



**Universidad
de La Laguna**

Impacto del Tráfico Marítimo sobre los Cetáceos en la Zona de Especial Conservación (ZEC) Franja Marina Teno-Rasca

Trabajo Fin de Grado

Grado en Náutica y Transporte Marítimo.

Junio de 2024

Autores:

David García Martín

54112258C

José García Martín

54112257L

Tutor:

Prof. Dr. José Agustín González Almeida

**Escuela Politécnica Superior de Ingeniería
Sección Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval
Universidad de La Laguna**

D. José Agustín González Almeida, Profesor de la UD de La Laguna, perteneciente al Departamento de Náutica y Transporte Marítimo de la Universidad de La Laguna:

Expone que:

D. David García Martín con DNI 54112258C, y D. José García Martín con DNI 54112258C han realizado bajo mi dirección el trabajo fin de grado titulado: Impacto del tráfico marítimo sobre los cetáceos en la zona de especial conservación (ZEC) Franja marina Teno-Rasca.

Revisado dicho trabajo, estimo reúne los requisitos para ser juzgado por el tribunal que sea designado para su lectura.

Para que conste y surta los efectos oportunos, expido y firmo el presente documento.

En Santa Cruz de Tenerife a 06 de julio de 2024.

Fdo.: José Agustín González Almeida.

Director del trabajo.

García Martín, D. (2024). Y García Martín, J. (2024). **Impacto del tráfico marítimo sobre los cetáceos en la zona de especial conservación (ZEC) Franja marina Teno-Rasca**. Trabajo de Fin de Grado. Universidad de La Laguna.

RESUMEN

En las últimas décadas se ha notado considerablemente un crecimiento del sector marítimo de forma exponencial con respecto al transporte de pasajeros y mercancías entre las Islas Canarias. Estas actividades marítimas contribuyen muy favorablemente a la economía de las islas y al abastecimiento de mercancías del archipiélago, motivo por el cual las empresas navieras apuesten cada vez más por la implementación de nuevas rutas y embarcaciones. Esto último supone un peligro para los cetáceos que habitan en Canarias ya que aumenta el riesgo y las probabilidades de colisión.

Por otro lado, hay que destacar la notable presencia de las embarcaciones dedicadas al avistamiento de cetáceos que tienen la capacidad para acercar a las personas a estos animales, lo cual permite crear conciencia y educación sobre la necesidad de proteger a las especies marinas y su hábitat natural.

Sin embargo, estas actividades pueden tener impactos negativos en el medio ambiente y en los propios cetáceos. Por ejemplo, la presencia constante de embarcaciones puede afectar el comportamiento de los animales, alterando su rutina alimentaria o de reproducción. Por ello, es fundamental implementar medidas y regulaciones que permitan el desarrollo sostenible de esta actividad turística, respetando el bienestar de los cetáceos y su hábitat.

El objetivo de este trabajo de fin de grado es analizar la situación de los cetáceos en el sur de la isla de Tenerife y las empresas navieras que operan en la zona. Para ello, se han utilizado diversas fuentes de información, como estudios científicos, informes de organizaciones internacionales y publicaciones especializadas en turismo y conservación.

Palabras claves: [cetáceos, embarcaciones, navieras, Tenerife, Canarias].

García Martín, D. (2024). Y García Martín, J. (2024). **Impacto del tráfico marítimo sobre los cetáceos en la zona de especial conservación (ZEC) Franja marina Teno-Rasca**. Trabajo de Fin de Grado. Universidad de La Laguna.

ABSTRACT

In recent decades, there has been considerable exponential growth in the maritime sector with respect to the transport of passengers and goods between the Canary Islands. These maritime activities contribute very favorably to the economy of the islands and to the supply of goods to the archipelago, which is why shipping companies are increasingly betting on the implementation of new routes and vessels. The latter represents a danger for the cetaceans that live in the Canary Islands since it increases the risk and probability of collision.

On the other hand, we must highlight the notable presence of boats dedicated to whale watching that have the capacity to bring people closer to these animals, which allows raising awareness and education about the need to protect marine species and their habitat natural.

However, these activities can have negative impacts on the environment and on the cetaceans themselves. For example, the constant presence of boats can affect the behavior of animals, altering their feeding or reproduction routine. Therefore, it is essential to implement measures and regulations that allow the sustainable development of this tourist activity, respecting the well-being of cetaceans and their habitat.

The objective of this final degree project is to analyze the situation of cetaceans in the south of the island of Tenerife and the shipping companies that operate in the area. To achieve this, various sources of information have been used, such as scientific studies, reports from international organizations and publications specialized in tourism and conservation.

Keywords: [cetaceans, boats, shipping companies, Tenerife, Canary Islands].

AGRADECIMIENTOS

Agradecer y dedicar esta tesis a nuestros padres, ya que ambos son licenciados en biología y desde nuestra niñez nos han hecho concienciarnos con el medio ambiente y en especial con el medio marino.

Agradecer a nuestro tutor Agustín por guiarnos durante la realización del trabajo y dedicarnos su tiempo.

Agradecer a todas las personas que nos han acompañado durante nuestra formación tanto en la Universidad de La Laguna como en el Instituto Marítimo Pesquero de Santa Cruz de Tenerife.

Índice del TFG

1. Introducción.....	5
2. Zona de estudio.....	5
2.1. Situación geográfica	5
2.2. Descripción y características de la Zona de Especial Conservación Franja marina de Teno-Rasca.....	6
2.3. Consideraciones generales de la zona ZEC	7
3. Especies de cetáceos de las islas Canarias.....	8
3.1. Principales especies de la Zona de Especial Conservación Teno-Rasca.....	9
3.1.1. Especies residentes.....	9
3.1.2. Especies esporádicas	10
3.1.3. Especies vistas raramente	13
3.1.4 Especies migratorias.....	17
4. Impacto de actividades náuticas en los cetáceos.....	19
4.1. Contaminación acústica y vertidos.....	20
4.2. Colisiones	23
4.3. Alteración de patrones de alimentación y reproducción	26
4.4. Presión turística	27
5. Embarcaciones rápidas de tráfico regular.....	29
5.1. Antecedentes.....	29
5.2. Situación actual	30
6. Actividad turística de observación de cetáceos	33
6.1. Puertos y embarcaciones autorizadas	34
6.2. Normativa	37
6.3. Buenas prácticas y medidas de conservación.....	40

6.3.1. Bandera de “Barco Azul” o Blue Boat	40
6.3.2. Carta por la sostenibilidad para el avistamiento de cetáceos del Cabildo de Tenerife	41
6.3.3. Asociación de Cetáceos del Sur de Tenerife (ACEST)	42
6.3.4. Bonadea II, un ejemplo de empresa sostenible.....	42
7. Medidas de mitigación y mejoras.....	44
7.1. Regulación del Tráfico Marítimo	44
7.1.1. Zonas de Exclusión	44
7.1.2. Límites de Velocidad.....	44
7.1.3. Rutas Marítimas Designadas	45
7.2. Control del Ruido Submarino	45
7.2.1. Tecnologías de Reducción de Ruido	45
7.2.2. Horarios Restrictivos.....	45
7.3. Monitoreo y vigilancia	46
7.3.1. Programas de Monitoreo	46
7.3.2. Vigilancia Activa.....	46
7.4. Educación y Concienciación	47
7.4.1. Campañas de Sensibilización	47
7.4.2. Formación para Operadores Turísticos.....	48
7.5. Investigación Científica	48
7.5.1. Estudios de Impacto	48
7.5.2. Desarrollo de Nuevas Tecnologías	49
8. Conclusiones.....	50
9. Conclusions.....	52
Bibliografía	54

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Franja marina Teno-Rasca Fuente: miteco.gob.es.	6
Ilustración 2. Especies residentes. Fuente: cetaceostenerife.com	10
Ilustración 3. Especies esporádicas. Fuente: cetaceostenerife.com	13
Ilustración 4. Especies vistas raramente. Fuente: cetaceostenerife.com	17
Ilustración 5. Especies migratorias. Fuente: cetaceostenerife.com	19
Ilustración 6. Varamiento en masa de zifios en el año 2002 en las islas orientales. Fuente: diariodeavisos.elespañol.com.....	22
Ilustración 7. Cola de cachalote y rastro de sangre después de la colisión con un ferry. Fuente: eldiario.es.....	24
Ilustración 8. El cachalote, de gran peso y longitud, es llevado al camión para su transporte al complejo ambiental. Fuente: eldiario.es.....	25
Ilustración 9. Calderón tropical con su cría sin vida. Fuente: gomeravive.com	27
Ilustración 10. Turistas observando un grupo de calderones tropicales. Fuente: lagomera.travel	29
Ilustración 11. Rutas con mayor afluencia de tráfico interinsular de buques de gran velocidad. Fuente: ingenieriacivil.cedex.es.....	31
Ilustración 12. Modificación de rutas de Fred Olsen Express en la zona ZEC. Fuente: fredolsen.es.....	32
Ilustración 13. Vista aérea de Puerto Colón.....	35
Ilustración 14. Puertos y listado de empresas autorizadas para el avistamiento de cetáceos en el sur de Tenerife. Fuente: webtenerife.com.....	37
Ilustración 15. Espacio Móvil de Protección de Cetáceo. Fuente: learning.canarias-sostenibilidad.org	39
Ilustración 16. Bandera de “Barco Azul”. Fuente: toninacruises.eu	41
Ilustración 17. Tortuga boba rescatada. Fuente: bonadea2catamaran.com.....	43
Ilustración 18. Agente del Cuerpo General de la Policía Canaria realizando labores de vigilancia en el sur de Tenerife. Fuente: gobiernodecanarias.org	47

1. Introducción

Este trabajo está enfocado en el estudio de la interacción entre las embarcaciones que navegan en la Zona de Especial Conservación Franja marina de Teno-Rasca y los cetáceos que habitan en dicha zona. Se analizará como afecta la presencia de embarcaciones al comportamiento de los mismos y la propuesta de medidas que favorezcan a su preservación y protección.

2. Zona de estudio.

Como ya se ha mencionado, la siguiente tesis tratará de abordar como el tráfico marítimo en la Zona de Especial Conservación Franja marina de Teno-Rasca (ZEC-ES7020017) afecta a los cetáceos.

Esta área objeto de estudio fue declarada en septiembre del año 2011 Zona de Especial Conservación, la cual se encuentra en la Red Natura 2000 que tiene como fin contribuir a que las especies amenazadas de Europa sobrevivan a largo plazo junto a sus correspondientes hábitats naturales, ayudando a frenar la pérdida de biodiversidad que originan las actividades humanas. Dicha conservación se obtiene por medio de la implantación de las medidas necesarias para lograr el equilibrio sostenible entre las actividades y usos que se realicen en la zona y la conservación de sus valores naturales.

2.1. Situación geográfica

La Franja Marina de Teno-Rasca se encuentra en la zona oeste de la isla de Tenerife, cubriendo un área que en total abarca 69.489,68 hectáreas y con una longitud de costa de 80 kilómetros, los cuales pertenecen a los municipios de: Arona, Adeje, Guía de Isora, Santiago del Teide y Buenavista del Norte. Es tal su extensión que dicha franja marina constituye el 22,3% del total del litoral de la isla. Desde el punto de vista turístico, la zona a estudiar se encuentra situada de manera contigua a uno de los municipios más poblados y con más turismo de Tenerife, con aproximadamente 100.000 habitantes, lo cual significa una densidad de población de 222 habitantes por kilómetro cuadrado. Dicho municipio recibe de manera anual la visita de casi 4 millones de turistas.



Ilustración 1. Franja marina Teno-Rasca Fuente: miteco.gob.es.

2.2. Descripción y características de la Zona de Especial Conservación Franja marina de Teno-Rasca.

La costa se encuentra compuesta por calas con playas arenosas o de cayado que se encuentran intercaladas con la aparición de acantilados de mediana y gran altura. Son muy variables los tipos de fondos y complejidad estructural que se pueden encontrar en esta zona costera, en la cual se pueden observar tanto grandes áreas de arena sin vegetación como extensas praderas de seadales, fondos arenosos, blanquizales, cuevas submarinas y arrecifes.

El fondo predominante está compuesto por arena, pero como ya se ha mencionado se pueden encontrar también zonas rocosas con un abrupto relieve. La plataforma continental se considera estrecha, alcanzándose más de 500 metros de fondo a escasa distancia de la costa.

Debido a su localización al suroeste de la isla esta zona se encuentra protegida de los vientos predominantes en el archipiélago canario (los vientos alisios) los cuales soplan desde el noreste hacia el suroeste. Es gracias a esta condición que el lugar goza de buenas condiciones climatológicas y suaves temperaturas, lo cual trae por consiguiente aguas cálidas y tranquilas durante prácticamente la mayor parte del año, que junto a las grandes profundidades que se alcanzan cerca de la costa forman condiciones inigualables para la vida

de un gran número de especies de cetáceos. Además, hay que destacar la riqueza alimenticia de los fondos y la influencia de numerosas corrientes marinas que pasan por la zona, las cuales favorecen aún más la variedad de alimentos y nutrientes de los que se alimentan estos animales

Debido a lo mencionado anteriormente, no es extraño poder decir que la Zona de especial conservación Franja marina Teno-Rasca es prácticamente la mejor área del archipiélago para la observación de cetáceos, en la cual han sido citadas más de un tercio del total de especies de estos animales, lo que hace un total de más de 22 especies distintas entre las que destacan el calderón tropical (*Globicephala macrorhynchus*) y el delfín mular (*Tursiops truncatus*), las cuales mantienen poblaciones residentes en la zona de manera anual. Es por todo lo mencionado anteriormente que según la web BIOSEAN.COM recientemente las islas de Tenerife y La Gomera “han sido distinguidas como Lugar Patrimonio de Ballenas por la Alianza Mundial de Cetáceos (WCA)”, organización a nivel internacional dedicada a la protección de marsopas, delfines y ballenas. Se trata de la tercera vez que se otorga dicha distinción a nivel mundial y la primera en Europa. Además, National Geographic incluyó el archipiélago canario entre los diez mejores lugares del mundo para el avistamiento de ballenas en su hábitat natural [1].

Otro factor que hace tan especial la Zona de Especial Conservación Franja marina Teno-Rasca es que dicha área forma parte de una importante ruta migratoria de cachalotes y ballenas barbadas. Es por ello que además de las especies residentes mencionadas con anterioridad se pueden observar ejemplares migrando de rorcuales aliblanco, ballenas azules, rorcuales norteños, yubartas, rorcuales comunes y rorcuales tropicales, ordenados de menos a más frecuente

2.3. Consideraciones generales de la zona ZEC

Según el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en la ZEC se deben llevar a cabo determinadas consideraciones a fin de que el desarrollo de los usos y actividades de la zona sea compatible con los objetivos de conservación del espacio. Para ello, será necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Está prohibido:
 - Efectuar cualquier tipo de vertido desde embarcación o plataforma situada en el mar.
 - Fondear sobre praderas de fanerógamas marinas.
 - La captura o recolección de especies que posean alguna figura de protección.

- La alimentación de las especies en su medio natural.
- Cualquier actividad o comportamiento que pueda causar molestia o daño a los cetáceos y las tortugas marinas.
- Siempre que sea posible, se recomienda:
 - Recoger aquellos objetos o residuos que se generen durante el desarrollo de actividades en la ZEC.
 - En caso de captura accidental de una especie protegida se procederá a devolverla al mar, con las debidas precauciones para causar los mínimos daños.
 - Reducir la velocidad de tránsito en las aguas de la ZEC con el fin de evitar colisiones con cetáceos o tortugas marinas, así como minimizar los ruidos generados por las embarcaciones. Se evitarán maniobras que puedan comprometer la seguridad de estos animales.
 - Conocer adecuadamente los límites de los espacios protegidos, para lo que resulta aconsejable manejar cartas de navegación actualizadas [2].

3. Especies de cetáceos de las islas Canarias

Las Islas Canarias, como ya se ha mencionado con anterioridad son indiscutiblemente un punto clave para el avistamiento de cetáceos. En este archipiélago se pueden observar un gran número de especies distintas de estos animales, tanto pertenecientes al grupo de los odontocetos como al grupo de los mysticetos, las cuales se recogen en el siguiente listado:

Tabla 1. Especies de cetáceos avistados en las Islas Canarias

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Delfín mular	<i>Tursiops truncatus</i>
Calderón tropical	<i>Globicephala macrorhynchus</i>
Delfín moteado	<i>Stenella frontalis</i>
Delfín de diente rugoso	<i>Steno bredanensis</i>
Delfín listado	<i>Stenella coeruleoalba</i>
Rorcual tropical	<i>Balaenoptera brydei</i>
Calderón gris	<i>Grampus griseus</i>
Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>

Ballena azul	<i>Balaenoptera musculus</i>
Cachalote pigmeo	<i>Kogia breviceps</i>
Delfín de Fraser	<i>Lagenodelphis hosei</i>
Orca	<i>Orcinus orca</i>
Rorcual aliblanco	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>
Yubarta o ballena jorobada	<i>Megaptera novaeangliae</i>
Zifio común o zifio de Cuvier	<i>Ziphius cavirostris</i>
Zifio de Blainville	<i>Mesoplodon densirostris</i>
Zifio de Gervais	<i>Mesoplodon europeus</i>
Delfín común de hocico corto	<i>Delphinus delphis</i>
Falsa orca	<i>Pseudorca crassidens</i>
Rorcual norteño	<i>Balaenoptera borealis</i>
Rorcual común	<i>Balaenoptera physalus</i>

3.1. Principales especies de la Zona de Especial Conservación Teno-Rasca.

3.1.1. Especies residentes

Delfín mular o tonina (*Tursiops truncatus*):

El tamaño promedio de los individuos adultos alcanza los 2,7 metros en el caso de los machos y 2,5 metros en las hembras. Los ejemplares más longevos superan los tres metros, habiéndose registrado un máximo de 3,4 m en Canarias. Poseen una apariencia corpulenta, con una esperanza de vida de hasta 30 años y un peso que puede exceder los 500 kilogramos. Forman grupos segregados por género, con 10 a 30 individuos: los machos en un grupo y las hembras junto a sus crías en otro. Su coloración dorsal es gris oscuro, degradándose hacia tonalidades más claras en las zonas inferiores. La región ventral se presenta blanquecina o rosada, pudiendo presentar pequeñas manchas oscuras esparcidas por el cuerpo.

Se encuentra tanto en alta mar como en zonas cercanas a la costa y no suele estar a demasiada profundidad debido a que cada 5 u 8 minutos necesita subir a la superficie para poder respirar.

. Está incluido en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y en el Catálogo Canario de Especies Protegidas con la categoría de Vulnerable, en ambos casos.

Calderón tropical (*Globicephala macrorhynchus*):

Este odontoceto, conocido como ballena debido a su gran tamaño, puede llegar a superar los 6 metros de longitud en los machos adultos. Su peso oscila entre 1,8 y 3,5 toneladas. Es fácil de identificar gracias a su aleta dorsal, que posee una base amplia y se encuentra ubicada en la parte delantera de su lomo, curvándose hacia atrás. Su cabeza tiene una forma redondeada similar a un globo y termina en una boca pequeña. Su coloración es oscura, casi negra.

Habita tanto aguas cálido-templadas como tropicales y se distribuye por todos los océanos, siendo más avistado sobre las zonas de plataforma continental.

Está incluido en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y en el Catálogo Canario de Especies Protegidas con la categoría de Vulnerable, en ambos casos.

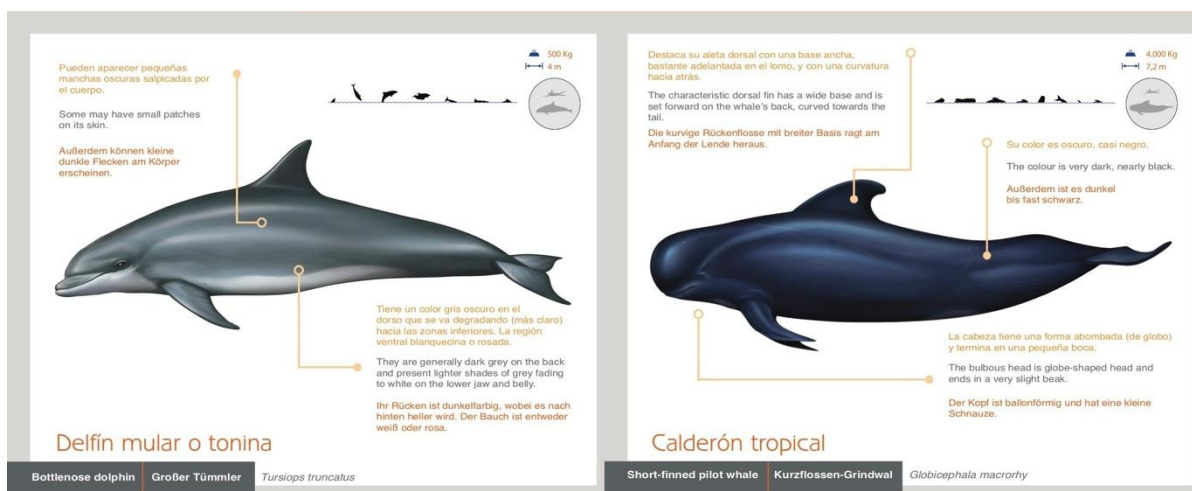


Ilustración 2. Especies residentes. Fuente: cetaceostenerife.com

3.1.2. Especies esporádicas

- Delfín moteado (*Stenella frontalis*):

Esta especie puede ser confundida con facilidad con el delfín mular, especialmente en el caso de las crías, aunque estas son más pequeñas en tamaño. Su peso puede oscilar entre 60 y 80 kilogramos, y su longitud puede alcanzar hasta 2,3 metros. La característica más distintiva son las manchas que cubren la mayor parte de su piel, las cuales se hacen visibles en la etapa adulta.

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en aguas tropicales y cálidas de la mayoría del océano Atlántico. Es más común en áreas donde la profundidad no supera los 250 metros y se observa frecuentemente en aguas menos profundas, por debajo de los 20 metros.

Está incluido en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Canario de Especies Protegidas con la categoría de Protección especial.

- Delfín de diente rugoso (*Steno bredanensis*):

El nombre común de esta especie se debe a las estrías que se pueden observar en sus dientes. La característica anatómica más distintiva para su identificación en el mar es su cráneo alargado, con un hocico cónico que se funde sin distinguirse de la frente. Su color es ligeramente más oscuro que el del delfín mular, y presenta manchas más claras. Pueden alcanzar un peso de hasta 150 kilogramos y medir 2,7 metros.

Esta especie habita en aguas tropicales y cálidas de todo el mundo. Se encuentra principalmente en áreas alejadas de la costa y de la plataforma continental. No se tiene evidencia de que esta especie sea migratoria.

Está incluido en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Canario de Especies Protegidas con la categoría de Protección especial.

- Delfín listado (*Stenella coeruleoalba*):

Delfín de tamaño reducido se distingue fácilmente por las franjas o listas que se extienden desde los ojos hasta casi la cola, así como por su coloración de tonalidad azulada. Alcanza un peso que oscila entre 100 y 130 kilogramos y una longitud de 2,7 metros.

Se puede encontrar principalmente alejado de la costa, ya que son pocos los avistamientos que se producen cerca de esta.

Está incluido en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Canario de Especies Protegidas con la categoría de Protección especial.

- Rorcual tropical (*Balaenoptera brydei*):

Este cetáceo posee un cuerpo delgado y tamaño moderado. Su dorso presenta un color gris oscuro, mientras que la parte ventral es gris o blanca, ocasionalmente con tonalidades rosadas. Un rasgo distintivo de esta especie son las tres crestas longitudinales que se encuentran en la parte superior del rostro. En cuanto a su peso, oscila entre 12 y 15 toneladas, y su longitud varía entre 12 y 14 metros.

Habita en las aguas tropicales y templadas alrededor del mundo, por ello raramente se encuentran por encima de los 35 grados de latitud. Generalmente, prefieren habitar en áreas marinas altamente productivas.

Está incluido en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Canario de Especies Protegidas con la categoría de Protección especial.

- Calderón gris (*Grampus griseus*):

Este calderón, de tamaño más bien grande, se caracteriza por tener una cabeza redondeada y numerosas marcas alargadas de color blanco que están presentes desde el nacimiento, aunque se asemejen a cicatrices. Puede alcanzar un tamaño que oscila entre 3,2 y 4,3 metros, con un peso de aproximadamente 680 kilogramos.

Habita aguas cercanas a la plataforma continental y en las áreas adyacentes. En regiones costeras con una plataforma continental estrecha y en el Atlántico europeo, se ha observado que está relacionado con aguas costeras e islas oceánicas donde el fondo marino es abrupto.

Está incluido en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Canario de Especies Protegidas con la categoría de Protección especial.

- Cachalote (*Physeter macrocephalus*):

Este cetáceo es el más grande entre los odontocetos y puede ser fácilmente confundido con una ballena debido a su tamaño similar. Su anatomía se caracteriza por una cabeza gigantesca que representa aproximadamente un tercio de su cuerpo, su piel estriada y oscura, y una aleta dorsal pequeña que parece casi una joroba. Puede llegar a pesar entre 15 y 60 toneladas, con una longitud que varía de 11 a 18 metros.

Esta especie habita en aguas marinas de todo el mundo, desde el ecuador hasta los polos, siempre y cuando no estén cubiertas de hielo. Se encuentra principalmente en los cañones submarinos, cerca de los límites de los bancos de arena en la parte externa de la plataforma continental. Tiende a frecuentar aguas profundas, aunque ocasionalmente se puede encontrar en aguas costeras en áreas donde la plataforma continental es estrecha, lo que provoca que las aguas sean más profundas.

Está incluido en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y en el Catálogo Canario de Especies Protegidas con la categoría de Vulnerable, en ambos casos.

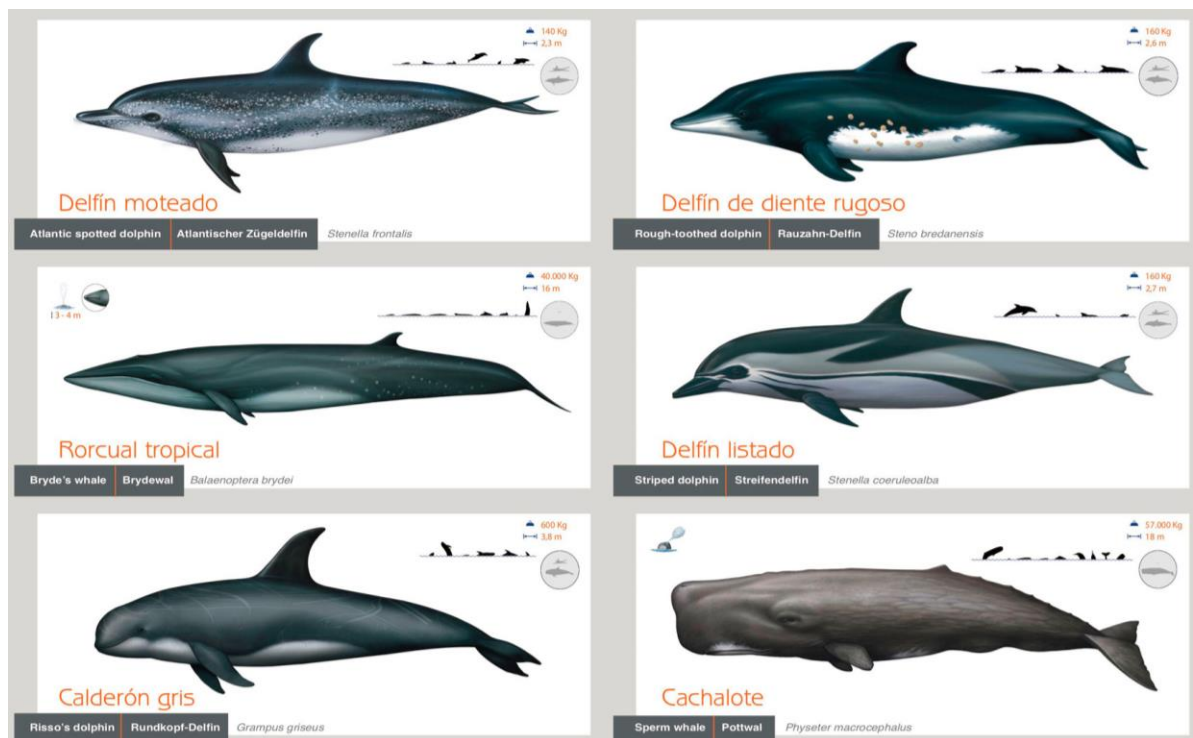


Ilustración 3. Especies esporádicas. Fuente: cetaceostenerife.com

3.1.3. Especies vistas raramente

- Ballena azul (*Balaenoptera musculus*):

Esta especie puede ser confundida con el rorcual común, especialmente cuando se encuentra a una distancia considerable, pero al observarla de cerca no hay lugar a dudas. Los individuos adultos tienen un tamaño que varía entre 24 y 27 metros, mientras que las crías al nacer alcanzan impresionantes 7 metros de longitud. Puede llegar a pesar de 90 a 150 toneladas y medir entre 22 y 29 metros.

Principalmente, estos cetáceos habitan en plataformas continentales y áreas de hielo abierto, y en menor medida en aguas profundas.

Está incluida en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y en el Catálogo Canario de Especies Protegidas con la categoría de Vulnerable, en ambos casos.

- Cachalote pigmeo (*Kogia breviceps*):

En relación con el tamaño corporal, la cabeza de esta especie es grande y da una apariencia casi hinchada cuando se ve desde el costado. La mandíbula inferior es notablemente pequeña. El espiráculo, por donde respira, se encuentra ligeramente desplazado hacia la izquierda cuando se observa desde arriba. La aleta dorsal es muy pequeña, considerablemente más pequeña que la del cachalote enano (*Kogia sima*), lo cual puede ser utilizado como un rasgo distintivo para su identificación.

Debido a su escasa presencia y avistamientos en el mar, hay una falta de información sustancial sobre esta especie. La mayoría de los conocimientos existentes sobre ella se han obtenido a través de la documentación de especímenes que han quedado varados en las costas.

Está incluido en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Canario de Especies Protegidas con la categoría de Protección especial.

- Delfín de Fraser (*Lagenodelphis hosei*):

Se caracteriza por tener un cuerpo robusto, un pico corto y aletas pectorales y caudales de pequeño tamaño. La aleta dorsal, ubicada en la parte media de su espalda, es pequeña y triangular, a veces ligeramente curvada hacia adentro. Un rasgo distintivo es una banda ancha oscura que conecta la cara y el ano, aunque no está presente en todos los individuos. En la cara, se puede observar una franja oscura que atraviesa la región de los ojos, recordando la forma de un antifaz.

Este cetáceo habita principalmente en aguas con una profundidad superior a los 1.000 metros en los trópicos de todo el mundo. Se encuentra especialmente asociado a áreas altamente productivas en el Pacífico oriental tropical.

Está incluido en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Canario de Especies Protegidas con la categoría de Protección especial.

- Orca (*Orcinus orca*):

Esta especie se distingue fácilmente por su color oscuro y las manchas blancas en su cuerpo, así como por la impresionante aleta dorsal de los machos, que puede alcanzar una longitud de hasta 1,8 metros. En términos de tamaño, pueden pesar entre 2 y 9 toneladas y medir de 7 a 9 metros.

La orca es una especie que se encuentra distribuida por todo el mundo, habitando en todos los océanos y mares. Aunque se ha registrado su presencia en zonas tropicales y oceánicas, es más común encontrarlas en hábitats costeros y en latitudes altas. Prefieren aguas frías y ricas en recursos.

Está incluida en el Catálogo Español de Especies Amenazadas con la categoría de vulnerable en el Estrecho de Gibraltar y Golfo de Cádiz (para el resto de España sólo figura en el Listado de Especies Silvestres de Protección Especial) y en el Catálogo Canario de Especies Protegidas con la categoría de Protección especial.

- Rorcual aliblanco (*Balaenoptera acutorostrata*):

Muestra una coloración gris en su cuerpo que puede variar en tonalidades, mientras que la parte inferior de su cuerpo es siempre de color blanco. Una característica distintiva de esta especie en comparación con otros rorcuales es la presencia de una mancha blanca en sus aletas pectorales, que tiene una forma más o menos redondeada. Su tamaño oscila entre 7 y 10 metros.

Esta especie generalmente se encuentra en aguas distantes de la costa, aunque ocasionalmente se acerca considerablemente a la tierra e incluso puede ingresar en rías o bahías de aguas poco profundas en busca de alimento. También realiza migraciones estacionales de norte a sur y tiende a formar grupos en aguas altamente productivas.

Está incluido en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y en el Catálogo Canario de Especies Protegidas con la categoría de Vulnerable, en ambos casos.

- Yubarta o ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*):

Las características distintivas de esta especie, como sus largas aletas pectorales de 4 metros, su aleta dorsal en forma de joroba y las callosidades en su cabeza, la hacen fácilmente reconocible. Su tamaño puede variar entre 14 y 17 metros.

La ballena jorobada se puede avistar en todos los océanos, desde la latitud 60 °S hasta la 65 °N. En aguas atlánticas de la península ibérica y de canarias la yubarta es poco abundante, aunque pueden producirse varamientos o avistamientos con cierta frecuencia. Es una especie migratoria que pasa los meses de verano en aguas frías de latitudes altas y se reproduce en climas tropicales o subtropicales. Durante su migración anual, recorren distancias de más de 25 000 kilómetros.

Está incluida en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y en el Catálogo Canario de Especies Protegidas con la categoría de Vulnerable, en ambos casos.

- Zifio común o zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*):

Este cetáceo tiene un tamaño medio y puede llegar a medir hasta 7 metros de longitud, con un peso de aproximadamente 2.952,5 kg. Posee dos surcos en la parte inferior de la cabeza que convergen hacia adelante pero no se unen. Su aleta dorsal, que tiene forma de hoz, se encuentra ubicada hacia la parte posterior, aproximadamente en los dos tercios de su

longitud total, en la región lumbar. Además, tiene aletas pectorales pequeñas que encajan en pequeñas depresiones laterales.

Se localiza en aguas con profundidades mayores a 1.000 m. Tiene presencia en todos los mares de climas templados y tropicales, a excepción de las regiones polares en ambos hemisferios. También se encuentra en aguas españolas, tanto en el Mediterráneo como en el Atlántico, incluyendo la Península Ibérica y las Islas Canarias.

Está incluido en el Catálogo Español de Especies Amenazadas con la categoría de Vulnerable y en el Catálogo Canario de Especies Protegidas con la categoría de Protección especial.

- Zifio de Blainville (*Mesoplodon densirostris*):

Este cetáceo tiene un cuerpo sólido y una cabeza plana en la parte frontal, con una mandíbula inferior arqueada que forma un pico de longitud moderada. Su cabeza tiene un tono marrón claro y su cuerpo presenta tonos de gris azulado y gris claro en la parte trasera.

Tiene hábitos predominantemente oceánicos y se encuentra en aguas con profundidades generalmente superiores a los 800 metros. Evita acercarse a la costa y muestra una clara aversión al contacto con los seres humanos.

Está incluido en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Canario de Especies Protegidas con la categoría de Protección especial.

- Zifio de Gervais (*Mesoplodon europaeus*):

Se caracteriza por una estructura corporal delgada y aerodinámica, con una forma alargada y una ligera compresión lateral. Su cabeza es muy pequeña y se estrecha en un pico estrecho. Su coloración en la parte superior del cuerpo y los costados varía entre tonos de azul marino y gris oscuro, mientras que en la parte inferior es ligeramente más clara. Las hembras de esta especie pueden alcanzar una longitud máxima de 5,2 metros, mientras que los machos llegan a medir hasta 4,5 metros. En cuanto a su peso, oscila entre 1 y 2 toneladas.

Son animales de hábitos oceánicos y se encuentran en aguas tropicales y templadas de manera preferente. Su presencia en las aguas del Atlántico europeo está escasamente documentada; se considera que se encuentran principalmente en las Islas Antillas.

Está incluido en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Canario de Especies Protegidas con la categoría de Protección especial.

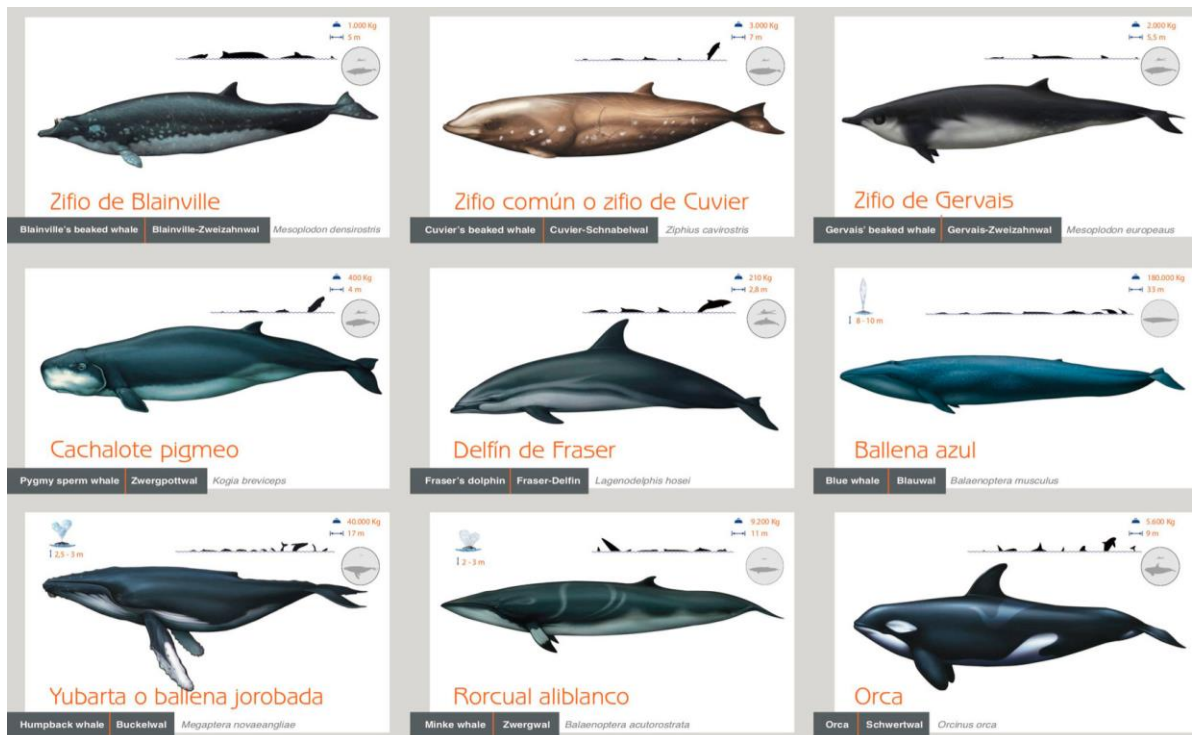


Ilustración 4. Especies vistas raramente. Fuente: cetaceostenerife.com

3.1.4 Especies migratorias.

- Delfín común de hocico corto (*Delphinus delphis*):

Se reconocen por una distintiva mancha amarilla en los flancos anteriores del animal. Su cuerpo y aletas pectorales son de color oscuro en la parte superior, mientras que la parte inferior es blanca. Tienen un tamaño que suele oscilar entre 1,7 y 2,4 metros, siendo los recién nacidos de aproximadamente 80-90 centímetros de longitud.

Este cetáceo se encuentra tanto cerca de la costa como en áreas más alejadas. Es más abundante en los márgenes de la plataforma continental y en aguas con fondos marinos muy accidentados. Además, muestra preferencia por aguas poco profundas, cálidas y salinas.

Está incluido en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Canario de Especies Protegidas con la categoría de Protección especial.

- Falsa orca (*Pseudorca crassidens*):

Esta especie se caracteriza por tener una apariencia morfológica que se encuentra entre la de un delfín y una orca. Su piel presenta un color oscuro, lo que contribuye a su distintivo aspecto físico. Poseen una cabeza estrecha con frente redondeada la cual junto a las aletas pectorales largas con una curvatura en forma de “S” facilitan su identificación.

Especie cosmopolita con una amplia distribución en todos los océanos, aunque no es muy abundante. Se encuentra principalmente en aguas altamar, en regiones tropicales y templado-cálidas. Es importante destacar que esta especie es conocida por tener un número significativo de varamientos colectivos, lo que significa que ocasionalmente varios individuos de esta especie quedan varados en las costas.

Está incluido en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Canario de Especies Protegidas con la categoría de Protección especial.

- Rorcual común (*Balaenoptera physalus*):

Su cuerpo es color gris, con variaciones en tonalidades, pero siempre con la parte inferior del cuerpo de color blanco. En la cabeza, se puede observar una mancha o dibujo irregular que también varía en tonalidades de gris. Una de las características distintivas de esta especie es la presencia de barbas en lugar de dientes. Pueden alcanzar un tamaño considerable, llegando a medir entre 18 y 24 metros de longitud.

El rorcual común es una especie pelágica que habita en aguas oceánicas, aunque también puede acercarse a la plataforma continental. Su distribución abarca la mayoría de los océanos, tanto en zonas templadas como polares. Sin embargo, es menos común encontrarlos en latitudes tropicales.

Está incluido en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y en el Catálogo Canario de Especies Protegidas con la categoría de Vulnerable, en ambos casos.

- Rorcual norteño (*Balaenoptera borealis*):

Especie esbelta con aletas pectorales relativamente cortas y una aleta dorsal prominente y falcada. Puede alcanzar longitudes de hasta 16 metros y pesar alrededor de 30 toneladas. Una característica distintiva del rorcual común es la presencia de una sola carena central en la cabeza, que se extiende desde el orificio respiratorio hasta el final del rostro. Esta característica ayuda a diferenciarlo del rorcual tropical, que es muy similar en otras características.

Suelen utilizar hábitats pelágicos, lo que significa que viven en aguas abiertas lejos de la costa. Se ha observado que prefieren aguas profundas, y en el caso del Noroeste del Atlántico parecen estar asociados al borde de la plataforma continental. Estos rorcuales pueden realizar migraciones estacionales en busca de alimento, y se cree que aprovechan las zonas de alta productividad donde pueden encontrar una mayor abundancia de presas.

Está incluido en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y en el Catálogo Canario de Especies Protegidas con la categoría de Vulnerable, en ambos casos.

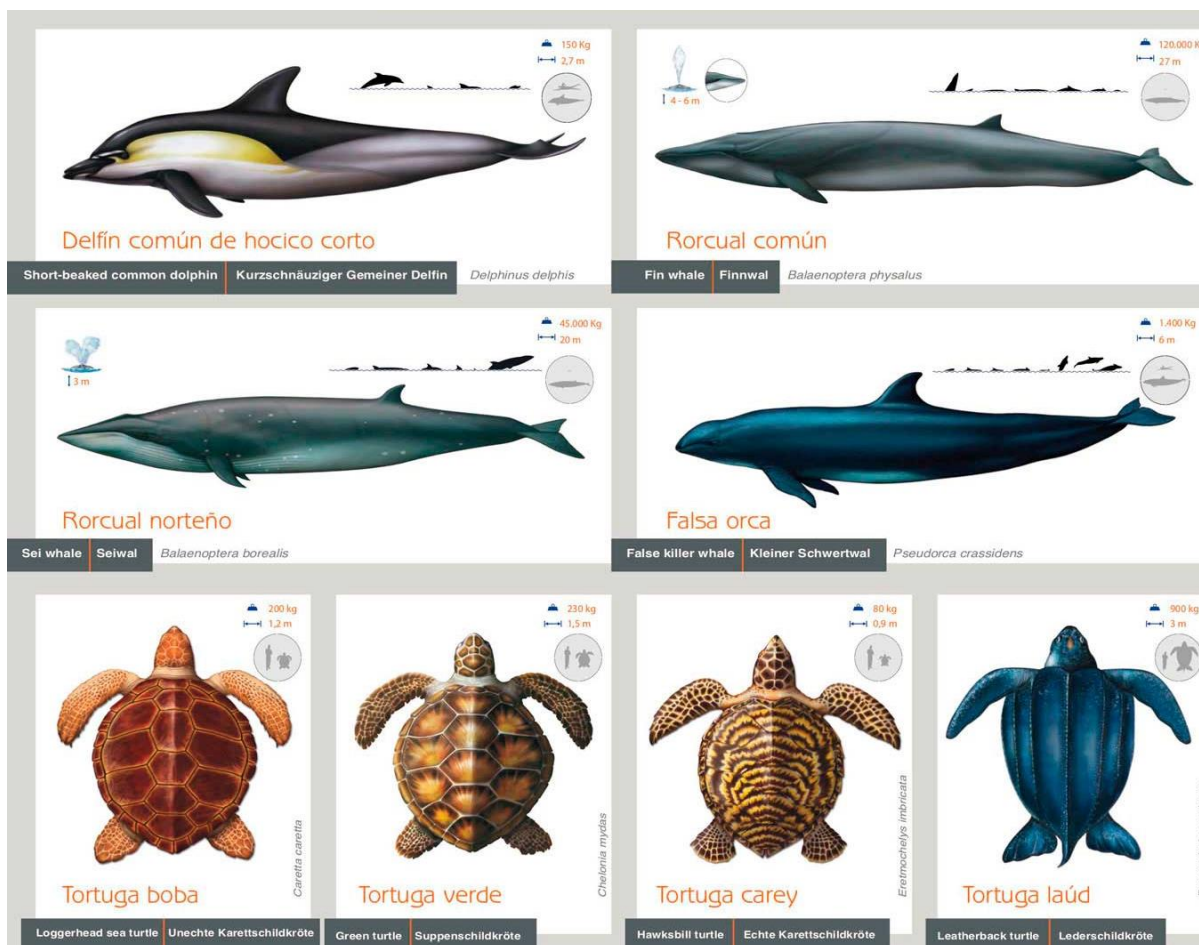


Ilustración 5. Especies migratorias. Fuente: cetaceostenerife.com

4. Impacto de actividades náuticas en los cetáceos

Entendemos la degradación del hábitat de una especie como la pérdida de las características óptimas para su presencia. En el caso de los cetáceos, varios factores contribuyen a esta degradación, se debe destacar: la reducción del área debido a la invasión costera de infraestructuras, la disminución de las presas principales, la contaminación del agua y el fondo marino, el tráfico marítimo, la industria pesquera y acuícola, la contaminación acústica, entre otros.

El seguimiento y estudio de los cetáceos varados ayuda a conocer el impacto de las actividades náuticas sobre estas especies. Desde el año 1997 el Gobierno de Canarias, a través de la Dirección General de protección de la Naturaleza, coordina la Red de Cetáceos Varados de Canarias, los Cabildos son los responsables de ocuparse de los varamientos incluyendo el levantamiento de los cadáveres y de los cetáceos accidentados que llegan vivos. También se cuenta con la colaboración de ayuntamientos, Salvamento Marítimo, SEPRONA y Guardia Civil del Mar, asociaciones y entidades no públicas. Es a partir del año 2000 cuando

se homogeniza la recogida de los datos y el estudio de causa de muerte, constituyendo la red de varamiento tanto la administración canaria, como las entidades que realizan los estudios.

En la estadística de los varamientos se incluyen los cetáceos varados en costa muertos, los que han aparecido vivos (bien hayan logrado sobrevivir o posteriormente fallecido) y los que se han encontrado flotando (sean remolcados o no). Entre 2000 y 2018 en canarias se registraron 938 cetáceos varados, con una media de 49,37 varamientos anuales.

En cuanto a las especies afectadas, de media anual el delfín listado y moteado presentan más de 7 casos; el cachalote y el calderón tropical más de 4; el delfín mular, zifio común y delfín común más de 3 casos; y el cachalote pigmeo una media anual que se acerca a los 3 casos. Las islas orientales han presentado un 60% de los varamientos registrado entre 2000 y 2018, pero por islas es Tenerife la que tiene el mayor registro, con más de 15 ejemplares por año de media. La época del año en la que hay más varamientos es de marzo a mayo.

De los 938 animales varados, 40 sobrevivieron y 58 muertos no se recuperaron, por lo que el estudio de la causa de muerte se ha centrado en 840 animales, de los que quedan pendiente de necropsia 11 animales. Solo en 526 se ha podido estimar la causa de la muerte., es decir en un 56,07 de los varados. En estos casos, aproximadamente un 70 % murieron de causas naturales. En cuanto a la causa de la muerte por actividad humana: un 51, 92 % está relacionada con el tráfico marítimo, un 30,13% con la pesca, un 9,62% con la contaminación acústica y un 8,33% por la ingesta de residuos o cuerpos extraños.

Según los estudios realizado, las especies más sensibles de padecer muerte por acción humana son el cachalote (95,74 % de los casos), el zifio común (71 % de los casos) y el cachalote pigmeo (un 55,56 % de los casos). Mientras que, por ejemplo, la muerte del delfín mular se asocia a causas naturales en más del 92,86 % de los casos.

4.1. Contaminación acústica y vertidos

Como se sabe, la comunicación acústica en el mar es óptima ya que en este medio se transmiten con gran facilidad las ondas sonoras. Este tipo de comunicación toma un papel crucial en el caso de los cetáceos, ya que utilizan el sonido para interactuar, orientarse y encontrar alimento en el mar. Es debido a lo anterior que, las embarcaciones de avistamiento de cetáceos pueden perturbar y estresar a estos animales debido a la contaminación acústica generada por los motores y la presencia constante de barcos. La revista internacional Marine Policy ha publicado recientemente un artículo que presenta los resultados de una investigación llevada a cabo por las investigadoras Patricia Arranz, de la Universidad de La Laguna, y Kate Sprogis, de la Universidad de Murdoch (Australia). En su estudio, utilizaron hidrófonos para medir el ruido submarino generado por las embarcaciones de observación de cetáceos en Exmouth (Australia) y Tenerife (Canarias). La investigación revela que los niveles

de ruido de estas embarcaciones comerciales pueden variar hasta en 20 decibelios (dB). Los resultados demuestran que una embarcación con un nivel de fuente de ruido menor a 120 dB referenciados por un micro pascal de presión (<120 dB re 1 μ Pa) y que se encuentre a una distancia de 100 metros de los cetáceos no incrementaría el ruido sobre los niveles ambientales naturales. Por lo tanto, el riesgo de afectar el comportamiento de los cetáceos o enmascarar sus señales acústicas sería muy bajo. En consecuencia, el estudio propone que el estándar para el ruido de fuente emitido por las embarcaciones de observación de cetáceos, en un nivel de tercio de octava, no debe exceder los 120 dB re 1 μ Pa (RMS) [3].

El uso de sonares de alta intensidad y frecuencias medias es particularmente preocupante, ya que se ha constatado que puede causar embolia grasa y llevar a la muerte de los cetáceos. Incluso los animales que sobreviven a la exposición pueden sufrir lesiones permanentes. Las señales acústicas de los sonares están relacionadas con numerosos varamientos en masa de zifios en todo el mundo, lo que demuestra la sensibilidad extrema de esta especie a los sonidos generados por los humanos. En las Islas Canarias, se han registrado numerosos casos de varamientos en masa de zifio. En 2002, un total de 14 zifios quedaron varados en las islas de Fuerteventura y Lanzarote durante la realización de ejercicios militares que empleaban sonar antisubmarino de alta intensidad y media frecuencia. El equipo del Centro Atlántico de Investigación de Cetáceos del Instituto de Sanidad Animal y Seguridad Alimentaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria descubrió que estos varamientos fueron causados por una enfermedad descompresiva, similar a la que sufren los buzos. Estos hallazgos se publicaron en la reconocida revista científica internacional Nature, siendo tomados en cuenta por el Parlamento Europeo, que recomendó una moratoria en el uso de este tipo de sonares. En respuesta, el Gobierno español implementó dicha moratoria en 2004, prohibiendo el uso de sonares militares antisubmarinos en un perímetro alrededor de Canarias, especialmente en las islas orientales. Como resultado, no se han producido más varamientos masivos en el archipiélago canario, y la mortalidad de los cetáceos ha disminuido en un 25%.



Ilustración 6. Varamiento en masa de zifios en el año 2002 en las islas orientales. Fuente: diariodeavisos.lespañol.com

Otra de las amenazas identificadas para las poblaciones de cetáceos en Canarias son los desechos a la deriva, principalmente plásticos y artes de pesca abandonadas como redes y palangres. Estas artes afectan tanto a los grandes cetáceos (confirmado por el análisis de cetáceos varados y el rescate de ejemplares en su hábitat natural) como a otras especies marinas como la tortuga boba *Caretta caretta*, que figura como prioritaria en el anexo II de la Directiva Hábitats y vulnerable en Catálogo Español de Especies Amenazadas. Se ha observado además que muchas de estas artes a la deriva arrastran ejemplares muertos de esta especie. El aumento de estos residuos, tanto directamente en la superficie del mar como a través de asistencias a animales muertos, ha crecido de manera exponencial en las últimas décadas, constituyendo así una amenaza para las poblaciones si no se aborda principalmente mediante la sensibilización social.

En cuanto a la contaminación del medio marino por productos químicos, es ampliamente conocido que los cetáceos son bioacumuladores finales de sustancias no biodegradables, como algunos metales pesados (cadmio, cobre, manganeso...) que se encuentran en altas concentraciones en los tejidos de los cetáceos varados. Los pesticidas y otros productos químicos también experimentan una expansión y persistencia significativas en la cadena alimentaria marina. La mayoría de los cetáceos ocupan el último eslabón de esta cadena trófica, lo que, sumado a su larga longevidad, los hace particularmente susceptibles

a acumular concentraciones elevadas de metales pesados, organoclorados e hidrocarburos en sus tejidos. Los organoclorados se acumulan con la edad en los animales y pueden transferirse a las crías durante la lactancia, lo que complica la supervivencia de estas últimas. Diversas investigaciones han asociado la contaminación por organoclorados con varias epidemias y enfermedades emergentes que han afectado a algunas especies de cetáceos en los últimos años, en algunos casos, reduciendo sus poblaciones hasta en un 60%. Un análisis toxicológico realizado en 11 delfines mulares varados en Canarias entre 1997 y 2005 reveló niveles de PCBs y DDTs en el hígado y la grasa subcutánea (blubber) comparables a los hallados en el norte de Europa. En uno de los delfines, la concentración de estos contaminantes estaba cerca del umbral asociado con efectos negativos en mamíferos marinos.

4.2. Colisiones

Existe un alto riesgo de colisiones entre las embarcaciones y los cetáceos. La velocidad de las embarcaciones y la falta de percepción de los cetáceos sobre su presencia pueden ocasionar impactos físicos severos, incluyendo lesiones graves e incluso la muerte de estos animales. El peligro de coalición ocurre principalmente el tiempo que las ballenas y delfines necesitan estar en la superficie para respirar y descansar, lo cual puede coincidir con el paso de las quillas o hélices de las embarcaciones. Se han documentado casos de cetáceos con heridas graves producto de colisiones con embarcaciones, como cortes profundos o fracturas óseas. Estos incidentes tienen consecuencias negativas significativas para la salud y la supervivencia de estas especies.

Cada año, se registra que los barcos atropellan a un promedio de dos cachalotes en Canarias. Este hecho convierte al Archipiélago en la región del mundo con mayor número de colisiones contra este tipo de cetáceos. Según los expertos, esta situación es un "drama" en aumento que está poniendo en peligro la conservación de la especie, catalogada como vulnerable. Aunque Canarias cuenta con todas las condiciones necesarias para que la población de cachalotes crezca, la realidad es distinta. El incremento del tráfico marítimo amenaza su supervivencia, y varios estudios han demostrado que las colisiones con embarcaciones causan la muerte de al menos dos cachalotes cada año.

De acuerdo con la Red de Cetáceos Varados de Canarias, el 89% de los cachalotes varados en las Islas en la última década presentaron signos de colisión, y en ocho de cada diez casos, el animal estaba vivo en el momento del impacto. Un estudio del Grupo de Cetáceos de la Universidad de La Laguna (ULL), publicado en 2016, concluyó que cada año nacen entre dos y tres cachalotes en Canarias, el mismo número que muere a causa de

colisiones con embarcaciones. Este estudio sugiere que las colisiones están reduciendo la población de cachalotes, afectando su conservación.

Entre los más de 30 cetáceos observables en Canarias, el cachalote es el más afectado por colisiones con barcos, pero no el único. Los expertos han confirmado que al menos siete especies se ven afectadas por este problema, incluyendo el cachalote pigmeo, el calderón tropical, los rorcuales y los zifios [4].

Son varias las colisiones registradas entre embarcaciones de las Navieras que operan con buques de alta velocidad en el archipiélago canario y los cetáceos. Algunos ejemplos de estas, obtenidos de artículos periodísticos, son los siguientes:

- 13 de junio de 2023 - Un cachalote resulta gravemente malherido el lunes 12 de junio después de que un ferry de la naviera Fred Olsen Express en el trayecto Gran Canaria-Tenerife colisionara con el mismo. Este hecho es denunciado por El biólogo y testigo de la escena, Amanhuy Duque, que se encontraba en la parte exterior del ferry cuando sintió el golpe y observó un cetáceo moviendo la cola “de un lado para otro” y una estela marrón que bien podría ser la sangre perdida tras el impacto. No obstante, la naviera Fred Olsen Express, no confirmó, ni desmintió la noticia y declaró que tras realizar las “inspecciones oportunas, de momento no hay signos de impacto” y que “de haber tenido lugar una colisión, lo normal sería que hubiera algún rastro o daño en el casco del barco” [5].



Ilustración 7. Cola de cachalote y rastro de sangre después de la colisión con un ferry. Fuente: eldiario.es

- 20 de abril de 2022 - El 20 de abril, pasajeros del ferry de la naviera Fred Olsen Express en el trayecto Gran Canaria-Tenerife avisaron a medios locales de que la embarcación había colisionado gravemente con una ballena durante el viaje, partiendo en dos partes el animal y produciendo su muerte. La empresa negó los hechos, asegurando que no había habido incidentes en esa ruta y que el barco había salido y llegado sin percances dentro de los horarios previstos. Este hecho, real o no, abrió de nuevo el debate en las islas del impacto de los fast ferries en los cetáceos [6].
- 12 de mayo de 2019 - El 27 de marzo un ejemplar de calderón de unos siete meses de edad, que presentaba una sección de la aleta caudal que suponía la amputación de su cola, fue recuperado del mar y posteriormente practicada la eutanasia dado que su vida estaba comprometida. La causa del corte mortal fue la colisión con una embarcación, muy probablemente un ferry de alta velocidad de los que operan entre las islas. El calderón fue bautizado como Hope por los voluntarios que asistieron al calderón [7].
- 12 de abril de 2019 - En la playa del Médano en el municipio de Granadilla, a primera hora de la tarde de ese viernes se encontró un cadáver de cachalote de ocho metros, que varó tras ser herido de muerte por una embarcación rápida. El cadáver fue trasladado al Complejo Ambiental de Tenerife en Arico [8].



Ilustración 8. El cachalote, de gran peso y longitud, es llevado al camión para su transporte al complejo ambiental. Fuente: eldiario.es

4.3. Alteración de patrones de alimentación y reproducción

La continua presencia de embarcaciones dedicadas al avistamiento de cetáceos puede también perturbar los patrones de alimentación y reproducción de estos animales. El ruido y la actividad humana interfieren con la búsqueda de alimento y los comportamientos de apareamiento. Si se sienten molestados, los cetáceos pueden abandonar sus áreas de alimentación, lo cual afecta negativamente su estado nutricional y capacidad reproductiva. Estos cambios en los patrones naturales de alimentación y reproducción pueden tener un impacto considerable en la salud y supervivencia de las poblaciones de cetáceos a largo plazo.

Está demostrado que el ruido producido por los barcos de observación puede alterar el comportamiento de las grandes ballenas. Sin embargo, el impacto de los niveles de ruido del motor en cetáceos odontocetos como delfines y calderones no está completamente claro y los niveles de ruido de estas embarcaciones no están regulados.

Un estudio publicado en 2021 en la revista Scientific Report realizado por varias universidades europeas, entre las que se encuentra la Universidad de La Laguna (ULL), muestra que el ruido del motor de gasolina de un barco híbrido de observación de cetáceos disminuye el tiempo de descanso y lactancia en los calderones de aleta. Estos hallazgos indican que, aunque los barcos de observación cumplan con las normativas actuales, los motores más ruidosos pueden afectar negativamente el comportamiento de los cetáceos.

En este estudio las investigadoras utilizaron drones para observar el comportamiento de parejas de madre y cría de calderón tropical frente a la costa de Tenerife. Se analizaron 13 parejas sin la presencia cercana de embarcaciones, y otras 23 parejas fueron estudiadas cuando un barco de observación de cetáceos con un motor de gasolina (más ruidoso) o un motor eléctrico (más silencioso) se acercó lentamente a 60 metros, siguiendo las pautas de observación de cetáceos en Canarias. Las investigadoras encontraron que las madres aproximadas por el barco con motor de gasolina pasaron un 29% menos de tiempo descansando y un 81% menos de tiempo amamantando a sus crías, en comparación con aquellas que no fueron perturbadas. No se observaron reducciones significativas en el descanso o la lactancia en los calderones aproximados por el barco con motor eléctrico más silencioso. Estos resultados sugieren que la disminución del descanso y la lactancia podría aumentar el consumo de energía de las madres y reducir la ingesta de energía de las crías, con posibles implicaciones negativas para la supervivencia de estas últimas.

Las autoras del estudio recomiendan monitorear el ruido producido por los barcos de observación de cetáceos y que la normativa contemple límites máximos de ruido del motor para minimizar las molestias a estos animales [9].

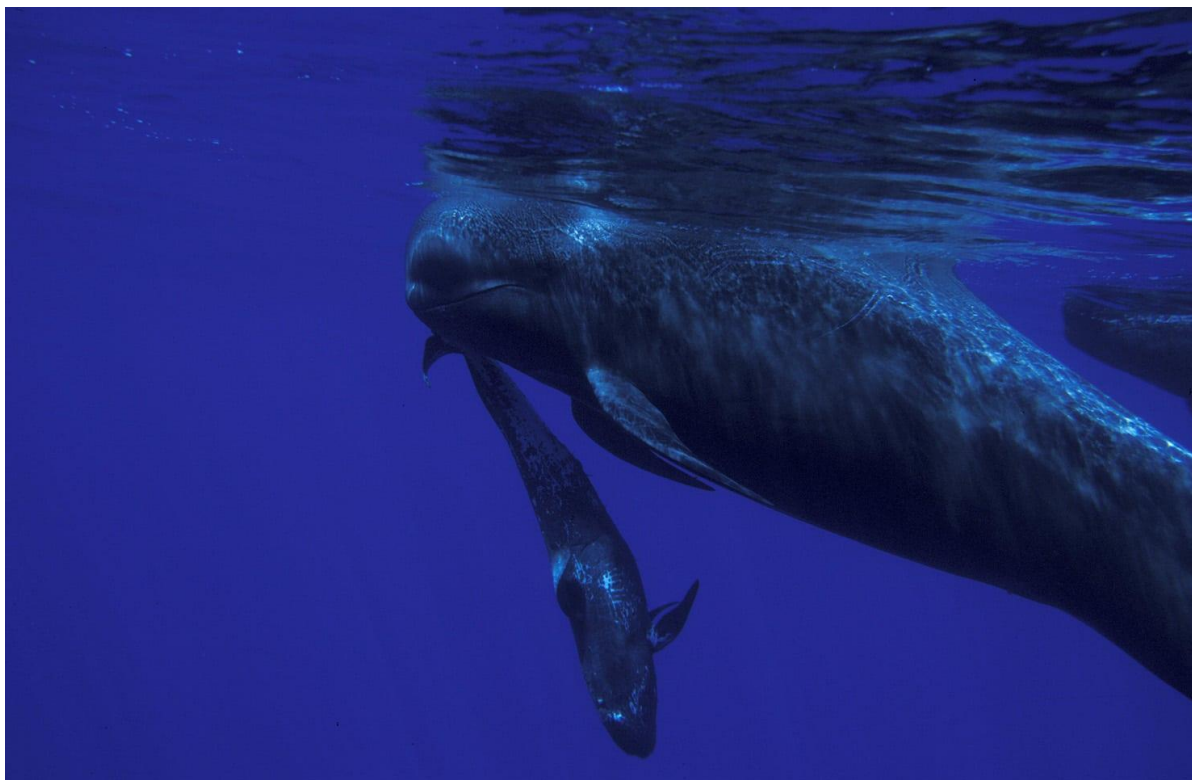


Ilustración 9. Calderón tropical con su cría sin vida. Fuente: gomeravive.com

4.4. Presión turística

Un estudio realizado en 2016 por la Asociación Tonina, en colaboración con la Universidad de La Laguna y Turismo de Tenerife, con el apoyo de diversas instituciones, concluyó que el exceso de embarcaciones no autorizadas en el suroeste de Tenerife estaba causando estrés crónico en los calderones tropicales. El estudio se centró en dos comunidades de calderones: una en el suroeste (Los Cristianos) con aproximadamente 391 individuos, y otra en el norte (Anaga) con unos 98 calderones. Se observó que los calderones del sur son frecuentemente perturbados por un número excesivo de embarcaciones, la mitad de las cuales no tienen autorización. Estas embarcaciones alteraban significativamente los patrones de comportamiento de los calderones, reduciendo sus periodos de descanso y obligándolos a sumergirse o cambiar de dirección. Los niveles de cortisol (hormona del estrés) en los calderones del sur duplicaban los de la zona de Anaga, indicando estrés crónico. Este

estrés crónico aumenta la vulnerabilidad de los calderones a enfermedades infecciosas y reduce su capacidad de supervivencia y reproducción.

En 2019, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico informó al Gobierno de Canarias y al Cabildo Insular de Tenerife, y nuevamente en 2020 al Gobierno de Canarias, sobre la necesidad de establecer una moratoria en la emisión de nuevas autorizaciones para la actividad recreativa de observación de cetáceos en la ZEC Franja Marina Teno-Rasca en Tenerife. Esta moratoria debería permanecer vigente hasta que se obtuvieran los resultados del estudio de capacidad de carga de dicha actividad en la ZEC, estudio contratado a través del proyecto LIFE IP INTEMARES. El estudio implica el marcaje de diferentes individuos con dispositivos adheribles equipados con sensores de profundidad y temperatura, brújula, giroscopio y GPS. También se proporcionarán dispositivos GPS a las embarcaciones con licencia que participen en el proyecto, y se utilizarán drones y cámaras submarinas para estudiar las actividades de observación. Además, para evaluar los niveles de cortisol en la especie objetivo del estudio, se tomarán muestras biológicas para su análisis, asegurándose de no tomar biopsias de crías ni de hembras con crías.

Desde entonces, se han llevado a cabo investigaciones adicionales sobre el estado de conservación de la población residente de calderón tropical en esta ZEC, aparte del estudio de capacidad de carga mencionado. Durante el confinamiento por la pandemia de Covid-19, con la ausencia de actividades náuticas recreativas, se llevaron a cabo estudios sobre el cortisol en la población de calderón tropical residente en la ZEC. Estos estudios indicaron una disminución significativa en los niveles de cortisol en la grasa. En 2021 y 2022, al repetir los estudios, se observó un aumento en los niveles de cortisol en la grasa, aproximándose a los niveles prepandemia

Además, investigaciones sobre el porcentaje de grupos con crías y la proporción de crías en relación con el número de adultos en las poblaciones de calderón tropical en el suroeste de Tenerife (zona de alta presión náutica recreativa) y en Anaga (zona de baja presión) revelaron que los grupos en áreas con menor presión náutica recreativa presentan una mayor proporción de crías. Asimismo, se detectó un incremento en el número de crías tras el confinamiento.

Estos hallazgos indican que la actividad recreativa en el mar puede generar un estrés crónico en la comunidad de calderones, lo que podría llevar a que las hembras no proporcionen suficiente leche a sus crías, que esta sea de menor calidad o que las hembras y otros miembros del grupo no puedan dedicar el tiempo necesario para proteger y cuidar a las crías. Un estudio realizado en 2021 confirmó que los calderones reducen sus periodos de descanso y lactancia cuando se enfrentan a velocidades de alrededor de 1,5 nudos.

Por todo lo anterior, y con el fin de no aumentar la presión sobre la población residente de calderón tropical y otras especies de cetáceos en la zona, es necesario establecer una moratoria en la emisión de nuevas autorizaciones, condicionada a los resultados del estudio de capacidad de carga que se espera concluir a finales del 2024 como parte del Proyecto LIFE IP Intemares [10].



Ilustración 10. Turistas observando un grupo de calderones tropicales. Fuente: lagomera.travel

5. Embarcaciones rápidas de tráfico regular

En diferentes partes del mundo, se observa una problemática similar causada por la interacción entre cetáceos y embarcaciones rápidas utilizadas para el transporte de pasajeros (como hidrofoils y jet foils), así como de pasajeros y vehículos ("fast ferrys").

5.1. Antecedentes

En las Islas Canarias, en 1980 se introdujo la primera embarcación de alta velocidad, inaugurando una era de transporte marítimo más rápido y eficiente. Trasmediterránea, abrió una línea entre la Gomera y Tenerife con un hidrofoil y, dos líneas con Jet-foils que unían

Tenerife con Gran Canaria y Fuerteventura. Los servicios de 'jet-foil' de Trasmediterránea dejaron de operar entre las Islas Canarias en 2005, tras el accidente originado por el choque con un cetáceo de la única embarcación de este tipo que quedaba en Canarias y que realizaba el trayecto Gran Canaria- Fuerteventura. El servicio hidrofoil, que hacía la ruta Los Cristianos-San Sebastián de La Gomera se mantuvo hasta junio de 1999, siendo sustituido por monocasco de alta velocidad "Gomera Jet" de TRANSARMAS que duró hasta julio de 2000.

Desde 1998, la principal preocupación en cuanto a la conservación de los cetáceos ha sido el impacto potencial del transporte marítimo en las poblaciones de ballenas y delfines, especialmente debido a accidentes producidos por choques con las embarcaciones y la contaminación acústica generada por el intenso tráfico marítimo entre las islas. En respuesta, ya desde 1999 la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, intentó llegar a un acuerdo con las navieras para minimizar los accidentes en la población de mamíferos marinos, la propuesta se centraba en: "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 suscribió por 5 años, pero no hay constancia del cumplimiento de este. En octubre de 2000, coincidiendo con una 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. No obstante, el panorama a principios de siglo cambió notablemente cuando el hidrofoil y las dos líneas con Jet-foils dejaron de funcionar, hecho ya comentado.

En 1999, se incorporan a operar en las islas los llamados Fast Ferrys, embarcaciones modernas de alta velocidad, esta vez no sólo de pasajeros, sino de pasajeros y vehículos, que redujeron significativamente los tiempos de viaje de los Ferrys convencionales. Fred Olsen lideró con un servicio entre Santa Cruz de Tenerife y Agaete en Gran Canaria, con capacidad para 800 pasajeros, 270 coches y 27 camiones grandes, posteriormente la compañía Armas también empezó a operar con este tipo de embarcaciones [11].

5.2. Situación actual

En la actualidad, en la zona objeto de estudio existe un tráfico regular de ferris para el transporte de pasajeros y vehículos los cuales parten desde el puerto de Los Cristianos y tiene enlaces con San Sebastián de la Gomera, Santa Cruz de La Palma y La Estaca (El Hierro).

Las dos compañías principales que operan en este puerto son Naviera Armas y Fred Olsen Express, con las siguientes rutas y embarcaciones:

- Naviera Armas Tenerife (Los Cristianos) - El Hierro (Valverde). Volcán de Tirajana (35 nudos).
- Naviera Armas Tenerife (Los Cristianos) - La Gomera (San Sebastián de la Gomera). Volcán de Teno (38 nudos).
- Fred Olsen Express Tenerife (Los Cristianos) - La Palma (Santa Cruz de la Palma). Benchijigua Express (40 nudos) y Bencomo Express (38 nudos).
- Fred Olsen Express Tenerife (Los Cristianos) - La Gomera (San Sebastián de la Gomera). Benchijigua Express (40 nudos) y Bencomo Express (38 nudos).

Recientemente la línea entre Los Cristianos y Santa Cruz de la Palma que realizaba Naviera Armas con el buque Volcán de Taburiente (24,5 nudos) dejó de operar debido a la venta del mismo. Por otra parte, la Fred Olsen Express ha anunciado que a finales de 2024 pondrá en marcha una nueva ruta Tenerife – El Hierro partiendo del Puerto de Los Cristianos, con la asignación de un buque catamarán que en periodos de alta demanda estará apoyado por otros dos fast ferries.

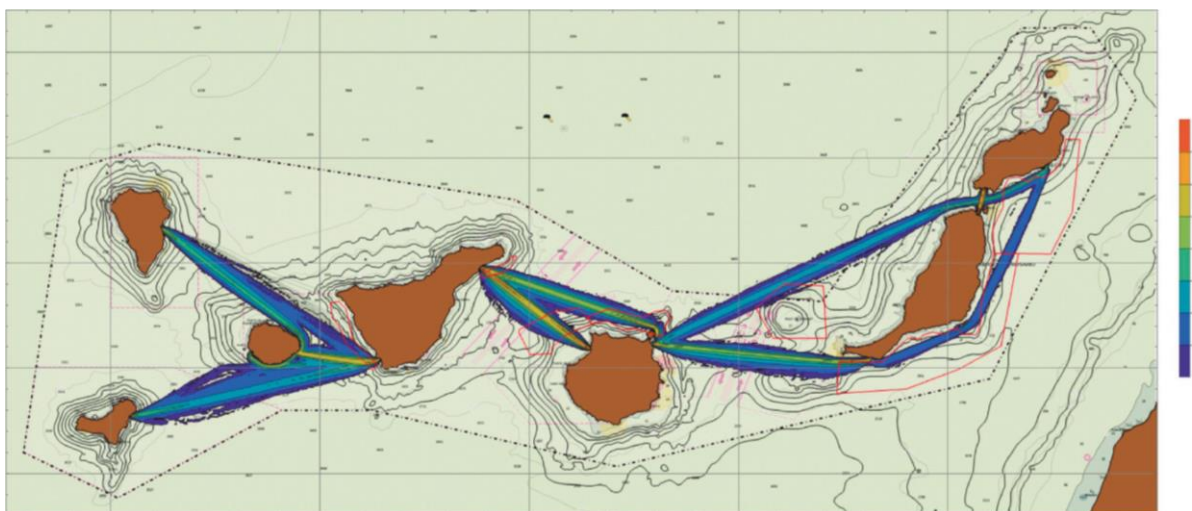


Ilustración 11. Rutas con mayor afluencia de tráfico interinsular de buques de gran velocidad. Fuente: ingenieriacivil.cedex.es

Aunque los Fast Ferrys han sido bien recibidos por su velocidad y comodidad, también han enfrentado críticas por las colisiones con cetáceos, especialmente en la ruta entre La Gomera y Tenerife. En 2019 La Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Canario, junto con el Ministerio de Transición Ecológica, Capitanía Marítima de ambas provincias y la

Dirección General de Transportes, acordaron que las actividades de tráfico marítimo que se llevaran a cabo en el ámbito de Zonas de Especial Conservación (ZEC) marinas o Lugares de Interés Comunitario (LIC) deberían ser sometidas al procedimiento de evaluación de impacto ambiental para proteger los cetáceos. En esa misma línea, a raíz de la aparición de varios cetáceos muertos en la costa del sur de Tenerife y con el fin de disminuir la afección a la fauna marina de la ZEC Franja marina Teno-Rasca, el Cabildo de Tenerife instó a las Navieras Fred Olsen y Armas a cambiar el trayecto de las rutas que realizaban sus ferris rápidos entre Tenerife y La Gomera.

En el caso de Fred. Olsen, el buque «Benchijigua Express» modifica su ruta fuera de la ZEC para evitar maniobras e interferencias en estas áreas protegidas. Específicamente, el cambio en la ruta entre La Gomera y Tenerife implicando una reducción de tres millas náuticas respecto a la ruta anterior y cuatro millas respecto a la navegación directa. En total, el trayecto se alarga 2,15 millas, lo que añade ocho minutos al tiempo de viaje habitual. En cuanto a la ruta entre La Palma y Tenerife, se reducen seis millas dentro de la ZEC en comparación con la ruta anterior y 13,5 millas respecto a la ruta directa. Esto representa un aumento de tres millas en el recorrido y diez minutos adicionales de travesía.



Ilustración 12. Modificación de rutas de Fred Olsen Express en la zona ZEC. Fuente: fredolsen.es

Desde 2019, La Universidad de La Laguna y la compañía Fred. Olsen, S.A. vienen desarrollando un proyecto de protección de cetáceos que incluye acciones de formación, divulgación y observación de la fauna marina, así como desarrollo y pruebas de nuevas tecnologías para mejorar la detección de cetáceos. Se trata de un acuerdo de suma relevancia, teniendo en cuenta de que Canarias presenta la mayor riqueza de cetáceos de España y de las más importantes de Europa y también es un archipiélago con gran tráfico marítimo interinsular e internacional.

Las sesiones formativas de refuerzo están dirigidas al personal de la naviera, especialmente a sus tripulaciones, y se centran en la problemática mundial de las colisiones de embarcaciones con cetáceos, así como sobre mecanismos de detección y prevención de colisiones con los animales detectados.

El testado de nuevas tecnologías para la detección de mamíferos marinos, como por ejemplo el combinar cámaras térmicas y radar, constituye uno de los ejes principales del acuerdo establecido por Fred Olsen y la Universidad de La Laguna. Los datos registrados se aportan a la Red de Avistamiento de Cetáceos y Aves Marinas de Canarias (CetAVist) de la ULL, enriqueciendo el conocimiento científico, tanto de las especies como del estado de las poblaciones.

Fruto del trabajo en conjunto, cabe resaltar el desarrollo de la aplicación informática “Fred. Olsen Vigía”, que además de facilitar el registro de los avistamientos realizados por un buque, permite compartir dichos datos con el resto de los barcos de la Naviera en tiempo real. La prevención en la detección de ejemplares ayuda durante la navegación a evitar las colisiones mediante la modificación puntual de la ruta, mejorando la seguridad del buque y la conservación de la fauna marina. Fred Olsen Vigía recibió por parte del Cabildo de Tenerife el premio ‘Prácticas Turísticas Sostenibles 2022’ [12].

6. Actividad turística de observación de cetáceos

La observación de cetáceos se ha convertido en una de las actividades turísticas más populares y significativas en el sur de Tenerife. Este archipiélago canario, ubicado en el océano Atlántico, no solo es un paraíso natural por sus paisajes volcánicos y playas doradas, sino también por la riqueza de su vida marina. Las aguas que rodean Tenerife albergan una gran variedad de cetáceos, incluyendo especies residentes como el calderón tropical y otros visitantes frecuentes como delfines y ballenas.

La ubicación geográfica de Tenerife, junto con sus condiciones oceanográficas únicas, crea un ambiente ideal para la biodiversidad marina. Esto ha permitido el desarrollo de un

próspero sector turístico enfocado en la observación de cetáceos. La actividad se organiza principalmente desde varios puertos del sur de la isla, incluyendo Los Gigantes, Las Galletas, Los Cristianos y Puerto Colón, donde operan numerosas empresas especializadas en ofrecer experiencias inolvidables a los visitantes. Estas empresas proporcionan excursiones en barcos equipados con tecnologías avanzadas para la detección y observación de cetáceos, garantizando tanto la seguridad de los animales como la de los turistas. Las excursiones son guiadas por profesionales con amplios conocimientos sobre la fauna marina local, quienes educan a los visitantes sobre las características, comportamientos y conservación de los cetáceos.

La actividad de observación de cetáceos no solo tiene un impacto positivo en el turismo local, atrayendo a miles de visitantes cada año, sino que también juega un papel crucial en la concienciación y protección de estas especies. Muchas empresas del sector trabajan en colaboración con instituciones académicas y gobiernos locales para implementar prácticas sostenibles y minimizar el impacto ambiental, asegurando la preservación de este valioso recurso natural.

En resumen, la observación de cetáceos en el sur de Tenerife representa una combinación perfecta de turismo, educación y conservación, ofreciendo a los visitantes una oportunidad única de conectar con la naturaleza mientras contribuyen a la protección de uno de los ecosistemas marinos más ricos de Europa.

6.1. Puertos y embarcaciones autorizadas

Las empresas dedicadas al avistamiento de cetáceos en el sur de Tenerife se encuentran establecidas principalmente en los siguientes puertos:

- Puerto de Los Cristianos. Ubicado en el municipio de Arona, es un punto clave para las salidas de avistamiento de cetáceos gracias a su infraestructura turística bien desarrollada, ofreciendo diversas opciones para observar delfines y ballenas
- Puerto Colón. Localizado en Playa de las Américas, es un puerto deportivo moderno y otro punto clave para las excursiones. Desde aquí, se realizan salidas diarias en una variedad de embarcaciones, como catamaranes y veleros, con diferentes duraciones para ajustarse a las preferencias de los visitantes.
- Puerto de Los Gigantes. Situado en Santiago del Teide, este puerto ofrece vistas impresionantes de los Acantilados de Los Gigantes. Las excursiones desde este puerto no solo incluyen el avistamiento de cetáceos, sino también la oportunidad de disfrutar de las formaciones rocosas y de nadar en calas cercanas.

- Puerto de Las Galletas. Ubicado en la costa sur de Tenerife y perteneciente al municipio de Arona es un enclave tanto pesquero como deportivo además de ser un punto estratégico para las salidas de avistamiento de cetáceos. Aunque de dimensiones más modestas en comparación con otros puertos turísticos cercanos, conserva su importancia como centro de actividad marítima en la isla.
- Puerto de playa San Juan: El Puerto de Playa San Juan, asentado en la costa suroeste de Tenerife y bajo la administración del municipio de Guía de Isora, destaca como un significativo punto de encuentro marítimo que fusiona su tradicional actividad pesquera con un emergente interés turístico.



Ilustración 13. Vista aérea de Puerto Colón

Para el avistamiento de cetáceos se utilizan diferentes tipos de embarcaciones que se encuentran diseñadas para brindar una experiencia óptima en términos de comodidad y seguridad:

- Catamaranes: La utilización de catamaranes en la observación de cetáceos ha ganado popularidad en el sur de Tenerife debido a sus numerosas ventajas tanto para los turistas como para el medio ambiente. Estos barcos ofrecen una mayor capacidad y espacio en comparación con los monocascos. Pueden acomodar a más pasajeros sin que esto afecte la calidad de la experiencia. Además, el espacio adicional permite la implementación de áreas de observación amplias, donde los turistas pueden moverse libremente y tener una mejor vista de los cetáceos. Suelen tener cubiertas bajas y accesibles, facilitando la observación cercana de los cetáceos y permitiendo a los pasajeros estar más cerca del agua. La estructura de los catamaranes permite navegar a velocidades que no perturban a los cetáceos,

asegurando que las excursiones sean respetuosas con el entorno natural. Además, los turistas pueden disfrutar de otras comodidades a bordo, como zonas de sombra, asientos cómodos, y en algunos casos, servicios de comida y bebida. Algunas de las empresas más destacadas incluyen Monte Cristo Catamaran, Maxicat, y Eden Catamaran, entre otras.

- **Embarcaciones semirrígidas o zodiac:** Las embarcaciones semirrígidas, comúnmente conocidas como zodiacs, son una opción popular y efectiva para la observación de cetáceos en el sur de Tenerife. Estas embarcaciones, conocidas por su velocidad, maniobrabilidad y proximidad al agua, ofrecen una experiencia única y emocionante para los turistas. Las zodiacs son altamente maniobrables y rápidas, lo que permite a los operadores acercarse más rápidamente a los sitios donde se avistan cetáceos. Esta capacidad de respuesta rápida aumenta las oportunidades de observar a los cetáceos de cerca y en movimiento. La estructura baja de las zodiacs permite a los pasajeros estar más cerca del agua, proporcionando una perspectiva más íntima y directa de los cetáceos. Estas embarcaciones pueden acceder a áreas que los barcos más grandes no pueden, lo que es especialmente útil. Las zodiacs, al ser ligeras y tener un menor calado, tienden a tener un menor impacto en el medio ambiente marino en comparación con las embarcaciones más grandes. Su capacidad para moverse rápidamente también significa que pueden operar de manera eficiente sin perturbar a los cetáceos. Además, debido a la capacidad limitada de estas embarcaciones, los pasajeros pueden disfrutar de una atención más personalizada y una experiencia más cercana y directa con los guías y el entorno marino. Algunas de estas empresas son Whale Wise Eco Tours, Blue Jack Sail y Atlantic Eco Experience.
- **Veleros:** Los veleros son una opción distintiva y encantadora para la observación de cetáceos en el sur de Tenerife. Estos barcos proporcionan una perspectiva única, combinando la emoción de la vela con la oportunidad de avistar delfines, ballenas y otras especies marinas. Una de las principales ventajas de los veleros es su capacidad para navegar de manera silenciosa, sin los ruidos de los motores que pueden perturbar a los cetáceos. Este silencio permite a los pasajeros disfrutar de una experiencia más natural y serena, aumentando las probabilidades de avistamientos cercanos. La navegación a vela es una de las formas más ecológicas de viajar por el mar. Los veleros utilizan la fuerza del viento como principal fuente de propulsión, reduciendo así las emisiones de carbono y el impacto ambiental. Esto es especialmente importante en áreas de alta biodiversidad como las aguas alrededor de Tenerife. La experiencia en un velero permite a los pasajeros estar

más en sintonía con el entorno marino, la cercanía al agua y la menor velocidad de navegación proporcionan una experiencia más íntima y respetuosa con los cetáceos. Empresas como Blue Jack Sail, Galatea Sailing y Roulette Charters ofrecen tours en veleros.

Como ya se ha mencionado con anterioridad el sur de Tenerife ubica cinco puertos en los que se practica la actividad de observación de cetáceos. Puerto Colón encabeza la lista con un total de 21 empresas y un total de 31 embarcaciones; a este le sigue el puerto de Los Gigantes con un total de 5 empresas y 12 embarcaciones; el puerto de Las Galletas cuenta con 7 empresas y 7 embarcaciones; a continuación, Los Cristianos con 4 empresas y un total de 5 embarcaciones; y en último lugar el puerto de Playa San Juan con 1 empresa y 1 embarcación. Esto hace un total de 38 empresas y 56 embarcaciones, las cuales quedan detalladas en la siguiente ilustración.

T E N E R I F E			
MUELLE	EMPRESA	BARCO	MATRÍCULA
LOS GIGANTES	AGUA AZUL TENERIFE ***	Flipper Uno	6ªTE-1-9-1996
		Marina Princess	6ªBA-5-41-2006
		Masca Express	2ªGIR-2-7-13
		El Rápido	6ªTE-1-23-14
		Rápido Dos	6ªTE-1-3-2017
	MARITIMA ACANTILADOS *	Nashira Uno	6ªTE-1-24-1995
		Gladiator U	6ªBA-5-72-2005
		Inia Primero	6ªTE-5-5-14
	PICARUS SAILING CLUB ***	Aemon	6ªGC-3-9-06
	THIRD ELEMENT CHARTERS	Mugen	6ªAT-6-5-12
	WHALE WISE ECO TOURS ***	Esiel	6ªTE-1-21-19
	LAS GALLETAS	AMALFI CINCO EXCURSIONS	Amalfi Cinco
BLUE OCEAN **		Papillon Tenerife	SSL 013653
CRUZ DEL SUR		Cruz Sur Cinco	6ªTE-1-14-00
INSAIL		Insail	6ªTE-1-54-17
MADODOU		Madoudou	6ªTE-1-02-2018
MUSTCAT **		Cat Aventura	6ªTA-3-25-99
PICARUS SAILING CLUB ***		Ayla	6ªTE-1-30-15
LOS CRISTIANOS	NEPTUNO SEA COMPANY ***	Neptuno Once	6ªGC-1-12-93
		Peter Pan Uno	6ªGC-1-13-93
	TRAVELIN LADY	Travelin Lady	6ªGC-1-25-1999
	MAR DE ONS **	Bahriyeli	6ªTE-1-10-02
	VIKING TENERIFE	Ragnarok	6ªTE-1-26-2015
PLAYA SAN JUAN	SEA PASSION *	Sea Passion	6ªTE-1-21-15

MUELLE	EMPRESA	BARCO	MATRÍCULA
PUERTO COLÓN	ATLANTIC ECO EXPERIENCE ***	El Papacho 2	6ªTE-1-36-15
	BIG SMILE *	Big Smile	6ªPM 114-04
	BLUE JACK SAIL **	Blue Jack	6ªTE-1-12-12
		Wild Horses	6ªTE-1-17-16
	BONADEA II ***	Bonadea Segunda	6ªTE-1-03-1994
		Diomedea	6ªTE-1-13-2018
	EDEN CATAMARAN	Edén Edén	6ªTE-1-9-1999
	SEAQUEST FF ***	SeaquestFF	6ªTE-1-21-07
	EXMARAN ***	White Dream	6ªTE1-25-16
	FUNCAT *	Freebird One	6ªTE-1-20-01
		One for You	2ªBA-2-5-08
		Funcat	6ªTE-1-13-98
	GALATEA SAILING	Galatea	6ªTF-1-12-15
	RADICAL	Thalassa	6ªTE-1-16-12
	MAXI CAT	Maxi Cat	6ªGC-1-21-1999
	MONTE CRISTO CATAMARAN	Monte Cristo	6ªTE-1-13-17
	NEPTUNO SEA COMPANY ***	Shogun Dos	6ªTE-1-17-2001
	NOSTRAMO **	Royal Delfin	6ªTE-1-8-2000
	OCEAN BLUE ***	Xixaron	6ªBA-5-37-00
	ROULETTE CHARTERS ***	Roulette	6ªTE-1-2-00
	SPEED BOAT	Speed Boat	6ªTE-1-1-15
SOÑADOR SAILING YACHT	Soñador	6ªTE-1-2-17	
TIGRESA LUXURY YACHT	Tigresa	6ªTE-1-29-17	
WHALE WATCH TENERIFE **	Globy	6ªTE-1-15-06	
WHITE TENERIFE *	White Paradise	6ªGC1-15-00	
	Abrazo	6ªPM-1-15-01	
	White Sea	6ªTE-1-15-17	
	Gran Azor	6ªVI-5-3-11	
	Lina Siete	6ªTE-19-08	
	Mizendoha	6ªTE-1-9-18	
	Nare One	6ªBA-2-65-16	

Ilustración 14. Puertos y listado de empresas autorizadas para el avistamiento de cetáceos en el sur de Tenerife. Fuente: webtenerife.com

6.2. Normativa

En la actualidad, la observación de cetáceos en su entorno natural conforma una actividad económica, recreativa, científica y turística de una gran importancia.

Para evitar los posibles daños y molestias que puedan causar el desempeño de este tipo de actividades a los cetáceos en su hábitat natural, debido a un incontrolado número de embarcaciones en dicho hábitat, se ha establecido una normativa reguladora, con el fin de garantizar el bienestar de estos mamíferos. Dichas medidas de protección se recogen en el Real Decreto 1727/2007, de 21 de diciembre, el cual es aplicable a todo el territorio nacional.

A través de este decreto, se crea el Espacio Móvil de Protección de Cetáceos, el cual tiene por objeto minimizar el impacto producido por las embarcaciones dedicadas a la observación de cetáceos, a través del cumplimiento de una serie de normas

- Zona de exclusión (0 a 60m):
 - No realizar maniobras de aproximación o permanecer a menos de esta distancia de un delfín o grupo de delfines, excepto en caso de emergencia o con autorización expresa.
 - Estando parados, no poner el motor en marcha o dar marcha atrás.
 - Si se acercan los delfines, no modificar el rumbo o aumentar la velocidad.
- Zona de permanencia restringida (60 a 300m)
 - Solo se permite navegar a dos embarcaciones en dicho radio.
 - No permanecer más de 30 minutos.
 - No entrar en esta zona si se encuentran adultos aislados con crías o crías aisladas.
- Zona de aproximación (300 a 500m)
 - No emplear sonar o sistemas acústicos para detectar delfines o conducirlos a la superficie.
 - No practicar la observación desde motos acuáticas.
 - No practicar la observación aérea a motor a menos de 500m de altura.
 - No nadar o bucear, excepto con autorización específica.
 - No perseguirlos, dispersarlos o entrar en contacto físico.
 - No utilizar métodos de atracción o repulsión, como arrojar alimentos al mar.
 - No interceptar la trayectoria de navegación, ni interponerse entre un delfín y su cría.
 - Navegar a una velocidad no superior a 4 nudos o a la del animal más lento del grupo.
 - No navegar en dicho radio cuando ya estén presentes más de tres embarcaciones.

- Aproximarse de forma suave y convergente con la dirección y el sentido de la natación de los animales en un ángulo aproximado de 30°. Mantener una trayectoria paralela, sin realizar cambios de rumbo o velocidad bruscos.
- No dar nunca marcha atrás, excepto en una situación de emergencia o para prevenir una colisión.
- En caso de apagar el motor y después encenderlo, se mantendrá en punto muerto o embragado durante al menos un minuto.

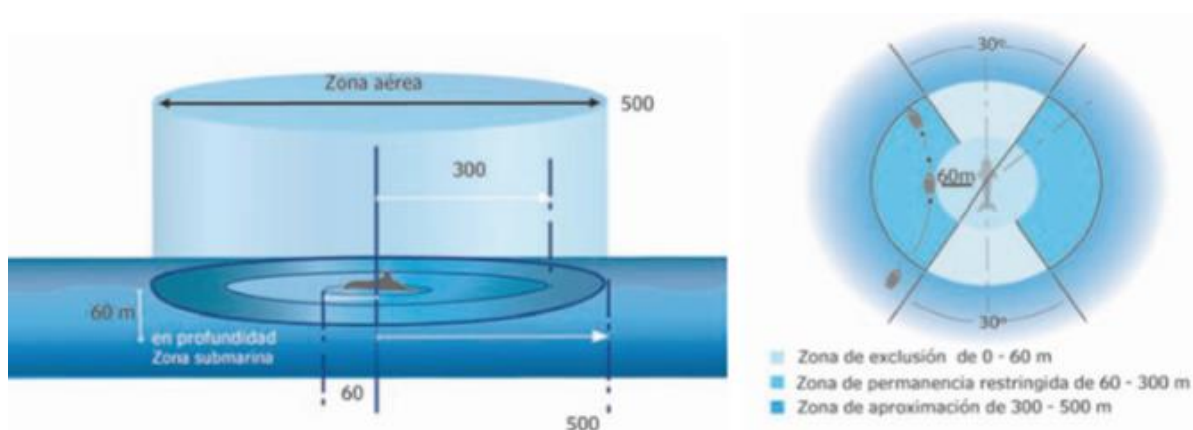


Ilustración 15. Espacio Móvil de Protección de Cetáceo. Fuente: learning.canarias-sostenibilidad.org

Además de estas medidas, existen una serie de medidas complementarias recogidas en el artículo 5 de dicho Real Decreto:

1. Si durante la realización de cualquier tipo de actividad, se observa alguna señal de alteración o alarma en el comportamiento de estos animales, se deberá abandonar el lugar en el menor tiempo posible.
2. En el supuesto de herir o encontrar a uno o varios cetáceos muertos, se avisará de inmediato a la Guardia Civil siempre que esto ocurra dentro del mar territorial o por el contrario a la Armada, si esto ocurre fuera de dichas aguas. En caso de que el animal se encuentre muerto, se tratará de balizar y en caso de que este herido se proporcionara su posición.
3. También se notificará a la Capitanía Marítima a través del Centro de Coordinación de Salvamento Marítimo, lo referido en el apartado 2 de dicho artículo.

Según el artículo 6 de este real decreto las labores de inspección, control y vigilancia para que se cumplan todas estas medidas son competencia de la Armada y del Servicio Marítimo de la Guardia Civil [13].

La observación de cetáceos en las Islas Canarias viene regulada por el decreto 178/2000 del 6 de septiembre.

6.3. Buenas prácticas y medidas de conservación

Las empresas que se dedican a la observación de cetáceos en el sur de Tenerife suelen demostrar un compromiso sólido con la preservación del medio ambiente. Este compromiso se manifiesta a través de una serie de prácticas y políticas destinadas a minimizar cualquier impacto negativo en el entorno marino durante las excursiones de avistamiento.

El cumplimiento de la normativa establecida y el mantenimiento de una distancia prudente asegura el bienestar de los cetáceos avistados y evita perturbar su comportamiento natural. Muchas empresas han optado por utilizar embarcaciones que cumplen con estándares de sostenibilidad y eficiencia energética, reduciendo así el impacto ambiental en el mar. Una práctica extendida es que, durante las excursiones, el personal ofrece información detallada sobre la vida marina local, destacando su importancia ecológica y proporcionando pautas para su conservación. Por último, es de destacar que algunas de estas empresas cooperan estrechamente con órganos científicos para recopilar datos sobre la vida marina avistada, contribuyendo de esta manera a la conservación e investigación de estas especies.

Una embarcación responsable con el medio marino debe cumplir los siguientes requisitos:

- Lleva la bandera de “Barco Azul”
- Está autorizada por la Consejería de Turismo de Gobierno de Canarias y por el Ministerio para la transición Ecológica y el Reto Demográfico para llevar a cabo la actividad de observación de cetáceos
- Esta adjunta a la Carta de Calidad de Turismo de Tenerife
- Miembro de ACEST
- Miembro de la carta de sostenibilidad del Cabildo de Tenerife
- Colabora con las iniciativas del sitio de patrimonio de cetáceos

6.3.1. Bandera de “Barco Azul” o Blue Boat

Certificación proporcionada por la Consejería de Turismo del Gobierno de Canarias y el Ministerio de Medio Ambiente de España garantiza el compromiso y la adhesión a una variedad de regulaciones y leyes tanto a nivel nacional como internacional, las cuales tienen como objetivo proteger a las poblaciones de delfines y calderones tropicales.

Esta certificación confirma que las empresas de avistamiento de cetáceos en la región cumplen con rigurosos estándares en términos de prácticas sostenibles y éticas durante las excursiones. Garantiza que estas empresas operen conforme a regulaciones específicas diseñadas para proteger a las poblaciones de cetáceos, lo que incluye respetar distancias mínimas, preservar su hábitat natural y fomentar prácticas que no perturben su comportamiento.

Obtener esta certificación es un indicador clave para los turistas que desean participar en excursiones de avistamiento de cetáceos en Canarias, ya que les brinda la confianza de que están respaldando una actividad turística responsable y respetuosa con el medio marino. Además, garantiza que las empresas han sido evaluadas y aprobadas por autoridades competentes en materia de turismo y medio ambiente.



Ilustración 16. Bandera de "Barco Azul". Fuente: toninacruises.eu

6.3.2. Carta por la sostenibilidad para el avistamiento de cetáceos del Cabildo de Tenerife

Las empresas miembros de esta carta de sostenibilidad velan por un avistamiento respetuoso con el medio ambiente y los cetáceos, a la vez que se crea una experiencia satisfactoria y de alto valor añadido para el usuario.

Los principios inspiradores de dicha carta son los siguientes:

1. Se busca transmitir experiencias transformadoras y significativas para el cliente.
2. El producto turístico ofertado debe estar a la altura del valor de este entorno único.
3. Cuidar el mar, la comunidad local y el medio ambiente.
4. Cumplimentar la normativa vigente.
5. Compromiso, transparencia y búsqueda continua por la mejora del sector.

Anualmente se lleva a cabo una evaluación de cada una de las empresas adjuntas a esta carta, para comprobar que cumplen todos estos requisitos.

Flipper Uno, Catamarán Royal Delfin, Freebird Catamaran, Bonadea II y Big smile son algunas de las empresas inscritas [14].

6.3.3. Asociación de Cetáceos del Sur de Tenerife (ACEST)

Se trata de una asociación de empresas de carácter conservacionista, cuya intención es la de proteger los recursos naturales y a los cetáceos que habitan en las aguas del sur de Tenerife, con el objetivo de garantizar en el tiempo la conservación óptima de las especies, así como de engrandecer las actividades de avistamiento de cetáceos.

Esta asociación lleva a cabo una serie de compromisos, para la preservación del medio:

- Recogidas diarias de plástico.
- Se fomenta una actividad respetuosa y responsable con el entorno marino.
- Involucrar a la población en tareas de conservación local.
- Colaboración directa con el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre La Tahonilla del Cabildo Insular de Tenerife.
- Colaboración en proyectos de sostenibilidad, educación y sensibilización de la zona ZEC.

Atlantic Eco Experience, Blue Ocean, Bonadea II, Exmaran, Flipper Uno y Neptuno Whale Experience son algunas de las empresas miembro de la ACEST [15].

6.3.4. Bonadea II, un ejemplo de empresa sostenible

El Bonadea II es un claro ejemplo de empresa sostenible, cuyo fin es el de ofertar al cliente la actividad de observación de cetáceos en su hábitat natural, además de proteger y preservar el medio marino y su entorno.

Sus embarcaciones cuentan con la bandera de “Barco Azul”, además de formar parte de la ACEST y estar adjuntos a la Carta de Calidad de Turismo de Tenerife. Prestan sus servicios en la zona ZEC franja marina Teno-Rasca.

Esta embarcación no se dedica únicamente a la actividad de observación de cetáceos, sino que también desempeña una serie de labores, en lo que a medidas de conservación, sostenibilidad y preservación del medio marino se refiere:

- Recolección de plásticos y basura del mar, ayudando a animales marinos afectados por este problema.
- Participación en proyectos de divulgación e investigación científica.
- Colaboración en la recuperación y suelta de aves y tortugas marinas con el centro de recuperación de fauna silvestre La Tahonilla del Cabildo de Tenerife
- Muestreo diverso para la Universidad de La Laguna.
- Se lleva a cabo el seguimiento de las poblaciones de ballenas piloto, zifios y rorcuales tropicales en colaboración con la Asociación Tonina y Calderones de Canarias [16].



Ilustración 17. Tortuga boba rescatada. Fuente: bonadea2catamaran.com

7. Medidas de mitigación y mejoras.

7.1. Regulación del Tráfico Marítimo

7.1.1. Zonas de Exclusión

Dado que las zonas de exclusión son áreas marítimas donde se prohíbe o restringe severamente la navegación para proteger la fauna marina, estas pueden reducir significativamente la interacción entre cetáceos y embarcaciones, disminuyendo el riesgo de colisiones y perturbaciones. Mejorar las zonas de exclusión incluye:

- Utilizar datos de monitoreo para identificar las áreas críticas de alimentación, cría y descanso de los cetáceos.
- : Implementar leyes y reglamentos que formalicen estas zonas de exclusión.
- Crear mapas detallados y señalización en el mar y en puertos para informar a los navegantes sobre las zonas de exclusión.
- Utilizar guardacostas y otras autoridades para patrullar y asegurar el cumplimiento de las restricciones.

7.1.2. Límites de Velocidad

Reducir la velocidad de las embarcaciones disminuye la probabilidad de colisiones y reduce el ruido submarino. Por lo que se propone establecer límites de velocidad para las embarcaciones en áreas frecuentadas por cetáceos. Las medidas a tomar en relación a la velocidad de las embarcaciones son:

- Usar datos sobre el comportamiento y la distribución de los cetáceos para determinar las áreas donde se deben aplicar límites de velocidad.
- Establecer límites de velocidad a través de regulaciones oficiales.
- Colocar boyas y señales en el mar indicando los límites de velocidad.
- Implementar sistemas de patrullaje y multas para asegurar el cumplimiento de estos límites de velocidad.

7.1.3. Rutas Marítimas Designadas

La designación de rutas específicas de navegación puede reducir significativamente las interacciones negativas entre cetáceos y embarcaciones. La determinación de rutas que favorezcan la conservación de las especies y su implementación conlleva:

- Realizar estudios sobre las rutas migratorias y áreas de alta densidad de cetáceos.
- Crear rutas marítimas alternativas basadas en estos estudios.
- Informar a los navegantes sobre las nuevas rutas a través de medios oficiales y señalización adecuada.
- Instaurar sistemas de monitoreo para asegurar que las embarcaciones sigan las rutas designadas.

7.2. Control del Ruido Submarino

7.2.1. Tecnologías de Reducción de Ruido

Como ya se ha mencionado, la reducción del ruido submarino mejora las condiciones para la comunicación y navegación de los cetáceos. Por lo que se debe fomentar el uso de tecnologías que disminuyan el ruido generado por motores y hélices, aplicando las siguientes medidas:

- Apoyar la investigación en tecnologías de reducción de ruido, como motores eléctricos y hélices de bajo ruido.
- Ofrecer incentivos fiscales o subsidios a las empresas que adopten estas tecnologías.
- Establecer estándares de ruido máximo permitido para embarcaciones que operen en áreas críticas.
- Crear programas de certificación para embarcaciones que cumplan con los estándares de reducción de ruido.

7.2.2. Horarios Restrictivos

Los horarios restrictivos pueden reducir significativamente la perturbación durante los momentos más críticos para los cetáceos. Para determinar y aplicar tales restricciones, es fundamental:

- Conocer los períodos críticos para los cetáceos, como las temporadas de cría y alimentación.
- Implementar regulaciones que restrinjan el tráfico marítimo durante estos períodos críticos.
- Informar a los navegantes sobre los horarios restrictivos mediante señales y comunicaciones oficiales.
- Utilizar sistemas de monitoreo y patrullas para asegurar el cumplimiento de estos horarios.

7.3. Monitoreo y vigilancia

7.3.1. Programas de Monitoreo

Implementar programas continuos de monitoreo para evaluar la presencia y el estado de las poblaciones de cetáceos proporciona datos precisos y actualizados que son cruciales para la toma de decisiones y la efectividad de las medidas de mitigación. La puesta en marcha de programas de monitoreo que tengan éxito implica:

- Utilizar seguimiento por satélite, drones, grabaciones acústicas y observaciones directas.
- Crear y mantener bases de datos con la información recopilada.
- Colaborar con instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales para llevar a cabo estos programas.
- Publicar los resultados y utilizarlos para ajustar políticas y medidas de conservación.

7.3.2. Vigilancia Activa

Realizar patrullajes regulares para asegurar el cumplimiento de las regulaciones y proteger las áreas críticas asegura un alto nivel de cumplimiento de las medidas de conservación, reduciendo las infracciones y protegiendo efectivamente a los cetáceos. Una vigilancia activa y efectiva debe contemplar:

- Utilizar embarcaciones de patrullaje equipadas con tecnología de monitoreo.
- Emplear drones y observadores para cubrir áreas más amplias.

- Implementar un sistema de sanciones para quienes violen las regulaciones.
- Publicar reportes regulares sobre el cumplimiento y las infracciones.



Ilustración 18. Agente del Cuerpo General de la Policía Canaria realizando labores de vigilancia en el sur de Tenerife. Fuente: gobiernodecanarias.org

7.4. Educación y Concienciación

7.4.1. Campañas de Sensibilización

Desarrollar campañas educativas para informar a la comunidad local, turistas y operadores marítimos sobre la importancia de proteger a los cetáceos aumenta la comprensión pública y el apoyo a las medidas de conservación, fomentando comportamientos responsables y sostenibles. Las campañas de sensibilización han de incluir las siguientes acciones:

- Utilizar televisión, radio, internet y redes sociales para difundir mensajes de concienciación.
- Organizar eventos y actividades educativas como talleres, charlas y exposiciones.

- Distribuir folletos, carteles y otros materiales educativos en puertos, marinas y áreas turísticas.
- Trabajar con escuelas, universidades y ONGs para ampliar el alcance de las campañas.

7.4.2. Formación para Operadores Turísticos

Proporcionar formación específica para operadores turísticos sobre prácticas sostenibles y regulaciones ambientales mejora la calidad de los tours de avistamiento y reduce las perturbaciones a los cetáceos, promoviendo un turismo más sostenible. La adecuada formación y capacitación de estos profesionales incluye:

- Organizar cursos y seminarios que incluyan información sobre la biología de los cetáceos, impactos del tráfico marítimo y métodos para reducir el impacto.
- Crear y distribuir materiales de capacitación como manuales y guías.
- Implementar programas de certificación para operadores que cumplan con las mejores prácticas y reconocer públicamente a aquellos que demuestren un compromiso con la conservación.
- Realizar evaluaciones periódicas de las prácticas de los operadores turísticos para asegurar el cumplimiento.

7.5. Investigación Científica

7.5.1. Estudios de Impacto

Realizar estudios detallados sobre los impactos del tráfico marítimo en los cetáceos y su hábitat proporciona una base científica sólida para la formulación de políticas de conservación, asegurando que las decisiones estén fundamentadas en datos precisos y actualizados. Para lograr este objetivo se debe:

- Financiar y apoyar proyectos de investigación específicos que evalúen los efectos del tráfico marítimo.
- Utilizar una variedad de métodos, incluyendo observaciones directas, grabaciones acústicas, análisis de salud y comportamiento, y modelado de datos.
- Publicar los resultados en revistas científicas y difundirlos entre las partes interesadas, incluyendo formuladores de políticas y la comunidad local.

- Utilizar los resultados de la investigación para informar y ajustar las políticas de conservación y las medidas de mitigación.

7.5.2. Desarrollo de Nuevas Tecnologías

Las nuevas tecnologías pueden ofrecer soluciones más precisas y eficientes para monitorear a los cetáceos y reducir los impactos negativos del tráfico marítimo. Es fundamental:

- : Apoyar proyectos de desarrollo tecnológico en áreas como la bioacústica, sistemas de alerta temprana para evitar colisiones, y tecnologías de reducción de ruido.
- Fomentar la colaboración entre ingenieros, biólogos marinos y otros científicos para crear soluciones innovadoras.
- Implementar programas piloto para probar nuevas tecnologías en condiciones reales y ajustar su diseño según sea necesario.

8. Conclusiones

La presente investigación ha puesto en evidencia el impacto significativo del tráfico marítimo sobre los cetáceos en la Zona de Especial Conservación (ZEC) Franja Marina Tenorasca. Este estudio ha identificado que las principales fuentes de perturbación provienen de embarcaciones de tráfico regular, barcos turísticos de observación y actividades recreativas, todas las cuales contribuyen de manera significativa a la contaminación acústica, colisiones y alteraciones en los patrones de comportamiento de estos animales marinos.

Las colisiones con embarcaciones han sido destacadas como una de las amenazas más serias para los cetáceos, especialmente en áreas con alta densidad de tráfico marítimo. Los datos recopilados indican que estas colisiones no solo causan lesiones físicas directas a los cetáceos, sino que también pueden tener efectos letales, afectando negativamente a las poblaciones locales. Además, la contaminación acústica generada por las embarcaciones interfiere con la capacidad de los cetáceos para comunicarse y utilizar la ecolocación, una habilidad crucial para la navegación, búsqueda de alimento y otras interacciones sociales. Esta interferencia acústica puede llevar a un estrés significativo, reduciendo su eficacia en la búsqueda de alimento y afectando su capacidad de reproducción.

Los patrones de alimentación y reproducción de los cetáceos también se ven alterados debido a la presencia constante de embarcaciones, lo que provoca estrés y cambios en el comportamiento natural de estos animales. Estos cambios pueden tener repercusiones a largo plazo en la salud y la viabilidad de las poblaciones de cetáceos en la zona.

Para abordar y mitigar estos impactos, se han propuesto varias medidas de conservación específicas. Entre ellas se incluye la implementación de horarios restrictivos para el tráfico marítimo durante períodos críticos para los cetáceos, con el fin de reducir la probabilidad de colisiones y la exposición al ruido. Además, se recomienda el uso de tecnologías avanzadas para minimizar el ruido generado por las embarcaciones, lo cual puede ayudar a mitigar la contaminación acústica en el hábitat de los cetáceos. La vigilancia activa es otro componente esencial para asegurar que se cumplan las regulaciones existentes y se protejan efectivamente a los cetáceos de las actividades marítimas perjudiciales.

Asimismo, es crucial fomentar la colaboración entre diversas entidades, incluyendo instituciones académicas, organizaciones no gubernamentales y autoridades locales. Esta cooperación puede facilitar el desarrollo de programas de monitoreo continuo que permitan evaluar la efectividad de las medidas de conservación y ajustar las estrategias conforme sea necesario.

La educación y concienciación de la comunidad local y los operadores turísticos también juegan un papel vital en la protección de los cetáceos. Las campañas de sensibilización pueden aumentar la comprensión pública sobre la importancia de la conservación de los cetáceos y fomentar el apoyo a las medidas implementadas. Además, la formación específica para los operadores turísticos en prácticas sostenibles y regulaciones ambientales es esencial para minimizar las perturbaciones a los cetáceos y promover un turismo más responsable y sostenible.

Finalmente, la investigación científica continua es fundamental para evaluar de manera precisa los impactos del tráfico marítimo y desarrollar nuevas tecnologías y enfoques de conservación. Es imperativo que los resultados de estas investigaciones sean utilizados para ajustar las políticas de conservación y las medidas de mitigación, asegurando así un equilibrio adecuado entre el desarrollo económico y la preservación del medio ambiente marino. Solo a través de un enfoque integral y colaborativo se podrán proteger efectivamente las poblaciones de cetáceos y mantener la biodiversidad en la ZEC Franja Marina Teno-Rasca.

9. Conclusions

The research presented in this thesis highlights the significant impact of maritime traffic on cetaceans in the Special Conservation Zone (ZEC) Teno-Rasca Marine Strip. This study identifies that the primary sources of disturbance come from regular traffic vessels, tourist observation boats, and recreational activities, all of which significantly contribute to acoustic pollution, collisions, and alterations in the behavioral patterns of these marine animals.

Collisions with vessels have been highlighted as one of the most serious threats to cetaceans, particularly in areas with high maritime traffic density. The data collected indicate that these collisions not only cause direct physical injuries to cetaceans but can also have lethal effects, negatively impacting local populations. Furthermore, acoustic pollution generated by vessels interferes with the cetaceans' ability to communicate and use echolocation, a crucial skill for navigation, foraging, and other social interactions. This acoustic interference can lead to significant stress, reducing their foraging efficiency and affecting their reproductive capabilities.

The feeding and breeding patterns of cetaceans are also disrupted due to the constant presence of vessels, causing stress and changes in the natural behavior of these animals. These changes can have long-term repercussions on the health and viability of cetacean populations in the area.

To address and mitigate these impacts, several specific conservation measures have been proposed. These include implementing restrictive schedules for maritime traffic during critical periods for cetaceans to reduce the likelihood of collisions and exposure to noise. Additionally, the use of advanced technologies to minimize noise generated by vessels is recommended, which can help mitigate acoustic pollution in cetacean habitats. Active surveillance is another essential component to ensure compliance with existing regulations and effectively protect cetaceans from harmful maritime activities.

Furthermore, fostering collaboration between various entities, including academic institutions, non-governmental organizations, and local authorities, is crucial. This cooperation can facilitate the development of continuous monitoring programs to evaluate the effectiveness of conservation measures and adjust strategies as necessary.

Education and awareness among the local community and tourist operators also play a vital role in protecting cetaceans. Awareness campaigns can increase public understanding of the importance of cetacean conservation and foster support for implemented measures. Additionally, specific training for tourist operators on sustainable practices and environmental

regulations is essential to minimize disturbances to cetaceans and promote more responsible and sustainable tourism.

Finally, ongoing scientific research is fundamental to accurately assess the impacts of maritime traffic and develop new conservation technologies and approaches. It is imperative that the findings of this research are used to adjust conservation policies and mitigation measures, thus ensuring an appropriate balance between economic development and marine environmental preservation. Only through a comprehensive and collaborative approach can cetacean populations be effectively protected and biodiversity maintained in the ZEC Teno-Rasca Marine Strip.

Bibliografía

- biosean.com, [En línea]. Available: <https://biosean.com/es/un-santuario-de-ballenas-en-la-costa-suroeste-de-tenerife#:~:text=El%20hogar%20de%20estos%20cet%C3%A1ceos,unos%2022%20kil%C3%B3metros%20de%20longitud>. [Último acceso: 2024].
- 1] Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), «miteco.gob.es,» [En línea]. Available: chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/biodiversidad-marina/LIGERO_ZEC20017_MAR_2014_tcm30-521041.pdf. [Último acceso: 2024].
- 2] P. Arranz y K. Sprogis, «Whale-watch vessel noise levels with applications to whale-watching guidelines and conservation,» *Marine Policy*, vol. 134, nº 104776, 2021.
- 3] «Tiempo de Canarias,» 22 Julio 2023. [En línea]. Available: <https://tiempodecanarias.com/noticia/planeta/canarias-el-lugar-del-mundo-en-el-que-se-atropellan-mas-cachalotes>. [Último acceso: 2024].
- 4] T. Ferrera, «Científicos de Canarias vuelven a poner el grito en el cielo tras la última colisión entre un cachalote y un barco,» *el Diario*, 13 junio 2023.
- 5] L. Bautista, «Fast ferries en Canarias, un viaje 'mortal' para las ballenas,» *ABC*, 2 mayo 2022.
- 6] A. Villareal, «El corredor de la muerte de los cachalotes está en Canarias: "Los barcos deben frenar",» *El Confidencial*, 12 mayo 2019.
- 7] Tenerife Ahora, «Un cachalote de ocho metros vara en una playa de El Médano tras ser herido de muerte por una embarcación rápida,» *el Diario*, 12 abril 2019.
- 8] P. Arranz, M. Glarou y K. Sprogis, «Decreased resting and nursing in short-finned pilot whales when exposed to louder petrol engine noise of a hybrid whale-watch vessel,» *Scientific Reports*, vol. 11, nº 21195, 12 noviembre 2021.
- 9] Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), «miteco.gob.es,» 26 septiembre 2023. [En línea]. Available:
- 10]

- <https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/biodiversidad-marina/Comunicacion%20moratoria%20nuevas%20autorizaciones%20AROC.pdf>. [Último acceso: 2024].
- 11] R. d. Stephanis, N. P. Gimeno, E. Urquiola, M. M. Serrano, E. Puente y R. L. Carrión, «Informe sobre el impacto de las actividades de los fast ferrys en las poblaciones de cetáceos de España,» diciembre de 2000.
- 12] Fred.Olsen Express, «fredolsen.es,» 15 enero 2024. [En línea]. Available: <https://www.fredolsen.es/es/planificar-viaje/noticias/la-universidad-de-la-laguna-y-fred-olsen-express-renuevan-su-colaboracion-para-la-proteccion-de-cetaceos>. [Último acceso: 2024].
- 13] Boletín Oficial del Estado (BOE), «boe.es,» 12 enero 2018. [En línea]. Available: : <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2008-516>. [Último acceso: 2024].
- 14] Cabildo de Tenerife, «webtenerife.com,» [En línea]. Available: : <https://www.webtenerife.com/que-hacer/naturaleza/avistamiento-cetaceos/carta-sostenibilidad/>. [Último acceso: 2024].
- 15] ASOCIACIÓN SUR CETÁCEOS DE TENERIFE, «acestenerife.es,» [En línea]. Available: <https://acestenerife.es/about/>. [Último acceso: 2024].
- 16] Bonadea II- Diomedea, «bonadea2catamaran.com,» [En línea]. Available: <https://bonadea2catamaran.com/web/>. [Último acceso: 2024].

Permiso de divulgación del Trabajo Final de Grado

Los alumnos David García Martín y José García Martín, autores del trabajo final de Grado titulado “Impacto del tráfico marítimo sobre los cetáceos en la zona de especial conservación (ZEC) Franja marina Teno-Rasca”, y tutorizado por el/los profesor/es José Agustín González Almeida, a través del acto de presentación de este documento de forma oficial para su evaluación (registro en la plataforma de TFG), manifiesta que PERMITEN la divulgación de este trabajo, una vez sea evaluado, y siempre con el consentimiento de su/s tutor/es, por parte de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, del Departamento de Náutica y Transporte Marítimo de la Universidad de La Laguna, para que pueda ser consultado y referenciado por cualquier persona que así lo estime oportuno en un futuro.

Esta divulgación será realizada siempre que ambos, alumno y tutor/es del Trabajo Final de Grado, den su aprobación. Esta hoja supone el consentimiento por parte del alumno, mientras que el profesor, si así lo desea, lo hará constar en futuras reuniones, una vez finalizado el proceso de evaluación del mismo.

