

(Hyperoodon ampullatus) que llegan hasta las islas bajo la influencia de la Corriente Fría de Canarias, o aquellas de distribución pantropical como el delfín de Fraser (Lagenodelphis hosei) o el delfín de dientes rugosos (Steno bredanensis). En cualquier caso, una característica común e interesante de los cetáceos de Canarias es su carácter oceánico ya que incluye a taxones poco conocidos globalmente como los zífidos y ciertos delfínidos (Martín, V y Urquiola, E En prensa)”.

La importancia del efecto masa de isla se debe entre otras cosas a la estela de rozamiento que provoca un ascenso de aguas profundas, propiciando un aumento de la producción zooplanctónica y consecuentemente de recursos tanto de superficie como de fondo (Hernández-León, 1986) como pueden ser los peces medianos pelágicos y los cefalópodos, que conforman la dieta de varias especies de cetáceos.

Concretamente, entre la costa oeste de Tenerife y la costa sur de La Gomera se localiza un enclave realmente singular. Características como la práctica inexistencia de plataforma insular entre islas, que favorece la aproximación de especies oceánicas y la influencia del llamado efecto masa de isla, determinan el que éste área presente una gran diversidad de cetáceos en una superficie relativamente pequeña (se han registrado 16 especies de las 26 descritas para el Archipiélago Canario) e incluso sostenga a comunidades residentes, semiresidentes y transeúntes de calderones tropicales y delfines mulares. Estas circunstancias son las que han favorecido, por ejemplo, el que Tenerife este hoy considerada como la primera localidad del mundo en número de visitantes que participan en actividades turísticas de observación de cetáceos (1 millón de observadores) (Urquiola, 1998)

Para comprender mejor el porqué las características oceanográficas, el enclave geográfico del archipiélago, y su carácter de islas oceánicas resultan tan importante con relación a la diversidad de cetáceos, se hará una breve reseña sobre estos aspectos antes de entrar en detalle con las especies de ballenas y delfines.

Las Islas Canarias están situadas junto a la costa Noroccidental africana, a unos 100 Km de la misma, entre los 27°37 y 29°35 de latitud norte y 13°29 y 18°10 de longitud oeste

(latitud subtropical). Se trata de un archipiélago de origen volcánico que emerge directamente de la plataforma oceánica (carente de plataforma continental) integrado por siete islas mayores (de mayor a menor tamaño: Tenerife, Fuerteventura, Gran Canaria, Lanzarote, La Palma, La Gomera y El Hierro) cuatro menores (La Graciosa, La Alegranza, Montaña Clara y Lobos) así como varios roques. La superficie total del Archipiélago es de 7.501 Km², con aproximadamente 1.500 Km de línea de costa.

Canarias forma parte de la Región Macaronésica junto con Cabo Verde al sur y Las Salvajes, Madeira y Las Azores al norte, y la franja litoral desde el sur de Marruecos hasta el límite norte del Sahara al este. Oceanográficamente forma parte de la región del Atlántico Centrooriental. La temperatura de sus aguas no es la típica de latitudes subtropicales ya que está modificada por la corriente fría de Canarias, proveniente de la Corriente del Golfo, y los afloramientos de la vecina costa africana como consecuencia del transporte de masas de agua hacia el oeste por acción de los vientos alísios, dominantes en el Archipiélago (que suponen un notable aumento de nutrientes en unas aguas oligotróficas). Ésta varía entre los 17 y 18 ° C en invierno y los 22 y 23 ° C en verano. Debido al afloramiento (aguas frías profundas) en la costa africana existe un gradiente de temperatura en superficie entre las islas orientales y las islas occidentales que oscila entre 1 y 3 grados centígrados (aguas más frías en las islas orientales). A principios de verano se desarrolla una termoclina entre los 50 y los 120 metros que desaparece al llegar el otoño aumentando así la capa de mezcla. A partir de los 100 metros la temperatura disminuye gradualmente hasta los 1200, notándose entonces un ligero aumento provocado por la presencia de aguas mediterráneas que proceden de la salida en profundidad del Estrecho de Gibraltar y que llegan a las islas como consecuencia de un arrastre por la Corriente de Canarias.

En cuanto a la salinidad, experimenta poca variación en superficie. No obstante la salinidad aumenta conforme aumenta la distancia hacia la costa africana.

El conocimiento de los cetáceos en Canarias empezó a desarrollarse gracias a los estudios de cetáceos varados, lo que dio lugar a que estos varamientos constituyeran la principal fuente de datos, así pues, gracias a la información aportada por los varamientos, ya

en los años 80 se tiene constancia de la presencia de cerca de 20 especies, en su mayoría de hábitos oceánicos. El estudio de los varamientos proporciona además datos de distribución de las especies, siendo las islas zona límite entre especies tropicales y especies de latitudes superiores (Vonk y Martín, 1988, Martín *et al.*, 1995). Posteriores estudios, ya sobre animales vivos han venido a aportar la información suficiente para demostrar la importancia de este enclave en lo que respecta a cetáceos. Los estudios sobre distribución y dinámica poblacional han tenido hasta ahora como objetivo a tres especies en particular aunque en los dos últimos años se está empezando a trabajar en un abanico más variado de especies. Cabe de esta forma destacar los trabajos realizados sobre la colonia residente de calderón tropical *Globicephala macrorhynchus* al suroeste de Tenerife (Heimlich-Boran, 1993, Martín y Montero, 1993), así como en cachalotes *Physeter macrocephalus* fundamentalmente entre las islas de Gran Canaria y Tenerife (André, 1997) y más recientemente en delfines mulares *Tursiops truncatus* realizados en las áreas designadas como LICs, Lugares de Interés Comunitario del Archipiélago. Estos estudios realizados en mulares en los últimos años se enmarcan en el proyecto que sobre esta especie han desarrollado los investigadores Vidal Martín y Manuel Carrillo bajo la coordinación de Luis Felipe López Jurado de la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria financiado por el Gobierno de Canarias y por el programa de financiación de la naturaleza europeo LIFE

En la actualidad con un notable incremento de estudios en las islas se confirma la presencia de 26 especies.

CLASIFICACION DE LOS CETACEOS PRESENTES EN CANARIAS

ORDEN CETACEA

SUBORDEN ODONTOCETI		
Familia Physeteridae (Gray, 1821)	<i>Physeter macrocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	Cachalote
Familia Kogiidae (Gill, 1871)	<i>Kogia breviceps</i> (De Blainville, 1838)	Cachalote pigmeo
	<i>Kogia simus</i> (Owen, 1866)	Cachalote enano (*)
Familia Ziphiidae (Gray, 1865)	<i>Hyperoodon ampullatus</i> (Forster, 1770)	Calderón boreal (*)
	<i>Mesoplodon europaeus</i> (Gervais, 1855)	Zifio de Gervais
	<i>Mesoplodon mirus</i> (True, 1913)	Zifio de True (*)
	<i>Mesoplodon densirostris</i> (Blainville 1817)	Zifio de Blainville
	<i>Ziphius cavirostris</i> (G.Cuvier, 1823)	Zifio de Cuvier o común
	<i>Globicephala macrorhynchus</i> (Gray, 1846)	Calderón Tropical/ Ballena Piloto
	<i>Globicephala melas</i> (Trai, 1809)II	Calderón Común (*)
Familia Delphinidae (Gray, 1821)	<i>Orcinus orca</i> (Linnaeus, 1758)	Orca (+)
	<i>Pseudorca crassidens</i> (Owen, 1846)	Orca Bastarda o Falsa Orca
	<i>Tursiops truncatus</i> (Montagu, 1821)	Delfín mular
	<i>Delphinus delphis</i> (Linnaeus, 1758)	Delfín Común
	<i>Stenella coeruleoalba</i> (Meyen, 1833)	Delfín Listado
	<i>Stenella frontalis</i> (G. Cuvier, 1829)	Delfín Moteado Atlántico
	<i>Steno bredanensis</i> (Lesson, 1828)	Delfín de Diente Rugoso
	<i>Grampus griseus</i> (G.Cuvier, 1812)	Delfín o Calderón Gris
	<i>Lagenodelphis hosei</i> (Fraser, 1956)	Delfín de Fraser (*)

SUBORDEN MYSTICETI		
Familia Balaenopteridae (Gray, 1864)	<i>Balaenoptera musculus</i> (Linnaeus, 1758)	Ballena azul (+)
	<i>Balaenoptera acutorostrata</i> (Lacépède, 1804)	Rorcual Aliblanco
	<i>Balaenoptera borealis</i> (Lessón, 1828)	Rorcual Boreal o de Rudolphi
	<i>Balaenoptera edeni</i> (Anderson, 1878)	Rorcual Tropical o de Bryde
	<i>Megaptera novaengliae</i> (Borowski 1781)	Yubarta (+)
	<i>Balaenoptera physalus</i> (Linnaeus, 1758)	Rorcual común
Familia Balaenidae (Gray 1825)	<i>Eubalaena glacialis</i> (Muller, 1776)	Ballena Franca Septentrional o del Norte(+)

+ Solo conocida por avistamientos

* Solo conocida por varamientos

ESPECIES DE CETÁCEOS ESTABLES Y FRECUENTES EN CANARIAS

Calderón tropical (*Globicephala macrorhynchus*)

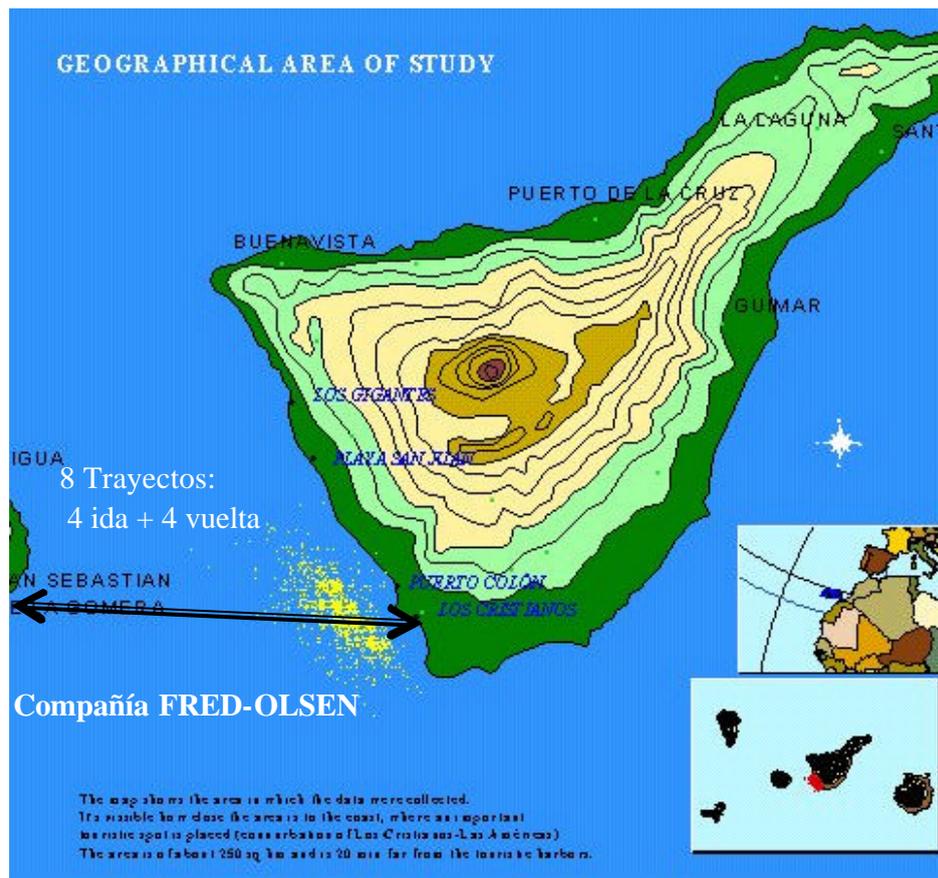
Delfínido de hábitos oceánicos distribuido en aguas tropicales y subtropicales de todos los océanos, en Canarias es relativamente frecuente, y se distribuye principalmente en Tenerife, Gran Canaria y Lanzarote (Inventario de los Cetáceos de las Aguas Canarias, aplicación de la Directiva 92/43/CEE). En el primer caso, se trata de una población residente de unos 350 ejemplares y otros 300 transeúntes (Heimlich Boran,1992; Martín y Montero,1996) al SO de la isla, área caracterizada, como ya se ha comentado, por una intensa actividad turística de observación de cetáceos que tiene como objetivo principal esta especie.



Así pues, en el suroeste de Tenerife, existe una población residente de calderón tropical suficientemente documentada por Heimlich Boran (1990 y 1993), Martín y *et al.*, (1992, 1993 y 1996) y Urquiola y *et al.*, (1998 y 2000) que como veremos por lo que respecta al interés de este trabajo, se encuentra directamente en la trayectoria del fast ferry que une a las islas de Tenerife y la Gomera.

En lo referente a la zona suroeste de Tenerife y para hacer más gráfica la información, se utilizará los trabajos de Urquiola acerca de la observación turística de observación de cetáceos en el suroeste de Tenerife, ya que el 83% de esta actividad se realiza en unos 250 Km cuadrados al suroeste de esta isla por ser esta una zona con una gran densidad de avistamientos de calderón tropical. De hecho un alto porcentaje de las embarcaciones que realizan esta actividad turística tienen como puerto base el mismo que el fast ferry, esto es el Puerto de Los Cristianos.

En la gráfica se observa un conjunto de puntos amarillos que se corresponden con las coordenadas de los avistamientos de calderones del año 1996 realizados por la lancha de vigilancia “calderón” de la Consejería de Política territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias. El “calderón” trabaja en la zona de máxima actividad de turismo de observación de cetáceos que a su vez representa, como se ha dicho, una zona de gran densidad de calderones.



Otra cuestión a plantear es la estacionalidad, es decir en que época del año se encuentra en esa zona esa población, ya que el impacto sobre ella será diferente si una embarcación interacciona con la población todos los días o bien en determinadas épocas a lo largo del año.

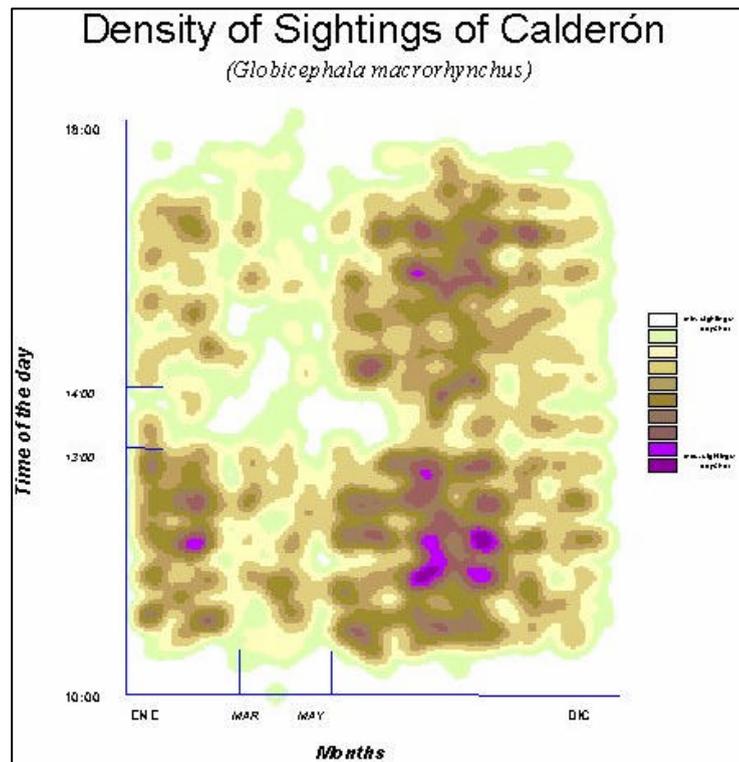
Si se observa la tabla de avistamientos de cetáceos realizada con los datos tomados desde la lancha de vigilancia “Calderón” durante los años 1996, 1997 y 1998, se verá que en la zona que atraviesa el fast ferry se avistan calderones con una frecuencia media de

unos 7 avistamientos por día (considerando que el día de esfuerzo implica una media de 6 horas de estudio, y que el número de avistamientos anuales no varía demasiado si relacionamos el número de avistamientos por los días de esfuerzo al año.

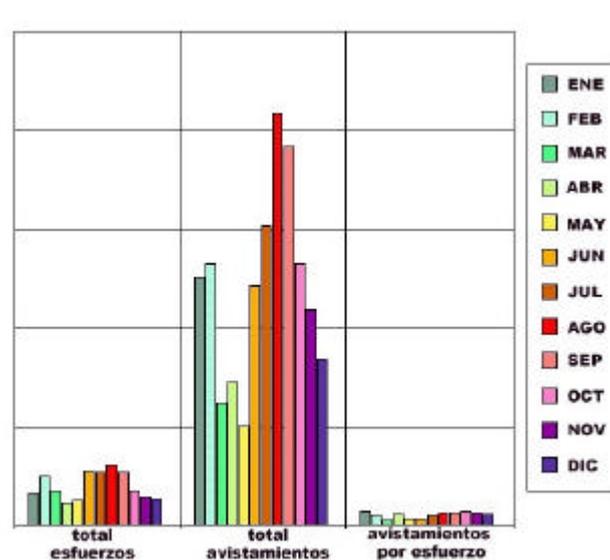
ESPECIES OBSERVADAS	AÑOS		
	1996	1997	1998
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	1447	2155	1000
<i>Tursiops truncatus</i>	111	79	58
<i>Delphinus delphis</i>	25	43	19
<i>Stenella frontalis</i>	14	21	4
<i>Physeter macrocephalus</i>	11	3	6
<i>Steno bredanensis</i>	7	2	-
<i>Pseudorca crassidens</i>	3	1	-
<i>Balaenoptera edeni</i>	2	3	-
<i>Balaenoptera borealis</i>	-	8	-
<i>Balaenoptera sp.</i>	-	2	1
<i>Stenella coeruleoalba</i>	-	3	-
<i>Grampus griseus</i>	-	1	-
<i>Ziphius sp</i>	-	1	-
<i>Orcinus orca</i>	-	2	-
Desconocido	4	-	-

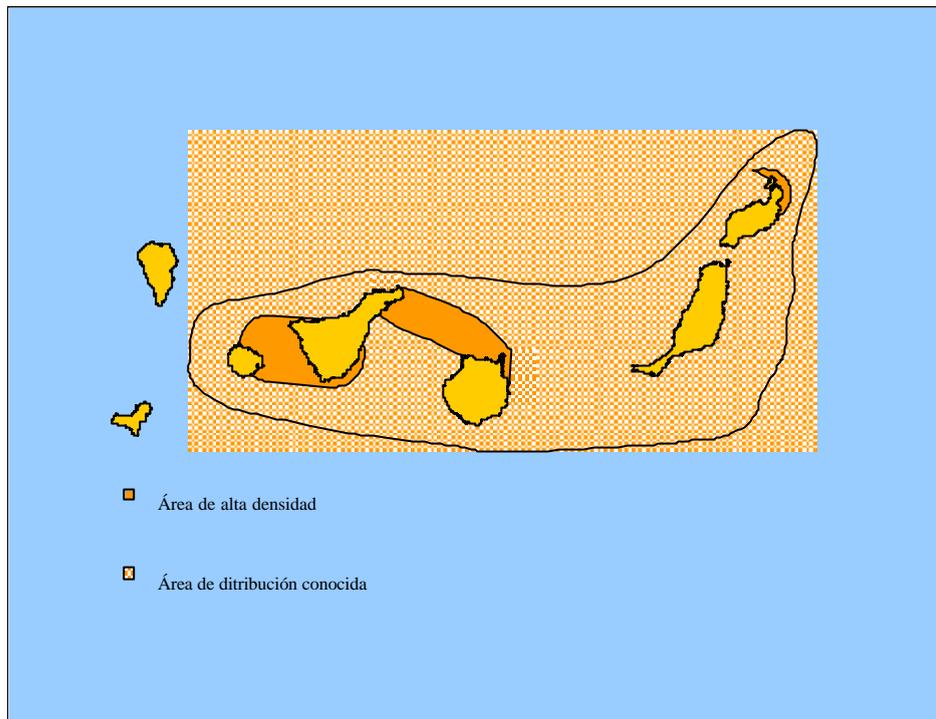
Días de esfuerzo mínimo 3 horas	225	263	132
Media de avistamientos de calderones por día esfuerzo:	6.4	8.2	7.6
Media de avistamientos de delfín mular por día esfuerzo:	0.5	0.3	0.4

Respecto a cuantos días al año y a que hora se realizan estos avistamientos, se puede observar la gráfica siguiente que muestra cómo los calderones pueden verse todos los días del año (siempre que las condiciones del mar permitan salir a avistarlos, esto es unos 315 al año) y a cualquier hora, al menos entre las 10 de la mañana y las 6 de la tarde, que es el rango de horas en las que se realizó el estudio. La hora del día puede ser importante, si se intentará analizar a qué horas es más o menos perjudicial el paso de un fast ferry por la zona



En el eje de abscisas encontramos los meses del año y en el de coordenadas las horas del día entre las 10 de la mañana y las 18:00. El estudio se realizó con los datos de 1996. La mayor densidad de avistamientos está representada por el color violeta y va descendiendo hasta el blanco. La menor densidad entre marzo y mayo es debida a que hubo menos salidas con el barco, lo cual se puede comprobar en la siguiente tabla sobre avistamientos por días de esfuerzo al mes.





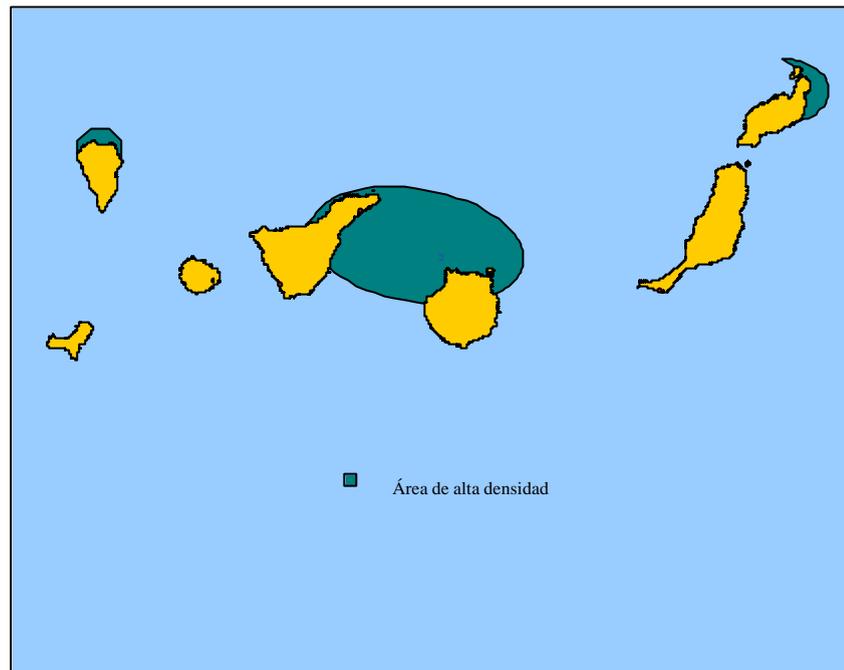
Distribución de calderones tropicales en las Islas Canarias

Cachalote (*Physeter macrocephalus*)

Ampliamente distribuido en aguas profundas del todo el mundo, en Canarias esta es una de las especies más abundantes y extendidas. Su distribución no se corresponde con las zonas de varamiento debido a la "dificultad" de estos animales en varar, los cuerpos llegan a costa en avanzado estado de descomposición, a pesar de presentar evidencias de muertes violentas y por lo tanto repentinas (Inventario de los Cetáceos de las Aguas Canarias, aplicación de la Directiva 92/43/CEE). Frecuentemente avistado en el área marina de La Isleta (al norte de Gran Canaria), zona propuesta como LIC (ES 7010016) y en el canal entre Gran Canaria y Tenerife, también se han realizado avistamientos al norte de la isla de La Palma (André, 1997).

Los estudios sobre cachalote en Canarias han tenido un gran desarrollo al ser objeto de la tesis doctoral de Michel André, cuyos trabajos se han centrado en cierta medida en la

acústica de estos animales. Actualmente está trabajando en los aspectos de impactos acústicos de las embarcaciones sobre cachalotes



Distribución de cachalotes en las Islas Canarias

Delfín mular (*Tursiops truncatus*)

Especie extendida por las aguas templadas y cálidas de todos los océanos. Se pueden diferenciar dos formas: la nerítica y la oceánica, asociada a islas pelágicas como son las Canarias. Se distribuye por todo el archipiélago, con mayor intensidad en Tenerife, Gran Canaria y Lanzarote. La relación de varamientos se concentra principalmente en Tenerife, dato representativo de enorme presión a la que están sujetos en la aguas del sur de la isla (Inventario de los Cetáceos de las Aguas Canarias, aplicación de la Directiva 92/43/CEE). Además los últimos estudios realizados sobre las poblaciones de delfines mulares por Vidal Martín y Manuel Carrillo en el marco de un proyecto de la Consejería de

Política Territorial y Medio Ambiente y la facultad de Ciencias del Mar de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria financiado por un programa LIFE Europeo, demuestran asimismo que existen poblaciones de delfines mulares residentes tanto en esta zona del suroeste de Tenerife, como al oeste de Gran Canaria y en la zona de La Isleta (NE)

La publicación que la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias ha editado en septiembre de 2000, tras finalizar el proyecto de delfines mulares, elaborada por Vidal Martín, Manuel Carrillo y Luis Felipe López Jurado, hace referencia a esta residencialidad: *““El delfín mular o tonina, como es conocida en Canarias, reside a lo largo de todo el año en las aguas del archipiélago y, hasta no hace mucho tiempo, era frecuente observarlo desde la costa. La abundancia de alimento, las aguas calmadas la mayor parte del año y la escasa presencia de sus principales predadores – los tiburones – son factores que podrían estar detrás de que los delfines hayan escogido Canarias como un hábitat idóneo para reproducirse y sacar adelante a sus crías”.*



Distribución del delfín mular en las Islas Canarias

En la mencionada publicación, cabe destacar, asimismo, la propuesta de áreas recomendadas para ser declaradas LICs en la que se incluye el área noreste de Gran Canaria

(zona de Agaete) como zona importante de distribución para delfín mular. Esto es significativo en cuanto a que se trata de un área que es atravesada por la trayectoria de los 2 fast ferrys que unen Gran Canaria y Tenerife. También en Gran Canaria se ha determinado la franja marina de Mogán (al SO), como área LIC (ES 7020037, por ser área de distribución del delfín mular y esta área es cruzada por embarcaciones de alta velocidad, en este caso por Jet-foils. En anexos, se pueden ver los mapas de estos LICs (Anexo VI)

Otras especies,

-Odontocetos:

Familia Delphinidae:

Delfín común, *Delphinus delphis*. Sus poblaciones en Canarias aparecen a finales de noviembre hasta mayo, con distribución amplia (exceptuando la isla de El Hierro), aunque más marcada entre las islas de Tenerife y La Gomera y la costa NE de Lanzarote (Inventario de los Cetáceos de las Aguas Canarias, aplicación de la Directiva 92/43/CEE).

Delfín listado, *Stenella coeruleoalba*. Distribución amplia y continua a lo largo del año, en todas las islas menos en Fuerteventura (Inventario de los Cetáceos de las Aguas Canarias, aplicación de la Directiva 92/43/CEE).

Delfín moteado atlántico, *Stenella frontalis*. Especie endémica del Atlántico Sureste, en todas las islas durante todo el año, con frecuencia de varamientos anormalmente elevada en el sur de Tenerife, los exámenes veterinarios apuntan a una elevada concentración de metales pesados en sus tejidos internos (Inventario de los Cetáceos de las Aguas Canarias, aplicación de la Directiva 92/43/CEE).

Delfín de dientes rugosos, *Steno bredanensis*. No se puede considerar como abundante en Canarias, a pesar de la presencia marcada de sus poblaciones, sobre todo en las islas

occidentales (Inventario de los Cetáceos de las Aguas Canarias, aplicación de la Directiva 92/43/CEE).

Delfín de Risso, *Grampus griseus*. Es la especie que junto al delfín mular más se aproxima a la costa en Canarias, la distribución coincide con los varamientos: islas de Tenerife y Gran Canaria (Inventario de los Cetáceos de las Aguas Canarias, aplicación de la Directiva 92/43/CEE).

Familia Ziphiidae:

Zifio de Cuvier, *Ziphius cavirostris*. De hábitos oceánicos, y distribuido en aguas cálidas y templadas con profundidad superior a 1000 metros, tal y como ocurre en Canarias, ha sido avistado en tres ocasiones, aunque se tiene constancia de 20 varamientos en todas las islas a excepción de La Gomera y El Hierro. Se confirma como abundante en Canarias, y presente en todo el Archipiélago (Inventario de los Cetáceos de las Aguas Canarias, aplicación de la Directiva 92/43/CEE).



Zifio de Cuvier (Fernández López)

Zifio de Blainville, *Mesoplodon densirostris*. En Tenerife, en el área marina entre las Puntas de Teno y Punta Rasca (propuesta como LIC (ES 7020017)) al SO, resulta habitual la presencia de este zifio (Carrillo *et al.*, 1998). Pese a los pocos datos referentes a esta especie, se apunta a una distribución amplia (Inventario de los Cetáceos de las Aguas Canarias, aplicación de la Directiva 92/43/CEE).

Zifio de Gervais, *Mesoplodon europaeus*. Especie con distribución probablemente asociada a la corriente del Golfo. En Tenerife, en la zona entre la Punta de Teno y Punta Rasca se registro un avistamiento (Carrillo y Martín, 1999), aunque hay registrados cinco varamientos de esta especie desde 1985 hasta 1994 en Fuerteventura, Lanzarote y Tenerife (Inventario de los Cetáceos de las Aguas Canarias, aplicación de la Directiva 92/43/CEE).

-Misticetos:

Familia Balaenopteridae

Rorcual tropical, *Balaenoptera edeni*. La distribución es mayoritaria en las islas occidentales, seguramente debido a una alta concentración de caballa y sardina en estas

aguas (Inventario de los Cetáceos de las Aguas Canarias, aplicación de la Directiva 92/43/CEE).

Son frecuentes los avistamientos de esta especie en el área de Agaete (Aguilar, 1999).

Los resultados de las investigaciones realizadas en el marco del proyecto sobre el delfín mular de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (financiado con un programa LIFE Europeo y por la Consejería de política territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, han mostrado que los rorcuales tropicales llegan a Canarias para reproducirse y alimentarse acudiendo al sur de Gran Canaria durante el verano y el otoño, información que adelantó el Consejero de política territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias durante la celebración del Congreso nacional de medio Ambiente, ya que estos estudios no están aún publicados

Ballena azul, *Balaenoptera musculus*. Se puede confirmar la observación en estos dos últimos años de ejemplares de la especie en la vertiente SO de la isla (Ritter y Braderlau, 1998).

Familia Balaenidae

Ballena franca, *Eubalaena glacialis*. Se tiene constancia de un avistamiento en el canal entre Tenerife y La Gomera en 1995 (Inventario de los Cetáceos de las Aguas Canarias, aplicación de la Directiva 92/43/CEE) y en las aguas entre las Puntas de Teno y Rasca (Martín *et al.*, 1998; Aguilar, 1999).



e) **Datos de varamientos relacionados con colisiones en las Islas Canarias**

Desde hace tiempo ya, se vienen registrando varamientos con signos de colisión (Martín y Carrillo, 1992, Carrillo, 1996). Si se observa la tabla siguiente, se observa que desde la implantación de los fast ferrys, se han registrado un aumento de casos de varamiento con signos de colisión. Al ser estos registros de varamientos, podría ser que estos animales estuvieran ya muertos cuando se produjo la colisión.

Nombre Común	Especie	Fecha	Localidad	Isla
Antes de la introducción de fast ferrys				
1 Cachalote	<i>P. macrocephalus</i>	1985		GC
2 Cachalote	<i>P. macrocephalus</i>	7/07/91	Playa. La Viuda	TF
3 Calderón tropical	<i>G. macrorhynchus</i>	26/02/92	Playa San Juan	TF
4 Zifio de Cuvier	<i>Z. cavirostris</i>	30/5/92	Las Galletas	TF
5 Cachalote	<i>P. macrocephalus</i>	12/07/95	Los Gigantes	TF
6 Cachalote	<i>P. macrocephalus</i>	9/04/96	5 millas N. de GC	GC
7 Cachalote	<i>P. macrocephalus</i>	9/04/96	5 millas al N. de GC	GC
Después de la introducción de fast ferrys				
8 Rorcual Sp.	<i>Balaenoptera sp.</i>	3/05/99	3 millas de Agaete	GC
9 Delfínido		10/07/99	1 milla de Cristianos	TF
10 Cachalote	<i>P. macrocephalus</i>	4/8/99	Guimar	TF
11 Cachalote	<i>P. macrocephalus</i>	6/8/99	Candelaria	TF
12 Cachalote	<i>P. macrocephalus</i>	15/8/99	Pta. Hidalgo	TF
13 Rorcual tropical	<i>B. edeni</i>	10/9/99	P. Santiago	G
14 Zifio de Cuvier	<i>Ziphius cavirostris</i>	9/06/00	Las Eras	TF
15 Cachalote	<i>P. macrocephalus</i>	12/06/00	Los Gigantes	TF

G: La Gomera, Gc: Gran Canarias, TF: Tenerife

Relación de cetáceos varados con signos de colisión con embarcaciones (Según ECS, 2000)

Con posterioridad a estos datos, el 10 de noviembre de 2000 se encontró varada en la capital de Gran Canaria una hembra de cachalote de 10 m, a cual según los expertos de la facultad de veterinaria de la Universidad de Las palmas de Gran Canarias mostraba indicios

de haber muerto por colisión con una embarcación. (ver anexo de prensa, 11 de noviembre de 2000 del diario La Provincia)

Según los datos obtenidos en cuanto a distribución de animales, las zonas de Tenerife y Gran Canaria son las zonas con más presencia de cetáceos de las islas. Observando los registros de varamientos de la tabla anterior, se observa también que las zonas donde se registran varamientos con signos de colisión, son las islas de Tenerife, Gran Canaria y La Gomera.

V- 2 Espectros de frecuencia de embarcaciones y cetáceos. Análisis de posibles interacciones: contaminación acústica:

La campaña de grabaciones se realizó durante los días 15, 16 y 17 de noviembre de 2000. El día 15 se realizó una salida preliminar en la zona para identificar las mejores zonas de grabación, y para evaluar las condiciones de acercamiento a las embarcaciones rápidas. Finalmente los días 16 y 17 de noviembre se realizaron las grabaciones.

a) Mediciones realizadas:

En la primera de las dos tablas que siguen se recogen las grabaciones realizadas durante los días 16 y 17 de noviembre, y en la segunda vienen recogidas los cortes de 20 segundos que se recogieron de las grabaciones iniciales.

En ambas tablas, se recogen todas las condiciones del entorno en el que se realizaron las grabaciones.

Número de grabación	Fecha	Estado mar	Dirección viento	Fuerza viento	nubes	altura ola	Medida de ruido	Medida de barco	Nombre barco	Hora de grabación	Motor encendido	Intervalo medida (inicial)	Intervalo medida (final)	Duración de la medida	Distancia mínima al barco	Velocidad barco en nudos
1	16/11/00	3	W	4	80	0,5	SI	NO		10.13.00	SI	0.00.00	0.01.06	0.01.06		0
2	16/11/00	3	W	4	80	0,5	NO	SI	Hanse Jet	11.37.00	SI	0.05.32	0.11.50	0.06.18	0,25 millas	34,8
3	16/11/00	3	W	4	80	0,5	SI	NO		11.42.00	NO	0.11.58	0.12.32	0.00.34		0
4	16/11/00	3	W	4	80	0,5	NO	SI	Hanse Jet	12.03.00	NO	0.13.00	0.15.53	0.02.53	0,3 millas	31,06
5	16/11/00	2	W	2	70	0,3	NO	SI	Albayzin	13.25.00	SI	0.16.06	0.17.24	0.01.18	0,1 millas	0
6	16/11/00	2	W	2	70	0,3	NO	SI	Atlas	13.29.00	SI	0.17.30	0.22.14	0.04.44	0,25 millas	12,5
7	16/11/00	2	W	2	70	0,3	NO	SI	Euroferrys I	14.28.00	SI	0.22.14	0.25.23	0.03.09	0,20 millas	28,12
8	16/11/00	2	W	2	70	0,3	NO	SI	Albayzin	14.55.00	SI	0.25.23	0.28.19	0.02.56	0,1 millas	25,7
9	16/11/00	2	W	3	70	0,3	NO	SI	Euroferrys I	15.25.00	SI	0.28.22	0.30.36	0.02.14	0,30 millas	34,45
10	16/11/00	2	W	3	70	0,3	NO	SI	Bahía Ceuta	14.48.00	SI	0.30.40	0.33.10	0.02.30	0,20 millas	12
10	16/11/00	2	W	3	70	0,3	NO	SI	Alcántara	14.48.00	SI	0.30.40	0.33.10	0.02.30	0,25 millas	20
11	16/11/00	2	W	4	70	0,3	SI	NO		14.53.00	SI	0.33.16	0.34.20	0.01.04		0
12	16/11/00	2	W	4	85	0,2	NO	SI	Albayzin	16.13.00	SI	0.34.32	0.37.13	0.02.41	0,2 millas	0
13	16/11/00	2	W	4	85	0,2	NO	SI	Atlántica	16.21.00	SI	0.37.17	0.40.07	0.02.50	0,20 millas	0
13	16/11/00	2	W	4	85	0,2	NO	SI	Ganguil	16.21.00	SI	0.37.17	0.40.07	0.02.50		0
14	16/11/00	2	W	4	85	0,3	NO	SI	Alcántara	16.44.00	SI	0.40.10	0.43.22	0.03.12	0,10 millas	33,3
15	17/11/00	1	NW	3	30	0,1	NO	SI	Albayzin	10.50.00	SI	0.00.06	0.03.46	0.03.40	0,2 millas	20
16	17/11/00	1	NW	3	30	0,1	SI	NO		11.02.00	SI	0.03.57	0.04.57	0.01.00		0
17	17/11/00	1	NW	3	30	0,1	NO	SI	Alcántara	11.18.00	SI	0.05.55	0.09.42	0.03.47	0,65 millas	36
18	17/11/00	1	NW	3	30	0,1	NO	SI	Euroferrys I	11.38.00	SI	0.09.44	0.13.22	0.03.38	0,6 millas	20
20	17/11/00	1	NW	3	30	0,1	NO	SI	Comanav	12.35.00	SI	0.13.26	0.16.30	0.03.04	0,250 millas	0
20	17/11/00	1	NW	3	30	0,1	NO	SI	Euroferrys I	12.35.00	SI	0.13.26	0.16.30	0.03.04	0,250 millas	0
20	17/11/00	1	NW	3	30	0,1	NO	SI	Mercante fondeando	12.35.00	SI	0.13.26	0.16.30	0.03.04	0,35 millas	0
21	17/11/00	1	NW	3	30	0,1	NO	SI	Boughaz	12.55.00	SI	0.16.33	0.19.59	0.03.26	0,1 millas	12
22	17/11/00	1	NW	3	30	0,1	SI	NO		12.59.00	NO	0.20.03	0.20.51	0.00.48		0
23	17/11/00	1	NW	3	30	0,1	NO	SI	Alcántara	13.00.00	NO	0.20.55	0.23.59	0.03.04	0,15 millas	21

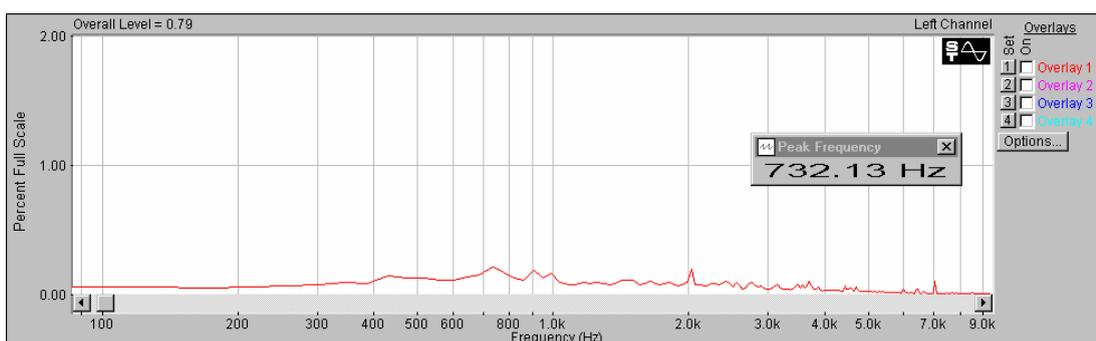
Tabla de cortes de 20 segundos sobre las grabaciones iniciales. (en verde las medidas seleccionadas para ser representadas en este documento)

Corte número	Grabación nº	Nombre barco	Fecha	Hora	Ruido	Barco	Motor encendido	Observaciones
1	1		16/11/00	10.13	Sí	No	Sí	
2	2	Hanse Jet	16/11/00	11.37	No	Sí	Sí	
3	3		16/11/00	11.42	Sí	No	No	
4	3		16/11/00	11.42	Sí	No	No	
5	5	Albayzin	16/11/00	13.25	No	Sí	Sí	
6	6	Atlas	16/11/00	13.29	No	Sí	Sí	
7	7	Euroferrys I	16/11/00	14.28	No	Sí	Sí	
8	7	Euroferrys I	16/11/00	14.28	No	Sí	Sí	
9	7	Euroferrys I	16/11/00	14.28	No	Sí	Sí	
10	7	Euroferrys I	16/11/00	14.28	No	Sí	Sí	
11	8	Albayzin	16/11/00	14.55	No	Sí	Sí	Rajorca acelera un poco
12	8	Albayzin	16/11/00	14.55	No	Sí	Sí	
13	8	Albayzin	16/11/00	14.55	No	Sí	Sí	Se para el Albayzin
14	8	Albayzin	16/11/00	14.55	No	Sí	Sí	Una vez parado el Albayzin
16	10	Bahía Ceuta	16/11/00	14.48	No	Sí	Sí	
17	10	Bahía Ceuta	16/11/00	14.48	No	Sí	Sí	
16	10	Alcántara	16/11/00	14.48	No	Sí	Sí	
17	10	Alcántara	16/11/00	14.48	No	Sí	Sí	
18	11		16/11/00	14.53	Sí	No	Sí	
19	11		16/11/00	14.53	Sí	No	Sí	
20	12	Albayzin	16/11/00	16.13	No	Sí	Sí	
21	12	Albayzin	16/11/00	16.13	No	Sí	Sí	
22	12	Albayzin	16/11/00	16.13	No	Sí	Sí	
23	12	Albayzin	16/11/00	16.13	No	Sí	Sí	
24	12	Albayzin	16/11/00	16.13	No	Sí	Sí	
25	14	Alcántara	16/11/00	16.44	No	Sí	Sí	
26	14	Alcántara	16/11/00	16.44	No	Sí	Sí	
27	14	Alcántara	16/11/00	16.44	No	Sí	Sí	
28	15	Albayzin	17/11/00	10.50	No	Sí	Sí	
29	15	Albayzin	17/11/00	10.50	No	Sí	Sí	
30	15	Albayzin	17/11/00	10.50	No	Sí	Sí	
31	15	Albayzin	17/11/00	10.50	No	Sí	Sí	
32	16		17/11/00	11.02	Sí	No	Sí	
33	16		17/11/00	11.02	Sí	No	Sí	
34	18	Euroferrys I	17/11/00	11.38	No	Sí	Sí	
35	18	Euroferrys I	17/11/00	11.38	No	Sí	Sí	

Corte numero	Grabación nº	Nombre barco	Fecha	Hora	Ruido	Barco	Motor encendido	Observaciones
36	18	Euroferrys I	17/11/00	11.38	No	Sí	Sí	
40	21	Boughaz	17/11/00	12.55	No	Sí	Sí	
41	21	Boughaz	17/11/00	12.55	No	Sí	Sí	
42	21	Boughaz	17/11/00	12.55	No	Sí	Sí	
43	21	Boughaz	17/11/00	12.55	No	Sí	Sí	
44	22		17/11/00	12.59	Sí	No	No	
45	22		17/11/00	12.59	Sí	No	No	
46	23	Alcántara	17/11/00	13.00	No	Sí	No	
47	23	Alcántara	17/11/00	13.00	No	Sí	No	
48	23	Alcántara	17/11/00	13.00	No	Sí	No	

b) Espectrogramas y espectro promedio total del blanco y embarcación de muestreo:

Se midió el espectro promedio total del ruido de fondo para tener una evidencia del ruido presente sin que en las proximidades esté ninguna embarcación. De esta manera se pudo evaluar que parte de la energía sonora pertenece a la embarcación y que parte forma parte de la zona.



Espectro promedio total del corte número 3 (Ruido de fondo)

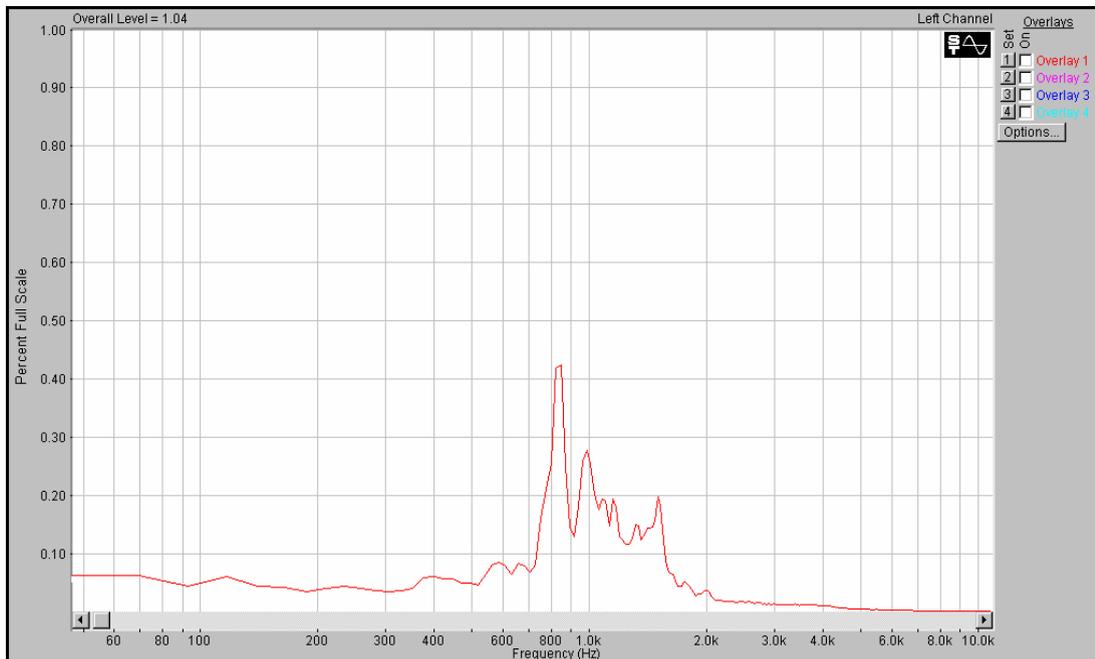
Como se ve, no existe ninguna frecuencia característica. La contribución al ruido de fondo se puede achacar a distintos factores locales como, el tráfico de buques del Estrecho y de zonas adyacentes al Puerto de Algeciras y Puerto de Gibraltar y el ruido achacado a

factores meteorológicos, como son el viento y las olas. Este espectro servirá de referencia de los niveles de ruido alcanzados en la zona por causas naturales y factores locales antes relatados.

De la misma manera se realizaron medidas del motor de nuestra embarcación que, gracias a sus espectrogramas y espectro promedio total, identifican la firma sonora de la embarcación con el fin de poder extraerlas de las medidas que se efectuaron en aquellas circunstancias en las que el motor de la plataforma de estudio no se podía apagar por medidas de seguridad.



Espectrograma del corte número 1 (Rajorca)



Espectro promedio total del corte número 1 (Rajorca)

Hay que observar, en primer lugar, que el eje X tiene un rango que se extiende hasta los 10 KHz. Esto es debido a que las frecuencias más elevadas son despreciables frente a las emitidas a frecuencias menores a 10 KHz. Se ve claramente que el rango de frecuencias que emite el Rajorca (embarcación de muestreo), tiene un pico pronunciado alrededor de 800 Hz. Así mismo, se aprecia los picos siguientes hasta una frecuencia de 1600 Hz. Esta grabación se realizó a tan solo unos metros del motor de la embarcación, a la proa de ésta.

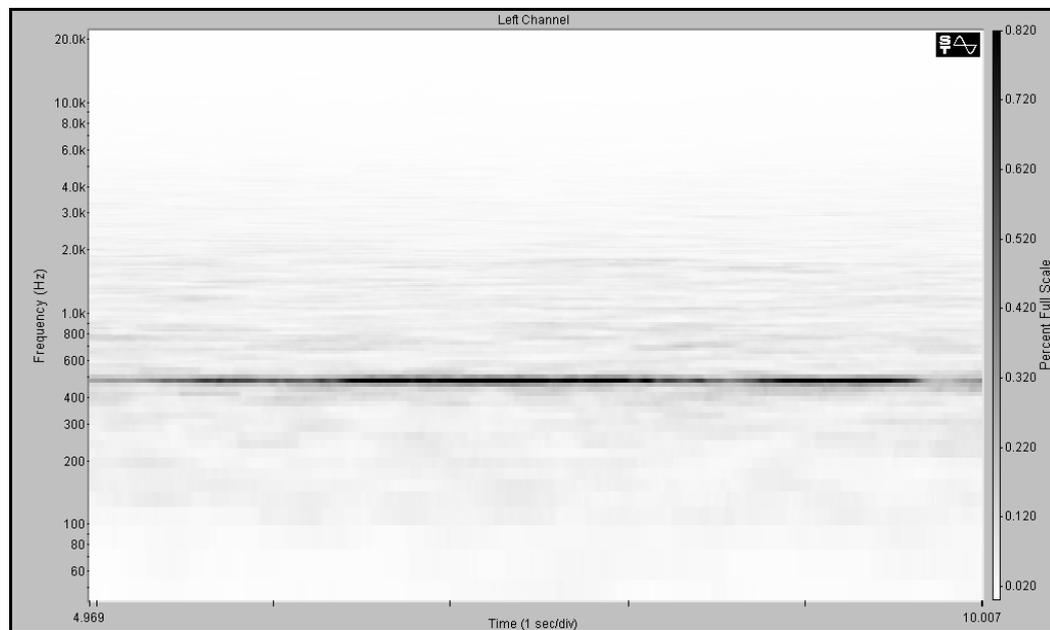
c) Espectrogramas y espectro promedio total de las embarcaciones de alta velocidad:

Tal como se comentó en la metodología, se procedió a realizar un espectrograma para cada corte de 20 segundos, así como un espectro promedio total. En principio se representó los espectrogramas sin promediar mediante un filtro de media móvil. Al ver que los resultados no eran los esperados, al no existir ninguna anomalía en las emisiones de las

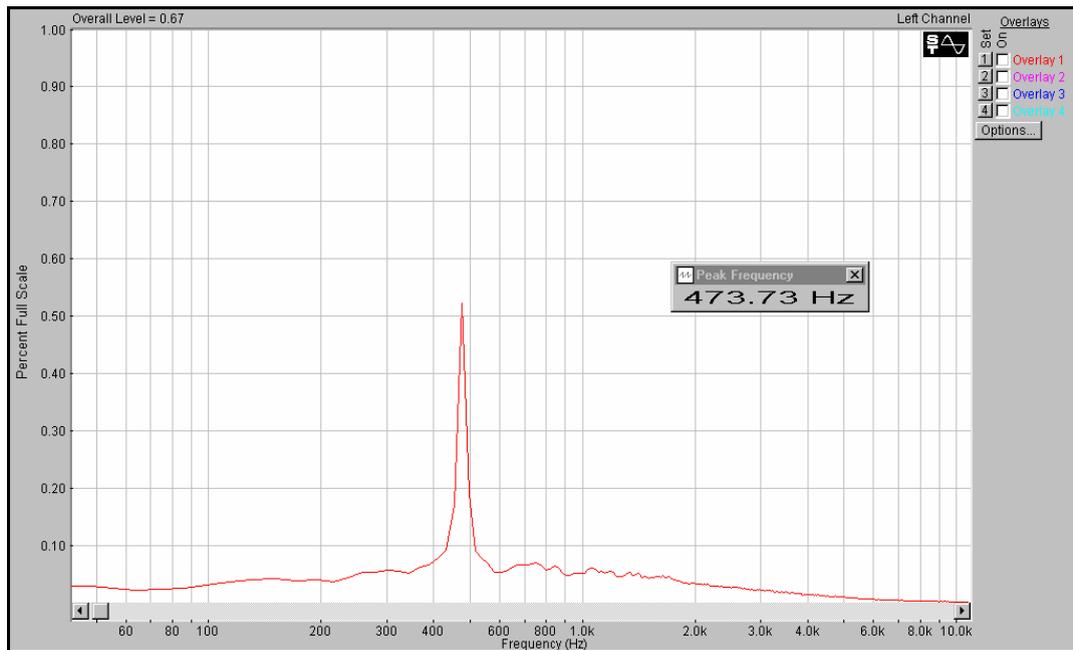
embarcaciones rápidas, se procedió a suavizar las señales, por medio a los dichos filtros, y se planteó realizar los espectros promedio total de cada corte de cada grabación.

A continuación se puede observar los espectrogramas y los espectros promedio total de cada una de las embarcaciones que se grabaron más característicos.

Hanse Jet:



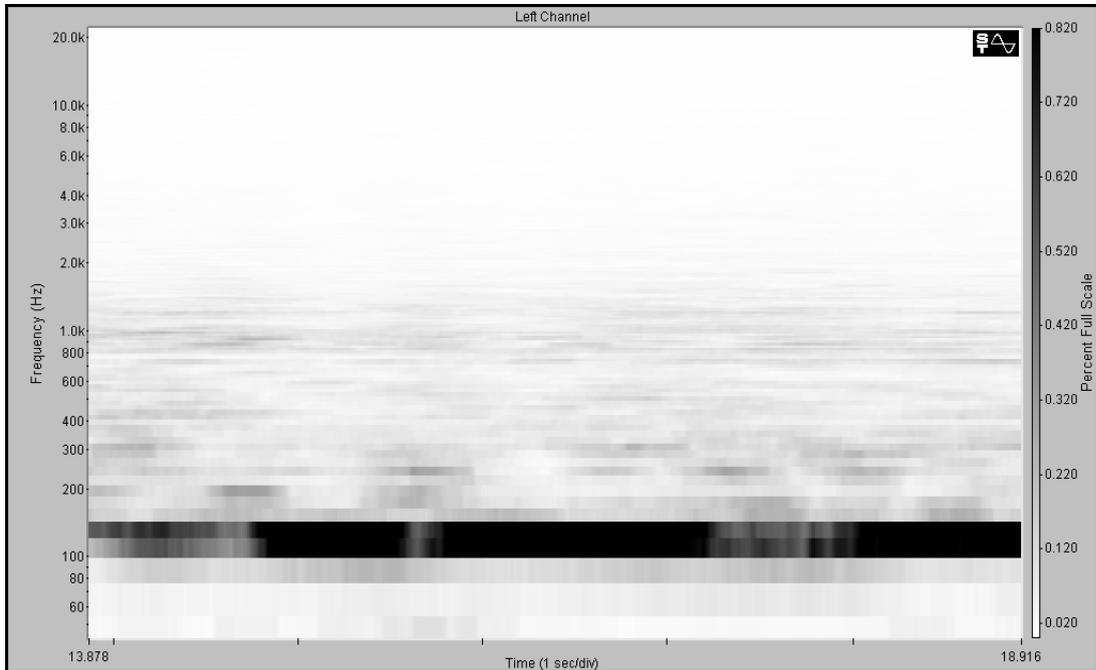
Espectrograma del corte número 2 (Hanse Jet)



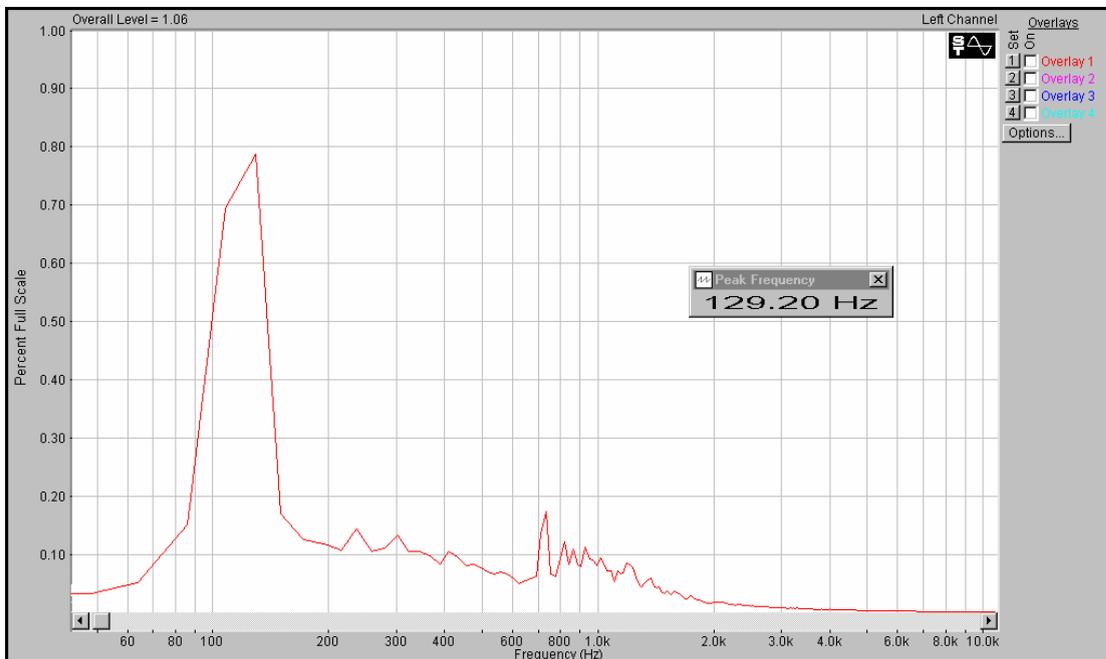
Espectro promedio total del corte número 2 (Hanse Jet)

Vemos por tanto que la frecuencia emitida con más energía es de 473.73 Hz, comprendida en un rango de 480 a 510 Hz. Esta grabación se realizó a una distancia de 0,25 millas del catamarán, y la velocidad de la embarcación medida durante la medida era de 34,8 nudos, lo que es la velocidad media de crucero, y por tanto la grabación realizada es representativa de la embarcación en su régimen de trabajo normal. La grabación se realizó con el motor de la embarcación plataforma de medida apagada.

Albayzin



Espectrograma del corte número 12 (Albayzin)



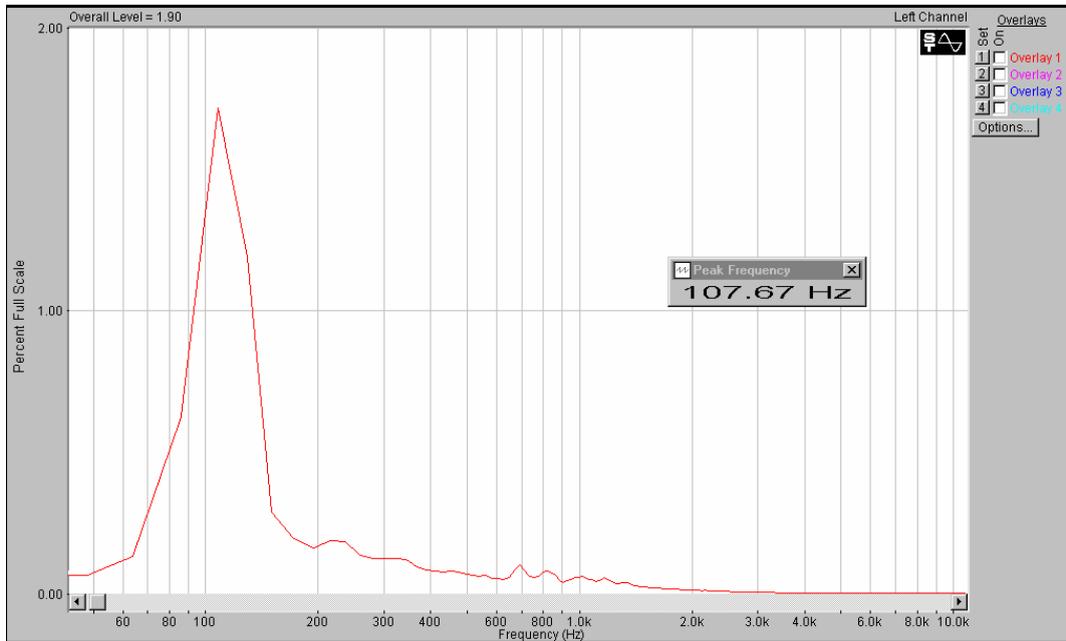
Espectro promedio total del corte número 12 (Albayzin)

Vemos por tanto que la frecuencia emitida con más energía es de 129.20 Hz, comprendido en un rango de 100 a 150 Hz. Esta grabación se realizó a una distancia del monocasco de 0,1 millas, y la velocidad de la embarcación durante la medida fue de 25.7 nudos, lo que se acerca lo suficiente a su velocidad media de crucero para que este espectro represente el régimen de trabajo habitual de su máquina, en la que realiza la mayor parte de su navegación. La grabación se realizó con el motor de la embarcación (plataforma de medida) encendido, por eso se observa unas emisiones acústicas en el rango de 800 a 1600 Hz.

Alcántara



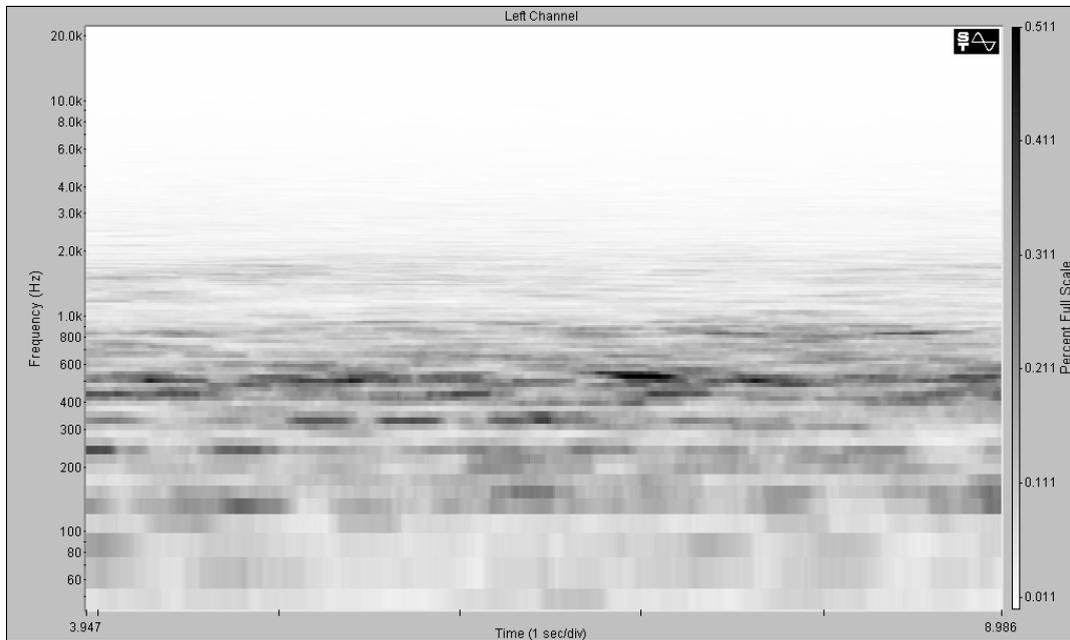
Espectrograma del corte número 27 (Alcántara)



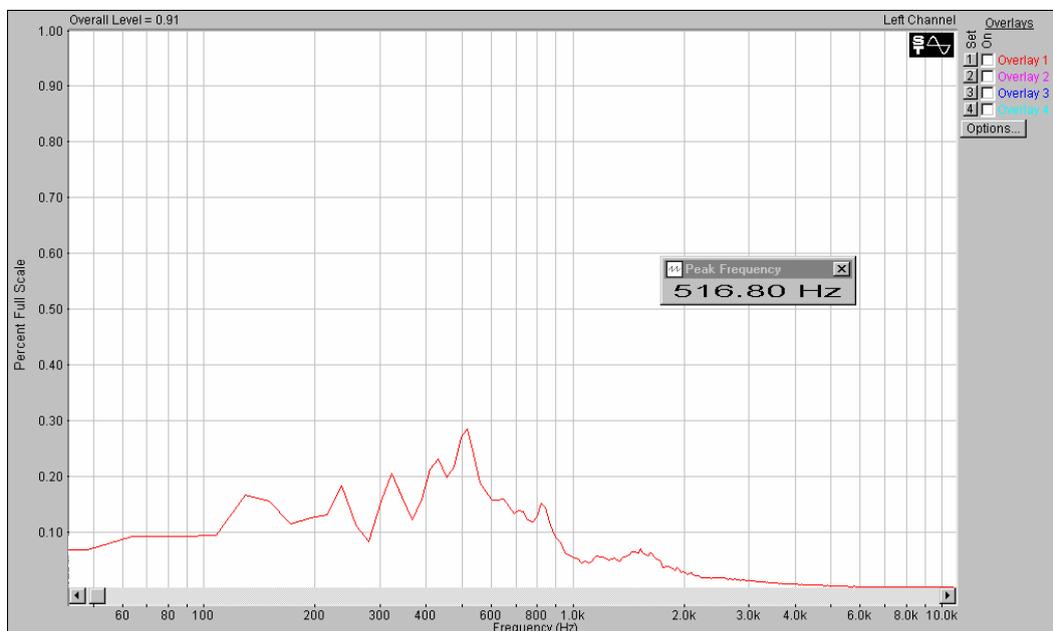
Espectro promedio total del corte número 27 (Alcántara)

Vemos por tanto que la frecuencia emitida con más energía es de 107.67 Hz, comprendida en un rango de 85 a 150 Hz. Esta grabación se realizó a una distancia del monocasco de 0,15 millas, y la velocidad de la embarcación durante la medida fue de 33.3 nudos, lo que es la velocidad media de crucero, y al igual que en los casos anteriores el espectro será representativo de la embarcación a pleno rendimiento. La grabación se realizó con el motor de la embarcación (plataforma de medida) apagado.

Euroferrys I



Espectrograma del corte número 35 (Euroferrys I)



Espectro promedio total del corte número 35 (Euroferrys I)

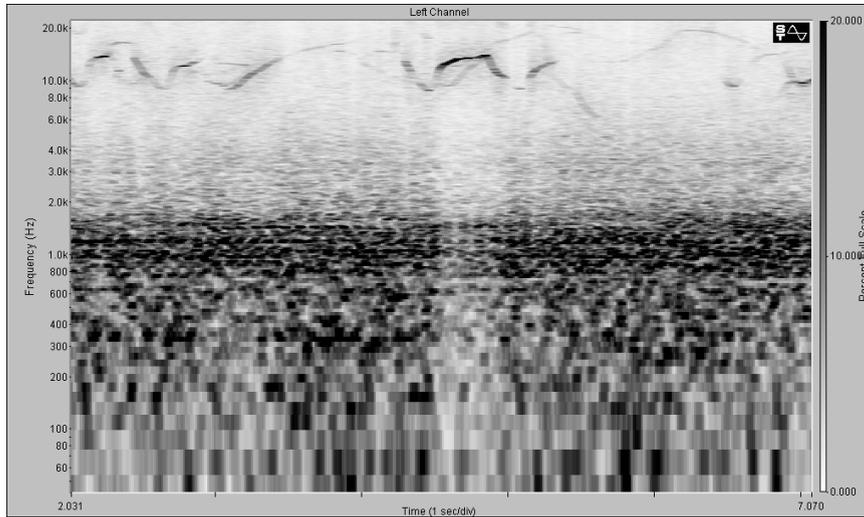
Vemos que el ruido emitido abarca un ancho de banda amplio comprendido entre unos 150 Hz y 650 Hz. En esta banda se aprecia de forma destacada la frecuencia emitida con más energía que es de 516.80 Hz. Esta grabación se realizó a una distancia del catamarán de 0,2 millas, y la velocidad de la embarcación durante la medida era de 28.12 nudos, lo que es la velocidad cercana a la velocidad media de crucero, y por tanto representa una revolución de motores suficientemente constante para que la grabación mostrada sea representativa de la embarcación. La grabación se realizó con el motor de la embarcación plataforma de medida encendido, por eso se observa unas emisiones acústicas en el rango de 800 a 1600 Hz.

d) Espectrogramas de especies más importantes de las zonas de estudio:

Los sonidos emitidos por los cetáceos se pueden dividir en dos categorías, los sonidos del tipo pulso, y los sonidos de tipo continuo. Para las siguientes especies, solo se han considerado los sonidos de tipo continuo, y como ejemplo de sonido del tipo pulso se ha elegido el sonido emitido por los cachalotes, debido a que en esta especie, estos sonidos son muy característicos.

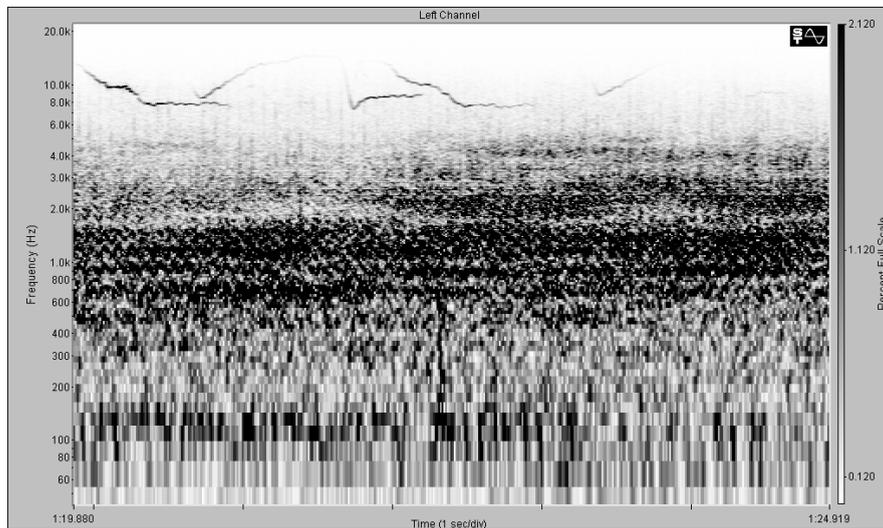
A continuación se muestran los espectros de las especies más representativas de cada una de las zonas.

Delfín común:



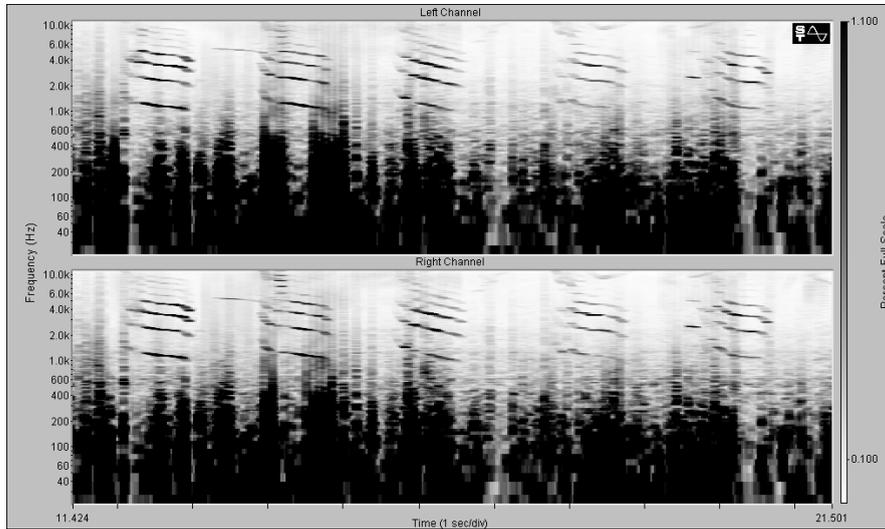
Se ve por tanto que las emisiones de estos animales suele ser comprendido entre 6000 y 20 000 KHz.

Delfín mular:

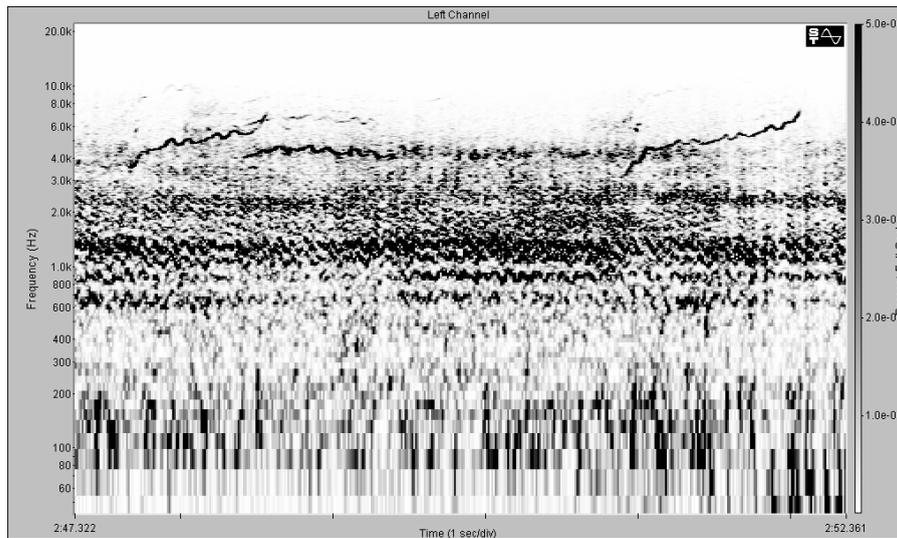


Al igual que en el caso de los delfines comunes, se ve en el espectrograma que las emisiones de estos animales están comprendidas entre 6000 y 20 000 KHz.

Calderón común



Mar de Alborán

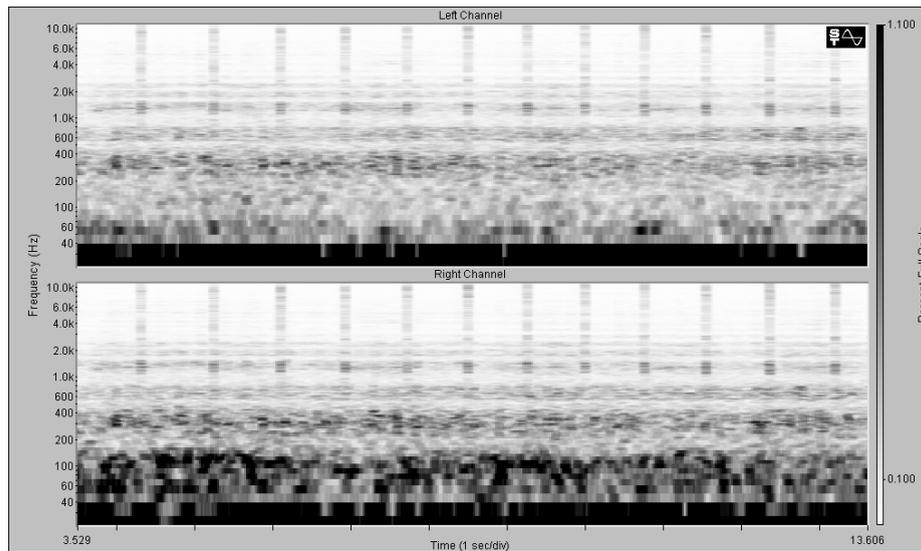


Estrecho de Gibraltar

Este caso difiere de los dos anteriores. En el primero de los espectrogramas, representa calderones comunes del mar de Alborán. Como se aprecia, el rango de frecuencias recibido por el hidrófono se extiende desde 1,5 a 10 KHz. Sin embargo, en el segundo de ellos, se aprecia que el rango de emisión de los calderones se sitúa entre los 4 y los 11 KHz. Estos dos espectrogramas representan el rango de frecuencias emitido por los

calderones comunes. Por tanto, el rango se podría encuadrar en el rango de los 1,5 y 11 KHz.

Cachalote



Finalmente el último de los espectrogramas representa las emisiones realizadas por un cachalote. Como se puede apreciar, este animal emite pulsos que se extienden a lo largo de prácticamente todo el espectro de frecuencias.

VI- Análisis y Discusión:

VI- 1 Implicaciones sociales de las embarcaciones de alta velocidad:

No cabe duda de que las embarcaciones de alta velocidad están revolucionando el mundo de las comunicaciones por mar. Hasta hace poco, se recuerdan los problemas que conllevaba la “Operación paso del Estrecho”, en la que gran parte de los ciudadanos magrebies regresaban a sus países en épocas estivales. Hoy en día estas familias pueden cruzar el Estrecho en tan sólo 35 minutos, lo que hace pocos años era impensable. En las

Islas Canarias, el caso es bastante similar. No hace mucho, no era posible plantearse viajar desde la Isla de Gran Canaria a Tenerife en menos de 4 horas, sin utilizar transporte aéreo. Actualmente, estas dos islas se unen nada más que en 60-80 minutos. Es obvia, por tanto, la utilidad de estas embarcaciones en la sociedad actual.

Desde el punto de vista turístico, este tipo de transporte actúa de puente, uniendo la península a zonas tan interesantes y exóticas como son Ceuta y Tánger, motivando e incrementando el turismo en estas poblaciones. A través de las ofertas de excursiones diarias y la gran disponibilidad de horarios se pueden alcanzar los destinos deseados en, prácticamente, cualquier momento. Asimismo, la facilidad de movimiento interinsular en las Islas Canarias que ofrecen los fast ferrys amplía el flujo de turismo entre éstas produciéndose un reparto e incremento en la oferta turística, ya que abarcan por igual al menos las islas centrales. Por tanto, se puede observar la relación directa que existe entre las navieras y el desarrollo turístico.

Tampoco se debe olvidar las implicaciones económicas que tiene el desarrollo del transporte marítimo para determinadas poblaciones. Así, las navieras son focos de creación de empleo, tanto de forma directa como indirecta. Directamente empleando tripulaciones, personal en tierra, etc., e indirectamente fomentando la aparición de la accesibilidad, desarrollo del turismo, desarrollo de puertos, mantenimiento de éstos (constructoras, mecánicos, etc.). Esta actividad sufre un incremento significativo durante los meses estivales debido al incremento del número de embarcaciones y de los viajes. No obstante, estas compañías generan empleo necesario e imprescindible para la sociedad actual.

También, resaltar la modernización de la flota que debido a la aparición de las líneas de fast ferrys, hidro-foils, jet-foils, etc. fomentan la actualización de las técnicas en las embarcaciones, perfeccionando cada vez con mayor precisión la tecnología y colaborando a ejecutar una mejor conducción.

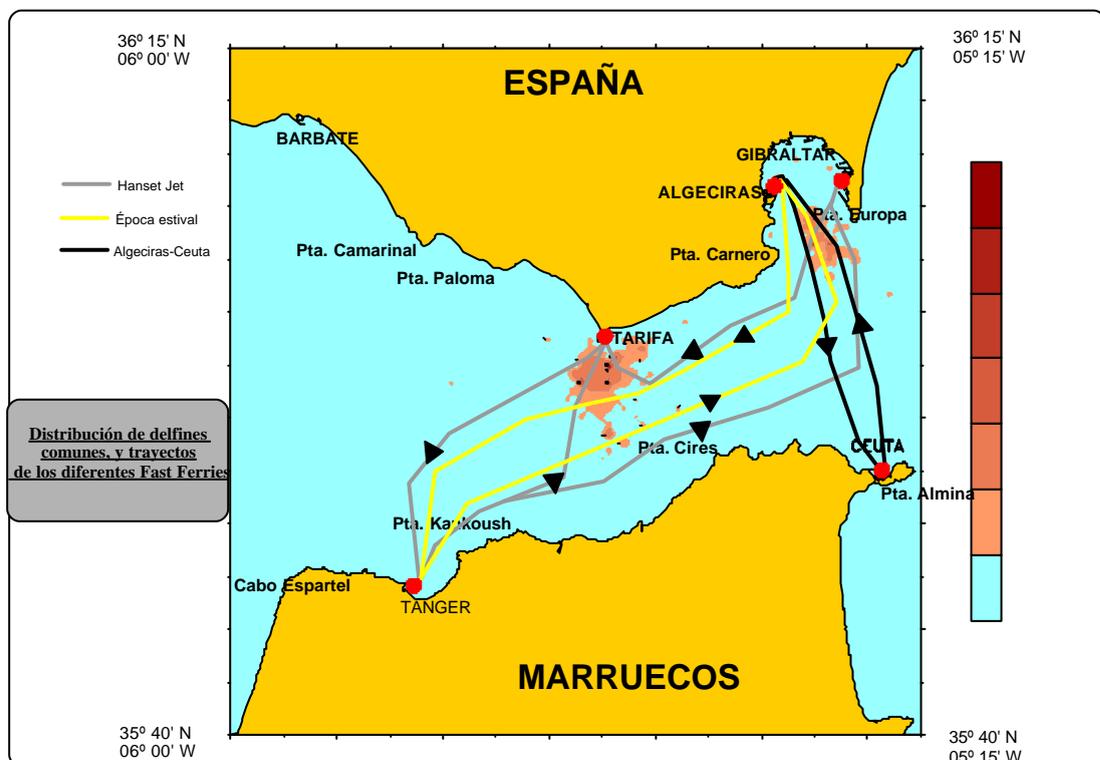
VI-2 Impactos producidos por Fast ferrys sobre cetáceos:

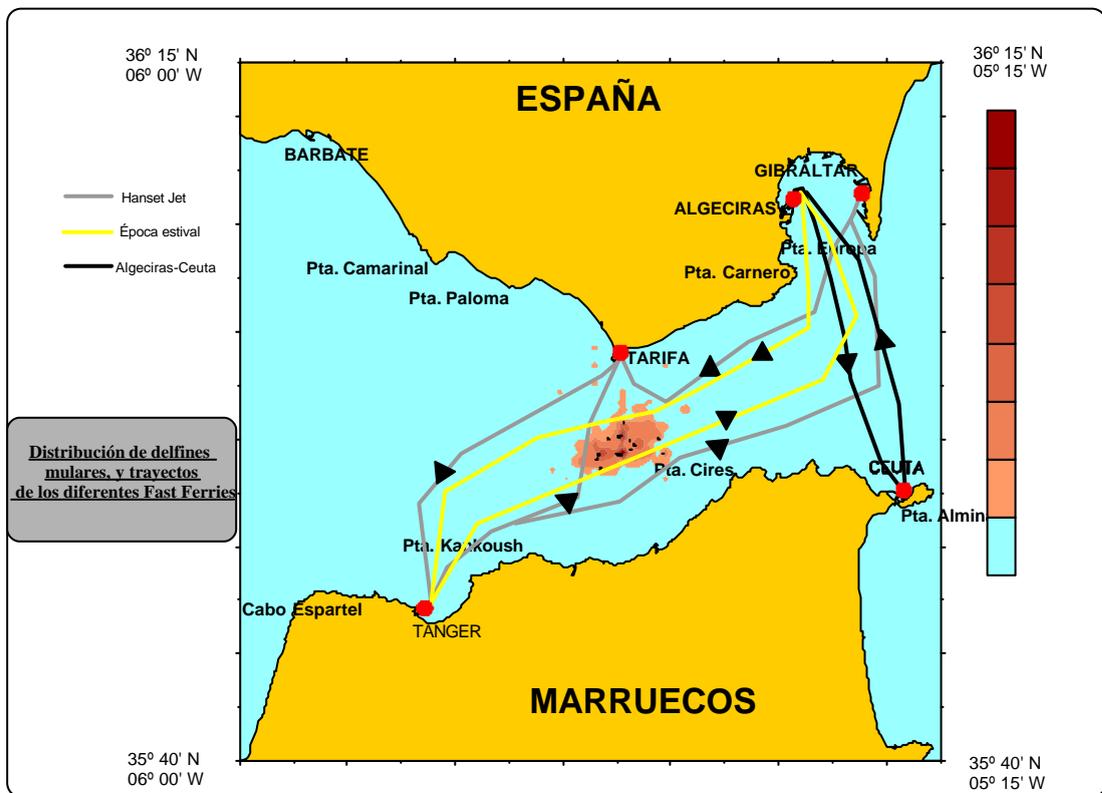
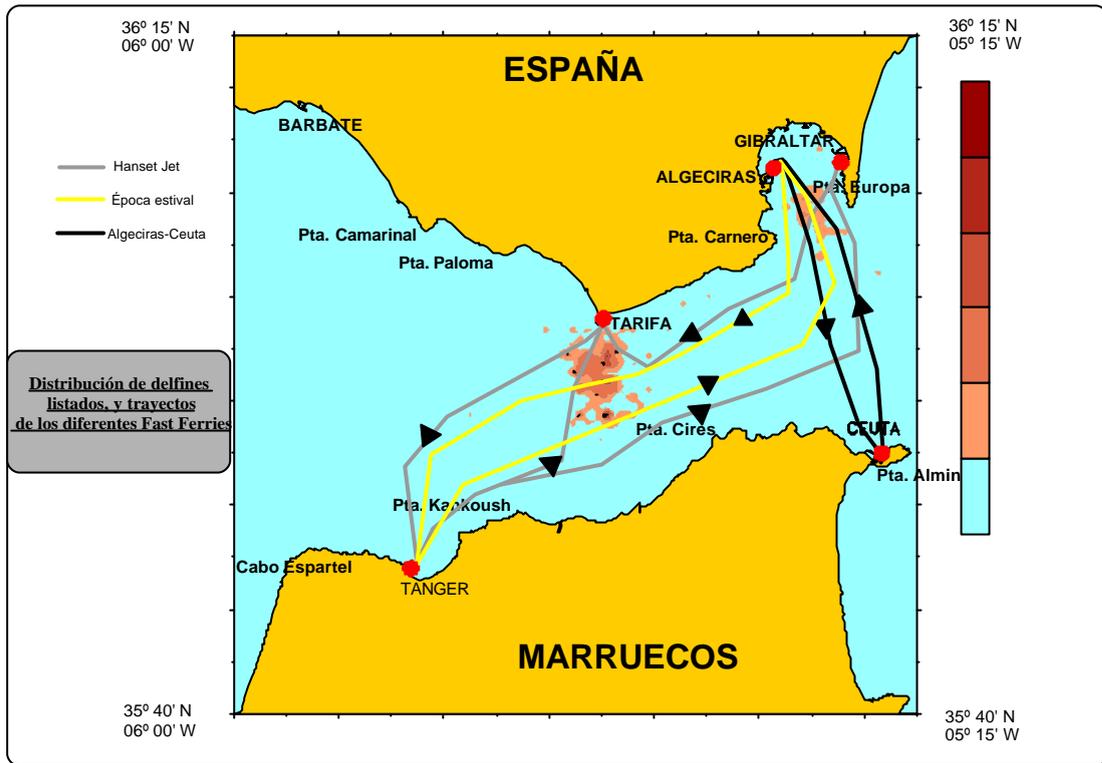
a) Impactos por colisiones

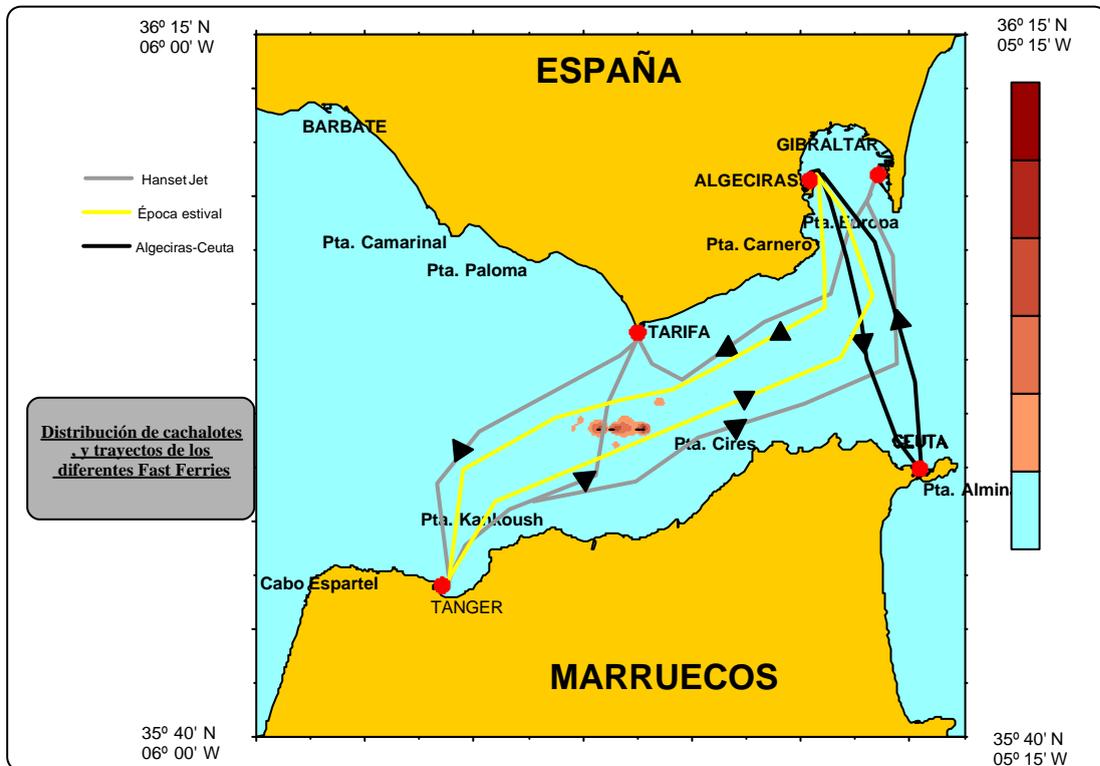
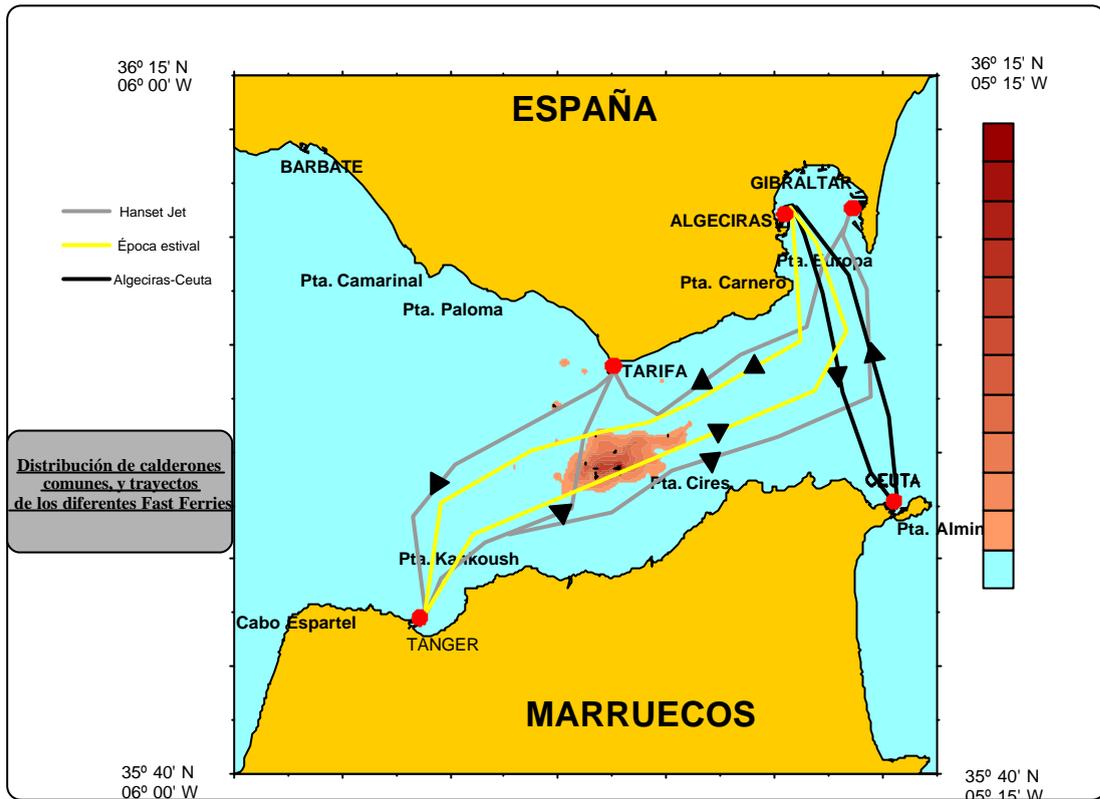
EN EL ESTRECHO

Gracias a los datos presentados en el epígrafe de resultados, se está ahora en condiciones de presentar las posibles interacciones que existen entre las rutas de las embarcaciones, y la presencia de cetáceos en el Estrecho.

Según lo expuesto en la distribución de las especies, existe una relativa abundancia de cetáceos en la zona, y eso puede llevar a una situación conflictiva. A este respecto, en las páginas siguientes, se han elaborado unos mapas, en los que se superponen las rutas que las diferentes embarcaciones rápidas realizan, y la distribución de las diferentes especies de la zona del Estrecho. En principio, solo se han representado las distribuciones de las 5 principales especies de la zona.







Como se ha visto, no se ha detectado ningún ejemplar varado con indicios de muerte por colisión con embarcaciones. Aunque el régimen de corrientes que existe en la zona puede haber desplazado algún hipotético caso, la incidencia de las colisiones parece en esta área escasa.

También se realizaron entrevistas con los capitanes de las embarcaciones rápidas, así como con responsables de las diferentes navieras. El objeto de estas entrevistas era el de evaluar si se habían producido o no colisiones desde la introducción de los fast ferrys en la zona. El resultado de estas entrevistas fue el mismo para todas las navieras, en ninguna de éstas afirman haber tenido colisión alguna.

Así mismo se realizó una entrevista con Javier Gárate, responsable del sistema de control de tráfico en el Estrecho (Tarifa tráfico). Esta estación controla todo el tráfico en el Estrecho, y recoge cualquier incidencia que pueda existir por parte de las embarcaciones. En el caso de que se hubiese producido una colisión, esta estación habría tenido constancia, ya sea por una posible variación en la velocidad de los fast ferrys, o simplemente por un cambio de rumbo producido por dichas embarcaciones.

Se podría concluir que estas embarcaciones no tienen un impacto negativo sobre las poblaciones de cetáceos en esta área. Pero este análisis no se debe quedar en analizar las posibles colisiones que puedan existir entre los animales y las embarcaciones. Se deberían de analizar también cuáles pueden ser los impactos indirectos a los que los animales puedan estar sometidos, analizando cuáles son los patrones de comportamiento de estas especies en las zonas más transitadas.

La bahía de Algeciras, representa una zona con presencia constante de cetáceos, estas manadas llevan a cabo en la zona diversas actividades habituales, entre las que se cuenta la alimentación. En la estructura de las manadas se observa la presencia de crías por lo que cuando una embarcación de alta velocidad transita por la zona, estas especies deben alterar su comportamiento habitual forzando el desplazamiento de sus efectivos y provocando cierto grado de alerta en el grupo.

Se debería de hacer un análisis pormenorizado de esta situación, analizando el estrés al que se pueden ver sometidos los animales por este motivo o por la influencia de las emisiones sonoras de las embarcaciones. Además, cabe resaltar que en algunas épocas del año, el tráfico de fast ferrys se hace prácticamente continuo en la zona, incluyendo trayectos nocturnos, para atender la demanda. Esto significa que los animales estarían sometidos a este estrés de forma continua.

Otra observación que se debe hacer de esta situación es la siguiente. Como se observa en los mapas de distribución, hasta fechas recientes, las embarcaciones rápidas no transitaban por las zonas de alta densidad de cetáceos, como son las del calderón común, y sobre todo el cachalote. Se están abriendo nuevas rutas que cruzan esta zona. La cual, estaba transitada hasta ahora según Tarifa tráfico por una media de 50 000 embarcaciones convencionales (ferrys convencionales, mercantes, porta contenedores, barcos militares, etc.) anuales, sin hasta el momento producirse ninguna colisión. Este hecho puede estar directamente relacionado con dos parámetros. En primer lugar, la velocidad de las embarcaciones convencionales por esta zona se reduce hasta los 17-18 nudos, debido al tráfico tan intenso que se registra en esta área. Además, la vigilancia por parte de las tripulaciones de las diferentes embarcaciones es muchísimo más elevada que de costumbre, ya que cualquier rumbo erróneo podría ser fatal, y podría resultar de éste una colisión entre embarcaciones. Aún así, más de una colisión se podría haber producido, como se aprecia en las fotos de las páginas siguientes.



Calderones en la trayectoria de un ferry convencional (de Stephanis)



Cachalote y calderones a escasos metros de un carguero (de Stephanis)



Cachalote en la trayectoria de un ferry convencional en el Estrecho de Gibraltar (de Stephanis)



Ferry convencional en proximidad de un cachalote (de Stephanis)

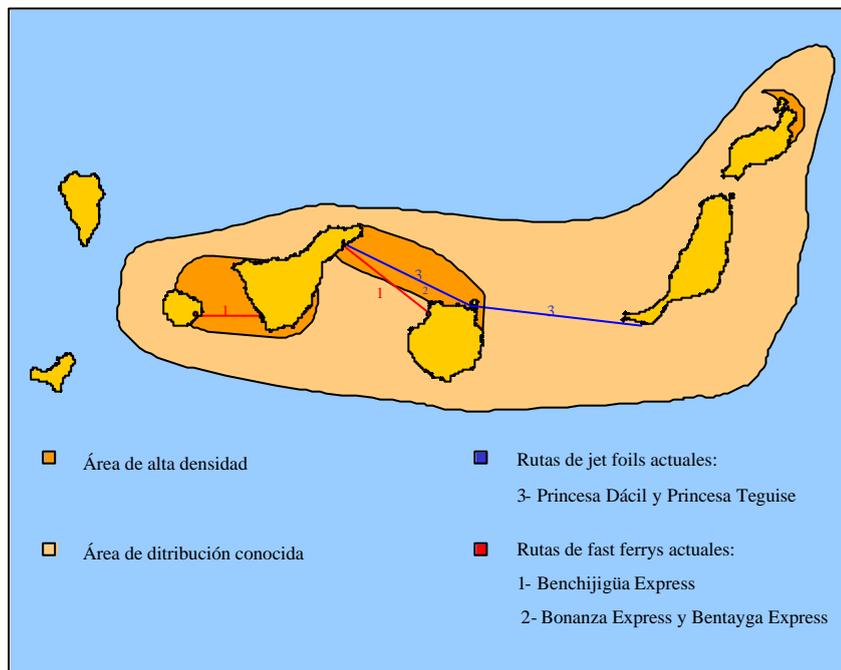
Al empezar a transitar las embarcaciones de alta velocidad por esta nueva zona, y debido a la poca maniobrabilidad que existe en el área, podría aumentar el riesgo de colisión tarde o temprano, resultando muy perjudicial, tanto para el animal, como para las embarcaciones que transitan por el área, al quedarse el animal a la deriva entre dos aguas, y por tanto dejando un elemento peligroso para la navegación. Además, éste área es sobre todo de alimentación para la mayoría de las especies (los cachalotes han sido avistados siempre con comportamientos de alimentación), e intensamente transitada también por embarcaciones de avistamiento de cetáceos, sobre todo en época estival. La presencia de embarcaciones podría también aumentar los procesos de estrés a los que ya se ven expuestos las diferentes poblaciones de cetáceos en la zona.

Otro hecho importante, es el gran número de embarcaciones rápidas que transitan el área. En algunas épocas del año, como en invierno, estas embarcaciones transitan prácticamente vacías, lo que en algunos momentos, parece que no tiene sentido, y que económicamente no es sostenible. Al ser un servicio público, estas navieras reciben subvenciones por parte la administración, lo que convierte el servicio, teóricamente insostenible económicamente, en sostenible.

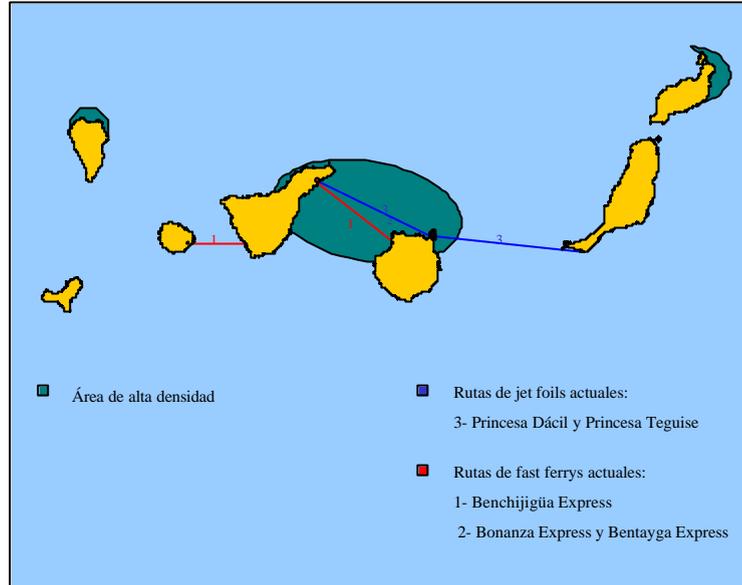
En resumen, es fácil pensar que no se hallan producido colisiones en el área hasta el momento, debido a que las embarcaciones no transitan por zonas de alto riesgo. El hecho de que se estén abriendo nuevas rutas que vayan a transitar por zonas con presencia de grandes cetáceos, podría poner en peligro tanto a las embarcaciones, sus tripulaciones y pasajeros, así como a los animales que residen en la zona. No solo el peligro de colisión debe de ser analizado, también se debe de tener en cuenta el posible estrés al que los animales puedan estar sometidos debido a estas embarcaciones. No hay que olvidar que especies como el cachalote y el delfín mular, están catalogadas como vulnerables y otras que tienen ámbito de distribución en estas aguas, están incluidas también con diferentes categorías en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas

EN CANARIAS

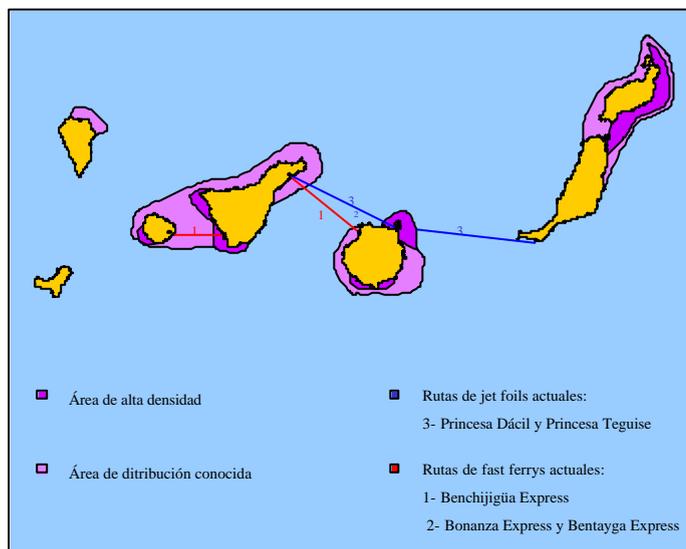
La situación en Canarias es bastante diferente a la situación reflejada para el Estrecho de Gibraltar. En esta área, tal y como vemos en los mapas a continuación, las rutas de las embarcaciones rápidas transitan directamente sobre las áreas de distribución de las poblaciones de cetáceos más abundantes.



Distribución de Calderones tropicales y rutas actuales de los fast ferrys



Distribución de Cachalotes y rutas actuales de los fast ferrys



Distribución de Delfines mulares y rutas actuales de los fast ferrys

Como se ha visto, existen varamientos debidos a colisiones entre embarcaciones y cetáceos, y éstas han aumentado desde que se introdujeron los fast ferrys en las Islas, y particularmente en la zona de tránsito de las embarcaciones de alta velocidad. Por tanto, una primera conclusión a la que se debe llegar es que existe un riesgo de colisión entre las embarcaciones de alta velocidad, y que incluso éstas se están produciendo. En este sentido, y a fin de valorar el riesgo de colisión existente entre las embarcaciones de alta velocidad y los cetáceos, un equipo del Instituto de Estudios Marinos de la Universidad de Plymouth y del Departamento de Biología Animal de la Universidad de la Laguna, en colaboración con la SECAC (Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario) y con la asociación Tenerife Conservación, desarrollaron un simple modelo espacial de riesgo de colisiones (Treguenza *et al.*, 2000), cuyo desarrollo se puede observar en el Anexo III (Documento presentado a la ECS (European Cetacean Society)). En el modelo, se asocia el riesgo de colisión al periodo de tiempo que las ballenas y delfines deben permanecer en superficie para respirar y descansar y que puede coincidir con el paso de las quillas de los fast-ferrys. Para los cálculos se ha estimado que los cetáceos no se sienten atraídos ni tampoco evasivos ante la presencia del barco. Así mismo, el modelo no toma en consideración las acciones de la tripulación que podrían interferir en estos impactos, como son el avistamiento y la maniobra para evitar al animal.

Los resultados de estos análisis por áreas son:

CANAL GRAN CANARIA-TENERIFE

Para determinar el riesgo de colisión con grandes cetáceos en esta ruta, el modelo ha usado un tamaño medio para los ejemplares de 14 metros que se corresponde con la talla de las especies mas frecuentes en el área como son el cachalote *Physeter macrocephalus* y el rorcual tropical *Balaenoptera edeni*. El modelo considera la densidad de dichas especies en el área y el tiempo que permanecen en superficie.

Analizando estos criterios junto a las dimensiones, velocidad y número de viajes de los fast ferrys, el modelo estima que cada año 7 grandes cetáceos pueden tener parte de su