

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.

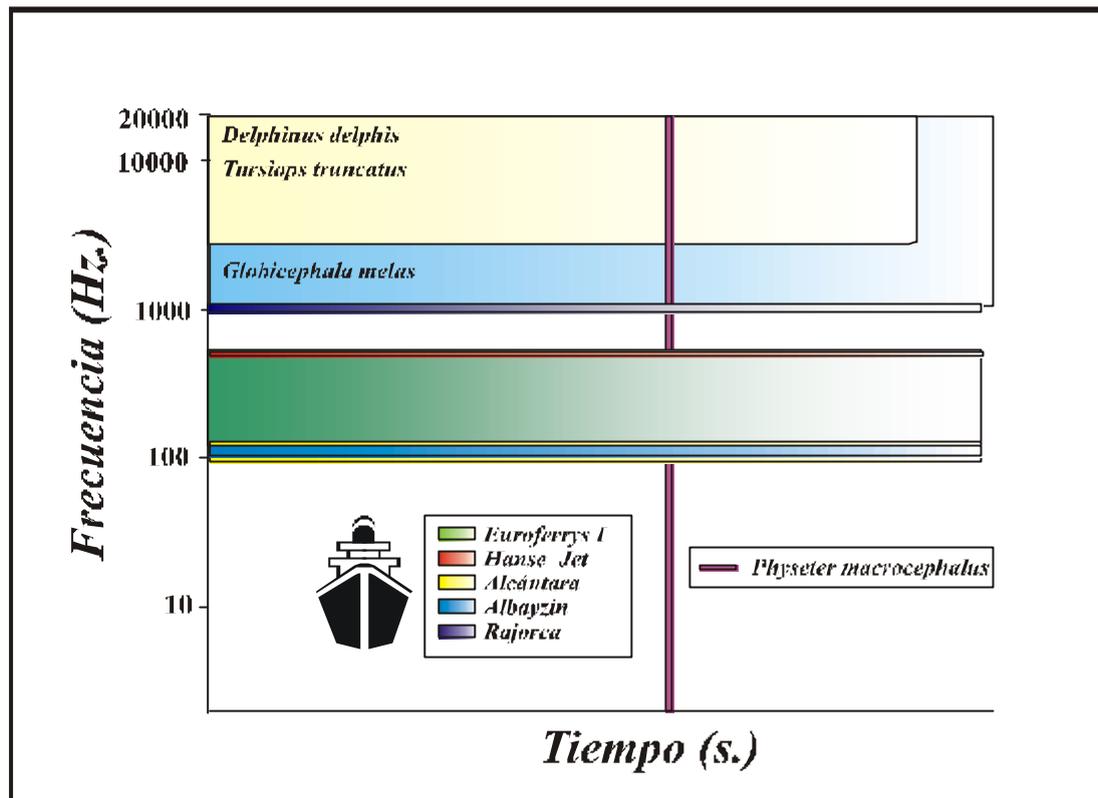
En conclusión, se puede decir que existen interacciones entre las embarcaciones de alta velocidad y los cetáceos en las Islas Canarias, pero estas interacciones sólo afectan a los fast ferrys.

**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
<b>MISTICETOS</b>				
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	1600	1, 10-12
	Pulso	<4000 2000-7000		
<b>ODONTOCETOS</b>				
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 mysticetos en el rango 10Hz 10KHz con mayor sensibilidad a 1 KHz. Esto también podría interferir en los tipos de comportamiento de los mysticetos, 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 mysticetos 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 diferencias, 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 Hårtland, 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™ (E-W)	53336
Ferrys (N-S)	13473
EAV** (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 sebadal 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 *Seaeways* 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 Cetaceans -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 Tavolga, 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 "Soounds of the humpback whale", *Proc. 7th Ann. Conf. Biol. Sonar and Diving Mammals*, Stanford Res. Inst., Calif., pp. 39-52.

## **ANEXOS**



- **Anexo I Resumen de estudios relacionados con el documento:**
  - ESTUDIO 1:** "COLLISIONS BETWEEN SHIPS AND GREAT WHALES"
  - ESTUDIO 2:** "DISCUSSION DRAFT, RIGHT WALES AND SHIP MANAGEMENT OPTIONS"
  - ESTUDIO 3:** "EVALUATION OF THE POTENCIAL FOR VESSELS TO TAKE AVOIDING ACTION IN RESPONSE TO SIGHTINGS OF RIGHT WHALES, BASED ON RESULTS FROM A SIMPLE SIMULATION"
  - ESTUDIO 4 :** "EFFECTS OF FAST FERRY ACOUSTIC POLLUTION ON CETACEAN MORTALITY: EVIDENCES AND SOLUTIONS"
  - ESTUDIO 5 :** "THE ENVIROMENTAL IMPACT OF HIGH-SPEED FERRIES"
- **Anexo II Texto de ECS (European Cetacean Society), Documento completo**
- **Anexo III Texto presentado a la ECS por equipos de investigación de Canarias.**
- **Anexo IV Recortes periodísticos**
- **Anexo V Trípticos**
- **Anexo VI El delfín mular en Canarias, publicación de la Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente de Canarias, pp. 14-16**
- **Anexo VII Mapa de lugares de interés comunitarios para *Tursiops truncatus* en Canarias.**

## **Anexo I Resumen de estudios relacionados con el documento:**

**ESTUDIO 1:** “COLLISIONS BETWEEN SHIPS AND GREAT WHALES”

**ESTUDIO 2:** “DISCUSSION DRAFT, RIGHT WALES AND SHIP MANAGEMENT OPTIONS”

**ESTUDIO 3:** “EVALUATION OF THE POTENCIAL FOR VESSELS TO TAKE AVOIDING ACTION IN RESPONSE TO SIGHTINGS OF RIGHT WHALES, BASED ON RESULTS FROM A SIMPLE SIMULATION”

**ESTUDIO 4 :** “EFFECTS OF FAST FERRY ACOUSTIC POLLUTION ON CETACEAN MORTALITY: EVIDENCES AND SOLUTIONS”

**ESTUDIO 5 :** “THE ENVIROMENTAL IMPACT OF HIGH-SPEED FERRIES”

## ESTUDIO 1:

### **COLLISIONS BETWEEN SHIPS AND GREAT WHALES**

Un estudio realizado por David W. Laist, Amy R. Knowlton, James G. Mead, Anne S. Collet, and Michela Podesta (actualmente en prensa), presentado en formato poster en la Marine Mammal Conference en Hawaii, Diciembre, 1999 con A. Knowlton como primer autor,

### **COLISIONES ENTRE EMBARCACIONES Y GRANDES BALLENAS**

Este documento trata de hacer un compendio de todos los impactos físicos que se han producido entre cetáceos y embarcaciones, y así poder analizar todas las condiciones de contorno que rodeaban estos impactos. Como conclusiones más importantes cabe resaltar las siguientes:

- Los datos de varamientos indican que los impactos producidos por embarcaciones pueden ser responsables de un número significativo de mortandades en poblaciones regionales de cetáceos, y que estas mortalidades ocurren mucho más frecuentemente de lo que se reconoce actualmente.
- En la mayor proporción de impactos fatales se ven envueltos embarcaciones de grandes dimensiones (aprox. de 20 metros o más.)
- Todos los tipos de embarcaciones parecen tener el potencial para impactar en cetáceos. (por ejemplo, porta contenedores, barcos militares, ferries, barcos de crucero...).
- Un gran número de impactos en las embarcaciones de más de 130 metros de eslora no suelen ser descubiertos por la tripulación; los que son descubiertos, por lo general lo son cuando el animal se queda atrapado en la proa del buque, y se dan cuenta de ello al entrar al puerto. Se puede detectar posibles impactos investigando los cuadernos de bitácora de las salas de motores, al observar cambios de ritmos en los motores, o simplemente al observar reducciones de velocidad anómalas en las embarcaciones.
- En los casos en los que los animales fueron avistados antes de impactar contra ellos, lo fueron justo al emerger. No había tiempo para cambiar de rumbo, o adoptar una acción evasiva por parte de la embarcación.
- La mayor parte de los impactos ocurren cerca de costa, en corredores de alto tráfico marítimo. Estos datos pueden estar falseados, al existir en estas zonas mayores posibilidades de recuperación de animales varados.- El riesgo de impactos fatales o serios hacia los animales por parte de embarcaciones parecen incrementarse a velocidades por encima de 13 nudos. Esto puede ser debido a que:

A grandes rasgos, estas medidas son las siguientes.

- Evitar estas zonas, llegando a prohibir el acceso a éstas en determinadas épocas (épocas de cría, de reproducción, etc.), en conjunto con medidas de gestión que aseguren que esta medida se cumple, ya sea por la presencia de una embarcación de vigilancia, o por vigilancia área.
- Limitación de las áreas de alto riesgo, tanto geográficamente, como temporalmente, para aplicar medidas especiales.
- Reducción de velocidad en estas zonas.
- Presencia de vigilancia intensa abordó.
- Detección acústica y/o pasiva de los animales, e información a las embarcaciones que transiten por la zona de estos datos, para trazar rutas alternativas en tiempo real.
- Propuesta de rutas alternativas.

- Los animales pueden alejarse o huir de una manera más significativa de embarcaciones que vayan a velocidades menores que 13 nudos
  - Las embarcaciones suelen ir la mayor parte a 13 nudos o más.
  - 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.
  - El poco número de colisiones recogidas a velocidades menores que 13 nudos, refleja los pocos datos de los que se disponía para el estudio
- La media de velocidad de las embarcaciones ha ido aumentando en el último siglo. La proporción de embarcaciones transatlánticas capaces de operar a velocidades mayores de 15 nudos, o más, a aumentado, desde el 10%, de todas las nuevas embarcaciones de 1870 (15/158), al 100% en 1950, 1960's y 1970's (n=94 para las tres décadas). La proporción de nuevos barcos de pasajeros con velocidades mayores de 20 nudos estables, ha crecido desde el 1,9% en 1880 (3/163) al 95% en 1970's (18/19).
- La proporción de todos los mercantes que operaban a 15 nudos o más, crecieron desde el 29% del total de operaciones en 1933 a 39% en 1950. No se disponía de datos para épocas más recientes.

El objetivo de este estudio era el de recolectar colisiones anecdóticas entre embarcaciones motorizadas y cetáceos, en las cuales se tenía información sobre las circunstancias de la colisión, con el objetivo de describir:

- los tipos de embarcaciones envueltos en este tipo de colisiones.
- la velocidad a la que estas colisiones ocurrieron.
- la severidad de la colisión respecto al animal en función del tipo y velocidad de embarcación.
- el número de embarcaciones que recuerden haber estado en trayectoria con algún animal.
- como supieron en la embarcaciones que habían colisionado con el animal.
- especies envueltas en las colisiones.

El segundo enfoque era el de revisar las bases de datos de varamientos de USA, Italia, Francia, y Sudáfrica, describiendo:

- especies envueltas en colisiones.
- proporción de mortalidades atribuidas a colisiones entre animales y buques.

Los resultados en cuanto a varamientos fueron:

- 55 colisiones fueron documentadas entre 1930 y 1998, en los cuales al menos, el tipo de embarcación, la talla y la velocidad de la colisión era conocido.
- Las velocidades de impacto se integraban en un rango de entre 6 y 51 nudos.
- En 15 de los casos, los animales no eran avistados antes de colisionar, en 22 de los casos, las ballenas llegaban a superficie inmediatamente enfrente de las embarcaciones, sin que diese tiempo a huida por parte del animal o de la



embarcación, y en los 17 casos restantes, no había suficiente información para determinar si los animales fueron avistados antes de la colisión.

- Las embarcaciones fueron dañadas en 14 ocasiones. En 13 ocasiones existía un informe de abordaje que reflejaba que la embarcación no presentaba daños. Para el resto de los 26 casos, no había información respecto a los daños que pudiera haber sufrido la embarcación.
- Evidencias en impactos hacia grandes cetáceos fueron recogidos en 11 casos. La especie más colisionada fue el Rorcual común, representado el 33% del total de los varamientos de rorcual común en EE.UU., el 22% en Francia 20%, y el en Italia.

## ESTUDIO 2:

### DISCUSSION DRAFT, RIGHT WALES AND SHIP MANAGEMENT OPTIONS

### BALLENA FRANCA Y BARCOS, OPCIONES DE ORDENACIÓN Y GESTIÓN

BRUCE RUSSEL AMY KNOWLTON, CO-CHAIRS SHIP STRIKE  
COMMITTEE, 5 JUNIO 2000

Esta discusión fue desarrollada por el *Ship Strike Committee* tras consulta con consejeros técnicos y científicos de la “Northeast Implementation Team”, así como con técnicos de la comunidad científica, conservacionista, e industria marítima.

El objetivo del documento es el de plantear posibles medidas para la correcta ordenación y gestión de la problemática existente por el alto número de colisiones existentes entre ballenas francas boreales (*Eubalaena glacialis*), y diferentes embarcaciones.

Para situar este documento, cabe destacar el precario estado de la población de ballena franca en el mundo, fundamentalmente la franca del norte, siendo ésta posiblemente la especie de cetáceo con más peligro de extinción en el mundo.

Para plantear las diferentes opciones de ordenación y gestión de esta problemática, el documento hace referencia al alto número de parámetros que influyen, en el momento en que embarcación y cetáceo se encuentran. En grandes líneas, éstos son:

- los correspondientes al barco (dimensión, velocidad, hidrodinamismo, ...),
- las correspondientes al comportamiento de los cetáceos como respuesta al acercamiento de los barcos (como la velocidad según la especie, ...)
- y un tercer grupo que describe la interacción de los dos anteriores en relación con el área (profundidad, número de barcos, densidad de los cetáceos...).

Solo analizando cada uno de estos factores, y sus combinaciones, se podrá por tanto plantear medidas que minimicen el riesgo de colisión entre las embarcaciones y los animales.

Para plantear las diferentes medidas correctoras, que puedan minimizar estas colisiones, el documento plantea que se debe llegar a un consenso entre todas las comunidades implicadas (comunidad pesquera, navieras...), y analizar la situación desde un punto de vista tanto local como global, para que esta situación llegue a un desarrollo sostenible pleno. Así, el documento analiza zonas de la costa de Canadá y EE.UU., donde existe alto riesgo de colisión.

Las propuestas elaboradas, se plantean en función de si la zona es de alto riesgo o no. Para saber cuales son las zonas alto riesgo, el documento plantea que estas son las de alta población o las de población en estado crítico (zonas de cría, de alimentación...) donde crucen rutas de barcos, este documento propone por tanto medidas en función de las diferentes zonas.

### ESTUDIO 3:

## EVALUATION OF THE POTENCIAL FOR VESSELS TO TAKE AVOIDING ACTION IN RESPONSE TO SIGHTINGS OF RIGHT WHALES, BASED ON RESULTS FROM A SIMPLE SIMULATION

Realizado por Russell Leaper (IFAW) y Heather Clyne (estudiante de postgrado de la Universidad de Napier de Edinburgh, Escocia).

### EVALUACIÓN DEL POTENCIAL PARA EMBARCACIONES QUE TOMAN ACCIONES DE EVASIÓN EN RESPUESTA A AVISTAMIENTOS DE BALLENAS FRANCAS.

Las conclusiones más importantes del presente estudio son las siguientes:

**El porcentaje medio de éxito para que un barco evite a una ballena ronda entre el 3% y el 60 % para barcos en un ranking de tamaño de 160.000 ton ( petroleros) a 500 ton ( barcos pesqueros) respectivamente.**

**El éxito de la acción de evasión decrece linealmente con el incremento de la velocidad del barco aproximadamente. Este gradiente es más pronunciado para pequeñas embarcaciones. A partir de una velocidad por encima de los 5 nudos el porcentaje de éxito para la evasión es aproximadamente del 85 % para barcos pesqueros de 500 ton y sobre el 10 % para petroleros de 160.000 ton. A los 23 nudos, el éxito se reduce en un 30 % aproximadamente para pesqueros y en un 3% para petroleros.**

#### Descripción del estudio.

Este modelo trata de evaluar el potencial que tienen diferentes tipos de embarcaciones para evitar colisiones con ballenas francas.

El modelo de simulación esta basado en tres componentes básicos: comportamiento de la ballena, procesos de avistamiento y manejabilidad del barco.

Para el comportamiento de la ballena: las ballenas son simuladas en superficie a través de intervalos regulares del periodo de respiración, avistadas únicamente por la emisión un cierto número de soplos los cuales son la única señal o entrada visual en el modelo. Para mantener la densidad constante, a cada vez que una de estas ballenas representadas desaparecía, aparecía otra inmediatamente después.

La detección probable de la ballena franca para esta simulación fue calculada usando datos de otros modelos de simulaciones previos donde la detección de la ballena ésta combinada con datos de detección de ballenas francas específicas. Se llega a la conclusión de que la detección es 0 para distancias mayores de 4000 metros.

Para el aspecto de manejabilidad del barco, los parámetros que se insertan al modelo son: velocidad del barco, dimensiones, posición del punto central, inicio de giro, tiempo de respuesta (el tiempo base de respuesta para el modelo fue de 30 segundos).

El modelo de avistamientos fue desarrollado generando localizaciones de avistamientos que fueron resultado de una colisión. Para cada una de estas localizaciones, una respuesta fue simulada por donde la embarcación maniobraba saliendo de la localización del avistamiento con el máximo alcance posible manteniendo la velocidad constante

Cada simulación transcurrió durante un tiempo de 1.157 días a través de un área con una densidad de ballenas de 0.03 ballenas/km.

La proporción de colisiones que habrían sido exitosamente evadidas por alteración del curso, fue calculadas para cada uno de los cinco tipos de barcos:

- .- Petrolero de 160.000 ton, con longitud de 340 metros y manga de 56 metros.
- .- Barco de porta contenedores de 30.000 ton, con longitud de 200 m. y manga 30 m.
- .- Petrolero de 7000 ton, con longitud 130 m. y manga 20 m.
- .- Ferry de 4000 ton, con longitud 75 m y manga 15 m.
- .- Pesquero de 500 ton, con longitud 30 m y manga 8 m.

El éxito de la acción de evasión decrece linealmente con el incremento de la velocidad del barco aproximadamente. Este gradiente es más pronunciado para pequeñas embarcaciones. A una velocidad justamente por encima de los 5 nudos el porcentaje de éxito para la evasión es aproximadamente del 85 % para barcos pesqueros de 500 ton y sobre el 10 % para petroleros de 160.000 ton. A los 23 nudos, el éxito se reduce en un 30 % aproximadamente para pesqueros y en un 3% para petroleros.

## ESTUDIO 4

### **EFFECTS OF FAST FERRY ACOUSTIC POLLUTION ON CETACEAN MORTALITY: EVIDENCES AND SOLUTIONS**

Resumen del póster presentado por Michel André, Eduard Degollada y Antonio Fernández, en abril de 2000, en Cork (Irlanda), durante el congreso anual de la Sociedad Europea de Cetáceos (ECS).

### **EFFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DE LOS FAST FERRYS EN LA MORTALIDAD DE CETÁCEOS: EVIDENCIAS Y SOLUCIONES**

Las colisiones entre cetáceos y barcos están siendo una gran amenaza para la conservación de los mamíferos marinos. La reciente introducción de fast ferrys (embarcaciones de alta velocidad) en áreas de intensa navegación y coincidentes con áreas de ocupación de cetáceos, parece tender a agravar el problema de estos desafortunados encuentros. Se presenta un estudio para el caso particular de las Islas Canarias, donde se proporcionan evidencias del impacto negativo de los fast ferrys, vía contaminación acústica, produciendo una posible pérdida de la audición e incrementando la dificultad para los cetáceos de evitar una colisión inminente.

El uso de disuasorios acústicos se ha demostrado como inefectivo en término medio en poblaciones altamente tolerantes al ruido. Se discute una solución alternativa, basada 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, transmitiendo continuamente(en tiempo real) la posición estimada, encabezamiento y velocidad de individuos cruzando un "corredor acústico de seguridad" establecido en el 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". Al mismo tiempo el sistema podría ser una tarea desafiante, ninguna otra solución pasiva ha sido todavía encontrada.

El sistema propuesto es denominado "Sistema Anti-Colisión de Ballenas" (WACS). La situación específica de los cachalotes en las Islas Canarias, se utilizado como ejemplo para ilustrar la solución propuesta, pensando que el WACS sería adaptable a cualquier especie de cetáceo vocalizante en peligro en un área de navegación concentrada por adaptación de los parámetros de recepción/transmisión.

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.

El WACS consiste en los siguientes elementos:

- Un grupo de boyas acústicas fijo y pasivo formando una apertura espacial bidimensional
- El sistema de comunicación boya a boya y boya a costa.
- Detección acústica automatizada, Software de clasificación y localización.
- Un Software de localización geográfica en tres dimensiones.
- Sistema de comunicación Estación-tierra-barco
- Un barco individual de recepción de datos geográficos.

El sistema requeriría discriminar cetáceos individuales por el significado de sus vocalizaciones acústicas y para seguir los movimientos de cada individuo separadamente mejor que el movimiento colectivo del grupo entero. WACS proporcionaría una autopista acústica de seguridad donde los barcos son constantemente avisados de la presencia, localización, encabezamiento y velocidad tan lejos como lleguen los restos del rango acústico de las boyas.

Estas investigaciones preliminares indican que un WACS es viable en términos de requerimientos de biología, informática, física y electrónica. La detección y rastreo por métodos acústicos es una conveniente aproximación, dado a al hecho de que los cetáceos se encuentran bajo la superficie la mayor parte del tiempo, y pueden ser oídos a grandes distancias.

Las ventajas del WACS son que, una vez instalado en una región específica, operaría para todos los barcos presentes en el área, sin límite de número proporcionando un corredor acústico instrumentado para todos. Sería también completamente no invasivo, actuando como una permanente "oreja" capaz de detectar y registrar los movimientos de cetáceos 24 horas al día. Sin embargo, hasta las especies de cetáceos más vocalizantes pueden permanecer en silencio en ocasiones, siendo imposibles de detectar por sistemas convencionales pasivos. Para salvar este problema el sistema puede ser extendido para incluir técnicas de representación holográfica de ruido. Estas nuevas técnicas pasivas utilizan el ruido de fondo, incluyendo vocalizaciones de cetáceos y ruido del barco, como la fuente para obtener imágenes acústicas del medio.

Interpretando el ruido ambiental disperso por cetáceos no vocalizantes se podría dar la posición de todos los animales encontrados en el rango de las sonoboyas, siendo activos vocalizantes o no.

## ESTUDIO 5

### THE ENVIROMENTAL IMPACT OF HIGH-SPEED FERRIES

Extracto de un estudio realizado por la Autoridad Marítima Danesa, basado en un informe del Instituto Hidráulico Danés: "Technical Survey of Waves from High-Speed Ferries"., Seaways, 1998.

#### IMPACTO MEDIO AMBIENTAL DE FAST FERIES

Este documento es un estudio medio ambiental realizado por la Autoridad Marítima Holandesa, en el que trata el impacto medioambiental provocado por el oleaje que originan los fast ferries.

Incidentes recientes en las costas holandesas han hecho reexaminar el impacto ambiental provocado por los fast ferries. El efecto de las olas provocadas por fast ferries en ciertas zonas es importante en cuanto que dichas zonas son frecuentadas por estos barcos de forma periódica, y además estas zonas tienen características geomorfológicas que dan lugar a un mayor desgaste y erosión de la costa, alterando el ecosistema.

Las conclusiones más significativas a las que este documento llega son las siguientes:

- La primera conclusión a la que se llega en el documento es que las olas originadas por los fast ferries monocasco tienen mayor impacto que las olas que origina el viento. Sin embargo, la conclusión a la que se llega respecto a las olas originadas por un fast ferry de tipo catamarán es que los efectos que provoca en la dinámica sedimentaria y en la erosión no son significativos en comparación a las olas generadas por el viento en condiciones naturales, salvo en áreas particularmente expuestas.
- El punto de rotura periódico de las olas producidas por fast ferries monocasco puede modificar la línea de costa
- Los rompientes de olas ocasionan impactos adicionales en reservas y hábitats protegidos por la UE, ocasionando cambios negativos en el balance ecológico de la zona.
- Instalaciones y construcciones asentadas en estas zonas, algunas edificaciones antiguas y monumentos antiguos que nunca han sufrido la acción de oleaje se ven afectadas, y con la exposición continua se verán deterioradas e incluso podrán ser destruidas.
- Se produce un efecto negativo en pequeñas embarcaciones y veleros. En ciertas zonas ha disminuido el número de estas embarcaciones debido a la presencia de los fast ferries. Además, este impacto toma especial importancia en puertos debido a que la velocidad de estos fast ferries en agua de escasa profundidad produce un efecto mayor en las embarcaciones que sufren movimientos bruscos en los amarres y un daño continuo.
- El efecto que estas repentinas olas ocasionan o pueden ocasionar en las playas y a sus bañistas es destacable por el hecho de que aparecen inesperadamente y crean corrientes de resaca aumentando el riesgo para los bañistas..
- Finalmente, como otra conclusión de menor importancia, cita factores negativos

como son el ruido ambiente que producen, su alto consumo de energía, etc.

**Propuesta:**

Propone la reducción de la velocidad de estos y nuevas rutas por otras profundidades para la reducción del impacto.



**Anexo VII Mapa de lugares de interés comunitarios  
para *Tursiops truncatus* en Canarias.**

# Canary Islands Proposal for *Tursiops truncatus* Special Areas of Conservation (SACs) NET NATURA 2.000

Public Awareness April, 1998

