Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura
Banco de la Concepción
ACCIÓN A.3.1 –

Identificación de áreas de especial interés para cetáceos en el marco de la Red Natura 2000: ZONA MACARONÉSICA: realización de un estudio de la distribución, abundancia y estructura de las poblaciones de cetáceos

Proyecto LIFE+

INVENTARIO Y DESIGNACIÓN DE LA RED NATURA 2000
EN ÁREAS MARINAS DEL ESTADO ESPAÑOL

SECAC
Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario

INFORME FINAL

INDEMARES

CSIC · Gobierno de España, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente · Fundación Biodiversidad · ALNITAK · C.E.M.M.A. · OCEANA · SECAC · SEO/BirdLife · WWF

LIFE+ INDEMARES (LIFE07/E/ NAT/000732)

INVENTARIO Y DESIGNACIÓN DE LA RED NATURA 2000 EN ÁREAS MARINAS DEL ESTADO ESPAÑOL "INDEMARES"

RESULTADOS DE LAS ACCIONES - SOCIEDAD PARA EL ESTUDIO DE LOS CETÁCEOS EN EL ARCHIPIÉLAGO CANARIO (SECAC)

ESPACIO MARINO DEL ORIENTE Y SUR DE LANZAROTE-FUERTEVENTURA

BANCO DE LA CONCEPCIÓN

INFORME FINAL

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario

EQUIPO TÉCNICO

Dirección

Vidal Martín

Coordinación

Erika Urquiola

Personal investigador

Marisa Tejedor, Enrique Pérez-Gil, Leire Ruiz, Mónica Pérez-Gil, Nuria Varo, Bern Brederlau y Mercedes Reyes Zamundio.

Sistemas de información Geográfica

Enrique Pérez-Gil

Administración

Alexandra Seffer

CONTACTO

Vidal Martín
Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 Arrecife, Lanzarote (Islas Canarias).
Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97.
Email: secac@cetaceos.org, vidal@cetaceos.org.

Contenido

AGRADECIMIENTOS ____ ***1***

RESUMEN EJECUTIVO ____ ***1***

OBJETIVOS ____ ***7***

METODOLOGÍA ____ ***9***

ÁREA DE ESTUDIO ____ 9
EMBARCACIONES ____ 9
DESARROLLO DE LOS CENSOS ____ 9
INFORMACIÓN TOMADA EN CADA ENCUENTRO ____ 10
REGISTROS ACÚSTICOS ____ 14
FOTOIDENTIFICACIÓN ____ 14
ASIGNACIÓN A CLASES DE EDAD Y SEXO ____ 16
OBTENCIÓN DE BIOPSIAS HIPODÉRMICAS ____ 16
COLOCACIÓN DE DISPOSITIVOS TDR ____ 17
ABUNDANCIA RELATIVA ____ 18
EMBARQUES EN LOS BUQUES DEL IEO ____ 18
METODOLOGÍA DE LOS MODELOS ESPACIALES ____ 20

RESULTADOS ____ ***31***

ESPACIO MARINO DEL ORIENTE Y SUR DE LANZAROTE-FUERTEVENTURA ____ **31**
CAMPAÑAS Y ESFUERZO ____ 31
AVISTAMIENTOS ____ 31
ESTACIONES ACÚSTICAS ____ 56
BIOPSIAS ____ 56
OTRAS ESPECIES DE INTERÉS EN EL ÁREA ____ 57
MODELOS ESPACIALES. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES. ____ 58
RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL ÁREA ____ 74

BANCO DE LA CONCEPCIÓN ____ **76**
CAMPAÑAS Y ESFUERZO ____ 77
AVISTAMIENTOS ____ 77
Rorcual tropical (Balaenoptera edeni) ____ 78
Rorcual sin identificar (Balaenoptera spp) ____ 78
Delfín mular (Tursiops truncatus) ____ 79
Delfín moteado atlántico (Stenella frontalis) ____ 80
Calderón tropical (Globicephala macrorhynchus) ____ 80
OTRAS ESPECIES DE INTERÉS EN EL ÁREA ____ 81

VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS; Bases para las Directrices de Gestión ____ ***82***

IMPORTANCIA DEL Banco de la Concepción PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS CETÁCEOS 83

IMPORTANCIA DEL Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS CETÁCEOS ____ **85**
Área de reproducción y alimentación del delfín mular *Tursiops truncatus* (1349) ____ 87
Área de importancia para la presencia de otras especies Anexo II *Caretta caretta* (1224) ____ 88

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

Área de reproducción y alimentación de especies de cetáceos catalogadas como amenazadas (CNEA) 92
Importancia del área para la reproducción y alimentación de otras especies de cetáceos 94

FACTORES DE RIESGO PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS CETÁCEOS EN EL Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura 96
Tráfico marítimo, especialmente de embarcaciones de alta velocidad 96
Contaminación e impacto acústico 99
Desarrollo de ejercicios navales y el empleo de sonar de alta intensidad y frecuencias medias 101
Observación de cetáceos 102
Presencia de residuos sólidos a la deriva y contaminación marina 103
Degradación del hábitat 105
Extracción de hidrocarburos 105
Interacción con instalaciones de cultivos marinos 108
Otros (incluido el cambio climático) 109

IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS Y ZONIFICACION EN EL Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura 111

MEDIDAS DE CONSERVACIÓN SUGERIDAS PARA EL Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura 116
Normativa o medidas a considerar ya presentes en el área 117
Relación de medidas propuestas 118
Medidas de carácter normativo 119
Medidas en el ámbito de la investigación, difusión-educación y divulgación 125

***REFERENCIAS* 130**

***ANEXO DE TABLAS, GRÁFICAS Y MAPAS* 141**

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

AGRADECIMIENTOS

Tenemos que agradecer el trabajo de los varios voluntarios que participaron en las campañas de investigación, de manera especial a Nuria Varo, Alexis Rivera, Rosa Brito, Cristina Gibert, al patrón del Oso Ondo Arquímedes Bermudez (Kirme) y a Jorge Cáceres. Asimismo, agradecemos al personal de Fundación Biodiversidad las labores de gestión y coordinación realizadas durante el proyecto. A la tripulaciones y equipos de investigación de los buques oceanográficos del Instituto Español de Oceanografía (IEO) B.O. Miguel Oliver y B.O. Ángeles Alvariño (IEO).

RESUMEN EJECUTIVO

Las Islas Canarias constituyen un lugar de interés mundial por la riqueza y diversidad de cetáceos presentes en sus aguas, en las que se han citado 30 especies pertenecientes a 7 familias. En el contexto del archipiélago canario, el mar que rodea las islas orientales de Fuerteventura y Lanzarote posee interés biológico, científico y económico. La costa oriental de Fuerteventura dista 100 km de la costa marroquí de Tarfaya. Las peculiaridades biológicas del área marina se deben a su posición geográfica, junto a fenómenos oceanográficos como afloramientos locales y filamentos de aguas frías y productivas procedentes de la costa africana, convirtiendo estas aguas en una de las más productivas del archipiélago. Esto le confiere una notable diversidad ambiental, cuyo reflejo es una biocenosis rica en especies, tanto en la fauna vertebrada como invertebrada marina bentónica y pelágica. En el caso de los cetáceos, las aguas de Lanzarote y Fuerteventura son un punto de extraordinaria diversidad, habiéndose citado 28 especies pertenecientes a 6 familias, constituyendo el 31.1% de las 90 especies descritas en el mundo (TABLA 1). Las características batimétricas del área marina con un pronunciado talud asociado a las islas y una amplia planicie abisal podría constituir un hábitat favorable para estas especies que, junto a las características oceanográficas y la disponibilidad de presas, podría estar detrás de la inusual diversidad de especies de cetáceos encontrados en el área en una superficie de océano relativamente pequeña.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

Cetáceos de Canarias

Especies de cetáceos		Tipo de registro	
		Avistamiento	Varamiento
Orden Odontoceti			
Familia Delphinidae			
Delfín común de hocico corto	*Delphinus delphis*	+	+
Delfín común de hocico largo	*Delphinus cf. capensis**		+
Delfín listado	*Stenella coeruleoalba*	+	+
Delfín moteado Atlántico	*Stenella frontalis*	+	+
Delfín mular	*Tursiops truncatus*	+	+
Delfín de Fraser	*Lagenodelphis hosei*		+
Calderón gris	*Grampus griseus*	+	+
Calderón tropical	*Globicephala macrorhynchus*	+	+
Calderón común	*Globicephala melas*		+
Orca pigmea	*Feresa attenuata*		+
Orca	*Orcinus orca*	+	
Falsa orca	*Pseudorca crassidens*	+	+
Delfín de dientes rugosos	*Steno bredanensis*	+	+
Familia Phocoenidae			
Marsopa común	*Phocoena phocoena*		+
Familia Ziphiidae			
Zifio de Cuvier	*Ziphius cavirostris*	+	+
Zifio de Gervais	*Mesoplodon europaeus*	+	+
Zifio de Blainville	*Mesoplodon densirostris*	+	+
Zifio de True	*Mesoplodon mirus*		+
Zifio de Sowerby	*Mesoplodon bidens*		+
Zifio calderón	*Hyperoodon ampullatus*		+
Famila Kogiidae			
Cachalote pigmeo	*Kogia breviceps*	+	+
Cachalote enano	*Kogia sima*	+	+
Familia Physeteridae			
Cachalote	*Physeter macrocephalus*	+	+
Orden misticeti			
Familia Balaenopteridae			
Rorcual común	*Balaenoptera physalus*	+	+
Rorcual norteño	*Balaenoptera borealis*	+	+
Rorcual tropical	*Balaenoptera edeni / brydei**	+	+
Rorcual aliblanco	*Balaenoptera acutorostrata*	+	+
Yubarta	*Megaptera novaeangliae*	+	

*la taxonomía de esta especie no hay sido demostrada

Dentro del proyecto **INDEMARES** y de la **sub-acción A3.1** - **Identificación de áreas de especial interés para cetáceos en el marco de la Red Natura 2000**, la *Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario* (**SECAC**) realizó 16 campañas entre febrero de 2010 y julio de 2012 en el espacio marino del oriente de Lanzarote y

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

Fuerteventura, en una superficie de mar de 16.467 Km2, dividida en cinco subáreas de una superficie variable, dentro de las cuales se realizaron los censos. El límite exterior de la misma se situó a 20 millas náuticas (mn), 37 km, perpendiculares a la línea de costa (12 millas de aguas territoriales más una franja de 8 millas). De esta forma queda representado todo el rango batimétrico del espacio marino necesario para entender el uso del hábitat y la modelización espacial de las diferentes especies de cetáceos allí presentes. Además de los censos visuales y acústicos para conocer la frecuencia, distribución y abundancia relativa de los cetáceos del área, la SECAC realizó estudios de foto-identificación, obtención de biopsias hipodérmicas e intentó la colocación de dispositivos TDR para conocer los patrones de inmersión. Durante este estudio realizamos 220 días de trabajo de campo, 6.260 millas náuticas (3.5011,2 mn en esfuerzo) de recorridos y 1.027 horas (515 h en esfuerzo de observación). Durante el desarrollo del trabajo de campo tuvimos 413 avistamientos de cetáceos pertenecientes a 20 especies así como 1201 estaciones acústicas. Para el análisis de los cetáceos en el área marina se añadió el esfuerzo y los avistamientos realizados por esta entidad en el área marina entre los años 1999 y 2009, lo que hace un total de 19.139, 5 mn (11.858,5 mn en esfuerzo), 2.906 horas (1.510 h en esfuerzo), 1.315 avistamientos de 24 especies y 2.878 estaciones acústicas. Los censos llevados a cabo durante el desarrollo del proyecto INDEMARES han verificado la presencia de 20 especies de cetáceos (a los que hay que unir 8 especies registradas durante los estudios previos de la SECAC en el mar (n=4) y a través del registro de animales varados en las islas de Lanzarote y Fuerteventura (n=4).

Entre las especies de cetáceos de las aguas del oriente de Lanzarote y Fuerteventura, dos se encuentran en el anexo II de la Directiva Hábitat (Delfín mular *Tursiops truncatus* y Marsopa común *Phocoena phocoena*), seis en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas en la categoría de “Vulnerable”, y ocho son cetáceos de buceo profundo oceánicos, raros, poco conocidos globalmente y sensibles a la contaminación acústica. Además la SECAC ha comprobado la presencia regular de la tortuga boba (*Caretta caretta*) en el área, también incluida en el Anexo II de la Directiva. Las islas de Lanzarote y Fuerteventura no están bien representadas en las Zonas de Especial Conservación (ZEC´s) marinas de Canarias. Estos espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 han sido designadas por la Orden ARM/3521/2009, de 23 de diciembre, por la que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria marinos y marítimos terrestres de la región macaronésica de la Red Natura 2000 aprobados por las Decisiones 2002/11/CE de la Comisión de 28 de diciembre de 2001 y 2008/95/CE de la Comisión, de 25 de enero de 2008 (BOE Nº 315: 112208-112237, de

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

31 de diciembre de 2009). A pesar de la relevancia de las ZEC´s marinas en las Islas Canarias para la conservación del delfín mular, las ZEC presentes en Lanzarote y Fuerteventura son relativamente pequeñas y no son representativas ni de la distribución ni del hábitat para esta especie en el área. Este estudio avala que el área marina es un hábitat estratégico para el delfín mular como área de residencia, alimentación, reproducción. Esta especie muestra una amplia distribución a lo largo de toda la franja marina y mantiene una presencia continua a lo largo de todo el año con animales residentes. La modelización espacial y los modelos de densidad Kernel han permitido la identificación de áreas críticas para para el delfín mular en el espacio marino, permitiendo la zonificación en áreas de uso restringido y uso moderado tal y como establece la legislación vigente.

Además del delfín mular, en el área han sido registradas otras cinco especies de cetáceos presentes en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas en la categoría de "vulnerable" (cachalote *Physeter macrocephalus*, calderón tropical *Globicephala macrorhynchus*, rorcual común *Balaenoptera physalus*, rorcual aliblanco *B. acutorostrata* y rorcual norteño *B. borealis*). Asimismo, las aguas del oriente de Lanzarote y Fuerteventura son un hábitat importante para las especies de cetáceos de buceo profundo, y acústicamente sensibles, como el calderón tropical, el calderón gris *Grampus griseus*, el cachalote, el cachalote pigmeo *Kogia breviceps*, el cachalote enano *K. sima*, el zifio de Cuvier *Ziphius cavirostris*, el zifio de Blainville *Mesoplodon densirostris* y el zifio de Gervais *M. europaeus*. Aunque los estudios oceanográficos en el área son limitados, la presencia de aguas profundas cerca de la costa, los afloramientos locales y los filamentos de agua fría y productivas de la vecina costa africana hacen de la región uno de los puntos más productivos de las islas canarias. Un estudio de la Viceconsejería de pesca del Gobierno de Canarias mediante arrastres de profundidad y eco-sondeos, detectó la presencia de una importante capa mesopelágica en el área, integrada por organismos entre los que se encuentran cefalópodos, crustáceos y peces de profundidad, presas potenciales de varias especies de cetáceos en el área. Ésta podría ser uno de los factores importantes para la presencia en la zona de estas especies. La aparente disponibilidad de presas explicaría la presencia de una comunidad de predadores teutófagos y de buceo profundo con diferentes estrategias de buceo y alimentación. La profundidad media en las subáreas 1 y 2 es inferior a 1.100 metros. Los resultados de este estudio reflejan que varias de estas especies de cetáceos residen en el área, y que esta residencia es de varios años en parte de la población. La fidelidad al área observada en estas especies incrementaría su susceptibilidad a posibles perturbaciones locales. Los zifios y otras especies de cetáceos presentes como los cachalotes pigmeos y enanos

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

(*Kogia* spp.), así como algunas especies de delfínidos como el calderón tropical o el calderón gris, están asignadas a la categoría de "Datos Insuficientes" de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Esta categoría significa que no existen datos adecuados para hacer una evaluación del estado de conservación de las citadas especies.

En el caso de los zifios, estas especies son vulnerables al uso del sonar de frecuencias medias utilizado durante los ejercicios navales, y a otras fuentes acústicas de origen antropogénico como las prospecciones sísmicas con fines científicos o para la búsqueda de combustibles fósiles. Esta circunstancia está plenamente demostrada por multitud de trabajos científicos contrastados. Las aguas de Lanzarote y Fuerteventura han sido el escenario de, al menos 11 casos de varamientos en masa de zifios, la mayoría fueron coincidentes espacial y temporalmente con la celebración de ejercicios navales, lo que ha suscitado una creciente preocupación internacional. Diversas agencias y administraciones han realizado un esfuerzo para conocer e investigar estas especies y el impacto del sonido antrópico en sus poblaciones. En España este esfuerzo se materializó en el "Convenio de colaboración entre el Ministerio de Defensa, el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino y la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial del Gobierno de Canarias para la conservación e investigación de las poblaciones de cetáceos para evitar los varamientos accidentales de zifios en las aguas de Lanzarote y Fuerteventura (BOE Nº 304 de 20 de diciembre de 2007). Los resultados de los estudios realizados bajo el marco de dicho Convenio han sido incluidos en los análisis finales del proyecto INDEMARES, reiterando el extremo interés del área de Lanzarote y Fuerteventura para la conservación de estas especies de mamíferos marinos.

Las observaciones en las aguas del oriente de Lanzarote y Fuerteventura ponen de relieve que constituye una zona de alimentación para especies de grandes cetáceos como el rorcual común, rorcual norteño y rorcual tropical. El rorcual tropical probablemente se reproduce y es residente todo el año en las aguas del archipiélago, situación que ya se ha comprobado en el cercano archipiélago de Madeira.

Igualmente, las observaciones realizadas durante INDEMARES subraya la importancia del área para la reproducción de 16 especies de cetáceos, observaciones apoyadas por la aparición de crías y hembras gestantes varadas a lo largo de la costa oriental de Lanzarote y Fuerteventura.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

Puede concluirse que los resultados de este trabajo amparan la importancia del área marina como hábitat para varias especies de cetáceos, una importancia que se sustenta en torno a la frecuencia, a la diversidad de especies encontradas, a la presencia de animales residentes en al área a través de varios años y a la importancia de este sector de mar para la reproducción, la alimentación y la conservación de estas especies en el archipiélago canario, ratificando por lo tanto la necesidad de declaración de este espacio como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC).

La otra área Macaronésica INDEMARES es el Banco de la Concepción, un monte submarino de origen volcánico a 71Km al norte de Lanzarote, y que se considera como una prolongación estructural geomorfológica hacia el norte de las islas de Fuerteventura y Lanzarote. Debido a su situación geográfica las corrientes marinas circundantes chocan contra este monte submarino generando afloramientos de aguas profundas que elevan la productividad de la zona al entrar en contacto con la zona de influencia fótica. En el Banco de La Concepción, con una superficie de 4.304,3 Km2, la SECAC realizó 25 días de trabajo de campo en dos campañas a bordo de buques oceanográficos del IEO: la primera entre el 23 de junio y el 7 de julio de 2011 (15 días) y la segunda entre el 5 y el 14 de noviembre de 2012 (10 días). En el curso de las cuales se recorrieron 2.166,13mn (590mn en esfuerzo) con 467 horas (146 h en esfuerzo) durante los cuales tuvimos 27 avistamientos de cetáceos. Aunque bajo el marco del proyecto INDEMARES se han registrado únicamente 4 especies de cetáceos: rorcual tropical (*Balaenoptera edeni*), delfín mular (*Tursiops truncatus*), calderón tropical (*Globicephala macrorhynchus*) y delfín moteado del Atlántico (*Stenella frontalis*), hay que sumar los registros de otras 5 especies realizados en otros proyectos del área: el cachalote *Physeter macrocephalus**, el Zifio de Cuvier *Ziphius cavirostris*, el calderón gris *Grampus griseus**, **, el delfín de dientes rugosos *Steno bredanensis* y el delfín común *Delphinus delphis** Dado que el área está siendo objeto de estudio de forma muy reciente, no pueden aportarse datos de abundancia, frecuencia y uso concreto del área a corto plazo, no obstante la importante riqueza biológica de depredadores como los mamíferos marinos sugieren un área de tradición generacional, donde se congregan especies que aprovechan recursos tróficos tanto compartidos como especializados en diversos hábitats.

* Informe de SEO/BirdLife para la campaña Banco De La Concepción-INCOGEO 0310 (IEO) de INDEMARES

** registros, con muestras gráficas, de los informes de Miguel Rouco & Juan Sagardía (descargable en http://www.reservoirbirds.com/TripReports/RBTR_000008.pdf) así como de las expediciones ornitológicas organizadas por Lanzarote pelagics (www. lanzarotepelagics.blogspot.com/)

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

OBJETIVOS

La SECAC realizó la ***Sub-acción A.3.1b. Zona Macaronésica***, cuyo objeto era la realización de un estudio de la distribución, abundancia y estructura de las poblaciones de cetáceos del **Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura** y el **Banco de La Concepción**, con el fin de establecer una línea de base de conocimiento científico necesario para establecer los límites de una posible Área Marina Protegida (AMP) así como el desarrollo de un sistema de información geográfico y diseño de una zona de mitigación de ruidos con el fin de incorporar esta información en la planificación sistémica de la conservación. Los objetivos concretos de esta acción son:

1. Determinar la distribución espacio-temporal, la frecuencia relativa y el tamaño de las poblaciones de cetáceos presentes en las citadas áreas mediante la realización de censos.

2. La identificación mediante fotografías de los ejemplares de las especies objetivo, especialmente el delfín mular (*T. truncatus*) y especies de buceo profundo (Familia Ziphiidae y Physeteridae) con el fin de conocer el grado de residencia, movimiento y una estima del tamaño de la población con métodos de captura-recaptura.

3. La realización de censos acústicos dirigidos a especies que realizan grandes inmersiones como cachalotes.

4. La aplicación de modelos espaciales para predecir áreas de importancia primaria dentro de las áreas piloto.

5. El desarrollo de un SIG (Sistema de Información Geográfico) para las mencionadas áreas marinas con el fin de facilitar la gestión de las poblaciones de cetáceos especialmente de delfines mulares *(T. truncatus).*

6. Diseño de Zona de mitigación de ruidos con el fin de evitar impactos acústicos en las poblaciones de cetáceos.

Para el caso del Banco de la Concepción, y debido a las dificultades meteorológicas y logísticas, los objetivos marcados para el área fueron:

- determinar la presencia y distribución de las poblaciones de cetáceos presentes en el área

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

- la identificación de los ejemplares de las especies objetivo, especialmente el delfín mular (T. *truncatus*) con el fin de conocer la estacionalidad y movimientos mediante técnicas de Foto-identificación.

La SECAC ha aportado la información existente y generada durante las campañas llevadas a cabo en la ***Sub-acción A.3.1b*** con objeto de completar, junto con el resto de los socios y grupos implicados en INDEMARES, la acción ***A3.2: Identificación de áreas de especial interés para reptiles*** **en** ***el marco de la Red*** **Natura 2000**.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

METODOLOGÍA

ÁREA DE ESTUDIO

El **Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura**, comprende la costa Este y Sur de las islas de Lanzarote y Fuerteventura. El área propuesta originalmente por la SECAC dentro del marco del proyecto INDEMARES tenía una superficie de 6.878,37 Km2 en las aguas del Sur de la isla de Fuerteventura y los montes submarinos presentes. Dada la importancia del área contigua (norte de Fuerteventura y todo el oriente de la isla de Lanzarote) para los cetáceos abalada por investigaciones previas de la SECAC, en enero de 2011 se propuso la modificación y ampliación del área de estudio que fue finalmente aprobada. El límite exterior del área de estudio es de 20 millas náuticas (37Km, 12 millas de aguas territoriales más una franja de 8 millas) perpendiculares a la línea de costa, con el fin de incluir el rango batimétrico del área. La superficie resultante del nuevo área de estudio es de 1.189.396,92 ha dividida en 6 sub-áreas que, de norte a sur, son A1 (154560,42 ha), A2 (173132,78 ha), A3 (173865,73 ha), A4 (239356,45 ha), A5 (243934,81 ha) y A6 (204546,73 ha). El área de estudio fue dividida en cuadrículas de 2x2 millas náuticas y caracterizada con una serie de variables para los estudios de modelización espacial (ver más adelante).

EMBARCACIONES

Para el desarrollo de los censos utilizamos la embarcación ***Oso Ondo*** (6ª ST-1-00), un yate de motor de madera de 16.85 m de eslora y una manga de 4.40 m propulsado por dos motores Cumming de 370 CV cada uno. El *Oso Ondo* tiene una capacidad para 12 tripulantes e investigadores. Posee una torreta de observación situada a 5 metros sobre el nivel del mar y está equipado con una embarcación auxiliar, una neumática semirrígida de 5.5 metros y un motor de 40 CV, con el objeto de apoyar las labores de investigación. Los embarques en el banco de La Concepción se realizaron en los buques oceanográficos de IEO: *Miguel Oliver* y *Ángeles Alvariño* (ver más adelante).

DESARROLLO DE LOS CENSOS

Durante la 2ª reunión del Comité Científico del proyecto INDEMARES se propuso crear un protocolo único de trabajo con cetáceos en el mar para los diferentes equipos de investigación de cetáceos, elaborándose un documento denominado "***Criterios para la toma de datos básicos necesarios para la unificación/comparación de resultados***

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

en estudios de cetáceos en el mar" con el propósito de establecer comparaciones entre áreas.

Los transectos fueron diseñados con la ayuda del programa Distance 6 con un diseño en zigzag de ángulo igual (Equal Angle Zigzag). Los transectos lineales son diseñados para proporcionar una cobertura representativa del área, y son perpendiculares a la costa en zig-zag para maximizar los gradientes de profundidad y pendiente (variables determinantes en la distribución de los cetáceos). Para el cálculo del diseño se utilizó una banda de muestreo de 3000 metros, es decir menos de la mitad del alcance visual potencial de un observador a la altura de la plataforma de observación (desde una elevación de 5 metros -altura de la torre de observación de la embarcación Oso Ondo- la distancia al horizonte es de 4.3 mn. o 7964 m. de distancia). Se utilizó este diseño con el fin de que la cobertura del censo fuera homogénea y representativa del área de estudio de cara a los trabajos de distribución así como de futuros trabajos de modelización espacial.

El barco navegó a una velocidad de entre 6 y 7 nudos. Durante los censos 3 equipos en turnos de dos observadores otean el horizonte a ojo y con la ayuda de prismáticos de 7x50, en un ángulo de 180º frente a la embarcación y desde una torreta de 5 metros sobre el nivel del mar. Estos equipos rotan cada hora con el fin de evitar la fatiga. Paralelamente, otra persona (navegador) recoge el esfuerzo desarrollado gracias al programa Logger 2000 (Data Logging Software) desarrollado por la Internacional Fund for Animal Welfare (IFAW) Este programa registra los datos de navegación (velocidad, rumbo, etc.) en intervalos dados y permite introducir las covariables ambientales (fuerza del viento Beaufort, estado del mar Douglas, Brillo, etc.) en una base de datos de Microsoft Access©(Microsoft, Redmond, WA, USA), así como las variables requeridas en caso de avistamiento, que son vinculadas automáticamente a la hora y a la posición del GPS. Los censos visuales son interrumpidos cuando la fuerza del viento es igual o superior a 4 en la escala Beaufort debido a la desigual probabilidad de detección de los cetáceos. El esfuerzo de búsqueda cesa cuando se inicia la detección, y vuelve a comenzar al final de ésta.

INFORMACIÓN TOMADA EN CADA ENCUENTRO

Consideramos avistamiento a todos los cetáceos vistos desde la embarcación y grupo a una asociación de individuos con un comportamiento y una configuración espacial similar; con un espaciado interindividual igual o inferior a 50 m y separados de otro grupo por una

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

distancia superior a 300 metros. Un avistamiento secundario fue el avistamiento de otra especie de cetáceo durante el primer avistamiento.

Cuando un grupo de cetáceos es avistado, se registra el ángulo y la distancia radial de éstos con respecto a la embarcación. La distancia se calcula de dos maneras: a) con la lectura de la retícula de los prismáticos y b) con la diferencia entre la posición de avistamiento y el contacto. En ese momento también se registra la actividad desarrollada por los animales, la velocidad relativa, la dirección y la configuración del grupo (es decir, espaciado interindividual y la disposición espacial de los individuos / grupos en la zona). A continuación, la embarcación adopta un rumbo de acercamiento a los cetáceos.

Se considera primera posición de contacto cuando la embarcación se sitúa a menos de 100 metros de los animales y grupo contactado aquel al que pudimos aproximarnos, identificar la especie y tomar al menos parte de la siguiente información:

- Identificación de la especie.
- Composición de las clases de edad y sexo presentes en el grupo.
- Fotografías de los individuos con la finalidad de verificar la especie y confeccionar un catálogo de animales foto-identificados para realizar estimas de abundancia.
- Intervalos entre inmersiones.
- Obtención de una muestra de tejido mediante biopsias para posteriores estudios moleculares.

En el caso de los zifios, tras el contacto o la llegada al último punto de inmersión y, con la finalidad de asegurar la permanencia con los grupos detectados, se elabora el protocolo de esperas y aproximaciones en la superficie ya descrito en informes previos, y resumido a continuación. Los zifios realizan una serie de inmersiones cortas de entre 20 y 30 minutos de duración después de una inmersión larga y profunda. Si los animales desaparecen de la superficie, la embarcación se detiene y realiza una espera mientras cuatro personas otean a ojo y con la ayuda de binoculares 7x50 los 360º en torno a la embarcación. En ocasiones, tras llegar al último punto donde fueron vistos los animales y si las condiciones del mar lo permiten, se fleta la embarcación auxiliar semirrígida. Cuando los zifios emergen de nuevo, nos aproximamos gradualmente a su posición. Los pequeños periodos de ventilación en la superficie (que son usualmente inferiores a 3 minutos) se aprovechan para registrar la información de interés descrita anteriormente. Para conocer los intervalos de tiempo y las distancias entre una inmersión y otra, la embarcación registra el momento de inicio y final de una inmersión, situándose en la posición de la primera emersión y última emersión después de un periodo de ventilación

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

en la superficie. Conviene tener en cuenta que tales posiciones son relativas debido a que resulta difícil situarse exactamente en los mencionados puntos, especialmente en la posición de inmersión si los animales son avistados lejos de la embarcación o si al final de un intervalo el punto de emersión es distante, siendo difícil la reubicación de los cetáceos si el estado del mar y la visibilidad no son excelentes. Otra circunstancia es que los animales pueden estar separados entre sí varias decenas de metros, en cuyo caso tomamos como punto de referencia el centro del grupo. Al término, la embarcación regresa, en el caso de haber acudido al avistamiento, al punto exacto del transecto donde previamente se interrumpió.

Como resumen visual se lista a continuación las variables básicas que deben ser registradas:

DATOS DE ESFUERZO

DATOS DE RECORRIDO:
- Hora Local
- Posición (coordenadas UTM- a determinar)
- Rumbo (verdadero)
- Velocidad

DATOS DE BÚSQUEDA
- En esfuerzo (E)/Fuera de esfuerzo (FE)
- Número de avistadores
- Posición de cada avistador
- Altura de la plataforma de observación

DATOS AMBIENTALES
- Estado del viento (Escala Beaufort)
- Estado de la mar (Escala Douglas)
- Nubosidad (%)
- Visibilidad

DATOS GENERALES DE UN AVISTAMIENTO

REGISTRADOS DESDE EL PUNTO DE DETECCIÓN

DATOS DE RECORRIDO
- Hora Local
- Posición (coordenadas UTM- a determinar)
- Rumbo (verdadero)
- Velocidad

DATOS DE BÚSQUEDA
- Fuera de esfuerzo (FE)

DATOS AMBIENTALES
- Estado del viento (Escala Beaufort)
- Estado de la mar (Escala Douglas)
- Nubosidad
- Visibilidad
  - 0 - nula
  - 1 - muy mala
  - 2 - mala
  - 3 - buena
  - 4 - muy buena
  - 5 - óptima

DATOS DEL AVISTAMIENTO
- Avistador
- Posición del avistador
- Indicio del avistamiento

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

SO: soplido
SA: salto
LA: lomo-aleta
SN: salpicón
PA: pájaros
OT: otros

Distancia a la embarcación
Angulo con respecto a la embarcación
Rumbo inicial del animal o grupo

DATOS DEL CETÁCEO O GRUPO (tomar y/o completar en el contacto)

Especie
Número de animales
Comportamiento
Atraídos
Indiferentes
Esquivos
Actividad Inicial
Descansando (D)
Viajando (V)
rápido (V+)
lentamente (V-)
Alimentándose (A)
Socializando (S)
Actividad final
Descansando (D)
Viajando (V)
rápido (V+)
lentamente (V-)
Alimentándose (A)
Socializando (S)
Presencia de crías
Número de crías
Clases de edad
Adultos
Subadultos
Juveniles
Crías

REGISTRADOS DESDE EL PUNTO DE CONTACTO

DATOS DE RECORRIDO

Hora Local
Posición (coordenadas UTM- a determinar)
Rumbo (verdadero)

DATOS DE BÚSQUEDA

Fuera de esfuerzo (FE)

DATOS DEL CETACEO O GRUPO

Especie
Número de animales
Comportamiento
Atraídos
Indiferentes
Esquivos
Actividad Inicial
Descansando (D)
Viajando (V)
rápido (V+)
lentamente (V-)
Alimentándose (A)
Socializando (S)
Actividad final
Descansando (D)
Viajando (V)
rápido (V+)
lentamente (V-)
Alimentándose (A)

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

Socializando (S)
Presencia de crías
Número de crías
Clases de edad
Adultos
Subadultos
Juveniles
Crías

REGISTROS ACÚSTICOS

Durante el desarrollo de los transectos en el **Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura**, el barco arrastra un hidrófono array de 200 metros de longitud. El array tiene tres tipos de sensores: a) dos elementos de media frecuencia (Benthos AQ4) con amplificadores de banda ancha (Magrec HP/02) que incorporan un filtro de elevada frecuencia (-3dB at 100Hz) espaciados tres metros, b) dos elementos de alta frecuencia preamplificados construidos por Seiche UK Ltd. y espaciados 25cm entre los elementos AQ4 y c) un sensor de profundidad Keller PA-9SE-20 20bar 4-20m. El hidrófono se mantiene activo durante los recorridos, realizando grabaciones de un minuto cada 30 y reduciendo durante ese momento las revoluciones de los motores de la embarcación con objeto de detectar la posible presencia de cachalotes. Si se detecta la presencia visual de zifios, el barco se detiene entre una espera y otra. En ese momento el hidrófono se hunde aproximadamente 200 metros facilitando la oportunidad de registrar las señales acústicas de los zifios. Si éstos exceden el tiempo de inmersión entre emersiones cortas en la superficie, la embarcación detiene los motores con el fin de optimizar la probabilidad de detección alrededor de ese punto. No obstante, hay que señalar que el protocolo con paradas de los motores en espera de zifios se realizó hasta el mes de mayo de 2011. Desde entonces los sensores de alta frecuencia fueron desactivados por incompatibilidad con el resto de la metodología de estudio, así como por la dificultad que conlleva analizar los posibles registros de alta frecuencia con los motores en marcha, circunstancia que genera numerosos ruidos e interferencias que son difíciles de filtrar y eliminar.

FOTOIDENTIFICACIÓN

Siempre que fue posible se realizaron sesiones de fotoidentificación. El reconocimiento individual de animales por las marcas y cicatrices que presentan en la aleta dorsal ha sido usado como una buena herramienta para obtener información sobre la historia natural de los cetáceos. Se utilizaron cámaras fotográficas digitales CANON EOS D40, CANON EOS 30D y D7 equipadas con objetivos zoom 100-400 y 100-500 mm. Se

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

fotografiaron los lomos y las aletas dorsales completamente expuestas. Se intentó fotografiar ambos lados del cuerpo, circunstancia que estuvo condicionada a la orientación de los animales. En el caso de los cachalotes (*P. macrocephalus*) se fotografió la aleta caudal en el momento previo de una inmersión profunda. Todos los animales fueron fotografiados independientemente del grado de marcaje que presentaban. Las marcas estuvieron constituidas por la forma, el número y el tamaño de las cicatrices lineales, la decoloraciones debidas a cicatrices de origen desconocido, a cicatrices ovales (atribuidas a los seláceos *Isistius brasiliensis* o *I. plotodus*, y rémoras, así como la forma, el número de muescas y cortes de la aleta dorsal. Anotamos otros detalles de la morfología y de la coloración para garantizar la correcta identificación de la especie y asignar a cada animal fotografiado el sexo y la condición sexual así como otros detalles tales como la extensión y la densidad de cicatrices en el cuerpo.

A cada animal del catálogo se le asignó un nivel de marcaje (M): M0 (sin marcas en el lomo o aleta), M1 (lomo con pocas cicatrices o marcas pequeñas en la aleta dorsal que solo pueden ser vistas en fotografías de alta calidad), M2 (numerosas cicatrices o marcas en la aleta dorsal de tamaño medio y pequeño), M3 (muy marcado). Los animales de la categoría M1-M3 fueron considerados “marcados”. Los animales con la categoría M1 fueron considerados “poco distintivos” y los de la categoría M2 y M3 “distintivos” y “muy distintivos” respectivamente. La categoría M0 no se incluyó en el análisis. Para las estimas del tamaño de la población y análisis de movimientos se utilizan animales pertenecientes a la categoría M2 y M3. Para la calidad de la imagen de la aleta se tuvieron en cuenta el enfoque, el tamaño, la orientación (cada 30º comenzando por 0º con el animal orientado a la cámara), la exposición y el porcentaje del lomo y la aleta visible en la imagen, resultando las siguientes categorías: Q0 (imágenes que no se pueden utilizar, demasiado lejos o desenfocadas o en un ángulo entre 330º y 30º o 30º y 210º), Q1 (calidad media representando una parte de la aleta dorsal) y Q3 (calidad elevada y representación completa del lomo y la aleta dorsal).

Cada fotografía y la información asociada fue introducida en una base de datos Access®. Tras realizar un análisis del material fotográfico obtenido en el mar, seleccionamos la mejor fotografía de los animales identificados por cada lado. Estas fotografías pasaron a formar parte de un catálogo de individuos referenciados con un código alfanumérico de tres letras correspondientes a la abreviatura del nombre científico más 3 dígitos (por ejemplo: Zca020). Las fotografías se utilizaron para realizar estimas del tamaño de la población con técnicas de captura-recaptura aplicando los modelos adecuados para cada especie y las circunstancias con la aplicación CAPTURE del programa MARK. En

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

esencia, para estimar el tamaño de la población, se usaron datos sobre el número de animales “marcados” y animales recapturados. Asimismo se aportó información sobre factores como el sexo y la condición sexual (por ejemplo, si son maduros sexualmente por la presencia de dientes en los machos de los zifios, la extensión y densidad de cicatrices en el cuerpo o una determinada coloración de la zona genital en las hembras). Las aletas identificadas e integradas en el catálogo que posee la SECAC pueden igualmente ser comparadas con las obtenidas por otros investigadores de otras regiones.

ASIGNACIÓN A CLASES DE EDAD Y SEXO

La asignación del sexo se realiza en las especies con claro dimorfismo sexual o cuando se dan determinadas circunstancias como los casos con presencia de crías recién nacidas o aún muy jóvenes, ya que estos animales suelen estar muy vinculados espacialmente a otro animal que en circunstancias normales es la madre. En el caso de los zifios, los cetáceos son asignados a las clases de edad y sexo en función a las características morfológicas, la presencia de dientes, la coloración o la extensión y densidad de las cicatrices. La asignación a una clase de edad o sexo dado se realiza tras examinar todo el material fotográfico obtenido durante un avistamiento. En varias fotografías puede aparecer más de un animal, lo que permite conocer el tamaño relativo de los ejemplares dentro del grupo. Las crías se definen como un animal de pequeño tamaño consistentemente asociado a un animal adulto y con una longitud relativa ≤ 75% de la longitud del adulto acompañante. Diferenciamos entre cría pequeña con pliegues fetales y una longitud relativa ≤ 50 % de la longitud del adulto acompañante. Con el zifio de Gervais no es posible incluir los animales fotografiados en algunas de estas categorías, puesto que en la mayoría de las ocasiones los detalles morfológicos o de dimorfismo sexual no son tan evidentes como en el zifio de Cuvier o de Blainville.

OBTENCIÓN DE BIOPSIAS HIPODÉRMICAS

Las biopsias fueron obtenidas con una ballesta, disparando una flecha modificada con el extremo de espuma comprimida y dotada de un cilindro de acero inoxidable (diseño de Ceta-Dart) con dos medidas, de 0,8 cm de diámetro interno x 4 cm de longitud para cachalotes (*Physeter macrocephalus*) y de 0,8 cm de diámetro interno x 2,5 cm de longitud para el resto de los cetáceos. Se muestrearon individuos sub-adultos y adultos en su región medio-lateral o dorsal, a excepción de los cachalotes que, en la mayoría de los casos, fueron muestreados en la zona ventral de la aleta caudal en el momento de la inmersión o “fluking up” con objeto de no interferir en la sesión de foto-identificación. Todos los animales biopsiados fueron fotografiados y grabados en vídeo, en la medida de

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

lo posible, para su posterior identificación. Las muestras de tejido se dividió en piel y blubber (grasa hipodérmica de los cetáceos presente en toda la superficie corporal con la excepción de los apéndices). La piel fue dividida en dos partes: una se conservó congelada a -20ºC para estudios tróficos a través de isótopos estables y otra en una solución al 20% de DMSO en solución salina saturada (NaCl) para estudios genéticos. La muestra de blubber f congelada -20ºC para posteriores estudios sobre ácidos grasos y toxicológicos.

COLOCACIÓN DE DISPOSITIVOS TDR

El estudio de los patrones de actividad y buceo se realizó mediante la aplicación de ventosas a la piel (succión) de Registradores de Tiempo y Profundidad de Buceo (TDR´s). El modelo usado fue el MK9 suministrado por Wildlife Computers, Redmon, WA que proporciona información acerca de la profundidad, velocidad, temperatura y luminosidad. Las ventajas de este tipo de dispositivos respecto a otros son: a) es indoloro y no provoca lesiones al animal, b) la información que suministra es extraordinariamente precisa y c) es relativamente barato y reutilizable.

Descripción del sistema. El sistema se compone de:

A. Un cuerpo de flotación de foam, cubierto por un plástico amarillo que facilita su localización visual.

B. Un registrador de tiempo y profundidad de buceo (TDR).

C. Un radio transmisor VHS que posee una antena de 40 cm. (Telonics, Mesa, ZA) VHS.

D. Una ventosa de silicona o goma de aproximadamente 8 cm. de diámetro, unida al cuerpo de flotación por un tubo flexible.

Todo el conjunto no excede los 400 gramos de peso y cuando el sistema se libera del animal, este puede ser localizado flotando en la superficie con relativa facilidad a través de la señal que emite un transmisor VHS. La información resultante fue extraída y analizada con los programas Zero-offset corrections (para la calibración), Dive Analysis, Strip Chart y 3 M suministrados por Wildlife Computers, Redmon, WA.

Asimismo, la prioridad en todo momento fue el bienestar del ejemplar, por lo que se tuvo en cuenta el comportamiento del mismo, abandonando el intento si éstos se mostraron evasivos o reacios a la aproximación de la embarcación. La colocación del sistema se puede realizar de dos maneras, bien a través de una pértiga flexible o con una ballesta.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

El animal fue seguido con el fin de recuperar el dispositivo TDR cuando este se liberara. Por este motivo, sólo se colocó el sistema en aquellos días con un estado del mar óptimo, con el fin de favorecer las maniobras de aproximación, su colocación y el posterior seguimiento del ejemplar con el fin de limitar las probabilidades de pérdida del sistema. El TDR obtiene información en un intervalo de tiempo regulable, que en nuestro caso fue de 10 segundos en la primera campaña y un segundo en la segunda campaña. La profundidad con una resolución en metros de ± 1 m, la velocidad relativa, la luminosidad y la temperatura. La profundidad fue corregida con el programa Zero-offset corrections suministrados por Wildlife Computers, Redmon, WA. Para el análisis se han utilizado los datos de las marcas que permanecieron una hora o más adherida a los animales.

ABUNDANCIA RELATIVA

La abundancia relativa de las diferentes especies de cetáceos encontradas en el área fue analizada mediante un Índice de Abundancia Relativa (IAR) mediante dos tipos de Tasas de Encuentro o "Encounter Rate": una tasa de encuentro consistente en el número de avistamientos por cada hora de esfuerzo y un Índice de Abundancia Relativa (IAR) como el número de avistamientos registrados por cada 100 km navegados.

$$AIR = \frac{\textit{Nº Avistamientos}}{\textit{100Km en Esfuerzo}} \textit{ x 100}$$

EMBARQUES EN LOS BUQUES DEL IEO

Debido a las dificultades meteorológicas predominantes durante todo el año 2010 y comienzo de 2011 que impedían acudir al área con la embarcación de la SECAC Oso Ondo, se solicitó al Instituto Español de Oceanografía formar parte del equipo de Investigación dentro de las campañas que dicho organismo tenía programadas en el área. De esta forma, en mayo del 2011 se confirmó la disponibilidad de una plaza a bordo del B.O. Miguel Oliver (Secretaría General del Mar) para un investigador de la SECAC, el cual se embarcaría desde la isla de Lanzarote cuando el IEO finalizara la campaña INFUECO06. Al año siguiente, en octubre de 2012 se confirmó la disponibilidad de una plaza a bordo del *B.O. Ángeles Alvariño* (IEO).

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

Las técnicas de estudio en la mar mantenidas por la SECAC en las campañas de investigación requieren de una inversión de tiempo considerable en cada encuentro (a menudo de varias horas) con los animales. Dado que la dinámica de trabajo a bordo de los buques no permitía ni el acercamiento al avistamiento ni la estancia suficiente para obtener la información recogida durante una campaña normal, la metodología habitual tuvo que ser adaptada a dichas condiciones de trabajo, centrando la prioridad de la SECAC bajo INCOECO06 e INCOECO1012 en la detección e identificación de las especies presentes en el área.

El protocolo establecido por el IEO para el estudio del área incluía la realización de transectos,diseñados para la elaboración de perfiles sísmicos, sonar de barrido lateral, obtención de variables oceanográficas o simplemente traslado de la embarcación entre puntos de muestreo. Dado que el buque permanecía estático durante varias horas en puntos concretos del área, el esfuerzo invertido para la detección de cetáceos se basó principalmente en la detección de cetáceos que hicieran su aparición durante el desarrollo de los trabajos oceanográficos.

Ambos buques utilizados presentan, a la altura del puente de mando, un pasillo exterior protegido por barandilla que recorre en la misma vertical todo el exterior del buque, con una longitud aproximada de 20m por cada banda, y en las zonas de proa y popa de 12 m en el *B.O. Miguel Oliver* y de 7,5 m en el *B.O. Ángeles Alvariño*. El investigador permaneció en este lugar durante toda la campaña, elevado a 12m sobre el nivel del mar en el primer buque y 8m sobre el nivel del mar para el segundo, lo que permitía una visibilidad potencial de más de 4 y 3 millas náuticas respectivamente. Este pasillo presenta en ambos casos accesos directos al puente de mando, lo cual facilitó el rápido acceso del investigador al equipo informático instalado en el interior del puente. Este equipo, junto con el resto del material utilizado para el estudio básico, ha consistido en: computadora portátil con GPS integrado; GPS externo GARMIN GPS 72; cámara fotográfica digital CANON EOS 40D + batería de repuesto, cargador y cable USB de descarga; Teleobjetivos CANON 300mm y 100-300mm; prismáticos marinos VANGUARD 7X50 con compás magnético y retícula integrados; cámara de vídeo SONY HDR-HC3 1080i; material de limpieza de lentes; tarjetas de almacenamiento fotográfico digital y fichas de recopilación de datos sobre esfuerzo y avistamiento.

Aplicando en la medida de lo posible el protocolo general de monitorización, el observador otea el horizonte en un ángulo de 180º (si existe otra persona existen turnos de rotación de una hora) con el fin de detectar la posible presencia de cetáceos. De forma

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

paralela el equipo informático recoge la información de navegación mediante el programa LOGGER 2000 (IFAW) tal y como se ha descrito previamente para el otro área INDEMARES. De forma manual se almacenan los datos ambientales (fuerza del viento, estado del mar, etc.), actividades humanas (redes, embarcaciones, basura, etc.) presencia de otras especies (peces, aves marinas, tortugas…), estado del esfuerzo de monitorización (en búsqueda, en avistamiento, así como cualquier otro suceso mencionable). El ordenador permaneció recopilando datos de navegación las 24h del día, por lo que se registró todo el recorrido del buque por el área incluyendo las horas nocturnas. El esfuerzo visual, en condiciones normales, es interrumpido cuando el estado del mar y la fuerza del viento superan el grado 3 en las escalas de Douglas y Beaufort, así como una altura de mar de fondo mayor de 2m. No obstante, y dado que las condiciones ambientales dominantes durante toda la campaña han superado la fuerza 4 Beaufort en todas las escalas, estas variables de muestreo no han sido consideradas para decidir los momentos de búsqueda. Una vez que un cetáceo o un grupo de cetáceos fue detectado, se suspendió el esfuerzo de búsqueda y comenzó la recopilación de los datos de avistamiento a la distancia que la embarcación se encontrara de los animales, ya que no pudimos aproximarnos a ellos.

METODOLOGÍA DE LOS MODELOS ESPACIALES

La descripción y cuantificación de patrones de distribución y abundancia de especies, y los procesos que las determinan, son aspectos fundamentales en la ecología. Saber dónde están los animales, qué características influyen en su uso del hábitat, cómo varía espacialmente la densidad de cetáceos en función de estos factores y el conocimiento de las relaciones entre ellas dan una idea de las características que definen el hábitat de los cetáceos y pueden contribuir significativamente a la gestión y conservación de las poblaciones de cetáceos (Cañadas y Hammond, 2008).

Los modelos espaciales pueden aportar información crucial para conocer el efecto de los cambios en el hábitat, para definir áreas protegidas y para aportar información a las autoridades competentes en materia de gestión a la hora de establecer políticas para reducir, minimizar o eliminar los efectos dañinos de las actividades humanas en una especie de cetáceo específica (Guisan y Zimmermann, 2000; Redfern et al., 2006).

Mientras que muchos estudios revelan asociación a determinados factores físicos y biológicos en diferentes escalas espacio-temporales (p.e. Evans, 1987; Baumgartner et

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

al., 2001; Murase et al., 2002; Tynan et al., 2005; Marubini et al., 2009; Scott et al., 2010), la predictibilidad de la interrelaciones hábitat-especie y los mecanismos biofísicos subyacentes son todavía poco conocidos (Yen et al., 2004). Esto se puede deber en parte a que las relaciones hábitat-cetáceo son normalmente indirectas, y la distribución de los cetáceos probablemente refleja la forma en que las presas se distribuyen en respuesta a las características físicas y oceanográficas (Ballance et al., 2006), lo que representa el principal factor determinante de la distribución en mamíferos marinos (p.e. Benoit-Bird y Au, 2003; Hastie et al., 2004; Frederiksen et al., 2006; Friedlaender et al., 2006).

Puesto que la abundancia de presas es habitualmente difícil de cuantificar (Guisan y Zimmermann, 2000; Jaquet y Gendron, 2002), otras variables ambientales más fácilmente medibles se utilizan en su lugar, incluso aunque éstas no siempre están directa y causalmente relacionadas con la presencia de los animales (Redfern et al., 2006).

Numerosas variables fisiográficas (p.e. profundidad, pendiente, aspecto), oceanográficas (p.e. temperatura del agua en superficie) y biológicas (p.e. concentración de clorofila A en superficie) han sido utilizadas para describir las preferencias de hábitat de los cetáceos (p.e. Cañadas et al., 2002; Davis et al., 2002; Hamazaki, 2002; Yen et al., 2004; Cañadas et al., 2005; Ferguson et al., 2006; Panigada et al., 2008; Praca y Gannier, 2008).

La variabilidad ambiental puede provocar cambios marcados en la distribución de muchas especies de cetáceos, que tienen la capacidad de responder a la naturaleza dinámica de los ecosistemas marinos, cambiando sus patrones de distribución, al desplazarse espacial y temporalmente, para adaptarse a hábitats más favorables (Forney, 2000)

Sin embargo, puede resultar complicado diferenciar los patrones de distribución debidos a relaciones cetáceo-hábitat, de otros patrones determinados por la propia biología de las especies (p.e. migraciones o movimientos relacionados con la reproducción) (Ballance et al., 2006).

En especies caracterizadas por una ecología, estructura social y comportamiento complejos, el estudio de su distribución y uso del hábitat, deben considerarse no solo como factores extrínsecos (p.e. ambiente biótico y abiótico), sino como factores intrínsecos (Cañadas y Hammond, 2008). Otros factores potencialmente importantes que afectan al uso del hábitat podrían ser las estrategias de alimentación, el efecto de la conducta, la presencia de crías, las relaciones inter-específicas (Cañadas y Hammond,

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

2008), el riesgo de predación (p.e. Heithaus y Dill, 2002), competencia (p.e. Shane, 1995) y necesidades reproductoras (p.e. Ersts y Rosenbaum, 2003)

Los cetólogos utilizan de forma estandarizada avistamientos obtenidos en censos basados en transectos lineales para obtener información acerca de la abundancia y distribución de cetáceos (p. e., Hammond, 1984; Sigurjónsson et al., 1989; Wade y Gerrodette, 1993; Barlow, 1995; Forney et al., 1995; Branch y Butterworth, 2001; Waite et al., 2002; Hammond, 2010). Sin embargo, los clásicos censos basados en transectos lineales requieren igual probabilidad de muestreo de todo el área de estudio (p.e. Buckland et al., 2001), con transectos seleccionados al azar y de forma independiente de la distribución de esa especie.

En censos no diseñados de esta forma son necesarios otros métodos de análisis (Buckland et al., 2004; Hedley y Buckland, 2004; Gomez de Segura et al., 2007). La modelización espacial utilizando datos de censos por transectos lineales ofrecen una técnica viable para modelizar la distribución de los cetáceos sin la necesidad de tener una cobertura homogénea del área (Hedley et al., 1999; Hedley y Buckland, 2004; Hedley et al., 2004).

Este método combina muestreos por transectos lineales con análisis espacial para predecir densidades de distribución basadas en la relación de los animales observados con covariables espaciales y ambientales, siempre teniendo en cuanta la probabilidad de detección.

Por lo tanto, es un método apropiado para analizar datos tomados en censos específicos sin un diseño sistemático o desde plataformas oportuísticas (Buckland et al., 2004). Otra ventaja de los modelos de densidad de superficie es que permite estimar la abundancia en cada subzona del área de estudio (Gomez de Segura et al., 2007).

Por otra parte, en modelos espaciales basados en “distance sampling”, la precisión de la estima de abundancia debería aumentar al incluir parámetros ambientales, si la variación en la densidad a lo largo del transecto es el resultado de una variación que puede explicarse por estos factores y no por un error en el muestreo (Hedley et al., 1999; Forney, 2000; Williams, 2003).

Los métodos estadísticos basados en modelos lineales generalizados (GLMs) o modelos aditivos generalizados (GAMs) proporcionan potentes herramientas para la construcción de modelos de hábitat y han sido ampliamente utilizados para mejorar la comprensión ecológica y ayudar a las iniciativas de conservación y de gestión (Guisan et al., 2002;

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

Silva, 2007). La densidad animal se modela a lo largo del transecto como una función de las covariables espaciales o ambientales, y luego esa relación se utiliza para predecir la densidad sobre toda el área de estudio (Williams et al., 2006).

Los GAMs, descritos por Hastie y Tibshirani (1990), son extensiones no paramétricas de GLM que permiten la incorporación de funciones aditivas suaves determinadas por los datos. También permiten datos con distribución no-normal y utilizan una función de enlace para relacionar la media de la variable de respuesta con funciones suaves de la variable o variables explicatorias. La fuerza de GAMs es su capacidad para hacer frente a las relaciones no monótonas y no lineales entre una variable independiente y múltiples predictores, que son más comunes en la naturaleza que las relaciones lineales (Oksanen y Minchin, 2002). Permiten la exploración cuantitativa de las relaciones especies-hábitat, cuando se sabe poco sobre los mecanismos subyacentes responsables de generar las observaciones (Guisan et al., 2002; Olivier y Wotherspoon, 2005).Son modelos ecológicos de relaciones continuas, produciendo predicciones espaciales que son funciones ambientales. Estas características son, por tanto, diferentes de técnicas como los árboles de clasificación y regresión, que se basan en una serie de decisiones binarias derivadas de la dicotomización de los datos (Olivier y Wotherspoon, 2005), o los métodos geoestadísticos que producen predicciones espaciales basados únicamente en la ubicación (Lehmann et al., 2002).

Comparando diferentes técnicas de modelización, Moisen Moisen y Frescino (2002) encontraron que GAMs construidos con datos reales resultaban ligeramente mejor que otras técnicas (árboles de clasificación y regresión, redes neuronales artificiales y modelos lineales) que utilizando datos ficticios. Los GAMs se han utilizado normalmente para analizar la distribución y densidad de especies marinas en relación a variables geográficas y ambientales (p.e., Swartzman et al., 1992; Daskalov, 1999; Forney, 1999; Hedley et al., 1999; Forney, 2000; Bellido et al., 2001; Maravelias y PapaconstantinouO, 2003; Ferguson et al., 2005; Cañadas y Hammond, 2008; Valavanis et al., 2008) y para proporcionar información valiosa con fines de conservación(Redfern et al., 2006).

Diseño del muestreo

Los muestreos se realizaron siguiendo un diseño de transectos lineales aleatorios de forma que se garantizó una cobertura lo más homogénea posible del área y abarcando el rango máximo de profundidades, aplicando para ello la metodología Distance Sampling, utilizando el software DISTANCE 6.0 release 2 (Thomas et al., 2009).

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

Preparación de los datos

El recorrido, el esfuerzo y los datos de los avistamientos de las especies fueron representados utilizando un software de Sistemas de Información Geográfica (ArcGIS 10.1): ubicación, hora, información sobre el tamaño de grupo, composición del grupo y actividad, parámetros ambientales y todas las demás variables consideradas. Usando herramientas de ArcGIS 10.1, el área de estudio se dividió en una cuadrícula de celdas con una resolución de dos minutos de latitud por dos minutos de longitud (3,5 x 3,5 km), lo que resulta en 3528 celdas distribuidas en el área de estudio. Este tamaño de cada celda se consideró adecuado en base a la resolución de los datos ambientales disponibles, con el fin de determinar las relaciones ambientales y la necesidad de evitar las celdas que no tienen avistamientos. Cada celda estaba caracterizada por los valores de las covariables geográficas y ambientales (TABLA 2). Esta capa vectorial se superpuso a las capas SIG que contenían los avistamientos de cada una de las especies así como los datos de esfuerzo de observación.

Todos los transectos realizados en esfuerzo de observación, se dividieron en segmentos, asumiendo poca variabilidad en las características físicas y ambientales dentro de cada segmento. Mediante la intersección de la cuadrícula de las celdas con la capa de avistamientos y la capa de los segmentos del esfuerzo, a cada segmento se le asigna su número de avistamientos y un valor para cada una de las covariables ambientales correspondiente al valor medio del segmento correspondiente.

Variables ambientales

Los datos sobre las características físicas y ambientales utilizados para el análisis de uso del hábitat no se tomaron in situ en área de estudio. Las siguientes variables estaban disponibles por otras vías.

1. Los datos de profundidad del fondo marino fueron extraídos de las cartas náuticas del Instituto Hidrográfico de la Armada Española y para cada celda se calcularon la media, la desviación estándar y el logaritmo de la profundidad. También se calcularon las distancias a las isobatas de los 1000m y los 2000m.
2. Los datos de la pendiente del fondo marino (índice máximo de cambio de profundidad en una celda dada expresada como porcentaje de inclinación) se calcularon a partir de las cartas náuticas del Instituto Hidrográfico de la Armada Española. El índice de contorno (CI) también se calculó como (profundidad máxima-profundidad mínima x100/prof.max).

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

3. Los datos de la temperatura superficial del mar (SST) y de la concentración de clorofila (Chlor_a) para cada cuadrícula, se obtienen a partir del valor medio climatológico de una serie temporal de Nivel 3 de Standard Mapped Image (SMI), publicado por la NASA GSFC Ocean Color Group. Para el caso de los segmentos y los avistamientos se utilizó el dato específico para la fecha y posición correspondientes. Se utilizaron imágenes diarias de resolución 1/24 grados. Se calcularon promedios para la SST y la Chlor_a (invierno: de diciembre a mayo y el verano: junio-noviembre) (Feldman y McClain, 2012, http://oceancolor.gsfc.nasa.gov).

La correlación de las variables se analizó utilizando el coeficiente de correlación de Spearman.

Análisis de los datos

Las estimas de abundancia basadas en los modelos se calcularon siguiendo el método de Cañadas y Hammond (2006, 2008), que se resume a continuación:

1. Estimación de la función de detección para cada una de las distintas especies estudiadas.
2. Modelización del número de grupos en función de las covariables geográficas y ambientales y el área de búsqueda efectiva (“effective strip half-width”, ESW, obtenido de las funciones de detección).
3. Modelización del tamaño de grupo en función de las covariables – si ningún modelo resultó apropiado, se calculó el tamaño medio del grupo.
4. Estimación de la abundancia de las especies en cada celda en base a los modelos obtenidos en 2 y 3, multiplicando la abundancia de grupos predicha por el tamaño de grupo predicho o su media.
5. Presentación gráfica de los resultados en mapas para mostrar la abundancia total de las distintas especies en el área de estudio.

Función de detección

La función de detección calcula la probabilidad de detección de un cetáceo o grupo de cetáceos, en función de la distancia perpendicular desde la línea del transecto y las covariables adicionales que se considere puedan afectar a la capacidad de detección. Se calcularon diferentes funciones para las diferentes especies, según su detectabilidad.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

Para la estima de la función de detección se utilizó el software DISTANCE 6.0 release 2 (Thomas et al., 2009), utilizando el método de múltiples covariables de "distance sampling" (MCDS) (Marques, 2001; Thomas et al., 2002). Después de una inspección preliminar de la distribución de las distancias perpendiculares, se procedió a su truncado antes del análisis.

Con el fin de encontrar la mejor función de ajuste de los datos, las covariables de la TABLA 3 se incluyeron en el análisis por separado y en combinaciones progresivas. Las mejores funciones de detección fueron seleccionadas utilizando el Criterio de Información de Akaike (AIC).

Modelización de la abundancia de grupos

Se utilizó un modelo aditivo generalizado (GAM) para modelizar la abundancia de grupos (N_i), basado en la relación de los animales avistados con las variables ambientales. El número observado de grupos fue utilizado como la variable de respuesta, y la distribución de error de Tweedie (Tweedie, 1984; Jorgensen, 1987),se utilizó para tener en cuenta cualquier exceso en la dispersión.

Aplicando una función de enlace logarítmica (para relacionar de forma apropiada los datos al modelo lineal y para garantizar valores positivos de la media de respuesta), la estructura general del modelo fue:

$$\widehat{N}_i = \exp\left[\ln(a_i) + \theta_0 + \sum_k f_k(Z_{ik})\right]$$

donde la variable de compensación $a_i$es el área efectiva de búsqueda para el segmentoi^{th} (calculado como la longitud del segmento multiplicado por el ancho de banda efectivo (ESW) por dos), θ_0 es el intercepto que se estima, f_k son funciones suaves de las covariables explicativas que se deben estimar, y z_{ik} es el valor de la k^{th} , covariable explicativa en el segmento i^{th}.

Para ajustar los GAM se utilizó el paquete "mgcv" (Wood, 2000; Wood, 2006) en la versión 2.15.2 de R (R Development Core Team, 2012, http://cran.r-project.org). Como describen Cañadas y Hammond (2006), se utilizaron 3 indicadores para seleccionar los modelos de mejor ajuste:

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

1) el método de validación cruzada (GCV): una aproximación al Criterio de Información de Akaike AIC (Wood, 2000, 2001) en el que los parámetros de suavizado son elegidos por el software para reducir al mínimo la puntuación GCV de los modelos.

2) el porcentaje de desviación estándar explicada.

3) la probabilidad para cada variable de ser incluida en el modelo por casualidad.

El número predeterminado máximo de nudos (equivalente a los grados de libertad y una indicación de la complejidad del ajuste suave de curvas) es 10 para funciones suaves de covarianza individuales, y 30 para covariables en interacción. Para reducir el sobreajuste potencial, el número máximo de nudos para las funciones suaves para cada covariable explicatoria se limitó de acuerdo al conjunto de datos que se analizó (nunca superior al 25% del número total de observaciones positivas).

A continuación, el número de grupos se predijo para cada celda del área de estudio, utilizando los valores de las variables ambientales en cada celda y el modelo de mejor ajuste seleccionado.

Modelización del tamaño de grupo

Se espera que el tamaño del grupo varíe espacialmente y en función de las covariables ambientales, por lo que el tamaño del grupo también fue modelado utilizando GAMs (Borchers y Burt, 2002; Hedley y Buckland, 2004; Cañadas y Hammond, 2006). El número de animales avistados en cada grupo (sj) fue la variable respuesta. Se utilizó una función de enlace logarítmica, con una distribución de error Cuasi-Poisson.

La estructura general del modelo fue:

$$E(s_j) = \exp\left[\hat{g}_j\,(y, v) + \theta_0 + \sum_k f_k(Z_{ik})\right]$$

donde θ_0 es el intercepto que se quiere estimar, f_k son funciones suaves de las covariables explicativas que se van a estimar, y z_{jk} es el valor de la variable explicativa k^{th} en el grupo j^{th}. Los modelos se seleccionaron manualmente, siguiendo el mismo criterio descrito para los modelos de abundancia de los grupos.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

Estimas de abundancia

La abundancia estimada de las diferentes especies para cada celda se calculó multiplicando la abundancia predicha de grupos por el tamaño de grupo predicho. La abundancia total se calculó mediante la suma de la abundancia de todas las celdas de la cuadrícula sobre el área de estudio, y la densidad se calculó dividiendo esta abundancia por el área total.

Estimación de la incertidumbre

La incertidumbre en la estima de la abundancia de grupos se estimó utilizando un bootstrap no paramétrico de los datos (400 repeticiones con reemplazo), usando el software R, utilizando la unidad “día” como la unidad de re-muestreo para obtener el coeficiente de variación (CV) y con un percentil basado en intervalos de confianza del 95% (Cañadas y Hammond, 2008).

Uso del hábitat

Al ser el esfuerzo homogéneo a lo largo del período de estudio, el análisis se realizó para el total del área de estudio. La modelización produjo estimaciones utilizando el conjunto completo de datos del área de estudio. Para las especies con suficiente número de avistamientos se consideraron en el análisis factores "intrínsecos" biológicos como las categorías de comportamiento y la presencia o no de crías, pero los resultados no fueron significativos por lo que no se implementaron en la predicción.

Los resultados de estos análisis se representaron en mapas de predicción, donde la gradación de color ayudó a localizar las zonas de mayor probabilidad predicha de encuentro con las distintas especies. La afinidad a los diferentes hábitats se infiere de la inspección visual de los mapas.

La información resultante del esfuerzo, los encuentros y la identificación fotográfica fue introducida en una base de datos Access© y analizada mediante un Sistema de Información Geográfico (GIS) en el formato Arc Gis versión 9.3.1 (ESRI, Redlands, California). Los tiempos de avistamiento y esfuerzo se obtienen de funciones del programa Microsoft Excel© (Microsoft, Redmond, WA, USA). A partir de éstas hojas se genera una Geodatabase de archivos de ESRI (Redlands, California, USA) para su representación usando la aplicación Arc Gis y las herramientas ET Geowizards 9.6 (ET Spatial Techniques, Pretoria, South África). Los datos topográficos han sido facilitados por el IEO. La pendiente (en grados) y la profundidad (en metros) se han pasado a las

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

posiciones de los puntos usando la herramienta Intersect point tool usando las Hawth´sanalysis Tools. Para la caracterización de las cuadrículas, las profundidades se obtienen rasterizando con una precisión de 50 m un shapefile de líneas por medio de la herramienta Topo to Raster de la extensión Spatial Analyst (ArcGIS 9.3.1). A este raster se le aplica la herramienta Slope (Spatial Analyst, ArcGIS 9.3.1) para la obtención de las pendientes. Las orientaciones se obtienen aplicando la función Aspect (Spatial Analyst, ArcGIS 9.3.1) y las distancias lineales aplicando la herramienta Near (Arc Gis 9.3.1). Las posiciones se obtienen utilizando distintas funciones de las herramientas Easy Calculate 5.0 (ET Spatial Techniques, Pretoria, South África). Para pasar los valores de profundidad y pendiente a las posiciones de los avistamientos se utiliza la herramienta Extract Values to Points (Arc Gis 9.3.1).

La simbología en tonalidades (y su numeración RGB asociada) para la elaboración de los mapas finales se detalla en la siguiente tabla:

Nombre común	Nombre científico	Símbolo	Color	RGB
Marsopa común	*Phocoena phocoena*	circulo	Marrón claro	200, 150, 0
Delfín común	*Delphinus delphis*	circulo	Amarillo	255, 255, 0
Delfín listado	*Stenella coeruleoalba*	circulo	Azul	0, 255, 255
Delfín mular	*Tursiops truncatus*	circulo	Rojo	255, 0,0
Delfín moteado	*Stenella frontalis*	circulo	Verde	0, 255, 0
Delfín de dientes rugosos	*Steno bredanensis*	circulo	Fucsia	255, 0, 255
Delfín de Fraser	*Lagenodelphis hosei*	circulo	Marrón oscuro	100, 50, 0
Delfín sin identificar		circulo	Púrpura	100, 0, 150
Calderón gris	*Grampus griseus*	triangulo	Gris	200, 200, 200
Calderón negro	*Globicephala melas*	triangulo	Negro	0, 0, 0
Calderón tropical	*Globicephala macrorhynchus*	triangulo	Azul oscuro	0, 0, 255
Orca	*Orcinus orca*	triangulo	Negro y blanco	0, 0, 0 y 255, 255, 255
Orca pigmea	*Feresa attenuata*	triangulo	Marrón claro	200, 150, 0
Falsa orca	*Pseudorca crassidens*	triangulo	Verde claro	200, 255, 100
Zifio de Sowerby	*Mesoplodon bidens*	triangulo	Amarillo	255, 255, 0
Zifio de Blainville	*Mesoplodon densirostris*	triangulo	Azul	0, 255, 255
Zifio de Gervais	*Mesoplodon europaeus*	triangulo	Rojo	255, 0, 0
Zifio de True	*Mesoplodon mirus*	triangulo	Verde	0, 255, 0
Zifio común	*Ziphius cavirostris*	triangulo	Fucsia	255, 0, 255
Calderón de hocico boreal	*Hyperoodon ampullatus*	triangulo	Marrón oscuro	100, 50, 0
Zifio sin identificar		triangulo	Naranja	255, 100, 0
Cetáceo de tamaño medio sin identificar		triangulo	Púrpura	100, 0, 150
Kogia sin identificar		cuadrado	Blanco	255, 255, 255
Cachalote enano	*Kogia sima*	cuadrado	Amarillo	255, 255, 0
Cachalote pigmeo	*Kogia breviceps*	cuadrado	Marrón claro	200, 150, 0

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

Cachalote	*Physeter macrocephalus*	cuadrado	Marrón oscuro	100, 50, 0
Rorcual aliblanco	*Balaenoptera acutorostrata*	cuadrado	Negro y blanco	0, 0, 0 y 255, 255, 255
Rorcual común	*Balaenoptera physalus*	cuadrado	Azul oscuro	0, 0, 255
Rorcual norteño	*Balaenoptera borealis*	cuadrado	Negro	0, 0, 0
Rorcual tropical	*Balaenoptera edeni*	cuadrado	Rojo	255, 0, 0
Rorcual azul	*Balaenoptera musculus*	cuadrado	Verde	0, 255, 0
Yubarta	*Megaptera novaeangliae*	cuadrado	Fucsia	255, 0, 255
Rorcual sin identificar		cuadrado	Púrpura	100, 0, 150

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

RESULTADOS

ESPACIO MARINO DEL ORIENTE Y SUR DE LANZAROTE-FUERTEVENTURA

CAMPAÑAS Y ESFUERZO

Para los resultados y las conclusiones se ofrecen los obtenidos no sólo del proyecto INDEMARES sino también los análisis de otras campañas realizadas por la SECAC en el área desde el año 1999. En el conjunto de todas las campañas de investigación realizadas por la SECAC en el Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura se han recorrido 19139.45mn (millas náuticas) durante 2906h16min, de las cuales 11858.48mn y 1510h38min se realizaron en esfuerzo de búsqueda de cetáceos (TABLA 4).

Durante el proyecto INDEMARES se realizaron 220 días de campañas y se recorrieron 6259.96mn durante 1072h05min, siendo 3511.17mn y 515h05min en esfuerzo. Debido a las condiciones climatológicas el esfuerzo no fue homogéneo para todos los meses. Por ejemplo, durante los meses de verano no hubo prácticamente esfuerzo debido a los vientos alisios y en septiembre y octubre, las calmas predominantes permitieron salidas al mar con frecuencia y en condiciones de trabajo óptimas. Esta circunstancia debe tomarse en cuenta a la hora de analizar los valores generales sobre avistamientos y frecuencias (GRÁFICA 1).

AVISTAMIENTOS

Desde 1999 hasta 2012 la SECAC ha registrado en el Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura un total de 1.315 avistamientos de cetáceos (413 bajo el proyecto INDEMARES). En términos generales se ha obtenido un IAR (/100Km) de 5.99 avistamientos, con 0.87 avistamientos/h y un recorrido de 16.7 Km ó 1.15 h para realizar un avistamiento. Durante los trabajos de investigación se identificaron 20 especies de cetáceos, pertenecientes a 5 Familias. En ocasiones los avistamientos no pudieron ser identificados por lo que fueron adscritos a la categoría taxonómica más cercana:

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

Balaenoptera sp., Mesoplodon sp., Ziphiidae, Kogiidae, Delphinidae y Sp no ID Las especies identificadas en el área se listan a continuación:

Suborden Misticeti
- Familia Balaenopteridae
  - Rorcual aliblanco *Balaenoptera acutorostrata*
  - Rorcual norteño *Balaenoptera borealis*
  - Rorcual tropical *Balaenoptera edeni*
  - Rorcual común *Balaenoptera physalus*

Suborden Odontoceti
- Familia Physeteridae
  - Cachalote *Physeter macrocephalus*
- Familia Kogiidae
  - Cachalote pigmeo *Kogia breviceps*
  - Cachalote enano *Kogia sima*
- Familia Ziphiidae
  - Zifio de Blainville *Mesoplodon densirostris*
  - Zifio de Gervais *Mesoplodon europaeus*
  - Zifio de Cuvier *Ziphius cavirostris*
- Familia Delphinidae
  - Orca *Orcinus orca*
  - Falsa Orca *Pseudorca crassidens*
  - Orca pigmea *Feresa attenuata*
  - Calderón tropical *Globicephala macrorhynchus*
  - Calderón gris *Grampus griseus*
  - Delfín mular *Tursiops truncatus*
  - Delfín listado *Stenella coeruleoalba*
  - Delfín moteado *Stenella frontalis*
  - Delfín común *Delphinus delphis*
  - Delfín de dientes rugosos *Steno bredanensis*

La especie de cetáceo más frecuente ha sido el delfín moteado Atlántico (*S. frontalis*) con 299 avistamientos, seguida del rorcual tropical (*B. edeni*) con 111 avistamientos y el delfín común (*D. delphis*) con 102 avistamientos (TABLAS 5,6, GRÁFICA 2). Los meses de esfuerzo más homogéneo han registrado una media de 12 especies diferentes en el mes, destacando octubre con 18 especies y septiembre con 15. Durante los meses de julio y diciembre, durante los cuales el esfuerzo fue muy escaso, hay 2 y 3 especies registradas respectivamente. Teniendo en cuenta los 9 meses del año de esfuerzo más intenso y homogéneo, podemos categorizar la presencia de las especies en:

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

- ***Comunes*** las se han registrado todos o casi todos los meses

- ***Estacionales*** las que ha aparecido en épocas marcadas o en varios meses del año

- ***Ocasionales*** las que se han registrado de forma anecdótica

Algo destacable es la presencia de crías y neonatos de gran parte de estas especies durante todo el año pero con dos picos anuales, de abril a mayo y de septiembre a noviembre (TABLA 5, GRÁFICAS 2, 3, 4). La distribución de las especies de cetáceos detectadas en el área de estudio abarca todo el rango batimétrico, sin embargo existe un ligero aumento de las especies a partir de los 1000 m de profundidad (GRÁFICA 5).

A continuación se analizan las especies en orden taxonómico y de forma independiente, presentándose en el **Anexo de tablas, gráficas y mapas** los resultados visuales de los análisis de cada una de las especies y grupos de cetáceos:

ESPECIES DE CETÁCEOS ENCONTRADAS EN LAS AGUAS DEL ORIENTE DE LANZAROTE Y FUERTEVENTURA.

Especies del Anexo II de la Directiva Habitats:

1. Delfín mular (*Tursiops truncatus*).

Especies del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas:

1. Delfín mular (*Tursiops truncatus*).
2. Cachalote (*Physeter macrocephalus*).
3. Calderón tropical (*Globicephala macrorhynchus*).
4. Rorcual común (*Balaenoptera physalus*).
5. Rorcual aliblanco (*Balaenoptera acutorostrata*).
6. Rorcual norteño (*Balaenoptera borealis*).

Especies de cetáceos de buceo profundo:

1. Calderón tropical (*Globicephala macrorhynchus*).
2. Calderón gris (*Grampus griseus*).
3. Cachalote (*Physeter macrocephalus*).
4. Cachalote pigmeo (*Kogia breviceps*).
5. Cachalote enano (*Kogia sima*).
6. Zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*).
7. Zifio de Blainville (*Mesoplodon densirostris*).
8. Zifio de Gervais (*Mesoplodon europaeus*).

Otras especies de cetáceos encontradas:

1. Orca (*Orcinus orca*).
2. Falsa orca (*Pseudorca crassidens*).
3. Orca pigmea (*Feresa attenuata*).

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

4. Delfín común (*Delphinus delphis)*
5. Delfín listado (*Stenella coeruleoalba*).
6. Delfín moteado atlántico (*Stenella frontalis*).
7. Delfín de dientes rugosos (*Steno bredanensis*).
8. Rorcual tropical (*Balaenoptera edeni*).

Especies de cetáceos no detectadas pero cuya presencia es conocida en el área.

1. Delfín de Fraser, *Lagenodelphis hosei* Fraser, 1956.
2. Marsopa, *Phocoena phocoena* (Linnaeus, 1758).
3. Zifio de Sowerby, *Mesoplodon bidens* (Sowerby, 1804).
4. Zifio de True, *Mesoplodon mirus*, True, 1913.
5. Zifio calderón, *Hyperoodon ampullatus* (Forster, 1770).
6. Yubarta, *Megaptera novaeangliae* (Borowski, 1781).

ESPECIES DEL ANEXO II DE LA DIRECTIVA HÁBITATS.

Delfín mular (*Tursiops truncatus*)

Realizamos 69 avistamientos en el área (5.25%). El tamaño de grupo varió entre 1 y 180 animales (media= 20.6, mediana= 10, desviación típica= 29.5, error típico= 3.8, n= 61). Al menos 37 de los grupos contactados contenían crías. Las crías fueron observadas en todos los meses a excepción de febrero y marzo. Encontramos neonatos en los meses de enero (n=1), abril (n=1), septiembre (n=1) y octubre (n=2). La especie fue encontrada en todas las subáreas y el índice de abundancia relativa durante el tiempo de estudio fue de 0.31. Los encuentros tuvieron lugar entre los 17 y los 2035 metros de profundidad en la primera posición, con una profundidad media de 740 metros (mediana= 687 metros, desviación típica= 483.2 metros, error típico= 57.8, n=70). La temperatura media de la superficie en la primera posición fue de 22.4 grados (mediana= 23.1 grados, desviación típica= 2.1 grados, error típico= 0.3, rango= 18.1-25.9 grados, n=70). En relación a la distancia de la costa, los avistamientos en la primera posición tuvieron lugar entre los 510.8 metros y los 35822 metros, con una distancia media de 10621 metros (mediana= 6125.2 metros, desviación típica= 9788.9 metros, error típico=1170, n=70). La distribución espacial de la especie en el espacio marino fue amplia a lo largo de toda la franja oriental de ambas islas, existiendo dos zonas con una concentración de avistamientos: una en la costa sureste de Lanzarote y otra en la costa oriental de la península de Jandía y El Banquete. La especie fue vista todos los meses a excepción de aquellos de escaso o nulo esfuerzo como julio, agosto y diciembre. Sin embargo, en los registros de varamientos de las islas de Lanzarote y Fuerteventura existen animales durante los meses de julio y diciembre. La modelización espacial refleja esta distribución, pero los modelos de densidad Kernel indican que el norte de Lanzarote y el sur de Fuerteventura

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

son áreas importantes en el espacio marino. Los análisis de Foto-identificación de la especie han permitido constatar la residencia anual de los delfines mulares en esta franja marina, constituyendo una zona de alimentación, reproducción y cría.

El delfín mular ocupa una amplia variedad de hábitats marinos, que van desde aguas someras hasta aquellas oceánicas. Se distribuye en las aguas templadas, cálidas, subtropicales y tropicales de todos los océanos, aunque normalmente no excede los 450 de latitud en ambos hemisferios. La base de datos de la SECAC posee 783 avistamientos y 88 varamientos durante el periodo 1980-2011. El delfín mular se halla presente durante todo el año en Canarias, formando poblaciones reducidas estrechamente ligadas a determinados sectores costeros de algunas islas, casi siempre sobre fondos que no exceden los 600 m de profundidad, resultando difícil observarlo en los canales que existen entre las islas. En el archipiélago canario existen varias áreas marinas designadas como Zonas de Especial Conservación (ZEC) por la presencia y la residencia de la especie. Cinco de ellas, situadas en los sectores suroccidentales de Gran Canaria, Tenerife, La Gomera, La Palma y El Hierro, representan un importante hábitat como zonas de alimentación y reproducción.

ESPECIES PRESENTES EN EL CATÁLOGO NACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS.

Cachalote (*Physeter macrocephalus*)

Para el análisis con esta especie en las islas orientales del archipiélago canario se utilizaron dos metodologías: (1) censos visuales con 104.288,23 km recorridos (75.918,8 km en esfuerzo) durante los que se recorrieron 37 avistamientos, y (2) censos visuales y acústicos con el hidrófobo de arrastre, en los que realizamos 16.340,3 km (esfuerzo 7.191,41 km) de recorridos con 55 avistamientos. Durante las 3. 201 estaciones acústicas de un minuto de duración la especie fue detectada en 333 ocasiones. En total se han registrado 63 avistamientos en las aguas del oriente de Lanzarote y Fuerteventura (4.79%), con un IAR de 0.29. 141 animales pudieron ser foto-identificados a través de sus aletas caudales, de los cuales 25 fueron recapturados con un intervalo de entre 5 y 2.188 días. El análisis batimétrico pone de manifiesto una clara preferencia por zonas con profundidades entre 1000 y 2000m, con 2 registros a menos de 1000m y 4 registros a más de 2000m. Los avistamientos se han producido a lo largo de todos los meses del año, existiendo dos picos en la presencia de la especie durante abril-mayo y octubre-

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

noviembre. Los datos de varamientos de la especie en las islas de Fuerteventura y Lanzarote confirman su presencia durante todos los meses del año, con la excepción de agosto en el que no hay registros. Se ha comprobado la presencia de crías entre los meses de enero a mayo y octubre-noviembre. Las crías registradas en la base de datos de varamientos del área se encuentran entre los meses de marzo a junio. Los grupos observados han variado de 1 a 25 ejemplares (N=57), con una media de 5 individuos. Los ejemplares solitarios han sido numerosos (n=20), así como frecuentes los grupos de 2-5 animales. El área es una zona de cría y alimentación para la especie, ya que las observaciones de estos grupos familiares El cachalote es una especie cosmopolita que se encuentra ampliamente distribuida en las aguas de más de 200 m de profundidad de todo el mundo. Son animales extremadamente móviles que exhiben una segregación en su distribución, trasladable a su organización social. En el Atlántico norte, las hembras, crías y jóvenes de ambos sexos, prefieren aguas con una temperatura superficial igual o superior a 15 grados centígrados, situándose normalmente entre los 40º norte y sur, mientras los machos adultos pueden llegar hasta el límite de los hielos en la región ártica a finales de la primavera y durante todo el verano (Rice, 1989). Es una especie relativamente frecuente en las Islas Canarias a lo largo de todo el año. Sin embargo, los conocimientos sobre su biología, distribución y estatus en esta área son escasos. La principal amenaza de esta especie en el archipiélago son las colisiones con embarcaciones de alta velocidad. Se estima que el 96.2% de los varamientos en Canarias se deben a causas antropogénicas.

Calderón tropical (*Globicephala macrorhynchus*).

En total se han registrado 64 avistamientos en el área (4.87%). El tamaño de grupo varió entre 3 y 300 animales (media= 29.1, mediana= 24.5, desviación típica= 22.4, error típico= 2.9, n= 60). Al menos 50 grupos contactados contenían crías. Las crías fueron observadas en todos los meses del año, aunque las más pequeñas fueron detectadas durante los meses de septiembre y octubre. La especie fue encontrada en todas las subáreas y el índice de abundancia relativa para el periodo de estudio fue de 0.29. Los encuentros tuvieron lugar entre los 37 y los 2598 metros de profundidad en la primera posición, con una profundidad media de 1171 metros (mediana= 1195 metros, desviación típica=442 metros, error típico=54.8, n=65). La temperatura media de la superficie en la primera posición fue de 21 grados (mediana= 21 grados, desviación típica= 2 grados, error típico= 0.3, rango= 18-25 grados, n=65). En relación a la distancia de la costa, los avistamientos en la primera posición tuvieron lugar entre los 1.259 y los 42.564 metros,

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

con una distancia media de 13.377 metros (mediana= 9.893 metros, desviación típica= 10.479 metros, error típico=1.299,7, n=65). A excepción de los meses de julio y agosto, la especie fue detectada durante todas las campañas, con un incremento de los avistamientos durante los periodos abril-mayo y octubre-noviembre, mostrando una amplia distribución en las aguas del oriente de Lanzarote y Fuerteventura, aunque con una concentración de avistamientos dos zonas: el sureste de Lanzarote y el oriente de la península de Jandía. Los animales foto-identificados en las aguas del oriente de Lanzarote y Fuerteventura muestran una baja tasa de re-identificación con 640 animales vistos sólo en una ocasión, 34 animales en dos ocasiones, dos de los cuales fueron recapturados entre Gran Canaria y las aguas del oriente de Lanzarote y Fuerteventura entre los años 2000 y 2011 (once años!).

El calderón tropical es una especie de hábitos estrictamente oceánicos que se encuentra distribuida en las aguas cálidas y templadas de todos los océanos. Esta especie se halla presente durante todo el año en el archipiélago canario, existiendo zonas como la costa suroeste de Tenerife-La Gomera donde residen varios grupos todo el año y donde son objetivo de una intensa industria de observación de cetáceos. La dieta se compone exclusivamente de cefalópodos de profundidad.

Rorcual común (*Balaenoptera physalus*).

Efectuamos 9 avistamientos en el área (0.68%). En los encuentros con esta especie el número de animales estuvo comprendido entre 1 y 6 (media= 1.8, mediana= 1, desviación típica= 1.8, error típico= 0.6, *n*= 8). La especie fue encontrada en todas las subáreas y el índice de abundancia relativa para la especie durante el tiempo de estudio fue de 0.04. La única cría observada fue en el mes de marzo. Los encuentros tuvieron lugar entre los 365 y los 1363 metros de profundidad en la primera posición, con una profundidad media de 1166 metros (mediana= 1294 metros, desviación típica= 335.5 metros, error típico= 118.6, *n*=8). La temperatura media de la superficie en la primera posición fue de 20.2 grados (mediana= 20.2 grados, desviación típica= 1.9 grados, error típico= 0.7, rango= 17.3-23.7 grados, *n*=8). En relación a la distancia de la costa, los avistamientos en la primera posición tuvieron lugar entre los 14784 y los 30696 metros, con una distancia media de 20307 metros (mediana= 18221 metros, desviación típica= 5555.7 metros, error típico=1964.2, *n*=8). A excepción de un avistamiento en octubre, todos los encuentros con esta especie fueron realizados en el periodo enero-marzo, reflejando una estacionalidad en la presencia de esta especie en el área. La especie fue

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

observada alimentándose en la superficie en dos ocasiones junto a rorcuales tropicales (*B. edeni*) y rorcuales norteños (*B. borealis*). El rorcual común se encuentra distribuido en las aguas de todos los océanos, realizando migraciones estacionales: en primavera hacia las regiones polares donde pasa todo el verano para alimentarse, concentrándose en áreas de elevada productividad, y en otoño hacia aguas templado-cálidas y subtropicales donde tiene lugar la reproducción. No conocemos prácticamente nada acerca de la distribución del rorcual común en esta parte del Atlántico, pese a estar considerada la especie como vulnerable en el Catálogo Nacional. Las Islas Canarias podrían constituir un área clave para los movimientos migratorios del rorcual común en este sector del Atlántico.

Rorcual aliblanco (*Balaenoptera acutorostrata*).

El único avistamiento de esta especie se realizó en octubre de 2010 concretamente en la zona Sur de Fuerteventura a una profundidad de 1.963m. Se encontró en compañía de un rorcual norteño (*B. borealis*). Esta especie se conoce en el área a través de animales varados. El rorcual aliblanco se encuentra ampliamente distribuido en las aguas de todos los océanos, mostrando preferencia por aguas sobre la plataforma continental, pudiendo frecuentar áreas muy someras de 15 a 20m de profundidad, principalmente en sus cuarteles de alimentación. La IWC reconoce cuatro stocks en el Atlántico norte. La mayoría de los varamientos de esta especie en Canarias corresponde a animales inmaduros. Probablemente esto refleje una distribución segregada en el Atlántico norte en función a las clases de edad, siendo posible que este sector del Atlántico, especialmente la costa africana noroccidental, sea un área de reproducción para la especie (Van Waerebeek et al., 1999).

Rorcual norteño (*Balaenoptera borealis*).

Realizamos 8 avistamientos de rorcuales norteños en el área (0.61%). En los encuentros con esta especie el número de animales estuvo comprendido entre 1 y 3 animales (media= 1.3, mediana= 1, desviación típica= 0.8, error típico= 0.3, n= 7). En el mes de marzo se observó la única cría registrada. La especie fue encontrada en todas las subáreas y el índice de abundancia relativa para la especie durante el tiempo de estudio fue de 0.04. Los encuentros tuvieron lugar entre los 616 y los 1963 metros de profundidad en la primera posición, con una profundidad media de 114.8 metros (mediana= 1198 metros, desviación típica= 465.1 metros, error típico= 175.8, n=7). La temperatura media

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

de la superficie en la primera posición fue de 21.2 grados (mediana= 20.3 grados, desviación típica= 2.1 grados, error típico= 0.8, rango= 19.3-24.6 grados, n=7). En relación a la distancia de la costa, los avistamientos en la primera posición tuvieron lugar entre los 3321 y los 35281 metros, con una distancia media de 16861 metros (mediana= 15220 metros, desviación típica= 12449 metros, error típico= 4705, n=7). Los avistamientos de esta especie se han registrado en los meses de enero, marzo, abril, septiembre y octubre. Durante marzo y abril se han observado animales alimentándose, tanto solos como en compañía de rorcuales tropicales (B. edeni) y rorcuales comunes (B. physalus).

El rorcual norteño es una especie de hábitos oceánicos que se distribuye en aguas templadas y subtropicales de todo el planeta, prefiriendo un rango de temperaturas en la superficie de entre 5 y 25ºC. Realizan migraciones estacionales relativamente bien definidas, hacia el norte en verano para alimentarse y hacia aguas meridionales en invierno donde tiene lugar la reproducción. En verano no llega a penetrar en aguas polares, encontrándose en la región sub-ártica. Muestran una gran fidelidad a los cuarteles reproductores, siendo su presencia más errática y menos predecible en los de alimentación, pues varía ampliamente de un año a otro en función a la disponibilidad de alimento. Esta especie se conoce en Canarias por 5 varamientos.

ESPECIES DE CETÁCEO DE BUCEO PROFUNDO.

Familia Kogiidae.

Cachalote pigmeo (*Kogia breviceps*) y Cachalote enano (*Kogia sima*).

En total se han registrado 12 avistamientos de cachalote pigmeo en el área (0.91%). El tamaño de grupo varió entre 1 y 2 animales (media= 1.6, mediana= 2, desviación típica= 0.5, error típico= 0.2, n= 11). La especie fue encontrada en todas las subáreas y el índice de abundancia relativa para la especie durante el tiempo de estudio fue de 0.05. Sólo en una ocasión pudo constatarse la presencia de una cría. Los encuentros tuvieron lugar entre los 897 y los 1814 metros de profundidad en la primera posición, con una profundidad media de 1373 metros (mediana= 1282 metros, desviación típica= 354 metros, error típico= 102.2, n=12). La temperatura media de la superficie en la primera posición fue de 22.2 grados (mediana= 22.7 grados, desviación típica= 1.9 grados, error típico= 0.5, rango= 18.9-24.4 grados, n=12). En relación a la distancia de la costa, los

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

avistamientos en la primera posición tuvieron lugar entre los 3582 y los 28270 metros, con una distancia media de 15415 metros (mediana= 15290 metros, desviación típica= 8509.6 metros, error típico=2456.5, n=12). Los avistamientos se han producido de abril a junio y durante septiembre-octubre con detección de crías en los meses de junio y octubre. No obstante hay que destacar que los datos de varamientos de la especie en las islas de Fuerteventura y Lanzarote confirman su presencia durante todo el año, ya que los únicos meses sin registros son agosto y septiembre, con crías en marzo y noviembre y un animal neonato en julio.

Respecto al cachalote pigmeo (*K. sima*) hemos obtenido 7 avistamientos en el área (0.53%). El tamaño de grupo varió entre 1 y 3 animales (media= 1.6, mediana= 1, desviación típica= 0.8, error típico= 0.3, n= 7). La especie fue encontrada en todas las subáreas y el índice de abundancia relativa para la especie durante el tiempo de estudio fue de 0.03. Los encuentros tuvieron lugar entre los 939 y los 1798 metros de profundidad en la primera posición, con una profundidad media de 1260.7 metros (mediana= 1251 metros, desviación típica= 278 metros, error típico= 105.1, n=7). La temperatura media de la superficie en la primera posición fue de 22.5 grados (mediana= 23.1 grados, desviación típica= 1.8 grados, error típico= 0.7, rango= 19.1-24.1 grados, n=7). En relación a la distancia de la costa, los avistamientos en la primera posición tuvieron lugar entre los 7497 y los 32827 metros, con una distancia media de 13908 metros (mediana= 9215 metros, desviación típica= 9028.3 metros, error típico=3412.4, n=7). Los avistamientos se han sucedido en los meses de mayo-junio y septiembre-octubre, detectando una cría en el mes de octubre.

La taxonomía del género Kogia fue revisada por Handley (1966) que distinguió las dos especies actuales. Con anterioridad a esta fecha solo se reconocía la existencia de *K. breviceps*, al que se le suponía importantes diferencias geográficas (Maigret & Robineau, 1981). Debido a que las dos especies del género Kogia son difíciles de distinguir en el mar, la mayoría de los registros anteriores a los años 90 se basan en varamientos o en capturas por pesquerías (Caldwell & Caldwell, 1989). Ambas especies son de hábitos oceánicos, encontrándose distribuidas en las aguas templado-cálidas, subtropicales y tropicales de todos los océanos. El cachalote enano tiene preferencia por aguas más cálidas que el cachalote pigmeo. Estudios genéticos realizados para el género sugieren la existencia de dos posibles especies diferentes entre las poblaciones de cachalotes enanos del Atlántico y del Pacífico (Chivers et al., 2005). Casinos (1977) describe el varamiento de un cachalote pigmeo en el norte de Gran Canaria el 12 de febrero de 1973. Aunque el cachalote pigmeo (*K. breviceps*) es más frecuente en el registro de

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

varamientos que el cachalote enano (*K. sima*), los avistamientos y los varamientos sugieren una presencia a lo largo de todo el año de ambas especies. Con el aumento de los estudios en el mar se ha comprobado que existen varias regiones donde ambas mantienen poblaciones estables como Haváii (Baird, 2005) y Bahamas (Dunphy-Daly et al., 2008) y este podría también ser el caso de las aguas del oriente de Lanzarote y Fuerteventura, circunstancia que habrá de comprobarse con estudios de foto-identificación.

Es importante destacar que los únicos avistamientos documentados de ambas especies en Canarias se han realizado frente a la costa oriental de las islas de Fuerteventura y Lanzarote, y que la mayoría de los varamientos de cachalote pigmeo en Canarias se han producido en Fuerteventura y Lanzarote. Las primeras citas de ambas especies provienen de estas islas. El cachalote pigmeo ha varado en masa en las Islas Canarias en varias ocasiones. Algunos de estos eventos han sido coincidentes con la celebración de ejercicios navales (Simmonds & Lopez-Jurado, 1991; Martín et al., 2004; Jepson et al., 2003; Fernández et al., 2004, 2005; Santos et al., 2007; Martín & Tejedor, 2009).

Familia Ziphiidae.

Los zifios (familia Ziphiidae) se encuentran entre los mamíferos marinos menos conocidos debido a una combinación de circunstancias (hábitos oceánicos y alejados de la costa, capacidad para el buceo profundo, emersiones poco llamativas, comportamiento huidizo con las embarcaciones y poblaciones aparentemente poco numerosas). En el archipiélago canario se han citado seis especies de zifios: el zifio de Cuvier (*Z. cavirostris*), el zifio de Gervais, (*M. europaeus*), el zifio de Blainville, (*M. densirostris*), el zifio de True (*M. mirus*), el zifio de Sowerby (*M. bidens*) y el zifio calderón (*H. ampullatus*). Se conocen 136 episodios de varamientos en masa atípicos de zifios en el mundo, ocurridos entre los años 1874 y 2004 que en ocasiones ha implicado a varias especies de zifios simultáneamente. Algunos de estos eventos han coincidido espacial y temporalmente con la celebración de ejercicios navales. Estos varamientos en masa han tenido lugar en el archipiélago canario entre los años 1985-2004, la mayoría coincidentes espacial y temporalmente con la celebración de ejercicios navales. De los 8 casos de varamientos multiespecíficos conocidos en el mundo, 5 han tenido lugar en las islas de Lanzarote y Fuerteventura. Los animales muertos en los episodios de varamientos en masa en las islas de Lanzarote y Fuerteventura representan una contribución significativa con respecto al total de varamientos de estas especies en canarias, por lo que es de

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

suponer que las mortalidades ligadas a tales eventos tuvieron un impacto significativo en las poblaciones de estas especies en el área. Este problema ha propiciado un incremento del interés internacional acerca del impacto acústico en los zifios, que parecen ser vulnerables al sónar naval de elevada intensidad y frecuencias medias, así como a otras fuentes de sonido como embarcaciones y sondeos con métodos sísmicos.

Zifio de Blainville (*Mesoplodon densirostris*).

Hemos registrado 20 avistamientos en el área (1.52%). El tamaño de grupo varió entre 1 y 8 animales (media= 3, mediana= 2.5, desviación típica= 1.6, error típico= 0.4, n= 20). En seis de los grupos contactados había crías pequeñas, incluyendo un animal con unas pocas semanas de vida. La especie fue encontrada en todas las subáreas y el índice de abundancia relativa para la especie durante el tiempo de estudio fue de 0.09. Los encuentros tuvieron lugar entre los 173 y los 1375 metros de profundidad en la primera posición, con una profundidad media de 873 metros (mediana= 950 metros, desviación típica= 345.4 metros, error típico= 79.2, n=19). La temperatura media de la superficie en la primera posición fue de 22.9 grados (mediana= 23.2 grados, desviación típica= 1.4 grados, error típico= 0.3, rango= 19.5-25.4 grados, n=20). En relación a la distancia de la costa, los avistamientos en la primera posición tuvieron lugar entre los 682 y los 37750 metros, con una distancia media de 9739 metros (mediana= 6078 metros, desviación típica= 9584 metros, error típico=2198.8, n=19). Para el análisis de foto-identificación llevado a cabo hasta octubre de 2010, analizamos 4.796 fotografías Treinta y dos animales pudieron ser identificados a través de sus lomos y aletas dorsales, entrando a formar parte del catálogo. De éstos, 5 (15.6%) son machos adultos, 18 (56.3%) hembras adultas, 5 (15.6%) juveniles, 1 (3.1%) macho subadulto, 1 (3.1%) cría y 2 (6.3%) indeterminados. De éstos, 16 (50%) animales fueron identificados por ambos lados, 8 (25%) sólo por el lado derecho y 8 (25%), sólo por el lado izquierdo. 15 (46.9 %) animales poseen aletas dorsales con cortes y muescas que los hace identificables por ambos lados. Diecinueve individuos (59.4%) pertenecen a las categorías M2 (distintivos) y M3 (muy distintivos).Se han recapturado dos animales: una hembra adulta (Mde_008), cuyo primer avistamiento fue el 7 de noviembre de 2004 y el segundo el 29 de junio de 2009 (con 1.460 días de diferencia), siendo vista con una cría (Mde_014). La distancia entre el primer avistamiento y el segundo fue de 6.61 km. La segunda reidentificación fue de Mde_001, una hembra adulta que fue vista por primera vez el 6 de octubre de 2004 y recapturada el 18 de octubre de 2010 junto a un macho sub-adulto (Mde_032),con una diferencia de 2.173 días y 47.8 km de distancia de donde fue vista por primera vez. La

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

comparación de animales identificados en las aguas del oriente de Lanzarote y Fuerteventura con aquellos de las islas occidentales del archipiélago no dado lugar a coincidencias, indicando la posible existencia de estructuración de la población de esta especie en las aguas del archipiélago (Schiavi et al. 2014).

De hábitos oceánicos, el zifio de Blainville se distribuye en las aguas cálido-templadas, subtropicales y tropicales de todos los océanos. La especie se conoce en el archipiélago por 12 animales varados y 35 avistamientos confirmados, la mayoría de los cuales han sido realizados en el oriente de las islas de Lanzarote y Fuerteventura (V. Martín, información no publicada). La especie tiene una presencia continua a lo largo de todo el año en las aguas canarias tal y como evidencia el registro de varamientos de las islas desde 1980 y los resultados de estudios llevados a cabo en las islas orientales del archipiélago (V. Martín, información no publicada) y en la isla de El Hierro (Arranz et al., 2008). Esta especie ha varado en masa en las Islas Canarias en varias ocasiones. Algunos de estos eventos han sido coincidentes con la celebración de ejercicios navales (Simmonds & Lopez-Jurado, 1991; Martín et al., 2004; Jepson et al., 2003; Fernández et al., 2004, 2005; Santos et al., 2007; Martín & Tejedor, 2009).

Zifio de Gervais (*Mesoplodon europaeus*).

Hemos registrado 40 avistamientos en el área (3.04%). El tamaño de grupo varió entre 1 y 6 animales (media= 2.7, mediana= 2, desviación típica= 1.3, error típico= 0.2, n= 38). En 10 de los grupos contactados había crías pequeñas, incluyendo animales con unas pocas semanas de vida. La especie fue encontrada en todas las subáreas y el índice de abundancia relativa para la especie durante el tiempo de estudio fue de 0.18. Los encuentros tuvieron lugar entre los 655 y los 1950 metros de profundidad en la primera posición, con una profundidad media de 1276 metros (mediana= 1239 metros, desviación típica= 325 metros, error típico= 52.6, n=38). La temperatura media de la superficie en la primera posición fue de 21.8 grados (mediana= 22.1 grados, desviación típica= 2.01 grados, error típico= 0.3, rango= 18.0-24.9 grados, n=38). En relación a la distancia de la costa, los avistamientos en la primera posición tuvieron lugar entre los 3286 y los 20915 metros, con una distancia media de 16597 metros (mediana= 13081 metros, desviación típica= 10239 metros, error típico=1661, n=30). Los avistamientos indican una presencia de la especie en las Islas Canarias a lo largo de todo el año (circunstancia apoyada por los varamientos de esta especie en las islas) y se ha comprobado la residencia durante meses de un individuo (ver más abajo), por lo que es posible, tal como ocurre con otras

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

especies de zifios en el área que, al menos, una parte de la población sea residente en las aguas del oriente de Lanzarote y Fuerteventura. Para el análisis de foto-identificación llevado a cabo hasta octubre de 2010, analizamos 4.754 fotografías, y confeccionamos un catálogo de 29 animales. De éstos, 6 (20.7%) son machos adultos, 1 (3.4%) posible macho subadulto, 9 (31%) hembras adultas, 8 (27.6%) adultos indeterminados, 3 (10.3%) juveniles y2 (6.9%) indeterminados. Ocho (27.6 %) animales fueron identificados por ambos lados, 14 (48.3%) y7 (24.1%) por el lado izquierdo. Cuatro (13.8%) animales poseen aletas dorsales con cortes y muescas que los hace identificables por ambos lados. Dieciséis individuos (55.2%) pertenecen a las categorías M2 (distintivos) y M3 (muy distintivos). El único animal re-identificado es el individuo Me_002, un macho adulto, que fue visto por primera vez el 4 de octubre de 2007 y recapturado el 16 de octubre de 2010 junto a una pareja madre-cría, con una diferencia de 1.108 días a 18.6km de distancia de donde fue visto por primera vez. Esta es la primera reidentificación y evidencia de residencia de esta especie en cualquier lugar.

El zifio de Gervais fue descrito a partir de un espécimen hallado flotando en el Canal de la Mancha en torno a 1840, siendo descrito como *Diplodon europaeus* y el cráneo tipo de la especie se conservaba en el Museo de Caen, Francia, aunque fue destruido durante la II Guerra Mundial. A partir de esta fecha, sus señalamientos comenzaron a producirse en la vertiente occidental Atlántica. En la actualidad sabemos que la especie es endémica de las aguas cálido-templadas, subtropicales y tropicales del Atlántico Norte, donde su distribución es parcialmente simpátrica con *M. mirus* y *M. densirostris*, siendo el miembro del género Mesoplodon que más vara en la costa este de los Estados Unidos (Mead, 1984). Existen unos pocos registros en el hemisferio sur (Mead, 1984; Norman & Mead, 2001). Un pequeño número de animales ha aparecido varado en los últimos años en el litoral europeo y en el hemisferio sur. A pesar de ser el miembro del género Mesoplodon más numeroso en el registro de varamientos del Atlántico norte, la información acerca de su biología es escasa y su morfología y patrón de coloración todavía no han sido descritos en detalle. La especie se conoce en el archipiélago también por 25 animales varados. La mayoría de los avistamientos de esta especie en Canarias han sido realizados en el oriente de las islas de Lanzarote y Fuerteventura, siendo junto a Bahamas los únicos enclaves geográficos del Atlántico donde esta especie puede ser observada con cierta predecibilidad. Esta especie ha varado en masa en las Islas Canarias en varias ocasiones; algunos de estos eventos han sido coincidentes con la celebración de ejercicios navales (Simmonds & Lopez-Jurado, 1991; Martín et al., 2004; Jepson et al., 2003; Fernández et al., 2004, 2005; Santos et al., 2007; Martín & Tejedor, 2009).

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

Zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*).

Hemos obtenido 66 avistamientos en el área (4.94%). El tamaño de grupo varió entre 1 y 8 animales (media= 2.5, mediana= 2, desviación típica= 1.3, error típico= 0.2, *n*= 66). En dieciocho de los grupos contactados habían crías pequeñas, incluyendo un animal con unas pocas semanas de vida. La especie fue encontrada en todas las subáreas y el índice de abundancia relativa para la especie durante el tiempo de estudio fue de 0.30. Los encuentros tuvieron lugar entre los 88 y los 2201 metros de profundidad en la primera posición, con una profundidad media de 1234 metros (mediana= 1254 metros, desviación típica= 387 metros, error típico= 47.6, *n*=66). La temperatura media de la superficie en la primera posición fue de 22 grados (mediana= 22.3 grados, desviación típica= 1.8 grados, error típico= 0.2, rango= 18.6-24.7 grados, *n*=66). En relación a la distancia de la costa, los avistamientos en la primera posición tuvieron lugar entre los 2217 y los 39741 metros, con una distancia media de 13706 metros (mediana= 12096 metros, desviación típica= 9431 metros, error típico=1161, *n*=66). Para el análisis de foto-identificación llevado a cabo hasta octubre de 2010, analizamos 9.184 fotografías, y confeccionamos un catálogo de 52 animales identificados. De los animales identificados fotográficamente y presentes en el catálogo, 9 (17%) son machos adultos, 19 (36.5%) hembras adultas, 4 (7.7%) adultos indeterminados, 8 (15.4%) juveniles, 8 (15.4%) indeterminados, 2 (3.8 %) crías y 2 (3.8%) posibles machos sub-adultos. De éstos, 21 (40.4%) animales fueron identificados por ambos lados, 18 (34.6%) por el lado derecho y 12 (23.1%) por el lado izquierdo. Catorce (26.9%) animales poseen aletas dorsales con cortes y muescas que los hace identificables por ambos lados. Treinta y siete individuos (71.15%) pertenecen a las categorías M2 (distintivos) y M3 (muy distintivos).Ocho (16%) animales fueron re-identificados(tablas 12 y 13) con una diferencia de tiempo de entre 9 y860 días (media=308,6 días, mediana=268 días, desviación típica=2.69 días, n=8) y una distancia de entre 2 y 132 km (media= 50 km, mediana=26 km, desviación típica=55 km, n=13). El zifio de Cuvier tiene una presencia continua a lo largo de todo el año en las aguas del oriente de Lanzarote y Fuerteventura mostrando una amplia distribución en el área marina. La comparación de animales identificados en las aguas del oriente de Lanzarote y Fuerteventura con aquellos de las islas occidentales del archipiélago no dado lugar a coincidencias, indicando la posible existencia de estructuración de la población de esta especie en las aguas del archipiélago (Schiavi et al. 2014). El zifio de Cuvier se encuentra ampliamente distribuido en todas las aguas oceánicas cálido-templadas, subtropicales y tropicales, siendo la especie más cosmopolita de la familia Ziphiidae. La

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

especie se conoce también en el archipiélago por 89 animales varados. Esta especie ha varado en masa en las Islas Canarias en varias ocasiones. Algunos de estos eventos han sido coincidentes con la celebración de ejercicios navales (Simmonds & Lopez-Jurado, 1991; Martín et al., 2004; Jepson et al., 2003; Fernández et al., 2004, 2005; Santos et al., 2007; Martín & Tejedor, 2009).

OTROS CETÁCEOS.

Calderón gris (*Grampus griseus*).

Realizamos 53 avistamientos en el área (4.03%). El tamaño de grupo varió entre 2 y 50 animales (media= 10.3, mediana= 6.5, desviación típica= 11.8, error típico= 1.6, n= 53). Al menos 26 de los grupos contactados contenían crías. Las crías fueron observadas en todos los meses de abril, junio, octubre y noviembre. La especie fue encontrada en todas las subáreas y el índice de abundancia relativa para la especie durante el tiempo de estudio fue de 0.24. Los encuentros tuvieron lugar entre los 9 y los 1479 metros de profundidad en la primera posición, con una profundidad media de 632.3 metros (mediana= 632 metros, desviación típica= 385 metros, error típico= 52.9, n=53). La temperatura media de la superficie en la primera posición fue de 21 grados (mediana= 20.7 grados, desviación típica= 1.9 grados, error típico= 0.3, rango= 17.2-24.5 grados, n=53). En relación a la distancia de la costa, los avistamientos en la primera posición tuvieron lugar entre los 419 y los 34491 metros, con una distancia media de 5954 metros (mediana= 4136 metros, desviación típica= 5803 metros, error típico=797.2, n=53). El calderón gris fue observado en todos los meses del año a excepción de agosto y diciembre, indicando su presencia en el área a lo largo de todo el año. Su distribución fue amplia a lo largo de toda la franja marina aunque con una concentración de avistamientos frente a la costa SE de Lanzarote y NE de Fuerteventura. Se han foto-identificado 111 ejemplares en las islas orientales de los 261 animales foto-identificados en el archipiélago. Seis de los animales han sido re-avistados entre la isla de Gran Canaria y Fuerteventura y Lanzarote con una diferencia de 7 años. En el espacio marino del oriente de Lanzarote y Fuerteventura existe una tasa de re-identificación de un 40% con individuos que han sido encontrados hasta en cuatro ocasiones a lo largo de 7 años. Estos datos reflejan que aunque algunos ejemplares puedan realizar movimientos entre islas, la especie exhibe una alta fidelidad al área.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

El calderón gris es una especie cosmopolita que se encuentra distribuida en las aguas templadas y cálidas de todo los océanos, prefiriendo aquellas con un rango de temperaturas superficiales de entre 15 y 25 grados centígrados. Aunque es de hábitos oceánicos, puede aproximarse a la costa, cerca del margen de la plataforma o sobre el talud e incluso adentrarse en zonas de fondos someros. A pesar de tener una amplia distribución en las aguas cálidas y templadas de todos los océanos, ha sido poco estudiada. Es una especie residente en las Islas Canarias, con dos núcleos poblacionales relativamente bien localizados en el norte de la isla de Gran Canaria y el oriente de Lanzarote y Fuerteventura. Dentro de su área de distribución en el norte de Gran Canaria los animales se encuentran a escasos km del puerto de la Luz y Las Palmas, una de las áreas con mayor tráfico marítimo del Atlántico nororiental. Esta especie puede utilizar, tanto las aguas profundas del norte de la isla para alimentarse de cefalópodos de profundidad, como las aguas someras del sur de Gran Canaria para alimentarse de pulpos (*Octopus vulgaris*).

Orca (*Orcinus orca*).

En total se han registrado un avistamientos en el área (0.15%), con un índice de abundancia relativa para la especie durante el tiempo de estudio de 0.01. El grupo estuvo compuesto por 16 animales, se localizó a 13mn de costa por fuera de la línea entre Lanzarote y Fuerteventura en un punto con 1285m de profundidad. Los ejemplares fueron foto-identificados. Se obtuvieron 9 biopsias que fueron utilizadas en un análisis filogenético de las orcas en el Atlántico norte por Foote et al. (2010), poniendo de manifiesto que las orcas biopsiadas por la SECAC frente a las costas de Lanzarote pertenecían a una de las tres poblaciones significativamente diferentes en el Atlántico norte, con una especialización trófica en atunes. A esta población pertenecen las orcas del Estrecho de Gibraltar cuyo estado de conservación es preocupante por el descenso de las poblaciones de su principal presa: el atún rojo (*Thunnus thynnus*) y las interacciones con actividades pesqueras.

De hábitos tanto neríticos como oceánicos, la orca es cosmopolita, encontrándose distribuida en las aguas de todos los océanos, aunque con preferencia por las más frías y templadas. La orca es rara en las aguas canarias. Se han documentado interacciones entre los pescadores artesanales de túnidos de Canarias y las orcas, al predar éstas sobre las piezas cobradas.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

Falsa orca (*Pseudorca crassidens*).

En total se han registrado 2 avistamientos en el área (0.15%), con un índice de abundancia relativa para la especie durante el tiempo de estudio de 0.01. Ambos avistamientos se realizaron al sureste de Lanzarote, el primero durante el mes de abril a 18mn y el segundo en enero a 8mn de costa.

Especie de hábitos estrictamente oceánicos distribuida en las aguas cálido-templadas, subtropicales y tropicales de todos los océanos.

Orca pigmea (*Feresa attenuata*).

Efectuamos 2 avistamientos en el área (0.15%), con un índice de abundancia relativa para la especie durante el tiempo de estudio de 0.01. Se trata de los primeros registros de esta especie en Canarias. Ambos avistamientos se realizaron durante los meses de septiembre y octubre del 2012 respectivamente. El primer avistamiento -un grupo de 7 animales- se efectuó en el sureste de Lanzarote a 22 mn de costa y el segundo -un grupo de 15 animales-, a 4mn de costa sureste de Fuerteventura. Los animales mostraron un comportamiento huidizo.

Es una especie de hábitos estrictamente oceánicos distribuida en las aguas cálido-templadas, subtropicales y tropicales de todos los océanos.

Delfín común de hocico corto (*Delphinus delphis*).

Hemos realizado102 avistamientos en el área (7.76%). El tamaño de grupo varió entre 1 y 100 animales (media= 31.2, mediana= 20, desviación típica= 30.3, error típico= 3.3, n= 83). Al menos 49 de los grupos contactados contenían crías. Las crías fueron observadas en los meses de enero a abril y los neonatos de febrero a mayo. La especie fue encontrada en todas las subáreas y el índice de abundancia relativa para la especie durante el tiempo de estudio fue de .0.46. La profundidad media de los encuentros fue de 1047 metros (mediana= 1142.8 metros, desviación típica= 328.4 metros, error típico= 32.4, n=103). La temperatura media de la superficie en la primera posición fue de 19.3 grados (mediana= 19.1 grados, desviación típica= 1.04 grados, error típico= 0.1, rango= 17.1-22.6 grados, n=103). En relación a la distancia de la costa, los avistamientos en la primera posición tuvieron lugar entre los 180 metros y los 38154 metros, con una distancia media de 12311 metros (mediana= 10728.3 metros, desviación típica= 8446

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

metros, error típico=832.2, n=103). Presentó una amplia distribución en el espacio marino, con una presencia estacional: entre los meses de enero y junio, con máximos durante marzo, abril y mayo. Este patrón coincide con el registro de varamientos en el archipiélago canario. La densidad de delfines comunes en las aguas de las islas fluctúa de un año a otro y parece probable que realice movimientos estacionales.

La taxonomía de esta especie ha sido recientemente revisada, reconociéndose en la actualidad dos especies: el delfín común de hocico corto (*D. delphis*) y el delfín común de hocico largo (*D. capensis*) (Heyning & Perrin, 1994). Ambas especies de delfines comunes se encuentran ampliamente distribuidas en las aguas templado-cálidas, subtropicales y tropicales de todos los océanos. Mientras que *D. delphis* posee hábitos oceánicos, hallándose normalmente fuera de la isobata de los 200 m, *D. capensis* prefiere aguas más costeras. No obstante, es posible que en algunas regiones las dos especies tengan una distribución simpátrica en aguas profundas cercanas a la costa (Jefferson et al. 1997; Jefferson & Van Waerebeek 2002; Perrin 2002).

Delfín listado (*Stenella coeruleoalba*).

Realizamos 85 avistamientos en el área (6.24%). El tamaño de grupo varió entre 3 y 200 animales (media= 42.4, mediana= 35.0, desviación típica= 34.8, error típico= 4.2, n= 68). El delfín listado exhibió una amplia distribución en el espacio marino así como una presencia a lo largo de todos los meses a excepción de los meses de julio, agosto y diciembre. Al menos 38 de los grupos contactados contenían crías. La presencia de crías ha mantenido la misma frecuencia que la presencia de la especie en el área, sin embargo los neonatos se han detectado durante los meses de abril, mayo y septiembre. La especie fue encontrada en todas las subáreas y el índice de abundancia relativa para la especie durante el tiempo de estudio fue de 0.37. Los encuentros tuvieron lugar entre los 36 y los 1970 metros de profundidad en la primera posición, con una profundidad media de 1085 metros (mediana= 1111 metros, desviación típica= 380 metros, error típico= 41.2, n=85). La temperatura media de la superficie en la primera posición fue de 21.2 grados (mediana= 21.1 grados, desviación típica= 2 grados, error típico= 0.2, rango= 17.9-24.8 grados, n=85). En relación a la distancia de la costa, los avistamientos en la primera posición tuvieron lugar entre los 831 y los 39964 metros, con una distancia media de 11512 metros (mediana= 10431 metros, desviación típica=6739, error típico=731, n=85).

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

El delfín listado es una especie de hábitos oceánicos que evita la plataforma continental. Se distribuye en las aguas cálido-templadas, subtropicales y tropicales de todos los océanos entre los 50º N y los 40º S, con un rango de temperatura de entre 18 y 25 grados centígrados. Prefiere aquellas regiones con marcados cambios estacionales en los parámetros oceanográficos, en especial en la temperatura del agua en la superficie. En algunas regiones se aproxima a la costa durante la noche para alimentarse.

Delfín moteado atlántico (*Stenella frontalis*).

Realizamos 299 avistamientos en el área (22.74%). El tamaño de grupo para agregaciones hasta 100 ejemplares estuvo comprendido entre 2 y 100 animales (media= 32, mediana= 23, desviación típica= 27.9, error típico= 1.8, n= 242). 22 grupos estaban compuestos por más de 100 individuos. Los avistamientos de la especie fueron realizados todos los meses muestreados, con una mayor frecuencia entre los meses de septiembre y noviembre. Al menos 148 de los grupos contactados contenían crías. Las crías fueron observadas todos los meses del año muestreados. Los neonatos se han registrado durante los meses de febrero, abril y septiembre-noviembre y con frecuencia más elevada durante los meses de septiembre y octubre. La especie fue encontrada en todas las subáreas y el índice de abundancia relativa para la especie durante el tiempo de estudio fue de 1.36. Los encuentros tuvieron lugar entre los 35 y los 2718 metros de profundidad en la primera posición, con una profundidad media de 1167 metros (mediana= 1175 metros, desviación típica= 412 metros, error típico= 24, n=295). La temperatura media de la superficie en la primera posición fue de 21.8 grados (mediana= 22.3 grados, desviación típica= 1.9 grados, error típico= 0.1, rango= 17.5-25.5 grados, n=295). En relación a la distancia de la costa, los avistamientos en la primera posición tuvieron lugar entre los 587 y los 41.055 metros, con una distancia media de 14.171 metros (mediana= 10.940 metros, desviación típica= 9889, error típico=576, n=295).

La taxonomía de los delfines moteados fue aclarada por Perrin et al. (1987) distinguiendo esta especie endémica del Atlántico del delfín moteado pantropical, *S. attenuata*. Es una especie endémica de las aguas templado-cálidas y tropicales del Atlántico, que aparece en dos formas diferentes: una forma costera: aguas de la plataforma continental, acercándose más a la costa estacionalmente, y una forma oceánica: aguas oceánicas, alrededor de las islas oceánicas. La talla de los especímenes canarios es menor a la señalada en otras regiones, a excepción de Azores y el Caribe, y la coloración coincide con la descrita por Perrin et al. (1987, 1994) para la forma oceánica, con un moteado

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

menos extensivo que la forma costera. En los ejemplares canarios, el vientre es completamente blanco hasta detrás del ano, y la capa dorsal y las aletas apenas poseen motas blancas, lo que podría estar relacionado con las estrategias de capturas de sus presas.

Delfín de dientes rugosos (*Steno bredanensis*).

Realizamos 10 avistamientos en el área (0.76%). El tamaño de grupo varió entre 9 y 85 animales (media= 52.2, mediana= 50, desviación típica= 24.4, error típico= 8.1, n= 9). Todos los grupos contactados contenían crías. La especie fue encontrada con mayor frecuencia en la costa sureste de Fuerteventura y el índice de abundancia relativa para la especie durante el tiempo de estudio fue de 0.05. Los encuentros tuvieron lugar entre los 5 y los 1840 metros de profundidad en la primera posición, con una profundidad media de 1016 metros (mediana= 1254 metros, desviación típica= 710.7 metros, error típico= 236.9, n=9). La temperatura media de la superficie en la primera posición fue de 23.3 grados (mediana= 23.9 grados, desviación típica= 2.1 grados, error típico= 0.7, rango= 17.8-24.6 grados, n=9). En relación a la distancia de la costa, los avistamientos en la primera posición tuvieron lugar entre los 889 y los 30428 metros, con una distancia media de 14245 metros (mediana= 15876 metros, desviación típica= 10893 metros, error típico=3631, n=9). A excepción de un avistamiento realizado en el mes de enero, el resto de los encuentros con esta especie tuvieron lugar entre los meses de septiembre y noviembre. Del catálogo de Fotoidentificación del archipiélago, 91 animales catalogados provienen de los avistamientos realizados en Lanzarote y Fuerteventura.

Especie de hábitos estrictamente oceánicos que se encuentra distribuida en las aguas tropicales y subtropicales de todos los océanos. Este es uno de los delfínidos menos conocidos. Canarias es el único punto de la macaronesia europea donde la especie muestra una presencia regular a lo largo de todo el año. Durante los estudios de la SECAC en las principales ZEC marinas de Canarias, hemos constatado que varios grupos de delfines de dientes rugosos utilizan regularmente estas áreas, usualmente muy cerca de la costa –en ocasiones a unas pocas decenas de metros del litoral–, para alimentarse y descansar. Entre abril y mayo del año 2008 aparecieron en el sur de Gran Canaria 12 cadáveres de esta especie en avanzado estado de descomposición. El examen de los cuerpos determinó que antes de aparecer en la superficie, los animales llevaban muertos varios días a poca profundidad y que probablemente la muerte se

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

produjo aproximadamente en el mismo momento en todos los individuos. Este es el primer caso de die-off de un mamífero marino en las costas canarias.

Rorcual tropical (*Balaenoptera edeni*).

Tuvimos 111 encuentros (8.44%) con la especie en el área marina. En los encuentros con esta especie el número de animales estuvo comprendido entre 1 y 15 animales (media= 2, mediana= 1, desviación típica= 2.2, error típico= 0.2, n= 109). Detectamos 7 parejas madre cría en los meses de febrero, abril, mayo y octubre. La especie fue encontrada en todas las subáreas y el índice de abundancia relativa durante el tiempo de estudio fue de 0.51. Los encuentros tuvieron lugar entre los 18 y los 2112 metros de profundidad en la primera posición, con una profundidad media de 968 metros (mediana= 1052 metros, desviación típica= 474 metros, error típico= 45.4, n=109). La temperatura media de la superficie en la primera posición fue de 21 grados (mediana= 21 grados, desviación típica= 2.2 grados, error típico= 0.2, rango= 17-26 grados, n=109). En relación a la distancia de la costa, los avistamientos en la primera posición tuvieron lugar entre los 596 y los 40248 metros, con una distancia media de 12433 metros (mediana= 9574 m, desviación típica= 9970 metros, error típico=995, n=109). Los avistamientos se han realizado durante todos los meses muestreados con la excepción de julio y diciembre, con un incremento en el número de avistamientos durante los meses de abril y septiembre. Se comprobó que la especie se alimentaba en la superficie en 38 avistamientos (34.23%), en ocasiones en compañía de otras especies de rorcuales (*B. physalus* y *B. borealis*) así como delfines moteados (*S. frontalis*) y delfines comunes (*D. delphis*). Esta especie se conoce en Canarias también por 4 varamientos. El archipiélago canario constituye una zona de alimentación para esta especie como ponen de relieve las observaciones en el mar llevadas a cabo El rorcual tropical probablemente se reproduce y es residente todo el año en las aguas del archipiélago, situación que ya se ha comprobado en el cercano archipiélago de Madeira.

Es el único rorcual que no realiza migraciones latitudinales con carácter estacional aunque sí efectúa movimientos estacionales mal conocidos. Esta especie está restringida a las aguas cálidas y tropicales de todos los océanos, usualmente por debajo de los 30º de latitud en ambos hemisferios, prefiriendo aquellas con una temperatura en la superficie superior a 20 grados centígrados. El rorcual tropical, con una longitud de entre 12 y 14 metros, es el misticeto más frecuente en las aguas canarias. Existe un vacío de información de la especie en el Atlántico oriental y su taxonomía se encuentra

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

actualmente en revisión, aunque la SECAC se refiere al rorcual tropical como *B. edeni*, tal y como recomienda el comité de taxonomía de la Society for Marine Mammalogy (MMS) –consultado el 30 de junio de 2014- y la International Whaling Commission (IWC), hasta que se aclare la taxonomía de la especie. La especie exhibe una considerable variación entre poblaciones y en algunas regiones como Sudáfrica, se han descrito dos formas o ecotipos, uno costero y otro oceánico, con diferencias en el tamaño y otras características morfológicas.

OTRAS ESPECIES DE CETÁCEOS REGISTRADAS EN EL ÁREA PERO NO DETECTADAS EN LOS CENSOS.

Delfín de Fraser, *Lagenodelphis hosei* Fraser, 1956.

Especie descrita por F.C. Fraser en 1956 a partir de un esqueleto colectado por C. Hose antes de 1895 en Lutong River, Sarawak (Malasia). La especie fue redescrita por Perrin et al. en 1973. Especie de hábitos eminentemente oceánicos, evitando la plataforma continental y prefiriendo masas de agua con una profundidad superior a 1.000m. Ha sido avistada cerca de costas próximas a islas oceánicas. *L. hosei* se encuentra distribuida en las aguas tropicales y subtropicales de los océanos Índico, Pacífico y Atlántico. Es un delfínido poco conocido. En el archipiélago canario tenemos constancia de 8 varamientos y 7 avistamientos.

Calderón común (*Globicephala melas*).

Esta especie se conoce en el archipiélago únicamente a partir de 2 ejemplares varados en las islas orientales de Lanzarote y Fuerteventura: un ejemplar joven de 3.65m y sexo indeterminado varado el 18 de marzo de 1.989 en las Caletas, Arrecife de Lanzarote, y un cráneo desenterrado en la playa del Castillo, en el municipio de Puerto del Rosario, en la isla de Fuerteventura. El ejemplar fue identificado gracias a las características craneales diagnósticas aportadas por Van Bree (1971), especialmente que los premaxilares llegan al extremo distal del cráneo, la longitud cóndilo-basal y el número de dientes, 10 en cada serie dental.

El calderón común es una especie de hábitos estrictamente oceánicos distribuida en las aguas frías y templadas de todos los océanos, a excepción del Pacífico norte donde sí

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

estuvo históricamente y mostrando una distribución antitropical respecto a *G. macrorhynchus* en el resto de su ámbito de distribución.

Marsopa, *Phocoena phocoena* (Linnaeus, 1758).

La única cita de esta especie en Canarias es un animal varado (una cría macho de 0.90m) varado el 15 de agosto de 2006 en Puerto del Rosario, en la isla de Fuerteventura.

La marsopa se distribuye en las aguas de la plataforma continental frías y templadas del Atlántico y Pacífico norte (Read, 1999), en una distribución discontinua desde el Mar de Barents a Senegal (Smeenk et al., 1992). El Estrecho de Gibraltar es el límite norte de la población africana (Donovan & Børge, 1995). Existen evidencias de la existencia de una pequeña población alrededor de las islas Azores (Barreiros et al., 2006). Esta especie ha sido detectada acústicamente cerca de las islas orientales del archipiélago canario (Boisseau et al., 2007).

Zifio de Sowerby, *Mesoplodon bidens* (Sowerby, 1804).

El zifio de Sowerby es endémico de las aguas templado-frías del Atlántico norte siendo uno de los zifios con la distribución más septentrional. Su área de distribución está delimitada por el norte desde Massachusetts hasta el Mar del Labrador, Islandia y norte de Noruega, y por el sur por las Azores, Madeira y las Islas Canarias (Jefferson et al., 1993). Existen zonas donde su distribución es simpátrica con *M. mirus* y *M. europaeus* (Mead, 1989; Macleod et al., 2006). Es la especie del género más frecuente en los varamientos de las costas europeas, especialmente en las Islas Británicas (Macleod, 2000). La especie se conoce en el archipiélago canario por un varamiento de un macho de 4.56m el 16 de abril de 2007 en la playa de Papagayo, municipio de Yaiza, Lanzarote (Martín et al., 2011). Canarias representa el límite sur de su distribución en la costa este Atlántica y su presencia en el archipiélago es probablemente accidental.

Zifio de True, *Mesoplodon mirus*, True, 1913.

Esta especie únicamente se conoce en Canarias por el varamiento de un espécimen, un macho maduro de longitud indeterminada, el 31 de marzo de 1984 en el muelle de los Mármoles, Arrecife, isla de Lanzarote (Martín et al., In Press). Canarias representa el

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

límite sur de su distribución en la costa este Atlántica y su presencia en el archipiélago es probablemente accidental.

La especie fue descubierta y descrita por el biólogo norteamericano Frederick William True en 1913 a partir de una hembra aparecida en Carolina del Norte. Especie de hábitos oceánicos, exhibe una distribución antitropical en las aguas templadas del Atlántico norte, así como aquellas cálido-templadas del hemisferio sur del océano Atlántico e Índico. El zifio de True fue señalado por primera vez en el Índico en el año 1959 (Mccann & Talbot, 1963) y, hasta el momento, 6 especímenes han sido registrados en Sudáfrica y 2 en la costas de Australia (Baker, 1983). En la actualidad se especula que las poblaciones del Atlántico norte y el hemisferio sur sean, en realidad, formas separadas (Mead, 1989).

Zifio calderón, *Hyperoodon ampullatus* (Forster, 1770).

Esta especie se conoce en Canarias por un ejemplar, una hembra inmadura de 4.43m, varada en el barranco de Pecenescal, Jandía, municipio de Pájara, en la isla de Fuerteventura, el 25 de noviembre de 1988 (Martín & Tejedor, 2009). Canarias representa el límite sur de su distribución en la costa este Atlántica y su presencia en el archipiélago es probablemente accidental.

Especie endémica de las aguas más septentrionales del Atlántico norte, prefiriendo aquellas con un rango de temperaturas superficiales comprendidas entre los -2 y los 17 °C, y profundidades entre 500 y 1.500 metros. Puede realizar movimientos estacionales.

Yubarta, *Megaptera novaeangliae* (Borowski, 1781).

La yubarta es una especie cosmopolita. Las hembras con crías tienden a encontrarse en aguas más someras que otros grupos de yubartas. Durante el verano se distribuyen en latitudes bajas en los cuarteles de reproducción. El archipiélago de Cabo Verde es un cuartel reproductor en la costa este Atlántica (durante los meses de invierno y primavera) (Reiner et al., 1996; Jann et al., 2003; 2008), aunque con menor densidad que en el pasado (Hazevoet & Wenzel, 2000) debido a la presión ballenera sufrida. Individuos de Cabo Verde han sido avistados en Islandia y Noruega lo que parece indicar que tales áreas son zonas de alimentación para las yubartas de Cabo Verde (Jann et al., 2003; Wenzel et al., 2009). En el archipiélago canario tenemos constancia de la presencia de esta especie a través de una hembra de 6.40m y 1.940Kg varada en Arguineguin, en la costa SO de Gran Canaria, el 29 de junio de 2000 y por 16 avistamientos.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

ESTACIONES ACÚSTICAS

Las estaciones acústicas realizadas durante todas las campañas que la SECAC ha desarrollado en el Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura han ascendido a 2878, de las cuales se han detectado delfínidos en 1159 paradas, cachalotes en 300, y escuchas mixtas implicando tanto delfínidos como cachalotes en 120 estaciones.

Hay que tener en cuenta que las detecciones acústicas dependen en gran parte de las condiciones ambientales y por lo tanto del ruido ambiental. Es por lo tanto de intuir que a peores condiciones menor número de detecciones. Para dar una idea de esta valoración se han analizado 570 estaciones con detecciones en función del valor de la variable ambiental *Beaufort* o fuerza del viento (TABLA 7). No obstante hay que tener en cuenta el número de días o momentos de esfuerzo para cada grado de Beaufort, ya que por ejemplo se dieron muy pocas ocasiones de grado 0 con condiciones excelentes y por ese motivo hay pocas detecciones en proporción al resto de los grados. Lo contrario sucede para el Beaufort 2 durante el cual se registraron el mayor número de detecciones, simplemente debido a que existe más esfuerzo y por lo tanto un mayor número de estaciones acústicas.

BIOPSIAS

Se han conseguido obtener un total de 107 biopsias de 15 especies diferentes que se encuentran actualmente en proceso de análisis con algunos resultados. Se consiguieron 25 muestras de delfín moteado del Atlántico, 15 de rorcual tropical, 12 de calderón tropical y de delfín mular, 9 de delfín común y de orca, 6 de cachalote, 5 de delfín listado, 4 de calderón gris, 3 de delfín de dientes rugosos, 2 de zifio de Blainville y de zifio de Cuvier y 1 de rorcual aliblanco, de rorcual norteño y de rorcual común.

Los análisis de las muestras de orca y su comparación con otras regiones del mundo han puesto de manifiesto la identidad de los visitantes del archipiélago, diferenciándose claramente de las poblaciones mediterráneas pero pertenecientes de forma general a las poblaciones noratlánticas especializadas en la alimentación de túnidos (Foote et al. 2011).

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

OTRAS ESPECIES DE INTERÉS EN EL ÁREA

Los avistamientos de tortuga boba (*Caretta caretta*), especie pelágica del Anexo II de la Directiva, con metodología homogénea llevada a cabo durante el proyecto INDEMARES (2010-2012) han sido de 613 registros. Durante el 2012 se observó un espectacular incremento en los avistamientos de tortuga boba con respecto a los años anteriores. Durante 2010 se realizaron 4 avistamientos en el área, en 2011 se registraron 133 animales (131 de ellos (98,49%) durante los meses de septiembre y octubre) y durante 2012 los registros se dispararon a 469. Hay que destacar que los avistamientos han pertenecido en su mayoría a ejemplares de mediano tamaño.

Aunque se describe con mayor detalle en el apartado de factores de riesgo para la conservación del área, adelantar que numerosas tortugas han sido rescatadas con vida de diversos enmallamientos en redes y nylon. Se dieron casos en los cuales aunque aún se encontraban con vida se remitieron al Centro de Recuperación de Fauna de Taliarte (Gran Canaria) debido a su aspecto sensible, mientras que otras aparecieron directamente muertas.

En cuanto a la avifauna, el área se ha planteado igualmente como un foco de biodiversidad, la cual es descrita con más detalle en los informes de la Sociedad Española de Ornitología (SEO). No obstante durante las campañas de la SECAC bajo el marco del proyecto INDEMARES se han registrado numerosas especies en el Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote y Fuerteventura:

NOMBRE CIENTÍFICO	Nº avv
Calonectris diomedea	268
Hidrobates pelagicus	65
Morus bassanus	51
Stercorarius skua	17
Larus cachinans	58
Bulweria bulwerii	30
Sterna hirundo	31
Pelagodroma marina	6
Puffinus assimilis	7
Stercorarius pomarinus	1
otros	22

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

MODELOS ESPACIALES. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

Función de detección

Para cada especie se estimaron las funciones de detección (TABLA 8, FIGURA 1). Con el fin de alcanzar un número suficiente de avistamientos por función, las diferentes especies con similares características morfológicas y comportamientos en superficie y profundidad se combinaron en seis grupos:

1. *Tursiops truncatus, Steno bredanensis*. Los datos fueron truncados a una distancia perpendicular de 1300m, descartando cinco avistamientos y utilizando por tanto, 37 avistamientos para el análisis. La función "hazard-rate" fue seleccionada como el mejor modelo, con coseno como series de expansión y dos términos de ajuste. Ninguna covariable fue seleccionada (FIGURA 1.1)
2. *Delphinus delphis, Stenella coeruleoalba, Stenella frontalis*. Ningún dato fue truncado y los 40 avistamientos fueron utilizados. La función "half normal" fue seleccionada como el mejor modelo, con coseno como series de expansión y dos términos de ajuste. Ninguna covariable fue seleccionada (FIGURA 1.2).
3. Balaenopteridae. Los datos fueron truncados a distancia perpendicular de 3600 m, descartando tres avistamientos y dejando 123 avistamientos para el análisis. El mejor modelo seleccionado fue el "hazard-rate", con coseno como series de expansión, con dos términos de ajuste. Ninguna covariable fue seleccionada (FIGURA 1.3).
4. *Globicephala macrorhynchus*. Los datos fueron truncados a una distancia perpendicular de 2300 m, descartando un avistamiento y dejando 44 avistamientos para el análisis. La función "half normal" fue seleccionada como el mejor modelo, con coseno como series de expansión y dos términos de ajuste. Ninguna covariable fue seleccionada (FIGURA 1.4)
5. *Grampus griseus*. Los datos fueron truncados a distancia perpendicular de 1500m, descartando tres avistamientos y dejando 22 avistamientos para el análisis. El mejor modelo seleccionado fue el "half-normal", con coseno como series de expansión, con dos términos de ajuste. Ninguna covariable fue seleccionada (FIGURA 1.5).
6. Ziphiidae. Los datos fueron truncados a una distancia perpendicular de 2200 m, descartando 7 avistamientos y dejando 117 avistamientos para el análisis. El mejor modelo seleccionado fue el "hazard-rate", con coseno como series de expansión, con dos términos de ajuste. Ninguna covariable fue seleccionada (FIGURA 1.6).

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

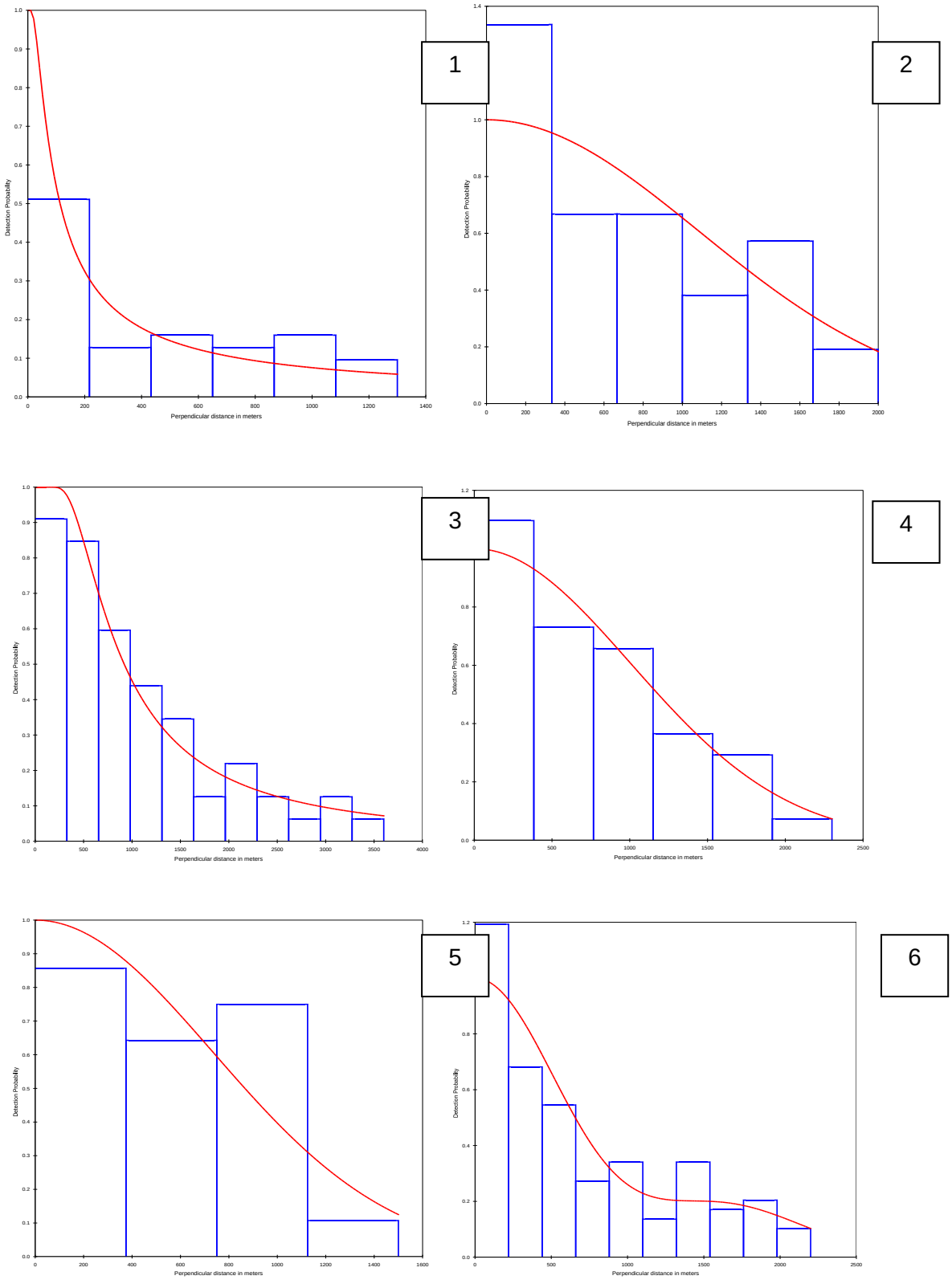


Figura 1. 1-6: Funciones de detección estimadas para las diferentes especies agrupadas en seis bloques: 1- *Tursiops truncatus, Steno bredanensis*; 2- *Delphinus delphis, Stenella coeruleoalba*, *Stenella frontalis*; 3- *Balaenopteridae*; 4- *Globicephala macrorhynchus*; 5- *Grampus griseus*; 6- *Ziphiidae*.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

Tabla 8. En base a la morfología y comportamiento de las diferentes especies, seis funciones de detección fueron estimadas: 1- *Tursiops truncatus*, *Steno bredanensis*; 2- *Delphinus delphis*, *Stenella coeruleoalba*, *Stenella frontalis*; 3- *Balaenopteridae*; 4- *Globicephala macrorhynchus*; 5- *Grampus griseus*; 6- *Ziphiidae*. Se muestra la información para cada una de las funciones en la siguiente tabla: tipo de modelo, distancia truncada, numero de observaciones utilizadas por el análisis, probabilidad de detección (p, SE), ancho de franja efectivo (ESW, SE), coeficiente de variación de p y ESW (%CV) y variables seleccionadas en los modelos, con coeficiente y SE.

Especie	Función	Distancia Truncada	N° avistamientos	p	ESW	% CV	Variables	Coeficientes	SE
1- Tursiops truncatus, Steno bredanensis	HAZARD-RATE	1300	37	0.45	585.9	17.07	Intercept of the scale parameter	808.6	172.9
							Power parameter	0.523	0.185
2- Delphinus delphis, Stenella coeruleoalba, Stenella frontalis	HALF-NORMAL	-	40	0.636	1272.0	12.50	Intercept of the scale parameter	1086	190.8
3- Balaenopteridae	HAZARD-RATE	3600	123	0.351	1262.8	175.54	Intercept of the scale parameter	734.5	182.4
							Power parameter	1.633	0.322
4- Globicephala macrorhynchus	HALF-NORMAL	2300	44	0.536	1232.5	12.62	Intercept of the scale parameter	1006	147
5- Grampus griseus	HALF-NORMAL	1500	22	0.589	883.7	20.87	Intercept of the scale parameter	735.6	194.9
6- Ziphiidae	HAZARD-RATE	2200	117	0.399	877.2	83.09	Intercept of the scale parameter	1032	97.23
							Power parameter	0.424	0.125

Estudio de modelización del hábitat

Del total de los avistamientos, 215 fueron los considerados viables para la modelización por ser avistamientos con información suficiente para este tipo de análisis.

Las especies *Tursiops truncatus, Stenella frontalis, Delphinus delphis, Stenella coeruleoalba, Balaenoptera edeni, Globicephala macrorhynchus* y *Ziphius cavirostris* fueron las únicas con registros suficientes para poder realizar el estudio de modelización del hábitat (mayor de 10 avistamientos). No obstante, las restantes especies fueron testadas y luego excluidas por falta de significatividad de los modelos.

Tamaño de grupo y abundancia de grupos

El estudio visual de las relaciones de las curvas de ajuste suavizado junto con la evaluación de los valores obtenidos por los test del cociente de probabilidad para la significatividad de los modelos (mayoría con valores inferiores a p<0.003), el valor GCV y

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

el porcentaje de desviación estándar explicada mostró que los modelos seleccionados se ajustaban adecuadamente.

No se utilizaron covariables correlacionadas en los mismos modelos, aunque fueron testadas con la intención de aumentar la desviación estándar explicada.

Los porcentajes de desviación estándar explicada por los modelos seleccionados no superaron en ningún caso el 6.41% (Delfín moteado).

En algunos casos, la modelización del tamaño de grupo no encontró covariables significativas para el modelo, y la media del tamaño de grupo de la especie analizada fue multiplicada por la abundancia de grupos estimada, con el fin de predecir la abundancia final de los animales en el área.

Los detalles de los modelos elegidos por las diferentes especies se presentan en la TABLA 9 con los correspondientes listados de las variables seleccionadas y los porcentajes de la desviación estándar explicada.

Para todas las especies analizadas, la abundancia de los grupos resultó mejor predicha por las variables relativas a la orografía: profundidad, distancia de la costa e índice de contorno del fondo marino (TABLA 10).

1- *Tursiops truncatus*

Los delfines mulares representaron la segunda especie en frecuencia registrada en las aguas de Lanzarote y Fuerteventura, con 40 avistamientos. Los avistamientos se concentraron a lo largo de la isobata de los 1000m, con mayor tasa de encuentro en el sur de Fuerteventura, donde según el modelo, se concentra la mayor densidad (FIGURA 2).

Los modelos de presencia tuvieron el índice de contorno como principal covariable, no obstante con un valor de desviación estándar explicado muy bajo, indicando ser los fondos marinos caracterizados por niveles medios de variabilidad (sin altas pendientes de cañones ni plataforma totalmente plana, FIGURA 2.a.), los que mejor describieron la presencia de los grupos de mulares en el área. Un total de 307 grupos fueron estimados por el modelo obtenido. El tamaño de grupo, estimado en 6.6 individuos de media por grupo, fue mayormente explicado por la profundidad media del fondo, quedando mejor explicado a más de 350m de profundidad (FIGURA 2.b.).

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

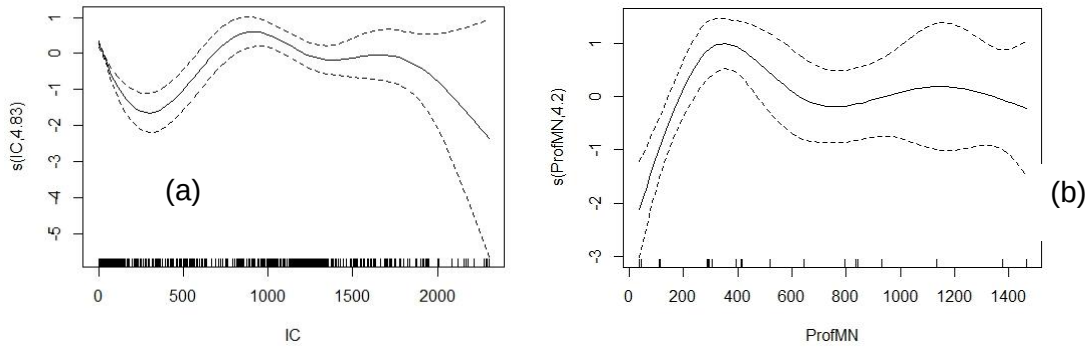


Figura 2a-b: Formas funcionales de las curvas suavizadas de las covariables utilizadas en la modelización para la predicción de la abundancia de grupos (a) y del tamaño grupo (b) de *Tursiops truncatus*.

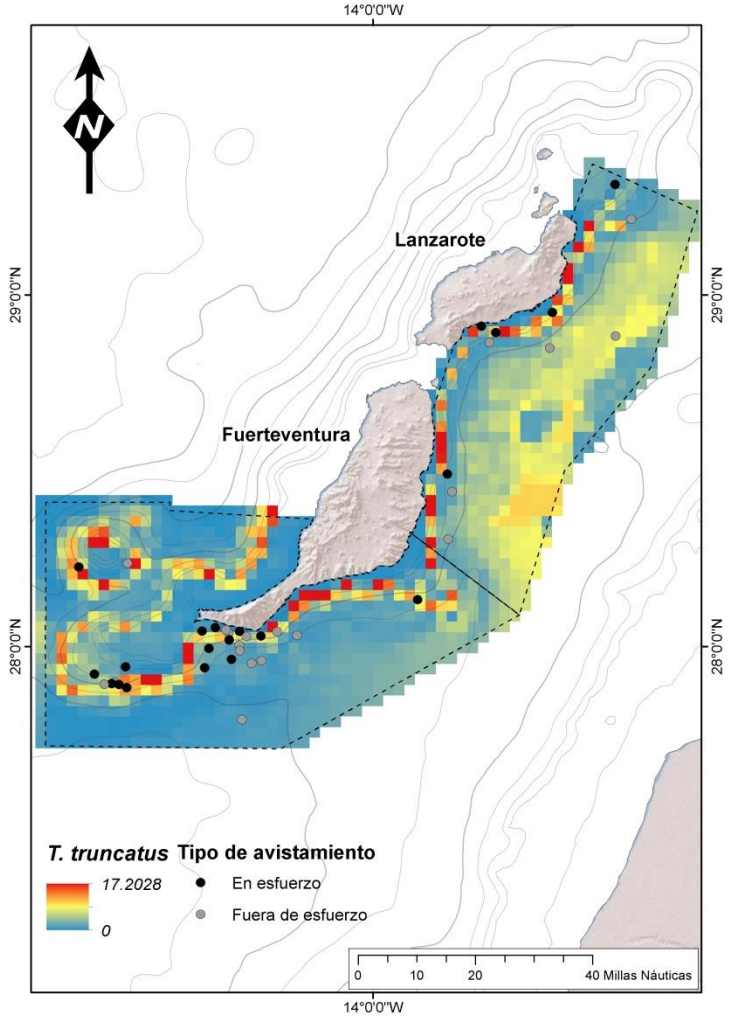


Figura 3: Mapa de la abundancia predicha de los delfines mulares en las aguas monitorizadas de Lanzarote y Fuerteventura entre 2010 y 2013. El gradiente de color indica la densidad de los animales, desde 0 en azul hasta los valores más altos, en rojo.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

La abundancia total estimada para esta especie en el área se cuantificó en 3.010 animales (%CV=27; 95% IC=1723-5408) con una densidad estimada de 0.33 delfines mulares/km2 (FIGURA 3), principalmente localizados alrededor de toda la costa del área de estudio en coincidencia con la isobata de los 1000m de profundidad.

2- *Stenella frontalis*

Los delfines moteados fueron la especie más frecuentemente avistada en el área de estudio, especialmente durante los meses de invierno y primavera. Su presencia resultó ser mayor cerca de costa, con un pico en correspondencia asociado a los 400m, y con fondos con un alto nivel de gradiente en fondo marino. No obstante, aunque la desviación estándar explicada para los 117 grupos estimados de moteados es bastante mayor que la obtenida para los delfines mulares, el porcentaje explicado sigue siendo bajo (5.42%; FIGURA 4a), lo que introduce debilidad en las predicciones finales. El tamaño de grupo (FIGURA 4a-b), estimado en 28 individuos por grupo (con un porcentaje de desviación estándar explicada de 21.8%), fue predicho ser mayor cerca de costa. La abundancia de esta especie en el área fue estimada en 4.571 individuos (%CV=24; 95%IC= 3163-7212), con una densidad de 0.5 delfines/km2 (FIGURA 5).

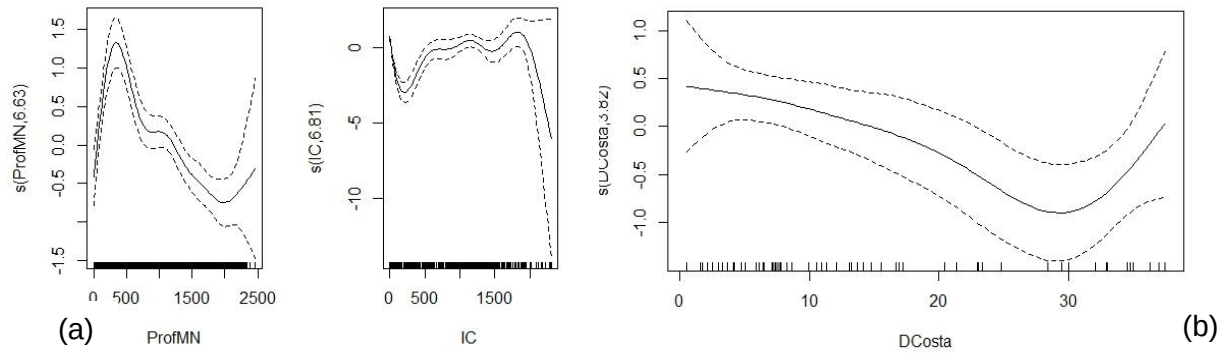


Figura 4a-b: Formas funcionales de las curvas suavizadas de las covariables utilizadas en la modelización para la predicción de la abundancia de grupos (a) y del tamaño de grupo (b) de *Stenella frontalis.*

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

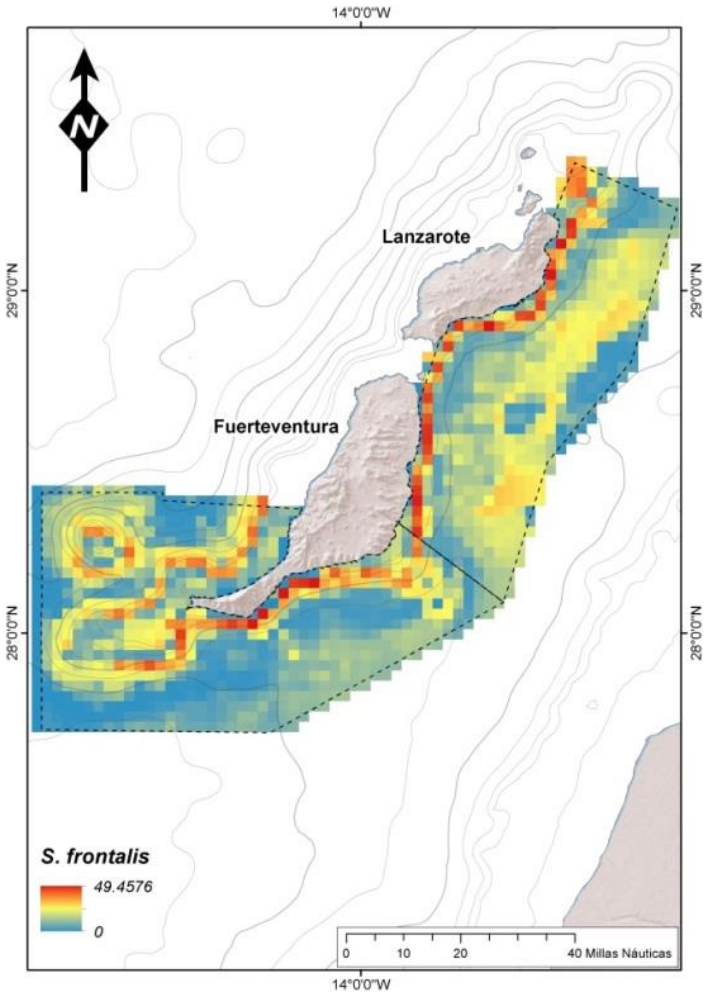


Figura 5: Mapa de la abundancia predicha de delfines moteados en las aguas monitorizadas de Lanzarote y Fuerteventura entre 2010 y 2013. El gradiente de color indica la densidad de los animales, desde 0 en azul hasta los valores más altos, en rojo.

3- Delphinus delphis

La mejor abundancia de grupos de delfines comunes predicha fue en relación a la media de la profundidad, aunque explicó solamente el 1.25% de la desviación estándar total. La mayor abundancia de grupos predicha fue a profundidades de alrededor de 1100m (FIGURA 6). Ninguna covariable resultó significativa para la estima del tamaño de grupo. Las predicciones finales, pero que deben ser consideradas con precaución por el bajo nivel de desviación estándar explicada, estimaron 219 grupos compuestos por 12.9 animales de media, dando un total de 4.018 delfines (%CV=13; 95%IC=3640-4434) en el área, con una densidad media de 0.46 animales km-2 (FIGURA 7).

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

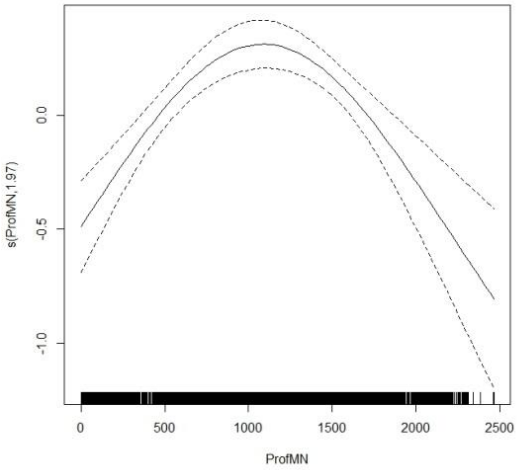


Figura 6: Formas funcionales de las curvas suavizadas de las covariables utilizadas en la modelización para la predicción de la abundancia de grupos de *Delphinus delphis.*

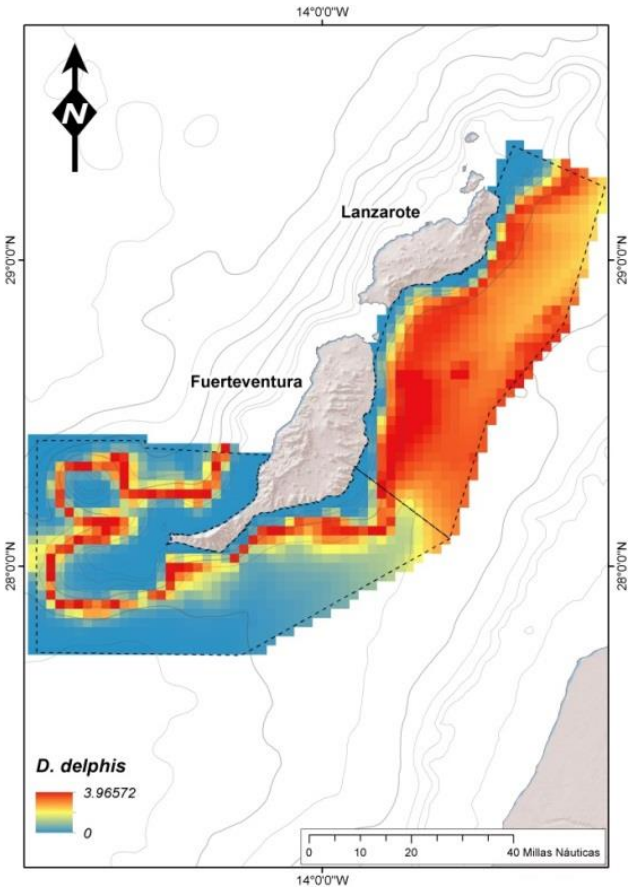


Figura 7: Mapa de la abundancia predicha de delfines comunes en las aguas monitorizadas de Lanzarote y Fuerteventura entre 2010 y 2013. El gradiente de color indica la densidad de los animales, desde 0 en azul hasta los valores más altos, en rojo.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

4- *Stenella coeruleoalba*

El modelo final seleccionó valores medios del índice de contorno como mejor vaticinador de la mayor abundancia de grupos de los delfines listados (FIGURA 8), aunque con solamente un 1.92% de la desviación estándar explicada. Ninguna de las covariables utilizadas en el análisis fue encontrada significativa para el tamaño de grupo. Un total de 142 grupos fueron estimados, con un tamaño medio de 58.9 individuos, con un total de 12.442 animales (%CV=17; 95%IC=9107-15097), y una densidad media de 1.37 delfines km-2 (FIGURA 9).

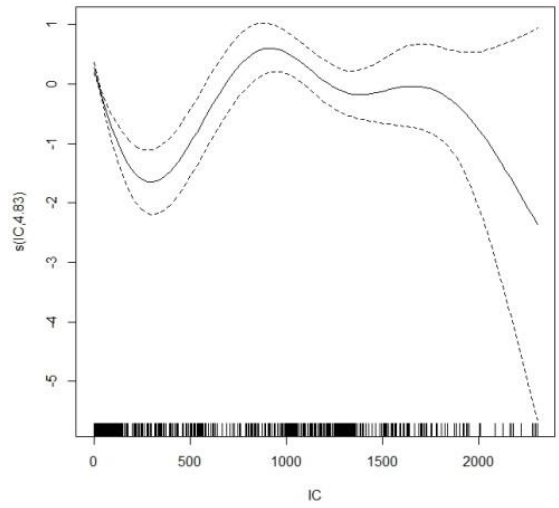


Figura 8: Formas funcionales de las curvas suavizadas de las covariables utilizadas en la modelización para la predicción de la abundancia de grupos de *Stenella coeruleoalba*.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

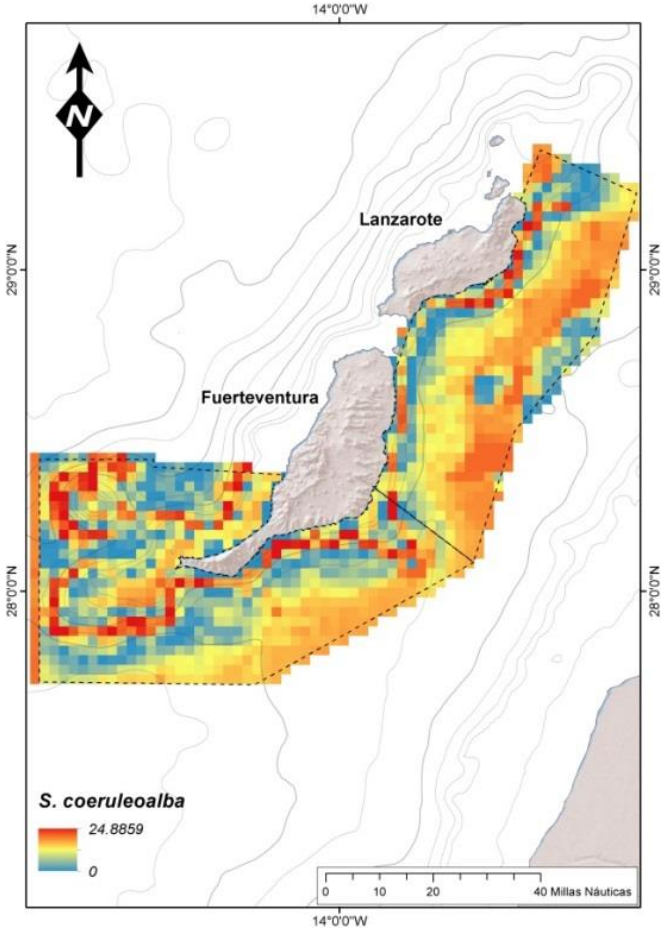


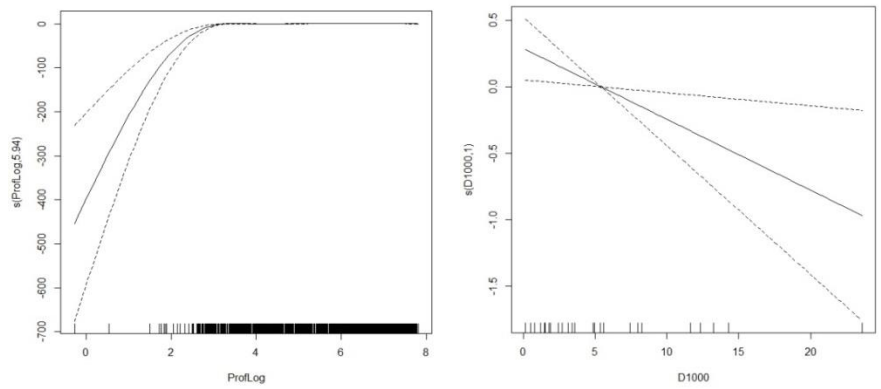
Figura 9: Mapa de la abundancia predicha de delfines listados en las aguas monitorizadas de Lanzarote y Fuerteventura entre 2010 y 2013. El gradiente de color indica la densidad de los animales, desde 0 en azul hasta los valores más altos, en rojo.

5- *Balaenoptera edeni*

La abundancia de rorcuales tropicales en el área fue mayormente explicada por el logaritmo de la profundidad, aunque explicó solamente un 1.93% de la desviación estándar. Mayor abundancia de grupos se estimaron a profundidades mayores de los 1000m, con grupos constituidos por un número progresivamente inferior de individuos, a medida que nos alejamos de la isobata de los 1000m (FIGURA 10a-b).

La abundancia final fue estimada en 220 grupos y 424 individuos (%CV=18; 95%IC=308-500), con una densidad de 0.05 rorcuales km-2 (FIGURA 11).

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97



(a) (b)

Figura 10a-b: Formas funcionales de las curvas suavizadas de las covariables utilizadas en la modelización para la predicción de la abundancia de grupos (a) y del tamaño grupo (b) de *Balaenoptera edeni.*

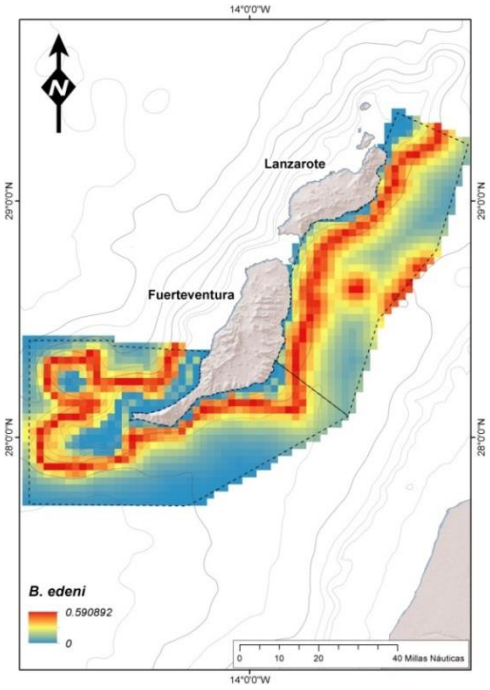


Figura 11: Mapa de la abundancia predicha de rorcual tropical en las aguas monitorizadas de Lanzarote y Fuerteventura entre 2010 y 2013. El gradiente de color indica la densidad de los animales, desde 0 en azul hasta los valores más altos, en rojo.

6- *Globicephala macrorhynchus*

El índice de contorno explicó el 1.93% de la desviación estándar, con mayor abundancia en correspondencia con los fondos con variabilidad media (FIGURA 12). También en este caso, la modelización espacial se basa sobre un porcentaje de desviación estándar explicada muy baja y, sin tener variables significativas para explicar el tamaño de grupo, las estimas obtenidas se caracterizan por tener un bajo nivel de fuerza. Se estimaron 204 grupos, con un tamaño medio de 28 animales, resultando en un total de 8.515 calderones

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

(%CV=24; 95%IC=6207-10689), y una densidad media de 0.94 individuos km-2 (FIGURA 13).

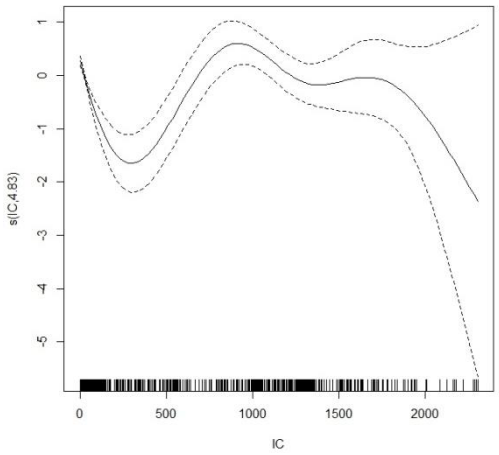


Figura 12: Formas funcionales de las curvas suavizadas de las covariables utilizadas en la modelización para la predicción de la abundancia de grupos de *Globicephala macrorhynchus.*

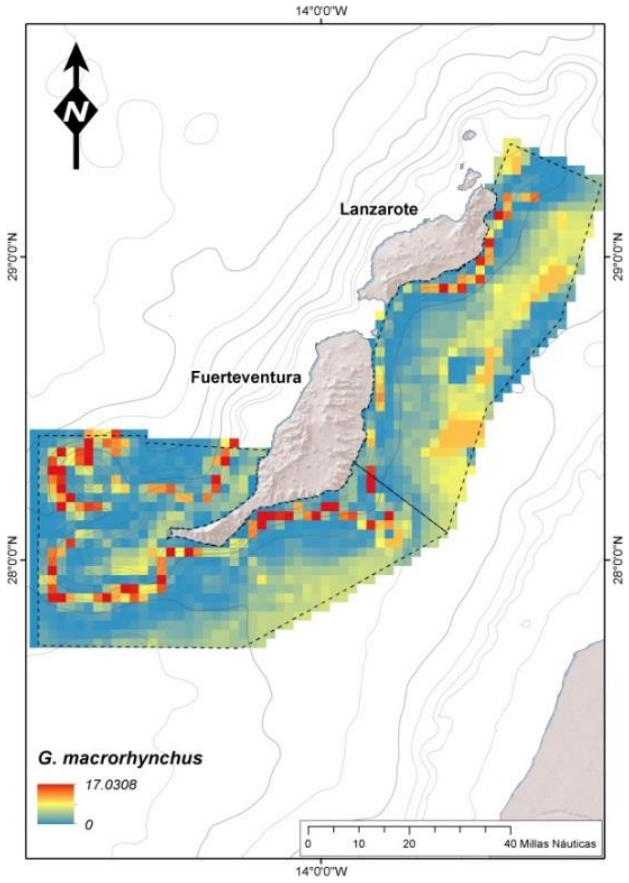


Figura 13: Mapa de la abundancia predicha de calderones tropicales en las aguas monitorizadas de Lanzarote y Fuerteventura entre 2010 y 2013. El gradiente de color indica la densidad de los animales, desde 0 en azul hasta los valores más altos, en rojo.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

7- *Ziphius cavirostris*

Los grupos de zifios de Cuvier fueron estimados en 317, con mayor densidad en correspondencia a los 1000m de profundidad (FIGURA 14). No obstante, el estudio espacial para esta especie se basa en un porcentaje de desviación estándar explicada muy baja, y solamente en base a la estima de abundancia de grupos, siendo la estima del tamaño de grupo no significativas para todas las covariables investigadas. Las predicciones resultantes deben ser consideradas con gran cautela. La abundancia total de la población fue estimada en 607 animales (%CV=11; 95%IC=536-655), con una densidad media de 0.07 zifios km-2 (FIGURA 15).

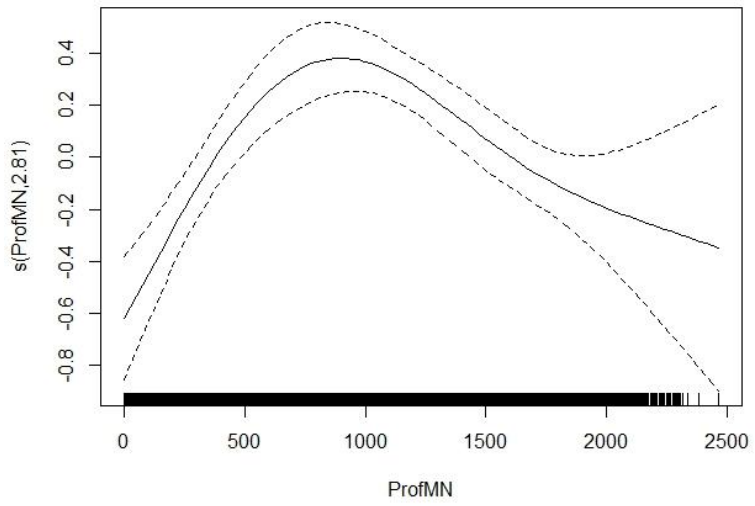


Figura 14: Formas funcionales de las curvas suavizadas de las covariables utilizadas en la modelización para la predicción de la abundancia de grupos de *Ziphius cavirostris.*

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

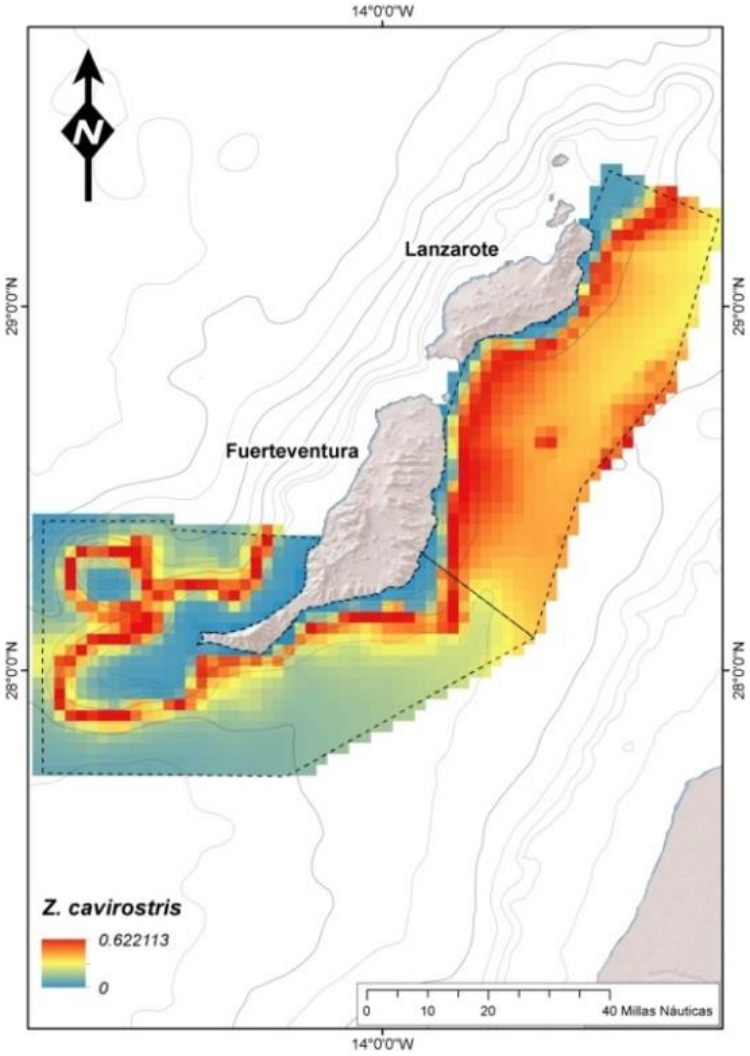


Figure 15: Mapa de la abundancia predicha de zifio común en las aguas monitorizadas de Lanzarote y Fuerteventura entre 2010 y 2013. El gradiente de color indica la densidad de los animales, desde 0 en azul hasta los valores más altos, en rojo.

Discusión Y Conclusiones

Las abundancia predichas obtenidas por los modelos espaciales para las especies *Tursiops truncatus, Stenella frontalis* y *Balaenoptera edeni* explicaron un 1.93 – 5.42% de la desviación estándar por la abundancia de los grupos y 17 – 58.9% del tamaño del grupo. Siendo además bien soportada por los datos observados, fueron las únicas especies para las cuales se produjeron modelos de distribución de densidades aceptables y fiables de la variación espacial de estas especies en las aguas de Lanzarote y Fuerteventura. Para estas especies, los factores orográficos resultaron ser los más significativos: los fondos marinos caracterizados por niveles medios de variabilidad (sin

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

altas pendientes de cañones ni plataforma totalmente plana) fueron identificados como los más importantes para los delfines mulares, y la cercanía a la costa (bajas profundidades) para los delfines moteados. Las isobatas de los 1000m fueron seleccionadas como las más significativas para los rorcuales tropicales, con mayor densidad cerca de esta.

Por otro lado, a pesar de que los mapas de densidad reflejan bien la distribución de los avistamientos observados, las estimas obtenidas para las especies Delphinus delphis, Stenella coeruleoalba, Globicephala macrorhynchus y Ziphius cavirostris se basan en un número de observaciones limitadas, con un porcentaje muy reducido de desviación estándar explicada por la abundancia de los grupos y nulo por el tamaño de los grupos, todos factores que conllevan la introducción de importante sesgos y predicciones con un bajo nivel de fuerza y no completamente fiables. Las predicciones resultantes para estas especies deben ser consideras con cautela, y son solamente indicativas.

En parte, esto podría deberse a las siguientes cuestiones metodológicas:

- Número limitado de avistamientos para algunas especies.
- Temporada de estudio limitada a dos años, que no permite detectar eventuales tendencias y cambios en la distribución y la densidad a lo largo del tiempo.
- Necesidad de incluir en futuras modelizaciones, nuevas covariables como podrían ser la distribución de las presas, las distancias a las mayores ciudades, a de las líneas de ferris, o a puntos identificados de vertidos al mar.
- La baja definición de las covariables utilizadas, entre otros factores, podría deberse al hecho de que en el área de estudio no se registró alta variabilidad entre los valores medios de las covariables utilizadas.

En futuros estudios y análisis, sería recomendable:

- Considerar la respuesta de comportamiento a la presencia de la embarcación de investigación (atraídos o evasivos) a lo hora de calcular la función de detección, así como utilizar un factor de corrección en la función de detección para las especies que realicen inmersiones profundas y prolongadas, e introducir una segunda plataforma de observación para estimar la probabilidad de detección en la línea de transecto.
- Realizar test de calibración del personal investigador, para averiguar las potenciales tendencias de sobre o sub –estimación de las distancias a los cetáceos en el momento de la detección.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

- Realizar futuros estudios que proporcionen más datos para poder analizar tendencias en las abundancias de las diferentes poblaciones de cetáceos en el área: por estación, por año, por áreas, etc.

Las abundancias estimadas y la información sobre la distribución de *Tursiops truncatus, Stenella frontalis* y *Balaenoptera brydei* representan las bases para mejorar los limitados conocimientos de estas especies en estas aguas, definir el estado actual de estas poblaciones, y finalmente desarrollar medidas de conservación en el área.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL ÁREA

Dentro de la Familia Balaenopteridae, de enero a marzo y durante septiembre-octubre coinciden 3 de las 4 especies registradas, ya que el rorcual aliblanco únicamente ha sido avistado durante octubre (adelantando que el registro de varamientos indican la presencia anual de la especie en el archipiélago y en un 60% de los meses en las islas de Fuerteventura y Lanzarote). La presencia anual del rorcual tropical parece indicar una ligera residencia de la especie en el área, aunque desconociendo las verdaderas dimensiones de su área total de distribución. La presencia de crías de misticetos se da en febrero para los rorcuales común y boreal, mientras que el rorcual tropical presenta crías de febrero a mayo y durante el mes de septiembre.

Los buceadores profundos, que incluyen el cachalote, cachalotes pigmeo y enano, zifios de Blainville, Gervais y Cuvier, así como el calderón tropical y el calderón gris, son abundantes en el área y coinciden muchos de ellos durante gran parte de los meses del año. Durante mayo, junio y octubre todas las especies han sido avistadas en el área. Teniendo en cuenta que sólo los ejemplares del género Kogia y el zifio de Blainville no están categorizados dentro de las especies comunes, su estacionalidad parece centrarse en primavera y otoño para el género Kogia, y difusa para el zifio de Blainville ya que se ha registrado en meses alternos (igualmente se adelanta que los meses con registros de varamientos en las islas orientales coinciden con los avistamientos de zifio de Blainville y cachalote enano, mientras que el cachalote pigmeo registra varamientos durante todo el año). La presencia de crías en el cachalote, calderón tropical y calderón gris, categorizadas como comunes, es frecuente en todos los meses con avistamientos excepto durante septiembre en el que no hay registros de crías de cachalote. El resto de las especies mantienen un aumento de presencia de crías durante octubre-noviembre y abril-mayo, aunque hay constantes registros durante otros meses del año.

En lo que se refiere a los pequeños delfínidos, únicamente el delfín común y el delfín de dientes rugosos parecen presentar una presencia estacional en el área siendo invierno y primavera para el delfín común y otoño e invierno para el delfín de dientes rugosos. El resto de las especies, delfines mular, listado y moteado, están presentes en el área durante todo el año, aunque con cierta disminución durante los meses más invernales. Es de destacar que la presencia de crías en estas especies es frecuente en la mayor parte

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

de los meses con registros de avistamientos, sin embargo los nacimientos parecen registrarse en dos marcadas épocas, de enero a mayo y de septiembre a noviembre, con la excepción del calderón gris en el que los animales neonatos se han registrado de forma dispersa de abril a noviembre y en el delfín mular de enero a octubre.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

BANCO DE LA CONCEPCIÓN

Los primeros resultados focalizados hacia los cetáceos obtenidos en el Banco de la Concepción han resultado bastante demostrativos a pesar de que las condiciones ambientales encontradas durante las dos campañas realizadas al área no han sido las más adecuadas. En la primera campaña ya resultaron adversas desde el primer día, no obstante, y dado que las previsiones consultadas informaban de un mantenimiento de las mismas condiciones para los siguientes 7 días, se consideró aprovechar la plataforma de investigación sin tener en cuenta el mal tiempo. El recuento total de la fuerza del viento tuvo un mínimo de Beaufort grado 3 (7-10 nudos) durante 11h14min, y el resto del tiempo, 99h 38min, el esfuerzo y observación se realizó en condiciones mayores de 3, cuyo grado no es anotado de forma normal ya que los datos obtenidos bajo estas condiciones nunca son consideradas para los análisis poblacionales. No obstante, destacar como anécdota la presencia de fuerza 6-7 durante varios días (22-33 nudos) llegando en una ocasión al máximo de grado 8 (40 nudos de viento). Igualmente la presencia de calima en el horizonte durante toda la campaña, en su mayoría limitando la visibilidad a tres millas y llegando a impedirla a más de una milla durante cuatro días En la segunda campaña, el primer día en travesía hacia el área de estudio las condiciones fueron inmejorables con una fuerza de viento de Beaufort 0-1 y una altura de ola marcada por Douglas 0. Sin embargo este día únicamente pudo realizarse un esfuerzo de búsqueda de 2 horas hasta el crepúsculo. Los dos días posteriores predominó una fuerza de Beaufort 1-2, condiciones aceptables para aplicar la metodología de búsqueda de cetáceos, pero a partir del tercer día el tiempo cambió bruscamente predominando fuerzas mayores de fuerza 4 y alturas de ola de más de 2m, por lo que la detectabilidad durante los últimos 5 días fue escasa. Igualmente se contó con la presencia de calima en el horizonte durante cuatro de los ocho días de campaña, en su mayoría limitando la visibilidad a tres millas y llegando a impedirla a más de una milla durante dos días.

Por este motivo hay que señalar que no se han realizado análisis de abundancias relativas sino únicamente de presencia y estacionalidad de las especies.

No obstante, y a pesar de estas condiciones, se obtuvieron los siguientes resultados que apoyan la importancia del área en la presencia de varias especies de cetáceos de forma frecuente.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

CAMPAÑAS Y ESFUERZO

Se realizaron 2 campañas de 25 días de los cuales 23 fueron navegados. La primera campaña se realizó del 23 junio – 7 julio 2011 y la segunda del 4-11 noviembre 2012. Las plataformas utilizadas fueron las embarcaciones B.O. Miguel Oliver y B.O. Ángeles Alvariño del I.E.O. En total se recorrieron 2166.13mn teniendo en cuenta que gran parte de ellas se realizaron durante las horas nocturnas y otra gran parte durante las travesías de ida y vuelta. El esfuerzo de observación se ha realizado durante 589.99mn y 146h36min. El tiempo invertido en los avistamientos fueron 8h33min. Varios avistamientos se realizaron durante los traslados del buque de un punto a otro, mientras que en otros la embarcación se encontraba estática. De cualquier modo, durante la observación de los animales a lo largo de 8h31min se recorrieron 31.89mn.

AVISTAMIENTOS

Hay que apuntar que dos de los avistamientos realizados bajo las campañas del Banco de la Concepción se realizaron fuera del área, por lo que únicamente se analizarán los avistamientos realizados dentro de la zona de estudio (estos dos avistamientos, dado que fueron realizados dentro del Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote y Fuerteventura, han sido incluidos en los análisis propios del área).

En total se han realizado 25 avistamientos de 4 especies de cetáceos pertenecientes a dos familias:

Suborden Misticeti
- Familia Balaenopteridae
  - Rorcual tropical *Balaenoptera edeni* — 5 avistamientos
  - Rorcual sin identificar *Balaenopteridae* — 13 avistamientos

Suborden Odontoceti
- Familia Delphinidae
  - Delfín mular *Tursiops truncatus* — *3* avistamientos
  - Calderón tropical *Globicephala macrorhynchus* — 1 avistamientos
  - Delfín moteado del Atlántico *Stenella frontalis* — 3 avistamientos

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

Rorcual tropical (Balaenoptera edeni)

La presencia de la especie se ha denotado en ambas campañas, teniendo en cuenta que el número podría ser mayor ya que muchos ejemplares de la Familia quedaron sin identificar.

En total se identificaron en 5 avistamientos durante los meses de junio y noviembre. El primer avistamiento, en un punto central del Banco con 395,03m de profundidad, tuvo lugar durante unas maniobras de draga a bordo del buque, por lo que este se encontraba estático en un punto con una profundidad de. Se observó a un animal viajando rápido en dirección NE, pocos minutos después de haber tenido un encuentro con un grupo de delfines mulares con la misma actividad. El resto de los avistamientos se realizaron en un rango batimétrico entre 882-1274m, todos al norte del banco y en unas condiciones ambientales aceptables. 3 de estos últimos avistamientos implicaron a un mínimo de 13 ejemplares, de los cuales al menos 10 se encontraban alimentándose con diversas especies de aves en agregaciones denominadas formación de averío, típicas de momentos de alimentación en las que normalmente están implicados mamíferos marinos u otros grandes depredadores junto con una o varias especies de aves marinas. Durante el último avistamiento se detectaron dos animales separados 1400m y ambos desplazándose lentamente por el área.

Los rorcuales se han avistado en gran número, desplazándose y alimentándose en ambas épocas del año, y siempre coincidiendo con agregaciones de diversas especies de aves según la época.

Rorcual sin identificar (Balaenoptera spp)

Los avistamientos de ejemplares de la Familia que no pudieron ser identificados hasta el nivel de la especie han resultado ser los más numerosos de la campaña. En total 13 avistamientos de rorcuales detectados gracias al poderoso soplo o respiración, el cual deja tras el animal un rastro de vapor que permanece durante varios segundos, circunstancia que, a un observador experimentado, le permite distinguir de entre los numerosos rocíos producidos por las olas.

En una ocasión pudieron tomarse los patrones de respiración de un ejemplar que, aunque fue avistado a más de 2mn de distancia, la embarcación se encontraba parada en el punto, lo que permitió el seguimiento del animal a lo lejos durante varios minutos.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

Este animal se encontraba desplazándose a una velocidad media en inmersión, con salidas para respirar cada 4 minutos y dos respiraciones en cada emersión.

Al igual que lo descrito para la especie identificada, los ejemplares de la familia se han avistado en gran número, desplazándose y alimentándose y siempre coincidiendo con agregaciones de diversas especies de aves.

Delfín mular (Tursiops truncatus)

A pesar de las condiciones encontradas durante las campañas al Banco, la especie objetivo, el delfín mular, se ha puesto de manifiesto como visitante frecuente del área. En total se han realizado 3 avistamientos de la especie, en junio y en noviembre. El primer avistamiento, a una profundidad de 815,51m en el suroeste del Banco, la especie se encontraba en grupo mixto con el calderón tropical bajo 2 averíos de pardela cenicienta y charrán común en torno a ellos. El grupo de delfines presentaba de 8-10 animales, no pudiendo identificar la presencia de crías. No obstante se observaron percusiones caudales y saltos, que sumado a la presencia de los dos averíos es probable que tuvieran rodeados de alguna presa potencial. El segundo avistamiento se produjo a una profundidad de 353,44m en una zona céntrica del Banco. El grupo presentaba el mismo rango de animales que el primero observado, de 8-10, sin embargo en esta ocasión pudo confirmarse la presencia de una cría. Los animales se encontraban viajando rápido hacia el NE, pero pudieron ser fotografiados e identificados dado que pasaron a poco más de 300m de la embarcación que se encontraba parada. Hay que destacar la presencia de un ejemplar en posible situación gestante. Los estudios realizados con animales en cautividad han confirmado que durante los momentos de gestación varía la coloración normal del vientre. De forma normal el vientre y zona urogenital son blanquecinas, mientras que en ejemplares sexualmente activos o maduros se torna rosado debido a la actividad sanguínea de esa zona. El animal avistado no sólo presentaba esta característica sino que el diámetro del animal a ese nivel estaba aumentado. La posibilidad de gestación no hay que descartarla, sin embargo estas afirmaciones hay que tomarlas con precaución dada la distancia a la cual fueron tomadas las fotografías. El último avistamiento se realizó al noreste del banco cuando la embarcación se encontraba en un punto de 1457m de profundidad, compuesto por cerca del centenar de animales desplazándose en varios subgrupos de 20-30 animales separados entre ellos unos 500m. Varios ejemplares jóvenes desplegaron saltos fuera del agua que permitió la mejora de la identificación de la especie a esa distancia. La velocidad de desplazamiento era

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

moderada, y no se observaron agrupaciones de aves cerca del grupo, por lo que no se encontraban alimentando sino desplazándose por el área.

Delfín moteado atlántico (Stenella frontalis)

El delfín moteado parece ser otro de los visitantes frecuentes al área de la Concepción. A pesar de las condiciones se han registrado 3 avistamientos durante los meses de julio y noviembre, detectando en dos de ellos ejemplares de todas las edades. La localización central del Banco ha sido la predominante. El primer avistamiento se realizó con unas condiciones ambientales muy desfavorables sin poder registrar fotográficamente los únicos 3 ejemplares detectados, no obstante el patrón moteado y el comportamiento pudo definir claramente la especie. El siguiente avistamiento, en una posición de 373m de profundidad, estaba conformado por un grupo disperso del cual 8 ejemplares juveniles fueron atraídos a la embarcación durante unos minutos. El último, a 609m de profundidad, consistió en un grupo también atraído por la embarcación (la detección de los animales se realizó cuando se encontraban prácticamente en la proa del barco a menos de 50m). Este grupo estaba conformado por 30-40 ejemplares, de los cuales 16 se acercaron a la amura de proa, quedando el resto a una distancia de unos 700m en la misma zona donde previamente se había detectado un ejemplar de Balaenoptera sin identificar. Los ejemplares atraídos a la embarcación, adultos, subadultos y juveniles, permanecieron unos pocos minutos surfeando con las olas producidas por el movimiento de la embarcación en los laterales, momento tras el cual desaparecieron en dirección al resto del grupo. El grupo principal y el rorcual sin identificar iban acompañados de pardelas, averíos pequeños y ejemplares dispersos, por lo que es posible que estas especies se estuvieran alimentando en el área.

Calderón tropical (Globicephala macrorhynchus)

Tal y como se ha descrito anteriormente, los calderones tropicales fueron detectados en un asociación con delfines mulares. El grupo, localizado en un punto de 815,51m de profundidad, estaba conformado por 7-10 animales entre los cuales se encontraba una cría de más de dos años, aún en asociación con la madre pero con un tamaño cercano al 65-70% de la longitud del adulto.

En el archipiélago canario no es extraño encontrar este tipo de asociaciones entre las dos especies, siendo, por el contrario, muy frecuentes en el área sur de Fuerteventura.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

OTRAS ESPECIES DE INTERÉS EN EL ÁREA

A lo largo de las campañas se han observado otras especies de animales pertenecientes a niveles tróficos superiores, como son los tiburones, las tortugas y las aves marinas.

De entre los tiburones, fueron observados varios ejemplares Sphyrna ssp de entre 150-180cm, dos de los cuales pudieron ser observados en el mismo día. Es una especie muy típica en el archipiélago, en donde se conocen varias zonas y épocas de congregación de decenas de estos animales

Las tortugas, todas de la especie Caretta caretta, fueron detectadas en 8 ocasiones, en una de las cuales se encontraban dos ejemplares juntos de mediano tamaño. Los tamaños más frecuentes en el archipiélago no suelen superar el metro de longitud de caparazón, siendo las más frecuentes de entre 20-60cm.

Las especies de aves marinas fueron numerosas aunque no abundantes en biomasa. De entre ellas se han detectado las frecuentes en el área, tales como la pardela cenicienta *Calonectris diomedea*, charrán común *Sterna hyrundo*, charrán patinegro *Sterna sandvicensis*, paíño común *Hydrobates pelagicus* y petrel de *Bulwer Bulweria bulwerii*, destacando la presencia de varios ejemplares de paíño pechialbo *Pelagodroma marina*, paíño de Leach *Oceanodroma leucorhoa*, gaviota cabecinegra *Larus melanocephalus* alcatraz común o Altántico *Morus bassanus*, Págalo pomarino *Stercorarius pomarinus*, un ejemplar de rabicunco etéreo *Pheathon aethereus* y dos ejemplares de petrel gon-gon *Pterodroma feae* entre otras.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS; Bases para las Directrices de Gestión

Como parte de las acciones designadas, se ha elaborado un documento donde se exponen las bases científicas para las propuestas de actuación recomendadas en las directrices del plan de gestión del área. El contenido de dicho documento, entregado como resultado de la ***Acción A.7: Elaboración de directrices de gestión y seguimiento para los lugares red Natura 2000 marinos***, se incluye en este capítulo al ser considerado parte importante del informe técnico-científico final.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

IMPORTANCIA DEL Banco de la Concepción PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS CETÁCEOS

El Banco de la Concepción (localizado en la zona macaronésica junto con el Área de Fuerteventura-Gran Canaria y Oriente Fuerteventura-Lanzarote), es una de las 10 áreas designadas en el marco del proyecto INDEMARES para la caracterización de hábitats y especies sensibles, dentro de las cuales se encuentra el delfín mular *Tursiops truncatus* (incluido en los anexos II y IV de la Directiva Hábitats y en la categoría de Vulnerable dentro del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas). Considerando que el Banco de La Concepción es una continuidad estructural de las islas de Fuerteventura y Lanzarote, pudiendo constituir una estación de alimentación de las poblaciones del delfín mular (*T. truncatus*) del oriente del archipiélago, se han realizado campañas de investigación orientadas hacia la presencia y distribución de las especies de cetáceos registradas en el área. La riqueza y diversidad biológica, reflejada bajo diversas disciplinas científicas, se observa a través de una alta representación de predadores superiores, desde mamíferos marinos pasando por aves (importante presencia de aves marinas y migratorias), peces (con observaciones de ejemplares de *Sphyrna* ssp de entre 150-180cm,) y reptiles (con una buena representación de *Caretta caretta*). Dentro de los cetáceos, el 30% de las registradas para todo el archipiélago han sido avistadas en el entorno del Banco, constatando un potencial uso del área al menos como zona de alimentación así como zona incluida en las rutas migratorias de determinadas especies. Dentro de las grandes ballenas, el área parece concentrar principalmente a ejemplares de la población noratlántica de rorcual tropical *Balaenoptera edeni* (aceptada actualmente como *B. brydei*) con una significativa presencia al menos durante el verano y el invierno, y que aprovecha el paso para alimentarse junto a discretas poblaciones de varias especies de aves marinas. No sería de extrañar que estuvieran compartiendo el entorno del Banco, bajo los mismos objetivos de uso, con otras especies de rorcuales como el boreal o el común, sin embargo hay muchos registros caracterizados como Balaenopteridae (Fam.) sin certeza de especie, que no permiten caracterizar el área por la diversidad de grandes ballenas o por albergar una parte importante de la población de rorcual tropical. A esta especie hay que sumar los registros de otras 8 especies incluidas en las Familias Physeteridae con el cachalote *Physeter macrocephalus**, la Familia Ziphiidae con el Zifio de Cuvier *Ziphius cavirostris*, y la Familia Delphinidae con el calderón tropical *Globicephala macrorhynchus*, el calderón gris *Grampus griseus**, **, el delfín de dientes

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

rugosos *Steno bredanensis*, el delfín moteado *Stenella frontalis*, el delfín común *Delphinus delphis** y el delfín mular *Tursiops truncatus*. Dado que el área está siendo objeto de estudio de forma muy reciente, no pueden aportarse datos de abundancia, frecuencia y uso concreto del área a corto plazo, no obstante la importante riqueza biológica de depredadores como los mamíferos marinos sugieren un área de tradición generacional, donde se congregan especies que aprovechan recursos tróficos tanto compartidos como especializados en diversos hábitats. La explotación pesquera y la disminución de recursos en el área durante décadas es posible que no haya eliminado dichas costumbres en torno al área, por lo que una frenada en la explotación (por la desproporción entre gastos invertidos y ganancias generadas para las pesquerías) puede estar propiciando su recuperación. De este modo, y considerando el Banco de la Concepción como una zona de potencial importancia para el ciclo biológico de diversas poblaciones de cetáceos, no puede sin embargo ser caracterizado como parte de un área con los mismos supuestos vitales para las poblaciones de delfín mular, especie Anexo II de la Directiva. Sobre esta línea, hay que destacar que en el archipiélago canario se han registrado las dos formas geográficas genéricas de esta especie, la forma costera y la forma oceánica. La costera forma poblaciones, con aparentemente un alto grado de independencia, y distribuidas principalmente por debajo de la batimétrica de los 600m, mientras que la oceánica, más grande y oscura, son grupos transeúntes que forman parte de una o varias poblaciones con un área de distribución mucho mayor pero totalmente desconocida. Así pues, los ejemplares avistados en torno a la Concepción podrían ser: parte de los grupos transeúntes que utilicen el área como zona de paso con más o menos frecuencia, parte de las poblaciones residentes de las costas de Lanzarote y Fuerteventura o por otro lado podrían ser parte de otra población independiente del área en torno al Banco de la Concepción.

---

* Informe de SEO/BirdLife para la campaña Banco De La Concepción-INCOGEO 0310 (IEO) de INDEMARES

** registros, con muestras gráficas, de los informes de Miguel Rouco & Juan Sagardía (descargable en http://www.reservoirbirds.com/TripReports/RBTR_000008.pdf) así como de las expediciones ornitológicas organizadas por Lanzarote pelagics (www. lanzarotepelagics.blogspot.com/)

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

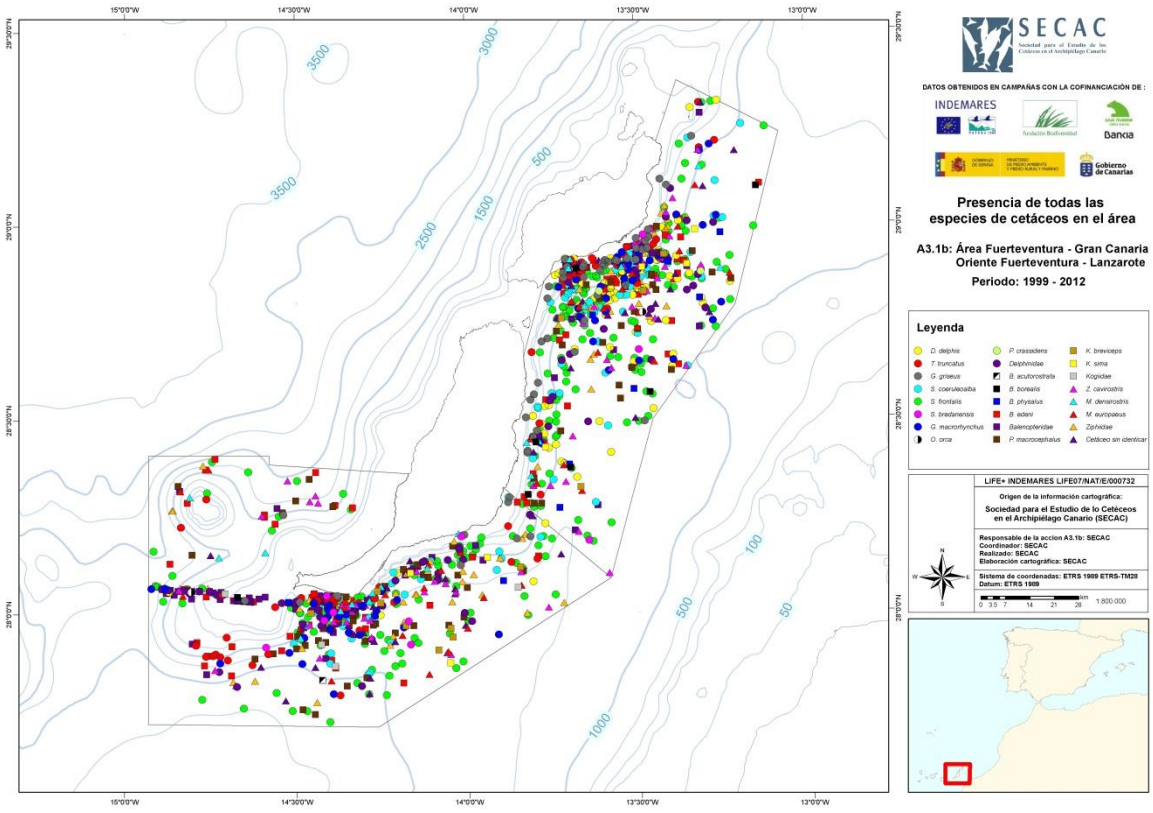
IMPORTANCIA DEL Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS CETÁCEOS

El área propuesta originalmente dentro del marco del proyecto INDEMARES en el entorno de las islas orientales del archipiélago canario incluía 6.878,37 Km2 en las aguas circundantes de Fuerteventura Sur- Banco del Banquete y los 1690 Km2 del Banco de la Concepción. Dada la importancia de las áreas contiguas a la zona de estudio manifestada por previas investigaciones realizadas por la SECAC y mantenida por campañas realizadas por otros socios durante el proyecto INDEMARES, en enero de 2011 la SECAC presento a la Fundación Biodiversidad una propuesta de modificación del área que posteriormente se trasladó oficialmente por parte de la Fundación a la Comisión en verano de 2011 en el marco del Informe Intermedio del proyecto dentro de las modificaciones sustanciales propuestas, incluyendo cambio de ficha del área. De este modo, y aprobada la propuesta, el área de estudio fue ampliada incluyendo la zona contigua desde el sur de Fuerteventura hasta el norte de Lanzarote, es decir, Sur y Oriente de Fuerteventura y Lanzarote que en las nuevas fichas Natura 2000 tras la modificación del área pasó a llamarse “Área de Fuerteventura - Gran Canaria y Oriente Fuerteventura-Lanzarote. La dimensión resultante del área propuesto para su denominación es de 1.189.396,92 ha, continuando con un límite exterior de 20mn (37Km) perpendiculares a la línea de costa (12 millas de aguas territoriales más una franja de 8 millas).

La valoración del área en lo que se refiere a especies del Anexo II de la Directiva, como el delfín mular, así como al resto de las especies de cetáceos registradas, todas ellas del Anexo IV, es positiva sobre la línea de aportación de argumentos sólidos en la necesidad de su conservación. Los resultados de las investigaciones sostienen la afirmación sobre la extraordinaria riqueza y diversidad de cetáceos en el área, con 28 especies registradas de las 30 totales en Canarias y de las 84 descritas en el mundo, es decir, un 33,33 % de todos los cetáceos conocidos hasta la fecha entre los que se encuentran taxones oceánicos poco conocidos como cachalotes y zifios, que encuentran en esta zona un punto caliente en su distribución (Martín et al., 2004, 2010; Martín y Tejedor, 2009). Esta frecuente y amplia representación de especies depredadoras que cubren nichos ecológicos tan diferentes ofrece argumentos sólidos para salvaguardar un área con tan diversos hábitats y especies (Morato et al, 2008), ya que las pequeñas dimensiones de

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

un área están directamente relacionadas con la fragilidad ante posibles impactos de diversa naturaleza, ya sean naturales o antrópicos. Es decir, el hecho de presentar una gran calidad biológica conlleva un valor proporcional en su fragilidad. Un ejemplo del valor ecológico del área se ha demostrado en varios veriles de Fuerteventura, que actúan como un arrecife en medio de la arena los cuales atraen y concentran numerosos peces pelágicos pequeños y otros mayores que se alimentan de ellos, así como gran cantidad de especies demersales, muchas de gran interés pesquero (meros, sargos, morenas, cabrillas) (González. 2008). Estos veriles, con alta diversidad y abundancia, están bien representados en todo el Área de Fuerteventura-Gran Canaria y Oriente Fuerteventura-Lanzarote.



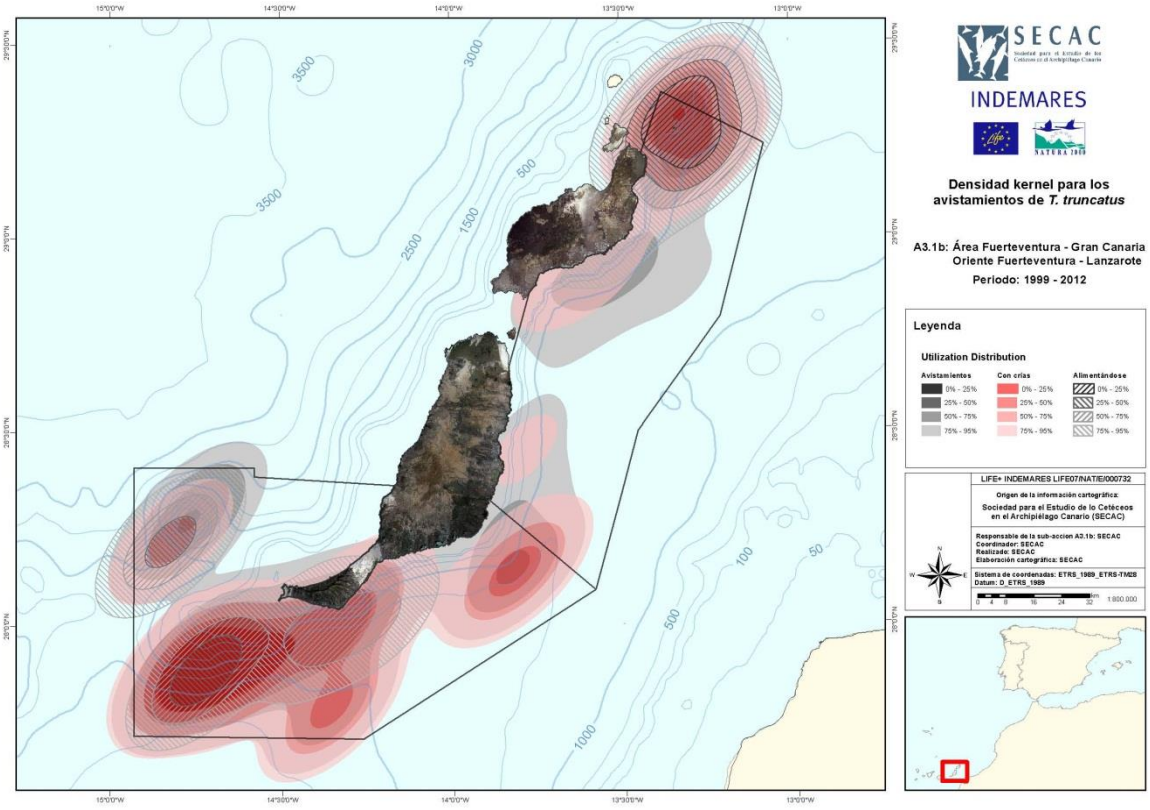
Avistamientos de cetáceos registrados en el Área de Fuerteventura-Gran Canaria y Oriente Fuerteventura-Lanzarote

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

Área de reproducción y alimentación del delfín mular *Tursiops truncatus* (1349)

Dentro de sus características ecológicas más destacadas se encuentra la presencia de poblaciones residentes de delfín mular, especie “Vulnerable” en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Ley 42/2007) e incluido en los anexos II y IV de la Directiva Hábitat (92/43/CEE). Esta especie ha provocado en el archipiélago canario que existan varias áreas marinas designadas por su presencia como Zonas de Especial Conservación, en muchos casos junto con la presencia de la tortuga boba *Caretta caretta*. Cinco de ellas representan un importante hábitat como zonas de alimentación y reproducción, y sus poblaciones parecen reflejar una estructuración con escasa relación entre islas, poniendo de manifiesto la independencia poblacional del delfín mular en Canarias y reafirmando la idea de la necesidad de considerarlas como unidades independientes de conservación. Este hecho aumenta la necesidad de conservación del Área de Fuerteventura-Gran Canaria y Oriente Fuerteventura-Lanzarote (en adelante Área) ya que se presenta como el soporte del mantenimiento de los grupos de delfín mular localizados y que, en base a las observaciones, pudieran constituirse como otra población independiente dentro del archipiélago canario. Esta necesidad se fortalece cuando se añade el uso que los animales hacen del área y que aporta mayor peso en los argumentos de protección, la reproducción y alimentación de la especie. Se ha comprobado la presencia constante a lo largo del año y en todo el Área de grupos de delfines mulares con neonatos y crías de diversas edades, desde los 30m de profundidad hasta más de 2000. Aunque al menos el área completa cubra las necesidades tróficas de la especie, los grupos en actividad de alimentación (identificada por diversas variables establecidas, como son las observaciones directas, determinados comportamientos del grupo o presencia de otras especies depredadoras con la misma actividad) parecen concentrarse en dos zonas delimitadas, el norte de Lanzarote y el Sur de Fuerteventura incluyendo los Bancos de Amanay y El Banquete. No obstante, dado que se trata de una especie generalista es muy probable que las poblaciones residentes utilicen el Área según la disponibilidad trófica anual, aunque también puede estar compartiéndolo de forma simpátrica con poblaciones transeúntes de delfines mulares oceánicos.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97



Resultados del modelo de densidad Kernel para los avistamientos de delfín mular (gradientes grises: 95% del kernel de los avistamientos total), para la presencia de crías (en tonos rojos: 95% del kernel de crías) y para las zonas de alimentación (en fondo rayado: 95% del kernel de alimentación) en el Área de Fuerteventura-Gran Canaria y Oriente Fuerteventura-Lanzarote

Área de importancia para la presencia de otras especies Anexo II *Caretta caretta* (1224)

Aunque en las aguas que rodean al archipiélago canario se han observado seis de las siete especies de tortugas marinas que existen en la actualidad, la especie que se observa con mayor frecuencia en esta zona del Atlántico es la tortuga boba (*Caretta caretta*), constituyendo estas aguas una zona de alimentación y desarrollo para individuos juveniles. Los estudios genéticos han revelado que éstos proceden tanto de poblaciones nidificantes del Oeste del Atlántico (Sur de Florida, Noreste de Florida-Norte de Carolina, Méjico y, en menor medida, Brasil) como de poblaciones nidificantes del Este (Cabo Verde). Particularmente el Área de Fuerteventura-Gran Canaria y Oriente Fuerteventura-Lanzarote, muestreada sistemáticamente desde 2007, parece mostrar una alta presencia

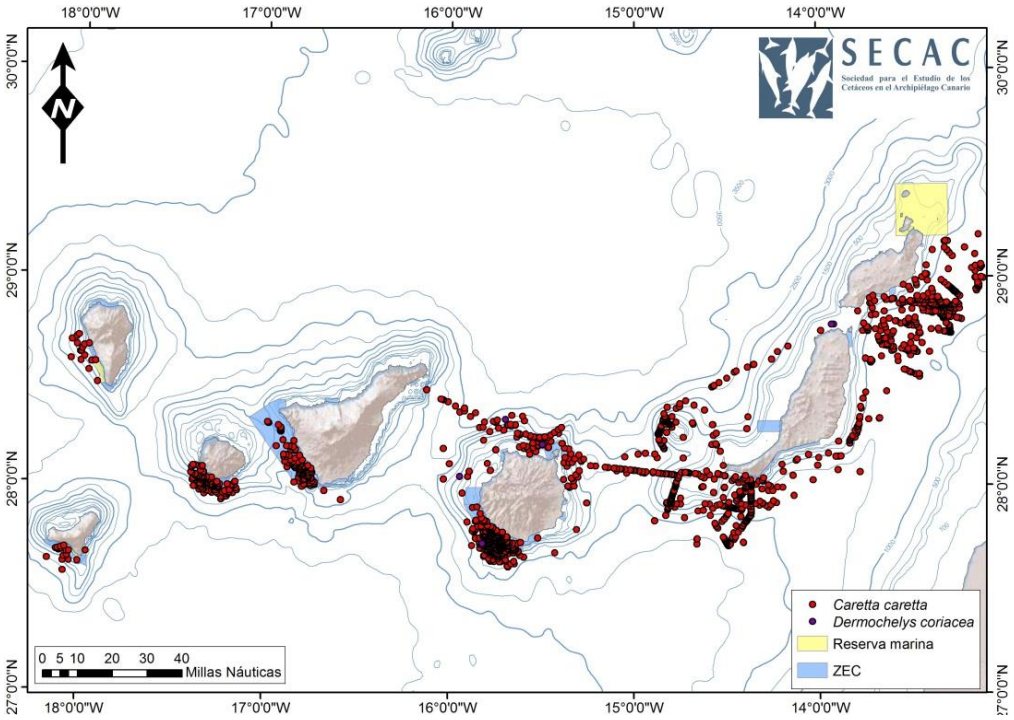
Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

de la especie a lo largo de todo el año, con 614 avistamientos y un índice de abundancia desde 0,14 hasta 17,34 (N/100mn) variable según los años. A este respecto, resulta especialmente llamativo el incremento en el número de tortugas bobas avistadas a partir del año 2011. Este aumento se produjo desde el mes de septiembre y ha crecido en el 2012. Los motivos de este cambio aún no han sido estudiados pero podrían estar relacionadas con diversas causas no excluyentes. Por un lado, no se pueden descartar motivos metodológicos y, por otro lado, podrían deberse a causas biológicas y oceanográficas. Estos cambios podrían estar relacionados con que se estuviera produciendo un aumento en el número de individuos nacidos en las poblaciones que aportan los juveniles que llegan a las aguas canarias y/o una mayor supervivencia de huevos, neonatos y/o juveniles. Además, el proyecto "Reintroducción de la tortuga boba en Canarias", que se desarrolla desde el año 2006, libera al mar juveniles de esta especie procedentes de huevos de Cabo Verde e incubados en Canarias. Se desconoce las rutas seguidas por estos animales y el tiempo que permanecen en estas aguas. Del mismo modo, tampoco sabemos cuáles de las tortugas observadas tienen este origen. Otra causa de este aumento en las tortugas observadas podría deberse a cambios oceanográficos que favorecerían la presencia de alimento y de tortugas; o podría no haberse producido un cambio en la cantidad de individuos presentes, sino un cambio en la distribución de las tortugas dentro de las aguas próximas a Canarias, aumentando su densidad en las áreas muestreadas.

Estos cambios registrados en el número de tortugas avistadas no confirman, por el momento, una tendencia creciente, ya que el tiempo de estudio ha sido breve y cambios puntuales en la abundancia de tortugas −en caso de que el aumento de avistamientos se deba a un aumento del número de individuos presentes− se registran en las poblaciones de tortugas marinas. Los estudios a largo plazo permitirán conocer la tendencia real y detectar cambios importantes que pudieran influir en la mezcla de juveniles presentes en estas aguas y en sus poblaciones de origen.

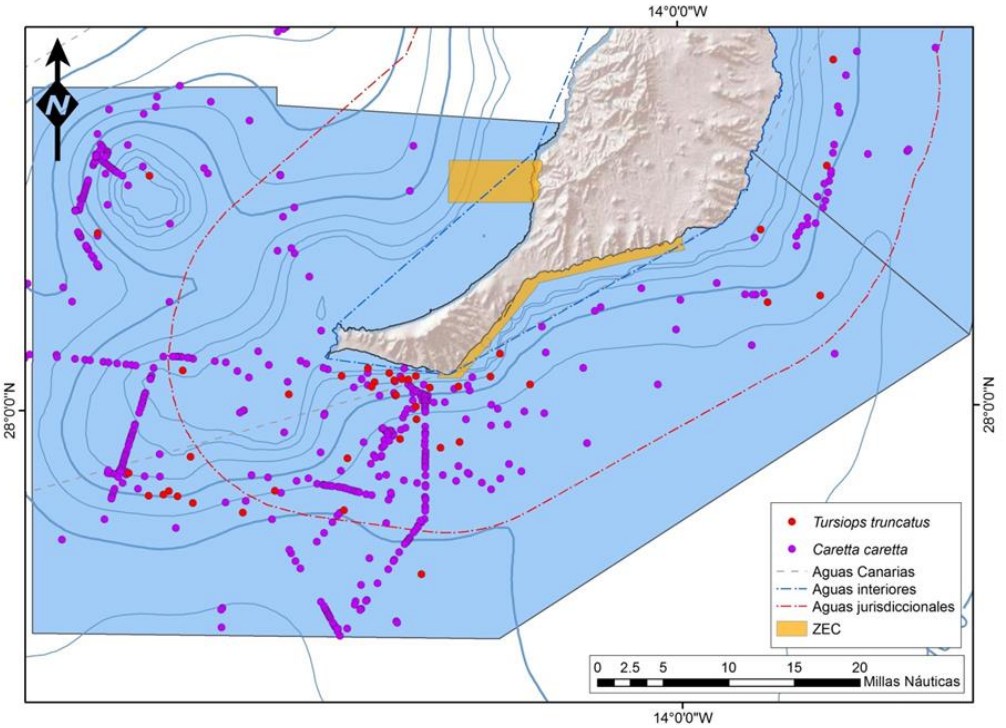
En cualquier caso se destaca el área de distribución de esta especie en el marco del archipiélago:

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97



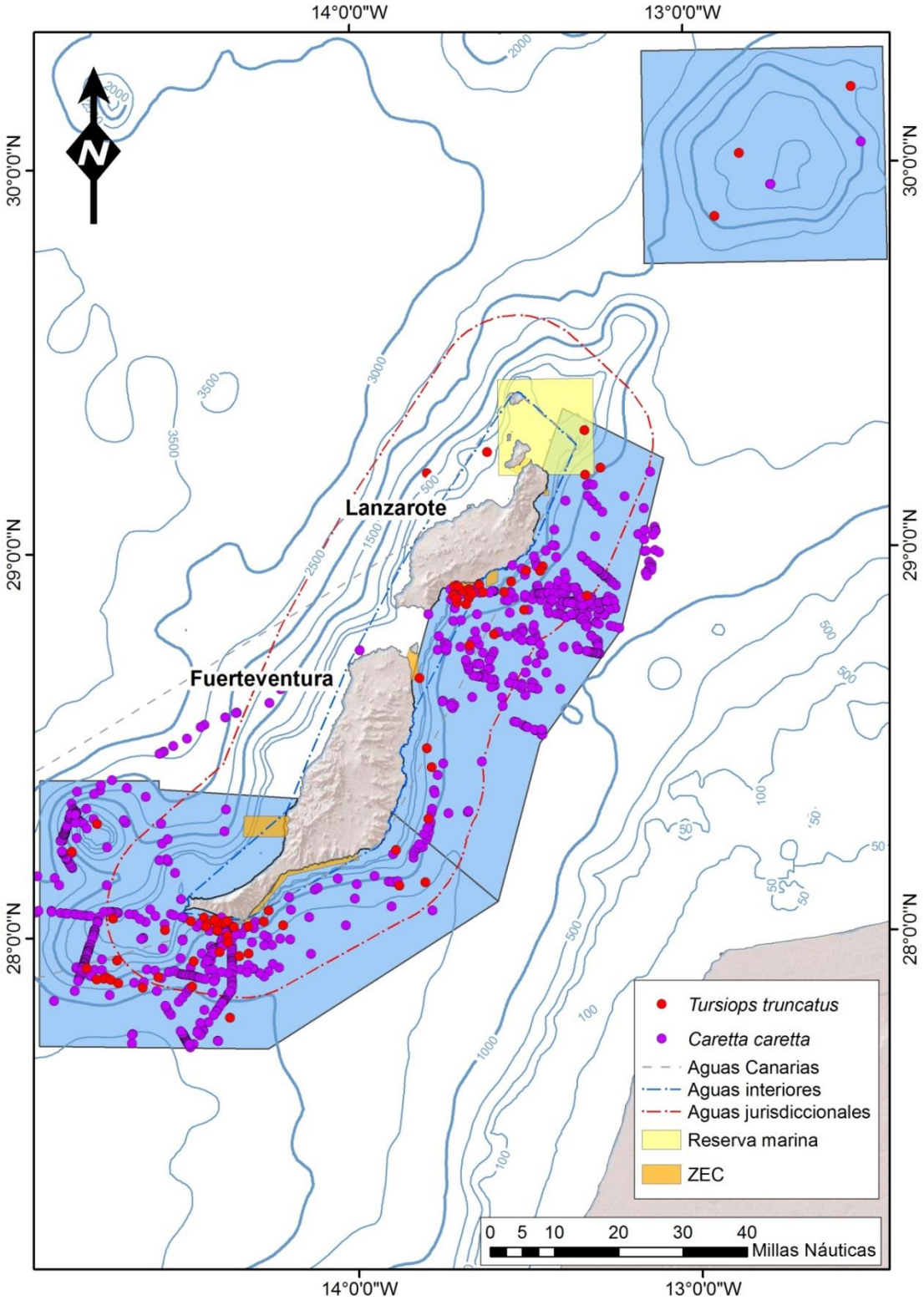
Presencia de *Caretta caretta* según los registros históricos de la SECAC

Y fundamentalmente cabe destacar su importancia junto con la presencia y distribución del delfín mular por ser las dos especies clave para la definición de ZEC en el marco de la Red NATURA 2000



Presencia detallada de *C. caretta* y *T. truncatus* en el en el Área de Fuerteventura-Gran Canaria

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97



Registros de *C. caretta* y *T. truncatus* en el en el Área de Fuerteventura-Gran Canaria, Oriente Fuerteventura-Lanzarote y Banco de la Concepción

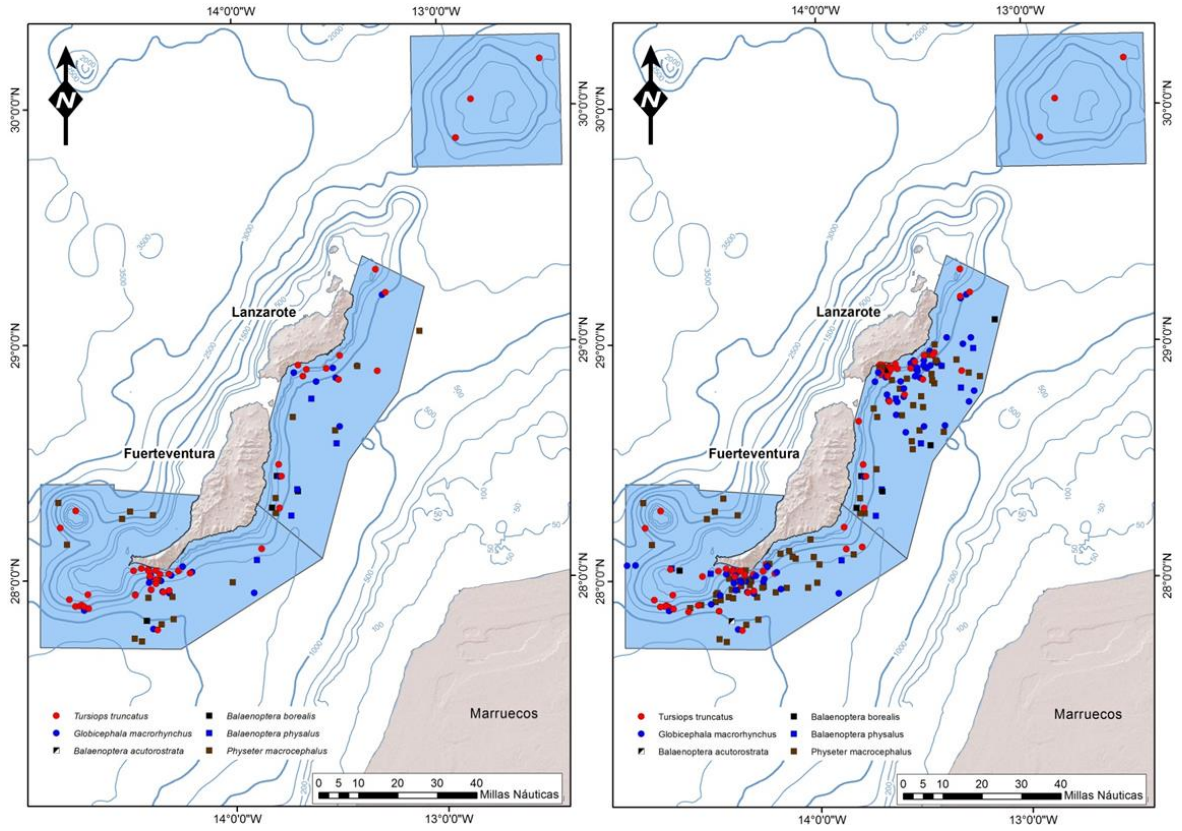
Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

Área de reproducción y alimentación de especies de cetáceos catalogadas como amenazadas (CNEA)

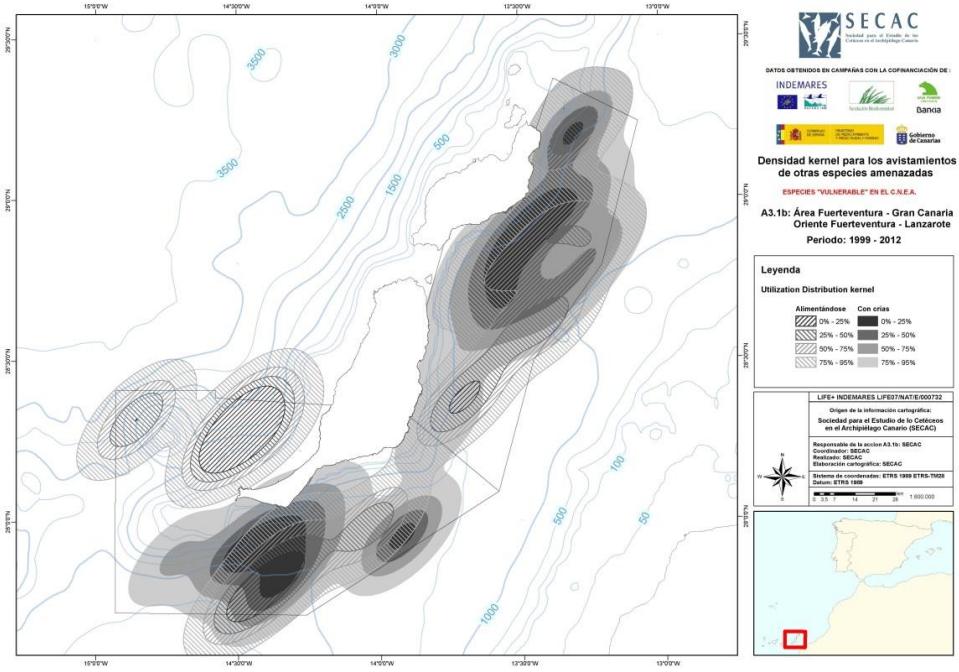
Excluyendo el delfín mular, se ha constatado la presencia en el Área de otras siete especies presentes en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA) en la categoría de *"Vulnerable*": la yubarta *Megaptera novaeangliae*, la marsopa *Phocoena phocoena*, el rorcual aliblanco *Balaenoptera acutorostrata*, el rorcual norteño *Balaenoptera borealis*, el rorcual común *Balaenoptera physalus*, el cachalote *Physeter macrocephalus* y el calderón tropical *Globicephala macrorhynchus*. Con la excepción de las dos primeras, cuya presencia aparenta ser puntual, las cuatro últimas son especies muy frecuentes en el Área, habiendo constatado su residencia para las dos últimas, el cachalote y el calderón tropical. Todas estas especies, con la excepción del rorcual aliblanco, se han avistado con crías en el área, característica habitual para las especies residentes, pero excepcional para aquellas que no lo son, por lo que es posible que consideren el Área como un punto clave en el desarrollo de sus ciclos biológicos anuales.

En el caso de los misticetos los resultados están apoyando la teoría de la utilización de esta área marina de Canarias como lugar, no sólo de paso en las migraciones naturales de estas especies, sino como lugar de alimentación (Foote et al, 2010) e incluso de residencia y reproducción para el caso del rorcual tropical *Balaenoptera edeni*, hecho ya comprobado en el archipiélago de Madeira (Alves et al., 2010). Las principales presas de estas especies de cetáceos, fundamentalmente sardina y caballa, están presentes en el archipiélago durante todo el año (Nespereira & González. 1996; Méndez-Villamil et al. 1997), y es conocida la presión pesquera a la que están sometidas a nivel mundial y particularmente en el Atlántico Norte, donde Marruecos se demarca como el principal productor mundial de sardina seguido de Portugal y España (FAO 2008 en MARM 2011). Dado que el archipiélago, y en particular el Área de Fuerteventura-Gran Canaria y Oriente Fuerteventura-Lanzarote, parece albergar poblaciones importantes de estas presas (siendo igualmente constatada su reproducción en el archipiélago durante los meses de invierno por Méndez-Villamil et al. 1997) es posible que la conservación del Área suponga no sólo el mantenimiento de las poblaciones depredadoras de estas especies pelágicas, sino también del mantenimiento sostenible de las importantes flotas pesqueras españolas.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97



Registros de las especies vulnerables en el CNEA en el en el Área de Fuerteventura-Gran Canaria, Oriente Fuerteventura-Lanzarote y Banco de la Concepción. Mapa 6 izquierda: registros durante las campañas INDEMARES; Mapa 7 derecha: registros históricos de la SECAC en el Área.



Densidad Kernel para la presencia de crías y zonas de alimentación de especies vulnerables en el CNEA en el Área de Fuerteventura-Gran Canaria y Oriente Fuerteventura-Lanzarote

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

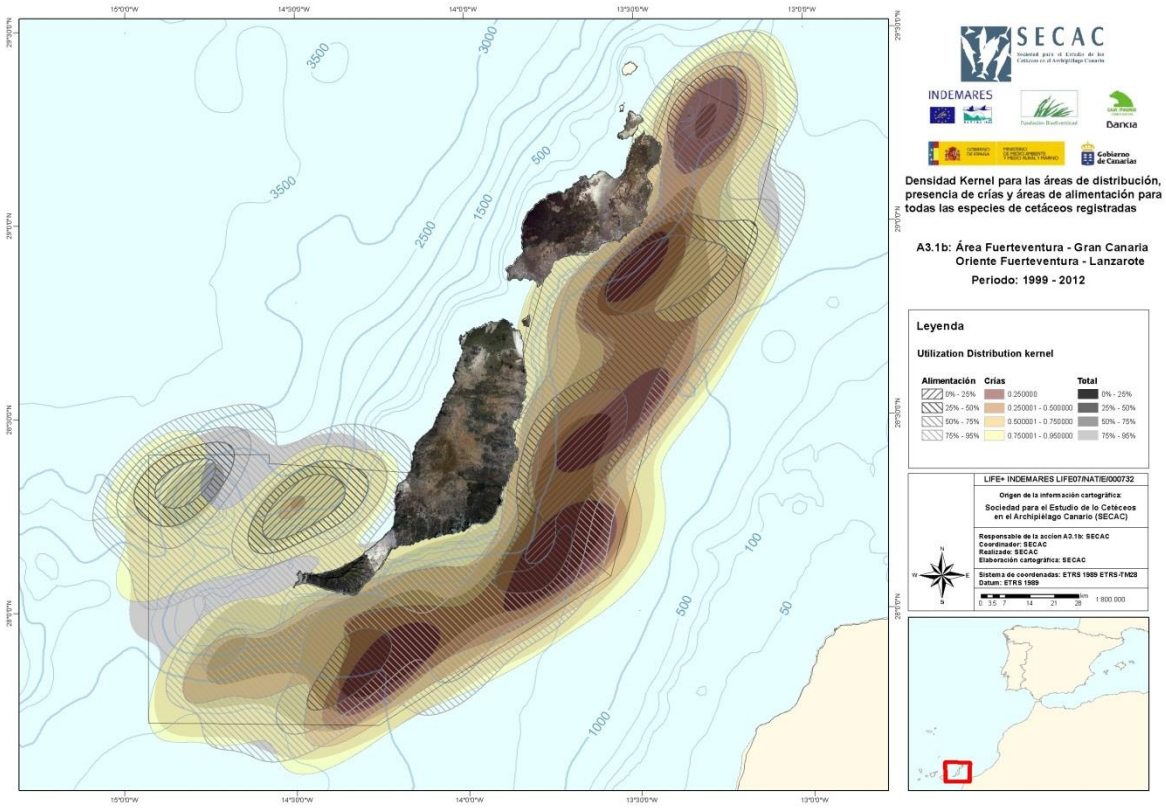
Importancia del área para la reproducción y alimentación de otras especies de cetáceos

Tal y como ha sido previamente expuesto, las aguas de Fuerteventura y Lanzarote son un punto de extraordinaria diversidad de cetáceos con 28 especies registradas hasta la fecha, contando con taxones oceánicos raros y poco conocidos globalmente como los zifios, los cachalotes y los calderones. Es decir, las aguas de Lanzarote y Fuerteventura representan un hábitat singular y diferenciado del resto de Canarias debido a su situación geográfica cercana a la vecina costa africana, a su profundidad del área y a las especiales condiciones oceanográficas, lo que confiere a esta superficie de mar, un indudable interés biológico y para la conservación de los mamíferos marinos. Las características batimétricas del área marina con un pronunciado talud asociado a las islas y una amplia planicie abisal situada entre éstas y el margen continental africano, constituyen un hábitat favorable para varias especies de cetáceos. En esta diversidad juegan un papel importante las características geomorfológicas del lecho marino y la oceanografía del área, especialmente la existencia de montes submarinos (como el Banco de Amanay y el Banquete) y la llegada de filamentos de aguas frías provenientes de los productivos afloramientos de la costa africana. El enriquecimiento de este sector de mar y la disponibilidad de presas en la columna de agua explicaría la presencia de una comunidad de cetáceos ictiófagos y que se alimentan cerca de la superficie –por ejemplo una variedad de delfines oceánicos como el delfín moteado atlántico (*S. frontalis*) o el delfín común (*D. delphis*) con una comunidad de cetáceos teutófagos y de buceo profundo con diferentes estrategias de alimentación como los zifios (6 especies), el cachalote común (*Physeter macrocephalus*), el cachalote pigmeo (*Kogia breviceps*), el cachalote enano (*Kogia sima*), el calderón gris (*Grampus griseus*) y el calderón tropical (*Globicephala macrorhynchus*), varias de ellas ya mencionadas por su pertenencia al CNEA.

Es necesario destacar que en el oriente de Lanzarote y Fuerteventura comparten hábitat tres especies de zifios, habiéndose encontrado en ocasiones más de una especie junta (un grupo de zifios de Cuvier con zifios de Gervais y un grupo de zifios de Gervais próximos a un grupo de zifios de Blainville), circunstancia poco común para cualquier otra zona del mundo. De hecho, el Área parece constituir un hábitat importante para el zifio de Gervais, aspecto que sin duda contribuirá a incrementar el conocimiento sobre esta especie pobremente conocida. Las tasas de encuentro de zifios son particularmente

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

elevadas y superiores a las de muchos estudios publicados hasta la fecha para otras regiones, habiéndose constatado su residencia para las tres especies mencionadas. La tasa global de encuentros de zifios en el área de estudio (un avistamiento cada 5.3 horas de esfuerzo) es particularmente elevada y superior a la de muchos estudios publicados hasta la fecha para otras regiones (Falcone *et al.*, 2009), y la elevada presencia de crías en los avistamientos sugiere un periodo de reproducción extendido en el Área a lo largo de todo el año.



Densidad Kernel para las áreas de distribución, presencia de crías y áreas de alimentación para todas las especies de cetáceos registradas en el Área de Fuerteventura-Gran Canaria y Oriente Fuerteventura-Lanzarote

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

FACTORES DE RIESGO PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS CETÁCEOS EN EL Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura

Se han constatado diversas amenazas y factores de riesgo que afectan en mayor o menor medida dependiendo de la presencia y distribución de cada una de ellas. No obstante, un problema importante que ocurre con los cetáceos en Canarias es que las amenazas de origen antrópico que soportan, suelen tener un fuerte componente sinérgico, de forma que alguno de los factores o actuaciones aisladas pueden no representar una amenaza que provoque el declive de la población, pero vinculado a otra de las amenazas o riesgos puede constituir un factor determinante para la conservación de la especie en el área. Esta situación, que en general afecta a todas las especies, aunque para algunas resulte más amenazante por su ecología costera o mayor residencia, sucede tanto dentro de las áreas marinas protegidas como fuera de ellas.

Tráfico marítimo, especialmente de embarcaciones de alta velocidad

La mortalidad originada por las colisiones con grandes embarcaciones de media y alta velocidad con grandes y medianos cetáceos es un problema de conservación global, que va en incremento y presenta difícil solución, pues está condicionado por la falta de información científica básica de las poblaciones implicadas, hecho exacerbado en los cetáceos oceánicos. Por este motivo la Comisión Ballenera Internacional creó dentro de su comité de conservación, un grupo de colisiones (Ship Strike Working Group –SSWG-) con el fin de valorar el alcance a este problema en los océanos de todo el planeta y proponer medidas de mitigación. Las Islas Canarias han experimentado un rápido desarrollo socioeconómico en los últimos 30 años, aumentando las demandas de transporte interinsular de pasajeros y mercancías. Como resultado ha tenido lugar un espectacular aumento del tráfico interinsular, con la aparición en las últimas 2 décadas de embarcaciones de media y alta velocidad tipo *Fast-ferries*, que han ido sustituyendo progresivamente a los ferries convencionales. A esto hay que añadir el resto de tráfico de embarcaciones que utilizan las aguas de las islas. El archipiélago soporta una de las densidades de tráfico marítimo más altas del planeta. Como ejemplo, la longitud de los recorridos anuales en las islas de ferries (15-20 nudos), Fast-ferries de media velocidad (21-29 nudos) y Fast-ferries de alta velocidad (30 o más nudos) suman 66.000 km, 570.000 km y 845.000 km respectivamente. Actualmente están en estudio nuevas líneas

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

de embarcaciones de alta velocidad. La mayoría de estas líneas rápidas atraviesan zonas de densidad conocida de cetáceos y, paralelamente al desarrollo de este medio de transporte en las islas, se ha producido un incremento en el número de cetáceos varados con señales de haber sido arrollados por este tipo de embarcaciones. Prueba de ello que desde 1985 a 2010 han sido documentado 62 casos de muertes de cetáceos por colisión, de los cuales 60 (96,77%) se ha registrado desde la introducción de los fast-ferries en 1991. La especie más frecuentemente encontrada es el cachalote con 36 casos (58,06%), aunque en los últimos años han aparecido varios ejemplares de rorcual (rorcual común *Balaenoptera physalus*, rorcual norteño *B. borealis*, cachalotes pigmeos (*Kogia breviceps*), zifios de Cuvier (*Ziphius cavirostris*), zifios de Gervais (*Mesoplodon europaeus*) y calderones tropicales (*Globicephala macrorhynchus*) (Pérez-Gil et al, 2009, 2010, 2011). Parece que las colisiones afectan principalmente a especies de buceo profundo, lentas y de difícil detección en la superficie, no obstante se desconoce el efecto de esta mortalidad sobre las poblaciones de dichas especies. En el caso del cachalote, las colisiones con embarcaciones en Canarias principalmente afectan a hembras, jóvenes y crías. De las 52 necropsias realizadas a cachalotes varados entre 2000 y 2011, se pudo determinar la causa de la muerte en 30 casos, de los cuales en 25 (83%) se encontraron signos compatibles con una colisión. La mitad eran crías.

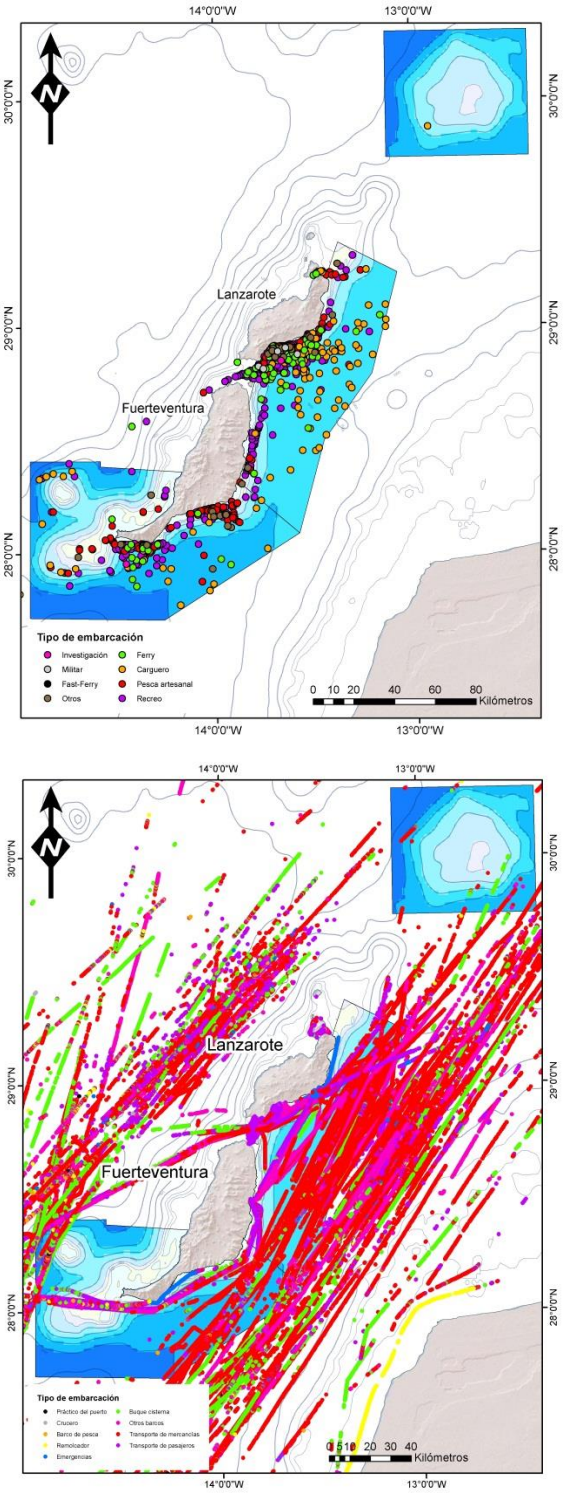
Hasta la fecha desconocemos el alcance real de esta mortalidad, así como su efecto en la población de la especie, no obstante las evidencias indican que ésta es elevada y de efectos peligrosos para su conservación. Esta situación se exacerba por el limitado conocimiento sobre aspectos básicos de ésta y otras especies de cetáceos en el área, como su distribución, uso del hábitat, movimientos y abundancia, lo que impide valorar como afectan estas muertes al conjunto de sus poblaciones.

Hay que incidir en el hecho de que la mayoría de las colisiones entre cetáceos y Fast-ferries pasan desapercibidas para las tripulaciones debido al tamaño y a la velocidad de estas embarcaciones. A esto cabe añadir que la mortalidad asociada a las colisiones tiende a ser infraestimada, dado que la dinámica de corrientes marinas en el archipiélago no siempre posibilita la llegada de los cadáveres a la costa. Asimismo, el estado en que quedan los cuerpos tras la colisión facilita su hundimiento así como el carroñeo, por lo que se incrementa la posibilidad de perder el cadáver.

Al impacto directo que provocan las embarcaciones, estas generan otros impactos sumados al de las colisiones. El intenso tráfico marítimo contribuye a la degradación del hábitat pues genera molestias y una contaminación acústica que puede llegar a provocar

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

cambios significativos en el comportamiento de estos animales, en su alimentación y su comunicación, circunstancias que se desarrollan en el siguiente punto.



Mapas de tráfico marítimo por detección visual (izquierda) y (derecha) en el Área de Fuerteventura-Gran Canaria y Oriente Fuerteventura-Lanzarote por la SECAC

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

Contaminación e impacto acústico

La comunicación acústica presenta grandes ventajas en el mar por ser un medio de transmisión óptimo para las ondas sonoras. Es utilizada por varios grupos animales como crustáceos o peces, pero cobra una importancia extrema para los mamíferos marinos y principalmente para los cetáceos. Éstos utilizan el sonido como una herramienta para la comunicación, la localización de presas y la orientación en los océanos. El desarrollo de actividades humanas en el medio marino susceptibles de generar un ruido intenso como las exploraciones sísmicas y el tráfico marítimo que soportan algunas regiones, contribuyen a la degradación del hábitat pues genera contaminación acústica.

La contaminación acústica leve puede llegar a suponer una fuente de molestia significativa, infiriendo en muchas de las funciones cotidianas de los cetáceos y provocando cambios de comportamiento en la alimentación, la comunicación o la orientación. Son varios los estudios que han demostrado la existencia de dichos cambios, los cuales incrementan el gasto energético que supone el estrés sufrido y la adaptación a nuevas situaciones generadas por dicha contaminación. Recientes investigaciones han demostrado que el sonido provocado por los motores de las embarcaciones puede enmascarar las señales acústicas de los cetáceos interfiriendo en la comunicación (Morisaka *et al*. 2005 en Shaw. 2012) especialmente en aquellas especies cuyas emisiones cumplen una función de cohesión y localización espacial (Janik & Slater, 1998), aumentando, a su vez, el nivel de estrés de los animales (Wright *et al*. 2007a, 2007b). Los niveles sonoros más intensos pueden causar incluso lesiones físicas a los animales.

En el caso de las prospecciones del lecho marino, estas amenazas afectan además al cachalote *Physeter macrocephalus* y a otras especies de hábitos profundos como las familias Ziphiidae y Kogiidae, sumamente desconocidas. Existen diversas técnicas para la exploración y prospección del lecho marino. El método sísmico utiliza la propagación de una señal acústica en el fondo con el fin de extraer información acerca de su naturaleza. Los censos sísmicos se valen de varias metodologías en función de la fuente utilizada para crear la señal acústica, pudiendo ser explosiva o no. Las mayores intensidades se utilizan en aguas oceánicas y profundas, como en el caso de las Islas Canarias. La frecuencia excede siempre los 120 Hz y las características de los pulsos sonoros dependen del diseño del array, del número, tamaño y espaciado de las burbujas así como de la presión del aire. Las detonaciones son impulsadas directamente hacia

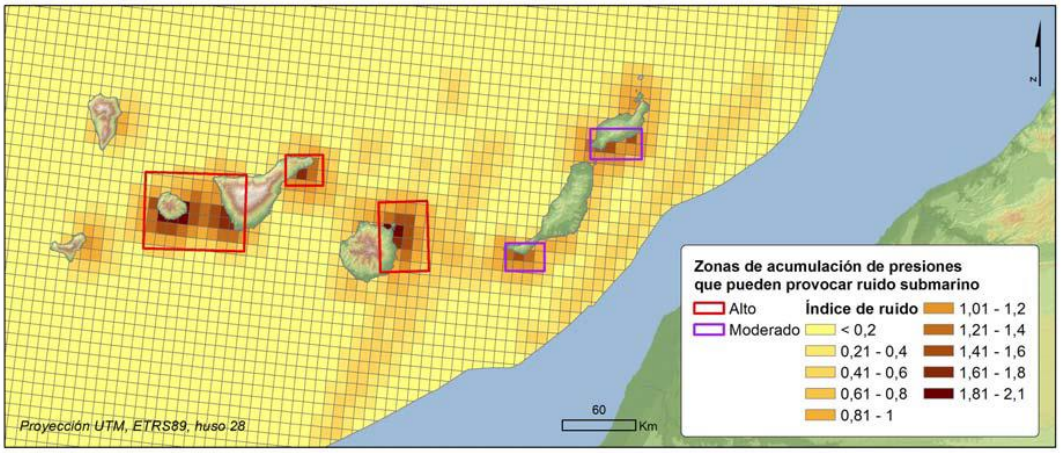
Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

abajo, aunque también pueden propagarse horizontalmente en varias direcciones y usualmente son audibles a varios kilómetros de distancia.

La mayoría de las especies de cetáceos se alimentan de recursos profundos. Muchos de estos organismos forman parte de la Capa de Reflexión Profunda, que realiza una migración diaria vertical, hallándose durante el día entre 500-700 metros de profundidad y durante la noche entre la superficie y los 200 metros de profundidad. No se conoce cómo podrían afectar los pulsos acústicos de alta intensidad a peces, cefalópodos y crustáceos, aunque estudios preliminares sí han demostrado que podrían verse afectados por estos sonidos.

El problema del impacto acústico se ha incrementado exponencialmente, siendo en la actualidad una de las prioridades de los programas de conservación, esto es, conocer cómo los sonidos antrópicos afectan tanto a los mamíferos marinos como al resto de los organismos del mar. En el caso de los cetáceos, el efecto más drástico demostrado es la muerte del animal producida por una embolia grasa, inducida por una respuesta comportamental a una exposición acústica, mecanismo patológico estimable por la mortalidad observada en cetáceos asociados a una exposición por sonar (Cox *et al*, 2006; Fernández *et al*. 2005), por lo cual es probable que las lesiones sufridas por los animales que no llegan a morir sean de por vida.

Tomando como referencia el documento de la estrategia marina para la demarcación canaria, el área del Sur de Fuerteventura y Este de Lanzarote se resaltan como Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar ruido submarino:



Mapa obtenido del documento de la Estrategia Marina para la demarcación canaria

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

Desarrollo de ejercicios navales y el empleo de sonar de alta intensidad y frecuencias medias

Recientes estudios derivados de experimentos controlados, han demostrado que los delfines mulares pueden experimentar pérdida temporal de audición cuando son expuestos a señales acústicas de sonares de frecuencias medias y alta intensidad (Finneran *et al*. 2005, Mooney *et al.* 2009). Estas señales están implicadas en diversos varamientos en masa atípicos de zifios en el mundo. Los zifios tienen un patrón de buceo único entre los cetáceos, con inmersiones profundas cercanas a los 2.000 metros y a los 90 minutos de duración, y una serie de inmersiones de 100 a 400 metros entre una inmersión profunda y otra. En los últimos años, experimentos controlados han puesto de manifiesto que, los playback de emisiones acústicas de sónares han supuesto un cambio en su comportamiento de buceo, sus vocalizaciones, e incluso, han provocado que los animales abandonaran el área de experimento durante varios días. Así pues, parece evidente que los zifios demuestran una sensibilidad extrema al sonido antrópico. En el archipiélago canario se han dado 11 casos de varamientos en masa de zifios, 6 de los cuales fueron coincidentes con la celebración de maniobras militares (Fernández *et al.*, 2005; Santos *et al.*, 2007; Jepson *et al.*, 2003; Martín *et al.*, 2004). Dentro del Área de Fuerteventura - Gran Canaria y Oriente Fuerteventura-Lanzarote, Sur y Oriente de Lanzarote y Fuerteventura, se han producido 5 de los 8 varamientos multiespecíficos de zifios que se conocen en el mundo (D´Amico et al, 2009; Martín & Tejedor. 2009). En los animales varados en este área durante los eventos de 2002 y 2004 se encontró un cuadro lesional asociado a dichos eventos, en los que se usaron sonares tácticos de frecuencias medias, comparable al cuadro clínico-patológico de los buceadores o Síndrome de Descompresión Agudo Severa. Ante estos hechos se remarca su vulnerabilidad no sólo al sónar naval de elevada intensidad y frecuencias medias, sino a otras fuentes de sonido generadas por embarcaciones y sondeos con métodos sísmicos.

El análisis de los datos de varamientos en masa atípicos ocurridos en las Islas Canarias y la documentación consultada acerca del alcance de las emisiones acústicas susceptibles de afectar a los cetáceos tales como los sónares militares activos de alta intensidad y frecuencias medias, las detonaciones sísmicas durante los sondeos geofísicos en el lecho marino o las explosiones submarinas, ha permitido obtener una aproximación relativa de la distancia crítica a la que los zifios y otros cetáceos de buceo profundo pueden verse afectados por las señales acústicas de origen antrópico. Del análisis se excluye el evento de noviembre de 2004, días después de la finalización de los ejercicios navales multinacionales "*Magestic Eagle*" (celebrados al norte del archipiélago) por existir

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

la certeza de que los cadáveres llevaban varios días flotando antes de llegar a la costa a juzgar por el estado de descomposición. El resultado refleja una extensión media mínima de 42 km en los casos de varamientos atípicos en Canarias. Además de la información consultada, existe un consenso en la comunidad científica de que áreas claves para estas especies, deberían ser excluidas de la celebración de ejercicios navales y otras actividades potencialmente peligrosas para estos mamíferos marinos, como las prospecciones petrolíferas.

Observación de cetáceos

La observación de cetáceos con fines turísticos, también conocida como *whale-watching*, es un fenómeno que ha experimentado un auge considerable en todo el mundo desde la década de los cincuenta, fruto del creciente interés del público hacia el turismo de naturaleza y hacia estos mamíferos marinos. Esta industria turística constituye un floreciente negocio en varias regiones costeras del planeta con un rango de crecimiento espectacular en los últimos 10 ó 15 años. Por otro lado, en los últimos años ha aumentado la preocupación por el efecto potencial de la actividad en las poblaciones de cetáceos. La actividad de observación de cetáceos en Canarias se inició en la costa Suroeste de Tenerife a finales de la década de los ochenta tras el descubrimiento de una población de calderones tropicales, (*G. macrorhynchus*), experimentando a partir de esta fecha un rápido desarrollo en dicha isla y un comienzo en otras. Así, de las 37 embarcaciones con licencia en Canarias en el año 2008, la isla de Tenerife poseía el 70% de las embarcaciones, el 65% de los operadores y el 70% de la capacidad de carga de pasajeros de esta industria en el archipiélago (Elejabeitia & Urquiola, 2009). No obstante dicha capacidad de carga no ha sido evaluada en lo que a las poblaciones de cetáceos se refiere, incluso cuando todos los estudios relacionados con el impacto que la actividad ejerce sobre las poblaciones han concluido en resultados negativos para estas últimas, ya que la presión que se ejerce sobre ellas puede dar lugar a un abandono del área o, en los peores casos, redunde en un incremento de la tasa de mortalidad natural, un descenso de la natalidad y por lo tanto una disminución de la población, con el posible alcance de los valores críticos para la supervivencia de la misma.

La actividad de observación de cetáceos en Canarias está regulada por Decreto 178/2000 en el que se exige el cumplimiento de un código de conducta y contar con una autorización, así como la presencia de un monitor guía especializado en cetáceos para el caso de embarcaciones turísticas. Posterior a dicha normativa se publica a nivel nacional

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

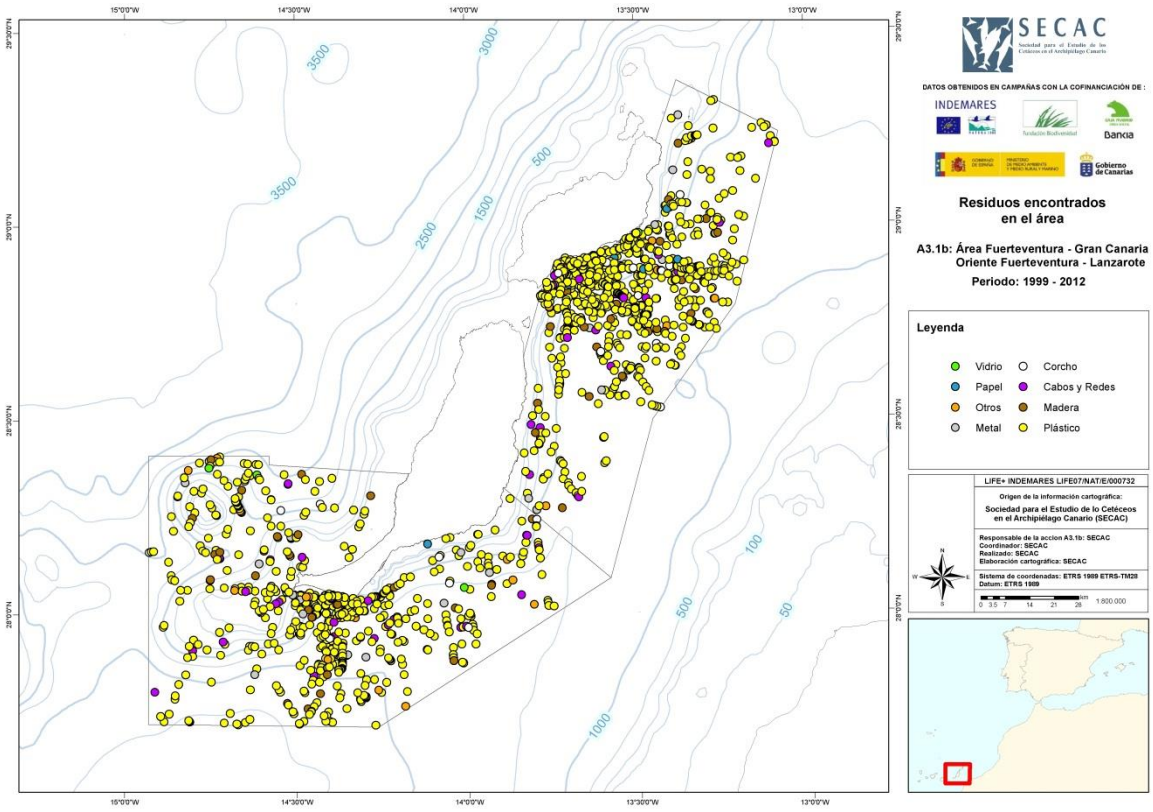
el Real Decreto 1727/2007, que establece medidas de protección de cetáceos para contribuir a garantizar su supervivencia y estado de conservación favorable. Este Real Decreto incluye medidas generales de protección, y medidas específicas para actividades como las recreativas de observación de cetáceos y transporte marítimo. Toda actividad que pueda afectar negativamente a la supervivencia y buen estado de conservación de los cetáceos está regulada, por lo que cualquier actividad que se realice en el Espacio Móvil de Protección de Cetáceos tiene que cumplir unas normas de conducta o, en el caso de ciertas actividades como marisqueo, acuicultura y pesca profesional siguiendo criterios de racionalidad y de máximo interés para la protección de los cetáceos. No obstante se incluyen excepciones que se mantienen reguladas por su propia legislación, como son las actividades de protección civil, salvamento marítimo y lucha contra la contaminación, seguridad pública marítima y aérea, defensa nacional, actividades de señalización marítima y las relacionadas con los sistemas de medida del medio marítimo. No obstante, esta normativa no menciona el tiempo que las embarcaciones permanecen con los delfines, circunstancia que sí contempla el decreto canario, donde un mismo barco no puede estar más de 30 minutos en el entorno de los animales. El problema es que, aunque el protocolo de conducta incluya 30 minutos como tiempo límite de observación para un barco dedicado a la actividad, no se regula el tiempo que los animales están siendo observados por el conjunto de las embarcaciones, por lo que cuando el primer barco encuentra uno o un grupo de cetáceos, avisa al resto de las embarcaciones que van tomando el relevo durante más de cuatro horas en invierno, alargando la actividad durante los meses estivales con más luz diaria. Este comportamiento desplegado por las empresas dedicadas comenzó hace años en Tenerife, extendiéndose al resto de las islas hasta llegar al sur de Fuerteventura donde actualmente la actividad se encuentra en auge exponencial. Esta circunstancia, unida a la ausencia de un servicio de vigilancia, al alto número de embarcaciones sin licencia que realizan la actividad (aunque en la actualidad ya no se exija una autorización específica sí se requiere darse de alta en este modelo de actividad en el registro de turismo cumpliendo todavía con la premisa de la garantía y de llevar a bordo a un guía de turismo) y a otro tanto número de embarcaciones recreativas que visitan los grupos de cetáceos del área, incrementa enormemente el impacto sobre los animales así como la incertidumbre sobre la conservación y mantenimiento de las poblaciones.

Presencia de residuos sólidos a la deriva y contaminación marina

Otra de las amenazas detectadas a las que se encuentran expuestas las poblaciones de cetáceos en el área son los residuos a la deriva, principalmente plásticos y las artes de

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

pesca abandonadas como redes y palangres. Estas artes no sólo impactan sobre los grandes cetáceos (demostrado por el análisis de los cetáceos varados así como por el rescate y liberación de varios ejemplares en su medio natural), sino en otras especies marinas como la tortuga boba *Caretta caretta*, presente y prioritaria en el anexo II de la Directiva . Se ha observado que muchas de las artes encontradas a la deriva en el Área arrastraban varios ejemplares de esta especie ya muertos.



Residuos sólidos a la deriva, clasificados por su naturaleza, registrados en el Área de Fuerteventura-Gran Canaria y Oriente Fuerteventura-Lanzarote

Si atendemos a la contaminación del medio marino por productos químicos, es ampliamente conocido que los cetáceos pueden considerarse *bioacumuladores* finales de todo producto no degradable por un ser vivo, como es el caso de algunos metales pesados (cadmio, cobre, manganeso…) encontrados en grandes cantidades en tejidos de cetáceos varados. Los pesticidas y otros tipos de productos químicos experimentan una enorme expansión y persistencia entrando en la cadena alimentaria marina. La mayoría de los cetáceos ocupan el último eslabón de la cadena trófica marina, lo que unido a que poseen un una larga longevidad, los hace especialmente sensible a acumular en sus tejidos elevadas concentraciones de metales pesados, organoclorados e hidrocarburos. Los organoclorados se acumulan con la edad en los animales y se pueden traspasar a

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

las crías durante la lactancia, lo que puede complicar la supervivencia de ésta. Diversos investigadores han vinculado la contaminación de organoclorados con diversas epidemias y enfermedades emergentes que han sufrido en los últimos años algunas especies de cetáceos, y que en algunos casos han llegado a reducir la población en un 60%. Un estudio toxicológico realizado sobre 11 delfines mulares varados en Canarias en el periodo 1997-2005 encontró niveles de PCBs y DDTs en el hígado y grasa hipodérmica (blubber) similares a los encontrados en el Norte de Europa, con un caso cuya concentración estaba cercana a la asociada a efectos adversos en mamíferos marinos (Carballo *et al.* 2008).

Degradación del hábitat

Entendemos la degradación del hábitat de una especie como la pérdida de las características óptimas para la presencia de la misma. En el caso de los cetáceos son varios los factores que interfieren en esta degradación, y gran parte de ellos ya han sido citados anteriormente como puntos independientes dada su importancia. Cabría destacar la reducción del área por invasión costera de infraestructuras, la disminución de las principales presas objetivo, la contaminación del agua y el fondo marino, el tráfico marítimo, la industria pesquera y acuícola, la contaminación acústica, etc. Este conjunto de factores (directos o indirectos), pone en peligro el mantenimiento de los hábitats y especies que sustentan la cadena trófica, reduciendo por lo tanto enormemente la riqueza biológica del área y su economía sostenible.

Extracción de hidrocarburos

La importancia del área para la biodiversidad marina en general, y para las poblaciones de cetáceos en particular, desaconsejan la puesta en marcha de actividades que supongan o puedan suponer, un incremento de la contaminación química o acústica en el área. Tal es el caso de las prospecciones y explotaciones petrolíferas cuyo impacto acústico ya ha sido descrito anteriormente.

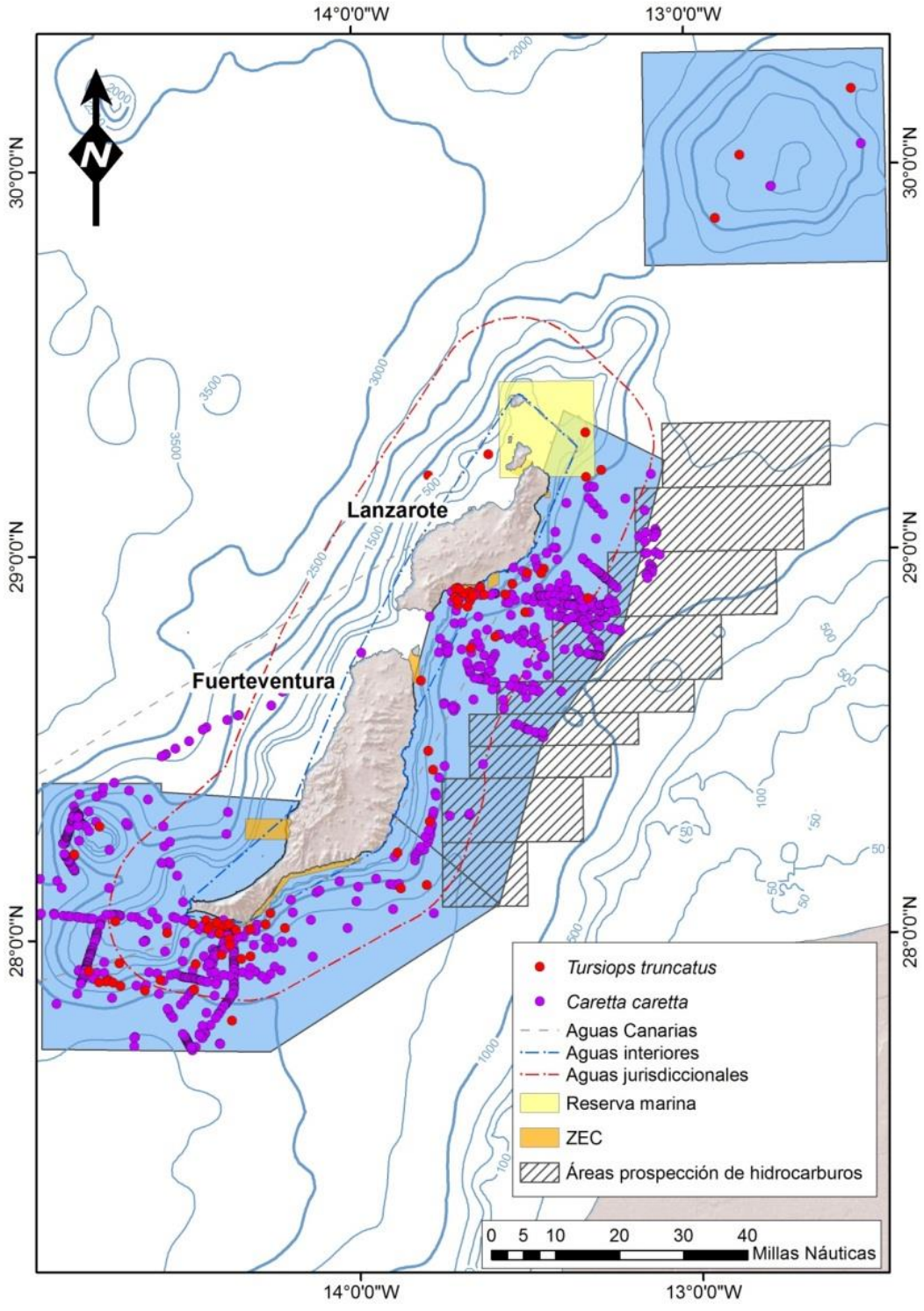
En todas las fases que conlleva la industria del petróleo, desde la prospección hasta la extracción, trasporte y utilización, se generan una serie de productos con una alto potencial contaminante, y perjudiciales para la salud ambiental (especialmente para el medio marino). Inevitablemente se producen una serie de subproductos que, al igual que el crudo o los gases objetivo, son potencialmente tóxicos para la vida en las zonas de influencia de la explotación. En el caso concreto de la exploración, los métodos sísmicos utilizados que conllevan la emisión de ondas de diferente longitud y frecuencia desde la

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

superficie, y que penetran en el lecho marino, así como las detonaciones submarinas, afectar al sistema de ecolocación de los cetáceos, alterando su comportamiento, capacidad de alimentación y orientación y rutas migratorias.

La producción de petróleo es un trabajo intrínsecamente sucio, donde los vertidos y escapes se producen de forma constante en los pozos en funcionamiento. Los pozos exploratorios implican la perforación del lecho marino mediante la rotación de brocas de acero o de acero con punta de diamante, y generan de una serie de “barros o lodos” para facilitar la penetración en el sustrato que son una poderosa mezcla de minerales y productos químicos ácidos que se bombean pozo abajo para lubricar la cabeza del taladro, subir a la superficie los fragmentos desprendidos y taponar el pozo para evitar que escapen el gas o el petróleo. Toda esta mezcla de barros y productos químicos, ricos en metales pesados y tóxicos como el cadmio, el arsénico, el cobre, el mercurio y el plomo, que es generada (1000 Tm. por cada pozo perforado), es arrojada al mar tras un proceso de depuración rudimentaria, siendo una importante fuente de contaminación. Se sabe que la vida marina muere en un radio de 500 m del pozo de perforación.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97



Mapa 13. Localización de los polígonos de prospección de hidrocarburos proyectadas en el Oriente Fuerteventura-Lanzarote junto a los avistamientos registrados de *T. truncatus* y *C. caretta*

Los últimos análisis sobre las causas que originan los vertidos de hidrocarburos indican que estos se producen principalmente en las operaciones de prospección, en las

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

operaciones de carga y descarga de los hidrocarburos, o durante su trasporte, tanto por mar como por tierra. Se estima en 130.000 Tm/año los vertidos de petróleo desde las plataformas petrolíferas al mar. Se ha calculado que la pérdida y derrame crónico de petróleo asociado a su producción en el mar es de 100 Kg. de vertido de crudo por cada 1000 Tm. extraídas.

Interacción con instalaciones de cultivos marinos

Al creciente tráfico marítimo, la alteración del litoral, las visitas para la observación de cetáceos, las interacciones con la pesca artesanal, hay que sumar la interacción con las instalaciones de cultivos marinos. Estas instalaciones pueden provocar una modificación del hábitat de los delfines debido a la introducción en el medio marino de antibióticos y productos químicos, la entrada masiva de nutrientes, producción de materia orgánica y deshechos varios, provocando la eutrofización del área y por lo tanto transformando las comunidades de organismos y favoreciendo la presencia de especies oportunistas. Las consecuencias sobre la salud de los delfines tienen que ver con la ingesta de alimentos que no forman parte de su dieta, peces en mal estado, muertos y -en ocasiones- en avanzado estado de descomposición, la transmisión de patógenos humanos y la aparición de enfermedades emergentes que pueden constituir un problema para las poblaciones residentes y poco numerosas como la de los delfines mulares. Otro problema puede ser la adquisición de resistencia a los antibióticos suministrados a los peces, los accidentes en las estructuras y con las embarcaciones que transitan la zona. Se conoce de un caso de un delfín herido en una de estas jaulas por una embarcación.

Las instalación de cultivos marinos pueden aumentar la mortalidad infantil de delfines debido a la permanencia continuada en aguas contaminadas, a la exposición a patógenos, a una dieta inadecuada o a causa de la falta de atención de las madres, con el consiguiente incremento en las probabilidades de ataques de predadores o agresiones por parte de otros delfines. La competencia y un aumento en el nivel de estrés pueden propiciar un incremento de la agresividad en los delfines adultos. Además, la falta de aprendizaje de las estrategias naturales de alimentación en su medio, harían decrecer las posibilidades de supervivencia de las crías. Las amenazas más graves pueden ocurrir a medio y largo plazo, con cambios en la estructura social, en el comportamiento, en los patrones de uso del hábitat y la distribución de los delfines, cuya área se ve reducida.

Asimismo las poblaciones de delfines pueden disminuir el éxito reproductor, con un declive en el tamaño de la población, especialmente en áreas importantes para la reproducción.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

La aproximación a las instalaciones de cultivos marinos lleva aparejada la habituación a la presencia humana y a las embarcaciones. Este acercamiento puede provocar interferencias a las embarcaciones durante las faenas de pesca, contribuyendo a agravar el problema de las interacciones con la pesca artesanal, sin descartar acercamientos a la costa para interaccionar con bañistas. En este sentido pueden producirse agresiones y accidentes que pueden poner en peligro las vidas de las personas. Conviene recordar que hace unos años una turista alemana falleció en la playa de Patalavaca, en el sur de Gran Canaria, como consecuencia de las lesiones provocadas por un delfín mular que se acercó a la costa. Tampoco conviene olvidar los daños que pueden provocar los delfines a la acuicultura, particularmente a la estructura, a la transmisión de enfermedades infecciosas e incremento en el nivel de estrés en los peces o el contagio de enfermedades a personas por contacto con los delfines y el peligro de agresiones por la interacción con delfines mulares como ya se ha constatado en el sur de Tenerife.

En el área del oriente de Lanzarote y Fuerteventura en la actualidad hay al menos tres instalaciones de jaulas de cultivo en el mar (una al oriente de la isla de lobos, otra próxima a la ZEC de playa de sotavento de Jandia en el este, y otro frente al oriente de Lanzarote justo al oeste de la ZEC de Cagafrecho) pero hay que prever el hecho de que pueda solicitarse la instalación de otras jaulas las cuales no debiera estar en áreas importantes para delfín mular.

Otros (incluido el cambio climático)

Se han realizado pocos análisis sobre el calentamiento global y sus efectos en las poblaciones de cetáceos. Sus efectos en el medio marino, aunque también poco estudiados en relación a la biota terrestre (Parmesan & Yohe. 2003, Parmesan. 2006), son bien conocidos y más rápidos de lo esperado (Hoegh-Guldberg *et al.*, 2007). Una limitación importante para efectuar predicciones sobre el efecto del calentamiento global de los cetáceos del Área es la inexistencia de series de datos a largo plazo. Conviene recordar que los primeros estudios sistemáticos sobre cetáceos en las Islas Canarias comenzaron a principio de la década de los noventa y las investigaciones en el mar a finales de esa década. En el archipiélago canario se ha producido un incremento medio de la temperatura superficial de un grado y sus efectos son visibles en la aparición de nuevas especies termófilas, el incremento de las especies nativas de procedencia tropical y el enrarecimiento de aquellas de origen templado (Brito, informe no publicado). Este efecto es bien patente en las poblaciones de peces óseos del archipiélago. Sin embargo, los análisis acerca del efecto del calentamiento global sobre las poblaciones de cetáceos

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

se han centrado en los efectos en la distribución, sin considerar aspectos más complejos de las poblaciones como por ejemplo, la aparición de nuevas enfermedades emergentes. Así, Whitehead *et al.* (2008) analizando una serie de datos de las poblaciones de cetáceos de hábitos profundos de los océanos Atlántico, Pacífico e Índico –que dominan más del 60% de la superficie del planeta- predicen un escenario de declive de la diversidad de cetáceos en los trópicos y un incremento en latitudes más elevadas. MacLeod (2009) pronostica que el calentamiento global afectará a la distribución del 88% de las especies de cetáceos, de las cuales en un 47% tendrá efectos adversos para la conservación. El autor sugiere que, al menos en un 21% de las especies, en particular aquellas con poblaciones reducidas y aisladas geográficamente, el calentamiento global las pondrá en serio riesgo de extinción. Entre las especies que experimentarán una expansión en su rango de distribución se encuentra el delfín mular. Las observaciones realizadas por la SECAC en las Islas Canarias coinciden con las previsiones de Whitehead *et al.* (2008). En los últimos años hemos detectado dos tendencias. Por un lado la aparición con mayor frecuencia de especies de cetáceos de distribución pantropical como el delfín de Fraser (*L. hosei*), la orca pigmea (*F. attenuata*), el delfín de dientes rugosos (*S. bredanensis*) o el delfín de hocico largo (*S. longirostris*). El varamiento en masa de *S. longirostris* el verano de 2004, coincidió con las temperaturas superficiales más altas registradas en el Archipiélago, alcanzándose los 28 ºC debido a la retirada de los alisios y a la disminución del *upwelling* de la costa sahariana, que permitió la entrada de un frente térmico tropical. En el caso del delfín de dientes rugosos hemos observado un incremento en la frecuencia y en algunos puntos del archipiélago, donde existen evidencias de que una parte de la población de delfines de dientes rugosos es residente. La otra tendencia es que especies como el rorcual tropical (*B. edeni*) y el delfín moteado atlántico (*S. frontalis*) que eran difusamente estacionales, ahora pueden encontrarse a lo largo de todo el año en las aguas de Canarias. Así mismo, en los últimos años hemos constatado un incremento en los avistamientos de yubartas (*M. novaeangliae*) cerca de las costas del archipiélago. Así pues y con lógicas reservas, parece que el efecto más previsible en el archipiélago del calentamiento global es una mayor presencia de especies de cetáceos de origen meridional. El calentamiento de los océanos puede favorecer la aparición de enfermedades emergentes que pueden constituir un problema para las poblaciones residentes y poco numerosas como la de los delfines mulares de las Islas Canarias, especialmente si tenemos en cuenta el componente sinérgico de las amenazas ya descritas para esta especie en el Área.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS Y ZONIFICACION EN EL Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura

Un área crítica para una especie está definida como aquellos sectores incluidos en el área de distribución que contengan hábitats esenciales para la conservación favorable de la especie o que por su situación estratégica para la misma requieran su adecuado mantenimiento (Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas). Un estado de conservación favorable se refleja cuando:

- la dinámica poblacional de dicha especie sigue y puede seguir constituyendo a largo plazo un elemento vivo de los hábitat a los que pertenece;

- el área de distribución natural no se está reduciendo ni hay amenazas de reducción en un futuro previsible;

- existe y probablemente seguirá existiendo un hábitat de extensión suficiente para mantener sus poblaciones a largo plazo.

Dentro del Área de Fuerteventura-Gran Canaria y Oriente de Fuerteventura-Lanzarote los movimientos del delfín mular han resultado relativamente homogeneos, tal y como caracteriza a la especie en un entorno relativamente pequeño como este.

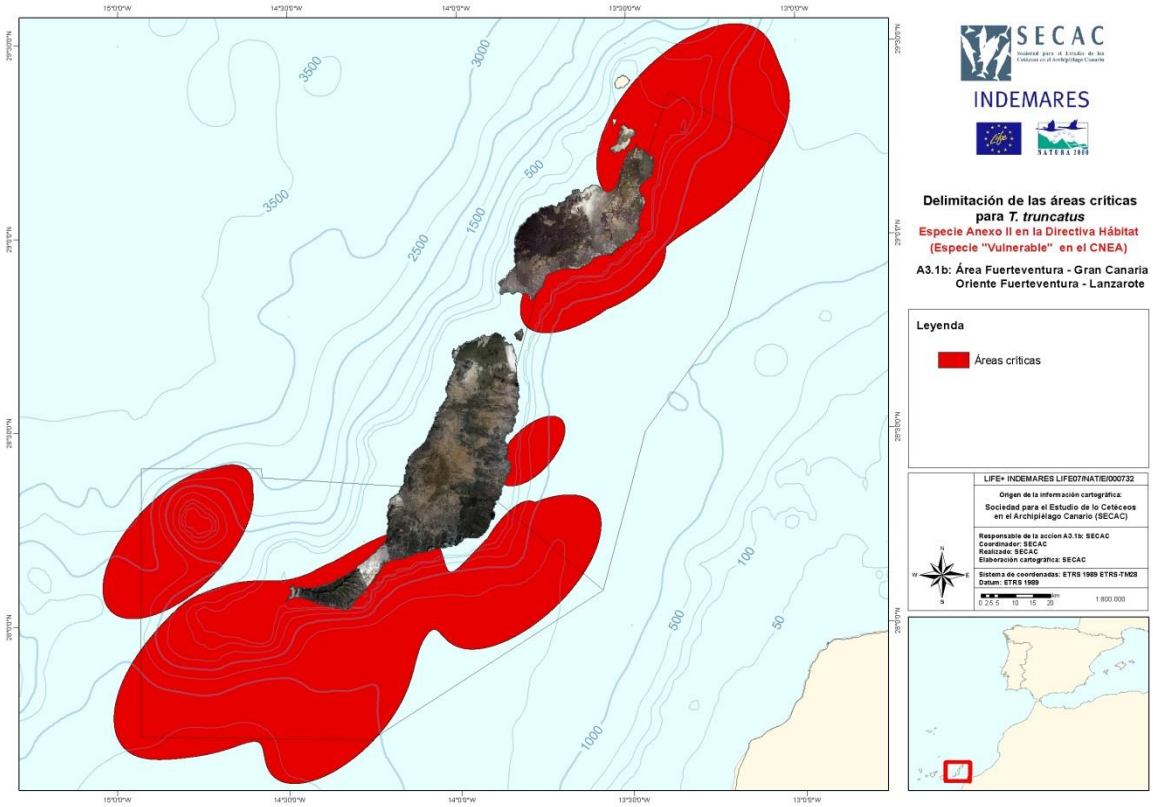
Para determinar las áreas críticas para el delfín mular se han superpuesto los resultados del desarrollo de modelos Kernel con los tres principales parámetros que proporcionan las zonas más relevantes para el desarrollo normal de su ciclo biológico:

- La frecuencia en la distribución y presencia de *Tursiops truncatus*
- Las áreas de alimentación
- Las áreas con mayor frecuencia en la presencia de crías

Considerando que la actividad de alimentación se registra principalmente cuando las presas se encuentran en superficie (lo que provoca normalmente una atracción de aves marinas y un comportamiento de los delfines característico), y que la alimentación en profundidad no es detectada y que por lo tanto no se registra, las áreas caracterizadas como zonas de alimentación, bajo las premisas del modelo Kernel, son incluidas íntegramente dentro del área crítica para la especie, ya que se infravalora el área íntegro

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

donde potencialmente la especie se alimenta con normalidad. Por otro lado, la presencia de crías en diversas etapas de crecimiento subraya determinadas zonas como lugares con capacidad necesaria para cubrir los requerimientos de una adecuada crianza, por lo que la mayor parte de dichos lugares son también incluidos como área crítica. Se suman aquellas “zonas de campeo” dentro del área de distribución donde los avistamientos se concentran con una alta frecuencia.



Localización de las áreas críticas para *T. truncatus* en el Área de Fuerteventura-Gran Canaria y Oriente Fuerteventura-Lanzarote

ZONIFICACIÓN

Ateniéndonos a consideraciones relativas a la conservación bajo el referente de las áreas críticas de la especie, las amenazas y los factores de riesgo se propone una zonificación del área según la necesidad de restricción de los usos en la misma. Aunque la base para su conservación sean los enormes valores del área por albergar poblaciones de delfín mular, igualmente se han tenido en cuenta los valores en cuanto al resto de las especies de cetáceos presentes en el área.

De este modo, se proponen dos zonas bajo categorías de uso que favorecen la conservación en condiciones favorables del delfín mular, así como la sostenibilidad de los

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

valores ecológicos del área, manteniendo de forma moderada todas las actividades que tradicionalmente han operado. La zonificación recomendada tiene carácter dinámico y adaptable al progreso de los resultados y demandas de dicha gestión por lo que pudiera ser objeto de modificación futura. Se han tenido en cuenta varios criterios a la hora de definir los límites del área y de las zonas de uso:

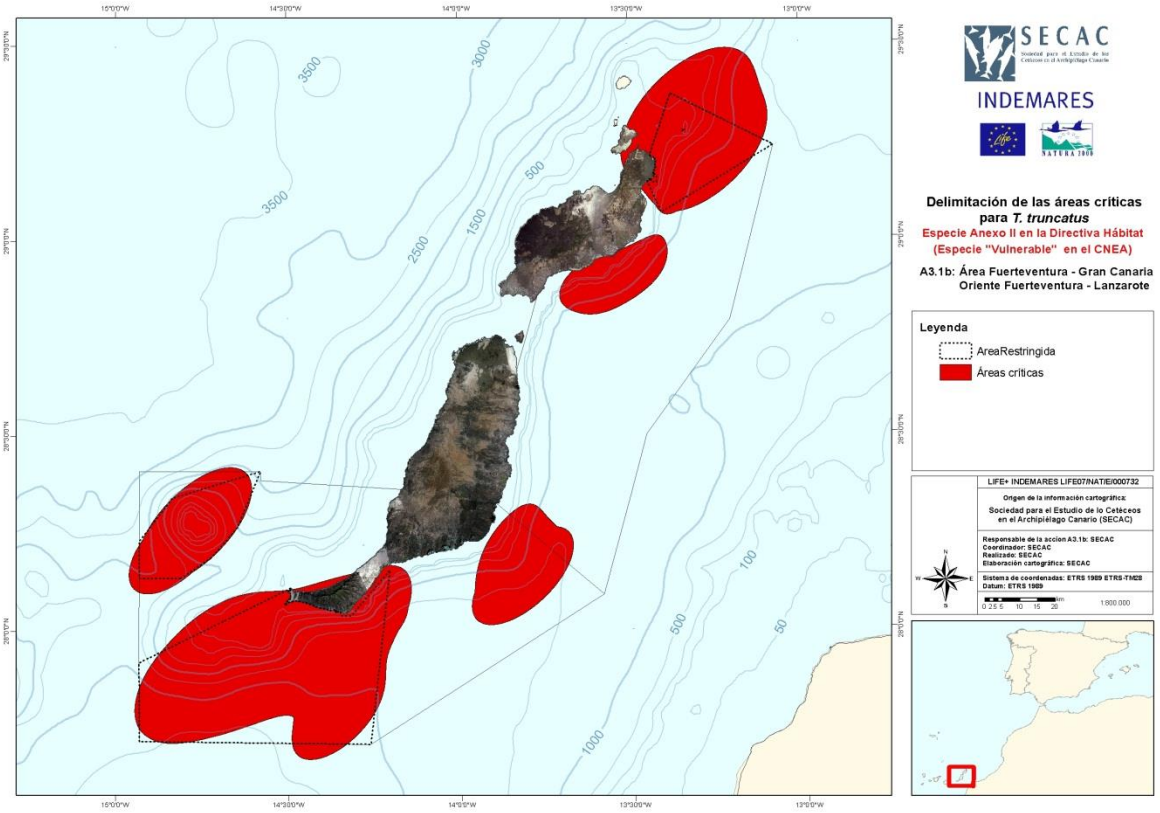
- por una lado el área de distribución que contenga hábitats esenciales para la conservación favorable de las poblaciones de delfín mular, prestando especial interés en la presencia de crías y al uso del área para alimentación de la especie.

- y por otro también se han tenido en cuenta aquellos sectores que, por su situación estratégica requerirán un adecuado mantenimiento, aun cuando no se haya constatado presencia, pero sus especiales características, en su mayor caso orográficas, dan lugar a que un efecto en dichas zonas pueda derivar en impactos hacia las especies que se pretende conservar. Véanse, por ejemplo, los cañones del sur de Jandía donde se produjo el efecto embudo del sonido que incrementó el problema del impacto acústico sobre los zifios tras el evento de las maniobras militares del 2002. Por ello, las zonas de cañones submarinos son áreas especialmente importantes para especies de hábitos profundos, se haya o no constatado su presencia, como ocurre en las montañas submarinas o las zonas con elevada pendiente y una determinada profundidad. Dichas características favorecen la presencia de gran variedad de presas para los cetáceos, desde aquellos de hábitos profundos hasta las más generalistas y superficiales como el delfín mular.

- **Zona de uso restringido: Se aplica a ciertas zonas concretas del área que** por presentar una alta calidad biológica presenta un aumento proporcional de su fragilidad por lo que su conservación admite un reducido uso público. Los usos admisibles para estas zonas deberían ser los científicos, ambientales, divulgativos, educativos, así como los tradicionales sostenibles.

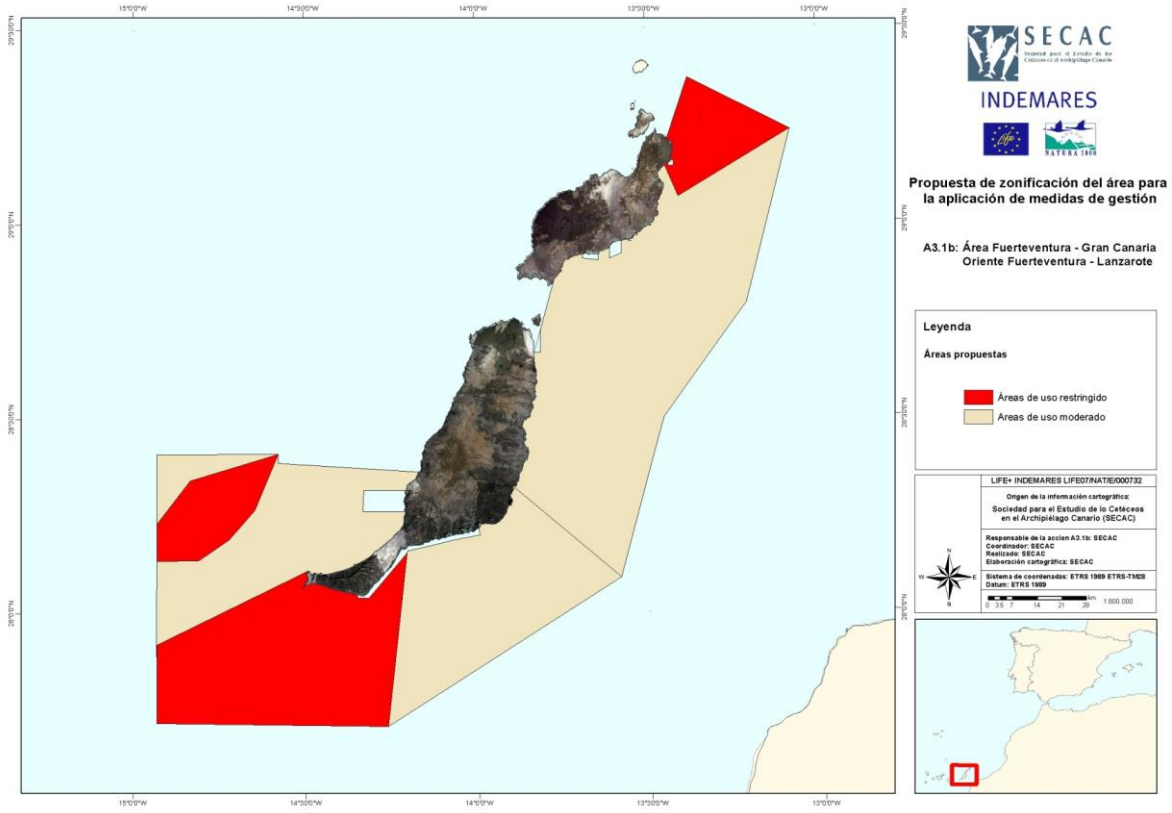
- **Zona de Uso Moderado:** Admiten las actividades que tradicionalmente han operado en el área excluyendo las que no se ajusten a la normativa bajo la cual se rige dicho área, tanto por instrumentos legislativos locales como internacionales. Se incluyen en esta zona las normas de conservación recomendadas en el apartado X. El objetivo es la puesta en valor y conservación de los elementos naturales y tradicionales del área, preservando el gran valor ecológico y el uso y disfrute de la población y turismo.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97



Propuesta de zonas de uso restringido superpuesta a las áreas de mayor uso para *T. truncatus* incluyendo hasta el 75% en presencia de crías, alimentación y distribución en el Área de Fuerteventura-Gran Canaria y Oriente Fuerteventura-Lanzarote

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97



Propuesta de **zonificación** para el Área de Fuerteventura-Gran Canaria y Oriente Fuerteventura-Lanzarote

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

MEDIDAS DE CONSERVACIÓN SUGERIDAS PARA EL Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura

Tal y como se ha revelado en los apartados previos, el área, con 28 especies registradas, representa un punto de elevado interés para varias especies de cetáceos, no sólo para el delfín mular como especie prioritaria Anexo II, sino también para especies migratorias como los rorcuales y de hábitos profundos como el cachalote, el calderón tropical, el calderón gris, el cachalote pigmeo, el cachalote enano y hasta 4 especies distintas de la familia Ziphiidae. Este nivel de diversidad y de abundancia de especies es, sino el más alto, de los más altos y de mayor relevancia a nivel mundial, destacando la presencia, no sólo de poblaciones residentes de delfín mular, sino de 4 especies de zifios en una misma zona, hecho que no ha sido registrado en ningún otro lugar del mundo.

En base a esto, interesa implementar medidas concebidas como herramientas de conservación orientadas al mantenimiento de las especies y sus hábitats, con especial atención a las zonas de alimentación, cría y descanso. Para la aplicación correcta de estas herramientas es necesario mantener el enfoque del “principio de precaución” debido a la extrema complejidad del medio marino y al gran nivel de incertidumbre al que se debe hacer frente para su correcta gestión. Cualquier medida de conservación debe basarse en una evaluación científica completa, asumiendo que siempre existirá un grado de incertidumbre que debe ser conocido. Es necesario analizar las amenazas o riesgos que se ciernen sobre dichas especies y sus hábitats, desarrollando medidas de gestión que las eviten o minimicen. Es preciso asimismo realizar un seguimiento del área para velar por su mantenimiento y predecir y evitar los posibles riesgos, problemas o amenazas que puedan surgir, así como estar al tanto de las tendencias de la población.

Las medidas que se proponen buscan mantener el estado de conservación favorable de las especies presentes en el área, evitar o minimizar las amenazas o riesgos sobre las poblaciones de cetáceos objeto de conservación, realizar un seguimiento de las poblaciones de las especies para detectar tendencias, declives o posibles efectos negativos (disminución de la abundancia, regresión del área de distribución, deterioro de los hábitats o aparición de riesgos o amenazas o incremento de los niveles de impacto conocidos) y obtener y mantener la mejor información posible sobre las especies, sus hábitats y las amenazas o riesgos que pesan sobre ellos de forma que se puedan aplicar a la prevención y a la más eficaz gestión de las medidas sobre ellos.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

Normativa o medidas a considerar ya presentes en el área

El marco legislativo fundamental para la conservación de la naturaleza y para el medio marino en particular se sustenta en dos leyes fundamentales:

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del **Patrimonio Natural y de la Biodiversidad**.

- Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de **Protección del Medio Marino**.

Los planes de gestión de las ZEC Marinas Macaronésicas están ya aprobados, muchos de los cuales fueron declarados por la presencia del delfín mular. Ya que el área que nos ocupa persigue, entre otras cosas, la conservación de las poblaciones de delfín mular presentes, la regulación de esas ZEC debe de tenerse en cuenta como documento de referencia nunca olvidando las peculiaridades propias de cada zona, tanto biológicas como los factores de riesgo, amenazas y usos de cada una. El referente es la "*Orden ARM/2417/2011, de 30 de agosto, por la que se declaran **Zonas Especiales de Conservación** los lugares de importancia comunitaria marinos de la región biogeográfica Macaronésica de la Red Natura 2000 y se aprueban sus correspondientes medidas de conservación*".

Igualmente, la reglamentación que regula la gestión de la **Reserva Marina de Interés Pesquero** ("*Orden de 19 de mayo de 1995, por la que se establece una reserva marina en el entorno de la isla de La Graciosa e islotes del norte de Lanzarote*" y "*Decreto 62/1995, de 24 de marzo, por el que se establece una reserva marina de interés pesquero en el entorno de la isla de La Graciosa y de los islotes del Norte de Lanzarote*" y posteriores modificaciones y medidas de gestión), serán de aplicación para su ámbito, así como las medidas del PRUG del **Parque Natural del Archipiélago Chinijo** en la medida en que afecte a la zona que se solapa con el área propuesto.

Por otra parte el delfín mular se encuentra en la categoría de vulnerable en el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del **Listado de Especies Silvestres** en Régimen de Protección Especial y del **Catálogo Español de Especies Amenazadas**, con las medidas y condicionantes que esa categoría implica y fundamentalmente la aprobación de otro instrumento normativo fundamental para la conservación de las poblaciones de delfín mular y de sus hábitats que es el "Plan de Conservación del delfín mular" que no ha sido aprobado a fecha de hoy.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

También hay que considerar que la Comunidad Autónoma Canaria tiene una Ley 4/2010, de 4 de junio, del **Catálogo Canario de Especies Protegidas**, aunque dicha Ley no contradice la nacional. En la misma, el delfín mular está incluido en el Anexo V "*Categoría supletoria en el catálogo canario en caso de disminución de la protección en el Catálogo Nacional de las especies con presencia significativa en Canarias*" con la categoría supletoria de "*Protección Especial*". No obstante, dado que su categoría en el Catálogo Nacional es de ***Vulnerable***, en Canarias se asume como tal ya que "*Las especies previstas en el anexo V mantendrán la categoría prevista en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y si por motivos de su modificación fuera reducida dicha categoría de protección, mantendrán en el Catálogo Canario al menos la indicada en el mismo anexo*".

Por último una legislación fundamental a tener en cuenta es el Real Decreto 1727/2007, de 21 de diciembre, por el que se establecen **medidas de protección de los cetáceos**. Y a dicha regulación es preciso añadir la propia de Canarias, el Decreto 178/2000, de **Observación de Cetáceos de Canarias**.

Destacar que las aguas del Archipiélago Canario están catalogadas como **Zona Marítima de Especial Sensibilidad** por la Organización Marítima Internacional (OMI).

Respecto a otra normativa sectorial que afecta específicamente al área propuesta cabe mencionar dos regulaciones de índole pesquero relevantes:

- ORDEN de 26 de marzo de 1998 por la que se establecen determinadas zonas reservadas para ciertas modalidades pesqueras en aguas del archipiélago de Canarias.
- Orden ARM/270/2010, de 10 de febrero, por la que se establece un Plan de Pesca con artes de trampa en aguas exteriores de la Isla de Fuerteventura.

Relación de medidas propuestas

Las recomendaciones se han estructurado en dos bloques.

El primer bloque incluye propuestas generales, que habría que valorar si deben tener carácter normativo como recomendación, y que tratan aspectos referentes a usos y actividades que con carácter general se podrían aplicar con el fin de establecer una regulación común compatible con los objetivos de conservación del área.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

El segundo bloque desarrolla las medidas que se proponen en el ámbito de la investigación y la difusión-educación y divulgación.

Si no se especifica la medida para una determinada zona de uso se aplicará de forma general a todo el área (incluyendo **zonas de uso moderado** y **zonas de uso restringido**).

Medidas de carácter normativo

Las medidas o recomendaciones están dirigidas a orientar a las distintas Administraciones Públicas competentes en las actuaciones que desarrollen en relación con la gestión de usos y actividades que afecten a estos espacios. En su aplicación, si la competencia no es del propio Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, este promoverá la colaboración entre las Administraciones Públicas afectadas para garantizar el cumplimiento de los objetivos de conservación del área.

a) Vertidos y residuos

1. Regular los vertidos desde cualquier embarcación o plataforma situada en el área y adoptar las medidas necesarias para evitar derrames de combustible y otros.
2. Adoptar las medidas necesarias para prevenir y controlar la contaminación del agua.
3. Adoptar las medidas necesarias para la recogida de aquellos objetos o residuos que se generen durante el desarrollo de actividades en el ámbito o las inmediaciones del área.
4. Promover que en las reuniones de la comisión para la implantación, el mantenimiento y la actualización del Plan Específico de Contingencia por Contaminación Marina del Gobierno de Canarias se tengan en cuenta los posibles impactos de actividades sobre los cetáceos en las aguas del archipiélago, y en particular en las ZEC y otras AMP.
5. Poner a disposición de los usuarios del área las herramientas de colaboración que fomenten la implicación activa en caso de derrames, fugas de combustible o presencia de residuos sólidos flotantes, especialmente plásticos y artes de pesca a la deriva.
6. En la recarga de combustibles en aguas portuarias en las que exista solapamiento con las zonas de máxima protección del área (zonas de uso restringido) extremar el cumplimiento de las normas de seguridad vigentes, de manera que se garantice la ausencia de vertidos accidentales.
7. Se velará para que la recogida de residuos en los puertos sea eficaz, se realice selectivamente según el tipo de residuos y se recoja con la asiduidad necesaria para

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

asegurar la no acumulación de residuos y la facilitación a los usuarios de la evacuación adecuada de los mismos. Esto incluye poner los medios necesarios en los puertos tanto para el depósito como para la recogida y el mantenimiento y se hará con especial atención y prioritariamente en los puertos donde exista solapamiento o proximidad a las zonas de uso restringido.

b) Pesca

1. Regular sobre el uso de artes de pesca artesanal, teniendo muy presente que las medidas garanticen la eliminación por parte de las embarcaciones de aquellas artes que puedan interaccionar con el delfín mular con resultados negativos para la especie. Minimizar las capturas accidentales mediante otras artes. Se sugiere la obligatoriedad de marcar las artes con la identidad del buque y la retirada de aparejos calados en condiciones de mar adversas.
2. Asimismo, respecto a las artes de trampa se aplicará tanto en la **zona de uso moderado** como en **uso restringido** (y como mínimo en esta última) la misma regulación que la orden ARM/270/2010 por la que se establece un plan de pesca con artes de trampa. Las nasas para peces quedan prohibidas en toda el área salvo la especificada en la citada orden y con los condicionantes que ahí se expresan. Se asegurará su recuperación en caso de extravío para los casos autorizados de uso de nasas en las áreas determinadas.
3. Se velará para que las disposiciones del punto anterior en la **zona de uso restringido** se cumplan aportando los medios necesarios para ello (vigilancia, etc.)
4. Se evitará el uso de dispositivos acústicos de disuasión, quedando totalmente prohibidos en la **zona de uso restringido**.

c) Tráfico marítimo

1. En **las zonas de uso restringido**, donde se concentran las poblaciones de delfín mular para cría y alimentación, y con el fin de minimizar los ruidos generados por las embarcaciones y evitar colisiones con cetáceos, se limita la navegación a una velocidad de 15 nudos para los buques de transportes de pasajeros interinsulares, nacionales o internacionales, y a 10 nudos para el resto de las embarcaciones a motor, sin perjuicio de las restricciones impuestas por la autoridad competente, y del cumplimiento de la normativa que la regula. Si durante la navegación en el ámbito de la zona se detecta la presencia de estos animales, se evitarán, en la medida de lo posible, maniobras que puedan comprometer la seguridad de los mismos.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

2. En las **zonas de uso moderado** permitir la libre navegación de embarcaciones, sin perjuicio de las restricciones impuestas por la autoridad competente, del cumplimiento de la normativa que la regula y la obligación de mantener las buenas prácticas marineras. Si durante la navegación en el ámbito de la zona se detecta la presencia de estos animales, se atendrán a lo dispuesto por el Real Decreto 1727/2007 y especialmente en el caso de embarcaciones de recreo. Siempre se evitarán, en la medida de lo posible, maniobras que puedan comprometer la seguridad de los cetáceos. Si así lo recomendaran investigaciones científicas futuras, se podrán establecer nuevas zonas de uso restringido a partir de localizaciones detectadas y marcadas como sensibles dentro la zona de uso moderado.
3. En el caso de establecer nuevas vías para el tránsito de embarcaciones tipo ferry o fast-ferry, se debería solicitar un informe independiente, que garantice que la nueva ruta o embarcación no supondrá un impacto negativo para el delfín mular y el resto de los cetáceos del área, haciendo especial hincapié en evitar las áreas de mayor concentración de crías y alimento. Este informe deberá incorporar la información relativa a los últimos estudios científicos realizados en el área.
4. Comunicar inmediatamente el suceso a la autoridad competente si se diera el caso de una colisión o el hallazgo de un ejemplar de cetáceo herido o muerto, facilitando siempre que sea posible las coordenadas de localización del mismo así como las condiciones en las que fue hallado.

d) Observación de cetáceos

1. Suspender la otorgación de nuevos distintivos “banderas barco azul” con lo que esto representa para la realización de la actividad de observación de cetáceos en las zonas de uso restringido hasta que se realice el estudio de capacidad de carga del delfín mular en el área en relación a la presión que esta actividad ejerce sobre la especie. Se determinará el número máximo de barcos que el delfín mular soportaría en el área para asegurar una calidad de vida necesaria para el adecuado mantenimiento de las poblaciones y su entorno.
2. Se velará por el cumplimiento de la normativa específica de observación de cetáceos, y particularmente la contenida en el Real Decreto 1727/2007, de 21 de diciembre, por el que se establecen medidas de protección de los cetáceos, así como en el Decreto 178/2000, de 6 de septiembre, por el que se regulan las actividades de observación de Cetáceos, del Gobierno de Canarias. Se solicitará a las empresas que se dediquen a esta actividad de forma lucrativa que presenten un estudio de

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

impacto tal como se preveía en la legislación canaria antes de que fuera derogada esa parte del decreto por la modificación de la Ley de Turismo de Canarias.

3. Se promoverá el desarrollo una estrategia para la implicación del sector turístico de observación de cetáceos en la conservación de estas especies.
4. Se promoverá, dentro del sector empresarial directamente relacionado, la formación sobre cetáceos y sobre su conservación.
5. Se velará por el cumplimiento de la legalidad por lo que respecta a la disposición de "impedir cualquier actividad o comportamiento que pueda causar molestia o daño a los cetáceos salvo autorización específica por cuestiones científicas, de conservación, educativas o de sensibilización". Dichas acciones deberán ser de carácter excepcional, justificadas debidamente, autorizadas expresamente y siempre de acuerdo a las prescripciones de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
6. Dentro de las labores de vigilancia generales que se deben establecer en la zona, se dispondrá de los medios de vigilancia necesarios para el control eficaz de las medidas dispuestas en la regulación de la observación de cetáceos, con especial dedicación en las zonas de uso restringido.

e) Actividades que utilicen sonares activos

1. Se debe prohibir la realización de actividades que incluyan el uso de sonares activos de baja y media frecuencia y alta intensidad, especialmente los utilizados en maniobras militares, así como las actividades de prospección o explotación petrolera o de gas o estudios sísmicos u oceanográficos que incluyan dichas emisiones. Como ya se ha expuesto anteriormente, está demostrado que este tipo de actividades deriva en episodios de mortandades masivas de zifios y efectos perjudiciales en las poblaciones de delfín mular. Si no estuviera claro el nivel de intensidad de la actuación a realizar, y fuera del máximo interés el realizar la actividad, se requerirá de forma obligatoria la realización de un informe previo de impacto ambiental que tenga en cuenta el tipo y naturaleza de la actividad a desarrollar así como el tipo de sonar o fuente acústica a utilizar, intensidad, frecuencia y la duración de las emisiones. Sobre ese estudio se realizará por la administración competente una evaluación de impacto vinculante para la autorización de la actividad.
2. Las maniobras militares con uso de sonares activos no se realizaran en el entorno de 50 millas alrededor del área propuesta como LIC, es decir se mantendrá la disposición aprobada por el Ministerio de Defensa en el marco del Convenio de colaboración entre el Ministerio de Defensa, el Ministerio de Medio Ambiente y la

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial del Gobierno de Canarias, para la conservación e investigación de las poblaciones de cetáceos para evitar los varamientos accidentales (BOE 304 de 20 de diciembre de 2007 y ratificada posteriormente tras los resultados de los proyectos derivados del mismo).

f) Construcción de instalaciones, infraestructuras o extracción de arenas u otros materiales del fondo marino.

1. En las **zonas de uso restringido** se adoptarán las medidas necesarias para que cualquier proyecto de instalación de elementos destinados al transporte de energía o comunicación sea sometido a una adecuada evaluación de sus repercusiones en el lugar.
2. Se adoptaran las medidas necesarias para que las actividades relativas a las instalaciones de transporte de energía o comunicación se lleven a cabo lo más alejado posible de las **zonas de uso restringido**, de forma que la excavación de zanjas y/o la generación de turbidez relacionada con la colocación de la tubería no afecte a la zona.
3. Se adoptarán las medidas necesarias para que todos los materiales residuales, tales como revestimientos y otras basuras generadas por las actividades de instalación de infraestructuras sean recolectados y desechados de una manera apropiada.

g) Acuicultura.

1. En las zonas de uso restringido no debe permitirse la instalación de jaulas de acuicultura.
2. Para las zonas de uso moderado no debe permitirse su instalación en zonas de área crítica para alimentación y cría del delfín mular y en cualquier caso nunca en localizaciones con una profundidad menor de 50 metros.
3. Redactar un protocolo para evitar las interacciones del delfín mular con las instalaciones de cultivos marinos. Este protocolo debería insistir en no tirar el pescado muerto fuera de las instalaciones, no alimentar a los delfines, impedir la aproximación de embarcaciones y personas a las instalaciones, prohibir el baño y el buceo con los delfines –con vigilancia- y mantener en buenas condiciones las instalaciones de cultivos marinos según lo que establece la normativa vigente con controles de la administración competente.
4. Prohibir el uso de dispositivos acústicos de disuasión.
5. Prohibir la instalación de barreras físicas para delfines tipo redes no sujetas al fondo ya que pueden suponer el enmalle de los animales y su probable ahogamiento.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

1. Velar por el cumplimiento de la normativa relacionada con los requisitos zoosanitarios de los animales y de los productos de la acuicultura.
2. Efectuar controles de vigilancia ambiental y tomar medidas preventivas frente a los escapes a través de la aplicación de planes de contingencia.
3. Valorar el grado de intensificación con que se realiza el cultivo y la extensión que ocupa, con objeto de definir su influencia en la generación y concentración de residuos.
4. En el plan de Vigilancia y en el informe ambiental de las instalaciones de acuicultura que se encuentren en el área se debe incluir un análisis del seguimiento de la interacción que provoca la concesión con las poblaciones de delfín mular. Se analizará la presencia y evolución de la especie y se informará sobre las posibles incidencias entre la actividad acuícola de la concesión con estos animales. En cualquier caso, para evitar posibles afecciones negativas sobre las poblaciones de cetáceos, en particular delfines mulares, debe:
   - Vigilarse el cumplimiento exhaustivo de las disposiciones del decreto 178/2000, por el que regulan las actividades de observación de cetáceos, en lo relativo a la prohibición de alimentar a los cetáceos y no acercarse a ellos a menos de 60 metros con embarcaciones, o a menos de 500 nadando o buceando. No se debe tirar alimentos ni desperdicios en las proximidades de los cetáceos, tanto dentro de la concesión como fuera. No se debe utilizar ningún método de atracción o repulsión de los cetáceos, máxime en el caso de que se aproximen a la concesión.
   - En el caso de que durante las labores de mantenimiento periódico de las instalaciones se aproxime un cetáceo o grupo de cetáceos, deberá evitarse cualquier tipo de interacción con los mismos. En caso de no poder evitar la interacción, deberán de suspender las labores de mantenimiento y salir del agua hasta que los cetáceos se alejen.
   - Se debe extremar las precauciones en las tareas de despesque, transporte y manipulación en general, para evitar la liberación de peces de cultivo al medio y la ingestión de los mismos por parte de los cetáceos.
   - Se debe de llevar a cabo un mantenimiento periódico y exhaustivo de las instalaciones, con especial atención a la erosión, rotura o cualquier deterioro de las estructuras flotantes, enganches, cabos, etc
   - Se debe de restringir al mínimo necesario el uso de cabos, cuerdas, alambres y cualquier estructura que sea susceptible de provocar enmalles o enredos en, no sólo el delfín mular, sino otros cetáceos así como con las tortugas

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

g) Otras disposiciones de carácter general

1. Se prohíbe cualquier actividad o comportamiento que pueda causar molestia o daño a los cetáceos, principalmente al delfín mular, salvo autorización específica por cuestiones científicas, de conservación educativas o de sensibilización. Dichas acciones deberán ser de carácter excepcional, justificadas debidamente, autorizadas expresamente y siempre de acuerdo a las prescripciones de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
2. En aquellos casos en que parte del área sea coincidente con otras figuras de protección, estará igualmente sujeta a lo dispuesto en su normativa específica. En caso de posibles discrepancias prevalecerá la regulación más favorable para la conservación de las especies y hábitats de las especies y que han motivado la declaración del área.
3. Los usos y actividades que se lleven a cabo en el área, se realizarán de conformidad con lo previsto en su normativa específica de regulación y siguiendo criterios de racionalidad y de máximo interés para la protección de los cetáceos y sus hábitats naturales que han motivado la declaración del área. En caso de que la conservación de las especies y sus hábitats por los que ha sido declarado así lo aconseje, se interesará al organismo competente en cada actividad para que establezca regulaciones adicionales
4. Una última recomendación dentro de este bloque hace referencia a la necesidad de establecer los mecanismos y herramientas de inspección necesarias por parte de los organismos y administraciones competentes, para garantizar el cumplimiento de la normativa vigente y las nuevas medidas que potencialmente se implementen para gestionar el área marina. Se tendrá en cuenta que, los usos y actividades que se lleven a cabo en el área se realizarán de conformidad con lo previsto en su normativa específica de regulación y siguiendo criterios de racionalidad y de máximo interés para la protección del delfín mular y sus hábitats naturales que han motivado la declaración del área.

Medidas en el ámbito de la investigación, difusión-educación y divulgación

La obtención de información científica actualizada y la implementación de los resultados generados tras el análisis de dicha información, en los planes y herramientas de gestión de una AMP, son la única garantía de que las medidas de gestión aplicadas serán efectivas y redundarán en alcanzar los objetivos de conservación.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

A continuación se exponen los objetivos operativos mínimos y sus correspondientes medidas de gestión, que permitirán obtener y mantener actualizados unos resultados científicos sólidos en el área, básicos para garantizar una óptima gestión ambiental del área y la minimización de riesgos y potenciales amenazas que puedan estar afectando o afectar a las poblaciones de cetáceos y en particular al delfín mular. Igualmente se considera una medida básica de gestión la realización de un plan de seguimiento de las medidas/ plan de monitorización del área.

Objetivo operativo 1. **Definir el estado de conservación de las especies de cetáceos presentes en el espacio protegido y su entorno y analizar las tendencias de las poblaciones de delfín mular**.

- Medida de gestión: actualización de los estudios científicos sobre sobre los cetáceos presentes en el área que permitan mejorar el conocimiento sobre la distribución, estructura social, tamaños poblacionales y zonas de mayor concentración a nivel local, en especial del delfín mular y sobre la ecología de esta especie.
- Medida de gestión: realización de un diagnóstico del estado actual de conservación del delfín mular así como un análisis de su tendencia a nivel local.
- Medida de gestión: realizar estudios para establecer la población favorable de referencia.
- Medida de gestión: elaborar los protocolos de seguimiento del estado de conservación de las especies cetáceos presentes, en especial del delfín mular.

Objetivo operativo 2. **Valorar la incidencia de las principales amenazas y presiones antrópicas detectadas sobre las poblaciones de las principales especies de cetáceos.**

- Medida de gestión: estudio del impacto que tiene la actividad de tránsito marítimo, debido a la contaminación acústica y a las posibles colisiones.
- Medida de gestión: estudio del impacto que ejerce la actividad de observación de cetáceos sobre el delfín mular y el resto de cetáceos presentes en el área.
- Medida de gestión: estudio del impacto que la contaminación del agua por vertidos directos o indirectos procedentes de zonas costeras ejerce sobre el delfín mular y su hábitat.
- Medida de gestión: Estudio del impacto que la contaminación del agua producida por las distintas actividades desarrolladas por los buques en la zona ejerce sobre el

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

delfín mular y su hábitat, especialmente en lo relativo al suministro de combustible, limpieza de sentinas y trasvase de hidrocarburos.

- Medida de gestión: valorar la incidencia de otras actividades económicas e industriales que afecten al área.

Objetivo operativo 3. **Conocer la situación de los stocks de las especies sobre las cuales potencialmente preda el delfín mular y el resto de los cetáceos en el área, principalmente fauna íctica y cefalópodos.**

- Medida de gestión: desarrollar estudios encaminados a conocer cuál es la situación actual de los stocks piscícolas y de cefalópodos en el área, con el fin de poder determinar su capacidad de carga.
- Medida de gestión: realizar estudios sistemáticos de los contenidos estomacales de los animales varados en el área, especialmente del delfín mular, complementados con estudios de dieta sobre animales vivos mediante el análisis de ácidos grasos e isótopos estables a partir de biopsias con el fin de averiguar la composición básica de dieta de estas especies de cetáceos y evaluar su posible competición por recursos con las pesquerías locales u otras amenazas que se ciernan sobre sus presas y que puedan poner en un compromiso la supervivencia de la especie en la zona.

Objetivo operativo 4. **Promover proyectos de investigación en el área como instrumento de apoyo a la gestión para mantener, y en su caso mejorar, el estado de conservación del delfín mular.**

- Medida de gestión: apoyo en el desarrollo de estudios científicos, en colaboración con las empresas de transporte marítimo, con el fin de evaluar el impacto que tiene la actividad en las especies de cetáceos (generación de ruidos por las embarcaciones, posibles molestias causadas durante el desarrollo de su actividad, etc.).
- Medida de gestión: valorar la mortalidad asociada a actividades humanas en las Islas Canarias mediante el seguimiento de animales varados, a fin de impulsar medidas de mitigación y conocer la efectividad de las medidas adoptadas.
- Medida de gestión: apoyar el desarrollo de estudios científicos sobre la orografía, geodinámica, dinámica de corrientes, estudios geofísicos etc., que permitan caracterizar de la mejor forma posible el área, de forma que la información compilada favorezca el entendimiento del funcionamiento en su conjunto y promueva la gestión de medidas de conservación apropiadas.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

- Medida de gestión: apoyar el desarrollo de estudios socio-económicos en el área y el impacto que las actividades y las acciones de conservación en la misma puede tener sobre las poblaciones de delfín mular.

Por último, se detallan medidas que buscan favorecer el conocimiento, la cooperación y la implicación social en la conservación del área.

Objetivo operativo 5. **Diseñar programas de educación ambiental y sensibilización e implicación social sobre los problemas de los valores naturales y paisajísticos del área y sus posibles soluciones, poniendo en valor la importancia de dichos valores con especial incidencia en los cetáceos.**

- Medida de gestión: desarrollar actividades en centros escolares y sectores implicados sobre las principales presiones y amenazas por los que se pueden ver afectados los valores naturales del área, la importancia de dichos valores y la necesidad de conservación, en colaboración con las administraciones públicas competentes.
- Mejorar en los puertos del área la información sobre el correspondiente espacio y las especies objeto de conservación a través de la colocación de paneles informativos y la difusión mediante folletos.
- Medida de gestión: difundir en medios de comunicación y a través de web-blogs y redes sociales la importancia del área para los cetáceos en Canarias y a nivel internacional. Igualmente fomentar esta información en ferias, congresos talleres tanto de ámbito de la ciencia como de sectores náuticos o del turismo.
- Medida de gestión: facilitar a los sectores turísticos la información sobre el valor de los cetáceos y el área para mejorar el conocimiento sobre los mismos y el aprecio sobre su importancia y valor único. Fomentar el concepto de sitio elegido a nivel mundial para la conservación del delfín mular y el resto de los cetáceos.
- Medida de gestión: difundir, entre la población local y los visitantes, los valores naturales existentes en el área, el contenido y propuestas del plan de gestión y su relación con los usos tradicionales.

Objetivo operativo 6. **Favorecer las buenas prácticas en actividades y aprovechamientos, particularmente en los tradicionales.**

- Medida de gestión: promover la implantación de buenas prácticas profesionales en el desarrollo de las actividades que tengan lugar en el ámbito del área mediante: a) Implantación y aplicación de códigos de buenas prácticas para las actividades de

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

pesca profesional, pesca recreativa, tránsito marítimo, actividades náuticas, avistamiento de cetáceos, acuicultura, extracción de áridos y buceo autónomo en la zona, b) Fomento de la implantación y aplicación de sistemas de gestión ambiental en empresas que ejerzan su actividad en directa relación con la zona en colaboración con las administraciones públicas competentes, c) Fomento del asociacionismo de entidades con intereses comunes en la ZEC para facilitar la implantación de buenas prácticas profesionales con el fin de garantizar un uso respetuoso del medio.

Objetivo operativo 7**. Favorecer la cooperación entre administraciones que asegure el desarrollo de las medidas de gestión.**

- Medida de gestión: fomentar la colaboración institucional entre las diferentes partes con competencia en la AMP, de manera que se facilite la consecución de los objetivos de conservación propuestos y se optimicen los recursos administrativos y de gestión otorgados para la AMP.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

REFERENCIAS

ALVES, F., DINIS, A., CASCAO, I., FLEITAS, L. 2010. Bryde´s whale (*Balaenoptera brydei*) stable associations and dive profiles: New insights into foraging behavior. Marine Mammal Science. 26 (1): 202-212.

BALLANCE, L. T., PITMAN, R. L. y FIEDLER, P. C. (2006). Oceanographic influences on seabirds and cetaceans of the eastern tropical Pacific: a review. Progress in Oceanography69(2): 360-390.

BARLOW, J. (1995). Part I: Ship surveys in summer. Fishery Bulletin93: 1-14.

BAUMGARTNER, M. F., MULLIN, K. D., MAY, L. N. y LEMING, T. D. (2001). Cetacean habitats in the northern Gulf of Mexico. Fishery Bulletin99(2): 219-239.

BELLIDO, J. M., PIERCE, G. J. y WANG, J. (2001). Modelling intra-annual variation in abundance of squid (Loligo forbesi) in Scottish waters using generalised additive models. Fisheries Research52(1): 23-39.

BENOIT-BIRD, K. J. y AU, W. W. (2003). Prey dynamics affect foraging by a pelagic predator (Stenella longirostris) over a range of spatial and temporal scales. Behavioral Ecology and Sociobiology53(6): 364-373.

BORCHERS, D. y BURT, M. (2002). Generalized regression methods for estimating school size from line transect data. Paper SC/54/IA23 presented to the 54th meeting of the Scientific Committee of the International Whaling Commission.

BRANCH, T. y BUTTERWORTH, D. (2001). Southern Hemisphere minke whales: standardised abundance estimates from the 1978/79 to 1997/98 IDCR-SOWER surveys. Journal of Cetacean Research and Management3(2): 143-174.

BUCKLAND, S., NEWMAN, K., THOMAS, L. y KOESTERS, N. (2004). State-space models for the dynamics of wild animal populations. Ecological modelling171(1): 157-175.

BUCKLAND, S. T., ANDERSON, D. R., BURNHAM, K. P., LAAKE, J., BORCHERS, D. L. y THOMAS, L. (2001). Introduction to distance sampling estimating abundance of biological populations.Oxford University Press, Oxford.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

CAÑADAS, A. y HAMMOND, P. (2006). Model-based abundance estimates for bottlenose dolphins off southern Spain: implications for conservation and management. Journal of Cetacean Research and Management8(1): 13-27.

CAÑADAS, A. y HAMMOND, P. (2008). Abundance and habitat preferences of the short-beaked common dolphin Delphinus delphis in the southwestern Mediterranean: implications for conservation. Endangered Species Research4(3): 309–331.

CAÑADAS, A., SAGARMINAGA, R., DE STEPHANIS, R., URQUIOLA, E. y HAMMOND, P. (2005). Habitat preference modelling as a conservation tool: proposals for marine protected areas for cetaceans in southern Spanish waters. Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems15(5): 495-521.

CAÑADAS, A., SAGARMINAGA, R. y GARCIA-TISCAR, S. (2002). Cetacean distribution related with depth and slope in the Mediterranean waters off southern Spain. Deep-Sea Research Part I-Oceanographic Research Papers49(11): 2053-2073.

CARBALLO, M., ARBELO, M., ESPERÓN, F., MENDEZ, M., DE LA TORRE, A. AND MUÑOZ, M. J. 2008. Organochlorine residues in the blubber and liver of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) stranded in the Canary Islands, North Atlantic Ocean. Environ. Toxicol., 23: 200–210.

COX, T. M., T. J. RAGEN, A. J. READ, E. VOS, R. W. BAIRD, K. BALCOMB, J. BARLOW, J. CALDWELL, T. CRANFORD, L. CRUM, A. D'AMICO, G. D'SPAIN, A. FERN´ANDEZ, J. FINNERAN, R. GENTRY, W. GERTH, F. GULLAND, J. HILDEBRAND, D. HOUSER, T. HULLAR, P. D. JEPSON, D. KETTEN, C. D. MACLEOD, P. MILLER, S. MOORE, D. C. MOUNTAIN, D. PALKA, P. PONGANIS, S. ROMMEL, T. ROWLES, B. TAYLOR, P. TYACK, D. WARTZOK, R. GISINER, J. MEAD AND L. BENNER. 2006. Understanding the impacts of anthropogenic sound on beaked whales. Journal of Cetacean Research and Management 7:177–187.

DASKALOV, G. (1999). Relating fish recruitment to stock biomass and physical environment in the Black Sea using generalized additive models. Fisheries Research41(1): 1-23.

D´AMICO, A., GISINER, R.C., KETTEN, D.R., HAMMOCK, J.A., JOHNSON, C., TYACK, P.L, MEAD, J.G. 2009. Beaked whale strandings and naval exercises. Aquatic Mammals, 35(4):425-472.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

DAVIS, R. W., ORTEGA-ORTIZ, J. G., RIBIC, C. A., EVANS, W. E., BIGGS, D. C., RESSLER, P. H., CADY, R. B., LEBEN, R. R., MULLIN, K. D. y WÜRSIG, B. (2002). Cetacean habitat in the northern oceanic Gulf of Mexico. Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers49(1): 121-142.

ELEJABEITIA, C. AND URQUIOLA ,E. 2009. Whale-watching in Canary Islands. Paper IWC/61/CC10 presented to the International Whaling Commission Scientific Committee, Tuesday, 16 June 2009, Madeira. 23 pp.

ERSTS, P. J. y ROSENBAUM, H. C. (2003). Habitat preference reflects social organization of humpback whales (Megaptera novaeangliae) on a wintering ground. Journal of Zoology260(4): 337-345.

EVANS, P. G. (1987). The natural history of whales & dolphins. 1st Edition.Christopher Helm Ltd, London.

FELDMAN, G. C. y MCCLAIN, C. R. (2012). Ocean color web. NASA Goddard Space Flight Center, N. Kuringand S. W. Bailey (eds.). Greenbelt, Md., available from http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/, [accessed 01/12/2012].

FALCONE, E.AA, SCHORR, G.S., DOUGLAS, A.B., CALAMBOKIDIS, J., HENDERSON, E., MCKENNA, M., HILDEBRAND, J AND D. MORETTI. 2009. Sighting characteristics and photo-identification of Cuvier´s beaked whales (*Ziphius cavirostris*) near San Clemente Island, California: a key area for beaked whales and the military?. Mar Biol. 156:2631–2640

FERGUSON, M. C., BARLOW, J., FIEDLER, P., REILLY, S. B. y GERRODETTE, T. (2006). Spatial models of delphinid (family Delphinidae) encounter rate and group size in the eastern tropical Pacific Ocean. Ecological modelling193(3): 645-662.

FERGUSON, M. C., BARLOW, J., REILLY, S. B. y GERRODETTE, T. (2005). Predicting Cuvier's (Ziphius cavirostris) and Mesoplodon beaked whale population density from habitat characteristics in the eastern tropical Pacific Ocean. Journal of Cetacean Research and Management7(3): 287.

FERNÁNDEZ, A., J. F. EDWARDS, F. RODRÍGUEZ, A. ESPINOSA DE LOS MONTEROS, P. HERRÁEZ, P. CASTRO, J. R. JABER, V. MARTÍN AND M. ARBELO. 2005. "Gas and fat embolic syndrome" involving a mass stranding of beaked whales (family Ziphiidae) exposed to anthropogenic sonar signals. *Vet. Pathol.***42:** 12.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

FINNERAN, J. J., CARDER, D. A., SCHLUNDT, C. E., AND RIDGEWAY, S. H. 2005. Temporary threshold shift in bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* exposed to mid-frequency tones. J. Acoust. Soc. Am. 118, 2696–2705.

FORNEY, K. (1999). Trends in harbour porpoise abundance off central California, 1986–95: evidence for interannual changes in distribution. Journal of Cetacean Research and Management1(1): 73-80.

FORNEY, K., BARLOW, J. y CARRETTA, J. (1995). The abundance of cetaceans in California waters. Part 2: Aerial surveys in winter and spring of 1991 and 1992. Fishery Bulletin93(1): 15-26.

FOOTE, A D., VILSTRUP, J T., DE STEPHANIS, R., VERBORGH, P., ABEL NIELSEN, S C., DEAVILLE, R., KLEIVANE, L., MARTÍN, V., MILLER, P. J. O., ØIEN, N., PÉREZ-GIL, M., RASMUSSEN, M., REID, R J., ROBERTSON, K. M., ROGAN, E., SIMILA, T., TEJEDOR, M L., VESTER, H., VÍKINGSSON, G A., WILLERSLEV, E., GILBERT M. T P., & PIERTNEY, S B. 2010. Genetic differentiation among North Atlantic killer whale populations. Molecular Ecology. doi: 10.1111/j.1365-294X.2010.04957.x

FORNEY, K. A. (2000). Environmental models of cetacean abundance: reducing uncertainty in population trends. Conservation Biology14(5): 1271-1286.

FREDERIKSEN, M., EDWARDS, M., RICHARDSON, A. J., HALLIDAY, N. C. y WANLESS, S. (2006). From plankton to top predators: bottom-up control of a marine food web across four trophic levels. Journal of Animal Ecology75(6): 1259-1268.

FRIEDLAENDER, A. S., HALPIN, P. N., QIAN, S. S., LAWSON, G. L., WIEBE, P. H., THIELE, D. y READ, A. J. (2006). Whale distribution in relation to prey abundance and oceanographic processes in shelf waters of the Western Antarctic Peninsula. Marine Ecology Progress Series317: 297-310.

GOMEZ DE SEGURA, A., HAMMOND, P. S., CAÑADAS, A. V. G. M. y RAGA, J. A. (2007). Comparing cetacean abundance estimates derived from spatial models and design-based line transect methods. Marine Ecology Progress Series329: 289-299.

GONZÁLEZ, J.A. (editor) 2008. Memoria científico-técnica final sobre el Estado de los Recursos Pesqueros de Canarias (REPESCAN). Instituto Canario de Ciencias Marinas, Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información, Gobierno de Canarias. Telde (Las Palmas): 210 pp.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

GUISAN, A., EDWARDS JR, T. C. y HASTIE, T. (2002). Generalized linear and generalized additive models in studies of species distributions: setting the scene. Ecological modelling157(2): 89-100.

GUISAN, A. y ZIMMERMANN, N. E. (2000). Predictive habitat distribution models in ecology. Ecological modelling135(2): 147-186.

HAMAZAKI, T. (2002). Spatiotemporal prediction models of cetacean habitats in the mid-western North Atlantic Ocean (from Cape Hatteras, North Carolina, U.S.A. to Nova Scotia, Canada). Marine Mammal Science18(4): 920-939.

HAMMOND, P. (2010). Estimating the abundance of marine mammals. p. 42-67. InI. L. BOYD, W. D. BOWEN and S. IVERSON (eds.) Marine mammal ecology and conservation: a handbook of techniques. Oxford University Press, Oxford, UK.

HAMMOND, P. S. (1984). Abundance of killer whales in Antarctic Areas II, III, IV and V. Report of the International Whaling Commission34: 543-548.

HASTIE, G. D., WILSON, B., WILSON, L., PARSONS, K. y THOMPSON, P. (2004). Functional mechanisms underlying cetacean distribution patterns: hotspots for bottlenose dolphins are linked to foraging. Marine Biology144(2): 397-403.

HASTIE, T. y TIBSHIRANI, R. (1990). Generalized additive models.Chapman & Hall, London.

HEDLEY, S. L. y BUCKLAND, S. T. (2004). Spatial models for line transect sampling. Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics9(2): 181-199.

HEDLEY, S. L., BUCKLAND, S. T. y BORCHERS, D. L. (1999). Spatial modelling from line transect data. Journal of Cetacean Research and Management1(3): 255-264.

HEDLEY, S. L., BUCKLAND, S. T. y BORCHERS, D. L. (2004). Spatial distance models. p. 48-70. InS. T. BUCKLAND, D. R. ANDERSON, K. P. BURNHAM, J. L. LAAKE, D. L. BORCHERS and L. THOMAS (eds.) Advanced distance sampling. Oxford University Press, Oxford.

HEITHAUS, M. R. y DILL, L. M. (2002). Food availability and tiger shark predation risk influence bottlenose dolphin habitat use. Ecology83(2): 480-491.

HOEGH-GULDBERG O., MUMBY, P.J., HOOTEN, A.J. et al. 2007. Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification. Science, 318, 1737–1742.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

JAQUET, N. y GENDRON, D. (2002). Distribution and relative abundance of sperm whales in relation to key environmental features, squid landings and the distribution of other cetacean species in the Gulf of California, Mexico. Marine Biology141(3): 591-601.

JANIK V. M., SLATER P. J. 1998. Context-specific use suggests that bottlenose dolphin signature whistles are cohesion calls. Anim. Behav.56, 829–838

JEPSON PD, ARBELO M, DEAVILLE R, PATTERSON IAP, CASTRO P, BAKER JR, DEGOLLADA E, ROSS HM, HERRÁEZ P, POCKNELL AM, RODRÍGUEZ F, HOWIE FE, ESPINOSA A, REID RJ, JABER JR, MARTIN V, CUNNINGHAM AA, FERNÁNDEZ A (2003) Gas-bubble lesions in stranded cetaceans. Nature 425:575–576

JORGENSEN, B. (1987). Exponential dispersion models. Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)49: 127-162.

LEHMANN, A., OVERTON, J. M. y LEATHWICK, J. R. (2002). GRASP: generalized regression analysis and spatial prediction. Ecological modelling157(2): 189-207.

LORENZO NESPEREIRA, J.M. & GONZÁLEZ PAJUELO, J.M. 1993. Determinación de la talla de primera madurez sexual y periodo reproductivo de la caballa *Scomber japonicus* (Houttuyn, 1782) de las Islas Canarias. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.,* 9(1): 15-21.

LORENZO NESPEREIRA, J.M. & GONZÁLEZ PAJUELO, J.M.1996. Determinación del crecimiento de la caballa *Scomber japonicus* (Houttuyn, 1782) de las islas Canarias a través del análisis de las frecuencias de tallas. Boletín del Instituto Español de Oceanografía, 12 (2) 83:90.

MACLEOD, C.D. 2009. Global climate change, range changes and potential implications for the conservation of marine cetaceans: a review and synthesis. Endang. Species Res. 7:125-136.

MARAVELIAS, C. y PAPACONSTANTINOUO, C. (2003). Size-related habitat use, aggregation patterns and abundance of anglerfish (Lophius budegassa) in the Mediterranean Sea determined by generalized additive modelling. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom83: 1171-1178.

MARQUES, F. F. (2001). Estimating wildlife distribution and abundance from line transect surveys conducted from platforms of opportunity. PhD Thesis. University of St Andrews.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

MARTÍN, V., A. SERVIDIO AND S. GARCÍA. 2004. Mass strandings of beaked whales in the Canary Islands. European Cetacean Society Newsletter 42(Special Edition): 33-36.

MARTÍN, V., AND M. TEJEDOR. 2009. Summary results of 20 years of beaked whale strandings in the Canary Islands. European Cetacean Society Special Publication 51:26-28.

MARTÍN, V., PÉREZ-GIL, M., TEJEDOR, M.L., PÉREZ-GIL, E., RUIZ, L., BREDERLAU, B. (2010). Asistencia técnica sobre conservación e investigaciónde las poblaciones canarias de cetáceos para evitar los varamientos accidentales en el archipiélago canario. Estudio de los parámetros poblaciones de la familia ziphiidae y otros cetáceos de buceo profundo de la costa oriental de lanzarote y fuerteventura. Tragsega. Informe no publicado.

MARUBINI, F., GIMONA, A., EVANS, P. G., WRIGHT, P. J. y PIERCE, G. J. (2009). Habitat preferences and interannual variability in occurrence of the harbour porpoise Phocoena phocoena off northwest Scotland. Marine Ecology Progress Series381: 297–310.

MÉNDEZ-VILLAMIL MATA, M., LORENZO NESPEREIRA, J. M., GONZÁLEZ PAJUELO, J. M. Y SOTO AGUILERA, R. 1997. Período reproductor y madurez sexual de la sardina *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) en aguas de Gran Canaria (islas Canarias). Boletín. Instituto Español de Oceanografía, 13(1, 2) 47:55.

Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. 2011. Estudio de la cadena de valor y formación de precios de la sardina fresca. Observatorio de Precios de los Alimentos. Descargable en: http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-alimentacion/sardina_cpv_tcm7-183099.pdf

MOISEN, G. G. y FRESCINO, T. S. (2002). Comparing five modelling techniques for predicting forest characteristics. Ecological modelling157(2): 209-225.

MOONEY TA, NACHTIGALL PE, BREESE M, VLACHOS S, AU WWL. 2009. Predicting temporary threshold shifts in a bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*): the effects of noise level and duration. J. Acoust. Soc. Am. 125(3): 1816-1826

MORATO, T., S. D. HOYLE, V. ALLAIN and S. J. NICOL. 2010a. Seamounts are hotspots of pelagic biodiversity in the open ocean. Proceedings of the National Academy of Sciences.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

MORATO, T., T. J. PITCHER, M. R. CLARK, G. MENEZES, F. TEMPERA, F. PORTEIRO, E. GIACOMELLO and R. S. SANTOS. 2010b. Can we protect seamounts for research? A call for conservation. Oceanogr. Oceanography 23: 190-199.

MORATO, T., VARKEY, D.A., DAMASO, C., MACHETE, M., SANTOS, M., PRIETO, R., SANTOS, R.S., PITCHER, T.J. (2008). Evidence of a seamount effect on aggregating visitors. Marine Ecology Progress Series. 357: 23-32.

MURASE, H., MATSUOKA, K., ICHII, T. y NISHIWAKI, S. (2002). Relationship between the distribution of euphausiids and baleen whales in the Antarctic (35 E–145 W). Polar Biology25(2): 135-145.

OKSANEN, J. y MINCHIN, P. R. (2002). Continuum theory revisited: what shape are species responses along ecological gradients? Ecological modelling157(2): 119-129.

OLIVIER, F. y WOTHERSPOON, S. J. (2005). GIS-based application of resource selection functions to the prediction of snow petrel distribution and abundance in East Antarctica: comparing models at multiple scales. Ecological modelling189(1): 105-129.

PANIGADA, S., ZANARDELLI, M., MACKENZIE, M., DONOVAN, C., MÉLIN, F. y HAMMOND, P. S. (2008). Modelling habitat preferences for fin whales and striped dolphins in the Pelagos Sanctuary (Western Mediterranean Sea) with physiographic and remote sensing variables. Remote Sensing of Environment112(8): 3400-3412.

PARMESAN C, YOHE G (2003) A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 421, 37–42.

PARMESAN, C. 2006. Ecological and evolutionary responses to recent climate change. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics, 37, 637–690.

PÉREZ-GIL, M.; MARTÍN, V.; TEJEDOR, M; ARBELO, M AND A. FERNÁNDEZ (2009). Ship-strikes as a potential growing threat for the Sperm Whale conservation in the Canary Islands. 18th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Quebec

PÉREZ-GIL, M.; MARTÍN, V.; SERVIDIO, A.; TEJEDOR, M.; BREDERLAU, B.; BRITO, R.; VARO, N.; NEVES, S.; PÉREZ, E. & FRANTZIS, A. (2010). Preliminary results of the first census of Sperm whale (Physeter macrocephalus) in the Canary Archipelago. XXIV Annual Conference of the European Cetacean Society. Stralsun, Germany. 20-24 March, 2010.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

PÉREZ-GIL, M., MARTÍN, V., TEJEDOR, M., SERVIDIO, A., NEVES, S., PÉREZ-GIL, E., RUIZ, L. & BREDERLAU, B. (2011). Agonistic behaviour of Risso´s dolphins towards sperm whales in the SW of Fuerteventura, Canary Islands, with a discussion on trophic competence in cetaceans. XXV Annual Conference of the European Cetacean Society. Cádiz, Spain; 21-23 March, 2011

PRACA, E. y GANNIER, A. (2008). Ecological niches of three teuthophageous odontocetes in the northwestern Mediterranean Sea. Ocean Science Discussions4(1): 49-59.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. (2012). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

REDFERN, J. V., FERGUSON, M. C., BECKER, E. A., HYRENBACH, K. D., GOOD, C., BARLOW, J., KASCHNER, K., BAUMGARTNER, M. F., FORNEY, K. A., BALLANCE, L. T., FAUCHALD, P., HALPIN, P., HAMAZAKI, T., PERSHING, A. J., QIAN, S. S., READ, A. J., REILLY, S. B., TORRES, L. y WERNER, F. (2006). Techniques for cetacean-habitat modeling. Marine Ecology Progress Series310: 271-295.

SANTOS, M.B, PIERCE, G.J., HERMAN, J. LÓPEZ, A., GUERRA, A., MENTE, E. & CLARKE, M.R., 2001. Feeding ecology of Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*): a review with new information on diet of this species. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 81: 687–694.

SANTOS MB, MARTIN V, ARBELO M, FERNANDEZ A, PIERCE GJ (2007) Insights Into the Diet of Beaked Whales from the Atypical Mass Stranding in the Canary Islands in September 2002. J Mar Biol Assoc UK 87: 243-251.

SCOTT, B. E., SHARPLES, J., ROSS, O. N., WANG, J., PIERCE, G. J. y CAMPHUYSEN, C. J. (2010). Sub-surface hotspots in shallow seas: fine-scale limited locations of top predator foraging habitat indicated by tidal mixing and sub-surface chlorophyll. Marine Ecology Progress Series408: 207-226.

SHANE, S. H. (1995). Relationship between pilot whales and Risso's dolphins at Santa Catalina Island, California, USA. Marine Ecology Progress Series123: 5-11.

SIGURJÓNSSON, J., GUNNLAUGSSON, T. y PAYNE, M. (1989). NASS-87: Shipboard sightings surveys in Icelandic and adjacent waters June-July 1987. Reports of the International Whaling Commission39: 395-409.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

SILVA, M. A. (2007). Population biology of bottlenose dolphins in the Azores Archipelago. PhD. Thesis. University of St Andrews.

SWARTZMAN, G., HUANG, C. y KALUZNY, S. (1992). Spatial analysis of Bering Sea groundfish survey data using generalized additive models. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences49(7): 1366-1378.

THOMAS, L., LAAKE, J., REXSTAD, E., STRINDBERG, S., MARQUES, F., BUCKLAND, S., BORCHERS, D., ANDERSON, D., BURNHAM, K. y BURT, M. (2009). Distance 6.0 Release 2. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK.

THOMAS, L., LAAKE, J., STRINDBERG, S., MARQUES, F., BUCKLAND, S., BORCHERS, D., ANDERSON, D., BURNHAM, K., HEDLEY, S. y POLLARD, J. (2002). Distance 4.0. V. Release1.

TWEEDIE, M. (1984). An index which distinguishes between some important exponential families. Pages 579-604 Statistics: Applications and New Directions: Proc. Indian Statistical Institute Golden Jubilee International Conference. Indian Statistical Institute, Calcuta.

TYNAN, C. T., AINLEY, D. G., BARTH, J. A., COWLES, T. J., PIERCE, S. D. y SPEAR, L. B. (2005). Cetacean distributions relative to ocean processes in the northern California Current System. Deep Sea Research Part Ii: Topical studies in Oceanography52(1): 145-167.

VALAVANIS, V. D., PIERCE, G. J., ZUUR, A. F., PALIALEXIS, A., SAVELIEV, A., KATARA, I. y WANG, J. (2008). Modelling of essential fish habitat based on remote sensing, spatial analysis and GIS. p. 5-20. Essential Fish Habitat Mapping in the Mediterranean. Springer.

WADE, P. R. y GERRODETTE, T. (1993). Estimates of cetacean abundance and distribution in the eastern tropical Pacific. Report of the International Whaling Commission43(477-493).

WAITE, J. M., FRIDAY, N. A. y MOORE, S. E. (2002). Killer whale (Orcinus orca) distribution and abundance in the central and southeastern Bering Sea, July 1999 and June 2000. Marine Mammal Science18(3): 779-786.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

WILLIAMS, R. (2003). Cetacean studies using platforms of opportunity. PhD. Thesis. University of St Andrews, sampling models.

WILLIAMS, R., HEDLEY, S. L. y HAMMOND, P. S. (2006). Modeling distribution and abundance of Antarctic baleen whales using ships of opportunity. Ecology and Society11(1): 1 [online] URL: http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss11/art11/.

WOOD, S. (2006). Generalized additive models: an introduction with R.Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, FL.

WOOD, S. N. (2000). Modelling and smoothing parameter estimation with multiple quadratic penalties. Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)62(2): 413-428.

WOOD, S. N. (2001). mgcv: GAMs and generalized ridge regression for R. R news1(2): 20-25.

WRIGHT, A.J., N.A. SOTO, A.L. BALDWIN, M. BATESON, C.M. BEALE, C. CLARK, T. DEAK, E.F. EDWARDS, A. FERNÁNDEZ, A. GODINHO, L.T. HATCH, A. KAKUSCHKE, D. LUSSEAU, D. MARTINEAU, L.M. ROMERO, L.S. WEILGART, B.A WINTLE, G. NOTARBARTOLO-DI-SCIARA, AND V. MARTIN. 2007a. Anthropogenic noise as a stressor in animals: A multidisciplinary perspective. International Journal of Comparative Psychology 20:250-273. Available at: http://www.comparativepsychology.org/ijcp-vol20-2-3-2007/ 14.Wright_etal_A_PDF.pdf. Accessed August 5, 2011.

WRIGHT, A.J., N.A. SOTO, A.L. BALDWIN, M. BATESON, C.M. BEALE, C. CLARK, T. DEAK, E.F. EDWARDS, A. FERNÁNDEZ, A. GODINHO, L.T. HATCH, A. KAKUSCHKE, D. LUSSEAU, D. MARTINEAU, L.M. ROMERO, L.S. WEILGART, B.A WINTLE, G. NOTARBARTOLO-DI-SCIARA, AND V. MARTIN. 2007b. Do marine mammals experience stress related to anthropogenic noise? International Journal of Comparative Psychology 20:274-316. Available at: http://www.comparativepsychology.org/ijcp-vol20-2-3-2007/ 15.Wright_etal_B_PDF.pdf. Accessed August 5, 2011.

Whitehead, H., McGill, B. and Worm, B. 2008. Diversity of deep-water cetaceans in relation to temperature: implications for ocean warming. Ecol Lett. 2008 Nov;11(11):1198-207.

YEN, P. P., SYDEMAN, W. J. y HYRENBACH, K. D. (2004). Marine bird and cetacean associations with bathymetric habitats and shallow-water topographies: implications for trophic transfer and conservation. Journal of Marine Systems50(1): 79-99.

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97

ANEXO DE TABLAS, GRÁFICAS Y MAPAS

Documento anexo

Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC). Avenida Coll Nº6 (Casa de los Arroyo), 35500 ARRECIFE, Isla de Lanzarote.
Registro de Asociaciones Canarias: nº 2.642. CIF-G38343497. secac@cetaceos.org · www.cetaceos.org Tfno./Fax: + 34 928 59 70 97