

**Agenda Item 5.1.1: High speed ferries**

**Informe sobre impacto de las actividades de los  
fast ferrys en las poblaciones de cetáceos de España**

**Submitted by: Secretariat**



***NOTE:***

**IN THE INTERESTS OF ECONOMY, DELEGATES ARE KINDLY REMINDED TO BRING  
THEIR OWN COPIES OF THESE DOCUMENTS TO THE MEETING**



## **Secretariat's Note**

The following document was submitted in Spanish by the Ministry of the Environment of Spain. For your information there follows an unofficial English translation, produced by the Secretariat, of the conclusions on pages 131/132:

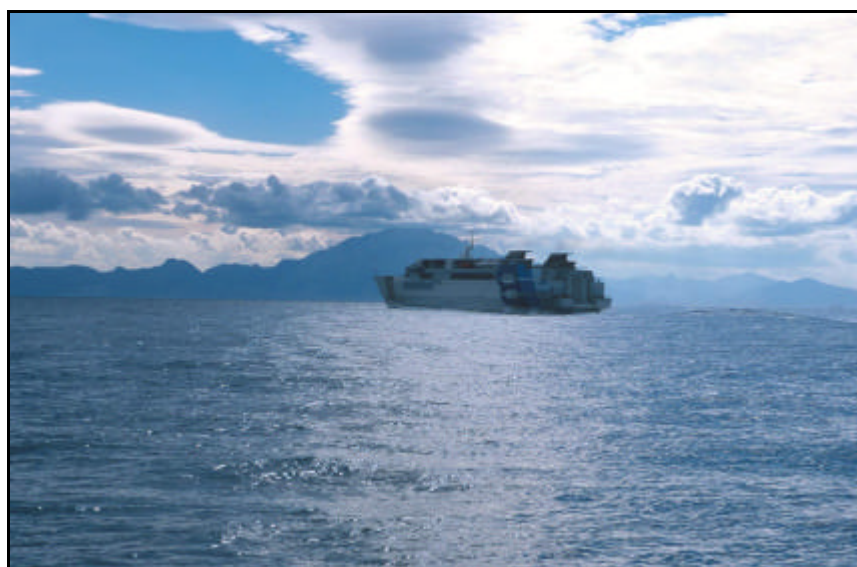
### **Conclusions**

1. The initial conclusion to be drawn from this document is that the problem outlined here is real and measures will need to be taken to solve it, bearing in mind sustainable development criteria.
2. In the Canary Islands, fast ferries are having a detrimental effect on cetacean populations, at least in so far as collisions are concerned. This effect could be reduced if shipping companies implemented the measures they committed themselves to take in the agreement concluded with the authorities of the Canary Islands and, in the long term, the project involving passive buoys, financed by the Department of Territorial Planning and the Environment of the Government of the Canary Islands, could be carried out.
3. In the Strait of Gibraltar there is currently no physical impact of high-speed vessels on cetaceans. Nevertheless, precautionary measures will become necessary if the route linking Tangier with Algeciras should be opened, as this would considerably increase the likelihood of collisions. It can not be deduced from this analysis that there are no implications for the conservation of species in the stretch of coast between Algeciras and Ceuta since no monitoring has taken place in this area.
4. Preventive action should be initiated in the Strait of Gibraltar since decisions and measures aiming to minimize the impact of these vessels on cetacean populations are already being taken in the Canary Islands.
5. It has been shown that the range of frequencies of sounds emitted by the fast ferries in the Strait of Gibraltar partially coincides with the range of frequencies emitted by cetacean species in the two study areas. However, no conclusions as to how these species are affected by this are possible since no data exist concerning the intensity of emissions of these vessels or regarding disturbance these sounds could cause to these cetacean populations. Therefore, more in-depth studies are needed to determine the acoustic impact of both fast ferries and other vessels in the area.
6. Any one of the systems suggested for the detection of whales from vessels could be used, provided their performance and efficiency are optimized for the area in question.
7. Speed is a fundamental factor with regard to collisions between vessels and cetaceans. Therefore, speeds should be drastically reduced in areas with high risk of collisions.

8. Secondary effects of fast ferry traffic may be of greater importance than those effects covered above. Waves caused by vessel displacement and the engines of these ships could have negative effects on marine ecosystems, in particular in shallow areas.
9. The methodology for studying stranded animals needs to be standardized with a view to detecting or excluding evidence of interaction between vessels and cetaceans, such as scars, wounds or internal lesions.
10. More detailed acoustic, behavioural and distributional studies are needed.



# **INFORME SOBRE EL IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE LOS FAST FERRYS EN LAS POBLACIONES DE CETÁCEOS DE ESPAÑA**



**Realizado por:**  
**SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CETÁCEOS**

**Coordinación General**  
Renaud de Stephanis  
Neus Pérez Gimeno





## **INFORME SOBRE EL IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE LOS FAST FERRYS EN LAS POBLACIONES DE CETÁCEOS DE ESPAÑA**



Fast ferry frente a Ceuta (de Stephanis)

### **Autores**

**Renaud de Stephanis  
Neus Pérez Gimeno  
Erika Urquiola  
Mario Martínez Serrano  
Eduardo Puente  
Raúl Láiz Carrión**

[renaud@teleline.es](mailto:renaud@teleline.es)

**Diciembre de 2000**

## **Agradecimientos:**

En primer lugar, nuestro más profundo agradecimiento a José Luis Cueto y Ricardo Hernández Molina del Laboratorio de Acústica y Vibraciones (L.A.V.) de la Universidad de Cádiz. Sin su desinteresada ayuda la elaboración de este documento habría sido realmente difícil y no habría podido tener la misma calidad. Gracias pues, por prestarnos su laboratorio, así como por el uso de los valiosos aparatos que pusieron a nuestra disposición, y sobre todo y fundamentalmente, por poner a nuestra disposición su sabiduría, buen hacer y sus horas extras de trabajo, y todo ello sin perder el entusiasmo.

A todos los capitanes de las embarcaciones de las compañías del Estrecho de Gibraltar, por las facilidades ofrecidas y el interés mostrado. Y en especial a Javier Garate, responsable la Torre de Control de Tarifa Tráfico por el asesoramiento y la disponibilidad para solucionar cualquier duda.

Por la parte de Canarias, debemos agradecer a Michel André y a Vidal Martín el tiempo dedicado para este informe, así como a Natacha Aguilar, César Galtier Hernández y Manuel Carrillo sin cuya colaboración este trabajo no se podría haber realizado.

A Ana Cañadas por llevar toda la faceta administrativa (siempre la parte más ingrata), por estar pendiente de nosotros y animarnos en todo momento, y como siempre por sus sabios consejos. Y a Alfredo López y Ricardo Sagarminaga por soportar en todo momento nuestras intrusiones.

A Antonio Montiel por su eterna paciencia y atención a lo largo de toda la campaña y a Juan Antonio González por su inestimable participación en la ejecución de la toma de muestras.

A todos los responsables de las redes de varamientos de cetáceos de la comunidad andaluza y ceutí.

Y por supuesto, a todas aquellas personas que han sufrido la realización de este documento.



## INDICE

<b>I – INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>II - ANTECEDENTES DE PROTECCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>III - LA INTERACCIÓN DE LOS SERES HUMANOS Y LOS CETÁCEOS .....</b>	<b>18</b>
<b>IV - METODOLOGÍA. ....</b>	<b>25</b>
IV-1-ÁREAS DE ESTUDIO:.....	25
IV-2- ESTUDIO DE LOS POSIBLES IMPACTOS FÍSICOS EJERCIDOS POR LOS FERRYS EN LAS POBLACIONES DE CETÁCEOS:.....	26
IV-3- ESPECTROS DE FRECUENCIA DE EMBARCACIONES Y CETÁCEOS. ANÁLISIS DE POSIBLES INTERACCIONES: CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.....	27
<b>V – RESULTADOS: .....</b>	<b>32</b>
V- 1- ESTUDIO DE LOS POSIBLES IMPACTOS FÍSICOS EJERCIDOS POR LOS FERRYS EN LAS POBLACIONES DE CETÁCEOS.....	32
V- 2 ESPECTROS DE FRECUENCIA DE EMBARCACIONES Y CETÁCEOS. ANÁLISIS DE POSIBLES INTERACCIONES: CONTAMINACIÓN ACÚSTICA:.....	88
<b>VI- ANÁLISIS Y DISCUSIÓN: .....</b>	<b>103</b>
VI- 1 IMPLICACIONES SOCIALES DE LAS EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD:.....	103
VI-2 IMPACTOS PRODUCIDOS POR FAST FERRYS SOBRE CETÁCEOS: .....	105
VI. 3 PROPUESTAS DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS: .....	125
<b>VII.- CONCLUSIONES .....</b>	<b>131</b>
<b>VIII. - BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>132</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>141</b>

## I – Introducción

Uno de los principales inconvenientes para la conservación de los ecosistemas marinos es sin lugar a dudas la poca atención que se les presta. Este es un hecho cuanto menos sorprendente en España, un país cuya economía depende tan directamente del mar, a través de dos de sus principales industrias: la pesca y el turismo.

Cuando hablamos de ballenas, delfines o tortugas marinas, se tiende a pensar en las antípodas. A menudo ignoramos que a pocos kilómetros, o a veces metros, de nuestras tan codiciadas playas existen no menos de 27 especies de cetáceos, desde la pequeña marsopa hasta la gigantesca ballena azul.



Delfín mular frente a las costas de Tarifa (de Stephanis)

Es indudable la extraordinaria fascinación que desde siempre estos animales nos causan. No se trata de una moda resultante de recientes producciones cinematográficas de marcado carácter ecologista, sino que es una atracción que se remonta a culturas remotas, y que ha quedado plasmada en diferentes aspectos artísticos. Nuestro milenario arte

mediterráneo es testigo de la importante presencia de estos animales en la cultura de nuestras más antiguas civilizaciones.

Los misterios que esconden los cetáceos han sido perseguidos durante los últimos años por investigadores sedientos de respuestas. La cada vez más intensificada motivación por la conservación y estudio de cetáceos, ha llevado en estos años a la creación de convenios, decretos, asociaciones, instituciones, etc. con un único fin, la protección de los cetáceos; así como ha despertado una nueva pasión en la sociedad actual: los delfines y las ballenas. Y es precisamente el carisma de estos animales lo que les convierte en una herramienta idónea para hacer llegar al público un mensaje acerca de la importancia del ecosistema marino y la necesidad de conservarlo.

Resulta evidente la notable sensibilización de los ciudadanos del Estado español han demostrado hacia el medio marino sobre todo en los últimos dos años. Prueba de ello ha sido la creación de un “Programa de Medio Marino” en el Ministerio de Medio Ambiente, que no había existido hasta ahora, y la inclusión desde junio de 1999 de especies marinas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, además a lo largo de los últimos años se han ratificado y publicado varios acuerdos y protocolos internacionales sobre conservación marina, que benefician en particular a las ballenas y delfines.

La reciente creación del **Santuario Internacional de Cetáceos del Mar de Liguria**, acordado por Francia, el Principado de Mónaco e Italia viene a mostrar el interés general por la conservación de estas especies y su aprovechamiento como "especies paraguas", emblemáticas de los problemas de conservación de los mares.

Tres de las zonas más interesantes para observar estos maravillosos animales son el Archipiélago Canario, el Mar de Alborán y el Estrecho de Gibraltar. En la primera de las tres se encuentra, probablemente, la mayor diversidad de cetáceos de toda España, y las otras dos, representan en conjunto el área más importante para la conservación de cetáceos en la zona biogeográfica mediterránea.

## **II - Antecedentes de protección**

No podemos olvidar que los cetáceos están contemplados en el ámbito de políticas de protección medioambiental tanto internacionales como europeas o nacionales. La legislación internacional que se aplica sobre estas especies está recogida en el Convenio de Berna relativo a la conservación de vida silvestre y el medio natural en Europa (Berna 1979), o en convenios como el de Washington o el de Bonn. Además, como ya se ha mencionado, a lo largo de los últimos años se han ratificado y publicado varios Acuerdos y Protocolos Internacionales sobre conservación marina que afectan en particular a las ballenas y delfines, como ha sido el 4º Protocolo del Convenio de Barcelona sobre conservación de la biodiversidad marina (hábitats y especies) en el Mediterráneo, el Convenio OSPAR (V anexo), sobre el mismo tema en el Atlántico Norte y el Acuerdo para la Conservación de los Cetáceos en el Mar Negro, Mar Mediterráneo y Atlántico Contiguo (ACCOBAMS), siendo España el 2º país en ratificarlo. En el caso de especies concretas como el delfín mular (*Tursiops truncatus*) y la marsopa común (*Phocoena phocoena*), la Directiva 97/62/CEE del Consejo de 21 de mayo, relativa a la conservación de los Hábitat Naturales y, de la fauna y flora silvestres les confiere un grado de protección especial al declararlas como especies de interés comunitario, y por tanto, para su conservación será necesario declarar Zonas Especiales de Conservación (ZECs). Finalmente no se puede olvidar que todas estas especies de cetáceos se encuentran incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (9 de junio de 1999 y 10 de marzo de 2000).

### **En el ámbito internacional**

Ya desde 1979 en el **Convenio de Berna** [“Convenio Relativo a la Conservación de Vida Silvestre y el Medio Natural en Europa”, (Berna 1979) (Instrumento de ratificación de España 13/05/86 -BOE 01/10)]. Se confirma que la flora y la fauna silvestres constituyen

un patrimonio natural de un valor intrínseco, económico, recreativo, cultural, científico y estético, que importa preservar y transmitir a las generaciones futuras. Además, reconoce el papel esencial de la flora y fauna silvestre en el mantenimiento de los equilibrios biológicos y considera que la conservación de los hábitats naturales es uno de los factores esenciales para la protección y la preservación de la fauna silvestres

El Convenio tiene como objeto garantizar la conservación de la flora y de la fauna silvestres y de sus hábitats naturales, prestando especial atención a las especies amenazadas de extinción y vulnerables, incluidas las especies migratorias y en especial a aquellas que relata en su apéndice II como “Especies de la fauna estrictamente protegidas”. Entre ellas destaca una lista de 29 cetáceos, de las cuales 25 se encuentran en aguas españolas: **(Delphinidae:** *Delphinus delphis*, *Globicephala macrorhynchus*, *Globicephala melas*, *Grampus griseus*, *Orcinus orca*, *Pseudorca crassidens*, *Stenella coeruleoalba*, *Stenella frontalis*, *Tursiops truncatus*, **Phocoenidae:** *Phocoena phocoena*, **Physeteridae:** *Kogia breviceps*, *Kogia simus* (Med), *Physeter macrocephalus*. (Med), **Ziphiidae:** *Hyperoodon ampullatus*, *Mesoplodon bidens*, *Mesoplodon densirostris*(Med), *Mesoplodon mirus*, *Ziphius cavirostris*., **Balaenopteridae:** *Balaenoptera acutorostrata* (Med), *Balaenoptera borealis* (Med), *Balaenoptera edeni*, *Balaenoptera physalus*, *Megaptera novaeangliae*, *Balaenoptera musculus*, **Balaenidae :** *Eubalaena Glacialis*). En el apéndice III aparecen todas las especies de cetáceos no mencionadas en el apéndice II.

Otro convenio importante para la conservación de los cetáceos es el **Convenio Washington** (Reglamento CITES 3626/82/CE, ampliado en 3646/83/CE). Instrumento de 16/05/86 -BOE 30/07: adhesión de España) que regula el comercio de especies amenazadas de fauna y flora silvestres y es de obligado cumplimiento. Las especies consideradas amenazadas están calificadas de máximo rigor en cuanto a la concesión de permisos de comercialización. No nos extenderemos en este convenio ya que no incide directamente en el caso que nos ocupa, pero es importante dejar constancia del mismo.

Un Convenio importante y que es un instrumento esencial para la protección de especies migratorias, algunas de las cuales están afectadas por el tráfico marítimo (y por las

embarcaciones rápidas en particular), es el **Convenio de Bonn** (convenio sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres, elaborado en Bonn el 23 de junio de 1979, texto corregido según acuerdo de la tercera reunión de la conferencia de los estados contratantes celebrada en Ginebra del 9 al 13 de septiembre de 1991). Este convenio entró en vigor en 1983 y provee una especial protección a las especies migratorias en peligro listadas en el apéndice I, que incluye a 7 mamíferos, de ellos 3 cetáceos de aguas españolas (*Balaenoptera musculus*, *Megaptera novaeangliae*, *Eubalaena glacialis*) Insta también a que se realicen acuerdos multilaterales para la conservación y gestión de las especies migratorias incluidas en el apéndice II. En la lista están incluidos 34 mamíferos marinos y entre ellos algunas especies como marsopas y delfines mulares aunque sólo las poblaciones del Mar del Norte y Mar Báltico. También insta a la toma de medidas de cooperación en actividades de investigación.

Pero si el Convenio de Bonn ha sido relevante para los cetáceos en general, los acuerdos que se han tomado a partir de su artículo 4, varios años después, han sido quizás los más importantes a la hora de la conservación de los cetáceos; nos referimos a los acuerdos ASCOBANS y ACCOBAMS. Siendo este último el único que actualmente afecta a España.

El Acuerdo sobre la Conservación de los Cetáceos del Mar Negro, el Mar Mediterráneo y la Zona Atlántica Contigua (**ACCOBAMS**), elaborado en Mónaco el 24 de noviembre de 1996 en el marco del Convenio de Bonn, es hoy en día uno de los instrumentos jurídicos más interesantes en cuanto a la conservación de los cetáceos en España, siendo España el 2º país en ratificarlo, y se espera que a principios del año 2001 ya esté en vigor.

Este acuerdo cubre a todas las especies de cetáceos del Mar Negro, Mar Mediterráneo y la zona del Atlántico contigua al Mediterráneo, aunque presta una especial atención a especies como la marsopa (*Phocoena phocoena*), el delfín mular (*Tursiops truncatus*), el delfín común (*Delphinus delphis*) y el calderón común (*Globicephala melas*).

Los fines de este acuerdo son: reducir las amenazas a los cetáceos en dichas aguas, protegerlos y establecer una red de áreas protegidas importantes para la alimentación, reproducción y cría.

A las partes contratantes se les requiere que implementen el “Plan de Acción” que forma parte del acuerdo, que desarrollen la legislación oportuna para prevenir capturas de cetáceos por parte de los barcos bajo jurisdicción de las partes contratantes y la minimización de las capturas accidentales. Con relación al Plan de Conservación, se deben adoptar medidas legislativas para la protección y conservación de los cetáceos, **hacer una valoración y una gestión a las interacciones entre hombres y cetáceos**, establecer áreas protegidas (en particular para áreas importantes de alimentación, cría y reproducción), realizar labores de investigación y monitorización, desarrollar programas de información, educación pública y adiestramiento o formación. También es importante poner en marcha planes y medidas de emergencia. A la hora de implementar cualquier medida se aplicará siempre el principio de precaución.

Por último, es indispensable mencionar el **Convenio de Barcelona**. Convenio para la Protección del Mar Mediterráneo contra la Contaminación (Barcelona Convention 1976), modificado en 1995 en Barcelona y denominado desde entonces “Convention for the Protection of the Marine Environment and the Coastal Regions of the Mediterranean”. Entre sus protocolos destaca el Protocolo sobre las Zonas Especialmente Protegidas y la Diversidad Biológica en el Mediterráneo, (Mónaco 1992) reemplazado el 10 de junio de 1995 en Barcelona (Protocolo de Barcelona 1995). Los anexos adoptados en Mónaco el 24 de noviembre de 1996 y declaraciones adjuntas a dicho protocolo (BOCG nº 237, 27 de julio de 1998: Autorización de tratados y convenios Internacionales), proporcionan una especial protección a las especies mediterráneas en peligro y a los hábitats vitales para su conservación a través de una red de Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIMS).

**En el protocolo de Barcelona se hace referencia a la profunda repercusión de las actividades humanas en el medio marino** y el litoral, más en general en los

ecosistemas de las zonas con las características comunes predominantes del Mediterráneo. Además se hace hincapié en la importancia de proteger, y en su caso mejorar, el estado del patrimonio natural y cultural del Mediterráneo. El establecimiento de zonas especialmente protegidas y la protección y conservación de las especies de flora y fauna amenazada o en peligro se consideran hoy día los mecanismos más útiles y adecuados para estos fines. Asimismo, en el protocolo se insta a tomar las medidas necesarias para conocer su distribución y uso del hábitat, “buscando” aquellas áreas de alto valor natural o que debieran ser protegidas para lograr que dichas especies se mantengan en un estado favorable de conservación

El Convenio incluye un Anexo II (Mónaco 1996) con una lista de especies amenazadas o en peligro que incluye a 18 cetáceos (*Balaenoptera acutorostrata*, *B. borealis*, *B. physalus*, *Delphinus delphis*, *Eubalaena glacialis*, *Globicephala melas*, *Grampus griseus*, *Kogia simus*, *Megaptera novaeangliae*, *Mesoplodon densirostris*, *Orcinus orca*, *Phocoena phocoena*, *Physeter macrocephalus*, *Pseudorca crassidens*, *Stenella coeruleoalba*, *Steno bredanensis*, *Tursiops truncatus* y *Ziphius cavirostris*). Uno de los objetivos de las zonas especialmente protegidas es salvaguardar los hábitats necesarios para la supervivencia, reproducción y recuperación de las especies de flora y fauna en peligro, amenazadas o endémicas. En el caso de las ZEPIMS, se podrán incluir espacios que sean hábitats de especies en peligro (Art. 12.2: “Las partes garantizarán la máxima protección posible y la recuperación de las especies de la fauna y flora enumeradas en el anexo relativo a la lista de especies en peligro o amenazadas adoptando en el plano nacional las medidas previstas en los párrafos 3 y 5 del art. 11 del protocolo)

Además existe un Plan de Acción para la Conservación de los Cetáceos del Mar Mediterráneo. adoptado por las partes contratantes del Plan de Acción del Mediterráneo (PAM) en 1991 que tiene dos objetivos globales básicos:

- 1.- la protección de los cetáceos y conservación de los hábitats de los cetáceos
- 2.- la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de cetáceos del Mar Mediterráneo



En Octubre de 1998 se elaboraron, en una reunión de expertos sobre del Plan de Acción para la Conservación de los Cetáceos en el Mar Mediterráneo, unas recomendaciones relativas a una ulterior aplicación de este Plan, que fueron aprobadas en el marco del PAM (Arta, Grecia, 27 a 29 de octubre de 1998) y revisadas y aprobadas por la 4º reunión de los Centros Nacionales de Coordinación de las ZEP (Tunez, 12 a 14 de abril de 1999).

## **En el ámbito de la unión europea**

Los países de la Unión Europea están sujetos a la aplicación de una serie de medidas derivadas de la Legislación ambiental generada en el ámbito de la propia comunidad. La Directiva 97/62/CEE del Consejo, de 27 de octubre, que modifica la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestre, incluye en su Anexo II al delfín mular (*Tursiops truncatus*) y a la marsopa común (*Phocoena phocoena*). Estas especies, frecuentes en aguas españolas, son consideradas como especies de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar Zonas Especiales de Conservación. En el Anexo IV de la directiva se incluye al resto de los cetáceos como especies animales de interés comunitario que requieren protección estricta.

## **En el ámbito nacional**

Como consecuencia de la transposición al ordenamiento jurídico español de dicha Directiva, los cetáceos quedan igualmente incluidos en los Anexos II y IV del Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna

silvestres, modificado por el Real Decreto 1993/1998, de 12 de junio. Según su artículo 10 los cetáceos gozarán de las medidas de protección establecidas por el Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y por la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres, reformada y modificada, respectivamente, por las Leyes 40/1997 y 41/1997, ambas de 5 de noviembre.

Pero quizá el instrumento jurídico más eficaz y directo es el **Catálogo Nacional de Especies Amenazadas** regulado por el "Real Decreto 439/90, de 30 de marzo.

Cuando este Real Decreto fue publicado no se incluyó ninguna especie de cetáceos. Nueve años después la situación de los cetáceos fue revisada y así, mediante Orden del Ministerio de Medio Ambiente, de 9 de junio de 1999 se incluyeron 4 especies de cetáceos, lo cual representó un logro, pues demostraba que el mar y sus componentes empezaban a ser tenidos en cuenta y la preocupación sobre su conservación valorada.

Posteriormente, por orden de 10 de marzo de 2000, se incluyen otras 13 especies de cetáceos en el catálogo. De esta manera, aunque faltan algunos casos, una gran parte de las especies de ballenas y delfines de las aguas españolas están al fin protegidas, al menos desde un ámbito jurídico.

### **ESPECIES CATALOGADAS:**

#### **En Peligro de Extinción**

Ballena franca: *Eubalaena glacialis*. (\*)

#### **En la categoría de Vulnerable:**

Calderón tropical: *Globicephala macrorhynchus* (poblaciones canarias).(\*)

Delfín mular: *Tursiops truncatus*.(\*)

Rorcual común:	<i>Balaenoptera physalus</i>
Rorcual azul:	<i>Balaenoptera musculus</i>
Rorcual norteño o boreal:	<i>Balaenoptera borealis</i>
Rorcual aliblanco:	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>
Cachalote:	<i>Physeter macrocephalus</i>
Delfín común:	<i>Delphinus delphis</i> (Mediterráneo)
Marsopa común:	<i>Phocoena phocoena</i>

#### **“Sensibles a la Alteración del Hábitat”**

Yubarta	<i>Megaptera novaengliae</i> (poblaciones del Atlántico peninsular y del Mediterráneo) (*)
---------	--

#### **En la categoría de “De Interés Especial”:**

Yubarta :	<i>Megaptera novaeangliae</i> (población de Canarias) (*)
Calderón tropical:	<i>Globicephala macrorhynchus</i> (población del Atlántico peninsular y del Mediterráneo) (*)
Delfín común:	<i>Delphinus delphis</i> (Atlántico)
Cachalote pigmeo:	<i>Kogia breviceps</i>
Orca:	<i>Orcinus orca</i>
Calderón común:	<i>Globicephala melas</i>
Calderón gris:	<i>Grampus griseus</i>
Delfín listado:	<i>Stenella coeruleoalba</i>

(\*) Catalogadas en la orden de junio de 1999.

ESPECIES DE CETÁCEOS CATALOGADAS	
Mediante Orden del Ministerio de Medio Ambiente, de 9 de junio de 1999 y de 24 de marzo de 2000	
En Peligro de Extinción	Sensibles a la Alteración del Hábitat
Ballena franca ( <i>Eubalaena glacialis</i> ),	Yubarta ( <i>Megaptera novaeangliae</i> ) (poblaciones del Atlántico peninsular y del Mediterráneo)
En la categoría de Vulnerable:	En la categoría de Interés Especial
Calderón tropical ( <i>Globicephala macrorhynchus</i> ) (poblaciones canarias)	Yubarta ( <i>Megaptera novaeangliae</i> ) (población de Canarias)
Delfín mular ( <i>Tursiops truncatus</i> )	Calderón tropical ( <i>Globicephala macrorhynchus</i> ) (población del Atlántico peninsular y del Mediterráneo.)
Rorcual común ( <i>Balaenoptera physalus</i> )	Delfín común ( <i>Delphinus delphis</i> ) (Atlántico)
Rorcual azul ( <i>Balaenoptera musculus</i> )	Cachalote pigmeo: ( <i>Kogia breviceps</i> )
Rorcual norteño o boreal ( <i>Balaenoptera borealis</i> )	Orca ( <i>Orcinus orca</i> )
Rorcual aliblanco ( <i>Balaenoptera acutorostrata</i> )	Calderón común ( <i>Globicephala melas</i> )
Cachalote ( <i>Physeter macrocephalus</i> )	Calderón gris ( <i>Grampus griseus</i> )
Delfín común ( <i>Delphinus delphis</i> ) (mediterráneo)	Delfín listado ( <i>Stenella coeruleoalba</i> )
Marsopa ( <i>Phocoena phocoena</i> )(*)	

(\*) No presente en Canarias.

La catalogación de estas especies sirve como punto de partida para reconocer los peligros de conservación que tienen estas especies, lo cual es ya un hito importante. Es pues tiempo ahora de pensar en que medidas habrá de tomarse para erradicar o minimizar en la medida de lo posible los factores negativos que estén incidiendo en las poblaciones de delfines y ballenas. Al menos desde España se han creado los instrumentos necesarios para poder aportar nuestro grano de arena para que estos animales se mantengan en un buen estado de conservación.

## Efectos jurídicos

A raíz de estar catalogadas las especies requieren de determinados planes de conservación dependiendo de la categoría donde hayan sido catalogados. En nuestro caso:

- Para la ballena franca, catalogada como **en peligro** (categoría reservada para aquellas cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando) se requiere un Plan de Recuperación en el que se definirán las medidas necesarias para eliminar tal peligro de extinción.
- Para las poblaciones de yubarta del Atlántico peninsular y del Mediterráneo, consideradas como poblaciones **sensibles a la alteración del hábitat** (aquellas cuyo hábitat característico está particularmente amenazado, en grave regresión, fracturado o muy limitado) se requieren Planes de Conservación del Hábitat.
- Para el delfín mular, rorcual común, rorcual azul, rorcual norteño o boreal, rorcual aliblanco, cachalote, marsopa, las poblaciones mediterráneas de delfín común y las poblaciones canarias de calderón tropical, consideradas como **vulnerables** (aquellos que corren el riesgo de pasar a las categorías anteriores en un futuro inmediato si los factores adversos sobre ellos no son corregidos), se requieren Planes de Conservación.
- Para el cachalote pigmeo, la orca, el calderón común o negro, el calderón o delfín gris, el delfín listado, la población canaria de yubarta, la población atlántica peninsular y mediterránea del calderón tropical y la población atlántica del delfín común, catalogadas como **de interés especial** (referidas a aquellas en las que, sin estar contempladas en ninguna de las precedentes, son merecedoras de una atención particular en función de su valor científico, ecológico, cultural o por su singularidad), se requieren Planes de Manejo que determinen las medidas necesarias para mantener las poblaciones en un nivel adecuado.

La Ley establece la obligación general de los Gobiernos Autónomos de abordar medidas de conservación activas para las especies listadas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.

Como consecuencia de la transposición al ordenamiento jurídico español de dicha Directiva, los cetáceos quedan igualmente incluidos en los Anexos II y IV del Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres, modificado por el Real Decreto 1993/1998, de 12 de junio. Según su artículo 10 los cetáceos gozarán de las medidas de protección establecidas por el Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y por la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres, reformada y modificada, respectivamente, por las Leyes 40/1997 y 41/1997, ambas de 5 de noviembre.

Además para las especies del Anexo II (delfín mular y marsopa) , la obligación de crear Zonas de Especial Conservación para mantener las poblaciones de estas especies en un estado de conservación favorable, obliga a que los lugares declarados como tal (llamados Lugares de Interés Comunitario - LICs), se traspongan al ordenamiento jurídico interno , al menos de las comunidades autónomas, de alguna forma, sea con la categoría jurídica que sea, pero que permita asegurar el mantenimiento de las condiciones favorables para esas especies. En el momento que los lugares de esas especies tengan categoría jurídica (en el ámbito autonómico al menos) se convierten en Zonas de Especial Conservación (ZECs), partes integrantes de la Red natura 2000. De todas formas, desde el momento en que son aprobadas las áreas como LICs, cualquier actividad en dicha área que vaya a tener un efecto sobre estas especies, debe ser evaluada.

### **III - La interacción de los seres humanos y los cetáceos**

Desde el momento en que los seres humanos se transformaron en seres marinos, es decir, comenzaron sus singladuras en el mar, los mamíferos marinos fueron irremisiblemente sus acompañantes de viaje.

Fue en ese punto donde comenzó la interacción entre los seres humanos y los cetáceos dado que la curiosidad de algunas especies les impide no acercarse a cualquier objeto flotante solo por saber lo que es.

A partir del descubrimiento oficial de América por Cristóbal Colón, el tráfico marítimo, hasta ese momento importante sobre todo en el Mediterráneo y Atlántico europeo, se intensificó a lo largo de todo el mundo con la consecuente presencia de múltiples embarcaciones de gran tamaño desplazándose a lo largo de todos los océanos.

En esa época de históricas singladuras y grandes descubrimientos acontecieron innumerables encuentros con los más diversos seres marinos que alimentaron a la imaginación humana en el diseño de los más espeluznantes monstruos. Las consecuencias de estos encuentros quedaron grabadas en la memoria colectiva de estos navegantes, sobre todo cuando se trataba de grandes tragedias y naufragios. Todos estos recordatorios de la historia de la navegación no tratan sino de llevarnos a los orígenes del problema tratado en este trabajo que son las colisiones de cetáceos con embarcaciones.

Es de suponer que los encuentros con cetáceos eran numerosos en el pasado en cualquier océano del mundo, también lo debieron ser los encuentros en particular con ballenas y cachalotes, de ahí la puesta en marcha de la industria mundial de la caza de ballenas. Es a través de la memoria de esta industria por donde nos llegan las primeras referencias de colisiones, la fantasía e imaginación humana atribuye los hundimientos deliberados de los barcos a los vengativos y testarudos cachalotes que llevaban a vengar sus heridas contra la proa de los balleneros u otros barcos que hallaran a su paso, el conocimiento de estos argumentos, y otras leyendas balleneras de la mar, permitió a Hermann Melville escribir su más famoso libro *Moby Dick*. Pero la realidad es que las referencias de hundimientos por colisiones existieron verdaderamente. El barco ballenero *Essex* se hundió en el siglo XIX por el impacto de un cachalote, también el *Alexander*, la barca *Cook*, todos ellos balleneros, y también el carguero *Waterloo* (Brehm, 1880). Muy posiblemente muchos balleneros de la época que no volvieron nunca a puerto. También se

hundieron por colisiones, pero posiblemente por impactos fortuitos contra tranquilas ballenas dormitando y flotando a la deriva.

El mito de la ballena vengativa nos lleva a la época actual, en el jardín del Museo Marítimo de San Cibrán, en el Norte de Lugo, podemos contemplar una hélice de un barco sacada del fondo del mar, es la referencia más moderna que nos remite a un hundimiento causado por ballenas. Las cosas en los mares de este siglo tecnológico son muy diferentes y son los cetáceos, sobre todo las ballenas y cachalotes, quienes se llevan la peor parte.

Las amenazas que sufren estas especies son innumerables, desde la muerte directa por caza hasta la captura accidental en faenas pesqueras, desde la muerte indirecta causada por la acumulación de contaminantes hasta la ingestión de plásticos. Pero cada día aparecen nuevas amenazas de difícil evaluación, entre ellas podemos contar con la colisión con embarcaciones, las consecuencias de la contaminación acústica o de las actividades de observación comercial de cetáceos.

Las plataformas de avistamiento de cetáceos de tipo comercial no son más que una ventana que descubre al animal tanpreciado. La fascinación e interés de las personas son el vínculo para poder hacer llegar el mensaje de “amor y protección de los cetáceos”, pero por el contrario, una actividad obsesiva, masiva y explotadora puede conllevar a su perturbación y destrucción.

Las colisiones de embarcaciones en la mar son un hecho ocasional, pero no por ello menos importante. El auge del tráfico marítimo en estas últimas décadas representa una posible amenaza, sobre todo cuando nos encontramos en áreas de alimentación y reproducción, las colisiones pueden ser frecuentes, e incluso pueden llegar a ser un peligro para determinadas especies. Pero, no sólo representan una posible amenaza los accidentes causados, sino que también se debe tener en cuenta el ruido que pueda perturbar los animales procedentes de los inmensos motores necesarios para propulsar los barcos.



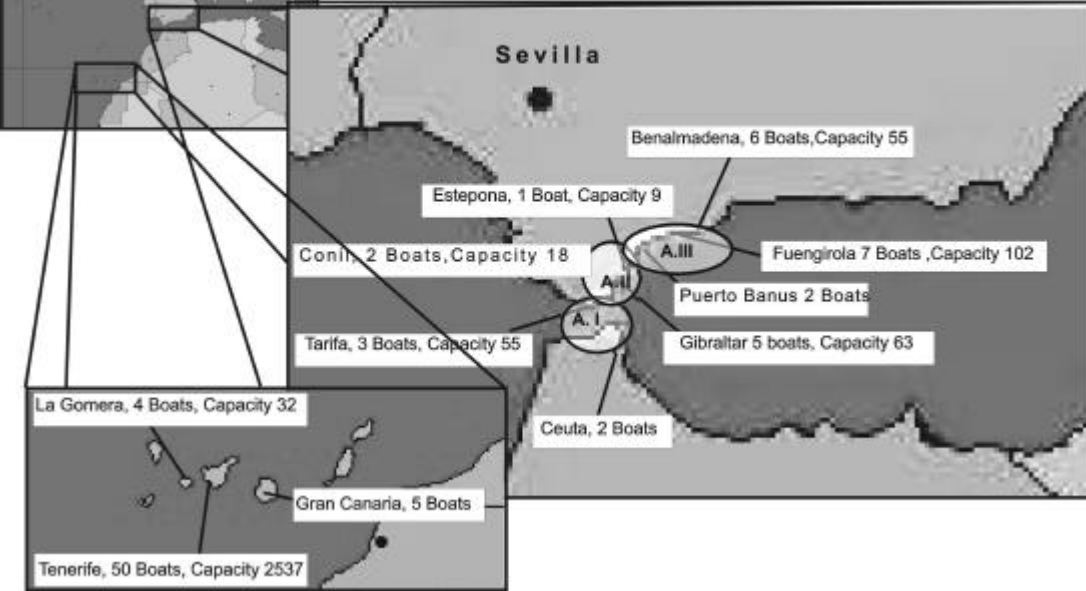
Actualmente, en diversas zonas del mundo, se están produciendo impactos por parte de embarcaciones sobre poblaciones de cetáceos (Laist, *et al*, *pendiente de publicación*), llegando a poner en algunos casos en peligro a poblaciones completas, como es el caso de las poblaciones de ballenas francas *Eubalaena glacialis* en la costa de EE.UU., (Katona, y Kraus, 1999).

Precisamente, entre los impactos de embarcaciones con cetáceos, son destacables las embarcaciones de transporte de pasajeros rápidas, los fast ferrys (tanto monocasco como catamaranes), los jet-foils y los hidro-foils.

### **III.1. El Estrecho de Gibraltar y las Islas Canarias: un caso particular**

En el Estrecho de Gibraltar y en las Islas Canarias, se pueden encontrar actualmente la mayor diversidad de especies de mamíferos marinos de las costas Españolas (junto con el mar de Alborán). Desde las más pequeñas, como son la marsopa común (*Phocoena phocoena*) (de Stephanis *et al* 2000b), hasta las más grandes, como son las ballenas azules (*Balaenoptera musculus*) (Ritter *et al*, 1998). Paradójicamente, estas dos localidades se consideran también como las más transitadas por embarcaciones.

Un caso particular son las embarcaciones que se dedican al avistamiento, de cetáceos ya que Canarias es de las primeras localidades del mundo en cuanto a número de avistadores, y la zona andaluza se encuentra situada en la cuarta posición mundial en cuanto a evolución en los últimos cinco años (de Stephanis 1998; de Stephanis, 1999; de Stephanis y Pérez Gimeno 2000; Hoyt 2000; Urquiola, *et al.*, 1998; Urquiola, 1999; Urquiola y de Stephanis, 2000).



Mapa que refleja la cantidad de embarcaciones dedicadas al avistamiento de cetáceos en las Islas Canarias, y en el Estrecho de Gibraltar. (Urquiola y de Stephanis, 2000)

Asimismo, son destacables las embarcaciones de transporte de pasajeros y mercancías (El Estrecho de Gibraltar es el segundo canal más transitado del mundo, después del Canal de la Mancha (de Stephanis, *et al*, 2000b)).

Entre estas últimas, podemos destacar las embarcaciones de transporte de pasajeros rápidas, los fast ferrys, los jet-foils y los hidrofoils.



Fast ferry en la Bahía de Algeciras (de Stephanis)

En los últimos tiempos, se han detectado una serie de problemas de conservación en las poblaciones de cetáceos que habitan las aguas de Canarias (André, *et al.*, 2000; Treguenza, *et al.*, 2000,) y el Estrecho de Gibraltar (de Stephanis, 1999; de Stephanis *et al.*, 2000; de Stephanis y Pérez Gimeno 2000) Estos problemas, al igual que en otras zonas del mundo (Laist, *et al.*, *pendiente de publicación*), se deben a la interacción entre dichas poblaciones de cetáceos y la actividad de las embarcaciones rápidas de transporte de pasajeros (hidro foils y jet foils) y, de pasajeros y vehículos (llamados “fast ferrys”). Estudios llevados a cabo por el Dr. Michel André de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y por Natacha Aguilar de la Facultad de Biología de la Universidad de La Laguna (André, *et al.*, 2000) han mostrado la existencia de impacto físico por colisión sobre cachalotes (*Physeter macrocephalus*) y otras especies, en aguas del Archipiélago Canario, mientras que en aguas del Estrecho de Gibraltar no se ha registrado ningún suceso de colisión hasta la fecha. Por otro lado, estudios preliminares (André, 1997; André, 2000) plantean la posibilidad de la existencia de un impacto acústico en dichas zonas, por lo que se haría necesario un estudio más pormenorizado de las emisiones acústicas de los fast ferrys para poder corroborar la situación planteada.

Por ello, el presente informe tratará de esclarecer los siguientes objetivos en la zona de Canarias, así como en la zona del Estrecho de Gibraltar.

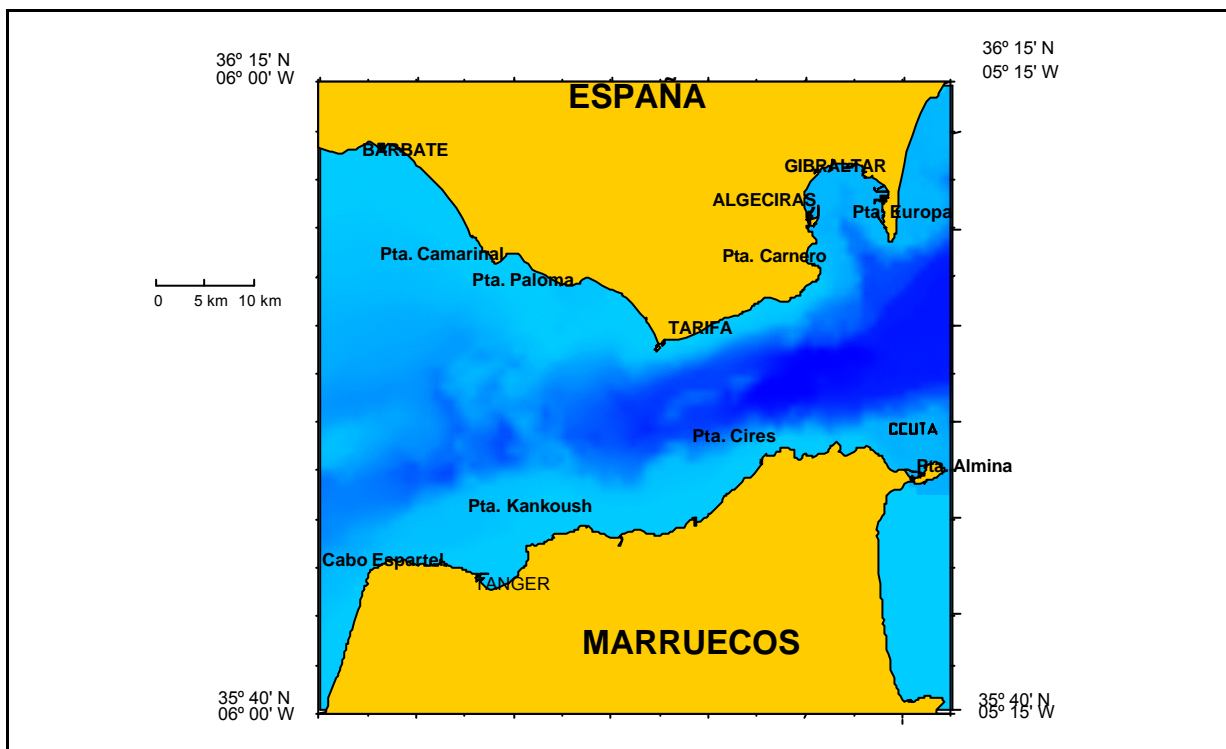
- Identificar todas las rutas de fast ferrys que existen en el Estrecho de Gibraltar y las Islas Canarias, y cotejarlas con la información existente relativa a la densidad de avistamientos de diferentes cetáceos, para situar las zonas de posibles impactos físicos entre las embarcaciones y los animales. Investigación bibliográfica sobre posibles impactos físicos en las zonas de estudio.
- Realizar espectros de frecuencia de las emisiones de los diferentes fast ferrys, cotejándolos con la información existente relativa a los espectros de frecuencia de las diferentes especies de cetáceos existentes en las zonas de mayor densidad de estas embarcaciones.
- Utilizar el método de escenarios comparados para realizar una serie de recomendaciones, y analizar alternativas a la actividad, para minimizar estos posibles impactos.

## IV - Metodología.

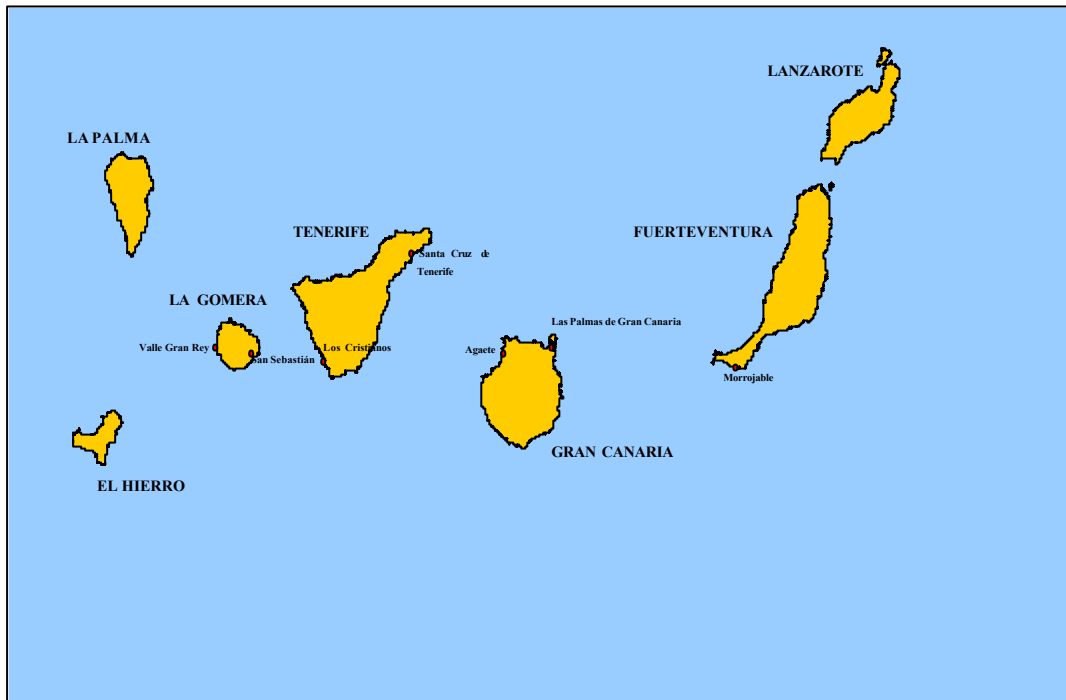
Tal como hemos comentado en nuestra introducción, tendremos tres objetivos primordiales. El análisis de los dos primeros, dará pie al tercero de éstos.

### IV-1-Áreas de Estudio:

De acuerdo con los objetivos planteados, este trabajo se centrará en las zonas más conflictivas de España con respecto a la interacción de embarcaciones de alta velocidad con cetáceos, como son el Estrecho de Gibraltar, y las Islas Canarias, que se pueden observar en los mapas siguientes.



Zona de estudio del Estrecho de Gibraltar



Zona de estudio de Canarias

#### **IV-2- Estudio de los posibles impactos físicos ejercidos por los ferrys en las poblaciones de cetáceos:**

En este punto, se han realizado una serie de mapas, con las diferentes rutas de las embarcaciones. Tras una investigación bibliográfica, sobre los datos relativos a densidad de especies en la zona, y tras contactar con las personas que investigan en la zona, se han cotejado estos datos con los mapas de densidad de las diferentes especies de cetáceos en la zona, para ver si existen posibilidades de colisiones, entre embarcaciones y los animales. Además, se han recogido y analizado los datos existentes de varamientos de cetáceos, tanto en costas Canarias, como en costas cercanas al Estrecho, para ver posibles

relaciones causa-efecto. Esto dará una idea de las posibilidades de impacto físico real que existen en las dos zonas de estudio.

Para un mayor conocimiento acerca de las rutas trazadas por los diferentes fast ferrys, se realizaron varias tareas. La de mayor importancia debido a su veracidad, fue una serie de entrevistas a diferentes Capitanes, responsables y empleados de las compañías de fast ferrys. Dichas entrevistas, consistían en recopilar información sobre el número de fast ferrys, ferrys o cualquier otro tipo de navieras, puertos bases y destinos de éstos, así como sus características más relevantes. A su vez, se efectuaron investigaciones tanto bibliográficas como en Internet, corroborando todo lo obtenido.

Por otro lado y en algunas ocasiones, se consiguió examinar directamente la actuación de algunas navieras, puesto que acompañados de responsables de las embarcaciones, se observó, desde el puente de mandos, todas las maniobras que realizaban los fast ferrys a lo largo del recorrido.

### **IV-3- Espectros de frecuencia de embarcaciones y cetáceos. Análisis de posibles interacciones: contaminación acústica.**

Para llegar a este objetivo, se realizarán unos espectros de frecuencia de los fast ferrys. Estos a su vez, se compararán con los espectros de las diferentes especies presentes en sus rutas.

#### **IV-3.1 Para la realización de los espectros de frecuencia de los fast-ferrys.**

En primer lugar se ha buscado el número, tipo, antigüedad, ruta, puerto base, y demás datos de interés de todos fast ferrys que atraviesen las aguas del Archipiélago Canario y el Estrecho de Gibraltar y se ha establecido las rutas seguidas por dichas embarcaciones. Como se observa en los datos de las diferentes embarcaciones rápidas, las embarcaciones son muy parecidas, por lo tanto, el siguiente análisis se centrará sobre todo en embarcaciones del Estrecho de Gibraltar.

#### **IV-3.1.1 Campaña de muestreos:**

Para realizar los espectros de frecuencia se procedió a medir las emisiones acústicas producidas por las embarcaciones de alta velocidad. Se seleccionaron las embarcaciones a muestrear sobre la base de su abundancia (tipos, modelos y características), tanto en Canarias como en el Estrecho. Al ser estas embarcaciones parecidas en ambas zonas, únicamente se muestrearon en las aguas del Estrecho.

La zona donde se realizaron estas medidas fue la bocana de la Bahía de Algeciras, ya que al ser una zona más protegida del efecto del oleaje, viento y tráfico marítimo, facilita los trabajos de muestreo reduciendo los posibles focos de contaminación acústica externa. Además, el régimen de motores de los barcos es el idóneo, ya que los espectros ya no variarán hasta que lleguen otra vez a Puerto. También se realizaron algunas medidas en la bocana del puerto de Tarifa, debido a que alguna embarcación sólo zarpaba desde este puerto durante los días de muestreo.

La toma de muestras consistió en grabaciones puntuales de las emisiones acústicas emitidas por los fast ferrys en las diferentes zonas de estudio, siempre que las condiciones meteorológicas lo permitieron. Estas grabaciones se realizaron desde una embarcación ubicada lo más próxima posible al fast ferry, oscilando esta distancia entre 0.1 y 0.6 millas náuticas.



La estación de muestreo utilizada fue una embarcación (Rajorca) tipo Lima de 11 metros de eslora y 3'80 metros de manga, con equipamiento completo (GPS, Radar y Sonda), motor de 300 cv.

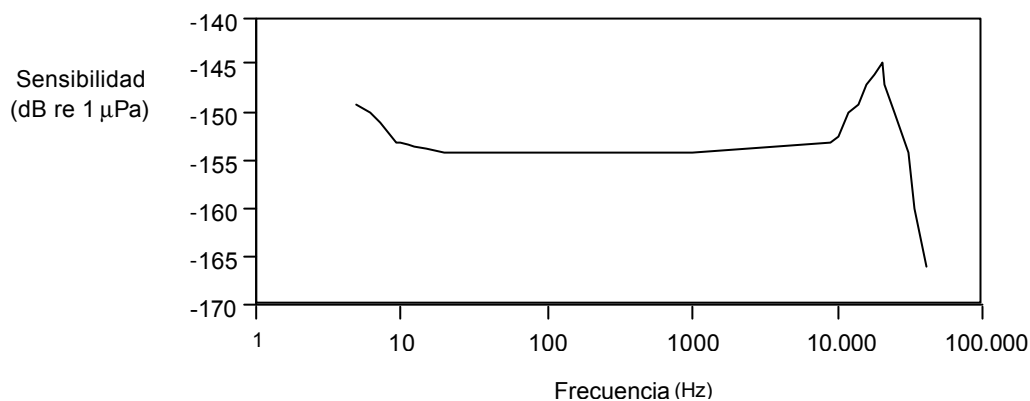


Esta embarcación opera usualmente en la zona, desarrollando parte de su actividad en la de avistamientos de cetáceos.

Las grabaciones, se efectuaron con un hidrófono Offshore acustics, proporcionado por Christophe Guinet, de CIRCE (Conservación Información y Estudio sobre los cetáceos), con sedes en España y Francia. Cuyas especificaciones son:

Respuesta a curva de frecuencia: 6 Hz a 14 KHz  $\pm$  3dB,  
5 Hz a 40 KHz  $\pm$  10dB

(véase la gráfica siguiente)



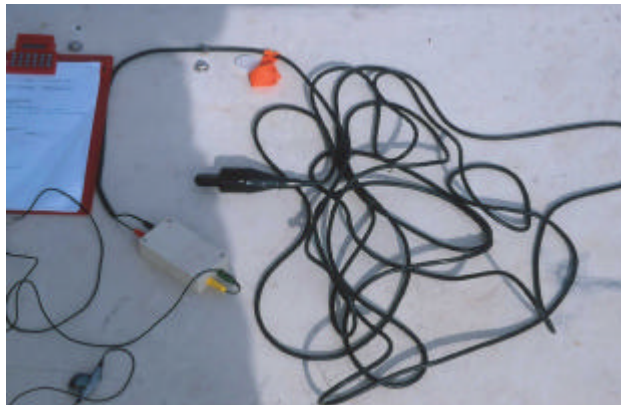
Como se ve, el hidrófono tiene una curva que trabajará suficientemente bien con frecuencias comprendidas entre 5 Hz y 40 KHz.



Grabadora DAT

Estas emisiones acústicas se registraron en una grabadora Sony, Digital (DAT) TCD-D100, proporcionada por el Laboratorio de Acústica y Vibraciones de la Universidad de Cádiz. El convertidor analógico digital del grabador DAT que se utilizó era de 16 bits, lo que es suficiente para recibir las señales más potentes de los cetáceos, y de los barcos, que podemos esperar. Asimismo, la frecuencia de muestreo escogida fue de 44,1 KHz, lo que garantiza un análisis en frecuencia que llega hasta los 20 KHz.

Aparte de estas grabaciones, se procedió a medir la velocidad de las embarcaciones gracias al radar de abordó. Estas medidas sirvieron para determinar si el régimen de los motores era el adecuado para la medición.



Hidrófono

#### **IV-3.1.2 Análisis de las muestras:**

Una vez grabados los registros, se procedió a realizar los espectros de frecuencias de éstos. Las grabaciones efectuadas fueron escuchadas, y visualizadas gracias al software SPECTRALAB 4.32. Se escogieron 20 segundos de grabación lo más representativas de cada momento de la grabación, obteniendo entre 0 y 5 cortes de 20 segundos por grabaciones.

Para poder visualizar los espectros se aplicó la técnica de STFT (Short Time Fourier Transform). La STFT permite realizar un análisis tiempo/frecuencia cuando se sospecha que la señal que se va a medir es cambiante en alguno de sus parámetros a lo largo del tiempo (no estacionarias). Se sospechaba desde el principio que no iba a ser el caso de los buques, que en el momento en el que alcanzan un régimen constante de revoluciones por minuto de sus motores emiten un ruido de tipo estacionario. Aún así, se pensó que este análisis podía revelar algún tipo de anomalía en el seno de la señal y por eso se pensó que era conveniente introducirlo.

El análisis se realizó analizando ventanas de 2048 muestras (esto equivale a ventanas de 46,4 milisegundos) no solapadas y suavizadas por ventanas Hamming. Al ser la frecuencia de muestreo de 44,1 KHz (frecuencia del grabador DAT), esto garantiza un

análisis en frecuencia que llega hasta los 20 KHz con garantías de un buen resultado tras el filtrado. La resolución que se puede obtener en frecuencia de este análisis es por tanto de 21.5 Hz.

El conjunto de espectros proporcionados por la STFT, es representado en una gráfica bidimensional, cuyo eje X, es el tiempo, y el eje Y es la frecuencia y es lo que se conoce por espectrograma (sonograma). La amplitud (relativa) en relación con la frecuencia se muestra en distintos tonos de gris, de esta manera se muestra la evolución de la amplitud (relativa) de la señal a lo largo del tiempo. De un espectrograma se puede esperar que indique una variación de frecuencia o de amplitud a lo largo del tiempo de la señal o señales.

La variación temporal de cada una de las frecuencias del espectrograma se suavizó mediante el uso de un filtro de media móvil cuyo tamaño es de 30 muestras. Al ser el ruido presente de carácter prácticamente estacionario, este tratamiento permitió eliminar varianza de la estimación final del espectro. Así se evitó cualquier mala interpretación.

Así mismo, se ha realizado un promedio de dichas ventanas temporales, llamado espectro promedio total, que reveló la distribución energética por bandas de frecuencia del ruido emitido por los barcos de alta velocidad. Esto da de una forma visual las frecuencias que cada embarcación emite.

#### **IV-3.2 Comparación con espectros de los cetáceos presentes en la zona.**

Estos espectros de frecuencias obtenidos para los fast ferrys, se cotejaron con los espectrogramas que cada especie en concreto utiliza, y así se pudo por tanto comprobar qué tipo de solapamiento podría existir entre las frecuencias emitidas por las dos fuentes. Esto ha dado una idea de qué tipo de impacto acústico podría existir sobre los animales en zonas próximas a las embarcaciones.

A diferencia de los espectrogramas de las embarcaciones, en donde se suavizó la señal promediando 30 ventanas, en el caso de los espectrogramas de los animales la señal no se suavizó, y el análisis se realizó ventana a ventana.

Para el análisis de estos espectros con los de las de especies, se ha escogido los espectros de las siguientes especies:

- Delfín común: Por su abundancia en la bahía de Algeciras.
- Delfín mular: Por su abundancia tanto en Canarias, como en el Estrecho de Gibraltar.
- Calderón común: Por su abundancia en el Estrecho de Gibraltar, así como por su similitud con el calderón tropical, presente, y tan abundante en el Archipiélago Canario.
- El Cachalote: Por su abundancia tanto en el Estrecho de Gibraltar, como en las Islas Canarias.

Se piensa por tanto que estas especies son lo suficientemente representativas para ambas zonas.

## **V – Resultados:**

### **V- 1- Estudio de los posibles impactos físicos ejercidos por los ferrys en las poblaciones de cetáceos.**

Los resultados obtenidos en ambas zonas son bastante diferentes, por lo que estos resultados son tratados en dos apartados diferentes:

- El caso del Estrecho de Gibraltar.
- El caso del Archipiélago Canario.

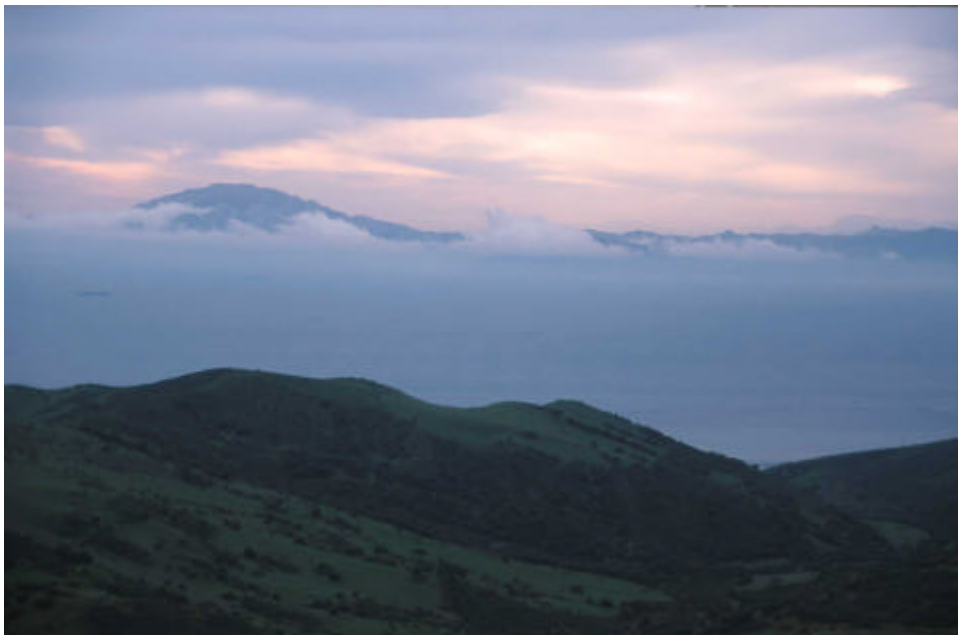
## **V- 1-1 El caso del Estrecho de Gibraltar:**

### **a) Antecedentes:**

Hasta el día de hoy no se había considerado la realización de un análisis de los posibles impactos físico entre los fast ferrys y las poblaciones de cetáceos, ya que hasta hoy no se ha descrito ningún caso de este tipo en esta zona en particular.

### **b) Descripción de fast ferrys presentes en el Estrecho de Gibraltar:**

La mayoría de embarcaciones de alta velocidad en el Estrecho de Gibraltar recorren las líneas que unen el Puerto de Algeciras y el Puerto de Ceuta. Así mismo, existe una embarcación que enlaza Tarifa con Tánger, así como Gibraltar con Tánger. Únicamente en verano, las compañías existentes abren la línea que une Algeciras- Tánger.



Vista del Estrecho de Gibraltar (de Stephanis)

A continuación se describen las diferentes embarcaciones de alta velocidad que transitan por el Estrecho de Gibraltar. Están distribuidas en función de las diferentes navieras a las que pertenecen.

➤ **EUROFERRYS:**

Esta compañía lleva trabajando en el Estrecho de Gibraltar desde mayo de 1998. Desde Junio de 1998, la embarcación rápida *EUROFERRYS I* realiza salidas entre Ceuta y Algeciras. La embarcación *EUROFERRYS I* es un ferry tipo catamarán. A continuación se pueden apreciar las características tipo de este catamarán.

<b><i>Euroferrys I</i> (Fast ferry del tipo catamarán)</b>	
<b>Eslora Total</b>	<b>77,46 m</b>
<b>Manga</b>	<b>26 m</b>
<b>Puntal</b>	<b>6,65 m</b>
<b>Potencia del motor</b>	<b>4 x 4.400 Kw</b>
<b>Velocidad</b>	<b>37 nudos</b>
<b>Capacidad</b>	<b>600 pasajeros, 150 vehículos</b>

Además de esta embarcación, la empresa a confirmado que actualmente están construyendo un nuevo fast ferry, que debería entrar en funcionamiento en marzo de 2001 en la zona del Estrecho de Gibraltar.



Euroferrys I (de Stephanis )

## ➤ *TRASMEDITERRÁNEA*

Es probablemente la naviera más conocida actualmente en España. Nacida en 1914, lleva instalada en el Estrecho desde hace más de 75 años. Esta compañía cuenta con embarcaciones de todo tipo, entre las que destacan las embarcaciones rápidas. Entre éstas, cuenta con dos embarcaciones del tipo hidrofoil, el *Buque Marrajo*, y el *Buque Tintorera*, dos embarcaciones del tipo jet-foil en Canarias, el *Princesa Teguisse* y el *Princesa Dacil*, dos embarcaciones del tipo fast ferry, el buque *Alcántara* y el buque *Almudaina*, y finalmente incorporó en 2000 un buque tipo catamarán, el Buque *Milenium*.

A continuación se describen las características típicas de cada uno de los tipos de embarcaciones:

<b><i>Tintorera, y Marrajo (Hidrofoils)</i></b>	
<b>Eslora Total</b>	<b>31,20 m</b>
<b>Manga</b>	<b>12,6 m</b>
<b>Puntal</b>	<b>3,79 m</b>
<b>Potencia del motor</b>	<b>4.040 Kw</b>
<b>Velocidad</b>	<b>37 nudos</b>
<b>Capacidad</b>	<b>204 pasajeros</b>

<b><i>Princesa Teguisse y Princesa Dacil (Jet-foils)</i></b>	
<b>Eslora Total</b>	<b>27,36 m</b>
<b>Manga</b>	<b>8,53 m</b>
<b>Puntal</b>	<b>2,59 m</b>
<b>Potencia del motor</b>	<b>7.600 Kw</b>
<b>Velocidad</b>	<b>43 nudos</b>
<b>Capacidad</b>	<b>267 pasajeros</b>

<b><i>Alcántara y Almudaina (Fast Ferrys del tipo monocasco)</i></b>	
<b>Eslora Total</b>	<b>95,22 m</b>
<b>Manga</b>	<b>14,60 m</b>
<b>Puntal</b>	<b>8,90 m</b>
<b>Potencia del motor</b>	<b>4 x 5.000 Kw</b>
<b>Velocidad</b>	<b>37 nudos</b>
<b>Capacidad</b>	<b>Alcántara: 590 Pasajeros</b> <b>Almudaina: 534 Pasajeros, 76 vehículos,</b>



Alcántara (de Stephanis)

<b><i>Milenium (Fast ferry del tipo catamarán)</i></b>	
<b>Eslora Total</b>	<b>96 m</b>
<b>Manga</b>	<b>26,6 m</b>
<b>Puntal</b>	<b>4 m</b>
<b>Potencia del motor</b>	<b>4 x 7.080 Kw</b>
<b>Velocidad</b>	<b>42 nudos</b>
<b>Capacidad</b>	<b>900 Pasajeros, 260 vehículos</b>



Actualmente la embarcación rápida que trabaja en el Estrecho es el Buque *Alcántara*. Esta embarcación realiza trayectos entre Ceuta y Algeciras. En los años 1996, durante el verano, los dos hidrofoils, el buque *Marrajo*, y el buque *Tintorera*, realizaron trayectos entre Algeciras y Tánger, pero pronto la compañía desistió de hacer estos trayectos. Sin embargo, en el verano 2000, se ha abierto una nueva ruta, que une Algeciras con Tánger. Si bien fueron unos trayectos de prueba, se prevé que en el verano 2001, se abra la nueva línea de forma oficial. Se sabe también que Transmediterránea está interesada en adquirir una nueva embarcación rápida, probablemente a la compañía Buquebus (aunque no ha podido ser confirmado). Esto explicaría la presencia de la embarcación *Avemar*, de Buquebus (ver apartado siguiente) en el Puerto de Algeciras actualmente.

### ➤ *BUQUEBUS*

Esta compañía cuenta con embarcaciones repartidas por Argentina, Uruguay, Estados Unidos, y por supuesto España. Buquebus empezó a trabajar en el Estrecho de Gibraltar con embarcaciones rápidas en el año 1997. En 1997 empezó a actuar la embarcación *Albayzin*, hasta 1998. Desde 1998, y hasta mayo de 2000, fueron alternando dos embarcaciones rápidas en esta ruta. Estas dos líneas fueron cubiertas por el *Albayzin*, el *Patricia Olivia*, y en algunas ocasiones el *Ronda Marina*. Actualmente realiza trayectos entre Ceuta y Algeciras, alternando las embarcaciones *Albayzin* y el *Patricia Olivia*.



Buque *Catalonia* (fast ferry de Buquebus) en Buenos Aires (Urquiola)

Como se comentó en el apartado de Transmediterránea, el *Avemar* se encuentra actualmente atracado en el Puerto de Algeciras. La compañía no pudo aclararnos el porqué de la embarcación en el Puerto de Algeciras. Todo hace pensar que el *Avemar* pueda empezar a navegar por la zona la próxima primavera, ya sea con Transmediterránea, o incluso con otra compañía, Ferrymed.

A continuación se describen las principales características de estas embarcaciones:

<b><i>Albayzin</i> (Monocasco)</b>	
<b>Eslora Total</b>	<b>96 m</b>
<b>Manga</b>	<b>14 m</b>
<b>Potencia del motor</b>	<b>4 x 5.000 Kw</b>
<b>Velocidad</b>	<b>37 nudos</b>
<b>Capacidad</b>	<b>450 Pasajeros, 84 vehículos,</b>



Albayzin (de Stephanis)

<b><i>Patricia Olivia (Catamarán)</i></b>	
<b>Eslora Total</b>	<b>74 m</b>
<b>Manga</b>	<b>26 m</b>
<b>Potencia del motor</b>	<b>4 x 4.000 Kw</b>
<b>Velocidad</b>	<b>42 nudos</b>
<b>Capacidad</b>	<b>520 Pasajeros, 92 vehículos</b>

<b><i>Avemar (Catamarán)</i></b>	
<b>Eslora Total</b>	<b>96 m</b>
<b>Manga</b>	<b>26,6 m</b>
<b>Puntal</b>	<b>4 m</b>
<b>Potencia del motor</b>	<b>4 x 7.200 Kw</b>
<b>Velocidad</b>	<b>45 nudos</b>
<b>Capacidad</b>	<b>900 Pasajeros, 324 vehículos</b>

Esta nave cubre el trayecto Barcelona - Palma de Mallorca normalmente, aunque como se ha comentado, actualmente se encuentra atracada en el Puerto de Algeciras.

### ➤ *FRS MAROC*

FRS es un grupo Danés, que cuenta con líneas, sobre todo en el Norte de Europa. En Abril



Hanse Jet (de Stephanis)

de 2000, abrió una línea entre Tarifa y Tánger. En verano, ya, también abrió una línea entre Tánger y Gibraltar, convirtiéndose en la única línea que de forma regular une la península con Tánger, por medio de embarcaciones rápidas. Cuenta con la embarcación Hanse Jet, catamarán de unos 70 metros de eslora.

### ➤ *FERRYMED*

Ferrymed es una compañía que nace en noviembre de 2000. Realizó dos trayectos



entre Ceuta y Algeciras, durante el mes de noviembre, con la embarcación Felix E, una embarcación del tipo Catamarán de unos 80 metros de eslora, y de fabricación Australiana.

Actualmente se encuentra atracado en el puerto de Algeciras. Fuentes próximas a la empresa han confirmado que la embarcación tiene problemas de motor, por lo que no puede trabajar. A pesar de que varias

fuentes afirman que la compañía está en quiebra, otras aseguran que esta naviera va a comprar otra embarcación.

### ➤ *OTROS*

Existen otras compañías que trabajan en la zona del Estrecho de Gibraltar, pero lo hacen solo con ferrys convencionales. Estas navieras son: COMARIT, LIMADET, y COMANAV.



Ferry convencional junto a una manada de calderones comunes (de Stephanis)

En la página siguiente se puede observar una tabla que recoge cada una de las embarcaciones rápidas que transitan por el Estrecho.

Naviera	Embarcación	Línea	Tipo	Año comienzo en Estrecho	Observaciones
Euroferrys	Euroferrys I	Algeciras-Ceuta	Catamarán	Junio 1998	
Euroferrys	¿?	¿?	Rápido	Marzo 2001	En construcción en Astillero de Bazán
Transmediterránea	Alcántara	Algeciras-Ceuta	Monocasco	1997	También línea Algeciras-Tánger en verano
Transmediterránea	Almudaina	¿?	Monocasco	No	
Transmediterránea	Milenium	Baleares	Catamarán	No	Podría actuar en el Estrecho en el Futuro
Buquebus	Albayzin	Algeciras-Ceuta	Monocasco	1997	Hasta día de hoy
Buquebus	Patricia Olivia	Algeciras-Ceuta	Catamarán	1998	Alternando con Albayzin
Buquebus	Avemar	¿?	Catamarán	No	No tiene línea establecida.
FRS Maroc	Hanse Jet	Tarifa-Tánger Gibraltar-Tánger	Catamarán	Abril 2000	
Ferrymed	Felix E	Algeciras-Ceuta	Catamarán	Noviembre 2000	No funciona actualmente

**c) Diferentes trayectos realizados por los fast ferrys, cuantificación anual de estos trayectos:**

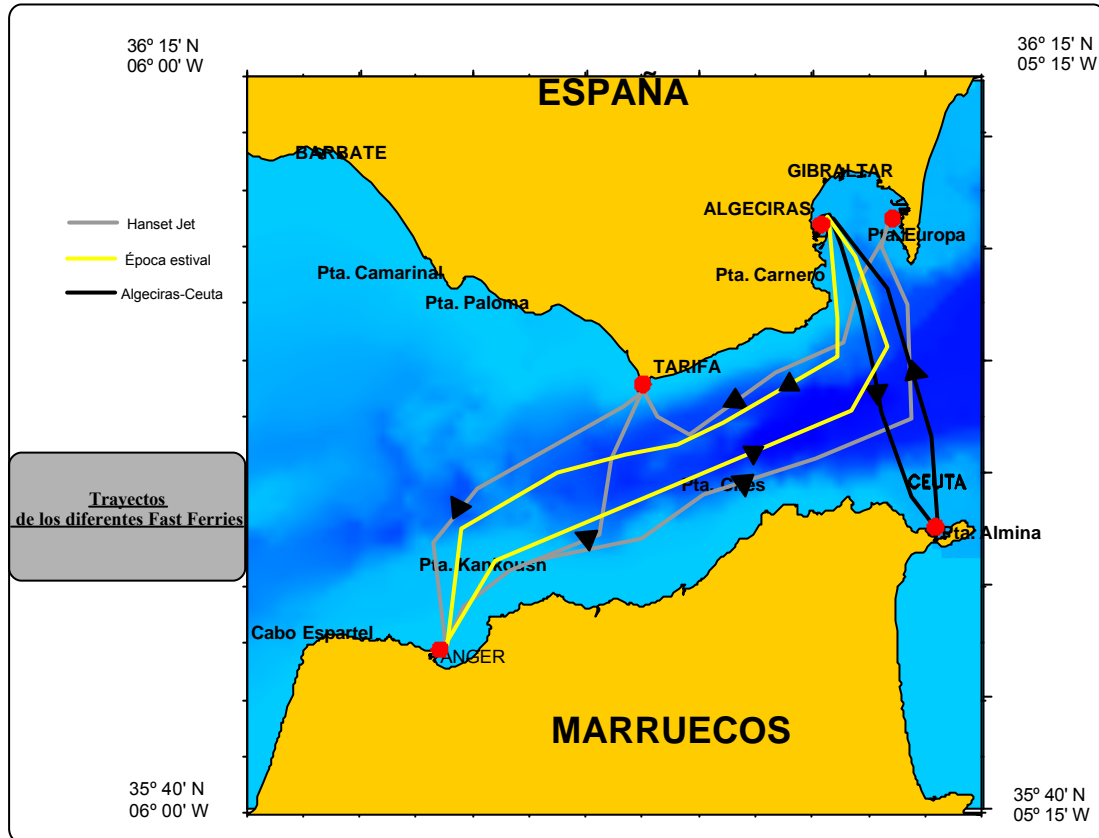
Es muy difícil realizar una valoración del número de trayectos anuales de los fast ferrys, debido a la gran cantidad de embarcaciones y cambios de horarios, ya sea por las condiciones meteorológicas desfavorables o por cualquier otra circunstancia. Datos facilitados por la Torre de Control de Salvamento Marítimo de Tarifa, en el año 1999, muestran al menos 17.047 trayectos realizados por embarcaciones rápidas a través del Estrecho. Estos datos corresponden a los avisos previos de cada embarcación a la Torre de Control del trayecto que va a realizar.

GIBREP'S* (E-W)	53336
Ferrys (N-S)	13473
EAV** (N-S)	17047
Total embarcaciones identificadas	83856
* Mercantes, Portacontenedores, petroleros.	
** Embarcaciones de alta velocidad.	

Registros de embarcaciones que cruzaron el Estrecho de Gibraltar en 1999 (fuente: Salvamento Marítimo de Tarifa).

Como se ha dicho anteriormente, el número de trayectos varía en función de la demanda, incrementándose en época estival. Según Tarifa Tráfico, las embarcaciones cruzan el Estrecho alrededor de 46 veces por día; produciéndose, incluso, cruces nocturnos con tal de poder cubrir dicha demanda.

En el siguiente mapa, se observan las diferentes rutas empleadas por estas embarcaciones.



Trayectorias de las diferentes embarcaciones de fast ferries en el Estrecho de Gibraltar.

Como se puede apreciar, los trayectos de estas embarcaciones cruzan prácticamente todo el Estrecho. Convendría resaltar en el presente estudio que la embarcación Hanse Jet empezó a funcionar en Abril de 2000, y las rutas estivales en el verano 2000, realizándose de momento solo en caso de gran demanda.

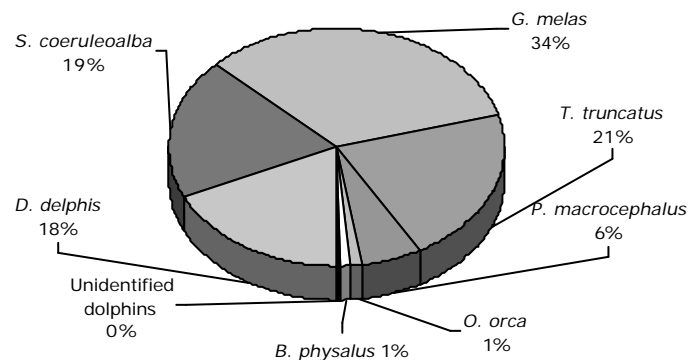


**d) Distribución y abundancia de las diferentes especies de cetáceos presentes en la zona:**

Hasta la fecha son pocos los estudios realizados referentes a la distribución y abundancia de las diferentes especies de cetáceos presentes en la zona. Se resumen en datos tomados desde ferrys que cruzaban entre Algeciras y Ceuta (Roussel, 1999), así como desde embarcaciones de avistamiento de cetáceos de tipo comercial (Cañadas *et al.*, 2000; de Stephanis *et al.*, 2000a; Fernández Casado *et al.*, 1999; Fernández Casado *et al.*, 2000a). Estos datos reflejan la presencia de las siguientes especies (entre las más numerosas):

- Delfines listados (*Stenella coeruleoalba*)
- Delfines comunes (*Delphinus delphis*)
- Delfines mulares (*Tursiops truncatus*)
- Calderones comunes (*Globicephala melas*)
- Cachalotes (*Physeter macrocephalus*)
- Orcas (*Orcinus orca*)
- Rorcuales comunes (*Balaenoptera physalus*)

A continuación se recogen los porcentajes de avistamiento de las diferentes especies observadas desde las embarcaciones de avistamiento de cetáceos.



Porcentaje de especies avistadas en la zona de Tarifa durante el año 1999 desde embarcaciones dedicadas al avistamiento de cetáceos (Fernández-Casado *et al.*, 2000a)

Seguidamente se muestran los datos de abundancia de avistamiento de cada una de las especies.

Especies	Número de avistamientos	%	Número de individuos	Talla de grupo media
<i>Delphinus delphis</i>	90	18.07	2972	33.02
<i>Stenella coeruleoalba</i>	95	19.08	6115	64.37
<i>Globicephala melas</i>	167	33.53	3518	21.07
<i>Tursiops truncatus</i>	104	20.88	1498	14.40
<i>Physeter macrocephalus</i>	29	5.82	34	1.17
<i>Orcinus orca</i>	6	1.20	53	8.83
<i>Balaenoptera physalus</i>	5	1.00	7	1.40
Total	498		14197	

Tabla A Avistamientos realizados en la zona sur de Tarifa durante el año 1999, en 569 horas navegadas (Fernández-Casado *et al.*, 2000a)

Especies	Número de avistamientos	%	Número de individuos	Talla de grupo media	% de Avistamientos crías o juveniles
<i>Globicephala melas</i>	1	1,92	8	8,00	100,00
<i>Balaenoptera physalus</i>	1	1,92	2	2,00	0,00
<i>Delphinus delphis</i>	34	65,38	2031	56,62	73,53
<i>Stenella coeruleoalba</i>	15	28,85	511	31,60	53,33

Tabla B. Avistamientos realizados en la zona de la Bahía de Algeciras durante el año 2000, en 63 horas navegadas (de Stephanis *et al.*, 2000b)

Cabe destacar que tan solo se realizaron salidas al sur de la Isla de Tarifa, y en la bahía de Algeciras.



Finalmente, no se puede olvidar las referencias que tenemos de animales que han varado por la zona en los últimos años, como son, el rorcual aliblanco (*Balaenoptera acutorostrata*), el calderón gris (*Grampus griseus*), o el zifio común, (*Ziphius cavirostris*) entre los más destacables por su número (Fernández Casado, 1999 b).

Estos datos se deben tomar con precaución debido a que los ejemplares muertos en el mar quedan a expensas de vientos y corrientes, es decir animales fallecidos en una zona pueden aparecer varados en otra debido a las fuertes corrientes existentes.

En la siguiente tabla se recoge esquemáticamente, los cetáceos que podemos encontrar en las aguas del Estrecho.

## CLASIFICACIÓN DE LOS CETÁCEOS DESCRITOS EN EL ESTRECHO DE GIBRALTAR

### 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
Familia Ziphiidae (Gray, 1865)	<i>Mesoplodon densirostris</i> (De Blainville, 1817)	Zifio de Blainville
	<i>Ziphius cavirostris</i> (G.Cuvier, 1823)	Zifio de Cuvier o común
Familia Delphinidae (Gray, 1821)	<i>Globicephala melas</i> (Trai, 1809)ll	Calderón Común
	<i>Orcinus orca</i> (Linnaeus, 1758)	Orca
	<i>Tursiops truncatus</i> (Montagu, 1821)	Delfín mular
	<i>Delphinus delphis</i> (Linnaeus, 1758)	Delfín Común
	<i>Grampus griseus</i> (G.Cuvier, 1812)	Calderón Gris
	<i>Stenella coeruleoalba</i> (Meyen, 1833)	Delfín Listado
Familia Phocoenidae (Gray, 1825)	<i>Phocoena phocoena</i> (Linné, 1785)	Marsopa común

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 physalus</i> (Linnaeus, 1758)	Rorcual común
	<i>Megaptera novaeangliae</i> (Borowski, 1781)	Yubarta

A continuación se pueden observar los mapas de distribución de las especies más importantes de cetáceos por su abundancia, según datos recogidos en 1999, para la zona al sur de Tarifa, y en 2000 para los datos recogidos en la bahía de Algeciras por Renaud de Stephanis, Neus Pérez Gimeno y Manuel Fernández Casado, de CIRCE (Conservación,

Información y Estudio sobre los cetáceos). Así mismo, para el análisis de la distribución de las especies más abundantes, también se ha tenido en cuenta el estudio realizado por Erwann Roussel en el canal que une Algeciras con Ceuta en 1999.

➤ **Delfines listados (*Stenella coeruleoalba*)**



Delfín listado (de Stephanis)

Los delfines listados han sido observados en la práctica totalidad del Estrecho. Como se aprecia, en el mapa de distribución son más bien costeros en la zona. En el mapa de



distribución no están dispuestos los avistamientos tomados desde ferrys que recorrían la línea Algeciras-Ceuta-Algeciras por Roussel en 1999. Estos datos señalan que los delfines listados se pueden encontrar a lo largo de todo el trayecto anteriormente mencionado. En la Tabla A, se puede apreciar que

el número de individuos por grupo es bastante elevado con respecto al del resto de las especies en la zona sur de Tarifa.

### ➤ Delfines comunes (*Delphinus delphis*)



Han sido observados en la práctica totalidad del Estrecho. Como se aprecia, en el mapa son más bien costeros en la zona. La única diferencia que se puede observar con respecto a los delfines listados es que los primeros son más abundantes en la zona de la Bahía de Algeciras que los listados (Tabla B). A su vez, si nos detenemos una vez más

sobre la tabla A, observaremos que tenemos más avistamientos, y sobre todo más número de individuos de delfines listados al sur de Tarifa. En el mapa tampoco están dispuestos los avistamientos tomados desde ferrys que recorrían la línea Algeciras-Ceuta-Algeciras. Estos datos señalan que los delfines comunes se pueden encontrar también a lo largo de todo el trayecto anteriormente mencionado.



Delfín común (de Stephanis)

➤ **Delfines mulares (*Tursiops truncatus*)**



Esta especie se puede observar con mucha facilidad en el Estrecho aunque recientemente, en el verano del 2000 no fue observada en la Bahía de Algeciras, aunque su presencia fue observada a finales de la primavera 2000 (de Stephanis *et al.*, 2000b).

Los datos aportados por la campaña que se realizó desde los ferrys que unen Algeciras con Ceuta, indican que esta especie es difícil de observar en esta zona en primavera. Vemos también que el número de animales observados (Tabla A) por grupo es bastante elevado.

Los datos relativos a fotoidentificación indican que podría tratarse de una población residente, al haberse recapturado bastantes individuos de año en año, y diferentes estaciones, desde 1998 hasta fechas actuales.

➤ **Calderones comunes (*Globicephala melas*)**

Se pueden observar con mucha facilidad en el Estrecho (probablemente la especie más fácil de observar, debido a su gran tamaño, y su actividad, bastante tranquila), pero en la bahía de Algeciras, en el verano 2000, tan solo se tuvo un avistamiento. Los datos aportados por la campaña que se realizó desde los ferrys que unen Algeciras con Ceuta, indican asimismo que esta especie es difícil de





Calderón común (de Stephanis)

observar en esta zona. Vemos que el número de animales observados (tabla A) por grupo es bastante elevado. Datos relativos a foto identificación, indican que al igual que para los delfines mulares podría tratarse de una población residente, al haberse recapturado bastantes individuos de año en año, y durante diferentes estaciones, desde 1998 hasta fechas actuales.

### ➤ Cachalotes (*Physeter macrocephalus*)

Otra especie bastante frecuente de observar en el Estrecho es el Cachalote. Su localización es bastante puntual, como se aprecia en el mapa de distribución. Si bien los



mapas de distribución de todas estas especies fueron realizados únicamente con datos de 1999, los datos relativos a 2000, con alrededor de 26 avistamientos en unas 533 horas de observación, no varían con los del año 1999. Para esta especie, es más difícil afirmar si existe una población residente o no, ya que se han recapturado algunos individuos de año

a otro. Sin embargo, esto no quiere decir obligatoriamente que se esté ante una población residente, ya que se podrían haber capturado estos individuos, de paso en una migración, ya sea de norte a sur, o entrando y saliendo del Mediterráneo. Normalmente se suelen ver





Cachalote (de Stephanis)

individuos solitarios separados una o dos millas de otros individuos. Hasta la fecha, la observación de estos animales se ha realizado durante prácticamente todas las estaciones del año, si bien, parece que hay un aumento de observaciones de esta especie en los meses primaverales, y al principio del verano. Cabe destacar también la observación de un individuo en el trayecto Algeciras- Ceuta, y la posible observación de otros dos animales de manera ocasional en esta misma zona, durante la época de primavera 1999. (Hasta la fecha, no se han vuelto a embarcar observadores en los ferrys, por lo que se desconoce si en el 2000 también se observaron animales o no en la zona que une Ceuta con Algeciras).

#### ➤ **Orcas (*Orcinus orca*)**

La presencia de esta especie en el Estrecho viene ligada a la presencia de atunes rojos. Estos últimos suelen cruzar el Estrecho de Gibraltar durante su migración gamética. El Estrecho, tal como su nombre indica formará un embudo para estos peces, cosa que es aprovechada por los pescadores para capturarlos, ya sea gracias a Almadrabas, o por pesca directa con anzuelo. La Orca ha sido observada hasta la fecha siempre alrededor de estos pesqueros, o de las redes de Almadraba, capturando los atunes que son pescados por dichos



Orcas (de Stephanis)

pesqueros. Se sitúan por tanto en primavera cerca de la costa de Barbate, y Conil de la Frontera, y en los meses de Julio- Agosto enfrente de Tánger, alrededor de los pesqueros.

#### ➤ **Rorcuales comunes (*Balaenoptera physalus*)**

En el año 1999, tal como se observa en la Tabla A, tan solo se observaron 7 rorcuales en 5 avistamientos, pero en el año 2000, se llegaron a observar 18 individuos en 12 avistamientos. Se da la circunstancia de que todos ellos navegaban a grandes velocidades, hacia el Atlántico, menos en el caso de un avistamiento (2 individuos), que fueron observados en la Bahía de Algeciras alimentándose.

La distribución de los rorcuales comunes observados tanto en 1999, como en 2000, no se ha representado, ya que éstos no tienen una distribución determinada. Como se comentó al principio, prácticamente todos los avistamientos realizados en estos años eran de animales que transitaban a velocidades de entre 5-6 nudos hacia el Atlántico. Así mismo, el avistamiento que se realizó en la bahía de Algeciras era de dos animales alimentándose. En 1998, embarcaciones de recreo avistaron también un grupo de 2 a 3 rorcuales comunes

alimentándose en la Bahía. Estos animales se quedaron en la zona casi un mes. (de Stephanis *et al.*, 2000b).



Rorcual común (de Stephanis)

#### **e) Datos de varamientos relacionados con colisiones en el Estrecho.**

No se ha detectado ningún ejemplar varado con indicios de muerte por colisión con embarcaciones, así, 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.

### **V. 1-2. El caso de las Islas Canarias**

#### **a) Antecedentes**

Los cetáceos se han convertido para los canarios en un recurso natural que consideran propio y por el que se ocupan y preocupan.

El auge de la actividad turística de observación de cetáceos y los varamientos de estos animales en las costas isleñas han sensibilizado a la población de manera tal que cualquier cuestión que les afecta es rápidamente difundida por los medios de comunicación,

y la propia sociedad presiona para que se tomen medidas para conservar a estos animales, como se puede comprobar en el dossier de prensa anexo a este documento.

El punto de inflexión resultó ser el decreto que regula la actividad de observación de cetáceos, publicado en noviembre de 1995. A dicho decreto se llegó tras mucho debate, discusión y presión por parte de la sociedad canaria y, alternativamente, de los diferentes partidos políticos. Lo que se pretendía era resolver la situación de “descontrol” que reinaba sobre ese tema, fundamentalmente en el sur oeste de la isla de Tenerife, lugar donde mayoritariamente se realiza esa actividad turística (al menos un 83% de la misma). Posteriormente, la mejor o peor aplicación de este decreto ha sido seguida en los foros sociales y medios de comunicación.

Pero desde 1998 y con más fuerza desde 1999, otro tema ha pasado a ocupar el primer puesto de preocupación respecto a la conservación de los cetáceos, considerados patrimonio natural de Canarias, y es el efecto que el transporte marítimo en general y las embarcaciones de alta velocidad en particular pueda estar teniendo sobre las poblaciones de ballenas y delfines.

En 1998 se empezó a destacar la preocupación que la contaminación acústica de la alta densidad de tráfico marítimo entre islas pueda provocar sobre todo en las poblaciones residentes de cetáceos de Canarias (calderones tropicales y delfines mulares), y fundamentalmente en cachalotes, sobre los que se habían realizado estudios en este sentido. El Dr. Michel André de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria expresó la preocupación que los resultados de sus estudios mostraban con relación a la posible “sordera” de 2 ejemplares de cachalote muertos en una colisión con un ferry, producida a su entender por la contaminación acústica existente en el canal entre Gran Canaria y Tenerife (André, M. 2000).

Pero es en el verano de 1999 cuando un nuevo factor va a desatar la principal preocupación con respecto de la conservación de cetáceos y es la puesta en marcha de fast

ferrys, embarcaciones de alta velocidad (entre 30 y 45 nudos) para pasajeros y vehículos, que unen las islas centrales.

A los tres meses de la puesta en marcha de estas embarcaciones, se contabilizaron 7 varamientos de cetáceos relacionados con la posible colisión directa con estas embarcaciones. Esto dio la voz de alarma sobre el efecto perjudicial, tanto directo como por la contaminación acústica, que estas embarcaciones nuevas podrían estar causando.

Ya en noviembre de 1999, el Dr. André propuso como posible solución al tema de los impactos un proyecto basado en un sistema de “boyas pasivas” Así en declaraciones suyas en noviembre de 1999 dice respecto a los cetáceos y Canarias *”Se trata de un patrimonio único en el mundo tanto por su densidad como por el espacio reducido donde se encuentran... Existe una amenaza por tráfico marítimo, los cetáceos varados son sólo un porcentaje bajísimo de los muertos que se pudren en el mar... Según un estudio de la Unidad de Investigación y Conservación de Mamíferos Marinos de la ULPGC, de julio a septiembre de 1999 vararon 6 cetáceos, cantidad correspondiente a un año. Y resulta que las líneas de Fast Ferrys comenzaron en dicho mes de junio. Propone un sistema de sonar pasivo, se trataría de un proyecto que según sus palabras compaginaría el desarrollo de este transporte con la protección de los cetáceos. Se trata de un sistema de localización pasiva de los cetáceos situado en el mar, que funcionaría a través de unas boyas que, a modo de radares, “captarían sus propias señales”. El resultado sería una autopista acústica de cinco kilómetros de ancho por la que podrían transitar los buques. Se basa en una tecnología militar comprobada. Sólo habría que desarrollar el prototipo militar para adaptarlo a la detección de cetáceo, lo que supondría una inversión inicial de 100 millones de pesetas. Una vez sea adaptado, su puesta en marcha e instalación definitiva, incluyendo el mantenimiento, necesitaría de una inversión de 3000 millones. Los barcos sabrían en cada momento donde se encuentran los cetáceos.* (extracto de la información publicada el 30 de noviembre de 1999 en el diario La Provincia, que se puede leer en el anexo de prensa de este documento).

También la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, competente en temas de conservación de la naturaleza, se vio presionada a tomar medidas para evitar las posibles colisiones de estas embarcaciones con cetáceos. Aunque la mayoría de las colisiones se habían reportado en los tres primeros meses de actuación de los fast ferrys (verano de 1999) y posteriormente el número de colisiones había descendido, la presión social siguió con la misma fuerza.

Nombre Común	Especie	Fecha	Localidad	Isla
Rorcual sp.	<i>Balaenoptera sp.</i>	3/05/99	3 millas de Agaete	GC
Delfínido	¿?	10/07/99	1 milla de Cristianos	TF
Cachalote	<i>P. macrocephalus</i>	4/8/99	Guimar	TF
Cachalote	<i>P. macrocephalus</i>	6/8/99	Candelaria	TF
Cachalote	<i>P. macrocephalus</i>	15/8/99	Pta. Hidalgo	TF
Rorcual tropical	<i>B. edeni</i>	10/9/99	P. Santiago	G
Zifio de Cuvier	<i>Ziphius cavirostris</i>	9/06/00	Las Eras	TF
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)

Esto llevó a que la Viceconsejería de Medio Ambiente del gobierno canario intentase llegar a un acuerdo con las navieras para minimizar los accidentes en la población de mamíferos marinos. La propuesta del Viceconsejero de Medio Ambiente en octubre de 1999 era: “Realizar un estudio de rutas alternativas o Estudios de Impacto de embarcaciones sobre cetáceos (por la Universidad de La Laguna y Universidad de Las Palmas de Gran Canaria), llegar a un pacto con las compañías Fred Olsen, Armas y Trasmediterránea que consistiera en: la instalación de un SONAR, la vigilancia de un tripulante para la detección de animales, realización de cursos para capitanes y todo ello apoyado por una futura legislación adecuada.

El acuerdo se firmó, al fin, tras varios meses de discusión el 3 de marzo de 2000.

El acuerdo esta basado en 3 puntos fundamentales

1. La instalación de sistemas fiables para la detección de cetáceos: estos sistemas de detección han resultado ser eficaces en las embarcaciones rápidas jet foils que la compañía Transmediterránea utiliza para el transporte de pasajeros entre la isla de Tenerife y la de Gran Canaria. El problema que se planteaba con los fast ferrys era si la tecnología había avanzado lo suficiente para que el aparato detectara a un cetáceo con tiempo suficiente para poder reaccionar y hacer la maniobra que evite la colisión. No hay que olvidar que los jet foils maniobran con más facilidad ya que aunque van a una velocidad similar a la de los fast ferrys (entre 30 y 40 nudos) su eslora es de entre 27 y 32 m frente a los 74 a 96 m de la de los fast ferrys.
2. En el 2 punto del convenio, las navieras se comprometían a colaborar en la financiación de estudios de investigación sobre la distribución y densidad de cetáceos en las áreas entre Tenerife y La Gomera y Tenerife y Gran Canaria (áreas sobre las que se desarrolla la trayectoria de los fast ferrys) a realizar por las universidades canarias
3. Según el resultado de estos estudios mencionados en el punto 2 las navieras se comprometen a reducir la velocidad y modificar el rumbo si así viniera determinado como necesario en los resultados de dichos estudios de investigación, siempre dentro de unos ciertos límites.

Por último el acuerdo se suscribía por 5 años y daba un plazo de 6 meses para poder instalar esos sistemas de detección.

Los resultados de dicho acuerdo a día de hoy son los siguientes:

Respecto al punto 2, hasta la fecha no se han financiado ni realizado, ni comenzado los estudios propuestos

Respecto al punto 3, como el convenio definía que los cambios de velocidad y rumbo vendrían determinados por los resultados de las investigaciones, digamos que las



navieras no están obligadas, al menos por convenio, a llevar a cabo estas modificaciones, por el momento. Aún así, el 1 de octubre de 2000 y coincidiendo con la subida del precio de los carburantes las navieras prometieron variar las rutas de navegación y disminuir la velocidad en tramos de alta densidad de cetáceos (ver noticia del 20-9-2000, en el diario La Gaceta de Canarias en el Anexo de prensa de este documento).

Cabe mencionar también, que la propia Directora General de Política Ambiental de la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias admitía el 15 de junio de 2000 que los últimos varamientos de cetáceos producidos en Tenerife se debían a la colisión con embarcaciones rápidas. Según esta directora los informes avalaban que la muertes habían sido producidas por la quilla de un barco y aunque los fast ferrys no son los únicos con los que se producen colisiones, si se tiene en cuenta el tipo de herida y la forma en las que se han producido los accidentes, esto sería lo más probable. (ver anexo de prensa, 15 de junio de 2000, diario La Gaceta)

A raíz de esos varamientos producidos a primeros de junio de 2000, el 14 de junio se reunieron de nuevo los responsables de la Viceconsejería de Medio Ambiente con las navieras concretándose la creación de una comisión de seguimiento, encargada de evaluar si se cumplían los objetivos del protocolo firmado en marzo por las empresas marítimas y la administración.

Pasados los 6 meses de plazo fijados por el convenio o protocolo entre las navieras y la administración, las navieras solicitaron un aumento de plazo para adecuarse a lo convenido e instalar la tecnología. Hasta hoy no parece quedar claro si eso se ha realizado efectivamente, ya que no se ha podido comprobar, ni tampoco que tuviesen un vigía a bordo pendiente del avistamiento de cetáceos. En cualquier caso el panorama cambió notablemente, ya que en Julio de 2000 el fast ferry “Gomera Jet” de TRANSARMAS (asociación de compañías Armas y Transmediterránea) dejó de funcionar y los fast ferrys que la compañía Armas dijo que iba a poner en marcha no están funcionando, por lo que en la actualidad la única compañía que esta operando con fast ferrys es la compañía Fred-



Olsen, con un ferry que une la Gomera con Tenerife y 2 que unen Santa Cruz de Tenerife con Agaete en Gran Canaria.

Queda ahora pues pendiente el tema de que la naviera Fred Olsen tenga efectivamente instalados los aparatos o tecnología efectiva para la localización de cetáceos y que esta funcione para que se eviten efectivamente estas colisiones. Además queda también pendiente la realización de los estudios de distribución y densidad de cetáceos y la decisión sobre la disminución de las velocidades y cambio de rumbo de estas embarcaciones.

Una cuestión de futuro que no hay que olvidar es la futura construcción del puerto de Guía de Isora en el este de Tenerife, con el posible traslado del puerto base de embarque de los fast *ferrys* a dicho puerto y el cambio consiguiente en la trayectoria de los mismos desde la costa oeste de Tenerife a San Sebastián de la Gomera. Cuestión que si se produjera habrá que tener en cuenta, aunque nunca será antes de 5 años.

Mientras transcurría todo este procedimiento, ecologistas, colectivos e investigadores daban la voz de alarma sobre estos impactos.

También a los foros europeos llegó la preocupación sobre los efectos que los fast ferrys podrían estar produciendo sobre las colonias de cetáceos en Canarias. Así, en marzo de 2000 se presentó en el foro del Congreso anual de la Sociedad Europea de Cetáceos (ECS), una conferencia exponiendo el tema y lo que había sucedido hasta el momento y un póster de un trabajo que propone una modelización de las probabilidades de colisión de un fast ferry con un cetáceo en las aguas Canarias, trabajo realizado por Treguenza *et al.*, 2000, y que transcribimos en el Anexo III. Las conclusiones de esos trabajos se discuten en las discusiones del documento.

Durante ese congreso se propuso al comité directivo de la ECS escribir una carta a las autoridades canarias preocupándose sobre el asunto. Dentro del boletín informativo de invierno de la ECS, aparece la carta propuesta con la información necesaria para recabar

opiniones acerca de la misma, antes de enviar efectivamente ese requerimiento a las autoridades españolas, en este caso a las canarias. Se puede ver el texto íntegro de la carta en el Anexo II

En el citado congreso también se expuso un póster sobre el proyecto de boyas pasivas sobre el que el Dr. Michel André venía trabajando. Dicho trabajo se puede encontrar en el anexo “trabajos de investigación” de este documento.

Por último, recientemente, la Viceconsejería de Medio Ambiente decidió financiar el proyecto de boyas pasivas liderado por el Dr. André, ya mencionado y cuya propuesta, como se ha dicho, existía al menos desde antes de noviembre de 1999. El protocolo de colaboración de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y la Consejería de Medio Ambiente se firmó el 16 de noviembre, mediante el mismo el Gobierno Autónomo se compromete a la total financiación (unos 100 millones de pesetas) de este sistema novedoso de detección de cetáceos. Los detalles sobre este proyecto, aparte de las indicaciones que sobre el mismo se han relatado anteriormente, se pueden leer en el Anexo de proyectos de investigación de este documento.

De este modo la Administración pretende poner en marcha un proyecto que sirva para minimizar los impactos de los fast ferrys sobre las poblaciones de cetáceos.

Mencionar, para terminar, que no sólo han producido gran inquietud las posibilidades de colisiones de los fast ferrys sobre las poblaciones de cetáceos. También, el hecho de que en el verano de 1999, la ola y remolino producido por los motores de un fast ferry a la salida del Puerto de Los Cristianos (zona donde gira el barco durante su maniobra), justo encima de un sebadal, ha causado el destrozo del mismo, provocando la indignación de los ciudadanos y una pérdida ecológica de considerable importancia (este hecho fue denunciado en su momento por un agente de medio ambiente aportando imágenes de lo sucedido). No hay que olvidar que los sebadales, praderas de fanerógamas, son unos ecosistemas valiosísimos ya que, entre otras razones, son la “nursery” de numerosos peces, el lugar donde se crían muchos animales en sus primeras fases de vida.

Es por ello que estos hábitats han sido considerados como de especial importancia comunitaria y para ellos es necesario designar Zonas Especiales de Conservación (previamente Lugares de Importancia Comunitaria)

#### **b) Descripción de fast ferrys presentes en el Archipiélago Canario:**

En 1980 se instaló la primera embarcación de alta velocidad en las Islas Canarias. Transmediterránea, abrió una línea entre la Gomera y Tenerife con un hidrofoil (hoy en día retirada) y, dos líneas con Jet-foils que unen todavía hoy Tenerife con Gran Canaria y Fuerteventura. A estas embarcaciones les siguieron ya en 1999, embarcaciones modernas de alta velocidad, esta vez no sólo de pasajeros, sino de pasajeros y vehículos, los llamados Fast Ferrys. Estas embarcaciones, unen definitivamente Tenerife con Gran Canarias, y Tenerife con la Gomera en 80 y 30 minutos respectivamente.

En abril de 1999 comenzó a funcionar el primer fast ferry perteneciente a la compañía Fred Olsen, uniendo el puerto de Santa Cruz de Tenerife con el de Agaete en Gran Canaria. Esta embarcación además de dar cabida a 800 pasajeros tiene una capacidad para 270 coches y 27 camiones grandes. Posteriormente, esta compañía adquirió otro fast ferry para trabajar en la misma ruta con lo que realiza 8 trayectos diarios de 1 hora, por lo que ha adquirido el eslogan de “Un puente entre 2 islas”.

La competencia no tardo en aparecer y las compañías navieras Armas y Transmediterránea se asociaron bajo la denominación TRANSARMAS para fletar un fast ferry que a diferencia de los de Fred Olsen era monocasco, este fast ferry se llamó *Gomera Jet* y estuvo en activo desde Julio de 1999 a Julio de 2000 aproximadamente. Cabe destacar que hasta la fecha de la aparición de los fast ferrys la compañía Fred Olsen copaba como ferry el mercado entre las islas de la Gomera y Tenerife, y las compañías Armas y Transmediterránea se repartían el de las islas Tenerife y Gran Canaria, por lo que la “intrusión” de la compañía Fred Olsen abriendo el camino entre Santa Cruz de Tenerife y

Agaete tuvo una gran repercusión al bajar además el tiempo que tardaba un ferry de pasajeros y vehículos de 4 horas a 1, aunque no fuese de capital a capital.

La compañía ARMAS también compró otras 2 embarcaciones fast ferrys con la intención de trabajar entre las islas de Tenerife- Gran Canaria y Fuerteventura, pero no están funcionando en la actualidad.

Estas nuevas embarcaciones han tenido una gran aceptación por el ahorro de tiempo que suponen y su comodidad, sin embargo las colisiones producidas con cetáceos y el progresivo incremento de los precios han causado el descontento de la población, sobre todo en la línea La Gomera - Tenerife, donde las ventajas en el recorte horario no son proporcionalmente tan altas como en la Línea de Santa Cruz de Tenerife- Agaete (Gran Canaria).

En resumen, hasta ahora han sido tres las compañías navieras que han participado en embarcaciones de alta velocidad:

- Transmediterránea con 1 hidrofoil (San Sebastián de La Gomera- Los Cristianos en Tenerife), 2 Jet foil ( Santa Cruz de Tenerife- Las Palmas de Gran Canaria) y un fast ferry compartido con ARMAS, el *Gomera Jet* (San Sebastián de La Gomera- Los Cristianos en Tenerife),
- FRED-OLSEN, con 3 fast ferrys: 1 entre San Sebastián de La Gomera- Los Cristianos en Tenerife, y 2 en la línea entre Santa Cruz de Tenerife y Agaete en Gran Canaria
- ARMAS: 1 el *Gomera Jet* compartido con Transmediterránea.

De los fast ferrys, hoy en día solo funcionan los de Fred Olsen que transportan anualmente más de 2.000.000 pasajeros, 325.000 coches y más de 75.000 vehículos de carga.

A continuación se describen las diferentes embarcaciones de alta velocidad que transitan por el Archipiélago Canario.

## ➤ *FRED OLSEN*

La compañía, de origen noruego, y opera actualmente entre Gran Canaria y Tenerife (menos de una hora) como entre La Gomera y Tenerife (menos de 30 minutos).

El puente marítimo establecido entre Tenerife y Gran Canaria esta cubierto por el dos fast ferrys, el "*Bonanza Express*" y "*Bentayga Express*". Ambos buques realizan 4 salidas diarias desde sus puerto base en S/C de Tenerife (Tenerife) y Agaete (Gran Canaria). La línea con La Gomera esta cubierta con el fast ferry "*Benchijigüa Express*" que opera desde el Puerto de Los Cristianos (Tenerife).

<b>Fast Ferrys Express</b>	
<b>Eslora Total</b>	<b>95,47 m</b>
<b>Manga</b>	<b>26.6 m</b>
<b>Puntal</b>	<b>3.70 m</b>
<b>Potencia del motor</b>	<b>38.516 Kw</b>
<b>Velocidad</b>	<b>40 nudos</b>
<b>Capacidad</b>	<b>750-900 Pasajeros, 271 vehículos,</b>



Fast ferry Bonanza Express (Urquiola)

## ➤ *TRASMEDITERRÁNEA*

La Compañía Trasmediterránea opera desde hace 15 años con buques de la clase jet-foils, el "Princesa Teguisse" y "Princesa Dacil" que cubren las rutas entre Tenerife, Las Palmas de Gran Canaria y Morrojaable en la isla de Fuerteventura. En la tabla siguiente se muestran las principales características de estas embarcaciones

<b>Jet-foils (Princesa Teguisse y Princesa Dacil)</b>	
<b>Eslora Total</b>	<b>27,36 m</b>
<b>Manga</b>	<b>8,53 m</b>
<b>Puntal</b>	<b>2,59 m</b>
<b>Potencia del motor</b>	<b>7.600 Kw</b>
<b>Velocidad</b>	<b>43 nudos</b>
<b>Capacidad</b>	<b>267 pasajeros</b>



Princesa Teguisse (Urquiola)

Como se comentó para el caso del Estrecho de Gibraltar, esta compañía cuenta con gran número de embarcaciones en toda España, por lo que no sería descabellado que una de estas entrara en funcionamiento en las Islas Canarias en el futuro.

### ➤ *ARMAS*

En el año 2000 se abrió una nueva ruta con un fast ferry monocasco, *el "Volcán de Tauro"*. Las líneas cubierta por este barco son las de Santa Cruz de Tenerife - Las Palmas de Gran Canaria y entre Las Palmas de Gran Canaria y Morrojaable en Fuerteventura.

<b>Fast Ferrys <i>Volcán de Tauro</i></b>	
<b>Eslora Total</b>	<b>114 m</b>
<b>Manga</b>	<b>16.50 m</b>
<b>Puntal</b>	<b>4.8 m</b>
<b>Potencia del motor</b>	<b>48 000 Kw</b>
<b>Velocidad</b>	<b>41.5 nudos</b>
<b>Capacidad</b>	<b>866 pasajeros y 220 vehículos</b>

Por lo que se ha podido recopilar, podría ser que dos embarcaciones rápidas más estén en construcción, pero no se ha podido confirmar.

A pesar de disponer de estos datos, y de que los horarios estén publicados en diferentes periódicos locales, los fast ferrys monocasco de la Naviera Armas están, de momento, fuera de servicio. Podría ser por una baja en la demanda, o simplemente por motivos económicos. La naviera no alega ninguno de estos motivos, ni da tampoco explicaciones.

### ➤ *TRASARMAS:*

La Naviera Armas en unión de Trasmediterránea creó Trasarmas, una sociedad que comenzó a operar con un fast ferrys tipo monocasco, el '*Gomera Jet*'. Esta embarcación cuya velocidad media rondaba los 30 nudos comenzó a funcionar en junio de 1999 entre el Puerto de los Cristianos (Tenerife) y el de San Sebastián de La Gomera (La Gomera). Al igual que las embarcaciones de Armas, el "*Gomera Jet*" dejó de funcionar durante el verano de 2000. Esto es debido a que a finales de verano de 2000, esta unión dejó de existir. Actualmente no se sabe donde está el *Gomera Jet*, aunque hay datos que afirman que podría encontrarse en Grecia.

En la Página siguiente se puede observar una tabla que recoge cada una de las embarcaciones rápidas que transitan por Canarias.



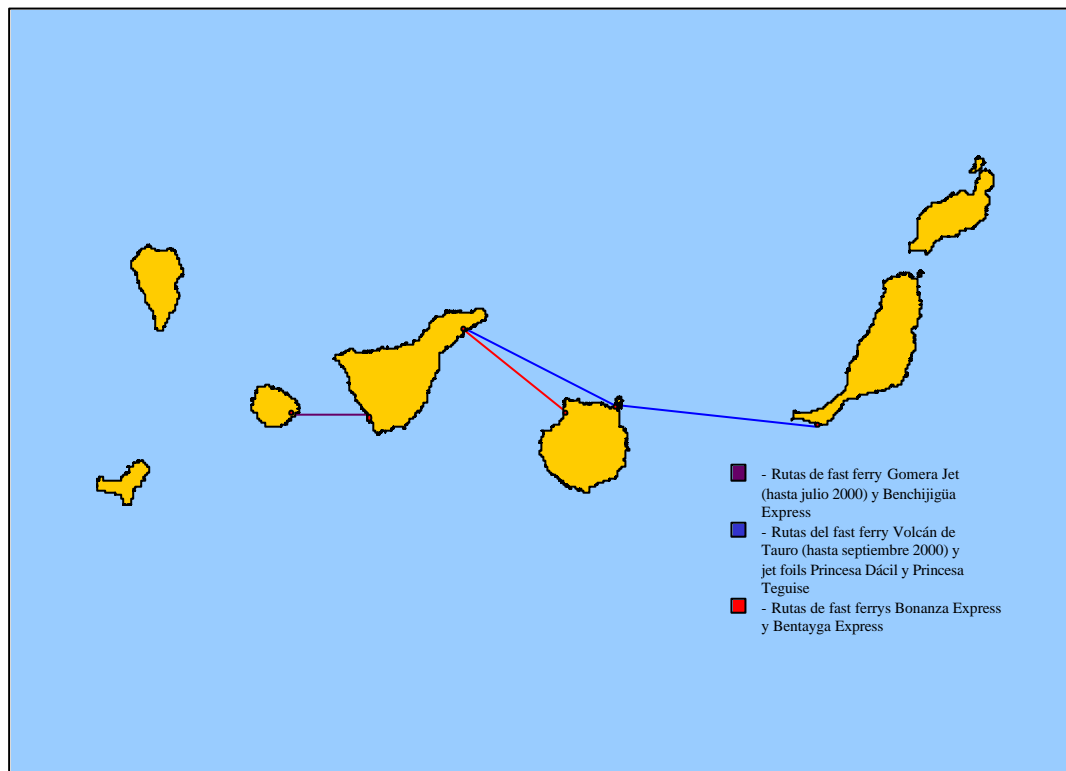
Naviera	Embarcación	Línea	Tipo	Año comienzo en Canarias	Observaciones
Transmediterránea	Princesa Dácil	SC-LPGC-MO	Jet foil	Agosto 1980	Operativo actualmente, en 1980 empezaron a funcionar, pero eran otras embarcaciones.
Transmediterránea	Princesa Teguisse	SC-LPGC-MO	Jet foil	Agosto 1980	Operativo actualmente, en 1980 empezaron a funcionar, pero eran otras embarcaciones
Armas	Volcán de Tauro	SC-LPGC-MO	Fast ferry	15 mayo 2000	No operativo
Trasarmas	Gomera Jet	LC-SSG	Fast ferry	Junio 1999	No operativo desde julio 2000
Fred Olsen	Bentayga Express	SC-AG	Fast ferry	Octubre 1999	Operativo actualmente
Fred Olsen	Bonanza Express	SC-AG	Fast ferry	Abril 1999	Operativo actualmente
Fred Olsen	Benchijigüa Express	LC-SSG	Fast ferry	28 enero 2000	Operativo actualmente

\*) Años estimados

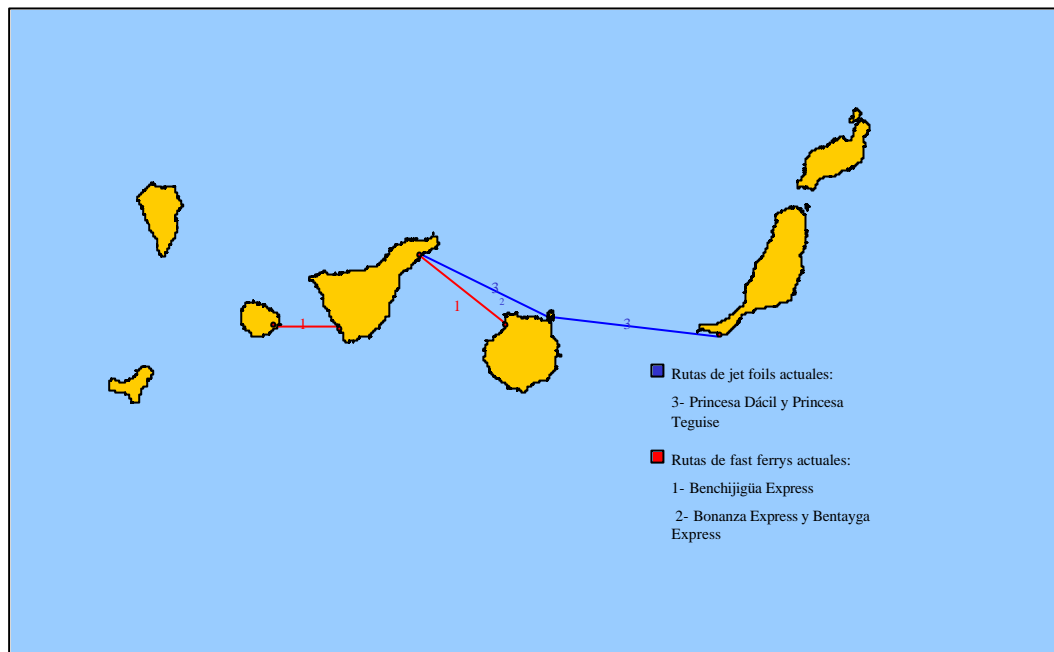
**SC**-Santa Cruz de Tenerife (Tenerife)  
**LPGC**-Las Palmas de Gran Canaria (Gran Canaria)  
**LC**-Los Cristianos (Tenerife)  
**SSG**-San Sebastián de la Gomera (La Gomera)  
**VGR**-Valle Gran Rey (La Gomera)  
**AG**-Agaete (Gran Canaria)  
**MO**-Morroja (Fuerteventura).

### c) Diferentes trayectos realizados por los fast ferrys:

Los trayectos realizados por las diferentes compañías, incluyendo las líneas que actualmente no están en servicio, se han incluido en los mapas que a continuación se observa. En éstos se pueden ver cuales son las diferentes rutas realizadas por estas embarcaciones, tanto en el año 1999, como en el año 2000. El realizar dos mapas, es debido a que cómo se explica en el apartado anterior, muchos de las embarcaciones se encuentran actualmente varadas, y podrían entrar en funcionamiento en cualquier momento.



Trayectos de los fast ferrys antes del verano 2000



Trayectos de los fast ferrys actual.

Como se puede apreciar, los trayectos de estas embarcaciones cruzan prácticamente todas las Islas Canarias.

#### **d) Distribución de las diferentes especies de cetáceos presentes en la zona.**

Canarias constituye un lugar de gran interés e importancia en lo que a cetáceos respecta, ya que, entre otros aspectos, es un lugar de gran diversidad de estas especies. Al menos 26 especies de cetáceos han sido citadas para Canarias *“Esta diversidad se debe a una combinación de factores entre los que cabe destacar el enclave geográfico del archipiélago, los fenómenos oceanográficos y el carácter de islas oceánicas que favorece la aproximación de especies de hábitos oceánicos. Así, es posible encontrar especies de ambientes cálido- templados (las más numerosas) junto a elementos de latitudes más septentrionales como el calderón común (*Globicephala melas*) o el zifio calderón del norte*

*(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 Km<sup>2</sup>, con aproximadamente 1.500 Km de línea de costa.

Canarias forma parte de la Región Macaronésica junto con Cabo Verde al sur y Las Salvas, 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)ll	Calderón Común (*)
	<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
Familia Delphinidae (Gray, 1821)	<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> (Lesson, 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.

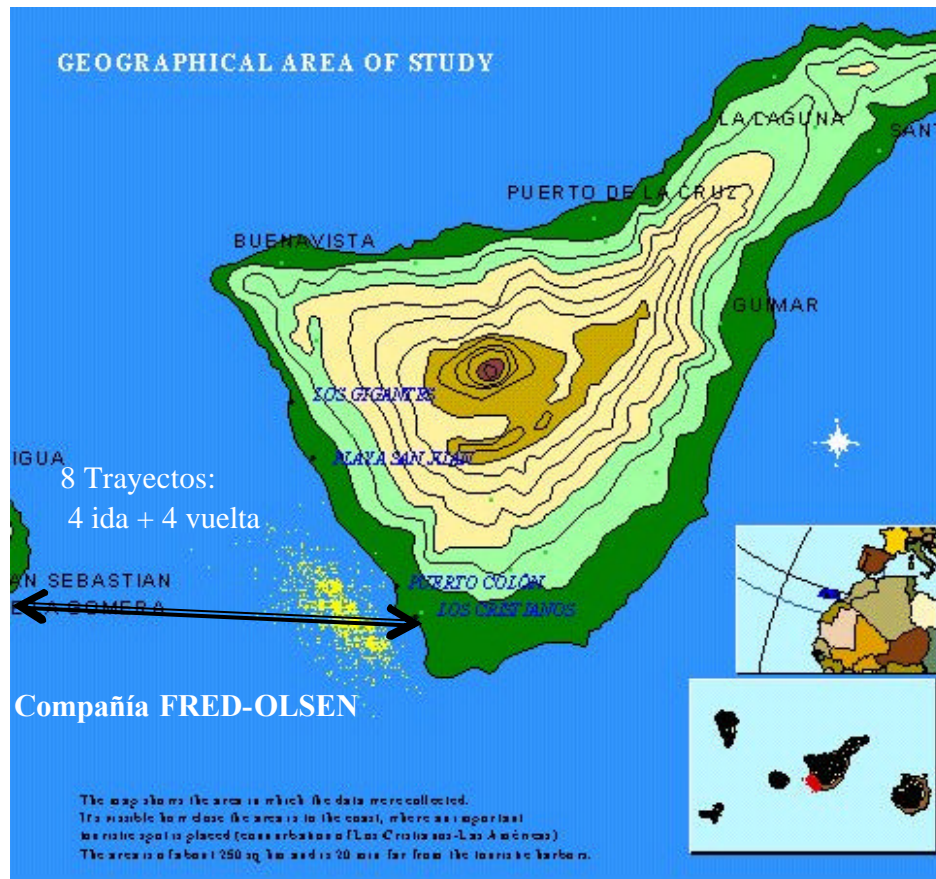


Así pues, en el suroeste de Tenerife, existe una población residente de calderón tropical suficientemente documentada por Heimlich Boran (1990 y 1993), Martín y *et al.*, (1992, 1993 y 1996) y Urquiola y *et al.*, (1998 y 2000) que como veremos por lo que respecta al interés de este trabajo, se encuentra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

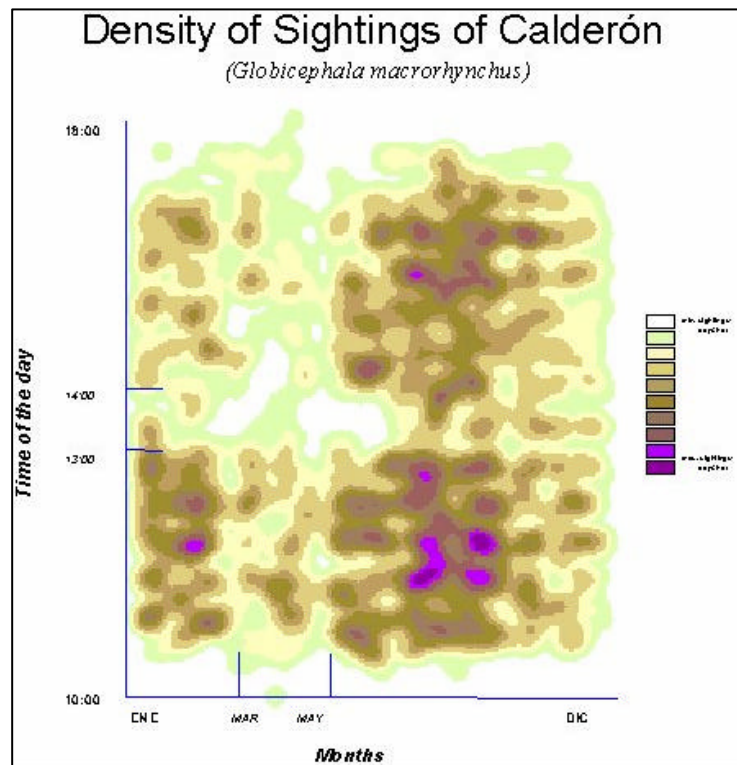
Si se observa la tabla de avistamientos de cetáceos realizada con los datos tomados desde la lancha de vigilancia “Calderón” durante los años 1996, 1997 y 1998, se verá que en la zona que atraviesa el fast ferry se avistan calderones con una frecuencia media de

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.

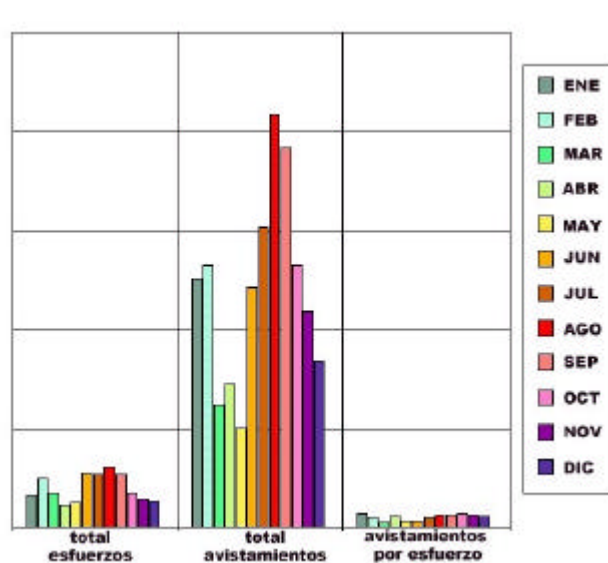
ESPECIES OBSERVADAS	AÑOS		
	1996	1997	1998
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	1447	2155	1000
<i>Tursiops truncatus</i>	111	79	58
<i>Delphinus delphis</i>	25	43	19
<i>Stenella frontalis</i>	14	21	4
<i>Physeter macrocephalus</i>	11	3	6
<i>Steno bredanensis</i>	7	2	-
<i>Pseudorca crassidens</i>	3	1	-
<i>Balaenoptera 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	-	-

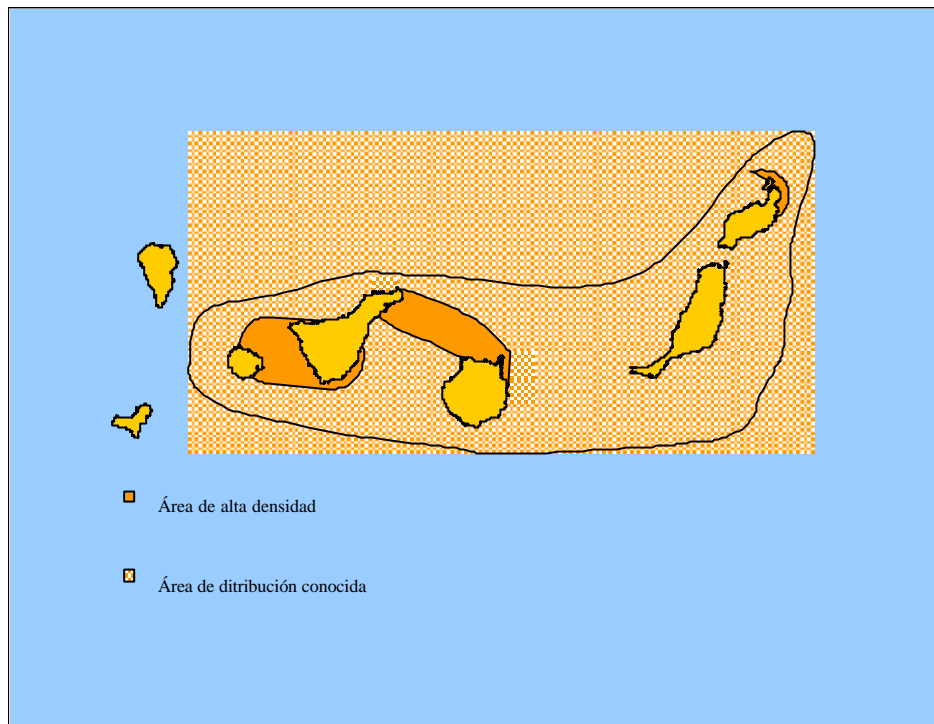
Días de esfuerzo mínimo 3 horas	225	263	132
Media de avistamientos de calderones por día esfuerzo:	6.4	8.2	7.6
Media de avistamientos de delfín mular por día esfuerzo:	0.5	0.3	0.4

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 avistamientos 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
<b>Antes de la introducción de fast ferrys</b>				
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
<b>Después de la introducción de fast ferrys</b>				
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

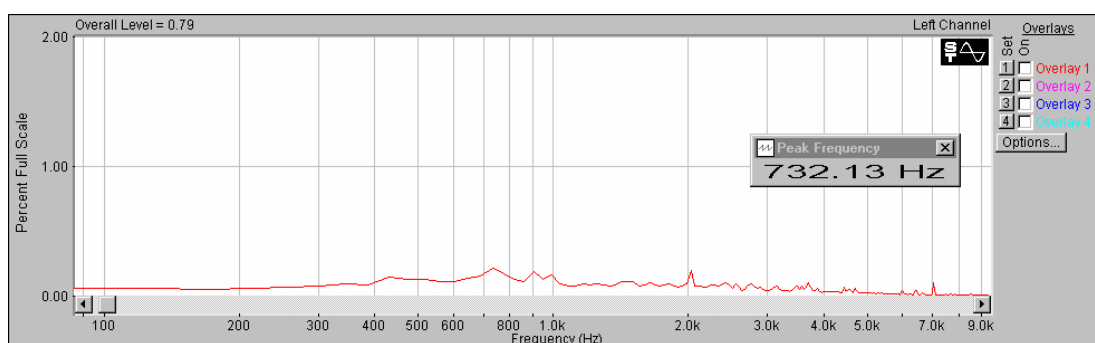
Tabla de cortes de 20 segundos sobre las grabaciones iniciales. (en verde las medidas seleccionadas para ser representadas en este documento)

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

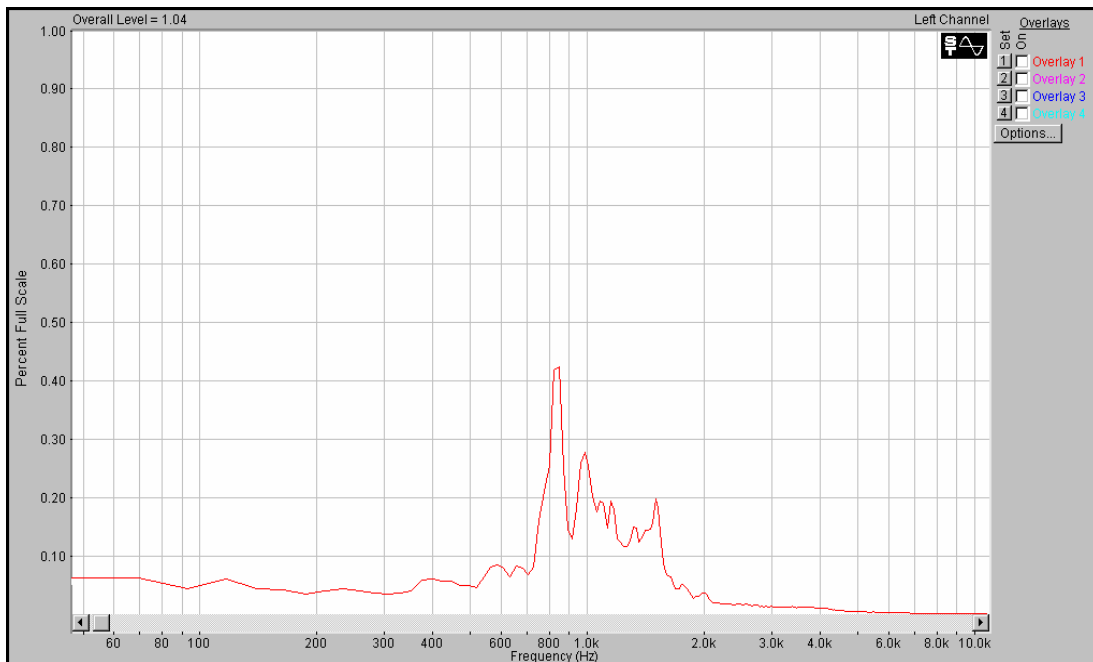
factores meteorológicos, como son el viento y las olas. Este espectro servirá de referencia de los niveles de ruido alcanzados en la zona por causas naturales y factores locales antes relatados.

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.

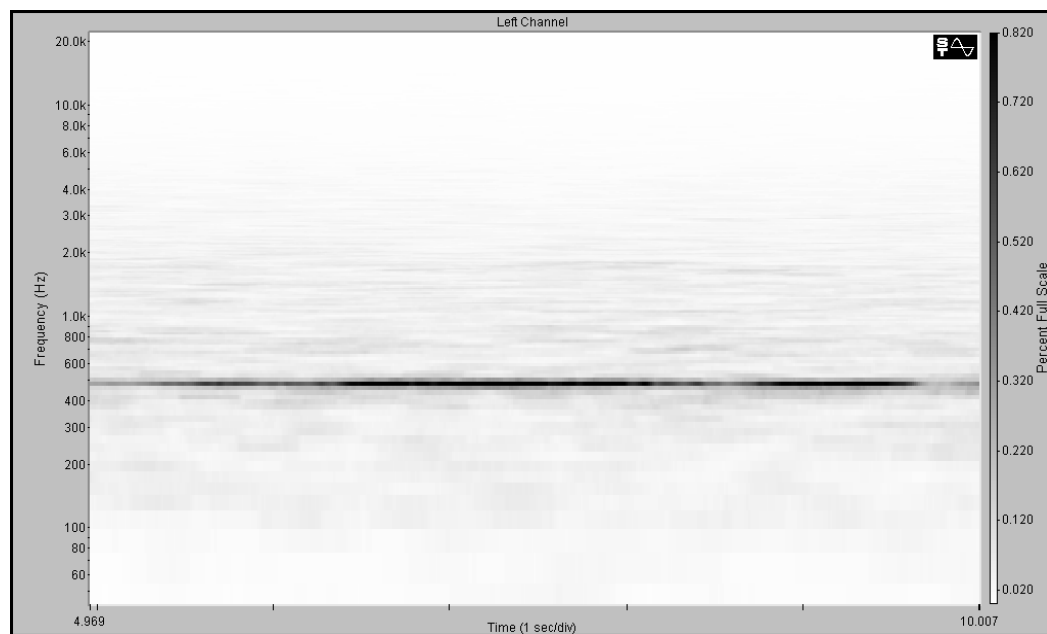
### **c) Espectrogramas y espectro promedio total de las embarcaciones de alta velocidad:**

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

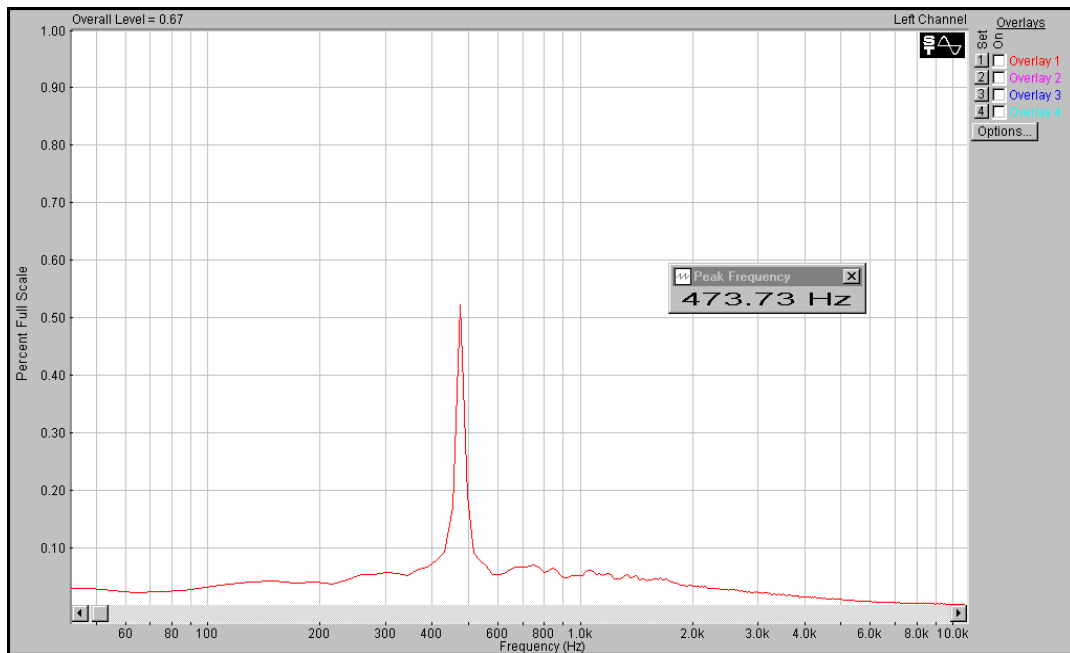
embarcaciones rápidas, se procedió a suavizar las señales, por medio a los dichos filtros, y se planteó realizar los espectros promedio total de cada corte de cada grabación.

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)**



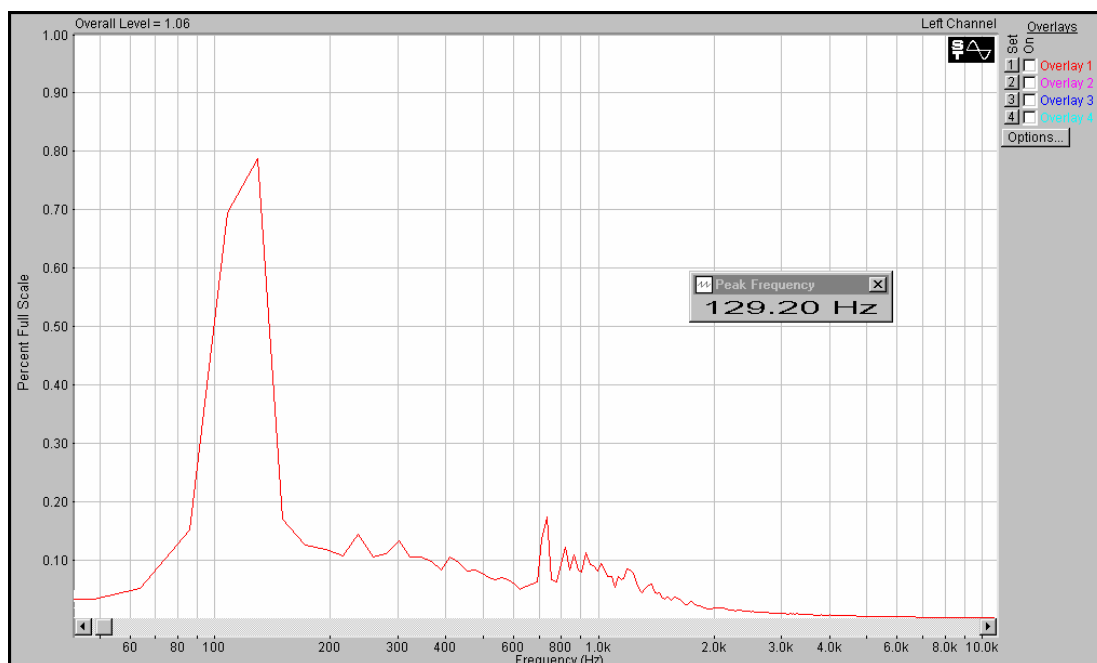
**Espectro promedio total del corte número 2 (Hanse Jet)**

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)**



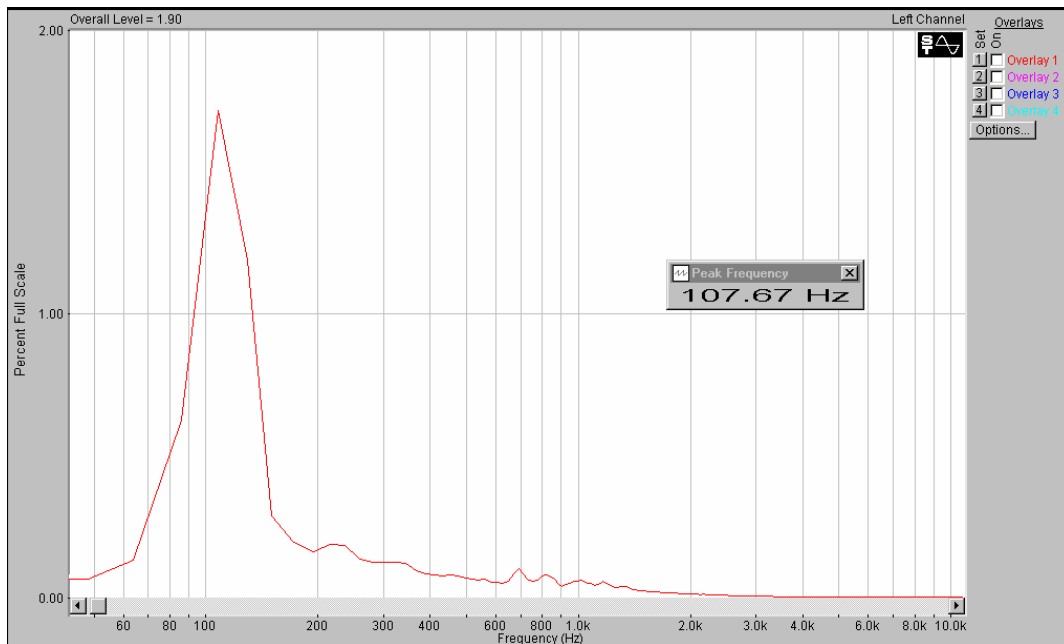
**Espectro promedio total del corte número 12 (Albayzin)**

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**



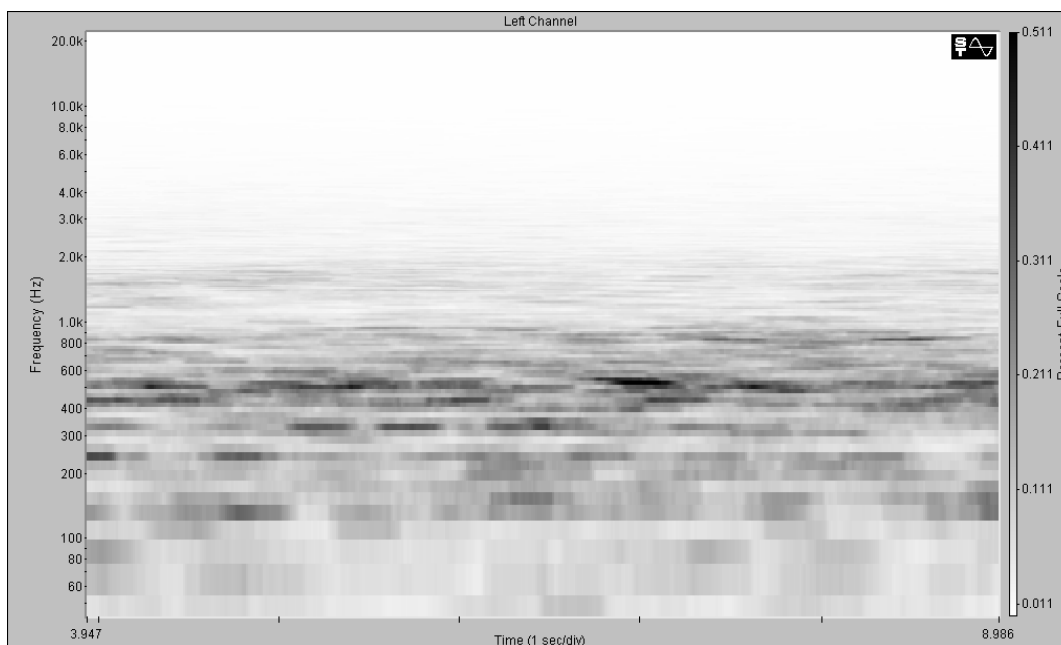
**Espectrograma del corte número 27 (Alcántara)**



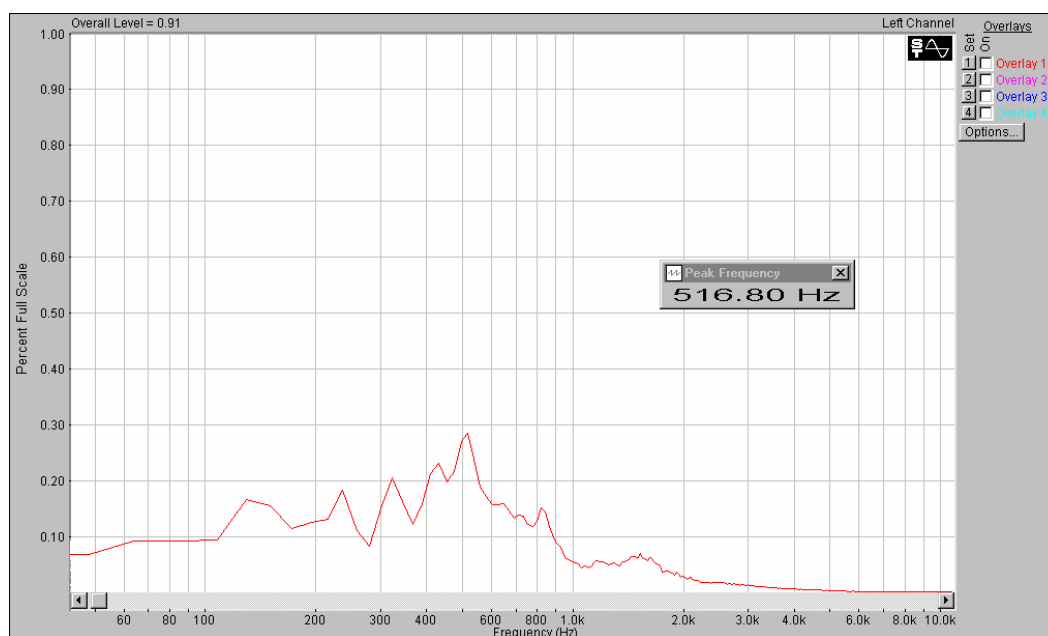
**Espectro promedio total del corte número 27 (Alcántara)**

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.

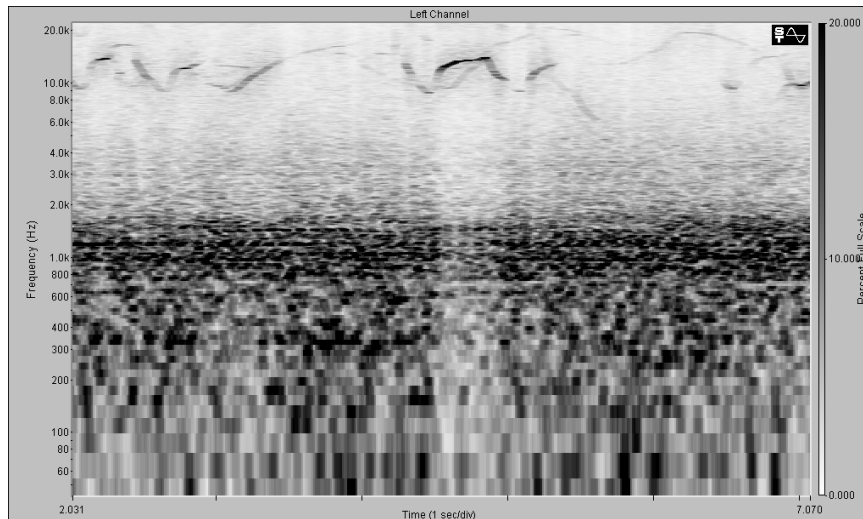
#### **d) Espectrogramas de especies más importantes de las zonas de estudio:**

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.

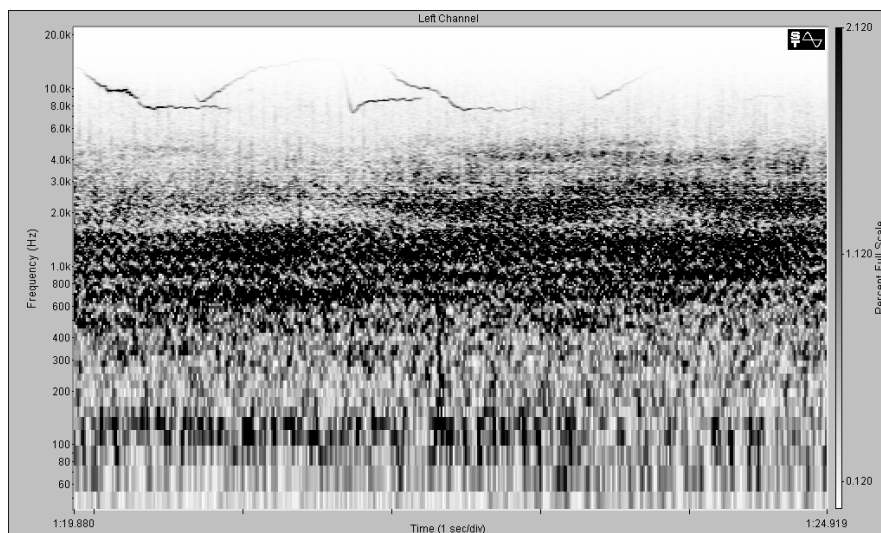


### **Delfín común:**



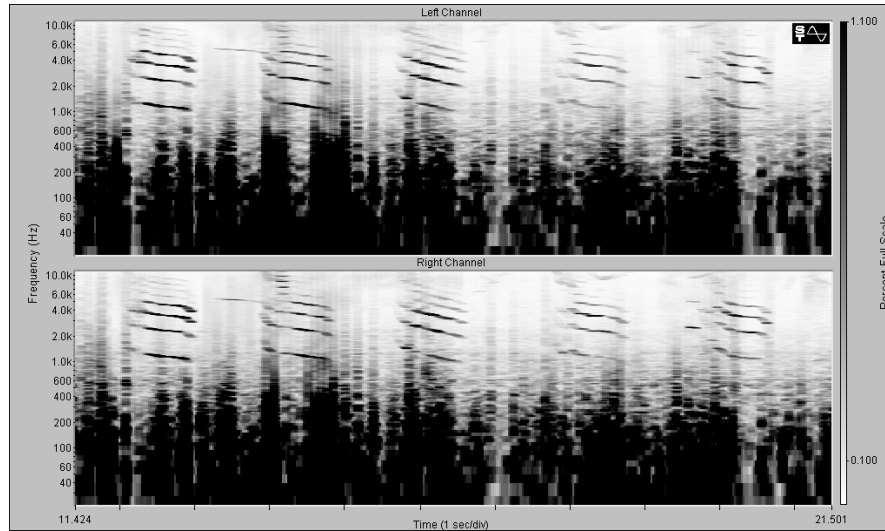
Se ve por tanto que las emisiones de estos animales suele ser comprendido entre 6000 y 20 000 KHz.

### **Delfín mular:**

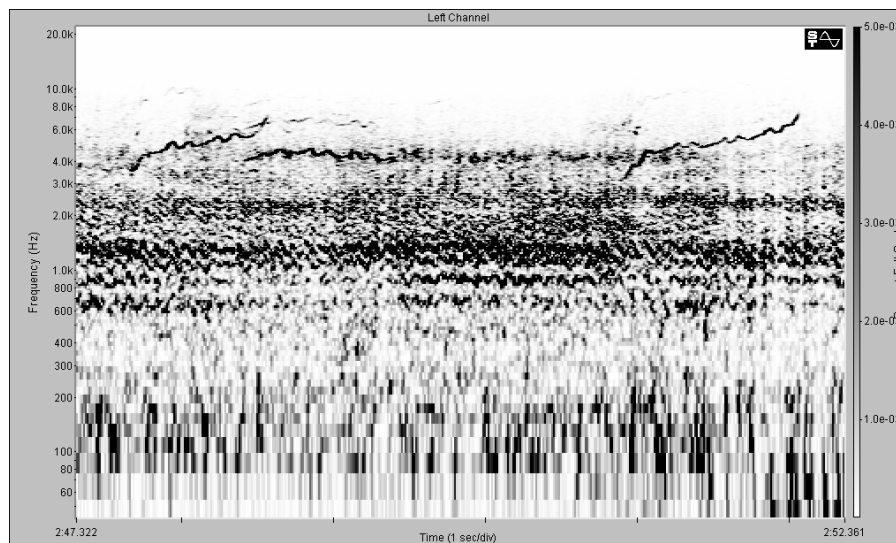


Al igual que en el caso de los delfines comunes, se ve en el espectrograma que las emisiones de estos animales están comprendidas entre 6000 y 20 000 KHz.

## Calderón común



Mar de Alborán

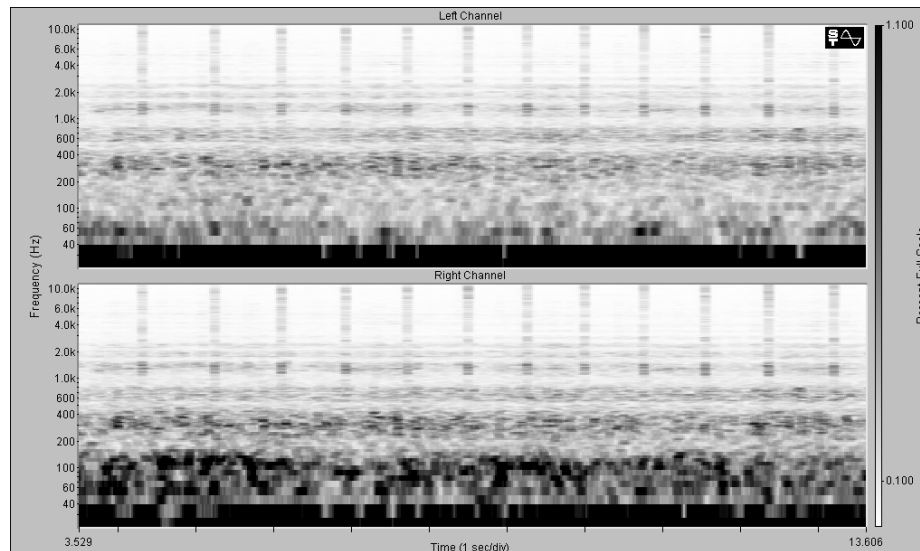


Estrecho de Gibraltar

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.

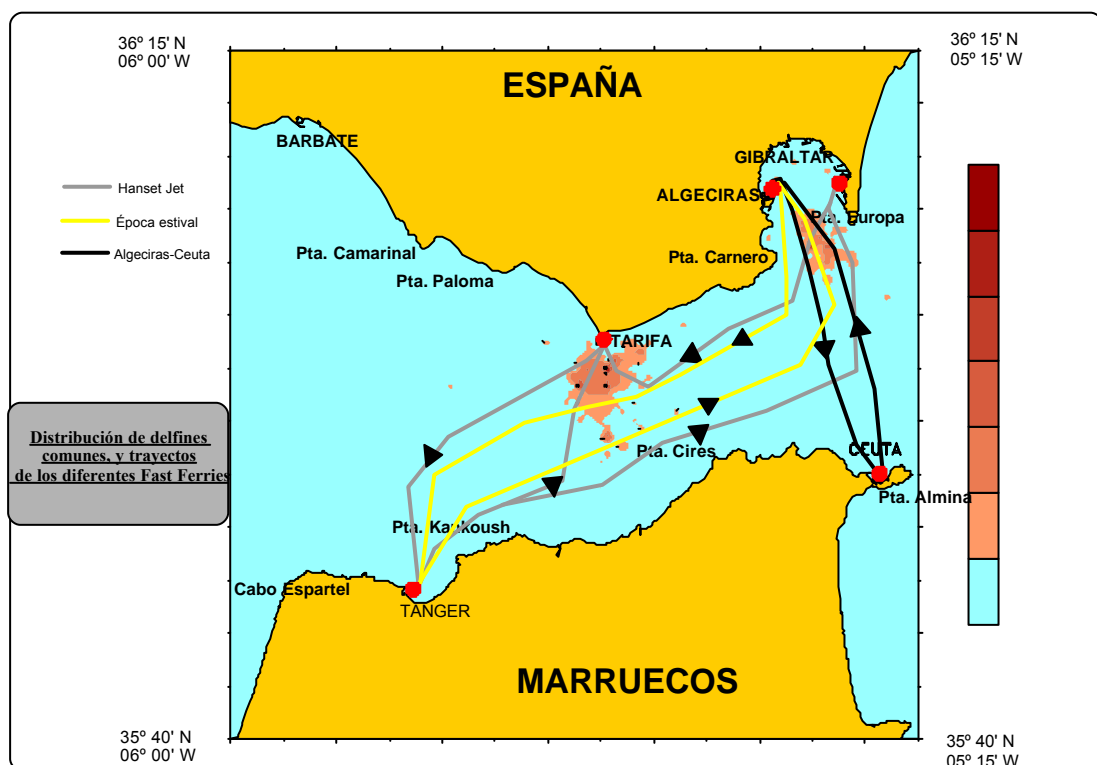
## **VI-2 Impactos producidos por Fast ferrys sobre cetáceos:**

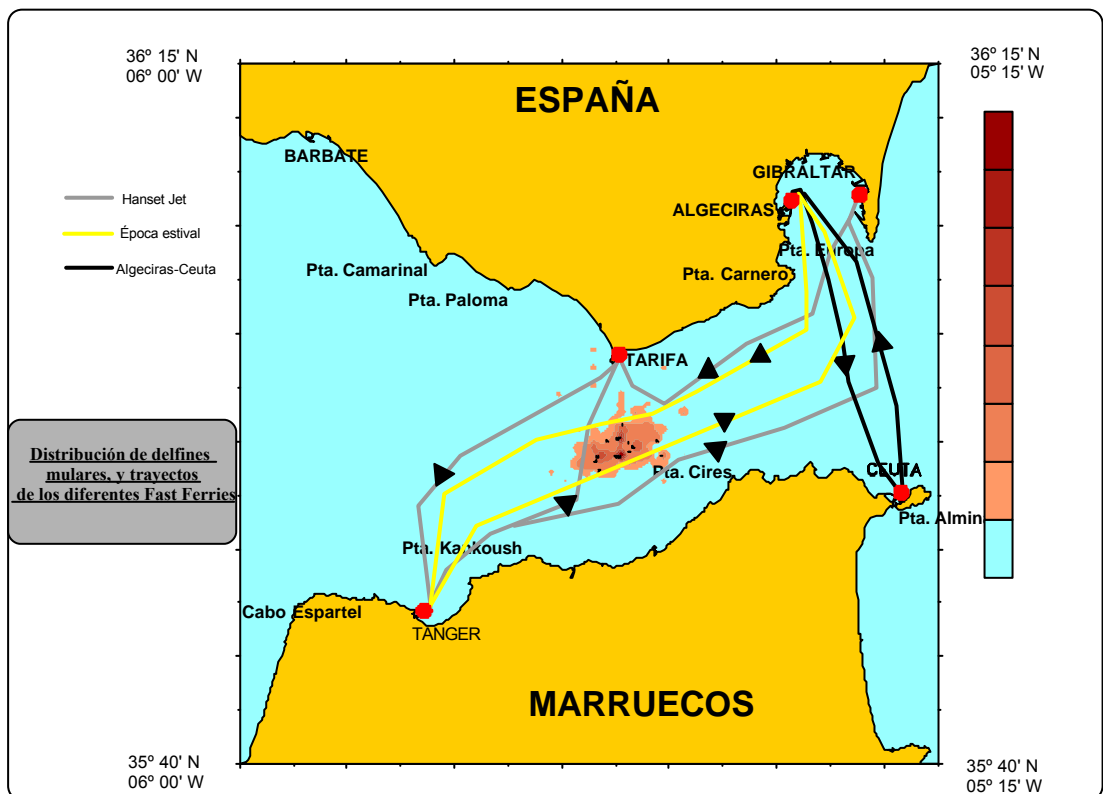
### **a) Impactos por colisiones**

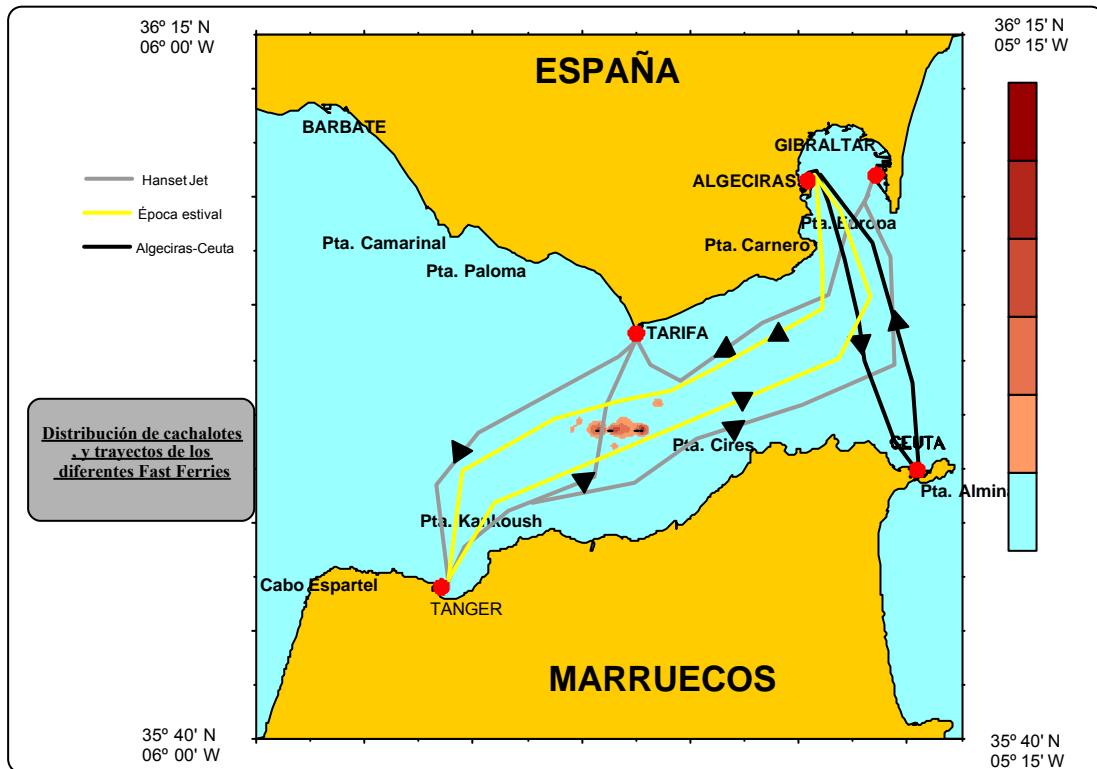
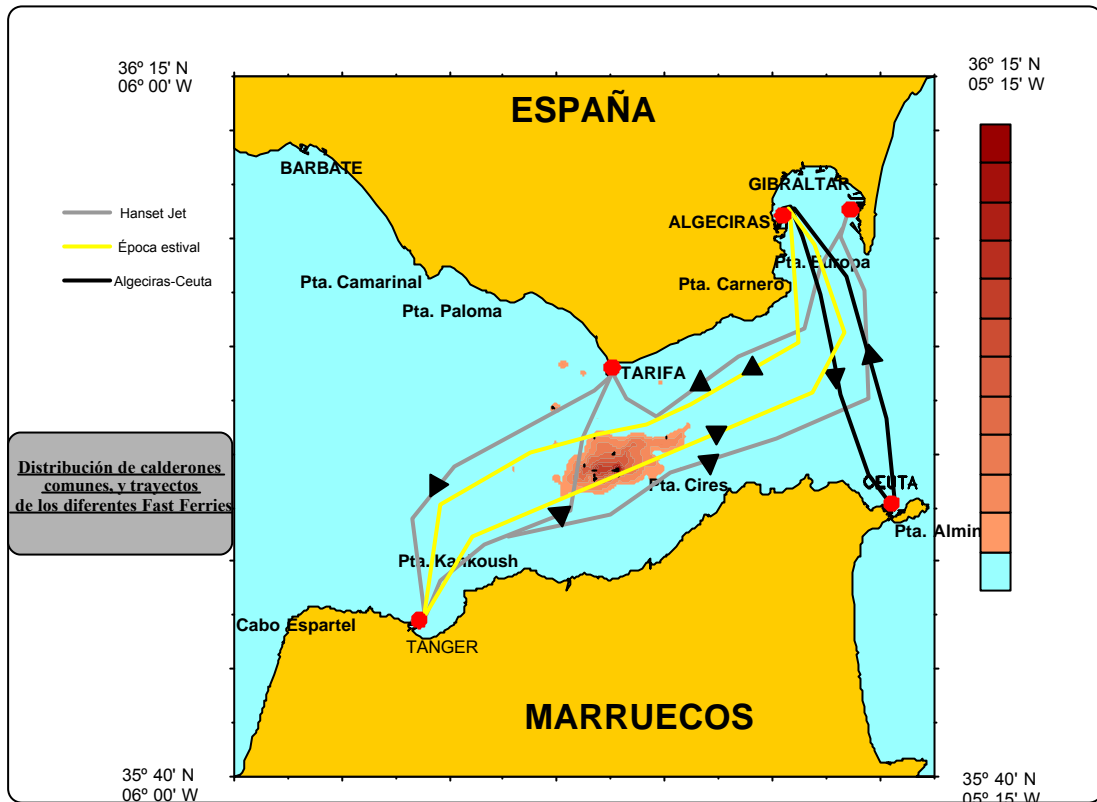
#### **EN EL ESTRECHO**

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)

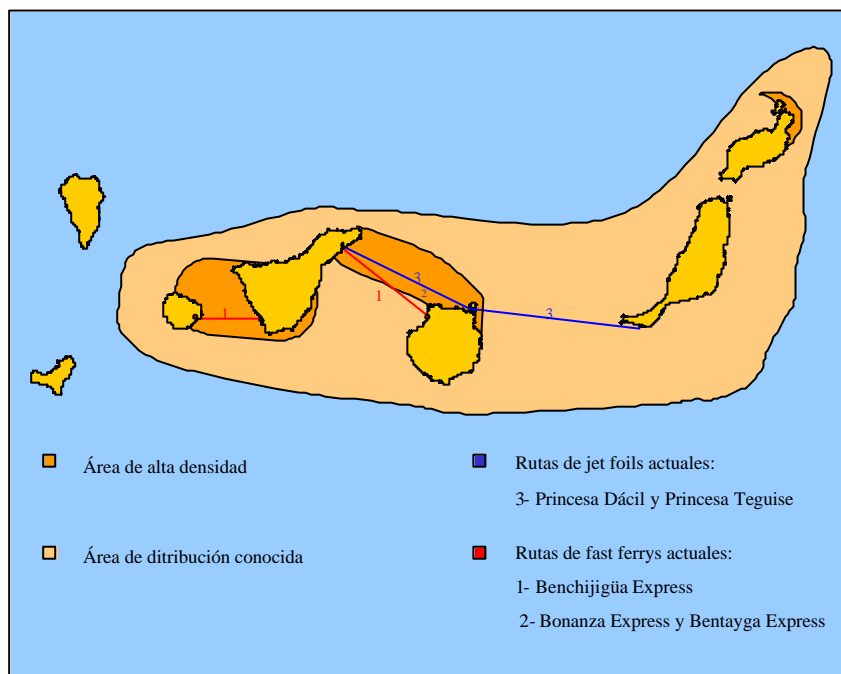
Al empezar a transitar las embarcaciones de alta velocidad por esta nueva zona, y debido a la poca maniobrabilidad que existe en el área, podría aumentar el riesgo de colisión tarde o temprano, resultando muy perjudicial, tanto para el animal, como para las embarcaciones que transitan por el área, al 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.

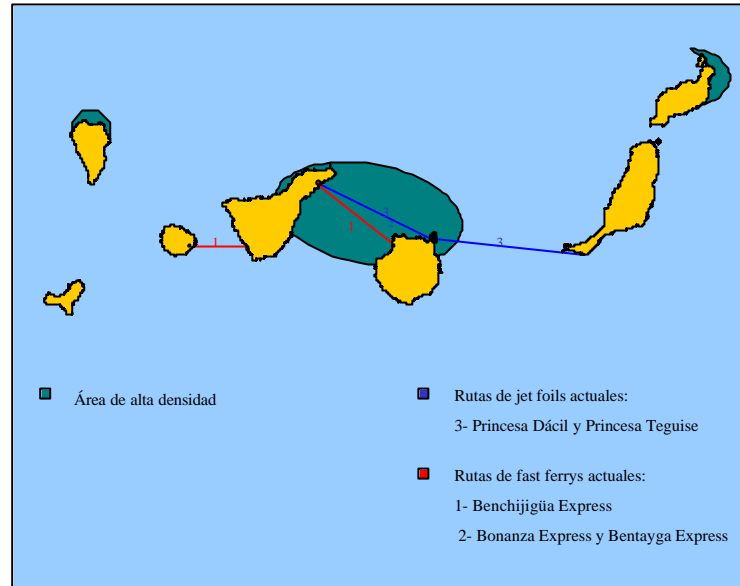
En resumen, es fácil pensar que no se hallan producido colisiones en el área hasta el momento, debido a que las embarcaciones no transitan por zonas de alto riesgo. El hecho de que se estén abriendo nuevas rutas que vayan a transitar por zonas con presencia de grandes cetáceos, podría poner en peligro 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

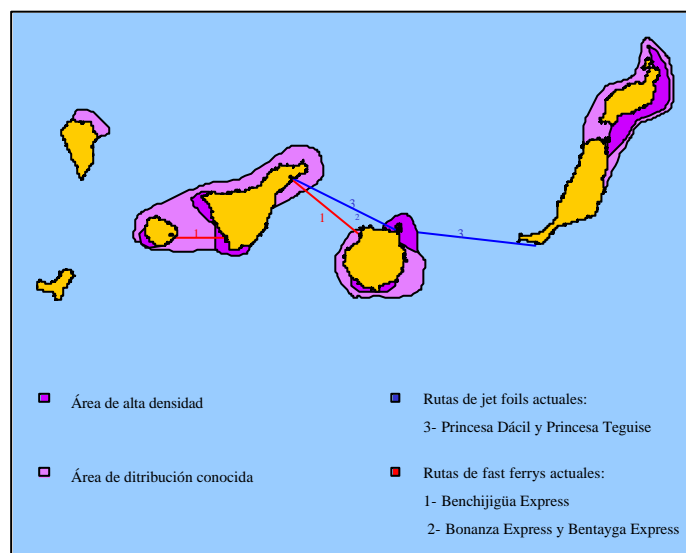
La situación en Canarias es bastante diferente a la situación reflejada para el Estrecho de Gibraltar. En esta área, tal y como vemos en los mapas a continuación, las rutas de las embarcaciones rápidas transitan directamente sobre las áreas de distribución de las poblaciones de cetáceos más abundantes.



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

cuerpo en superficie a la misma vez que pasan las quillas de un fast ferry en el canal Tenerife- Gran Canaria.

### CANAL TENERIFE- LA GOMERA.

En apenas 180 km<sup>2</sup> del litoral suroeste de Tenerife, incluidas las aguas del canal Tenerife- La Gomera se han identificado 500 ejemplares de calderón tropical *Globicephala macrorhynchus* de los que más de la mitad son residentes, estimándose una densidad de 1,5 calderón residente por km<sup>2</sup> (Heimlich Boran *et al.*, 1992; Martín y Montero 1993; Aguilar, 1999). Para esta especie los autores han considerado una longitud de 4 m y un periodo del 34% del día en superficie. Usando estos parámetros junto a las características y frecuencia de viajes de los 2 fast ferrys que operaban en esas fechas, el modelo predice que cada calderón residente tiene 1,7 posibilidades anuales de colisionar con una de estas embarcaciones. Los autores concluyen indicando que aunque el modelo debe ser aún tomado con cierta precaución resulta evidente que existe un alto riesgo de colisión para el calderón tropical en estas aguas

Estos datos reflejan por tanto que existe un alto riesgo de colisiones entre embarcaciones de alta velocidad y cetáceos, en las dos zonas transitadas por embarcaciones rápidas (Ver anexo III)

Esta situación ha provocado una alarma social en Canarias, creando una gran problemática social como ya se menciona en el apartado de Antecedentes del capítulo de resultados.

Sin embargo, como señalan los resultados en cuanto a varamientos acaecidos al implantarse los jet foils en Canarias en los años 1980, este problema no es nuevo. Dos colisiones se produjeron entre 1980 y 1992 entre estas embarcaciones y grandes cetáceos. La primera de esas colisiones costó más de 650 millones de pesetas a Trasmediterránea y a una compañía de seguros, y la segunda de éstas provocó incluso el fallecimiento de uno de los pasajeros. Esta situación hizo que la naviera tomara este problema en consideración, y cambiara las unidades de jet foil de las que disponía incorporando dos unidades nuevas,



equipadas con un equipo sonar de superficie denominado Whale Detector Apparatus. Este novedoso sistema desarrollado por *Kawasaki Heavy Ind*, detecta la presencia de cetáceos y otros objetos flotantes hasta una distancia de 500 metros, está diseñado para un funcionamiento fiable por encima de los 40 nudos. Desde la incorporación de este equipo, no se ha vuelto a producir colisión alguna entre jet foils y cetáceos en el Archipiélago Canario.

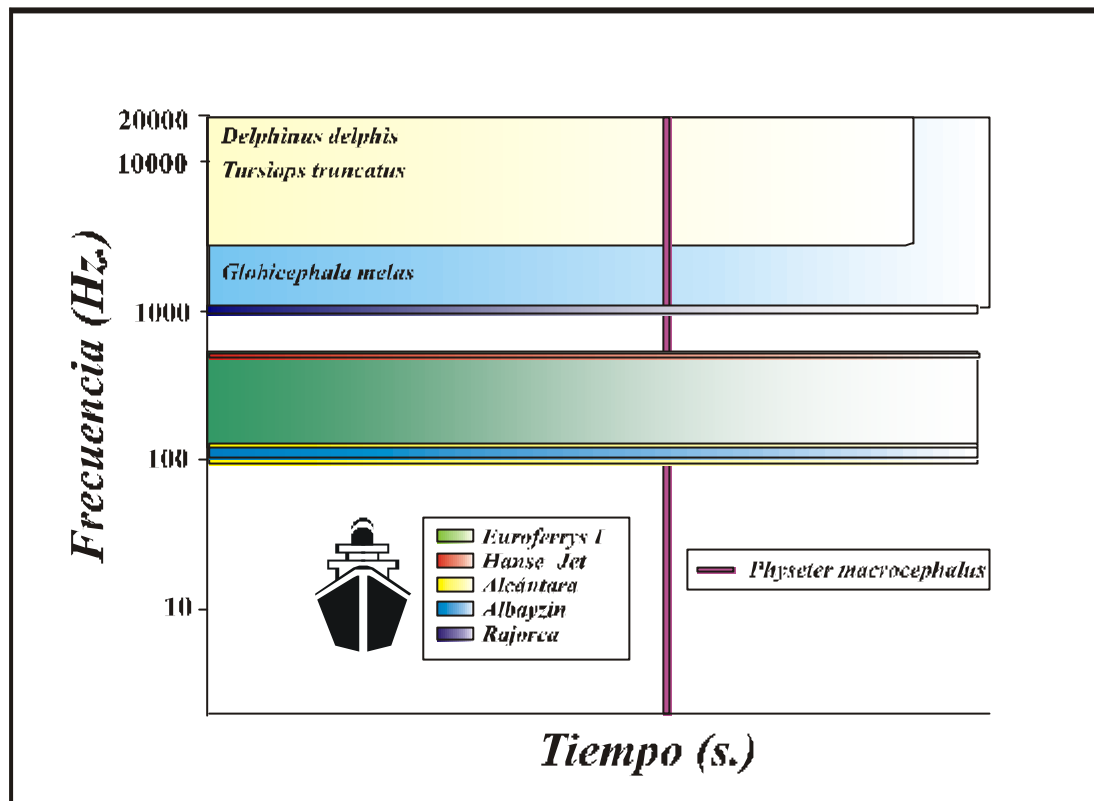
En conclusión, se puede decir que existen interacciones entre las embarcaciones de alta velocidad y los cetáceos en las Islas Canarias, pero estas interacciones sólo afectan a los fast ferrys.

**b) Impactos acústicos: interacciones entre las señales emitidas por los cetáceos estudiados y las embarcaciones vistas.**

Según los datos recogidos en el Estrecho de Gibraltar, presentados en forma de espectrogramas, y espectros promedio total, podríamos llegar a la conclusión de que, en principio, no existen interacciones entre las emisiones de los cetáceos y las emisiones de los fast ferrys.

Como se puede apreciar, en principio, no existen interacciones continuas entre las diferentes especies estudiadas y las embarcaciones vistas. La única interacción que se podría apreciar, sería la de cachalotes y las embarcaciones. Sin embargo, estas interacciones son puntuales, al emitir el cachalote pulsos que cubren prácticamente todo el espectro frecuencial (de 100 a 10000Hz.).

En la página siguiente vienen reflejados los datos obtenidos en los diferentes espectro promedio total, y espectrogramas



Gracias a este diagrama, se puede observar también que la única embarcación que pudiera interaccionar con estos animales sería el *Rajorca*, embarcación utilizada como plataforma para los muestreos, ya que su espectro se solaparía con el de los calderones comunes.

Aparte de los datos recopilados por los espectros presentados en los resultados, se exponen los distintos rangos de frecuencia que cada una de las especies más importantes emiten en las dos zonas de estudio según bibliografía. En la tabla de la página siguiente, se aprecian cuales son estos rangos.

Especie	Tipo de sonido	Rango de frecuencias (Hz)	Energía máxima (Hz)	Referencia
MISTICETOS				
Ballena azul	Continuo Pulso	12.5-200 21000-31000	20-32 25000	1-4
Rorcual común	Continuo Pulso	6-95 16000-28000	18-23	1, 5, 6 1, 5-6
Rorcual tropical	Continuo	70-245		1, 7
Rorcual aliblanco	Continuo	80-800, 3300-3800, 5500-7200, 10200-12000 (20000)	4000-7500	1, 8-9
	Pulso		850	
Yubarta	Continuo	120-250, 500-1650 <4000	1600	1, 10-12
	Pulso	2000-7000		
ODONTOCETOS				
Cachalotes	Pulsos	<100-30000	1000-16000	13-14
Orcas	Continuo	1500-18000	6000-12000	15-20
	Pulsos	100-80000 1000-25000	1000-6000	
Calderón común	Continuos	2000-12000	3400-4700	21-22
Calderón tropical	Continuos	2000-12000		30
Delfín de dientes rugosos	Continuos		3000-10000	23-24
	Pulsos	100-200000		
Delfín común	Continuo	4000-16000	4000-9000	21, 25-26
	Pulso			
Delfín mular	Continuo	200-20000		25, 27-29
	Pulso	100-300000+		
Delfín moteado	Continuo	6500-13300		17, 23, 31
	Pulso	Hasta 150000		

Referencias: 1 Thompson *et al.*, 1979; 2 Beamish y Mitchell, 1971; 3 Cummings y Thompson, 1971<sup>a</sup>; 4 Eds, 1982; 5 Schevill *et al.*, 1964; 6 Watkins 1981; 7 Thompson y Cummings 1969; 8 Schevill y Watkins, 1972; 10 Payne y Mc Vay 1971; 11 Winn *et al.*, 1971; 12 Tyack 1983; 13 Watkins y Schevill 1977; 14 Watkins 1980; 15 Scevill y Watkins 1966; 16 Diercks *et al.*, 1971; 18 Ford y Fisher, 1983; 19 Awbery *et al.*, 1982; 20 Dalheim y Awbrey 1982; 21 Busnel y Dziedzic 1966; 22 Taruski 1979; 23 Evans 1967; 24 Norris 1969; 25 Evans 1973; 26 Scevill y Watkins 1962; 27 Au *et al.*; 28 Caldwell y Caldwell 1967; 29 Diercks *et al.*, 1971; 30 Scheer *et al.*, ; 31 Steiner 1981

**Tabla representando el rango de frecuencia utilizado por diferentes especies de cetáceos. (Extraída de Evans 1987)**

Como se observa en la tabla, los cetáceos del suborden de los odontocetos emiten sonidos continuos, en rango de frecuencias por encima de los 1500 Hz, salvo en algunas ocasiones, como son el caso del delfín mular, cuyos sonidos, a veces se pueden escuchar a bajas frecuencias. Por ello, es fácil pensar que no existan interferencias entre las emisiones emitidas por estos cetáceos y las embarcaciones rápidas. A parte de esto, se podría plantear la siguiente pregunta: hasta ahora, hemos visto en qué frecuencias emiten los animales, pero no se ha comentado nada respecto a qué frecuencias escuchan. Podría ser que estos animales, a pesar de no emitir en estas frecuencias, pudiesen recibir este tipo de frecuencias y, en este caso, sí que podría existir algún tipo de interferencia, y por tanto la polución acústica pasaría a ser contaminación acústica. En este sentido, Evans en una revisión realizada en 1996, sobre las frecuencias oídas por los cetáceos, resume las frecuencias oídas por los odontocetos en el rango 75Hz y 150 KHz, con mayor sensibilidad en los 20 KHz, lo que señala, que sí que deben de existir interferencias. Estos aspectos no están todavía muy estudiados, y necesitan de una investigación más profunda, para poder llegar a conclusiones definitivas.

Si nos atenemos a los espectros de las emisiones de tipo pulso, observamos que estas emisiones suelen extenderse en rangos espectrales bastante anchos, por lo que también se podría pensar que no existen interacciones. Sin embargo, también hay que analizar la utilidad de estos pulsos. Por lo general, estas emisiones sirven para dar información sobre el entorno al animal. Estas ondas son emitidas por los animales, y se reflejarán sobre el entorno del animal (presas, piedras, etc.). Esta onda reflejada volverá por tanto al delfín, y éste obtendrá información del entorno, analizando tanto la frecuencia como la amplitud recibidas. (Evans 1987, Martín 1990). Estas emisiones podrían interferir en puntos de los clics y dar información falsa al animal y, a causa de ello, interferir sobre el comportamiento natural de éste. Todos estos aspectos merecen ser estudiados en detalle.

Además de las emisiones de los odontocetos, tenemos que tener en cuenta las emisiones de los mysticetos. Como se aprecia en la tabla, estos animales emiten señales de frecuencias mucho más bajas, que sí que podrían sumarse a las emisiones de los fast ferrys.

Evans, en 1996, resume el rango de frecuencias escuchado por los misticetos en el rango 10Hz 10KHz con mayor sensibilidad a 1 KHz. Esto también podría interferir en los tipos de comportamiento de los misticetos, y, por tanto, sería un impacto negativo. Sin embargo, con estos datos, lo único que podemos concluir es que existen interferencias entre las frecuencias emitidas por los misticetos y las embarcaciones de alta velocidad.

Este análisis no es más que una pequeña introducción de las posibles interferencias que pueden existir entre cetáceos y embarcaciones rápidas. Se ha de tener en cuenta aspectos como la intensidad de estas emisiones ya que, sin saber qué intensidad tienen estas frecuencias, no se puede llegar a ninguna conclusión sólida. Además de este aspecto, se debería de hacer hincapié en los diferentes tipos de embarcaciones rápidas. Como vemos en los espectros promedio total de las embarcaciones, existe una gran diferencia entre las emisiones de los fast ferrys monocasco (*Alcántara* y *Albayzin*), y las embarcaciones de tipo catamarán (*Hanse Jet* y *Euroferrys I*). Incluso entre estas dos últimas embarcaciones, existen muchas diferentes, sobre todo en el ancho de banda utilizado por las emisiones. El *Euroferrys I* emite en un ancho de banda muchísimo mayor que en el que emite el *Hanse Jet* y el resto de las embarcaciones monocasco. Además, Browning y Hartland, 1997, estudiaron el rango de frecuencias emitido por un fast ferry muy similar al que opera entre Gran Canaria y Tenerife. El espectrograma muestra un sonido muy potente producido en las regiones de 500 Hz y 10-20 KHz. Con esto se ve que se debe estudiar muy detenidamente estos datos, y realizar los espectros promedio total y los espectrogramas de las embarcaciones en todas las condiciones posibles, ya que según se desprende de este estudio, aparecen frecuencias que en el realizado en el Estrecho no se reflejan.

Otro planteamiento al que se puede llegar con este estudio es que no sólo se ha de focalizar este tipo de estudios hacia los fast ferrys. Al observar otra vez el diagrama, se verá que el *Rajorca* puede solapar la frecuencia de sus emisiones acústicas con las de algunos de los animales. El *Rajorca*, como se vio en la metodología, es una embarcación que tiene entre sus actividades la del avistamiento de cetáceos, por tanto, es posible que esté interaccionando mucho más que los fast ferrys. Se debería evaluar el resto de las embarcaciones que se dedican al avistamiento de cetáceos tanto en las Islas Canarias, como

en el Estrecho de Gibraltar. De la misma manera, observando la tabla siguiente, dada la cantidad de embarcaciones que cruzan diariamente el Estrecho, este análisis se debería ampliar al resto de éstas.

GIBREP'S <sup>™</sup> (E-W)	53336
Ferrys (N-S)	13473
EAV <sup>**</sup> (N-S)	17047
<b>Total embarcaciones identificadas</b>	<b>83856</b>
* Mercantes, Portacontenedores, petroleros.	
** Embarcaciones de alta velocidad.	

Registros de embarcaciones que cruzaron el Estrecho de Gibraltar en 1999 (fuente: Salvamento Marítimo de Tarifa).

### c) Otros impactos

Las zonas del Estrecho de Gibraltar y de las Islas Canarias son canales marítimos muy importante y, por tanto un constante flujo de barcos los cruzan diariamente. Dentro de este tráfico marítimo se ha contemplado los fast ferrys cuyos grandes motores necesarios para propulsarse pueden llegar a producir un intenso oleaje. Este movimiento generado por el desplazamiento de agua que provoca el paso de un fast ferry podría afectar negativamente al ecosistema y por tanto a los cetáceos.

El efecto de las olas es importante ya que se trata de zonas frecuentadas por estos barcos de forma periódica. Este oleaje supone un aumento del riesgo, ya que puede provocar un mayor desgaste y erosión de la costa, alterando todo el ecosistema marino e incluso verse afectadas instalaciones y construcciones asentadas en estas zonas que, con la exposición continua, se verían deterioradas e, incluso, podrían ser destruidas. Además, las olas originadas por los fast ferrys pueden tener mayor impacto que las olas originadas por el viento pudiendo provocar una erosión adicional afectando de forma importante al balance de sedimentos en ambas direcciones. (Danish Maritime Authority, 1998)

En este sentido, se tiene conocimiento a través de una denuncia por parte de los Agentes de Medio Ambiente de Canarias, de los daños producidos por las olas generadas por los motores de un fast ferry sobre el sebadal ubicado a la salida del Puerto de los Cristianos en la isla de Tenerife.



Olas producidas por un fast ferry

No obstante, esta posibilidad precisaría de un estudio mucho más detallado para su confirmación, debiéndose realizar un intenso análisis de las ondas generadas, así como de todos los procesos que se derivan después de sufrir un continuo desplazamiento de aguas.





Detalle del seabed de los Cristianos

Otro posible aspecto negativo a tener en cuenta es la contaminación atmosférica en la zona portuaria. En este sentido habría que realizar estudios más detallados para poder evaluar este factor.



Embarcación Euroferry I



### **VI. 3 Propuestas de las medidas correctoras:**

Para poder plantear un análisis de la situación actual tanto en Canarias, como en el Estrecho, y para poder plantear unas medidas correctoras eficientes, se hace necesario un análisis de la situación comparándola con situaciones que se vive en otras zonas, así como entre ellas mismas. Para poder analizar el problema de forma detallada, se estudiarán a partir de ahora, las diferentes medidas que se podrían proponer para mitigar las posibles colisiones entre embarcaciones y cetáceos.

No hay que olvidar que se está hablando de especies que están incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, en sus diversas categorías, por lo que como mínimo requieren de medidas de gestión. Entre las especies implicadas se encuentran especies vulnerables como el cachalote, siendo además esta la especie más afectada según los datos por las colisiones con embarcaciones de alta velocidad e incluso la ballena franca, catalogada como en peligro de extinción.

Otra especie en particular que puede verse afectada por estas embarcaciones, ya que su área de distribución coincide con las trayectorias de los fast ferrys es el delfín mular. Esta es una especie del Anexo II de la Directiva Hábitat, por lo que es obligatorio designar zonas para su conservación, que se denominarán LICs (Lugares de Interés Comunitario) y cuando tengan una declaración jurídica efectiva y entren en la Red Natura 2000, pasarán a denominarse ZECs (Zonas de Especial Conservación). En este caso, los LICs que se declaren y que coincidan con áreas atravesadas por la trayectoria de los fast ferrys, tendrán que tomar medidas al respecto para mantener a las poblaciones de mulares en un estado de conservación favorable, como así lo requiere el compromiso con esta Directiva. Este es el caso de Canarias, donde las líneas de trayectoria de las embarcaciones de alta velocidad afectan a dos áreas declaradas LICs a causa del delfín mular, por el Gobierno de Canarias. En el caso del Estrecho, todavía no se ha hecho la declaración de estas áreas, pero la propuesta presentada por la Sociedad Española de Cetáceos (SEC) en septiembre de 2000 y

posteriormente en diciembre de 2000 incluye al Estrecho de Gibraltar como área que debiera declararse LIC.

El **principio de precaución**, potenciado desde la Cumbre de Río de 1992 y ratificado por España al firmar el Convenio de Biodiversidad es, en este caso más que nunca, el principio que ha de regir las decisiones sobre las medidas que se hayan de tomar. En Canarias, ya se están tomando decisiones al respecto y adoptando medidas para minimizar el impacto de estas embarcaciones sobre las poblaciones de cetáceos ya que la gran cantidad de varamientos ocurrida hasta el momento no daba plazo de demora. Pero los principios del desarrollo sostenible indican que se debe prevenir el problema, y que si hay pocos datos, se debe optar por las medidas más restrictivos.

Las medidas que se van a plantear a continuación han de tener en cuenta a la hora de prever problemas las peculiares características de las áreas, en particular en el Estrecho. Sin embargo habría que realizar estudios mucho más profundos del problema, ya que la información es escasa, y en algunos casos confusa.

#### **a) Posible reducción de la velocidad de las embarcaciones**

Diferentes estudios (Clyne, 1999, Laist *et al.*, en prensa) sugieren que la velocidad es la causante en gran medida en cuanto a la severidad y frecuencia de posibles colisiones, por ello, plantean reducir la velocidad a 13 nudos o menos en las zonas de alto riesgo. La información que se desprende de estos estudios, indican que si la velocidad se redujera a 13 nudos o menos, el número de colisiones letales disminuiría. El estudio realizado por (Clyne H., 1999) muestra por modelización que el número de colisiones laterales disminuye al aumentar la velocidad, pero que el número de colisiones contra la proa de la embarcación, (las colisiones más letales), aumenta al aumentar la velocidad. Así mismo, Knowlton *et al.*, 1998, y Knowlton *et al.*, 1995, llega a una serie de conclusiones respecto el papel de los efectos hidrodinámicos de grandes embarcaciones en ballenas francas (*Eubalaena glacialis*). Este estudio demuestra que estas fuerzas hidrodinámicas pueden jugar un papel importante cuando un cetáceo aparece en superficie "cerca" de una embarcación. El estudio

muestra como un cetáceo puede verse absorbido por las fuerzas generadas por el desplazamiento de agua que resulta del bulbo de la embarcación. Esto aumentará por tanto el riesgo de colisión entre la embarcación y el animal. En general, la mayoría de las colisiones se dan cerca del bulbo, pero cuando una cetáceo "aparece de pronto", normalmente estas colisiones se producen en los laterales de la embarcación, y puede incluso llevar al animal cerca de las hélices de la embarcación. Esto podría abrir un debate que llevaría a plantear la siguiente cuestión: no se están registrando varamientos de pequeños cetáceos con marcas de posibles colisiones. Esto podría ser debido, a que al tener estas colisiones, podrían ser absorbidos por estas fuerzas, y por tanto al pasar por las turbinas de la embarcación rápida, quedaría poco de estos animales o bien a que los animales puedan presentar traumatismos no específicos que aparentemente no se identifican como indicios de colisión, al no presentar marcas de hélice. (Knowlton *et al.*, 1995, y Knowlton *et al.*, 1999), concluye también que una acción evasiva por parte de los animales frente a una embarcación tendrá más éxito a medida que la velocidad decrece.

Para plantear la cuestión sobre la velocidad de 13 nudos, se hace referencia a un estudio realizado por Laist *et al.*, *pendiente de publicación*. En este documento, una de las conclusiones a las que se llega es que el riesgo de impactos serios o fatales hacia los animales por parte de embarcaciones, parecen incrementarse a velocidades por encima de 13 nudos, y que reducir la velocidad a 13 nudos o menos podría ser beneficioso para los animales. Como causas de este fenómeno, propone que esto podría deberse a que los animales pueden alejarse o huir de una manera más significativa de embarcaciones que vayan a velocidades menores que 13 nudos, o que simplemente las colisiones a velocidades inferiores a 13 nudos normalmente no infligen serios daños, tanto a animales como a embarcaciones, por ello, se registran con menos facilidad. Un resumen de este estudio, puede verse reflejado en anexos (Anexo I).

El analizar el papel que la velocidad de una embarcación tiene en la frecuencia y la severidad de las colisiones con cetáceos es bastante complejo, y está siendo estudiado por científicos y matemáticos. Todos los parámetros que rodean una colisión deben de tenerse en cuenta para plantear una modelización de esta problemática. A pesar de esta

complejidad, los datos que se tiene de Canarias, y de la bibliografía descrita anteriormente, sugieren que la velocidad es un factor fundamental en los impactos entre embarcaciones y cetáceos. Por ello, si se quiere plantear unas medidas correctoras, la velocidad debería reducirse de forma drástica en las zonas de alto riesgo de colisión. Sin embargo, esta reducción ha de estudiarse localmente, y en contacto con todas las comunidades implicadas en este problema. Además, no solo se plantea una ordenación con una implicación social de esta problemática, se hace necesario una gestión adecuada más adelante, para que las medidas propuestas surtan efecto.

#### **b) Instalación de Whale Detector Apparatus, detectores desuperficie de animales**

Como se comentó anteriormente, en los años 1980 ya se planteó este tipo de problemática al iniciar su actividad los denominados Jet Foils. Para mitigar este problema *Kawasaki Heavy Ind* desarrolló el denominado Whale Detector Apparatus. Este aparato no es más que una sonda que puede detectar animales u objetos horizontalmente, y permite por tanto a la embarcación que los detecte realizar una acción evasiva y por tanto evita la colisión de una forma efectiva. Las navieras que se encuentran en Canarias afirman que sus fast ferrys ya disponen de estos sistemas de detección, pero al observar los datos descritos en este documento, parece que el sistema en el fast ferrys se vuelve ineficiente o bien no se utiliza adecuadamente. Al carecer de timón, estas embarcaciones tienen una maniobrabilidad elevadísima, a pesar de la velocidad que éstos llevan. En la entrevista que se llevó a cabo con el Capitán del Buque *Alcántara* en el Estrecho de Gibraltar, se demostró que si un animal u objeto es detectado a 500 metros, la embarcación puede realizar una acción evasiva de manera satisfactoria. Por tanto una de las medidas que se propone es que se instale estos aparatos en todas las embarcaciones rápidas que transiten cerca de áreas de alto riesgo de colisión. Se debe, por tanto, realizar un estudio con detenimiento de este sistema e intentar llegar a uno que de resultados eficientes en fast ferrys.

Este sistema sin embargo podría provocar un impacto negativo. Al trabajar con pulsos acústicos, podría convertirse en un foco contaminante. Por ello, se deben de estudiar

los posibles impactos acústicos que este sistema pueda provocar en las poblaciones de cetáceos.

### **c) Instalación de un "Sistema Anti-Colisión de Ballenas (WACS)"**

Este sistema, propuesto por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria se denomina "Sistema Anti-Colisión de Ballenas" (WACS). El concepto WACS es para instrumentar un corredor de seguridad para mamíferos marinos con el cual los cetáceos pueden ser detectados, clasificados, localizados y sus posiciones notificados a las embarcaciones usando el corredor para permitir alteraciones oportunas del rumbo. Este sistema, a diferencia del anterior, no se instalaría en las embarcaciones. Parte de la base, como el anterior, de que si los animales son detectados pueden ser evitados, y por tanto se podría evitar la colisión. Está basado en el tráfico de barcos y detección de cetáceos, clasificación y localización por una distribución ordenada de sensores acústicos pasivos de apertura ancha. El sistema podría ser una ambiciosa síntesis de varios avances tecnológicos acústicos, y puede tomar considerables recursos para implementar. El beneficio podría ser un eficiente y benigno sistema, con el cual detectar, clasificar y localizar vocalizaciones de cetáceos, continuamente transmitiendo (en tiempo real) la posición estimada, encabezamiento y velocidad de individuos cruzando un "corredor acústico de seguridad" establecido en áreas de intensa navegación. Una vez el sistema fuese operacional, podría posiblemente ser extendido para dar protección a cetáceos no vocalizantes por holografía acústica de cetáceos pasivos usando el ruido radiado por navegación y vocalización de mamíferos marinos, una técnica que es parte de un desarrollo acústico nuevo conocido como: "Holografía Acústica de Ruido Ambiental. (Se explica también este sistema en el Anexo I)

La Viceconsejería de Política Territorial acaba de firmar un compromiso con la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, para el desarrollo de un prototipo de este sistema. El único problema que se ve a este sistema, es su alto coste, y que sería una medida que no sería aplicable a corto plazo.

#### **d) Medidas secundarias a corto plazo:**

A corto plazo, también se plantean las siguientes medidas:

➤ **Cursos formativos a las tripulaciones de las embarcaciones de alta velocidad:**

Como se ha comentado durante todo este documento, se hace necesaria una implicación de todas las partes afectadas por este problema. Por ello, se considera positivo proponer unos cursos formativos para las tripulaciones de las embarcaciones de alta velocidad.

➤ **Instalación de avistadores experimentados a bordo de las embarcaciones rápidas:**

Para poder detectar con rapidez y eficiencia los animales que se encuentren en las rutas de los fast ferrys, se hace necesario que avistadores experimentados vigilen y estén pendientes de una posible presencia de cetáceos en la ruta de la embarcación.

➤ **Otros**

Se podrían plantear también medidas como:

- Cambios de rutas en las zonas de alto riesgo de colisión.
- Disminución de número de viajes.
- Creación de acuerdos entre las navieras, que limitasen tanto la velocidad, como el número de viajes.

## **VII.- Conclusiones**

1.- La conclusión de partida de este documento es el admitir que el problema planteado existe y que requiere de medidas para resolverlo, siempre teniendo en cuenta criterios de desarrollo sostenible.

2.- En Canarias los fast ferry están teniendo un efecto perjudicial sobre las poblaciones de cetáceos, al menos desde el aspecto de las colisiones. Este efecto disminuiría, si se llevaran a la práctica las medidas que se han comprometido las navieras a tomar en el acuerdo firmado con la administración Canaria y, a largo plazo, se llevará a cabo el proyecto de boyas pasivas que acaba de financiar la Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias.

3.- En el Estrecho, actualmente, no se están produciendo impactos físicos de las embarcaciones de alta velocidad sobre los individuos. Sin embargo se debería de tener precaución si se abren las rutas que unen Tánger con Algeciras, ya que aumentaría notablemente la probabilidad de colisión. El análisis no puede concluir que no existan implicaciones para la conservación de especies en la franja que une Algeciras con Ceuta, debido a que no se ha podido realizar monitorizaciones en este área.

4.- Sería necesario poner en marcha acciones preventivas en el Estrecho, dado que en Canarias ya se están tomando decisiones al respecto y adoptando medidas para minimizar el impacto de estas embarcaciones sobre las poblaciones de cetáceos.

5.- Se ha demostrado que el rango de frecuencias emitido por los fast ferrys en el Estrecho de Gibraltar coincide en parte con el rango de frecuencias emitido por las especies de cetáceos de las dos zonas de estudio. Sin embargo no se puede concluir de qué forma se ven afectadas estas especies ya que no se poseen datos de las intensidades de las emisiones de estas embarcaciones, ni de las alteraciones que éstas señales podrían ocasionar sobre las

poblaciones de cetáceos. En este sentido se deberían realizar estudios más profundos para poder determinar el impacto acústico que puedan estar originando tanto los fast ferrys como el resto de embarcaciones de la zona.

6.- Cualquiera de los sistemas propuestos para la detección de ballenas desde las embarcaciones de alta velocidad podría ser aplicable, siempre y cuando se optimice su funcionamiento y eficacia para la zona establecida.

7.- La velocidad es un factor fundamental en los impactos entre embarcaciones y cetáceos. Por ello, debería reducirse de forma drástica en las zonas de alto riesgo de colisión.

8.- Los efectos secundarios de la navegación de los fast ferrys pueden revestir más importancia que los considerados anteriormente. Las olas producidas por el desplazamiento y los motores de estos barcos pueden tener efectos negativos sobre el ecosistema marino sobre todo en zonas poco profundas.

9.- Es preciso unificar metodología de estudio para la especialización de la investigación de los ejemplares varados con el objeto de detectar o descartar indicios relativos a la interacción con las embarcaciones, bien sean cicatrices, heridas, o traumatismos internos.

10- Son necesarios estudios más detallados, tanto de tipo acústico como de la distribución de animales y sus comportamientos.

## **VIII.- Bibliografía**

Aguilar, N. 1999. The Canary Islands Cetacean Sighting Net, II. Proc. XIII Annual Conference of The European Cetacean Society, Valencia, España.





André, M., M. Terada, and Y. Watanabe. 1997. Sperm whale (*Physeter macrocephalus*) behavioral response after the playback of artificial sound. Forty-Seventh Report of the International Whaling Commission. International Whaling Commission. Cambridge, England. 47:499-504.

André, M., Degollada, E. y Fernández, A. "Effects of Fast Ferry Acoustic Pollution on Cetaceans Mortality: Evidences and Solutions". Presentado en el 14 th Ann. Meeting European Cetacean Society, Cork, Ireland, 5-9 April.2000.

Awbrey, F.T., Thomas, J.A., Evan, W.E. and Leatherwood, S. 1982 "Ross Sea killer whale vocalizations: preliminary description and comparison with those of some Northern Hemisphere killer whales", *Rep. Int. Whal. Commn*, 32, 667-70.

Au, W.W.L., Penner, R.H., and Kadane, J. 1982 "Acoustic behavior of echolocating Atlantic Bottlenose dolphins", *J. Acoust. Soc. Am.*, 71 1269-75.

Beamish, P. y Mitchell, E. 1971 "Ultrasonic sounds recorded in the presence of blue whale (*Balaenoptera musculus*)", *Deep Sea Research*, 25, 469-72.

Brehm. 1880. Historia Natural, T.2, Mamíferos. Montaner y Simón ed., Barcelona, pp. 650-692.

Browning, L. y E. Hartland. 1997. Cetacean disturbance by high speed ferries: a preliminary assessment. Proceedings of the Institute of Acoustics. Vol 19. Part 9.

Busnel, R.-G. and Dziedzic, A. 1966; "Acoustic signals of the pilot whale *Globicephala melaena*, and of the porpoises *Delphinus delphis* and *Phocoena phocoena*", in Norris, K.S. (es.), *Whales, Dolphins and Porpoises*, University of California Press, Berkeley, Calif., pp. 607-46.

Caldwell, M.C. y Caldwell, D. K 1967 "Intraspecific transfer of information via pulsed sound in captives odontocete cetaceans", in Busnel, R.-G. (ed.), *Animal Sonar Systems: Biology and Bionics*, Laboratoire de Physiologie Acoustique, Jouy-en-Josas, France, pp. 879-936.

Cañadas, A., Fernández-Casado, M., de Stephanis, R. and Sagarminaga, R. 2000. Sperm whales (*Physeter macrocephalus*) at the gates of the Alboran Sea: an important step towards the identification of the Mediterranean population. In *European Research on Cetaceans 14*. G. Donovan (ed.). Proc. 14 th Ann. Meeting European Cetacean Society, Cork, Ireland, 5-9 April.

Carrillo, M. 1996. Cetáceos varados en las islas Canarias: 1992-95. Informe Técnico Delfinario Aqua Park Octopus. Adeje. Tenerife

Carrillo, M. and Martín, V. 1999. First sighting of Gervais Beaked Whale (*Mesoplodon europaeus* Gervais, 1855) (Cetacea; Ziphiidae) from the nororiental Atlantic Coast. Proc. XIII Annual Conference of The European Cetacean Society, Valencia, España

Clyne, H. 1999. Computer simulations of interactions between the North Atlantic right whale (*Eubalaena glacialis*) and shipping. Masters thesis in Software Technology, Napier University. 53 p.

Cummings, W.C. and Thompson, P.O. 1971a "Underwater sounds from the blue whale, *Balaenoptera musculus*", *J. Acoust. Soc. Am.*, 50, 1193-8.

Dalheim, M.E. and Awbrey, F. 1982 "A classification and comparison of vocalizations of captives killer whales (*Orcinus orca*)", *J. Acoust. Soc. Am.*, 72, 661-70.

Danish Maritime Authority, "The environmental impact of high-speed ferries". En Seaaways Octubre 1998.

de Stephanis, 1998, "*Informe sobre el avistamiento de cetáceos en la provincia de Cádiz*", Informe para la Sociedad Española de Cetáceos. Informe inédito.

de Stephanis, 1999, "*Informe sobre el avistamiento de cetáceos en la Comunidad Andaluza*", Informe para la Sociedad Española de Cetáceos. Informe inédito.

de Stephanis, Pérez Gimeno, N. 2000, "*Informe sobre el avistamiento de cetáceos en el Estrecho de Gibraltar*", Informe para la Sociedad Española de Cetáceos. Informe inédito.



de Stephanis, R., Pérez Gimeno N., Roussel E., Laiz Carrión R., Martínez Serrano M., Rodríguez Gutiérrez J., Bárcenas Gascón P., Puente González E., Maya Vílchez A., Beaubrun P., Fernández-Casado M., *Issues concerning cetaceans in the straits of gibraltar?* In *European Research on Cetaceans 14*. G. Donovan (ed.). Proc. 14 th Ann. Meeting European Cetacean Society, Cork, Ireland, 5-9 April.2000, en prensa.

de Stephanis, R., Pérez Gimeno N, Fernández-Casado M, 2000b, "Informe de Avistamientos en el Estrecho de Gibraltar, campañas 1998, 1999, 2000". Informe Interno.

Diercks, K.J., Trochta, R.T., Greenlaw, R.L. and Evans, W.E. 1971; "Recording and analysis of dolphin echolocation signals", *J. Acoust. Soc. Am.*, 49, 1729-32.

Diercks, K.J. (1972) *Biological Sonar Systems: A Bionics Survey*, Applied Research Laboratories, University of Texas, ARL-TR-72-34.

ECS Newsletter no. 36. 2000. The European Cetacean Society. Edited by Peter Evans

Edds,P.L. 1982 "Vocalizations of the blue whales, *Balaenoptera musculus*, in the St. Lawrence River", *J. Mammal.*, 63, 345-7.

Evans, W.E. 1967 "Vocalizations among marine mammals", in Tavolga, W.N. (ed.), *Marine Bio-Acoustics, Vol. II*, Pergamon, New York, NY, pp. 159-86.

Evans, W.E. 1973 "Echolocation by marine delphinids and one species of freshwater dolphin", *J. Acoust. Soc. Am.*, 54, 191-9.

Evans, P.G.H., 1987, *The natural History of Whales and Dolphins*, Christopher Helm, London

Evans, P.G.H., 1996, Human disturbance of cetaceans. Pp. 376-394. In "The exploitation of mammals-principles on the problems underlying their sustainable use". (Edf. N.Dunstone&V. Taylor). Cambridge University press. 415 pp.

Fernández-Casado, M., Fernández, E., García, E., Mons, J.L., and Fariñas, F.1999 Record of stranded cetaceans on the Andalusian coast during the period 1996-1998. In: Proc. 13th Ann. Conf. ECS, 1999b. Valencia (Spain), 5-8 April.

Fernández-Casado, M., de Stephanis, R and Pérez Gimeno, N.. Cetacean population in Strait of Gibraltar: a first approach. In *European Research on Cetaceans 14*. G. Donovan (ed.). Proc. 14 th Ann. Meeting European Cetacean Society, Cork, Ireland, 5-9 April.2000a, En prensa

Ford, J.K.B. and Fisher, H.D. 1983 "Group-specific dialects of killer whales (*Orcinus orca*) in British Columbia", in Payne, R. (ed.), *Communication and Behavior of Whales*, AAA Selected Symposium 76, Westview Press, Boulder, Co., pp. 129-61.

Fernández-Casado, M., Fernández, E., García, E., Mons, J.L., and Fariñas, F.1999 Record of stranded cetaceans on the Andalusian coast during the period 1996-1998. In: Proc. 13th Ann. Conf. ECS, Valencia (Spain), 5-8 April.

Heimlich-Boran, S & J.R. Heimlich-Boran 1990. Occurrence and group structure of short-finned pilot whales *Globicephala macrorhynchus* off the western coast of Tenerife, Canary Islands.Pp 102-104. In European Research on Cetacean -4. Proc. 4th Ann. Conf. ECS, Palma de Mallorca, España 2-4 March, 1990.(Eds. P.G.H. Evans, A.Aguilar & C. Smeenk). European Cetacean Society, Cambridge, England.140pp.

Heimlich-Boran, J. R., and S. L. Heimlich-Boran. 1992. Social structure of short-finned pilot whales, *Globicephala macrorhynchus*, off Tenerife, Canary Islands. Pages 142-145 in P.G.H. Evans, ed. European Research on Cetaceans - 6. Proc. of the Sixth Annual Conference of The European Cetacean Society, San Remo, Italy.

Heimlich-Boran. J. 1993. Social organisation of the short finned pilot-whale, *Globicephala macrorhynchus*, with special reference to the comparative social ecology of delphinids. Ph. D. Thesis. University of Cambridge. 235 pp.

Hernández-León, S. 1986. Efecto de masa de isla en aguas del Archipiélago Canario según estudios de biomasa y actividad de sistema de transporte de electrones en el

mesozooplankton. Tesis doctoral de la facultad de Biología de la Universidad de La Laguna. 402 p.

"Inventario de los Cetáceos de Canarias: estatus y problemas de conservación", Informe elaborado para el Instituto para la Conservación de la Naturaleza (ICONA) por la Universidad de Las Palmas de Gran Canarias, 1994.

Katona, K. And Kraus, S.D. 1999. Efforts to conserve the North Atlantic Right Whale. In Twiss, J.R. e Reeves, R., Eds. Conservation and management of marine mammals. Smithsonian Institution Press. Washington and London. 311-331 pp.

Knowlton, A. R., F. T. Korsmeyer, H. Wu, and B. Hynes. 1995. The hydrodynamic effects of large vessels on right whales. Final report for National Marine Fisheries Service Contract No. 46EANF60004 (unpublished). Available from NEFSC, 166 Water St., Woods Hole, MA 02543. 35p.

Knowlton, A. R., F. T. Korsmeyer, and B. Hynes. 1998. The hydrodynamic effects of large vessels on right whales, phase two. Final report for National Marine Fisheries Service Contract No. 46EANF60004 (unpublished). Available from NEFSC, 166 Water St., Woods Hole, MA 02543. 13p.

Laist, D.W., A.R. Knowlton, J.G. Mead, A.S. Collet, and M. Podesta.. Collisions between ships and great whales. En prensa.

Martin, A.R. (ed) 1990, "Whales, Dolphins and Porpoises", Salamander Press, London.

Martín, V and M. Carrillo 1992. "Programa de Estudio de Cetáceos Varados 1991. Inf. Tec. Viceconsejería de Medio Ambiente. Gobierno de Canarias.

Martín, V., R. Montero, J.A. Heimlich-Boran. 1992. "Preliminary observations of the cetacean of the Canary Islands". Pp 61-65. In European Research on Cetacean -6. Proc. 6th Ann. Conf. ECS, San Remo, Italia 20-22 Feb., 1992. (Eds. P.G.H. Evans). European Cetacean Society.

Martín, V., Montero R. 1993. "Estudio de impacto que provocan las embarcaciones en la población de calderones residentes en las aguas del SO de Tenerife ". En prensa.

Martín, V., M. Carrillo, M. André & V. Hernández-García 1995. "Records of cetaceans stranded on the Canary Islands coast from 1992 to 1994". International Council for Exploration of the Sea. Marine Mammal Committee CM 1995/N:9. 5 Páginas.

Martín, V. 1996. "Diurnal activity patterns and behaviour in the short-finned pilot whale (*Globicephala macrorhynchus*) of the SW coast Tenerife, Canary Islands" Pp. In European Research on Cetacean -10. Proc. 10th Ann. Conf. ECS, Lisboa, Portugal, 1996.(Eds. P.G.H. Evans). European Cetacean Society.

Payne, R. and Mc Vay, S. 1971 "Songs of humpback whales", *Science*, 173, 587-97.

Ritter, F and B. Brederlau. 1998. "First report of blue whales (*Balaenoptera musculus*) frequenting the Canary Islands waters". World Marine Mammal Science Conference. Mónaco.

Roussel, E., 1999. "Les cétacés dans la partie orientale du Détroit de Gibraltar au printemps: indications d'écologie", Mémoire de Stage, Université de Paris IV. 72pp.

Scheer, M., Hofmann, B. and Behr, P. 199? "Preliminary insight into the acoustic sound repertoire of the short-finned pilot whale (*Globicephala macrorhynchus*) off Tenerife, Canary Islands",

Schevill, W.E. and Watkins, W.A. 1962 "Whale and Porpoise Voices", Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, Mass., pp. 1-24, and phonograph record.

Schevill, W.E., Watkins, W.A. and Backus, R.H. 1964 "The 20 cycle signals and *Balaenoptera* (fin whales)", in Tavorla, W.N. (ed.), *Marine Bio-Acoustics*, Vol. 1, Pergamon Press, New York, NY, pp. 147-52.

Schevill, W.E., Watkins, W.A. 1966 "Sound structure and directionality in *Orcinus* (killer whale)", *Zoologica*, 51, 71-6, 6 plates.



Schevill, W.E., Watkins, W.A. 1972 "Intense low frequency sounds from an Antarctic minke whale, *Balaenoptera acutorostrata*", *Breviora*, 388, 1-8.

Steiner, W.W. 1981 "Species-specific differences in pure tonal whistle vocalizations of five western North Atlantic dolphin species", *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 9, 241-6.

Taruski, A.G. 1979 "The whistle repertoire of the North Atlantic pilot whale (*Globicephala melaena*) and its relationship to behavior and environment", in Winn, H.E. and Olla, B.L. (eds.), *Behavior of Marine Animals, Vol. 3: Cetaceans*, Plenum Press, New York, NY, pp. 345-68.

Thompson, P.O. and Cummings, W.C. 1969 "Sound production of the finback whale, *Balaenoptera physalus*, and Eden's whale, *B. edeni*, in the Gulf of California", Abstract, *Proc. 6th Ann. Calif. Biol. Sonar and Diving Mammals*, Stanford Research Institute, Calif., p.109.

Thompson, T.J., Winn, H.E. and Perkins, P.J. 1979 "Mysticete sounds", in Winn, H.E. and Olla, B.L. (eds.), *Behavior of Marine Animals. Vol. 3: Cetaceans*, Plenum Press, New York, NY, pp. 403-31.

Tregenza, N., N. Aguilar, M. Carrillo, I. Delgado, F. Díaz, A. Brito and V. Martín. 2000. "Potencial Impact of Fast Ferries on Whale Populations Proc. A simple model with examples from the Canary Islands". XIV Annual Conference of The European Cetacean Society. Cork, Irlanda. En prensa.

Tyack, P. and Whitehead, H. 1983 "Male competition in large groups of wintering humpback whales", *Behavior*, 83, 132-54.

Urquiola, E.. 1998. "Observación de cetáceos en Canarias. Conservación, problemática y evolución (II)". *Revista de Medio Ambiente*. Nº 11.

Urquiola, E. 1999. Tenerife y el Mar.. "Las ballenas y delfines de Tenerife". Ed. Cabildo Insular de Tenerife. En prensa.



Urquiola, E., Martín, V. and Iani, V. 2000. "Whale watching, pilot whales and bottlenose dolphins in the Canary Islands: a sustainable activity?" proceedings of 13th Ann. Conf. European Cetacean Society, Valencia, Spain April 1999. Edit by P.G.H.Evans.

Urquiola, E., de Stephanis. "Growth of whale watching in Spain. The Succses of the platforms in south mainland. New rules". In *European Research on Cetaceans 14*. G. Donovan (ed.). Proc. 14 th Ann. Meeting European Cetacean Society, Cork, Ireland, 5-9 April. En prensa.

Vonk, R. & V. Martín 1988. First list of odontocetes from the Canary Islands. Second Anual Conference of the European Cetacean Society. Setubal, Portugal. 31-36. Pp 31-36. In *European Research on Cetacean -2*. Proc. 2th Ann. Conf. ECS, Setubal, Portugal 1988.(Eds. P.G.H. Evans). European Cetacean Society.

Watkins, W.A. 1980 "Acoustics and the behavior of sperm whales", in Busnel, R.-G. and Fish, J.F. (eds.), *Animal Sonar Systems*, Plenum, New York, NY, pp. 283-90.

Watkins, W.A. 1981 "Activities and underwater sounds of fin whales", *Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo*, 33, 83-117.

Watkins, W.A. and Schevill, W.E. 1977 "Sperm whale codas", *J. Acoust. Soc. Am.*, 62, 1485-90.

Winn, H.E., Perkins, P.J. and Poulter, T.C. 1971 "So unds of the humpback whale", *Proc. 7th Ann. Conf. Biol. Sonar and Diving Mammals*, Stanford Res. Inst., Calif., pp. 39-52.



## **ANEXOS**