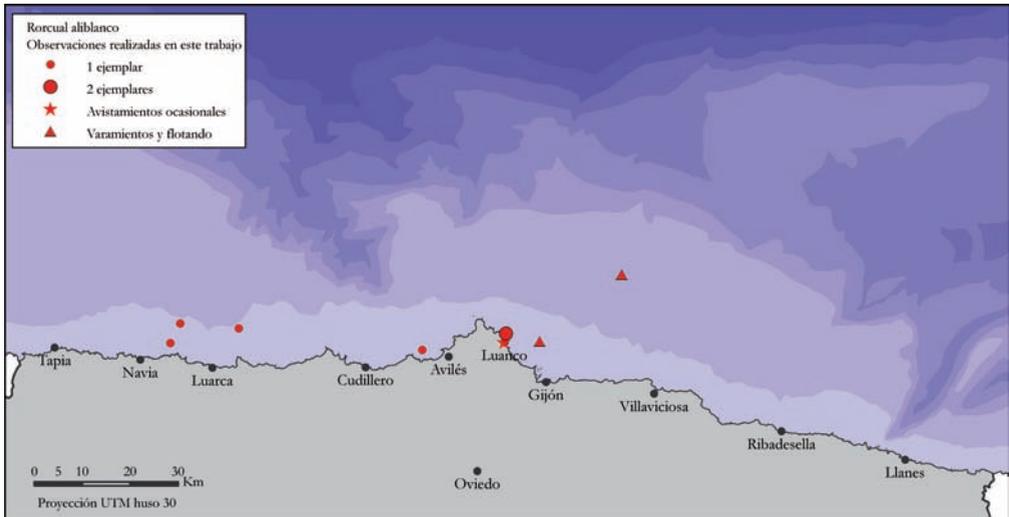
La distancia media de detección fue de 367 metros, menor que para otros cetáceos de mucho menor tamaño que el rorcual común, dado su comportamiento más esquivo. En el caso de esta especie, es más fácil detectar el chorro que expelen al salir a la superficie después de una inmersión que cualquier otro indicio tales como salpicaduras, aletas visibles, etc...

La tasa de encuentro calculada para el rorcual común en el Cañón de Avilés, única zona en la que se ha localizado, ha sido de 0,0042 observaciones por cada kilómetro de muestreo realizado, o lo que es lo mismo, han sido necesarios unos 235 km de media por cada grupo localizado. Para el total de las zonas recorridas, han sido necesarios 1750 km de muestreo para cada grupo observado.

Solamente hay constancia de un individuo varado en la costa del occidente asturiano y tan sólo 3 observaciones de individuos flotando muertos recogidas en el periodo 1991-2005.

FIGURA 14.

Información referente al rorcual aliblanco (*Balaenoptera acutorostrata*) recogida desde el año 2004.



La información sobre ejemplares muertos se ha obtenido de los informes realizados por el Departamento de Organismos y Sistemas de la Universidad de Oviedo (Área de Zoología) para la Viceconsejería de Medio Ambiente.

Rorcual aliblanco (*Balaenoptera acutorostrata*)

La segunda especie de *misticeto* localizada durante 2004, y también muy ligada a determinadas unidades morfológicas es el rorcual aliblanco, no tan infrecuente como cabría suponer y que fue detectado exclusivamente en la zona litoral y plataforma costera, unidades donde se concentran el total de las cinco observaciones (ver figura 14). De éstas, 4 observaciones correspondieron a individuos aislados y una a 2 individuos juntos, todas ellas próximas a la costa, en una zona de aguas muy someras, con un rango de profundidades de entre 10 y 100 metros y una profundidad media de 62 m.

Es un cetáceo de difícil detección, a pesar de su tamaño, pues pasa mucho tiempo sumergido y cuando sale a respirar en superficie apenas asoma en dos o tres ocasiones el espiráculo y parte del dorso para volverse a sumergir rápidamente y desaparecer por largos períodos de tiempo. Prueba de ello es que la detección se ha hecho a una media de 96 metros de distancia al barco, distancia pequeña si las comparamos con las distancias medias de detección de otros cetáceos en aguas costeras de Asturias. Las tasas de encuentro del aliblanco para este estudio ha sido relativamente alta en el litoral (0,0034 grupos cada km

TABLA 26

N.º de observaciones, n.º de individuos y tasa de encuentro en cada una de las unidades morfológicas para el rorcual aliblanco (*Balaenoptera acutorostrata*)

	ESFUERZO KM	NÚM. OBSERV.	%	NÚM. IND.	%	TAMAÑO	DES.	TAMAÑO	TAMAÑO	TE POR OBSERV.	TE POR IND.
						GRUPO MEDIO	ESTÁN- DAR	GRUPO MÍN.	GRUPO MÁX.		
Litoral	1.173	4	80,00	5	83,33	1,25	0,50	1,25	1,25	0,0034	0,00426
Plataforma	2.136	1	20,00	1	16,67	1,00		1,00	1,00	0,0005	0,00047
Talud	245	0	0,00	0	0,00	-	-	-	-	-	-
Frente talud	298	0	0,00	0	0,00	-	-	-	-	-	-
Meseta	245	0	0,00	0	0,00	-	-	-	-	-	-
Cañones	1.155	0	0,00	0	0,00	-	-	-	-	-	-
Cañón Avilés	706	0	0,00	0	0,00	-	-	-	-	-	-
Cañón Lastres	449	0	0,00	0	0,00	-	-	-	-	-	-
TOTAL	5.253	5	100,0	6	100,0	1,20	0,45	1,20	1,20	0,0010	0,00114

recorrido), zona en la que sólo es superada por la del delfín mular, donde son necesarios unos 293 km de itinerarios de muestreo de media por observación.

También es un cetáceo que aparece con cierta frecuencia en los datos de varamientos: se han localizado un total de 9 individuos varados, siendo significativo el año 2002 donde aparecieron tres.

Otros cetáceos

En varamientos y observaciones ocasionales aparecen con cierta frecuencia otras especies de cetáceos que no han sido vistas a lo largo de las jornadas de muestreo realizadas para el presente estudio. Es muy infrecuente localizar varados individuos de especies como la orca (*Orcinus orca*) o el calderón gris (*Grampus griseus*). Es de reseñar el caso de la marsopa común, ya que dos individuos fueron vistos por uno de los autores en el año 2003 en las proximidades del puerto de Luanco, cerca de la Punta de la Vaca, y a pesar de haber pasado por la zona en repetidas ocasiones durante el estudio no se les consiguió volver a ver. Esta especie era bastante frecuente en los varamientos y observaciones ocasionales de años pasados, con un total de 20 individuos en el periodo 1991-2005, siendo significativos los años 2000 y 2001 con cinco y seis varamientos respectivamente. Sin embargo, en los últimos tres años el número de observaciones ha descendido de manera alarmante.

DELIMITACIÓN DE ÁREAS
DE ALTA CALIDAD PARA EL DELFÍN MULAR

5.1. OBJETIVOS Y PLANTEAMIENTO DEL ANÁLISIS

Como ya se ha indicado anteriormente, uno de los principales objetivos de este estudio es caracterizar la calidad del hábitat del delfín mular en la costa asturiana.

La integración de múltiples factores o variables en la construcción de modelos de calidad de hábitat tiene una importancia creciente en biología de la conservación y se encuentra entre las herramientas cada vez más utilizadas en el estudio y gestión de la fauna silvestre, incluyendo a las especies amenazadas. A ello ha colaborado el reciente desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Por otro lado las cada vez más accesibles herramientas de análisis estadísticos multivariable de factores o predictores también han contribuido a dar un notable impulso a estos modelos de hábitat. La influencia de cada uno de los posibles predictores es dependiente del contexto (o de la presencia de otros factores). Por ejemplo, el efecto sobre la presencia de una especie de un factor (cercanías al borde de talud, por ejemplo) puede ser importante cuando éste se localiza en la plataforma continental, pero puede no serlo si éste se localiza en uno de los cañones submarinos.

En este trabajo la caracterización de la calidad del hábitat se basará en el análisis de uso y selección de hábitat por parte del delfín mular, usando para ello la información disponible sobre la presencia de esta especie y diferentes variables derivadas de la batimetría disponible (profundidad, pendiente... etc.) y otros factores (distancia a costa, distancia a puerto comercial, etc.).

El estudio permite elaborar una primera hipótesis sobre la importancia que diferentes factores del ámbito marino pudieran tener sobre la presencia de esta especie y, por tanto, caracterizar el hábitat del delfín mular. Una vez hecho esto podrán aplicarse y extrapolarse los modelos construidos al área de

interés, objetivo final del proyecto. Para ello, se seleccionó una amplia zona con el objeto de incluir, en la medida de lo posible, todas las aguas con posible distribución de delfín mular.

Uno de los mayores problemas que se plantean a la hora de abordar un estudio como éste es que la información sobre la presencia de delfín mular en las aguas asturianas es bastante escasa. Además de la información proporcionada por las campañas que el equipo de trabajo realizó en los años 2004, 2005 y 2006 por toda la costa asturiana, existen citas aisladas, pero están muy localizadas en unos pocos puntos concretos de la costa (en su mayoría han sido tomados desde tierra) y no se dispone de información complementaria sobre el esfuerzo de observación realizado. Por ello, en lo que a observaciones de delfines mulares se refiere, este análisis está basado exclusivamente en las realizadas por el equipo redactor durante las campañas de los tres últimos años. También hay que pensar que los datos disponibles sobre delfín mular se refieren a una época muy concreta del año, por lo que la limitación de los resultados es, en este sentido, evidente. Además, el esfuerzo de muestreo no es uniforme en todas las zonas y, en general, es menor cuanto más nos alejamos de la costa.

Por otro lado la información que se dispone sobre posibles factores explicativos de la presencia de delfines mulares es muy elemental. Como se verá posteriormente solamente se dispone de información sobre condiciones físicas del espacio marino (profundidad, pendiente, morfología...) y no se dispone de información sobre condiciones biológicas o factores íntimamente relacionados con ellas (abundancia de presas, fitoplacton, temperatura...).

Por todo lo anterior lo que se pretende ahora es poner a punto una metodología de trabajo y obtener unos resultados preliminares, de forma que con campañas venideras se pueda ir rellenando la información de áreas y épocas no muestreadas y contar con una información ambiental más detallada que permita mejorar los modelos.

5.2. METODOLOGÍA

5.2.1. *Área de estudio y rejillas de celdas*

El área de estudio seleccionada (figura 15 y siguientes) comprende la zona de aguas que van desde la costa asturiana hasta unos 75-80 km mar adentro (según la zona de costa), lo que supone una superficie total de unos 16.800 km². Sin embargo, para evitar los efectos de borde producidos en el

análisis principalmente al asignar para cada cuadrícula varios valores según distintos radios establecidos (desde 1 hasta 10 cuadrículas alrededor), se ha considerado para el análisis un área mucho mayor. Con ello, se solucionan aceptablemente bien los problemas de borde en tres de los lados del rectángulo de estudio, aunque en el lado delimitado por la tierra firme estos problemas de borde, lógicamente, persisten.

Se ha construido una rejilla inicial de cuadrículas de 2' x 2' (unos 9,85 km²) que va a servir de base sobre la que volcar las variables ambientales. En total, por tanto, se han utilizado para el análisis 3.460 cuadrículas, que cubren una superficie de unos 34.200 km².

Cada una de estas celdas es la unidad básica de análisis. Este tamaño de celda se ha seleccionado por su adaptación a la metodología de muestreo (ver capítulo 4.2.).

5.2.2. *Modelo de calidad de hábitat, estrategias de construcción de variables*

La estrategia de análisis se centrará en la construcción de modelos utilizando como referencia las celdas ocupadas por delfín mular (valor 1) y otra muestra de celdas no ocupadas (valor 0) que serán seleccionadas de entre las muestreadas. Se ha constatado que en el 90% de las celdas con observaciones de delfín mular (n=38) se ha navegado con metodología de muestreo un mínimo de 3.074 m dentro de la celda, siendo la distancia media navegada para estas celdas igual a 10.515 m (SD=9192). La selección de las 38 celdas sin observaciones de delfín mular se ha realizado al azar sobre las 619 celdas que cumplen la condición de que en cada una de ellas se hubiera navegado un mínimo de 3.074 m.

Con objeto de incrementar la certidumbre de los resultados se repitió 30 veces el proceso aleatorio de selección de las celdas sin observaciones. De esta manera aseguramos la consistencia de los modelos obtenidos evitando que el azar haya seleccionado una muestra sesgada no representativa del espacio marítimo muestreado sin presencia de delfines mulares.

Por otro lado, una variable estimada para una celda dada (profundidad media, por ejemplo) puede influir sobre la calidad de hábitat de esa celda pero también sobre otras celdas de su entorno próximo (permeabilidad del efecto), ya que la «escala» a la que puede tener efecto no tiene porqué corresponder con el tamaño de celda seleccionado, que no deja de ser arbitrario.

Por ello, se prevé que las variables construidas para las diferentes celdas puedan tomar dos tipos de valores: el valor «local», que refleja simplemente el valor de la variable en la celda y el valor «de entorno», donde cada celda obtiene el valor medio de las celdas vecinas (incluyendo el local), considerando radios crecientes para el cálculo. De esta manera se pretende soslayar la arbitrariedad en la elección del tamaño de la celda o unidad de análisis y obtener información de la escala de influencia de las variables espaciales y la «percepción» de los delfines sobre la estructura del hábitat. Nos aproximamos, así, a la escala real a la que están afectando las diferentes variables al uso o selección del hábitat por los delfines mulares. Para cada una de las variables seleccionadas se ha calculado el valor local y otros 10 valores correspondientes a radios crecientes desde 1 a 10 celdas del entorno (o circundantes a la inicial). Para la construcción de los mapas, operaciones SIG e integración de las bases de datos se utilizaron los soportes informáticos ArcView 3.2. (ESRI Inc. 1998), ArcView 8.2 (Esri Inc 2002), ArcInfo 7.0.4. (ESRI Inc. 1998) y MS Access 2000 (Microsoft Corporation 1999).

5.2.3. *Procedimientos estadísticos*

Se utilizará la regresión logística como procedimiento de ajuste multivariante de los datos. La técnica de la regresión logística permite describir la relación entre una variable dependiente y una o varias variables independientes y es adecuada a la estructura de los datos disponibles. En la regresión logística, la variable dependiente (efecto que se estudia) es una variable dicotómica (presencia-ausencia de delfín mular, en nuestro caso; valores 1 y 0), y las variables independientes, factores o predictores (relacionadas con las posibles causas) pueden ser variables de distribución continua, categóricas e, incluso, dicotómicas. Los modelos logísticos obtenidos como resultado permiten asignar o extrapolar a cada una de las celdas o cuadrículas del área una probabilidad o potencialidad de presencia del delfín mular.

Los modelos logísticos son un caso particular de los modelos lineales generalizados («Generalized Linear Models», GLM) que tiene una distribución de error binomial y utiliza como función de enlace la función Logit

$\text{Ln}(p/q)$, siendo

p = probabilidad de ocurrencia

$q = 1-p$ = probabilidad de no ocurrencia

El modelo logístico calcula el valor de p como función de varias variables independientes o criterios, X_i

$$P = (e^{(b_0 + b_1 * X_1 + \dots + b_n * X_n)}) / (1 + e^{(b_0 + b_1 * X_1 + \dots + b_n * X_n)})$$

Si tomamos p / q

$$p/q = ((e^{(b_0 + b_1 * X_1 + \dots + b_n * X_n)}) / (1 + e^{(b_0 + b_1 * X_1 + \dots + b_n * X_n)})) * (1 - ((e^{(b_0 + b_1 * X_1 + \dots + b_n * X_n)}) / (1 + e^{(b_0 + b_1 * X_1 + \dots + b_n * X_n)})))^{-1}$$

$$p/q = ((e^{(b_0 + b_1 * X_1 + \dots + b_n * X_n)}) / (1 + e^{(b_0 + b_1 * X_1 + \dots + b_n * X_n)})) * (1 - (1 / (1 + e^{(b_0 + b_1 * X_1 + \dots + b_n * X_n)})))^{-1}$$

Tomando logaritmos naturales,

$$\ln(p/q) = b_0 + b_1 * X_1 + \dots + b_n * X_n$$

Siendo el predictor lineal (ecuación de predicción lineal)

$$b_0 + b_1 * X_1 + \dots + b_n * X_n$$

Con objeto de simplificar el número de variables (que se multiplica al considerar los radios sucesivos o entornos de cada una de ellas en cada celda) se contrastarán mediante contrastes estadísticos (test de la t, ANOVA de una vía) entre celdas con valor 0 y celdas con valor 1 los valores para los diferentes radios calculados, seleccionando la variable de entorno del radio que rinda los mejores resultados en el contraste (el valor más bajo de P). Se ha seleccionado como criterio umbral un nivel de significación <0,10. Las variables que no presentan diferencias significativas entre celdas 0 y 1 no se usan para la posterior construcción de modelos. De la misma manera, con el fin de evitar la multicolinealidad, se procederá a calcular la matriz de correlaciones entre las variables seleccionadas. Cuando dos variables presenten una correlación elevada ($P > 0,7$) se procederá a eliminar la que tuviera menor significado biológico o el valor más alto de P en los contrastes estadísticos univariados.

Para seleccionar los posibles modelos logísticos en cada caso se seguirá el procedimiento de introducción de variables por pasos, una vez elegidas las posibles variables predictoras. El método de selección por pasos hacia ade-

lante contrasta la entrada (y la eliminación) basándose en la significación del estadístico de puntuación Wald utilizando como criterio umbral el valor 0,10. El proceso de regresión logística no incorporará nuevas variables al modelo si éstas no cumplen este valor de significación.

Como se ha comentado anteriormente se han escogido al azar 30 repeticiones diferente de 38 celdas sin presencia de mulares. Para cada una de esas repeticiones se han realizado los contrastes estadísticos (test de la t) entre celdas con valor 0 y celdas con valor 1 los valores para los diferentes radios calculados y todas las variables, seleccionando la variable de entorno del radio que rinda los mejores resultados en el contraste (el valor más bajo de P). Y para cada una de las repeticiones, una vez elegidas las posibles variables predictoras, se seleccionarán los posibles modelos logísticos en cada caso mediante el procedimiento de introducción de variables por pasos.

Se estudiará la capacidad predictiva de los modelos calculados —porcentajes de acierto en la clasificación de celdas con presencia y ausencia de delfines mulares—, así como su nivel de significación y la varianza explicada (R^2 de Nagelkerke). La construcción de los modelos logísticos así como los diferentes estadísticos antes mencionados se ha realizado mediante el programa SPSS 14.0.1 (2005).

5.2.4. *Variables ambientales consideradas*

Las variables físicas se han construido basándose en la cartografía digital de batimetría. A partir de las curvas batimétricas se han elaborado los Modelos Digitales de Elevaciones (MDE, en este caso, de profundidades) y de Pendientes (MDP). La resolución de los modelos se ha basado en una red regular de puntos de 500 m de equidistancia. EL MDP se obtiene a partir del MDE. La equidistancia de las curvas de nivel es de 200 m. La rugosidad se ha calculado como la suma de la pendiente media más la desviación estándar.

A partir de esta cartografía se pueden asignar los valores a todas las celdas de las distintas variables físicas consideradas.

Por otro lado, se ha construido una cartografía de «unidades morfológicas» (franja litoral, plataforma, frente de talud, talud, cañón submarino, meseta sumergida, plataforma abisal); la delimitación de cada una de estas unidades se ha realizado manualmente («a mano alzada») teniendo en cuenta la batimetría (ver capítulo 4.1.)

A continuación se hace una breve descripción de las variables utilizadas.

- Profundidad media, calculada como la media de la profundidad de la red regular de puntos incluidos en la cuadrícula. Se expresa en metros.
- Pendiente media, expresada en grados, se ha generado a partir del modelo digital de elevaciones.
- Rugosidad, calculada como la suma de la pendiente media más la desviación estándar.
- Presencia (1) o ausencia (0) de puerto comercial. Dentro del área, se han considerado como puertos comerciales los de Avilés, Gijón y Santander.
- Presencia (1) o ausencia (0) de puerto pesquero. Dentro del área, se han considerado como puertos pesqueros los de: Castropol/Ribadeo, Tapia, Ortiguera, Navia, Puerto Vega, Luarca, Cudillero, Avilés, Bañugues, Luanco, Candás, Gijón, Tazones, El Puntal, Lastres, Ribadesella, Llanes, Bustio/Unquera, Foz (Lugo) y San Vicente Cantabria).
- Presencia (1) o ausencia (0) de la unidad morfológica «litoral»
- Presencia (1) o ausencia (0) de la unidad morfológica «plataforma»
- Presencia (1) o ausencia (0) de la unidad morfológica «frente de talud»
- Presencia (1) o ausencia (0) de la unidad morfológica «talud»
- Presencia (1) o ausencia (0) de la unidad morfológica «cañón»
- Presencia (1) o ausencia (0) de la unidad morfológica «mesetas»
- Presencia (1) o ausencia (0) de la unidad morfológica «llanura abisal»
- Distancia a costa, calculada como la distancia del punto central de la cuadrícula al punto más cercano de la tierra firme, y expresada en metros.
- Distancia a borde del talud, calculada como distancia (m) del punto central de cuadrícula al punto más cercano a la unidad morfológica «borde talud».
- Distancia a cañón, calculada como la distancia (m) del punto central de la cuadrícula al punto más cercano a la unidad morfológica «cañón».
- Distancia a la línea batimétrica de 200 m, calculada como la distancia (m) del punto central de la cuadrícula al punto más cercano a la línea batimétrica de 200 m.
- Distancia a la línea batimétrica de 1.000 m, calculada como la distancia (m) del punto central de la cuadrícula al punto más cercano a la línea batimétrica de 1.000 m.
- Distancia a la línea batimétrica de 4.000 m, calculada como la distancia (m) del punto central de la cuadrícula al punto más cercano a la línea batimétrica de 4.000 m.

TABLA 27.

Características (media y desviación estándar) para cada variable del conjunto de las 38 cuadrículas con presencia de delfín mular y del conjunto de las 619 cuadrículas sin delfín mular. Los «radios» seleccionados son, a la izquierda, el 0 y a la derecha aquel radio de mayor significación en los t-test univariados de las 30 réplicas

VARIABLES CON RADIO = 0				VARIABLES CON EL RADIO DE MAYOR SIGNIFICACIÓN			
	MULARES*	MEDIA	SD		MULARES*	MEDIA	SD
Pendiente media (r0)	0	3.36	4.26	Pendiente media (r1)	0	3.34	3.89
	1	5.39	4.00		1	5.29	3.79
Dist. línea 1000m (r0)	0	14461	12260	Dist. línea 1000m (r2)	0	14698	12065
	1	9452	11197		1	9658	10559
Dist. línea 4000m (r0)	0	49204	19578	Dist. línea 4000m (r3)	0	48760	18887
	1	42928	18272		1	42567	17810
Distancia a costa (r0)	0	21312	18071	Distancia a costa (r3)	0	21673	17475
	1	23936	14448		1	24301	13773
Dist.puerto comercial (r0)	0	49065	24663	Dist.puerto comercial(r6)	0	49861	22811
	1	44425	21971		1	45971	20563
Profundidad media (r0)	0	445	605	Profundidad media (r7)	0	566	599
	1	481	442		1	681	516
Pres. pto. comercial (r0)	0	**		Pres. pto. comercial (r2)	0	0,0015	0,0106
	1				1	0,000	0,000
Pres. pto. pesquero (r0)	0	**		Pres.puerto pesquero (r5)	0	0,0138	0,0170
	1				1	0,0084	0,0157
Distancia a cañón (r0)	0	14507	13431	Distancia a cañón (r2)	0	13723	12269
	1	8464	12085		1	7688	10242
Dist. frente talud (r0)	0	13678	11655	Dist. frente talud (r2)	0	13817	11380
	1	8456	9803		1	8639	9086
ausencia	N= 619						
presencia	N=38						

* Presencia de mulares: 0= ausencia / 1= presencia

** En el caso de las variables presencia de puerto comercial o presencia de puerto pesquero, se asigna un 1 a las cuadrículas con presencia y un 0 en caso de ausencia, por lo que no tiene sentido calcular media y sd en el radio 0.

- Distancia a puertos comerciales, calculada como la distancia (m) del punto central de la cuadrícula al puerto comercial más cercano.
- Distancia a puerto pesquero, calculada como la distancia (m) del punto central de la cuadrícula al puerto pesquero más cercano.

RESULTADOS

TABLA 28.

VARIABLES con sus radios de influencia significativamente diferentes ($p > 0.10$; presencia/ausencia de mulares). según los t-tests realizados en las 30 repeticiones y que van a ser utilizadas en la construcción de los modelos. Se indica el número, la media, la desviación estandar y la moda de los radios de cada variable utilizados en las repeticiones que seleccionan dicha variable

VARIABLE	RADIO SELECCIONADO (DE 0 A 10)	NÚM. DE REPETICIONES	MEDIA DEL RADIO	DESV. EST. DEL RADIO	MODA DEL DEL RADIO
Distancia a frente de talud	1, 2, 3, 4	26	1.9	1.03	1
Pendiente media	0, 1, 2, 3, 5, 10	24	1.2	2.21	0
Distancia a cañón	2, 3, 9	22	2.4	1.50	2
Distancia a línea batimétrica de 1.000 m	0, 1, 2, 10	13	1.6	2.63	1
Presencia de puerto pesquero	0, 1, 3, 6	12	4.6	2.213	6
Distancia a línea batimétrica de 4.000 m	1, 2, 3, 10	7	2.9	3.24	1
Distancia a puerto comercial	0, 8, 10	6	5.7	4.46	8
Profundidad media	2, 10	3	7.3	4.62	10
Presencia de puerto comercial	2	2	2	0.00	2
Distancia a costa	3	1	3	-	3

Todas las cartografías utilizadas han sido referenciadas para el huso 30 y se ha utilizado el sistema de proyección «Elipsoide Internacional 1909»

5.3. RESULTADOS

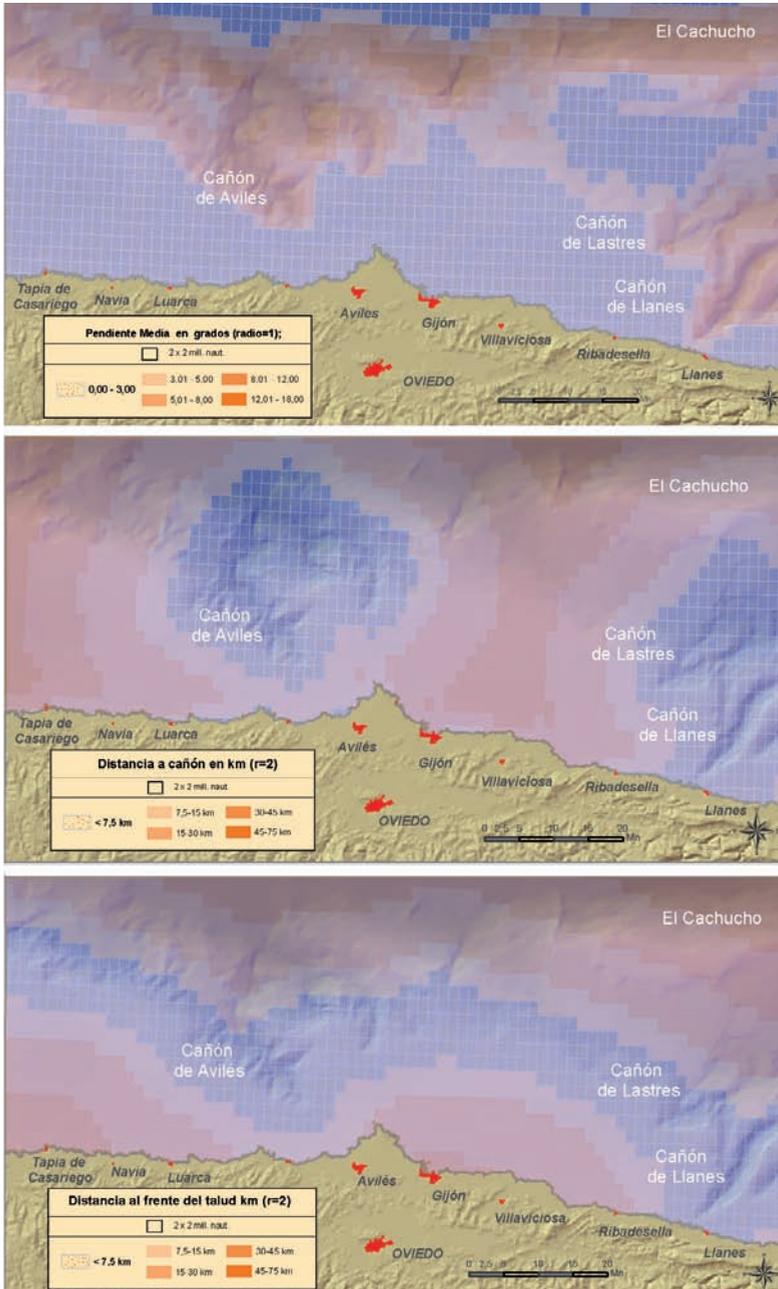
5.3.1. Modelo y variables seleccionadas

En la tabla 27 se ilustra, de manera esquemática, los resultados de los análisis univariados para las 38 cuadrículas con presencia de delfín mular y las 619 cuadrículas en las que se ha navegado al menos 3.074 m sin observaciones de mular. Se señalan también para cada variable los radios a los cuales cada una de las repeticiones alcanzan un mayor grado de significación en los t-test (ver tabla 28). En la tabla 28 se muestran las variables y los radios seleccionados que van a ser utilizadas para la construcción de los modelos para cada una de las 30 repeticiones.

Las variables que son seleccionadas por más repeticiones son la *distancia a frente de talud*, la *pendiente media* y la *distancia a cañón*. En la figura 15 se representan algunas de las variables (con sus radios) más utilizadas. Otras variables son utilizadas en muy pocas repeticiones (menos de 4), como es el ca-

FIGURA 15 A.

Algunas de las variables con diferencia más significativa (del conjunto de 30 repeticiones) entre las cuadrículas de presencia y ausencia de delfines mulares.



RESULTADOS

FIGURA 1 5 B.

Algunas de las variables con diferencia más significativa (del conjunto de 30 repeticiones) entre las cuadrículas de presencia y ausencia de delfines mulares.

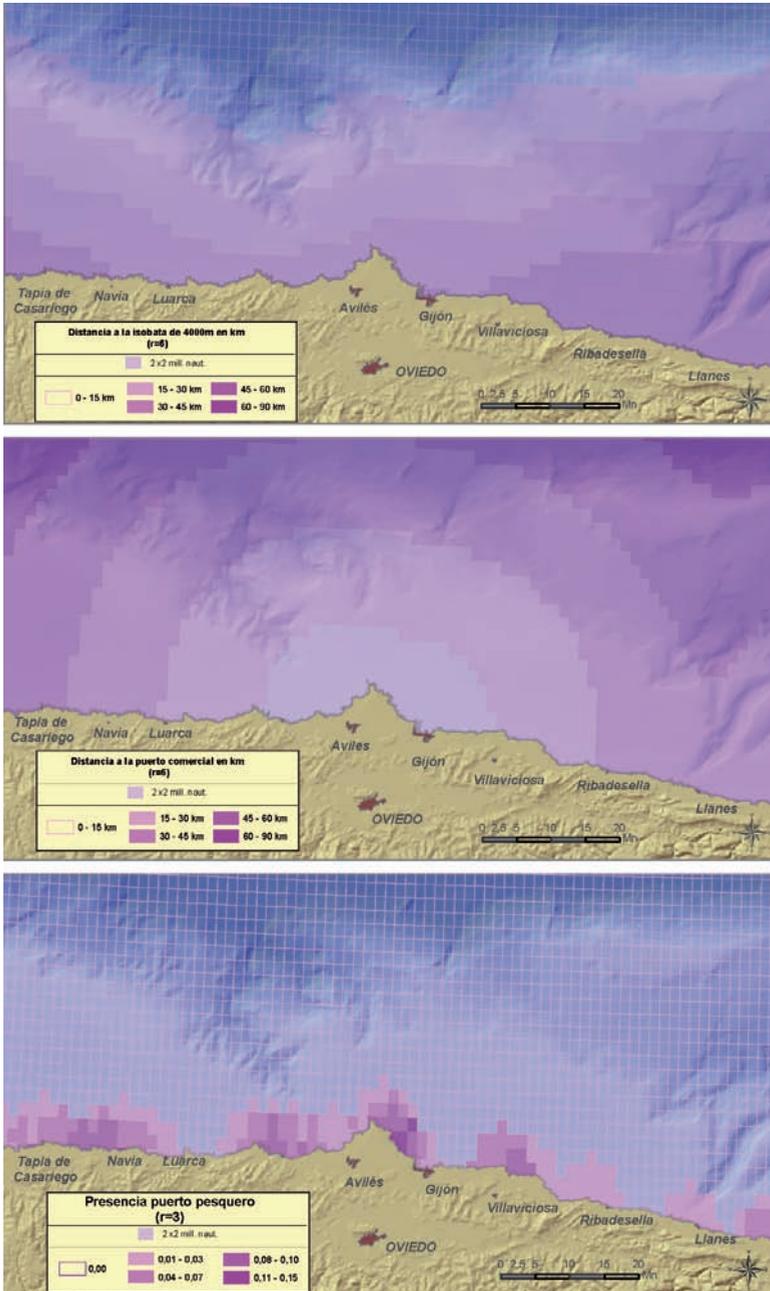


TABLA 29

VARIABLES con sus radios de influencia significativamente diferentes ($p > 0.10$; presencia/ausencia de mulares), seleccionadas por los modelos logísticos, en cada una de las 30 repeticiones. Se indica el porcentaje de acierto, el valor de R^2 de Nagelkerke y el grado de significación de cada repetición. Al final de la tabla se incluyen la media y la desviación estándar de estos valores para las 30 repeticiones

REPETICIÓN				R^2 DE	GRADO DE
NÚMERO	VARIABLES INCLUIDAS	RADIO	% DE ACIERTO	NAGELKERKE	SIGNIFICACIÓN
1	Presencia puerto comercial	2	53.9	0.073	0.039
2	Distancia a frente talud	1	59.2	0.129	0.005
3	Pendiente media	0	60.5	0.127	0.006
4	Distancia a cañón	2	61.8	0.113	0.010
5	Distancia a cañón	2	61.3	0.112	0.010
6	Distancia a cañón	2	68.4	0.331	0.000
	Distancia a 4.000	3			
	Distancia a 1,000	1			
	Presencia puerto pesquero	0			
7	Distancia a cañón	2	61.8	0.141	0.004
8	Pendiente media	0	64.5	0.097	0.016
9	Distancia a frente talud	2	57.9	0.059	0.063
10	Pendiente media	0	63.2	0.081	0.029
11	Distancia a 4.000	1	57.9	0.051	0.086
12	Distancia a frente talud	1	56.6	0.093	0.019
13	Presencia puerto pesquero	6	64.5	0.118	0.008
14	Distancia a frente talud	1	61.8	0.142	0.003
15	Distancia a 4.000	10	61.8	0.086	0.024
16	Distancia a frente talud	2	57.9	0.095	0.018
17	Pendiente media	0	64.5	0.116	0.009
18	Pendiente media	2	68.4	0.145	0.003
19	Pendiente media	1	61.3	0.176	0.005
	Distancia a puerto comercial	10			
20	Distancia a cañón	2	60.5	0.116	0.008
21	Pendiente media	1	61.8	0.061	0.058
22	Pendiente media	1	67.1	0.101	0.015
23	Pendiente media	1	56.8	0.117	0.033
	Distancia a puerto comercial	0			
24	Distancia a cañón	2	61.8	0.106	0.012
25	Distancia a cañón	2	61.3	0.098	0.017
26	Distancia a frente talud	1	60.5	0.091	0.020
27	Pendiente media	0	65.8	0.134	0.005
28	Pendiente media	0	59.2	0.067	0.048
29	Pendiente media	0	65.8	0.194	0.003
	Distancia a puerto comercial	8			
30	Distancia a frente talud	3	60.5	0.119	0.008
MEDIA DE LAS 30 REPETICIONES			61.7	0.116	0.019
DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LAS 30 REPETICIONES			3.48	0.052	0.021

so de la profundidad media, la presencia de puerto comercial o la distancia a costa. Según la variable considerada, el radio «de entorno» o «de influencia» que es seleccionado por las repeticiones del modelo varía. En la Tabla 28 se indica la media, desviación estándar y la moda de los radios de cada variable calculadas para las repeticiones que utilizan esa variable.

La distancia a la unidad *frente de talud* es seleccionada en 26 de las 30 repeticiones, con radios que varían entre 1 y 4. La media del radio para estas 26 repeticiones es de 1,9 y la moda es 1 (desv. est.=1.03).

La *pendiente media* es la siguiente variable seleccionada en más réplicas, pues aparece en 24 de las 30 realizadas. Los radios seleccionados son en general bajos, con una media de 1,2 (desv. est.= 2.21) y una moda de radio 0, aunque una de las réplicas utiliza la pendiente media con radio 10.

La distancia a la unidad morfológica *cañón* se selecciona en 22 de las 30 réplicas. Los radios seleccionados son 2, 3 y 9. La media del radio es de 2,4 y la moda 2, mientras que la desviación estándar es 1,5.

La distancia a la línea de 1.000 m de profundidad se selecciona 13 ocasiones. El radio medio es de 1,6 con una desviación estándar de 2.63 y una moda de 1, aunque en una repetición se selecciona esta variable con radio 10. La variable presencia de puerto pesquero es seleccionada por 12 réplicas. El radio medio es de 4,6, con una moda de 6.

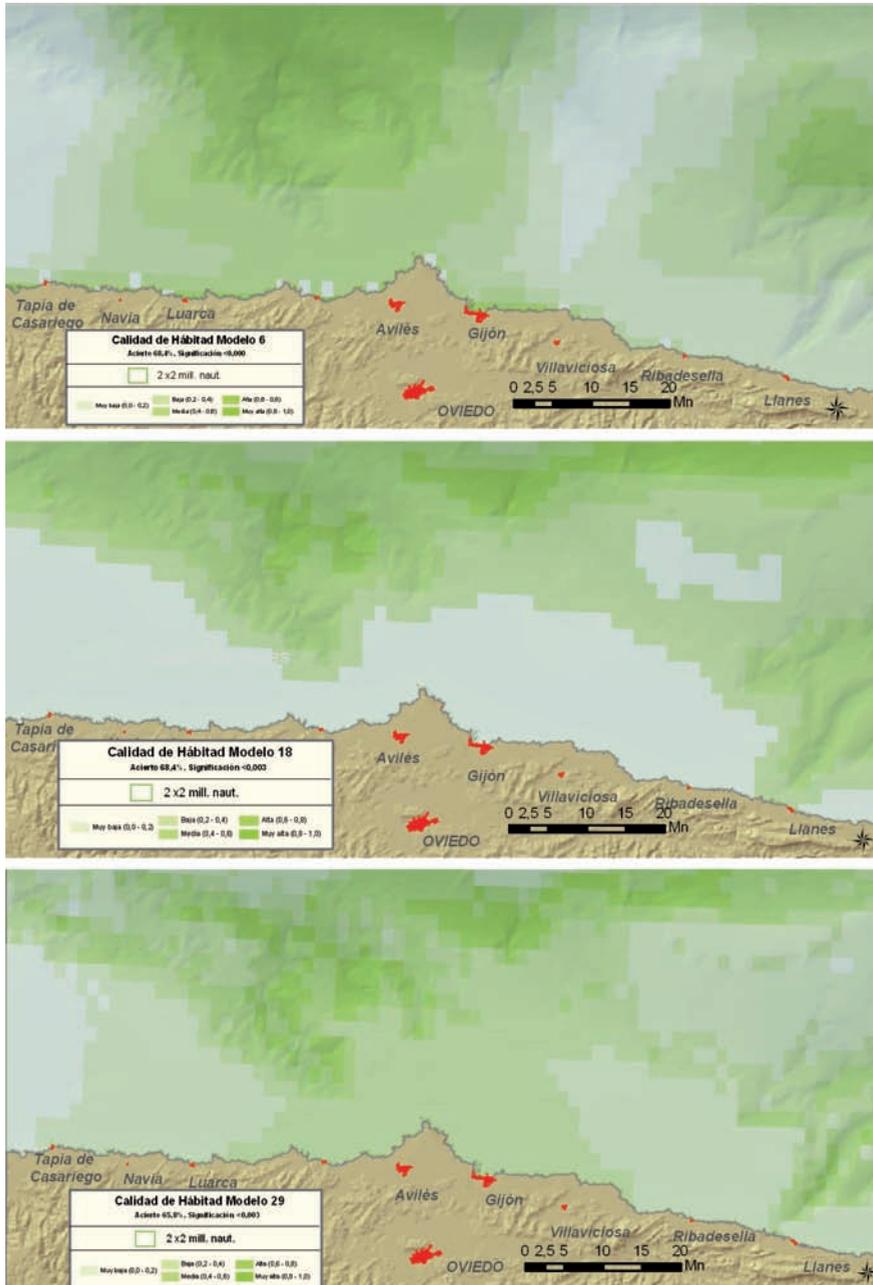
Finalmente, en la Tabla 29 se describen, para cada una de las 30 repeticiones los modelos logísticos resultantes, las variables incorporadas en cada uno con su radio, su capacidad predictiva -porcentajes de acierto en la clasificación de presencias/ausencia- de cada repetición, así como su nivel de significación y la varianza explicada (R^2 de Nagelkerke); además, se presenta la media y desviación estándar del conjunto de las 30 repeticiones.

Se aprecia que casi todas las funciones logísticas utilizan sólo una variable, excepto en los casos de las repeticiones nº 6, 19, 23 y 29, que utilizan más de una variable.

De las 30 réplicas, la nº 6, que selecciona y utiliza cuatro variables (distancia a cañón con radio 2, distancia a la línea batimétrica de 4.000 m con radio 3, presencia de puerto pesquero con radio 0 y distancia a la línea de 1.000 m con radio 1), es la que presenta el mayor porcentaje de acierto (68,4%, igual que la nº 18), el valor más alto de R^2 de Nagelkerke (0,331) y el grado de significación más bajo ($p < 0,000$). En este sentido, es la mejor predicción de las 30 realizadas.

FIGURA 16.

Representación gráfica de los modelos de calidad de hábitat más fiables para el delfín mular (del conjunto de 30 repeticiones). Para más explicación, ver texto.



Otras réplicas con buenos valores de fiabilidad son las numeradas como 18 y 29 (ver Tabla 29). La nº 18 selecciona sólo la variable pendiente media con radio 2, mientras que la nº 29 selecciona pendiente media con radio 0 y distancia a puerto comercial con radio 8. Ambas réplicas obtiene un relativamente alto porcentaje de acierto (68,4 y 65,8%, respectivamente), buen grado de significación (0,003) y valores relativamente altos de R^2 Nagelkerke (0,145 y 0,194, respectivamente). Por el contrario, para algunas repeticiones se obtienen valores de fiabilidad más bajas, como es el caso de las que en la Tabla 29 aparecen con los números 9, 11 y 21.

En la figura 16 se representa los resultados obtenidos para estos modelos más fiables. Finalmente, se ilustra (figura 17) el resultado de asignar a cada celda la media de los valores de las 30 réplicas de calidad de hábitat realizadas extrapolados al conjunto del área de estudio; en dicha figura también se ilustra la desviación estándar de los 30 valores, lo que da idea de la variabilidad de los valores del conjunto de los 30 modelos en cada celda.

Dado el escaso número de observaciones con las que se cuenta hasta el momento, los resultados (=calidad de hábitat) tienen que considerarse solo como preliminares y con limitado valor predictivo. A medida que se disponga de más información en campañas futuras, se podrá mejorar los resultados obtenidos.

5.3.2. *Áreas de alta calidad*

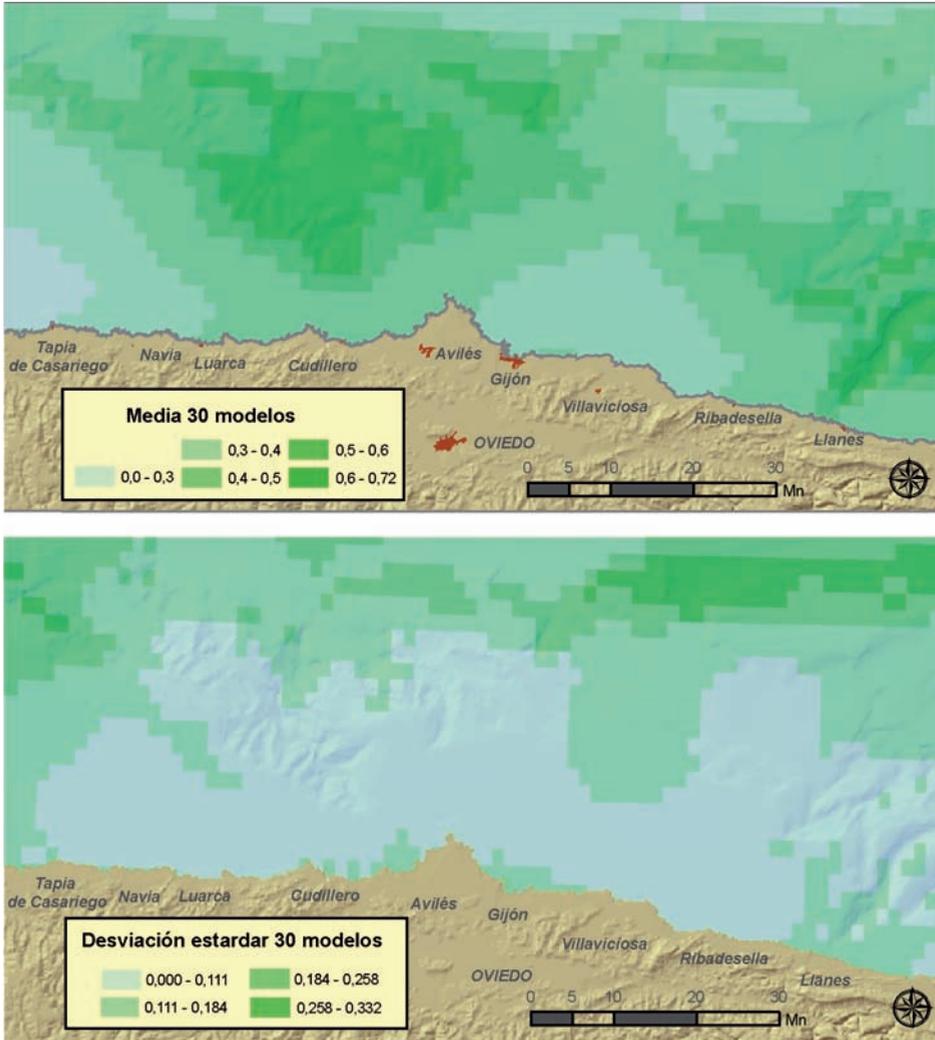
Para la delimitación de las mejores zonas para el delfín mular se han tenido en cuenta varios criterios. Por un lado, se ha limitado el área a las aguas situadas frente a la costa asturiana, es decir aquella comprendida entre una línea con rumbo Norte que comienza en la mitad de la bocana de la ría del Eo, al Oeste, y una línea con rumbo Norte que comienza en la mitad de la bocana de la ría de Tina Mayor, al Este.

En esta zona se han considerado las cuadrículas que en los modelos realizados resultan ser las de mayor probabilidad para avistar delfín mular. Para ello se ha considerado como modelo más representativo la media de los valores de las 30 réplicas de calidad de hábitat realizadas, extrapolados al conjunto del área de estudio (que se ha representado en la figura 17).

A estos resultados que se obtienen con la aplicación de los modelos matemáticos descritos hasta el momento, se les ha añadido la información obtenida en la realización de los muestreos de campo expresada como:

FIGURA 17.

Representación gráfica del resultado de asignar a cada celda la media de los valores de las 30 repeticiones de los modelos de calidad de hábitat para el delfín mular. Se representa la media y la desviación estándar. Para más explicación, ver texto.

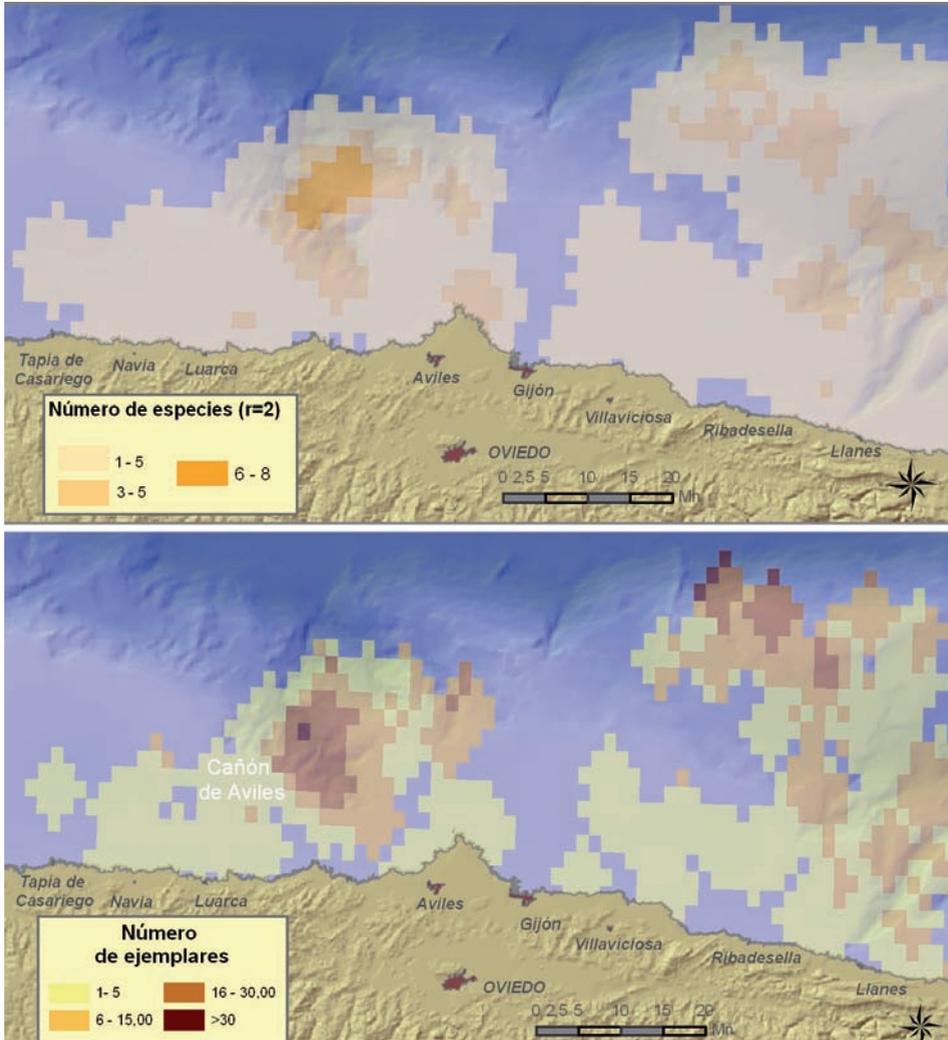


Número de especies de cetáceos. Número total de especies de cetáceos observados en cada celda. Además de las ocho especies bien determinadas, se ha considerado como una especie cada una de las dos grandes categorías de ejemplares indeterminados (delfínidos sin identificar y grandes

RESULTADOS

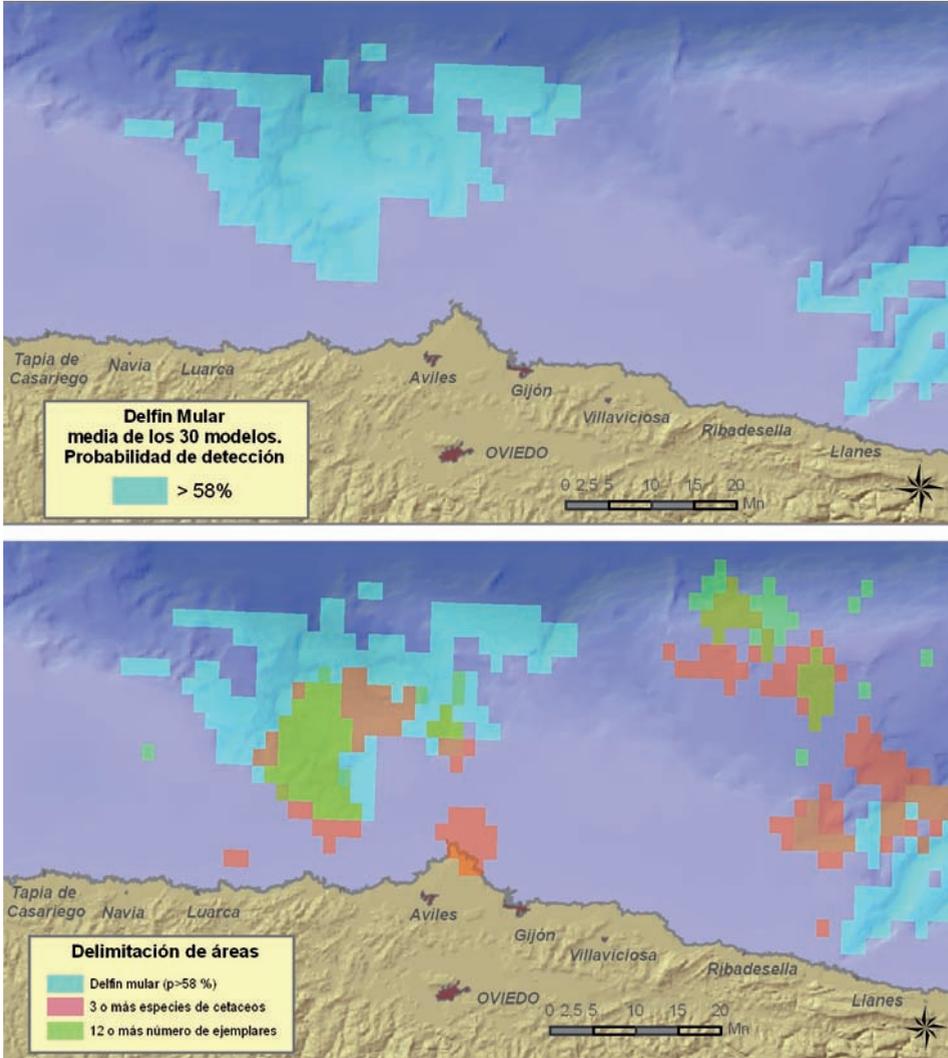
FIGURA 18.

Representación de las cuadrículas muestreadas en las que se ha obtenido mayor número de especies de cetáceos y de ejemplares. La información se refiere al área realmente muestreada y no al total del área de estudio considerada para el análisis de calidad de hábitat.



cetáceos sin identificar). Para esta variable se han considerado solamente las celdas bien muestreadas (3.074 m navegados) y las que tienen alguna observación de cetáceos (aunque la distancia navegada sea inferior a los 3.074 m).

FIGURA 19.
Criterios de delimitación de las áreas de alta calidad de hábitat para el delfín mular y para el resto de cetáceos.



Número de ejemplares de cetáceos. Suma del número mínimo estimado de cetáceos de cada observación realizada en cada celda. Como en el caso anterior, se han considerado solamente las celdas bien muestreadas (3.074 m navegados) y las que tienen alguna observación de cetáceos.

Para evitar representar exclusivamente el valor «local» y en cierta medida soslayar la arbitrariedad en la elección del tamaño de la celda (se trata de especies con mucha movilidad que se han localizado en un punto determinado pero que también podrían haberse localizado en las cuadrículas circundantes) se han utilizado las variables número de especies y número total de cetáceos ambas con radio 2 (el radio más frecuente en los resultados de los t-tests de las variables ambientales, ver Tabla 28). Estos datos, que dan idea de la diferencia en riqueza de cetáceos en la zona muestreada, se han representado en la figura 18. Entendemos que estas zonas ricas en cetáceos en general lo son también para los delfines mulares y de alguna manera la información se complementa.

Con estas bases se ha realizado una delimitación de las zonas que, a nuestro juicio, presentan una mayor calidad de hábitat para el delfín mular y para el resto de cetáceos. Como criterio, se ha procurado que las zonas delimitadas presenten una forma más o menos regular, basada en líneas rectas que permitan definir unos vértices claros; también se ha procurado que estas zonas intersecten con la línea de costa en puntos bien definidos (cabos, desembocaduras de ríos, etc.).

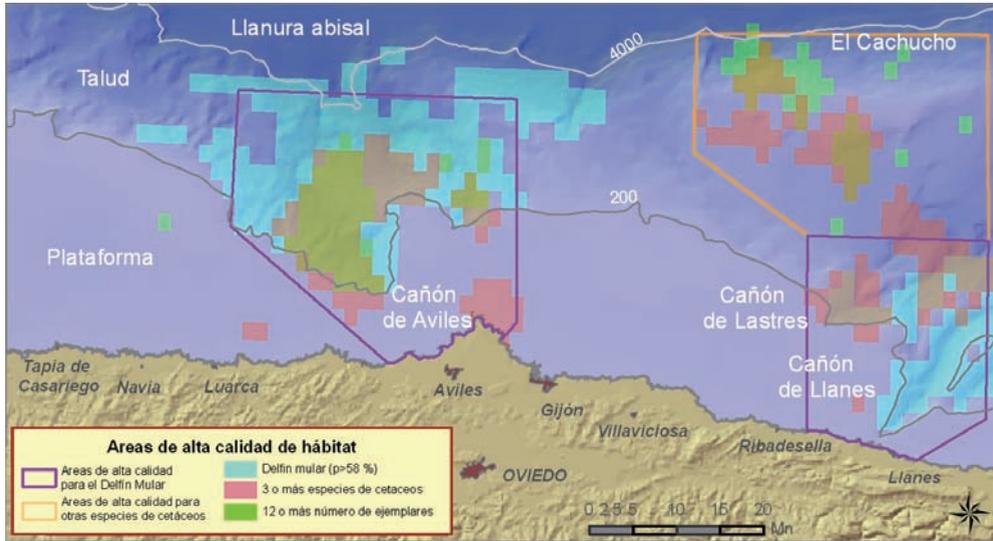
Como primer paso se han seleccionado las cuadrículas que según los resultados de los modelos realizados superen el 60% de probabilidad de avistamiento de delfín mular. Estas zonas se representan en la figura 19 y, como se puede observar, se ajustan con bastante precisión a las zonas de los cañones de Avilés y de Lastres.

En segundo lugar, a partir de los datos de riqueza en especies y en número de individuos, se han seleccionado aquellas cuadrículas en las que se han observado tres o más especies diferentes de cetáceos, así como las cuadrículas en las que se han observado 12 o más ejemplares de cetáceos. Estas zonas se superponen a las anteriormente seleccionadas y se representan en la figura 19 y permiten delimitar nuevas áreas de importancia para los cetáceos y que, básicamente, se corresponden con la zona costera de Peñas (en la que se han localizado varias especies diferentes, entre ellas con cierta frecuencia el delfín mular) y con el área de El Cachucho (con pocas observaciones de mulares, pero con una gran riqueza en número de especies y, sobre todo, en número de individuos para algunas de estas especies, caso del delfín listado).

Con todos estos componentes se ha procedido a delimitar dos tipos de áreas de alta calidad (figura 19). Por un lado se han definido dos zonas de interés para el delfín mular: En la parte centrooccidental de Asturias se define

FIGURA 20.

Áreas de alta calidad de hábitat para el delfín mular y para el resto de cetáceos.



una gran área de alta calidad para el delfín mular que comprende el cañón de Avilés y se extiende hasta el tramo costero comprendido entre la Punta la Vaca (al Este) y la desembocadura del río Nalón (al Oeste). Tiene una extensión total de unos 2.800 km².

En la costa oriental se dibuja otra zona que presenta características para ser definida como área de alta calidad para el delfín mular y que comprende el cañón de Lastres (hasta el límite oriental de Asturias, aunque es evidente que debería continuarse en aguas cántabras) y que se ha llevado hasta la costa en el tramo comprendido entre el río Guadamía (límite entre los concejos de Ribadesella y Llanes) y la desembocadura del río Purón; así delimitada tendría una extensión total de unos 1.636 km².

A estas dos grandes áreas de calidad para el delfín mular se le añadiría una tercera zona de alta calidad para cetáceos en general en la que se obtienen altos valores para el número de especies y de ejemplares, y que se corresponde con el área del caladero de El Cachucho. Esta zona se ha delimitado de manera amplia con una superficie total que rondaría los 2.445 km².

En conjunto, pues, las zonas delimitadas como de alta calidad para el delfín mular y para el resto de cetáceos suman una superficie de unos 6.800 km².

6.

CATÁLOGO DE FOTOGRAFÍAS

Técnicas de identificación como la foto-identificación permiten estudios de identificación a largo plazo de varias especies de cetáceos (Hammond *et al.* 1990).

La foto-identificación consiste en un sistema de marcaje benigno que no necesita la captura de animales puesto que se aprovecha de rasgos de pigmentación, cicatrices y formas de aleta para identificar individuos. El proceso consiste, en primer lugar, en fotografiar e identificar a individuos concretos sirviéndose de marcas naturales (arañazos, muescas, pigmentaciones, formas, etc.) y catalogarlos para luego compararlos y determinar qué individuos han sido «recapturados» y en qué zonas y fechas. Se habla de «recaptura» cuando se reconoce un individuo que había sido ya previamente identificado en un avistamiento anterior. Esta técnica se empezó a aplicar a pequeños cetáceos en los años 70 (Würsig and Würsig 1977) y desde entonces se ha ido extendiendo su aplicación a muchas poblaciones de cetáceos, especialmente de delfín mular.

El reconocimiento de animales concretos se puede utilizar para una gran variedad de análisis, como la estabilidad de los grupos y el grado de asociación entre los individuos (Würsig 1978; Shane 1980; Wells *et al.* 1987), su fidelidad a determinadas áreas (Wilson 1995), sus movimientos (Norris *et al.* 1985; Wells *et al.* 1987), tamaño de la población (Hansen 1990; Hammond 1986), etc.

Dichas técnicas se han puesto en práctica en este estudio: se han fotografiado en soporte digital las aletas dorsales de todos aquellos cetáceos a los que pudimos acercarnos suficientemente.

Para fotografiar a los animales, el fotógrafo se colocaba habitualmente en la proa del barco. Sólo se fotografiaron delfines cuando éstos emergían para



Delfín mular

respirar en la proa o a los costados del barco a una distancia no superior a los 10 metros del barco y de forma que se pudiesen fotografiar las aletas lo más perpendicular posible respecto a su plano longitudinal.

Dichas fotografías pasarán a formar parte de un catálogo de aletas de cetáceos que permitirá realizar posteriores estudios de clasificación.

Se pretende que la clasificación de las imágenes sea en base a los criterios utilizados por Friday et al., (2000), a saber, calidad de imagen e «identificabilidad». El primer criterio hace referencia exclusivamente a las características ópticas de la foto, es decir, calidad de enfoque, contraste, color, brillo, ángulo,...etc. El segundo criterio hace referencia a la utilidad de la imagen para estudios de foto-identificación, es decir, si la aleta dorsal está lo suficientemente marcada o no como para poder ser reconocida en futuras capturas.

El Catálogo de fotografías en soporte digital que se tiene hasta el momento está formado por 2.233 fotografías de las siguientes especies: delfín mular (942), delfín común (443), delfín listado (111), calderón común (504), rorcual común (30), rorcual aliblanco (8), zifio de Cuvier (84) y cachalote (111).

Durante los años 2004, 2005 y 2006 se han realizado 69 días de muestreo a lo largo de 5.752 kilómetros en condiciones adecuadas para la búsqueda de cetáceos. De estos kilómetros recorridos, 875 fueron en el cañón de Avilés, 506 en el cañón de Lastres, 2.260 en la plataforma, 1.217 en el la franja de litoral, 297 en la zona de el caladero de El Cachucho y el resto en la franja de talud.

Se realizaron 187 observaciones, en 165 de las cuales se pudo identificar plenamente la especie observada; en estas observaciones se contabilizaron un mínimo de 3.062 individuos entre delfines y ballenas.

Las especies detectadas fueron ocho: delfín común, delfín listado, delfín mular, calderón negro, zifio de Cuvier, cachalote, rorcual común y rorcual aliblanco.

El delfín común (*Delphinus delphis*), con 68 avistamientos (41,21%) y un mínimo de 1.543 individuos (50,39% de los contabilizados), ha resultado ser el más abundante de cuantos cetáceos nadan en las costas asturianas, seguido por el delfín mular (*Tursiops truncatus*) del que se han localizado 42 grupos (25,45%) y 678 individuos (22,14%). El tercer delfín en número de observaciones aunque en segundo lugar en número de individuos observados fue el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), (26,76%, con un mínimo de 678 individuos en total). Además se realizaron 14 observaciones de calderón común (*Globicephala melas*) (8,48%) con 123 individuos (4%).

Durante 2006 se localizaron por primera vez cinco grupos de zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*), con un total de diez individuos; en otras tres ocasiones se vieron zifios y, aunque parecían de Cuvier, no se pudo comprobar fehacientemente la especie. También por primera vez se realizaron dos observaciones de cachalote (*Physeter macrocephalus*), de un individuo cada una.

En cuanto a las especies de rorcuales, el rorcual aliblanco (*Balaenoptera acutorostrata*) se encontró en 5 ocasiones (6 individuos) y el rorcual común (*B. physalus*) en 3 ocasiones que supusieron un total de 12 individuos.

En general se pueden apreciar diferencias en la distribución de las distintas especies. Las más litorales son el delfín mular, el rorcual aliblanco, y en menor medida, el delfín común, siendo estas tres las únicas especies que aparecen en zonas muy próximas a la línea de costa. El delfín común también aparece en cualquier zona de la plataforma continental, aunque parece demostrar cierta preferencia por las zonas próximas a los cañones. En aguas más profundas, generalmente a partir de los 500 m de profundidad, tanto en el talud como en los cañones submarinos, se puede encontrar a especies como el delfín común, el delfín mular, el delfín listado y el calderón negro. El zifio de Cuvier, el cachalote y el rorcual común se han visto en zonas más profundas aún, normalmente a partir de los 1000 m.

En el caladero de El Cachucho y alrededores se ha podido constatar una considerable presencia de delfines listados, al menos durante 2006 (año en que se muestreó esa zona).

A lo largo de estos muestreos no se han visto otras especies como la marsopa común, el calderón gris y la orca, a pesar de estar presentes en varamientos y avistamientos ocasionales, tal vez debido a su escasez y timidez en el caso de la marsopa, o a vivir en aguas más profundas y a las peculiaridades de su comportamiento (timidez o evasividad ante las embarcaciones, largas inmersiones, tamaños de grupo por lo general muy reducidos, etc.), en el caso de las otras.

En base a los datos obtenidos durante las tres campañas de investigación que hasta el momento se llevan realizadas, se han dado los primeros pasos para hacer una valoración de la calidad del hábitat de las aguas asturianas y por tanto conocer la importancia de determinadas áreas para el delfín mular y otros cetáceos en Asturias.

Se han definido dos zonas de alta calidad para el delfín mular. La primera de ellas, sería una gran área en la parte centro occidental de Asturias que comprende el cañón de Avilés desde la latitud 44°3' N y se extiende hasta el tramo costero comprendido entre la Punta la Vaca (al Este) y la desembocadura del río Nalón (al Oeste). Tiene una extensión total de unos 2.800 km². En ella se produjeron 22 observaciones de delfín mular (52,38% del total).

En la costa oriental se delimita otra zona que presenta características para ser definida como área de alta calidad y que comprende el cañón de Lastres desde la latitud 44°10'N hasta el límite oriental de Asturias, (aunque es evidente que debería continuarse en aguas cántabras) con una extensión total de unos 1.640 km². En esta zona se realizaron 11 avistamientos de delfines mulares (26,19% del total).

Se ha delimitado también una tercera zona de importancia para cetáceos en general en la que se han obtenido altos valores para el número de especies y de ejemplares (36 observaciones en las que se han identificado 6 especies distintas) y que se corresponde con el área del caladero de El Cachucho. Esta zona se ha delimitado de manera amplia con una superficie total que rondaría los 2.445 km².

Además, se han fotografiado en soporte digital todos aquellos cetáceos (unas 2.233 fotografías) a los que pudimos acercarnos suficientemente. Las aletas de delfín mular hasta ahora fotografiadas pasarán a formar parte de un catálogo de aletas que permitirá realizar posteriores estudios de fotoidentificación.

Estos resultados son preliminares y es necesario profundizar en el estudio de la distribución y uso de hábitat del delfín mular y las distintas especies de cetáceos, así como en los cambios a lo largo de los años y en distintas épocas del año, no sólo durante la época estival.

También es necesario incorporar al estudio otro tipo de información sobre las condiciones marinas (temperatura, producción primaria, recursos pesqueros, etc.), que permitan abordar otros aspectos de la ecología de los delfines mulares y de otros cetáceos en las aguas asturianas. Sería muy interesante, además, iniciar el uso de técnicas genéticas en individuos varados y en libertad, que nos permitan abordar estudios sobre la identidad y estado de salud de las poblaciones de delfines mulares residentes o transeúntes en Asturias.

BIBLIOGRAFÍA

- ARRONTE, J.C., D. R. Kobata, L. Blanco y C. Pérez (2002). *Registros de mamíferos y reptiles marinos en la costa del Principado de Asturias durante el año 2002*. Documento Técnico contratado por la Consejería de Medio Ambiente del Principado de Asturias. 17 pp.
- ARRONTE, J. C., J.A. García, L. Blanco y C. Pérez (2003). *Inventario de quelonios y mamíferos marinos en las aguas del Principado de Asturias durante el año 2003*. Documento Técnico contratado por la Consejería de Medio Ambiente del Principado de Asturias. 17 pp.
- ARRONTE, J.C., L. Blanco, C. Lozano, N. Rodríguez y C. Pérez (2004). *Registros de quelonios y mamíferos marinos en las aguas del Principado de Asturias durante el año 2004*. Informe Técnico contratado por la Viceconsejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras del Principado de Asturias. 21 pp.
- BRERETON, T. M, Williams, A.D. y Williams, R (2000). Distribution and relative abundance of the Common Dolphin (*Delphinus delphis*) in the Bay of Biscay. *Proceedings of the European Cetacean Society*, Vol. 13,:4-9 pp.
- BRERETON, T.M. y Williams, A.D. (2001a). A low cost method to determine bathypelagic and seasonal occupancy of *Balaenoptera physalus* (Fin Whale) in the Bay of Biscay. *Proceedings of the European Cetacean Society*, Vol. 14,:3-9 pp.
- BRERETON, T.M y Williams, A.D. (2001b). *Distribution and seasonal abundance of cetaceans in the English Channel*. Biscay Dolphin Research Program, January 2001. 18 pp.
- CAÑADAS, A. Sagarminaga, R. and Hammons, P. (submitted). *Habitat selection modeling as a conservation tool: proposals for marine protected areas for cetaceans in Southern Spain*.
- CARLISLE *et al.* 2001. A Report on the Whales, Dolphins and Porpoises of the Bay of Biscay and English Channel 1999. *Orca* n.º 1, 5-53. Organisation Cetacea 2001.

- CERMEÑO, P. *et al.* 2001. Avistamientos en el Golfo de Vizcaya y Canal de la Mancha a bordo del *Pride of Bilbao*. Campaña 2001. *Libro de Resúmenes del II Simposium de la Sociedad Española de Cetáceos*, SEC pp. 20-25.
- COVELO, P., J. Martínez Cedeira, A. Llavorina y A. López. *Campañas de embarques específicos para estudio poblacional de cetáceos en aguas de Galicia (2003-2005)*
- FERREIRA, M., J. Vingada, J. Petronilho, C. Eira, J. Vaqueiro, P. Rodrigues, S. Rodrigues y R. Costa. *Avistamientos de cetáceos en la costa centro de Portugal*
- FRISTUP, K.M. y Clark, C.W. 1997. Combining visual and acoustic survey data to enhance density estimation. *Reports of the International Whaling Commission* 47, 933-936.
- FRIDAY, N., Smith, T.D. and P. T. Stevick. 2000. Measurement of photographic quality and individual distinctiveness for the photographic identification of Humpback whales (*Megaptera novaengliae*). *Marine Mammal Science*, 16(2); 355-374.
- GORDON, J. y Tyack, P.L. (en prensa). Acoustic techniques for studying cetaceans, In P.G.H. Evans & Raga, J.A. (eds). *Marine Mammals: Biology and Conservation*. Kluwer Academic, London & New York.
- HAMMOND, P.S. 1986. Estimating the size of naturally marked whale populations using capture-recapture techniques. *Rep. Int. Whal. Commn* (special issue 8):253-282.
- HAMMOND, P.S., Mizroch, S.A. y Donovan, G.P. Eds 1990. Individual Recognition of Cetaceans: Use of Photo-Identification and other Techniques to Estimate Population Parameters. *Reports of the International Whaling Commission* Special Issue 12. Cambridge.
- HANSEN, L.J. 1990. California coastal bottlenose dolphins. Pp. 403-420. In: S. Leatherwood and R.R. Reeves (eds.), *The Bottlenose Dolphin*. Academic Press, San Diego. 653 pp.
- KOBATA, D.R., J.C. Arronte y C. Pérez (2001). *Mamíferos y reptiles marinos en la costa del Principado de Asturias. Registros del año 2001*. Documento Técnico contratado por la Consejería de Medio Ambiente del Principado de Asturias. 12 pp.
- LÓPEZ, A. 2003. *Estatus dos pequenos cetáceos da plataforma de Galicia*. Tesis Doctoral. Departamento de Biología Animal, Facultad de Biología, Universidade de Santiago.
- NORES, C., J.A. Pis-Millán y M.C. Pérez (1992). *Mamíferos marinos de la costa asturiana. Informe de los avistamientos del año 1992*. Documento Técnico contratado por el Principado de Asturias. Consejería de Medio Ambiente y Urbanismo. 10 pp.

- NORRIS, K.S., Würsig, B., Wells, R.S., Würsig, M., Brownlee, S.M., Johnson, C. and Solow, J. 1985. The behavior of the Hawaiian spinner dolphin, *Stenella longirostris*. *Fish. Bull.*, US 77:821-849.
- ORTEA RATO J. A. y col. 1980. Recursos Pesqueros de Asturias 2, Artes y Caladeros. *Consejo Regional de Asturias*. Consejería de Comercio Turismo Y Pesca.
- PÉREZ, C., C. Nores y J.A. Pis-Millán (1993). *Mamíferos marinos varados en las costas asturianas. Informe de las actividades realizadas enero/noviembre 1993*. Documento Técnico contratado por el Principado de Asturias. Consejería de Medio Ambiente y Urbanismo. 10 pp.
- PÉREZ, C., P. Valdés y J.A. Pis-Millán (1997). *Seguimiento de los mamíferos marinos varados y capturados en las costas asturianas en el año 1997*. Documento Técnico contratado por el Principado de Asturias. Consejería de Medio Ambiente. 8 pp.
- PÉREZ, C., P. Valdés y J.A. Pis-Millán (1998). *Mamíferos marinos de la costa asturiana. Informe de los registros del año 1998*. Documento Técnico contratado por la Consejería de Medio Ambiente. 7 pp.
- VALDÉS, P. y C. Pérez (1999). *Mamíferos marinos registrados en las costas asturianas. Año 1999*. Documento Técnico contratado por la Consejería de Medio Ambiente. Principado de Asturias. 12 pp.
- PÉREZ, C., P. Valdés y D. R. Kobata (2000). *Capturas y varamientos de cetáceos y pinnípedos en el Principado de Asturias durante el año 2000*. Documento Técnico contratado por la Consejería de Medio Ambiente. Principado de Asturias. 14 pp.
- PÉREZ, C., P. Valdés, J.A. Pis-Millán y D.R. Kobata (2000). *Análisis de las campañas cetológicas realizadas entre los años 1997 y 2000*. Documento Técnico contratado por la Consejería de Medio Ambiente del Principado de Asturias. 24 pp.
- PÉREZ, C., J.C. Arronte, L. Blanco, M. Morán, J. Rodríguez y N. Rodríguez (2005). *Varamientos, capturas y avistamientos de quelonios y mamíferos marinos en aguas del Principado de Asturias durante el año 2005*. Informe Técnico contratado por la Viceconsejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras del Principado de Asturias. 23 pp.
- PIS-MILLÁN, J.A., M.C. Pérez y C. Nores (1991). *Registro de mamíferos marinos en Asturias. Informe de actividades enero/diciembre 1991*. Documento Técnico contratado por el Principado de Asturias. Consejería de Medio Ambiente y Urbanismo. 4 pp.
- PIS-MILLÁN, J.A. y C. Pérez (1994). *Mamíferos marinos de la costa asturiana*.

- Informe de las actividades realizadas enero/diciembre 1994. Documento Técnico contratado por el Principado de Asturias. Consejería de Medio Ambiente y Urbanismo. 8 pp.
- PIS-MILLÁN, J.A., Valdés, P. y C. Pérez (1995). *Informe anual de los Mamíferos marinos varados en las costas asturianas*. Documento Técnico contratado por el Principado de Asturias. Consejería de Agricultura y Pesca. 12 pp.
- SÁNCHEZ, F., Serrano, A., Gómez-Ballesteros, M. & Acosta, J. 2006. Grupo de Investigación ECOMARG. *El ecosistema del Banco Le Danois. Criterios ecológicos y consideraciones prácticas sobre su protección* Instituto Español de Oceanografía. Ministerio de Educación y Ciencia. 24 pp y anexos.
- SECTOR SUR-Universidad Autónoma de Madrid-Alnitak. 2002. Informe Final. *Proyecto de Identificación de las áreas de especial interés para la conservación de los cetáceos en el Mediterráneo español*, vol. IV. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Medio Ambiente.
- SIBUET, J.C.; Pautot, G. y Le Pichon, X. (1971) : Interprétation structurale du golfe de Gascogne à partir des profils de sismique. En: *Histoire Structurale du Golfe de Gascogne*. Ed. Technip. Tome 2. VI: 10:1-31.
- SHANE, S. H. 1980. Occurrence, movements, and distribution of dolphin, *Tursiops truncatus*, in southern Texas. *Fish. Bull.*, US 78: 593-601.
- UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID, 2002. *Proyecto de Identificación de Áreas de Especial Interés para la conservación de Cetáceos en el Mediterráneo Español*. Informe inédito
- UNIVERSIDAD DE OVIEDO, Dpto. Biología de Organismos y Sistemas, Área de Zoología. Años 1991 – 2003. *Registros de mamíferos y reptiles marinos en la costa del Principado de Asturias*. Consejería de Medio Ambiente, Principado de Asturias. Informes inéditos.
- VALDÉS, P., J. A. Pis-Millán y C. Pérez (1996). *Mamíferos marinos varados en las costas asturianas. Campaña 1996*. Documento Técnico contratado por el Principado de Asturias. Consejería de Agricultura y Pesca. 10 pp.
- VÁZQUEZ, J.A. 2004. *Distribución y uso de hábitat del delfín mular (Tursiops truncatus), calderón común (Globicephala melas) y zifio de cuvier (Ziphius cavirostris) en aguas cercanas a la costa vasca*. Informe realizado por la Asociación AMBAR para la Dirección de Biodiversidad del Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno Vasco.
- WEIR, C. 2001. A dedicated cetacean sighting survey of the Torrelavega and Santander canyons, southern Bay of Biscay. *Orca* n.º 1, 61-80. Organisation Cetacea 2001.

BIBLIOGRAFÍA

- WEIR, C., 2001b. A dedicated cetacean sighting survey of the Torrelavega and Santander canyons, southern Bay of Biscay. *Orca n.º 1*, pp. 61-80. Whale and Dolphin Conservation Society
- WELLS, R.S., Scott, M.D. and Irvine, A.B. 1987. The social structure of free-ranging bottlenose dolphins. Pp. 247-305. In: H.H. Genoways (ed.), *Current Mammalogy, Vol. 1*. Plenum Press, New York and London. 519pp.
- WILLIAMS, A. D., Brereton, T. M., y Williams, R (2000). Seasonal variation in the occurrence of beaked whales in the southern Bay of Biscay. *Proceedings of the European Cetacean Society*, Vol. 13,:10-15 pp.
- WILSON, B. 1995. The ecology of bottlenose dolphins in the Moray Firth, Scotland: a population at the northern extreme of the specie's range. PH.D. Thesis. University of Glasgow. 201 pp.
- WÜRSIG, B. 1978. Occurrence and group organisation of Atlantic bottlenose porpoises (*Tursiops truncatus*) in an Argentine bay. *Biol. Bull.* 154: 348-59.
- WÜRSIG, B., and Würsig, M. 1977. The photographic determination of group size, composition and stability of coastal porpoises (*Tursiops truncatus*). *Science* 198: 399-412.

ANEXO
ESPECIES DE CETÁCEOS DETECTADAS RECIENTEMENTE
EN EL LITORAL ASTURIANO

DELFIN MULAR (*Tursiops truncatus*)

Identificación

Es un delfín grande y robusto, aunque presenta una gran variabilidad en lo que se refiere a tamaño, forma y color según la región geográfica en la que habite. El color del cuerpo es gris oscuro homogéneo en el dorso y se aclara en el vientre donde llega a ser casi blanco en algunos ejemplares. Es posible distinguir dos variedades principales: una pequeña que vive cerca de la costa y una grande mas robusta que vive por lo general alejado de la misma.

La aleta dorsal es prominente, curvada y se localiza en la parte central del dorso. Es una especie difícil de confundir con otras, aunque con malas condiciones del mar y mala visibilidad, se podría confundir con la marsopa, de la que se distingue por el mayor tamaño así como por el hocico mas alargado.

El tamaño de los adultos oscila entre 2-4 metros, con un peso entre 220 y 500 kg.



Comportamiento

Es una especie gregaria que forma grupos matriarcales sedentarios. Pueden encontrarse individuos aislados, pero lo normal es que se observen grupos de 10 a 50 ejemplares, aunque se han llegado a observar grupos formados por varios cientos.

Suele acercarse a los barcos dando grandes saltos y surfeando las olas en la proa de los mismos.

Se alimenta de peces pequeños (salmonetes, merluzas, lirios, caballas, bacalao, calamares, etc.), aunque su dieta varía mucho en función de las disponibilidades locales de alimento.

El periodo de reproducción suele ser entre los meses de marzo a septiembre.

Distribución y hábitat

Se trata de un delfín ampliamente distribuido por todo el planeta desde aguas templadas frías a mares tropicales y, como es una especie muy cosmopolita, se le puede encontrar desde próximo a la costa hasta en aguas pelágicas. Parece tener cierta preferencia por aguas profundas sobre el borde de la plataforma continental. Es relativamente común en nuestras costas aunque parece que sus poblaciones están sufriendo una importante regresión.

Se considera un delfín sedentario, por lo menos en sus variedades costeras, aunque suele tener desplazamientos estacionales detrás de sus presas.

Amenazas

Aparece con cierta frecuencia enredado en los aparejos de algunas artes pesqueras (arrastre, cerco, deriva).

Al ser una especie ampliamente distribuida y con gran adaptabilidad a distintos hábitats, es un buen indicador de la calidad de los ecosistemas marinos que habita, siendo por tanto muy sensible a la alteración de estos; de esta forma aparecen muchos animales varados con una importante cantidad de contaminantes (DDT, PCBs, metales pesados) acumulados en los tejidos corporales.

DELFIN COMÚN (*Delphinus delphis*)

Identificación

Delfín de tamaño medio con dorso oscuro casi negro, aleta dorsal falciforme oscura que en muchos ejemplares presenta una mancha clara, flancos con dibujo de ocho tumbado, con la parte anterior de color pardo amarillento y la posterior gris azulado. Existen un gran número de variedades geográficas, llegándose a proponer hasta 20 subespecies diferentes. Hasta el momento se han aceptado dos especies, el delfín común de pico corto (*D. delphis*) y el de pico largo (*D. capensis*).

Se puede confundir con otras especies de delfines como el delfín listado, de similar tamaño y forma, con los que a veces forma grupos mixtos. El delfín común tiene un carácter mucho más confiado y juguetón con las embarcaciones que el listado. El tamaño de los adultos oscila entre 1,5 y 2,5 m alcanzando un peso de entre 70 y 110 kg



Comportamiento

Son enérgicos y rápidos nadadores, aparecen en grandes grupos muy activos, que se distinguen desde lejos gracias a sus saltos y cabriolas. Muy gregario, los grupos suelen tener numerosos ejemplares, desde decenas hasta varios centenares de individuos, pudiéndose llegar a observar grupos de miles de individuos. Su reproducción es entre los meses de junio a octubre.

Se alimenta de peces pequeños (merluza sardina, lirio, anchoa, jurel, bacalao) y de pequeños cefalópodos.

Distribución y hábitat

Ampliamente distribuido, está presente en aguas tropicales y subtropicales de todo el mundo. Normalmente en aguas con una temperatura superficial de entre 10 y 20 °C. Es el cetáceo más abundante en el Cantábrico y en la zona del golfo de Vizcaya en general; de hecho es el delfín que más varamientos produce tanto en las costas españolas como en el atlántico francés. Se le puede localizar en la plataforma continental frecuentando aguas poco profundas, aunque no suele aparecer en profundidades menores de unos 180 m, normalmente en zonas con gran relieve en el fondo, aún así prefiere las aguas exteriores lejos de la costa.

Según muchos autores sus poblaciones parecen en franca regresión. Es un delfín que parece que tiene movimientos migratorios estacionales detrás de sus presas más habituales (sardinas).

Amenazas

Se relacionan abundantes capturas de delfín común con artes de pesca como el arrastre. También está muy perjudicado por las redes de deriva que se utilizan en el mediterráneo occidental.

Muy afectado por la contaminación del mar, se han examinado individuos varados con altas concentraciones de metales pesados y otros contaminantes.

DELFIN LISTADO (*Stenella coeruleoalba*)

Identificación

Tiene un tamaño y forma similar a los del delfín común, con el que se puede confundir, pero a diferencia de éste tiene una banda corporal más oscura que parte de la cabeza y se dirige a la región posterior del cuerpo, y carece del dibujo amarillo tipo reloj de arena en los flancos, típico del delfín común. El dorso es oscuro, la aleta dorsal triangular, oscura y sin manchas claras y la parte ventral blanca o rosácea. Tienen un tamaño medio que ronda los 2,4 m para los machos y los 2,2 m para las hembras y un peso máximo de hasta 150 kg.

Comportamiento

Es un delfín muy activo y con frecuencia da grandes y llamativos saltos y acrobacias. Suele jugar en la proa de los barcos, aunque no es tan confiado como suele serlo el delfín común.



Son básicamente pelágicos y viajan en grandes grupos de varios cientos o incluso miles de individuos. En el Atlántico europeo la media de los grupos es de unos 25, pero pueden juntarse hasta 200 individuos.

Se alimenta con inmersiones de una profundidad mínima de 200 m y llegan hasta los 700 m. Su alimento principal son los cefalópodos, pero no desdénia peces pequeños (merluza, bacalao, lisa, jurel, lirio...).

La reproducción se realiza entre los meses de agosto a diciembre, produciéndose los nacimientos tras una gestación de 12 meses, entre septiembre y enero.

Distribución y hábitat

Tiene una distribución mundial confinada a aguas cálidas subtropicales y tropicales. En el mediterráneo occidental es la especie más abundante, a pesar de las epizootias que ha sufrido en pasados años y que diezmaron sus poblaciones.

Prefiere aguas profundas, de mas de 1.000 m de profundidad, y raramente se le ve en la plataforma continental, aunque ha sido citado en el mediterráneo en aguas de menos de 100 m de profundidad.

En el Cantábrico parece tener movimientos estacionales, pero se le puede encontrar en cualquier época del año.

Amenazas

Como otros delfines, aparecen con cierta frecuencia enredado en artes de pesca como el arrastre y las redes de deriva.

Muy afectado por la contaminación marina, se han detectado grandes cantidades de DDT, PCBs y metales pesados en individuos varados.

CALDERÓN COMÚN O NEGRO
(*Globicephala melas*)

Identificación

Es un cetáceo de cuerpo robusto, gruesa cola y melón exageradamente bulboso. La aleta dorsal es grande de base muy ancha, curvada y situada en la parte delantera del cuerpo; las aletas pectorales son delgadas, largas y en forma de hoz. De color negro, puede tener algunas marcas grisáceas en el dorso, sobre todo algunos machos. Poseen una franja blaquécina ventral desde la zona pectoral hasta la genital. Tienen dimorfismo sexual, siendo los machos de mayor tamaño y con aletas mayores. El tamaño de los adultos es de aproximadamente 6 m en los machos y 5 m en las hembras, llegando a pesar hasta 3.000 kg. En el mar se puede confundir con el calderón tropical o de aleta corta (*G. macrorhynchus*), del que se diferencia por el mayor tamaño de las aletas pectorales, la forma del cráneo y el número de dientes.



Comportamiento

Son cetáceos altamente sociales, que forman grupos grandes de varios individuos y formados por, aproximadamente, un 60% de hembras. Los grupos se suelen acercar a los barcos y permanecen junto a éstos en actitud curiosa. Con el mar en calma, se puede ver su soplido.

A veces se le ve acompañando a otros delfines como el delfín mular y el delfín común. Cuando viajan, los grupos pueden estar dispersos en un área de varios kilómetros.

Distribución y hábitat

Existen dos subespecies geográficas. *G. melas melas* habita en el hemisferio norte, se distribuye por todo el Atlántico norte desde el paralelo 68° (Groenlandia, Islandia, Faroes, Norte de Noruega) hasta la altura de las Azores, Madeira y Mauritania, incluido el mediterráneo occidental. La otra subespecie, *G. melas edwardii* habita en el hemisferio sur.

Es una especie propia de aguas frías y subpolares y, aunque puede encontrarse en aguas cercanas a la costa, es más habitual en aguas exteriores. Frecuenta profundidades de entre 300 y 1.800 m aunque prefiere zonas de unos 800 m de profundidad, donde se encuentran sus presas más comunes, los cefalópodos pelágicos. Estudios recientes muestran una clara preferencia por el borde de la plataforma continental. En nuestro hemisferio, la época de celo suele ser en mayo/junio y en menor medida en octubre, aunque los nacimientos pueden ocurrir en cualquier época del año. En las aguas asturianas se puede localizar durante todo el año; parece que hace migraciones estacionales detrás de los calamares y se encuentra en aguas más cercanas a costa durante el verano-otoño y más alejadas en invierno-primavera.

Amenazas

Parece que existe alguna interacción entre el calderón común y algunas artes de pesca; los barcos arrastreros capturan incidentalmente algún calderón, también pueden aparecer capturas ocasionales en aparejos como las almadrabas en el sur de la Península. Su mayor amenaza reside en la sobreexplotación de los caladeros de los calamares. Es uno de los cetáceos que realiza varamientos en masa con más frecuencia.

ORCA COMÚN (*Orcinus orca*)

Identificación

Es el delfínido de mayor tamaño, y probablemente junto al delfín mular el más conocido y popular de todos ellos. Su cuerpo grande y robusto, de color negro brillante, con zonas de blanco intenso, así como su prominente aleta dorsal hacen que este cetáceo sea prácticamente inconfundible.

El tamaño de la aleta dorsal y del cuerpo varían en función del sexo y la edad, siendo los machos adultos los más distintivos, con una aleta dorsal de más de 2 m de longitud, una longitud total de casi 10 m y un peso de casi 900 kg. Las hembras y los individuos inmaduros son considerablemente menores, pudiendo llegar a confundirse con otros definidos como calderones o falsas orcas.

Comportamiento

Pueden encontrarse individuos aislados, aunque lo más frecuente es que se concentren en grupos familiares mixtos muy unidos entre sí. Son muy curiosas y fáciles de observar desde las embarcaciones, ya que suelen saltar, golpear con las aletas pectorales y la cola y sacar la cabeza a curiosear.

Nadan a gran velocidad persiguiendo a sus presas; cualquier animal marino puede ser potencial presa de las orcas, desde otros cetáceos como delfines, marsopas, hasta grandes ballenas y sus crías, así como peces, cefalópodos, tortugas marinas, pájaros, etc, a los que capturan tras una acción conjunta de todos los individuos del grupo. Algunos grupos se especializan en algún tipo de presa ignorando el resto. No son raras las orcas especializadas en la captura de focas, otarios, atunes, salmones, etc.

Distribución y hábitat

Es uno de los mamíferos marinos más dispersos por todo el mundo y, aunque prefiere aguas frías y profundas, no es raro observar grupos de orcas en aguas de la plataforma continental, bahías superficiales, mares internos y estuarios. Hay que distinguir los grupos de orcas residentes de los transeúntes o nómadas diferentes, tanto en comportamiento como físicamente. En España es frecuente verlas cerca de costa en el litoral de Cádiz, duran-

te los meses de mayo o junio, persiguiendo a los atunes rojos, cuando éstos realizan su migración anual reproductora. Es rara en el Cantábrico, aunque puede verse ocasionalmente a finales de verano haciendo rápidas incursiones esporádicas cerca de costa, probablemente persiguiendo a los bonitos del norte u otros túnidos o, incluso, a otros delfines. No ha sido vista en las tres campañas realizadas.

Amenazas

No se conocen amenazas directas, a no ser las relacionadas con la disminución de sus alimentos, caso del atún rojo en el mediterráneo por sobreexplotación pesquera.

MARSOPA COMÚN (*Phocoena phocoena*)

Identificación

Es el cetáceo más pequeño de los que se pueden encontrar en aguas del Atlántico europeo. Tiene el cuerpo robusto, pequeño, con la cabeza redondeada sin hocico diferenciado y con la boca terminal. La aleta dorsal es triangular, pequeña y oscura, pero puede parecer grande en relación con la parte tan reducida de cuerpo que queda visible. La parte superior del cuerpo es de color gris oscuro y se aclara por los flancos hasta la parte ventral, que es de color blanquecino; las crías y subadultos suelen ser de color pardo en el dorso. Su tamaño es de entre uno y dos metros con un peso medio de unos 50 kg.

Con poca visibilidad se puede confundir con el delfín mular, más concretamente con la variedad costera, ya que son de color similar y ambos tienen hábitos huidizos. Se distinguen por su pequeño tamaño y por la forma de la aleta dorsal; también se diferencia por el sople, difícil de ver pero que emite un sonido parecido a un estornudo, o al ruido que se produce al descorchar una botella de vino espumoso.

Comportamiento

Es muy difícil de observar, sobre todo con condiciones climatológicas no muy buenas. Sólo una pequeña parte de su cuerpo sale a la superficie y lo habitual es observarla de forma fugaz. Suelen aparecer individuos aislados o en pequeños grupos poco conspicuos. Raramente se acercan a los barcos, incluso procuran evitarlos. La mejor manera de observarlas es desde altos acantilados costeros o desde la costa en las rías que a veces remonta en busca de alimento.

A veces realiza saltos cuando persigue a sus presas. Comen pequeños peces y cefalópodos, de no más de 30 cm. de longitud. Pueden bucear en busca de alimento hasta 220 m de profundidad.

Generalmente nunca se las encuentra asociadas a otros cetáceos.

Distribución y hábitat

Restringida a aguas frías y subárticas del hemisferio norte, la marsopa es predominantemente una especie costera, ya que prefiere aguas someras so-

bre la plataforma continental, estuarios, rías y canales de menos de 200 m de profundidad. Puede encontrarse en todas nuestras costas, siendo rara en el mediterráneo. Sufre algunas migraciones estacionales relacionadas con la disponibilidad de alimentos, aunque en algunas zonas las poblaciones son residentes durante todo el año. No ha sido vista en las tres campañas realizadas, aunque fue vista en dos ocasiones por uno de los autores el año anterior.

Amenazas

La población de marsopas en Europa ha disminuido significativamente durante los últimos 30 años, en relación al incremento de los niveles de contaminación de las aguas costeras, pérdida de presas por sobreexplotación pesquera y por la captura accidental en determinadas artes pesqueras de litoral, hasta tal punto que en muchos lugares de nuestras aguas se considera prácticamente desaparecida.

ZIFIO COMÚN O DE CUVIER (*Ziphius cavirostris*)

Identificación

Es uno de los zifios más extendidos y abundantes, a pesar de lo cual, llama poco la atención en el mar, por lo que las observaciones son escasas. Es un cetáceo de mediano tamaño, de 5,5 a 7 m de longitud y 2 a 3 Tm de peso, con una aleta dorsal pequeña y en forma de hoz. La mejor ocasión de identificarlo es cuando saca la cabeza fuera del agua, pues ésta es de color blanco en los individuos adultos, con un hocico en forma de pico de ganso; los machos tienen dos dientes pequeños que sobresalen en la punta de la mandíbula inferior. El cuerpo es largo y robusto cubierto de cicatrices, con una gran variedad de tonalidades entre las que predomina el color marrón; los ejemplares viejos pueden llegar a ser casi blancos. El soplido es de aproximadamente 1 m de altura y ligeramente inclinado hacia delante.



Comportamiento

Debido a la escasez de observaciones de este cetáceo, poco se conoce sobre su comportamiento. Por lo general evita los barcos, aunque en ocasiones se le ha observado cerca de éstos nadando lentamente. Suelen ser solitarios, aunque también es posible ver grupos de 5-10 individuos, entre los que se encuentran crías. Se han observado algunos saltos y las inmersiones son profundas y largas, de hasta 40 minutos, para capturar cefalópodos, base de su alimentación.

Distribución y hábitat

Son muy cosmopolitas y parecen evitar sólo las aguas polares. Se les ha observado con cierta frecuencia en el Mediterráneo y en el golfo de Vizcaya, lugares donde suele encontrarse en las aguas profundas de los cañones submarinos, de donde son la mayor parte de los avistamientos registrados. Pocas veces se les ve cerca de la costa excepto en aquellos lugares donde la plataforma continental es estrecha y las aguas costeras son profundas. Aparece varado más que otros zifios. Se ha observado la presencia de crías en los cañones marinos del Cantábrico, lo que haría suponer que este mar pudiera ser una zona importante como lugar de reproducción de la especie.

Amenazas

No existen datos que planteen amenazas serias de sus hábitats en lo que respecta a contaminación y abundancia de alimentos.

CACHALOTE (*Physeter macrocephalus*)

Identificación

Es la mayor ballena con dientes (odontoceto). Es fácil de identificar en el mar, debido a su soplo arbustivo e inclinado hacia adelante y hacia la izquierda del animal. Posee una cabeza enorme, cuadrangular. La piel es de color pardo muy arrugada y con cicatrices. El cuerpo es robusto, los machos tienen unos 15 m de longitud y las hembras unos 10 m, con un peso medio de unas 40 Tm. Carece de aleta dorsal, pero tiene una serie de pequeñas jorobas en el dorso. Las aletas pectorales son pequeñas y la cola grande y potente. La boca es ventral, con mandíbulas largas y estrechas, en la superior no hay dientes funcionales, en la inferior hay de 18 a 30, cónicos y de unos 4 cm de diámetro.



Comportamiento

Son animales gregarios, a veces viajan en grupos de 20 o más individuos. Suelen formar dos tipos de agrupaciones, las hembras con las crías por un lado y los grandes machos por otro. Los machos viejos tienden a ser solitarios, aunque se unen a los grupos de cría durante la reproducción.

Puede estar sumergido durante largos períodos que pueden llegar a casi dos horas, aunque lo normal son unos 45 minutos. En esas inmersiones alcanza grandes profundidades, hasta los 3.000 m. de profundidad, para capturar los grandes calamares gigantes de los que se alimenta. Al sumergirse muestra ampliamente la aleta caudal.

Puede consumir igualmente otros cefalópodos, algunos crustáceos y peces y llega a devorar tiburones de notables dimensiones.

Distribución y hábitat

El cachalote puede encontrarse en todos los océanos del mundo en aguas profundas exteriores lejos de la costa, muy raramente en mares cerrados o semicerrados y es relativamente común en cañones submarinos en el borde de la plataforma continental. Las hembras con las crías suelen permanecer en aguas tropicales o subtropicales durante todo el año, los machos se acercan a zonas polares o subpolares, cerca de los hielos para alimentarse.

Se suelen ver individuos aislados o pequeños grupos en el golfo de Vizcaya y en el Cantábrico durante el verano que parecen ser predominantemente machos durante su migración.

Amenazas

Fue uno de los cetáceos más explotados por la industria ballenera, aunque hoy en día sus poblaciones parecen haberse recuperado. No existen datos que planteen amenazas serias de sus hábitats en lo que respecta a contaminación y abundancia de alimentos.

RORCUAL COMÚN (*Balaenoptera physalus*)

Identificación

Es el segundo animal más grande del mundo, tras la ballena azul; su longitud media es de 21 m, con máximos absolutos en los machos de 25 m y de casi 27 m en las hembras. Su peso medio es de 40 a 50 Tm.

La coloración del lomo es gris oscuro, mientras que el vientre es blanco. Presenta una pigmentación asimétrica, con la mandíbula inferior derecha y el tercio anterior de los flancos blancos, mientras que el resto es gris oscuro. La aleta dorsal es pequeña y triangular y se sitúa en la mitad posterior del cuerpo. Muy pocas veces cuando la ballena se sumerge saca la cola del agua. El chorro es vertical de 4 a 6 m, en forma de columna de vapor, que se puede observar desde una considerable distancia.



Comportamiento

Es el más veloz de los grandes cetáceos, llegando a superar los 20 nudos. Se suelen observar los individuos aislados o en parejas, aunque no es raro ver grupos de más de cien ejemplares cuando se concentran para alimentarse. Puede sumergirse hasta 250 m. de profundidad, durante al menos 15 minutos o más. Ni evita ni se aproxima a los barcos, siendo difícil adivinar cuándo o dónde saldrá a superficie. A veces salta espectacularmente fuera del agua.

Se alimenta de una gran variedad de peces y plancton; al alimentarse se inclina sobre el lado derecho, causa probable de la asimétrica pigmentación de la cabeza. La cópula se produce en invierno en aguas cálidas y la gestación dura aproximadamente 12 meses.

Distribución y hábitat

Está ampliamente distribuida por todo el mundo. Aparece más frecuentemente en aguas frías subpolares durante los meses de verano, mientras que se mueve a zonas más templadas durante el invierno. Su distribución parece adaptarse continuamente a la abundancia de alimentos.

Es la ballena más frecuentemente observada en el Cantábrico durante el verano y principio del otoño, en aguas profundas fuera de la plataforma continental y en los cañones costeros, aunque pueden localizarse individuos aislados durante todo el año. Raramente se acerca a la costa a no ser en zonas donde el agua sea suficientemente profunda.

Amenazas

El principal efecto sobre sus hábitats parece ser la contaminación por DDT, PCBs y metales pesados.

RORCUAL ALIBLANCO (*Balaenoptera acutorostrata*)

Identificación

Es la ballena más pequeña y abundante del Cantábrico, aunque es difícil verla de cerca. Tiene una cabeza puntiaguda y la mandíbula superior aplanada. La aleta dorsal está en el último tercio del cuerpo. El color es gris oscuro en la parte superior, clareando hasta casi blanco en la parte inferior. Es distintiva, aunque difícil de ver en el mar, una banda blanca que atraviesa la superficie superior de las aletas pectorales. Su peso medio es de unas 7 Tm y alcanza una longitud media de unos 8 metros, siendo algo mayores las hembras. Posee un chorro no muy conspicuo, que se produce casi simultáneamente a la aparición de la aleta dorsal. Se le puede confundir con otros rorcuales, pero su menor tamaño así como su hábitat costero suele ser suficiente para distinguirlos.



Comportamiento

Son generalmente animales solitarios, aunque algunas veces se les puede observar en parejas o pequeños grupos, Nada a gran velocidad, (hasta 15 ó 16 nudos) y se sumergen sin sacar la cola. Saltan con cierta frecuencia fuera del agua. Es difícil acercarse a ellos, aunque algunos ejemplares son curiosos y se acercan a los barcos. A veces pueden desaparecer debajo del agua sin dejar rastro. Se alimenta de plancton y pequeños peces, como mujiles (*Mujil cephalus*).

Distribución y hábitat

Está ampliamente distribuido por todo el planeta, aunque es más escaso en las zonas tropicales. Se le observa con frecuencia en el Cantábrico en aguas costeras de la plataforma continental, durante el verano y el otoño y algunas poblaciones parecen ser residentes en un área durante todo el año. Pueden entrar en estuarios, bahías y ensenadas a alimentarse. Puede tener migraciones estacionales, concentrándose en latitudes más altas durante el verano y más bajas durante el invierno.

Amenazas

Es la especie más capturada en la actualidad con fines presuntamente científicos, siendo Japón el mayor consumidor de carne y aceite provenientes de estas capturas.

ESTE LIBRO SE TERMINÓ DE IMPRIMIR EN LOS
TALLERES DE GRAFINSA, EN OVIEDO,
EL 27 DE ABRIL DEL
2007



GOBIERNO DEL
PRINCIPADO DE ASTURIAS



Obra Social "la Caixa"