

Análisis de la distribución y estado de la población de calderón común (*Globicephala melas*) en el área del levante Mediterráneo (Mar de Alborán y Golfo de Vera)

Noviembre 2023

LIFE IP INTEMARES

Gestión integrada, innovadora participativa de la Red Natura 2000 en el medio marino español





Acción 2.4 Mejora del conocimiento para la gestión LIFE15 IP ES012 – INTEMARES

Autoría: Dr. Renaud de Stephanis.



Coordinación y revisión: Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Edita:

El proyecto LIFE INTEMARES avanza hacia el objetivo de lograr una gestión eficaz de los espacios marinos de la Red Natura 2000, con la participación de los sectores implicados y con la investigación como herramientas básicas.

La Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico coordina el proyecto. Participan como socios el propio ministerio, a través de la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación; la Junta de Andalucía, a través de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, así como de la Agencia de Medio Ambiente y Agua; el Instituto Español de Oceanografía; AZTI; la Universidad de Alicante; la Universidad Politécnica de Valencia; la Confederación Española de Pesca, SEO/BirdLife y WWF-España. Cuenta con la contribución del Programa LIFE de la Unión Europea.



Coordina

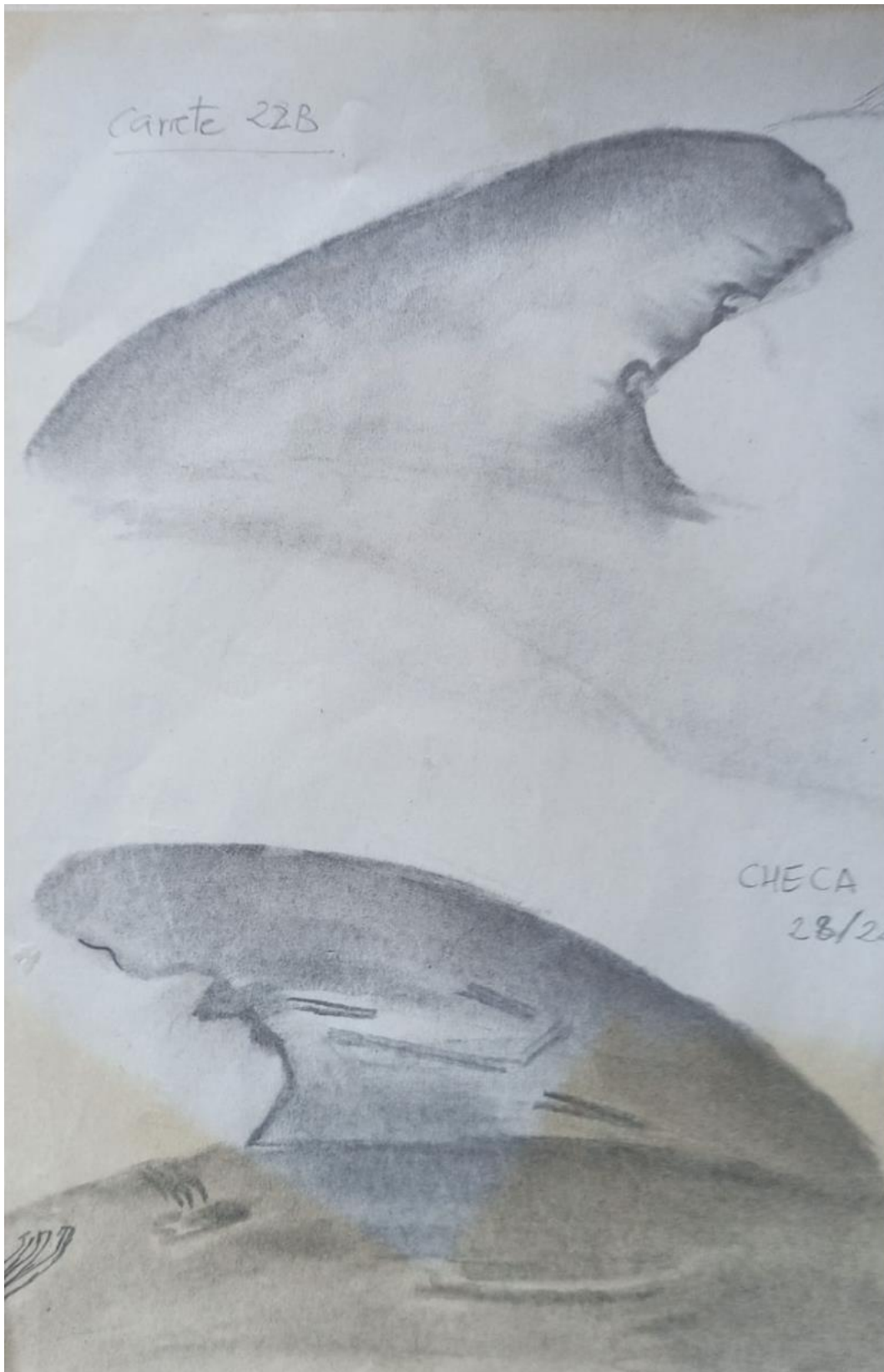


Socios



Fecha de edición:

Noviembre 2023



Primer catálogo de identificación fotográfica de calderones comunes del Estrecho de Gibraltar 1998.

INDICE

1. Resúmenes.....	5
1.1. Resumen ejecutivo.....	5
1.2. Executive summary	5
2. Conocimientos científicos sobre los cachalotes en el mediterráneo peninsular	6
2.1. 2.1. Descripción de la especie, taxonomía y estructura de población.....	6
2.1.1. Taxonomía de la especie.....	6
2.1.2. Descripción de la especie	7
2.2. Límites geográficos.....	9
2.2.1. Distribución en el Mediterráneo.....	12
2.2.2. Distribución en el Mediterráneo español.....	14
2.3. Abundancia.....	17
2.4. Dieta.....	19
2.4.1. Dieta en el Estrecho de Gibraltar.....	20
2.4.2. Dieta en Almería y Murcia.....	20
2.4.3. Dieta en Alborán y Golfo de Vera.....	20
2.5. Comportamiento acústico	21
2.6. Identidad poblacional.....	22
2.7. AMENAZAS A LA CONSERVACIÓN	26
2.7.1. Interacciones con pesquerías.....	26
2.7.2. Interacciones con embarcaciones	29
2.7.3. Contaminación	31
2.7.4. Investigación	33
2.7.5. Depredación y mortalidad natural	33
2.7.6. Caza ballenera	34
2.7.7. Cambio climático y del ecosistema	34
3. Estado de protección y conservación.....	35
4. Referencias.....	38

1. Resúmenes

1.1. Resumen ejecutivo

La investigación detallada sobre la distribución y estado de la población de calderón común en el área del Levante Mediterráneo, abarcando el Mar de Alborán y el Golfo de Vera, revela patrones complejos y fundamentales para comprender su ecología y conservación. Este análisis se ha convertido en una pieza clave para identificar no solo la distribución geográfica de la especie, sino también las presiones y amenazas que enfrenta, así como las estrategias de conservación necesarias para su supervivencia a largo plazo.

La distribución de los calderones comunes en esta región ha sido objeto de estudio mediante diversos métodos, incluyendo observaciones visuales, datos acústicos y seguimiento por satélite. Estos métodos han permitido mapear sus movimientos migratorios, identificar áreas de concentración y comprender mejor los factores ambientales que influyen en su presencia. Se han encontrado patrones de distribución que sugieren preferencias por ciertas áreas, posiblemente relacionadas con la disponibilidad de alimento, condiciones oceanográficas específicas o zonas de reproducción. En este informe se recogen dichos resultados fruto de la recopilación de las investigaciones realizadas hasta la fecha y las que se han tenido acceso.

Sin embargo, esta distribución no está exenta de presiones y amenazas significativas. La contaminación acústica generada por el tráfico marítimo se ha identificado como una de las principales amenazas para los calderones comunes en esta región ya que pueden desorientar a estos animales, poniendo en peligro su seguridad y migraciones. El ruido submarino altera su capacidad de comunicación y navegación, lo que puede provocar estrés, desorientación e incluso encallamientos. La contaminación por plásticos es otra amenaza crítica: la ingesta accidental de desechos plásticos y el enmalle en artes de pesca representan riesgos graves para la salud de estos cetáceos. También se discuten estrategias de conservación, como la creación de áreas marinas protegidas y regulaciones para reducir la contaminación acústica y los riesgos de enmalle en artes de pesca.

La interconexión entre la distribución de los calderones comunes, las presiones que enfrentan y las estrategias de conservación necesarias es fundamental para comprender la complejidad de su supervivencia en el Levante Mediterráneo. La relación entre estos aspectos permite una comprensión más profunda de los desafíos a los que se enfrenta esta especie y la necesidad urgente de acciones concertadas y coordinadas para protegerla.

En conclusión, el análisis de la distribución y estado de la población de calderón común en el Levante Mediterráneo proporciona una base sólida para la conservación de esta especie. Sin embargo, es fundamental que estos hallazgos se traduzcan en acciones concretas y sostenibles para proteger su hábitat, reducir las presiones antropogénicas y garantizar la supervivencia de los calderones comunes en esta región emblemática del Mediterráneo

1.2. Executive summary

The detailed research on the distribution and status of the pilot whales population in the Levante Mediterranean area, encompassing the Alboran Sea and the Gulf of Vera, reveals complex and fundamental patterns for understanding its ecology and conservation. This analysis has become a key piece in identifying not only the species' geographical distribution but also the pressures and threats it faces, as well as the necessary conservation strategies for its long-term survival.

The distribution of pilot whales in this region has been studied using various methods, including visual observations, acoustic data, and satellite tracking. These methods have allowed for mapping their migratory movements, identifying areas of concentration, and gaining a better understanding of the environmental factors that influence their presence. Distribution patterns suggesting preferences for certain areas have been found, possibly related to food availability, specific oceanographic conditions, or

breeding zones. These results are presented in this report as a compilation of the investigations carried out to date and those that have been made available to us.

However, this distribution is not exempt from significant pressures and threats. Acoustic pollution generated by maritime traffic has been identified as one of the main threats to pilot whales in this region as it can disorientate these animals, endangering their safety and migrations. Submarine noise alters their communication and navigation abilities, leading to stress, disorientation, and even strandings. Plastic pollution is another critical threat: accidental ingestion of plastic waste and entanglement in fishing gear pose serious risks to the health of these cetaceans. Conservation strategies are also discussed, such as the creation of marine protected areas and regulations to reduce acoustic pollution and the risks of entanglement in fishing gear.

The interconnectedness between the distribution of pilot whales, the pressures they face, and the necessary conservation strategies is fundamental to understanding the complexity of their survival in the Levante Mediterranean. The relationship between these aspects allows for a deeper understanding of the challenges facing this species and the urgent need for concerted and coordinated actions to protect them.

In conclusion, the analysis of the distribution and status of the pilot whales population in the Levante Mediterranean provides a solid foundation for the conservation of this species. However, it is crucial that these findings translate into concrete and sustainable actions to protect their habitat, reduce anthropogenic pressures, and ensure the survival of common bottlenose dolphins in this emblematic region of the Mediterranean."

2. Conocimientos científicos sobre los cachalotes en el mediterráneo peninsular

2.1.2.1. Descripción de la especie, taxonomía y estructura de población

2.1.1. Taxonomía de la especie

El calderón común (*Globicephala melas*) es un mamífero del orden de los cetáceos con dientes u odontocetos. Forma parte de la familia de los Delphinidae, que incluye a los delfines oceánicos, y de la subfamilia de los Globicephalinae que está compuesta por 9 especies como se puede ver en la figura 1, según Vilstrup *et al.* (2011). La especie más cercana es el calderón tropical (*Globicephala macrorhynchus*).

Reino: Metazoa
Subreino: Eumetazoa
Rama: Bilateria
Grado: Coelomata
Serie: Deuterostomia
Phylum: Chordata
Subphylum: Gnathostomata
Superclase: Tetrapoda
Clase: Mammalia
Subclase: Eutheria
Orden: Cetacea
Suborden: Odontoceti
Familia: Delphinidae
Subfamilia: Globicephalinae
Genero: *Globicephala*
Especie: *Globicephala melas*

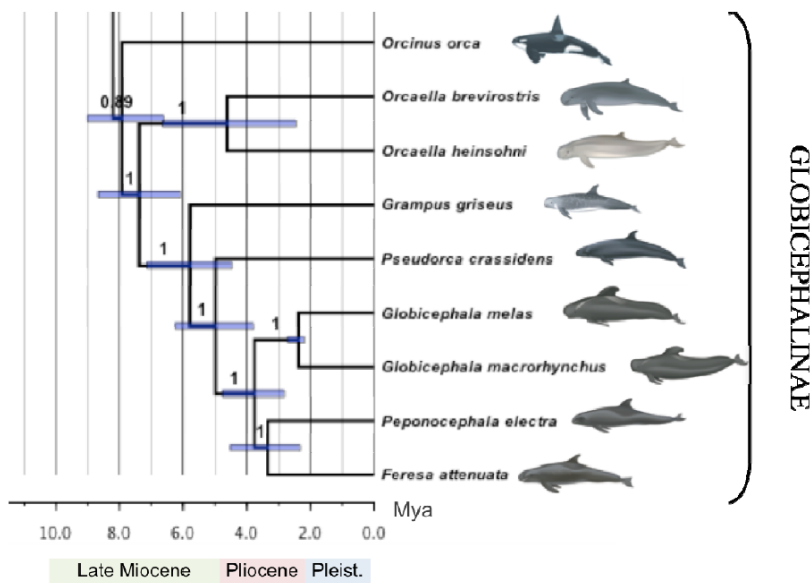


Figura 1. Reconstrucción filogenética bayesiana de la subfamilia de los Globicephalinae (adaptado de Vilstrup et al., 2011).

2.1.2. Descripción de la especie

Son muchos los conocimientos que se tienen sobre los calderones comunes debido a, por una parte, la caza a la que esta especie se ve sometida aún hoy en las Islas Feroe, Groenlandia, Japón, y por otra a los varamientos masivos que esta especie sufre en diferentes costas del mundo. Son cetáceos esbeltos, aunque corpulentos, y de tamaño considerable, pues los machos adultos alcanzan los 6-6,5 m, y las hembras 4-5,5 m. El peso puede sobrepasar las 2 toneladas. (Moore *et al.* 1978, Sergeant 1986, Martin *et al.* 1987, Kasuya *et al.* 1988, Bloch 1992, Bloch y Lastein 1993, Bloch *et al.* 1993a, Bloch *et al.* 1993b, Bloch *et al.* 1993c, Desportes *et al.* 1994, Zachariassen 1993).



Figura 2. Cabeza globulosa, aletas pectorales largas y cría de calderón común.

Además de las diferencias en el tamaño, existe cierto dimorfismo sexual que se muestra en otros rasgos morfológicos tales como la cabeza, que aunque es de forma globosa en todos los individuos, se acusa más en los machos (Bloch *et al.* 1993c). La frente abultada se repliega sobre el labio superior, algo marcado; las comisuras bucales están inclinadas hacia arriba. La cavidad bucal alberga de 8 a 13 pares de dientes cónicos y afilados, situados en la parte anterior de ambas mandíbulas (Bloch *et al.* 1993c). La aleta dorsal, de base alargada, está situada por delante de la mitad del cuerpo, y es bastante característica de esta especie. Su forma y tamaño dependen también de la edad y el sexo del animal. Así, la aleta dorsal de los machos adultos, más bulbosa, presenta una base más larga, y su borde posterior es fuertemente cóncavo; el borde anterior es más grueso y ancho en los machos. La aleta dorsal de las hembras es más recta, y por tanto no tan arqueada (Figura 3).



Figura 3. Diferencias de la aleta dorsal entre calderón común macho y hembra.

Las aletas pectorales, situadas cerca de la cabeza, son extremadamente largas (del 18 al 27% de la longitud corporal total), terminadas en punta y con un borde curvo a modo de "codo" que se acentúa con la edad. El pedúnculo caudal es grueso, especialmente en los machos, y da paso a una ancha aleta caudal con una muesca marcada separando ambos lóbulos, con bordes cóncavos y terminados en unos extremos muy apuntados. (Bloch *et al.* 1993c).

La coloración del calderón común también es característica y dependiente de la edad, pues los individuos más jóvenes son de color marrón o gris claro, mientras que los adultos son de color negro azabache o gris oscuro. La parte ventral muestra una mancha en forma de ancla de color gris claro que empieza en la garganta y acaba detrás del ano (Figura 4). Detrás de la aleta dorsal se extiende otra mancha de color gris en forma de silla de montar. Muchos individuos presentan además una banda o línea de color gris a cada lado de la cabeza, detrás del ojo. Los machos presentan en ocasiones cicatrices y señales en el cuerpo (Bloch *et al.* 1993c). Según Bloch *et al.* (1993b), la longevidad de las hembras es mayor que la de los machos, pues las primeras viven hasta cerca de los 60 años, mientras que los machos alcanzan los 46-47 años de edad.



Figura 4. (a) Adulto y cría con pliegues fetales claramente visibles. (b) Juvenil de calderón tropical de coloración gris clara.



Figura 5. A. En segundo plano, cabeza globulosa con pigmentación blanca detrás del ojo y en primer plano, patrón de coloración clara en la silla de montar detrás de la aleta dorsal. B. Aletas pectorales largas y pigmentación ventral clara en forma de ancla. C. Madre con cría de color gris claro con marcas fetales aparentes (en primer plano).

2.2. Límites geográficos

Los calderones comunes habitan aguas frías templadas del Atlántico norte y del hemisferio sur separadas por la zona tropical en la que son ausentes (figura 7). Rayner (1939) describió a los animales viviendo en cada hemisferio como especies diferentes debido a la presencia de la pigmentación blanca en la silla de montar en calderones del hemisferio sur (entonces nombrados *Globicephala leucosagmaphora*), pero Davies (1960) rectificó con descripciones similares observadas en calderones del Atlántico norte. Sin embargo, se guardó una distinción de subespecie con *Globicephala melas melas* en el Atlántico norte y *G. m. edwardii* en el hemisferio sur.

Actualmente, la subespecie *G.m. edwardii* del hemisferio sur tiene alrededor de 200.000 individuos (CV: 0,35; Kasamatsu y Joyce, 1995). La subespecie *G.m. melas* del Atlántico norte cuenta con unos 778.000 animales en la cuenca noreste (IC 95%: 440.000-1.370.000; CV=0,30, Buckland et al. 1993) mientras que la del noroeste está estimada en unos 13.000 en las aguas de Terranova (Hay, 1982) y entre 10 y 12.000 en las costas de Estados Unidos (Payne y Heinemann, 1993).

Esta separación podría haber sucedido hace 10 a 15.000 años durante la última glaciación del Pleistoceno cuando las aguas ecuatoriales eran más frías (Davies, 1960). Después de un estudio de la filogeografía de los calderones a nivel mundial a partir del ADN mitocondrial (ADNmt), Oremus *et al.* (2009) confirmaron su nivel de diferenciación como subespecies, aunque hayan encontrado haplotipos similares entre los dos hemisferios. Los calderones comunes están ausentes en el Pacífico norte, pero existen pruebas de una antigua población, con fósiles encontrados en Alaska, Estados Unidos, con una datación estimada de hace 3.500 a 2.500 años (Crockford y Frederick, 2007) y en Japón en varios sitios arqueológicos de los siglos VIII a XII (Kasuya, 1975). Estos descubrimientos sugieren la extinción de las poblaciones del Pacífico norte, hace relativamente poco tiempo.

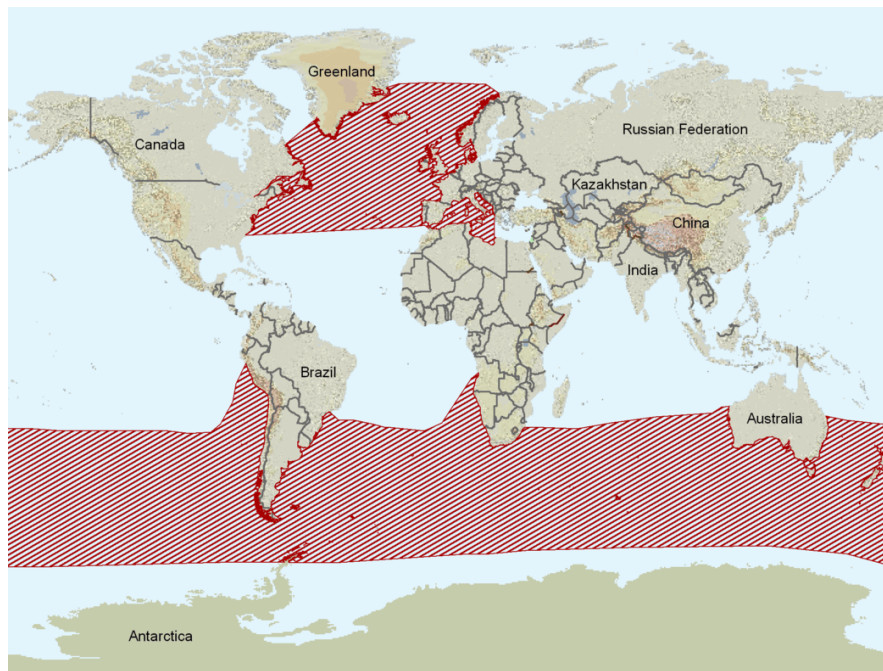


Figura 6. Mapa del rango de distribución mundial del calderón común con la presencia en el Atlántico norte y el mar Mediterráneo de *Globicephala melas melas* y en el hemisferio sur de *G. m. edwardii* (Taylor et al., 2008).

Según Taylor et al. (2008), a nivel mundial, el calderón común habita en aguas de cierta profundidad, algunas veces en aguas pelágicas y otras cerca de la costa. Además, es frecuente observarlo a lo largo del talud continental donde se encuentran la mayoría de sus presas, aunque en ocasiones puede acercarse mucho a la costa e incluso penetrar en las rías en busca de alimento. Algunos grupos, durante la búsqueda de alimento, realizan movimientos desde la costa hacia mar adentro..

Un estudio realizado por CIRCE en 2012 ha identificado cuatro poblaciones de calderones comunes en Europa: una en el Atlántico que abarca Irlanda, el Atlántico francés, Galicia y Portugal; otra en Euskadi; una en el Estrecho de Gibraltar y una en el Mediterráneo. Sin embargo, se recomienda dividir las zonas muestreadas en tres unidades de gestión, ya que la población de Euskadi muestra migraciones recientes con la población atlántica y no presenta diferencias significativas en la distancia genética según los resultados del ADN mitocondrial.

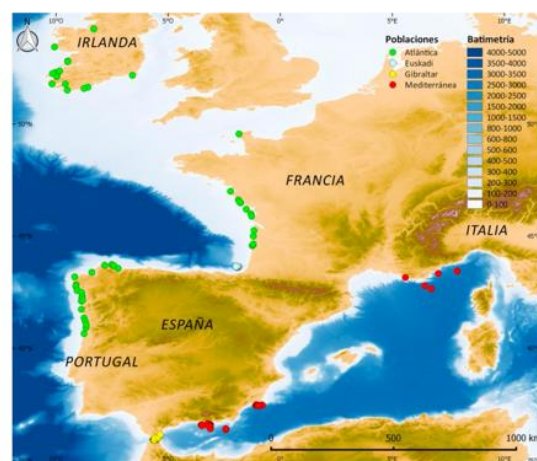


Figura 7. Estructura poblacional del calderón común en Europa.

Cada unidad de gestión enfrenta diferentes amenazas. En el Atlántico, se han identificado problemas con las pesquerías que afectan tanto a sus presas como a las capturas incidentales (Monteiro et al., 2015). En el Estrecho de Gibraltar y en el Mediterráneo, se encontró una baja diversidad genética y un mayor nivel de endogamia de lo esperado en el Estrecho. La epizootia de morbillivirus en 2006-2007 tuvo un impacto significativo en las poblaciones del Estrecho de Gibraltar y parcialmente en el Mediterráneo, con tasas de varamientos superiores a las de un año normal (Fernández et al., 2008; Keck et al., 2010; Verborgh et al., 2009; Wierucka et al., 2014).

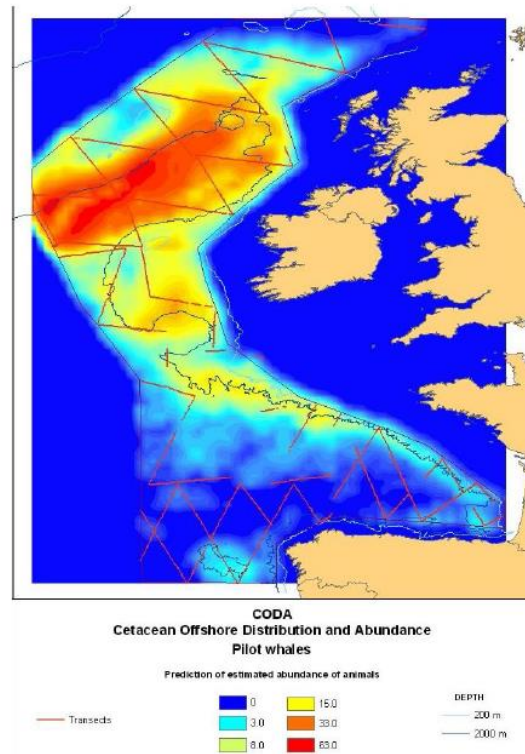


Figura 8. Mapa de predicción de las abundancias estimadas de calderones (Hammond et al., 2009)

La figura 8 muestra la predicción de los modelos espaciales en toda la zona de estudio del proyecto CODA (Cetacean Offshore Distribution and Abundance in the European Atlantic) con una diferencia de densidad importante entre el golfo de Vizcaya (mínima) y el Rockall Trough (máxima) al noroeste de Irlanda (Hammond et al., 2009). Se estimó en estas zonas una población de 25.338 individuos (IC 95%: 12.912-49.725; CV: 0,35; Hammond et al., 2009). Un estudio reciente basado en transectos lineales ha estimado que la población de calderones comunes en la zona económica exclusiva (ZEE) francesa del golfo de Vizcaya (y una extensión hacia aguas inglesas de la Mancha y parte de las aguas españolas costeras del sur del golfo) consta de unos 2.886 individuos (IC 95%: 1.276-6.951) en invierno y 3.864 individuos (IC 95%: 2.064-7.611) en verano (Pettex et al., 2014). Se observa una preferencia por la zona profunda con mayor pendiente en el norte del golfo, entrando a veces en el canal de la Mancha (Kiszka et al., 2004; Kiszka et al., 2007; Hammond et al., 2009; Pettex et al., 2014). No existen estimas de abundancia de calderones comunes en las costas portuguesas.

En el Atlántico peninsular, el calderón común es un cetáceo habitual, presente sobre todo en áreas oceánicas y de gran productividad biológica cerca del talud continental y de cañones submarinos (Hammond et al., 2009; Marcos-Ipiña et al., 2014; Pettex et al., 2014). Los avistamientos de esta especie en las costas peninsulares del golfo de Vizcaya se concentran principalmente en el País Vasco y noroeste de Galicia en aguas profundas (Marcos-Ipiña et al., 2014; Goetz et al., 2015).

2.2.1. Distribución en el Mediterráneo

En el mar Mediterráneo, los calderones se encuentran casi exclusivamente en la cuenca occidental (Abend y Smith, 1999; Boisseau et al., 2010; Notarbartolo di Sciara y Birkun, 2010; Notarbartolo di Sciara et al., 1993). Durante el último siglo, no se han observado durante los estudios en aguas profundas al este de Italia (Boisseau et al., 2010; Frantzis et al., 2003; Kerem et al., 2012), aunque la región ofrece un hábitat adecuado (zonas de aguas profundas, especies presa conocidas) (Bello, 1991). Existen registros confirmados de la especie alrededor de Malta (Notarbartolo di Sciara y Mifsud, 2002). En Croacia, se informó de la captura de un calderón macho en una almadraba de atún en la isla de Rab en agosto de 1920 (Hirtz, 1922). La presencia de esta especie en Grecia sigue siendo incierta (Frantzis et al., 2003). Curiosamente, un grupo de tres calderones tropicales (*Globicephala macrorhynchus*) fue avistado en el Mar Adriático en 2010. La identificación de la especie fue confirmada por fotografías basadas en los criterios desarrollados por Rone y Pace (2012) (M. Affronte, Fondazione Cetacea, comunicación personal, 25 de abril de 2016). De igual modo, en las últimas décadas, los avistamientos de la especie han sido aparentemente muy raros o ausentes del mar Tirreno (Arcangeli et al., 2013; Azzellino et al., 2014; Campana et al., 2015; Mussi et al., 2000; Notarbartolo di Sciara et al., 1993; Santoro et al., 2015)

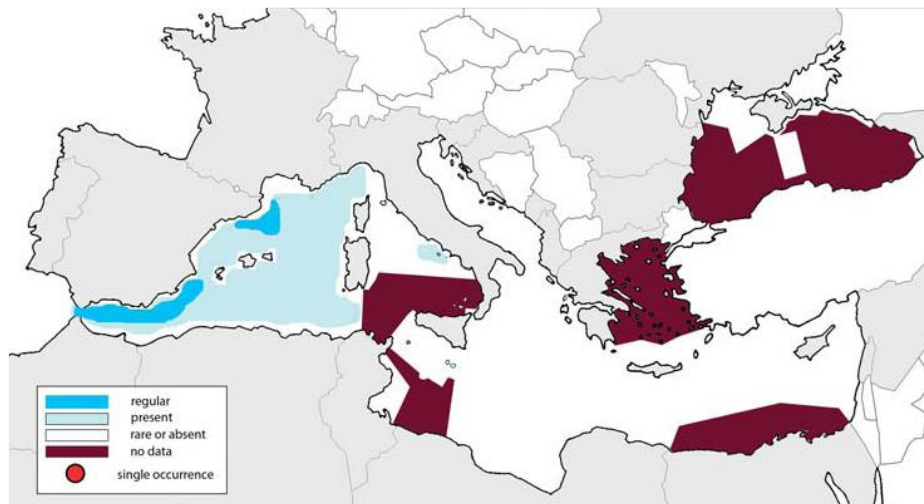


Figura 9. Distribución supuesta de calderones comunes en la zona de ACCOBAMS, Azul oscuro: habitual, Azul claro presente, Blanco: escaso o ausente, Granate: sin datos (Notarbartolo di Sciara y Birkun 2010)

Sin embargo, la densidad de calderones sí es más alta en el Estrecho de Gibraltar, Mar de Alborán y Golfo de Vera, donde están presentes durante todo el año, generalmente en aguas de más de 500 m de profundidad (Cañadas et al., 2005; de Stephanis et al., 2008a) (Fig. 10). La densidad es aparentemente baja en otras regiones del Mediterráneo occidental, con pocos avistamientos registrados en estudios plurianuales alrededor del Mediterráneo central (Gómez de Segura et al., 2006), el mar Balear (Raga y Pantoja, 2004), y en la cuenca del Provenzal y el mar de Liguria (Azzellino et al., 2012; Panigada et al., 2011; Praca y Gannier, 2008). En la cuenca noroccidental del Mediterráneo, los calderones se encontraron generalmente en aguas de más de 2000 m de profundidad (aguas más profundas que las ocupadas por los calderones en el Mar de Alborán) y rara vez se asociaron con la plataforma continental (Azzellino et al., 2008; Laran et al., 2012). Los calderones eran individuales (Verborgh, 2015; y véase Monteiro, 2013; Monteiro et al., 2015; Oremus et al., 2009; Verborgh et al., 2010).

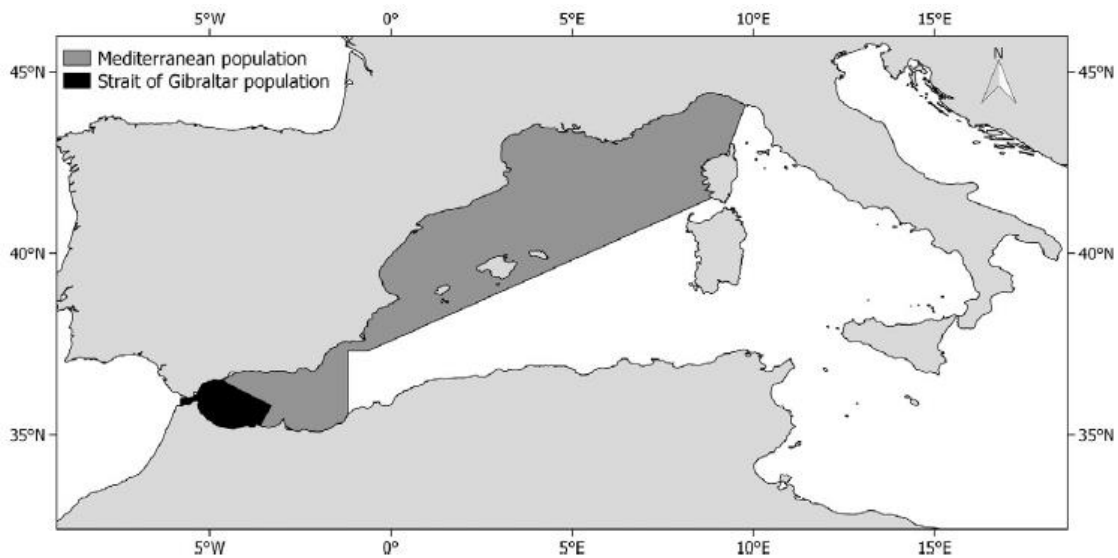


Figura 10. Distribución potencial de las poblaciones del Estrecho de Gibraltar y del Mediterráneo de calderones tropicales (*Globicephala melas*) basada en la estructura genética y los movimientos individuales (Ver también figura 11). (Fuente: Verborgh, P., 2015 PhD)

Por lo tanto, aparentemente existen dos poblaciones de calderones en la región mediterránea. Una, la población de calderones del Mediterráneo, que se extiende desde el este del Banco de Djibouti y la Dorsal de Alborán hasta el Mar de Liguria (Verborgh, 2015). Esta población tiene una diversidad genética baja comparada con la población atlántica (Verborgh, 2015; Verborgh et al., 2010) y similar a poblaciones aisladas de otras especies de cetáceos (Natoli et al., 2005) (ver Figs 9 y 10).

La segunda población de calderones identificada en la región mediterránea es la población de calderones del Estrecho de Gibraltar (definida geográficamente desde los 5,8° de longitud oeste hasta el oeste del Banco de Djibouti y la Dorsal de Alborán en el Mar de Alborán), que es genéticamente distinta de las poblaciones mediterránea y atlántica (Verborgh, 2015). Al parecer, la población del Estrecho de Gibraltar presentaba mayores niveles de endogamia que las poblaciones mediterránea Mediterráneo y el Atlántico Norte (probablemente debido al pequeño tamaño de la población) (Verborgh, 2015; Verborgh, 2015). (Verborgh, 2015; Verborgh et al., 2010), lo que puede hacerla potencialmente más vulnerable a las enfermedades (Valsecchi et al., 2004).

Verborgh et al. (2015) estudiaron los movimientos de los calderones mediante marcado por satélite y fotoidentificación, se colocaron cuatro marcas satelitales en calderones pertenecientes a diferentes unidades sociales en el Estrecho de Gibraltar, dos en el Mar de Alborán oriental y dos en el Golfo de Vera (Fig. 11). Las marcas transmitieron posiciones durante una media de 36 días (rango: 22-49 días), lo que probablemente representó movimientos de unidades sociales de calderones (Verborgh, 2015). Entre 1992 y 2014, **se fotoidentificaron un total de 1569 individuos en el este del mar de Alborán y el golfo de Vera** (a partir del análisis de 14.912 imágenes de alta calidad de la aleta dorsal) (Morata et al., 2013; Verborgh, 2015; Wierucka et al., 2014). **En el Estrecho de Gibraltar se identificaron 374 individuos** (a partir del análisis de 62964 imágenes de alta calidad de la aleta dorsal) entre 1999 y 2011 (Verborgh, 2015; Verborgh et al., 2009). **Nunca se ha observado ningún individuo fotoidentificado o marcado en el Estrecho de Gibraltar en el Mar de Alborán oriental y el Golfo de Vera, ni se han observado individuos de esas zonas en el Estrecho** (Morata et al., 2013). El análisis de estos estudios reveló que la mayoría de los calderones del Estrecho de Gibraltar son altamente residentes con pocos movimientos observados fuera del propio Estrecho (de Stephanis et al., 2015; Verborgh, 2015; Verborgh et al., 2009). **Los calderones marcados y foto-identificados desde el sur de Almería y el Golfo de Vera realizaron movimientos sobre áreas más amplias entre el norte y el sur del Mar de Alborán** (Verborgh, 2015; Verborgh et al., 2012) (Fig. 11). **La fotoidentificación detectó movimientos de grupos sociales entre el Golfo de Vera y el Mar de Alborán para el 24% de los individuos identificados** (Morata et al., 2013; Verborgh, 2015; Wierucka et al., 2014).

En el mar de Liguria, se reveló cierto grado de fidelidad al sitio mediante foto-identificación, con un 40% de 92 animales que se han vuelto a avistar en diferentes años durante un período de 21 años (Greco, 2011). El número de reavistamientos por individuo en el Mar de Liguria osciló entre uno y cinco (Greco, 2011).

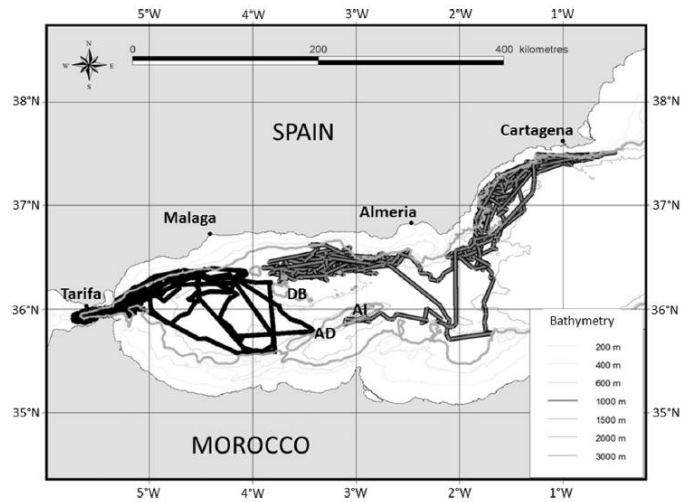


Figura 11. Seguimiento de marcas por satélite colocadas en cuatro calderones (*Globicephala melas*) en el Estrecho de Gibraltar, al sur de Tarifa (en negro), dos individuos en el Mar de Alborán oriental al sur de Almería y dos en el Golfo de Vera al sur de Cartagena (en gris). AD, Dorsal Alborán; AI, Isla de Alborán; DB, Banco de Djibouti. Fuente: Verborgh, P., 2015, Tesis doctoral.

2.2.2. Distribución en el Mediterráneo español

El calderón común es poco frecuente en la zona norte del Mediterráneo español, Cataluña e Islas Baleares, donde en el “Proyecto Mediterráneo” (Raga y Pantoja 2004) que recopiló todos los avistamientos de cetáceos entre 1990 y 2002, sólo se avistaron en aguas abiertas, correspondientes al talud continental. **En la Comunidad Valenciana y norte de la Región de Murcia, esta especie parece estar presente por toda el área, aunque con una baja densidad** (Gómez de Segura *et al.*, 2006; Gonzales *et al.*, 2010). **Es poco abundante en Cataluña e Islas Baleares, donde está presente más allá de la plataforma continental,** por lo que tanto los varamientos como los avistamientos de esta especie son escasos (Raga y Pantoja, 2004). **Los modelos de predicción indican una preferencia por aguas con profundidades superiores a los 500 metros** (Cañadas *et al.* 2005), cuestión corroborada por otros estudios basados en seguimiento de calderones comunes a través de marcas satélite (Fig. 11).

En el Mediterráneo noroccidental, el calderón común es una especie predominantemente de aguas abiertas, con preferencia por aguas de gran profundidad, cerca de las pendientes de los taludes continentales (Gannier, 1995; Pettex *et al.*, 2014). Pettex *et al.* (2014) estimaron que en las aguas francesas del Mediterráneo hay 369 calderones comunes (IC 95%: 128-1.108) en invierno y 391 (IC 95%: 270-565) en verano del 2012. No se suele encontrar en el mar Tirreno (Campana *et al.*, 2015; Santoro *et al.*, 2015) con sólo un grupo social observado en las Islas Ventotene (Mussi *et al.*, 2000).

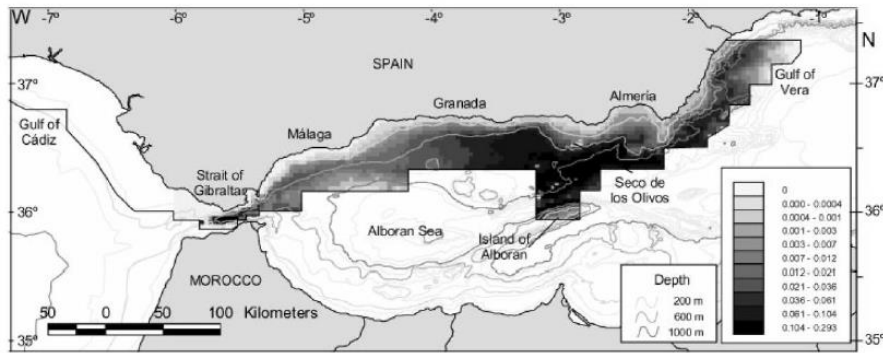


Figura 12. Mapa de predicción de probabilidad de encontrar calderones comunes en la cuenca norte desde el estrecho de Gibraltar hasta el golfo de Vera (Cañadas et al., 2005).

En el marco de la tesis de Cañadas et al. (2005), el equipo de trabajo asociado estudió la distribución espacial de calderones comunes en el Estrecho de Gibraltar en relación con el contexto oceanográfico, encontrando qué factores ambientales afectaban la presencia y distribución de las especies en la zona. A partir de los estudios mencionados y otros relevantes, se describió la distribución espacial de los calderones comunes (*Globicephala melas*) en el Estrecho de Gibraltar, el Mar de Alborán y el Golfo de Vera de la siguiente manera:

1. - Estrecho de Gibraltar: De Stephanis et al. (2008) mostraron que los calderones comunes en el Estrecho de Gibraltar tienen una distribución espacial influenciada por factores oceanográficos y ambientales, lo que afecta la presencia y abundancia de estos cetáceos en la zona. La estructura social y la distribución de los calderones comunes en el Estrecho también fueron examinados en detalle por De Stephanis et al. (2008). En ese sentido, es conocido que los calderones están presentes prácticamente todo el año en el Estrecho, aunque durante 2 o 3 semanas en mayo y/o junio suelen ausentarse del área. Estos movimientos han sido relacionados con observaciones de grupos muy grandes en el mar de Alborán en los mismos periodos. Aún no se tienen los resultados para confirmar que los individuos del Estrecho se mueven hacia esta zona del Mediterráneo, pero se sugiere que estos movimientos tienen carácter reproductivo. De igual modo, se sabe que esta especie se distribuye por el Estrecho sobre todo en aguas profundas del canal principal en verano, mientras que se observa una distribución más amplia en invierno. Este cambio de distribución podría estar relacionado con cambios de dietas teniendo una dieta más oportunista en invierno que en verano, ampliando de esta manera su área de campeo en busca de presas. Los individuos de esta población se estructuran en grupos sociales jerárquicamente organizados, a partir de grupos con una media de 14 individuos que permanecen juntos toda la vida.

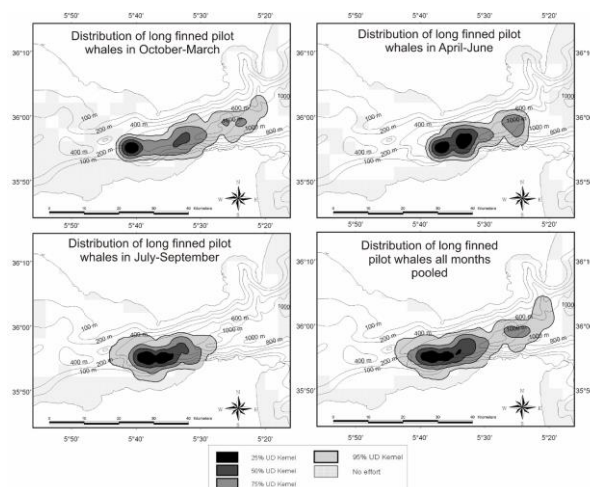


Figura 13. Distribución espacial de los calderones a lo largo del año. Fuente: de Stephanis et al 2008b.

2.- Mar de Alborán y Golfo de Vera: Cañadas y Sagarminaga identificaron el noreste del Mar de Alborán y Golfo de Vera como un área importante de reproducción y alimentación para los calderones comunes en el Mediterráneo. Esto sugiere que esta área es crítica para la supervivencia de la especie. Además, Giménez et al. investigaron la partición de nichos entre cetáceos en el Mar de Alborán y encontraron que los calderones comunes y otras especies de cetáceos coexisten en la región al utilizar diferentes áreas y recursos dentro del ecosistema. En ese sentido, y utilizando como base a los mapas mostrados en la figura 13, donde se muestra tanto la distribución de 10 calderones comunes seguidos por marcas por satélites, como la distribución y densidad de esta especie en la zona norte del mar de Alborán, se esperaba que los calderones comunes estuviesen presentes en el Mar de Alborán.

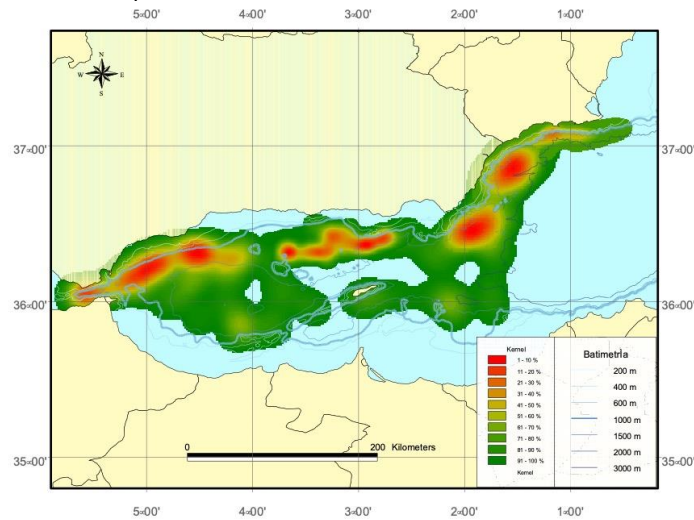


Figura 14. Distribución de 10 calderones comunes seguidos por marcas por satélites entre diciembre de 2010 y septiembre de 2011. Fuente: CIRCE (datos no publicados).

En los trabajos realizados en el proyecto LIFE IP INTEMARES “Campañas oceanográficas para la declaración de espacios Red Natura 2000 por su importancia para la conservación de especies de interés comunitario” se realizó una revisión de conocimientos de especies de cetáceos presentes en el Mar de Alborán y en cuanto a las especies oceánicas, la abundancia de calderones era alta, entre los 500 m y los 2500 m, con una fuerte disminución en aguas menos profundas, como se observa en la figura 14. También se extrae de este estudio de modelización la importancia de las aguas del Seco de los Olivos como área de gran presencia de la especie en el Mar de Alborán.

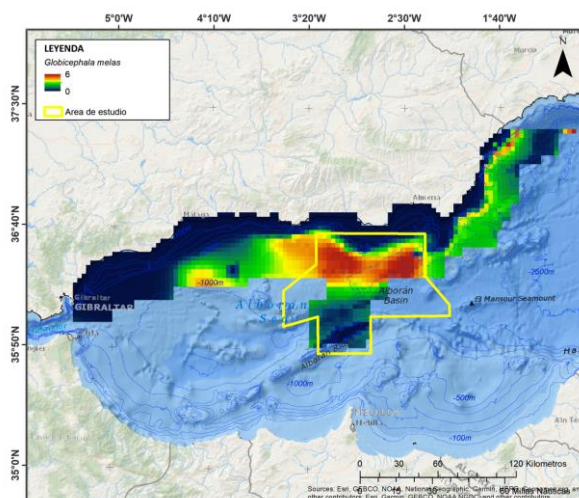


Figura 15. Mapa de la distribución y densidad de calderones comunes en el norte del mar de Alborán, período 1992-2022. Fuente: proyecto MarxanCETAlborán.

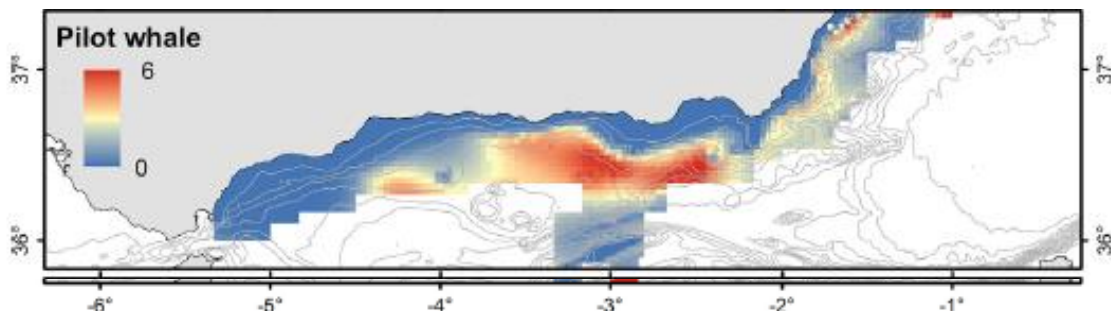


Figura 16. Distribución de la abundancia de calderones comunes en el mar de Alborán. Los mayores valores de abundancia se representan en rojo y los valores más bajos en azul. Las líneas isobatas para cada 200 m se representan en gris. Fuente: Giménez et al. (2018).

3.- Golfo de Vera: Aunque no se encontraron estudios específicos que se centren en la distribución espacial de los calderones comunes en el Golfo de Vera, es probable que factores similares a los encontrados en el Estrecho de Gibraltar y el Mar de Alborán también influyan en su distribución en esta área.

2.3. Abundancia

- Atlántico Norte

El calderón común está presente en el Atlántico noreste, con una población cercana a los 778.000 animales (95% IC: 440.000-1.370.000; CV=0,30, Buckland *et al.* 1993). En el noroeste Atlántico, la NOAA (2010) recopiló los datos más fiables para llegar a una estima de 12.619 (CV=0,37; Palka 2006, L. Garrison SEFSC pers. comm. en NOAA 2010).

- Mediterráneo

No existen estimas de abundancia para todo el Mediterráneo, pero en el Mediterráneo occidental su presencia es habitual, aunque no muy frecuente, excepto en el golfo de Vera, Mar de Alborán y Estrecho de Gibraltar, como ya se ha señalado anteriormente. Poco abundante en Baleares, donde está presente más allá de la plataforma continental, por lo que tanto los varamientos como los avistamientos de esta especie son escasos (Raga y Pantoja 2004).

En Cañadas et al. 2015, las estimas de abundancia para verano (Junio a Septiembre) de una población de calderones comunes fueron de unos 2.888 individuos (95% IC: 2.565-3.270; CV: 0,12) y una estima de densidad de 0,122 animales/km². Por otro lado, un estudio realizado por ANSE en el marco del proyecto “GlobAlgoVe, Evaluación del estatus poblacional del calderón común (*Globicephala melas*) en el Golfo de Vera y Alborán Oriental”, en el marco de las convocatorias Pleamar de la Fundación Biodiversidad, hizo una estima de 782 individuos (95%IC: 328-1946; CV:0.60), por medio de transecto lineal, y de 1070 individuos (95%IC: 789-1505, CV=0.17), con un catálogo de 968 marcados (1998-2008) y un total de 838 individuos capturados a lo largo del proyecto (2019-2021). En la información recopilada en el marco de la acción del proyecto LIFE IP INTEMARES “Campañas oceanográficas para la declaración de espacios Red Natura 2000 por su importancia para la conservación de especies de interés comunitario” recoge que la segunda especie más común fue el calderón común (300 IC95% 227-440).

En cuanto a la tasa de encuentro, esta es mucho más alta en el mar de Alborán y Golfo de Vera que en ningún otro lugar del Mediterráneo (Cañadas y Sagarminaga 2000). El número de ejemplares en aguas españolas se va haciendo más escaso al norte del golfo de Vera, constituyendo tan sólo el 2,1% - 2,5% de

los avistamientos registrados allí (Raga y Pantoja 2004). La densidad relativa de calderones es mayor en las zonas del norte del mar de Alborán, y la predicción de tamaños de grupo es mayor en el golfo de Vera, sugiriendo que estas zonas son interesantes para la alimentación y reproducción de la especie, aunque aún no se dispone de información consistente al respecto, como ya se ha señalado con anterioridad. Las tasas de encuentro, tanto de grupos como de individuos, en la zona norte del mar de Alborán y el golfo de Vera se mantienen más o menos estables con ligeras fluctuaciones, entre 1992 y 2006, con un interesante aumento en 2007 y 2008.

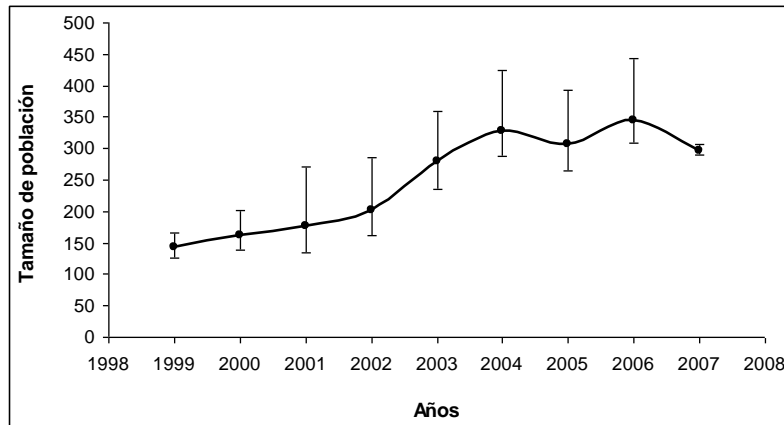


Figura 17. Evolución de la abundancia de calderones comunes en el Estrecho de Gibraltar entre 1999 y 2007. Fuente: Gauffier, 2008.

Considerando el Estrecho de Gibraltar como la zona occidental del mar de Alborán, se establecen dos unidades de gestión para el estudio: una localizada en el mar de Alborán con fluctuaciones hacia el Golfo de Vera y una segunda unidad en el área del Estrecho de Gibraltar.

A lo largo del mar Mediterráneo, la especie fue afectada por una epidemia de morbillivirus en el 2007, que se extendió al menos hasta el 2012.

Durante el invierno de 2006-2007 la población de calderón común del Mediterráneo español sufrió una epidemia de Morbillivirus (Frenández *et al.* 2008). Gracias a los estudios realizados desde el 1999 en el **Estrecho de Gibraltar** se pudo estimar con gran precisión el impacto que esta epidemia tuvo sobre la población local de calderones comunes. La tasa de supervivencia fue estimada en 0,985 para los individuos adultos entre 1999 y 2006 con una abundancia total estimada de 345 individuos en 2006. La epidemia de Morbillivirus provocó un descenso de un 21,2% en la tasa de supervivencia (disminuyendo a 0,776) y causó la muerte de un total de 78 individuos (incluyendo a la mortalidad natural) entre el verano del 2006 y el del 2007 (Gauffier *et al.* 2009). En la figura 19 se muestra el descenso por clase de edad con un mayor impacto en la población adulta.

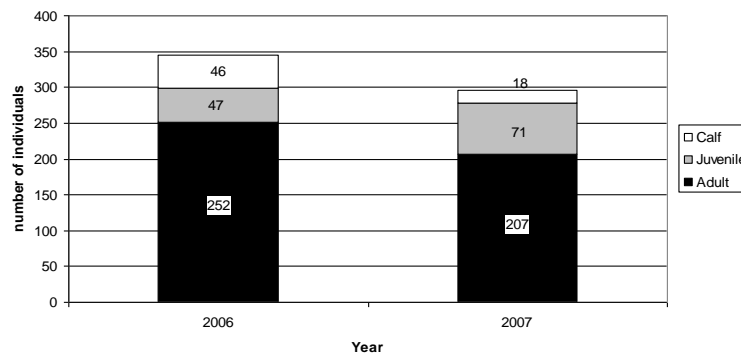


Figura 18. Número de individuos estimados por clase de edad en 2006 y 2007 en el Estrecho de Gibraltar. Fuente: Gauffier, 2008.

2.4. Dieta

La dieta de los calderones comunes se considera basada en calamares, aunque se les ha visto alimentarse en alguna ocasión de peces pelágicos (Relini y Garibaldi 1992; Cañadas *et al.* 2002; Olson y Reilly 2004). Existe una problemática en cuanto a su alimentación, ya que la mayoría de la información que se tiene proviene de estudios de contenidos estomacales y, por un lado, los animales que varan en las costas lo suelen hacer con el estómago vacío, y suelen estar enfermos, lo que no les permitirá cazar sus presas habituales de forma eficiente, y por tanto podría darnos una idea equivocada de su tipo de alimentación, pudiendo no ser fiel reflejo de su dieta en un estado de salud apropiado. Además, los contenidos estomacales nos dan una idea muy estática de las presas consumidas en los últimos días u horas que preceden a la muerte del animal, por lo que sería difícil evaluar posibles cambios en su dieta interestacionales o anuales. Sin embargo, muchos datos provienen de individuos cazados en las Islas Feroe donde se estarían alimentando normalmente (Desportes y Mouritsen 1993). De manera general, **los cefalópodos representan una parte mucho más importante de su dieta que los peces** (Spitz *et al.*, 2011; Santos *et al.*, 2014).

Gracias a los datos obtenidos durante el verano 2011 en aguas del Mar de Alborán a través de seguimientos satelitales, se ha podido demostrar que los calderones comunes del Mar de Alborán realizan inmersiones de alrededor de unos 14 minutos, a profundidades de unos 600 metros de profundidad. La inmersión registrada a máxima profundidad y tiempo de un calderón en aguas españolas (y en el mundo) lo fue a 1022 metros, durante 20 minutos y 14 segundos. El análisis pormenorizado de los registros de profundidad ha demostrado que, al menos en aguas del Mar de Alborán y del Estrecho de Gibraltar, durante el verano, los calderones comunes se alimentan en el fondo.

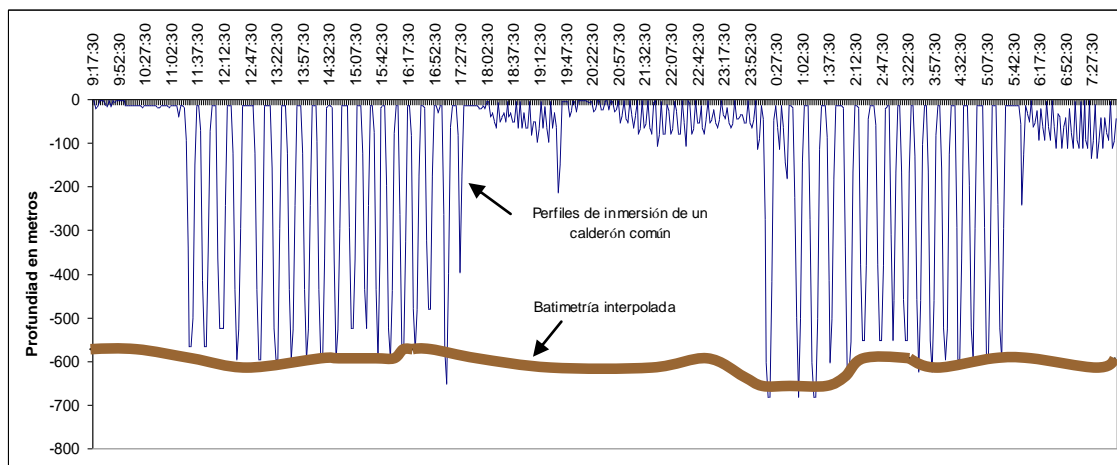


Figura 19. Perfil de inmersión de 24 horas de un calderón común en aguas del Mar de Alborán a partir de marcas MK10. La información se ha recibido por medio de satélites. (Datos CIRCE, EBD-CSIC sin publicar).

A través de un análisis de los isótopos estables de las muestras tomadas a parte de estos individuos podemos inferir la composición de los recursos alimenticios que fueron asimilados en el periodo de días o incluso meses, en función de las tasas de renovación del tejido muestreado (Kirsch *et al.* 2000).

En el caso de las tres áreas más cercanas entre sí, Estrecho de Gibraltar, Almería y Murcia, analizadas por de Stephanis *et al.* (2009), no hay diferencias significativas en cuanto al carbono; tan sólo los animales del Estrecho tienen un valor de $d^{15}N$ más bajo. En este caso tampoco se cuenta con los valores de referencia de productores primarios de los ecosistemas, pero parece que los animales de Murcia y Almería muy cercanos en el espacio tienen dietas muy similares y los del Estrecho de Gibraltar se alimentan de presas diferentes. En el caso del nitrógeno, no hay gran variabilidad en las muestras de Almería a lo largo de las tres estaciones muestreadas, lo que unido a la falta de diferencias en el carbono es indicativo de una dieta estable en el tiempo y en el espacio, es decir, parece que, a tenor de los resultados obtenidos, los calderones de Almería forman una población estable y residente durante todo el año.

Algo similar sucede en el Estrecho de Gibraltar, que presenta valores relativamente estables a lo largo de todo el año, excepto en verano. La explicación más probable hasta ahora a tal circunstancia incide en el hecho de una posible migración anual hacia otros sitios en primavera para la reproducción. De este modo, durante todo el año los valores de los calderones de Almería y el Estrecho son distintos y en verano, tras la migración, son similares. Estos resultados no se pueden explicar de ningún modo con una migración hacia el Mar de Alborán, y las diferencias entre verano y el resto de estaciones en el Estrecho de Gibraltar, se deben a cambios en la dieta de los animales en verano, o a un movimiento hacia otros lugares no muestreados.

2.4.1. Dieta en el Estrecho de Gibraltar

En el Estrecho de Gibraltar se dispone de una serie anual completa, de modo que los calderones muestreados en otoño se parecen mucho a los cachalotes, una especie de dieta basada en cefalópodos, y cuyos tejidos están empobrecidos en nitrógeno con respecto a los de los delfines mulares (de dieta mixta de peces y cefalópodos tanto costeros como pelágicos). Se asume por lo tanto que los calderones en otoño tienen una dieta fundamentalmente basada en cefalópodos. Sin embargo, según avanzan las estaciones los calderones están cada vez más empobrecidos en $d^{15}N$, aunque no hay diferencia alguna en sus valores $d^{13}C$. Una explicación plausible es que se produzca un cambio en la disponibilidad de presas y, por tanto, en la dieta de los animales en cada estación. Otra posible explicación es que las presas de los calderones cambien de dieta y por tanto éstos cambien su señal isotópica sin modificar la dieta. En cualquier caso, lo que parece seguro es que no incluyen gran proporción de peces en su alimentación, y si lo hacen serían especies pelágicas como sardinas o escómbridos y no costeras como voraces u otros espáridos muy frecuentes en la zona.

2.4.2. Dieta en Almería y Murcia

Las diferencias entre calderones en Murcia y Almería son semejantes a las diferencias entre delfines mulares muestreados en las dos áreas. En ambos casos, los calderones están ligeramente empobrecidos con respecto a los delfines mulares de dieta mixta. Sin embargo, los valores isotópicos del pez espada también de dieta mixta y ligeramente más empobrecido que los calderones, y los valores $d^{15}N$ y $d^{13}C$ de delfines comunes (con dieta basada en pequeños pelágicos y por tanto red costera muy corta), hacen pensar que los calderones en Almería y en Murcia pueden incluir en su dieta especies de peces de carácter relativamente costero además de los moluscos cefalópodos esperados.

2.4.3. Dieta en Alborán y Golfo de Vera

En el caso del mar de Alborán, los datos isotópicos (proxy a su ecología trófica, o nicho isotópico) identifican claramente dos grupos: uno compuesto por las especies de cetáceos de pequeño tamaño (es decir, delfines comunes y listados) y otro, por los buceadores profundos (es decir, los calderones grises y los calderones comunes) y los delfines mulares. En la figura 6 se muestran sus datos isotópicos.

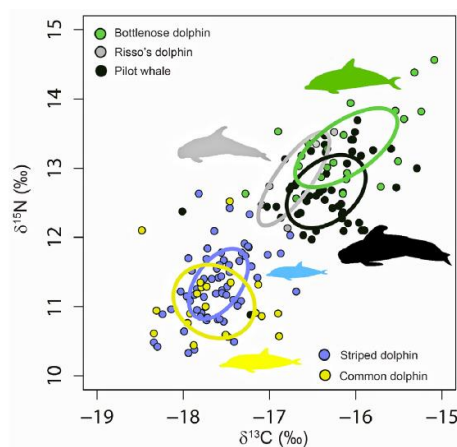


Figura 20. Datos isotópicos de algunas de las especies de cetáceos que habitan en el mar de Alborán. Fuente: Giménez et al. (2018).

Todas las especies se segregan por isótopos estables tanto a nivel de isótopos de carbono como de nitrógeno, excepto entre los delfines listados y delfines comunes y entre calderones comunes y calderones grises donde no se encontraron diferencias estadísticas para ninguno de los trazadores. Además, los delfines mulares y los calderones comunes fueron similares en $\delta^{13}\text{C}$. En cuanto al nicho isotópico, los calderones comunes presentan menor área isotópica. Esto deja claro que tenemos dos familias de cetáceos, con nichos de alimentación muy cercanos de aguas menos pelágicas, como serían delfines mulares, calderones comunes y calderones grises.

Los calderones comunes y los calderones grises se solapan tanto espacialmente como isotópicamente, lo que apunta a un cierto grado de competencia o competición. Sin embargo, los resultados isotópicos de Giménez *et al.* (2018) contrastan con los del noroeste del Mediterráneo, donde se encontró una completa segregación isotópica entre estas dos especies de cetáceos (Praca *et al.*, 2011). Debido a los pequeños tamaños de muestra utilizados en el estudio de Giménez *et al.* (2018) para el análisis de isótopos estables en los calderones grises, todas las métricas isotópicas muestran gran incertidumbre, por lo que debemos interpretar los resultados con precaución, y no se puede descartar la existencia de cierta segregación trófica entre estas dos especies en aguas del mar de Alborán.

La competencia interespecifica se produce cuando las especies que coexisten se alimentan de recursos limitados que se solapan. Por el contrario, se puede esperar la coexistencia en un equilibrio competitivo estable cuando los recursos tróficos son abundantes (González-Solís *et al.*, 1997). El mar de Alborán, a diferencia de otras zonas mediterráneas oligotróficas, se considera una zona altamente productiva debido a sus características oceanográficas (Font, 1987; Videau *et al.*, 1994). Por tanto, no se espera que los buceadores profundos estén limitados por el alimento.

2.5. Comportamiento acústico

El repertorio acústico de los calderones se puede dividir en dos tipos de emisiones, como en el resto de los odontocetos. Por un lado, los sonidos utilizados en la ecolocalización, que son una serie de clicks de banda ancha, fácilmente reconocibles al oído. Este tipo de emisión ha sido considerada como una parte fundamental en la biología sensorial de estos animales (Evans 1973). El segundo tipo de emisión, son los silbidos de banda variable. Se ha dicho desde hace tiempo que este tipo de silbido tiene una función social y de comunicación en odontocetos (Evans 1973; Norris 1969). Este tipo de silbido sirve como firma individual en delfines mulares (Caldwell *et al.* 1990) y delfines moteados (*Stenella frontalis*) (Caldwell *et al.* 1973) o como signo de destreza en delfines mulares (Lilly 1963). En estudios muy detallados en orcas (*Orcinus orca*) desarrollados por Ford (1989, 1991), sugieren que los silbidos de estos animales podrían servir para cohesionar los grupos (a través de dialectos específicos de grupos), coordinar actividades, así como intercambiar información sobre el estado anímico de los individuos. Existen, hasta la fecha, varios estudios (Busnel y Dziedzic 1966, Taruski 1979, Weilegart y Whitehead 1990, Rendell 1995, Rendell y Gordon 1999, Rendell *et al.* 1999) sobre este tipo de emisiones en calderones comunes que describen contornos de silbidos, variables entre zonas, pero persistentes en el seno de los distintos grupos. Delmas y Gannier (2005) encontraron un repertorio acústico incluyendo silbidos con frecuencias en un rango de 730 Hz a 16kHz con la mayoría de las señales entre 2 y 14 kHz. Estas frecuencias son muy parecidas a las encontradas por Evans y Nice (1996) con un rango de entre 0,5 a 8 kHz para los silbidos, encontrándose las frecuencias dominantes entre 1,6 y 6,7 kHz. Los clics emitidos por los calderones en este estudio tenían un rango de 0,1 a 18 kHz. Taruski (1976, 1979) describió el contorno de 30 silbidos diferentes y los agrupó en 7 tipos distintos de silbidos en función de su complejidad.

Taruski (1976, 1979), así como Weilegart y Whitehead (1990) han puesto de manifiesto que existen relaciones entre el tipo de emisiones, y el tipo de comportamiento, y es muy probable que tengan el mismo uso en el calderón. Existe una relación directa entre las emisiones del tipo "simple", sin armónicos y repeticiones de los silbidos y los comportamientos de descanso en superficie, y los silbidos complejos, con varios armónicos, presencia de clicks y varias repeticiones, y los comportamientos del tipo alimenticio y de socialización (Weilegart y Whitehead 1990), así como de "pánico" o "alarma", cuando balleneros cazan estos animales (Taruski 1976). En este sentido, McLeod (1982) observó un incremento en la complejidad de los silbidos en calderón común ante la emisión de silbidos de orcas. Es por tanto vital analizar posibles

interacciones debidas a la contaminación acústica en zonas de presencia de cetáceos y de mucho tráfico marítimo, como es el caso de algunas zonas del Mar de Alborán.

2.6. Identidad poblacional

La estructura social de los calderones comunes (*Globicephala melas*) es altamente compleja y presenta características clave que influyen en sus estrategias de caza y transmisión cultural. De Stephanis et al. (2008) analizaron la estructura social y la distribución de los calderones comunes en el Estrecho de Gibraltar, mostrando una organización social basada en grupos matrilineales estables, siendo la primera vez que se describía para esta especie a nivel mundial. La transmisión cultural matrilineal permite que las habilidades y técnicas de caza sean enseñadas a las generaciones más jóvenes, garantizando la supervivencia y el éxito del grupo.

La caza en grupo es una estrategia crucial para los calderones comunes, ya que les permite cooperar y capturar presas más eficientemente. Sinelgia et al. (2012) estudiaron el papel de la natación sincronizada en los calderones comunes como comportamiento afiliativo y antidepredador, destacando la importancia de la cooperación en la caza, es decir a la estructura social.

La estructura social matrilineal de los calderones comunes también puede influir en cómo se ven afectados por epidemias como el morbillivirus. Fernández et al. (2008) informaron sobre la mortalidad de calderones comunes en el Mediterráneo debido a un brote de morbillivirus. Wierucka et al. (2015) destacaron que la estructura social de los calderones comunes puede haber influido en la forma en que el morbillivirus afectó a la población. Grupos sociales estrechamente relacionados pueden ser más vulnerables a la propagación de enfermedades, ya que comparten un contacto cercano y constante. Sin embargo, la transmisión cultural y la cooperación entre individuos también pueden contribuir a mejorar la resiliencia de la población frente a enfermedades, ya que la información sobre estrategias efectivas de prevención y respuesta a enfermedades puede ser compartida dentro del grupo (desde un punto de vista genético).

Comprender la estructura social de los calderones comunes y su relación con la caza, la transmisión cultural y la resiliencia frente a enfermedades es esencial para diseñar estrategias de conservación y protección efectivas, garantizando así la supervivencia y el éxito a largo plazo de esta especie en el Mediterráneo.

Actualmente, a través del programa CETIDMED, coordinado por CIRCE, se conoce la estructura social de los calderones en la zona de estudio, que estaría formada por 3 grandes grupos de clanes de calderones comunes. Este trabajo contó con un catálogo realizado por CIRCE de 374 individuos, otro de 777 en la zona del Mar de Alborán, de Alnilam, coordinado por la Dra Ana Cañadas, otro de 72 individuos al sur de la Isla de Alborán, realizado por CIRCE y el INRH en el marco del programa CETASUR, y un último catálogo de 387 individuos realizado en el Golfo de Vera, propiedad de ANSE. Estos 4 catálogos, han permitido obtener la estructuración social de calderones para la zona de estudio. La estructura de la red social de estos catálogos se muestra a continuación (Figura 21):

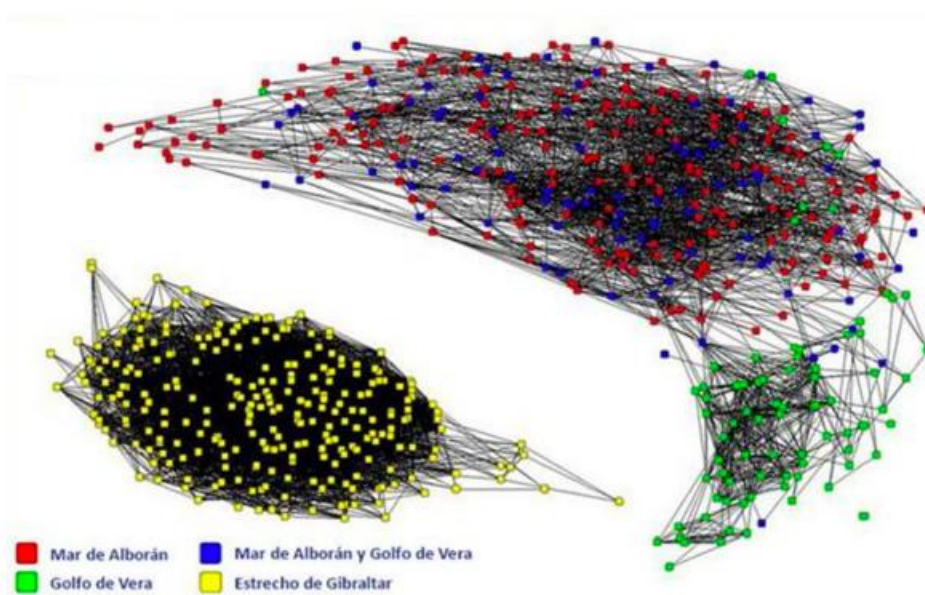


Figura 21. Red social de calderones comunes en el Mar de Alborán

Por otro, lado desde un punto de vista genético, los calderones comunes, al tener un hábitat principalmente pelágico, han sido poco estudiado hasta la fecha y los estudios de estructura poblacional están basados únicamente en muestras de varamientos y de caza ballenera. Hasta la fecha, se han identificado dos subespecies de calderones comunes, *Globicephala melas melas* en el hemisferio norte y *G. m. edwardii* en el sur, con una separación hace 10 a 15.000 años durante la última glaciación del Pleistoceno (Davies, 1960). Oremus et al. (2009) investigaron la distribución en el mundo del ADN mitocondrial (ADNmt) y la filogeografía de los calderones comunes del Atlántico norte y el hemisferio sur. Los resultados indicaron varias restricciones en el flujo de genes entre las dos subespecies, aunque ambos hemisferios comparten varios haplotipos que sugieren contactos recientes. Las cortas distancias genéticas entre haplotipos y el comienzo contemporáneo de la filogenia sugieren una expansión de la población mundial de las subespecies de *Globicephala melas spp.* En particular, los resultados confirman que la diversidad del ADNmt mundial es baja para la especie, debido probablemente a la reciente expansión mundial y potencialmente, a una estructura matrilineal.

La estructura de población de calderones comunes en el Atlántico norte fue estudiada por Fullard *et al.* (2000). Estos autores encontraron una estructura con una población situada al oeste de Groenlandia diferente de los individuos muestreados entre el Cabo Cod en la costa este de Estados Unidos, las islas Feroe y Reino Unido El patrón de diferencia genética sería debido a una diferencia entre las temperaturas de superficie del mar de las diferentes zonas, más que por un aislamiento por distancia geográfica.

Otro trabajo de Verborgh *et al.* (2010) estudió la estructura poblacional de calderones comunes entre Irlanda e Italia. Se encontraron diferencias significativas de distancias genéticas (F_{ST}) (ver tabla siguiente) entre una población en el Atlántico (Irlanda, Atlántico francés, Galicia y Portugal) y la población del mar Mediterráneo (Alborán, Murcia, Mediterráneo francés e Italia). Los individuos muestreados en el País Vasco, en el golfo de Vizcaya formaron una población única siendo significativamente diferente de los individuos de todas las otras áreas muestreadas con la excepción de Portugal. De la misma manera, los individuos del Estrecho de Gibraltar también incluyen individuos de una población única. Sin embargo, como se puede en la tabla 1 y figuras 20 y 21, muchos individuos del Estrecho son genéticamente parecidos a los individuos de la población Mediterránea, demostrando los intercambios genéticos entre las dos poblaciones.

Figura 22. Valores de diferenciación por pares de poblaciones agrupadas expresado como FST basado en datos de microsatélite. La significación estadística está indicada de la manera siguiente: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$. Fuente: Verborgh et al 2018.

	Atlántico	Euskadi	Gibraltar
Euskadi	0,045***	---	
Gibraltar	0,065***	0,067***	---
Mediterráneo	0,165***	0,132***	0,050***

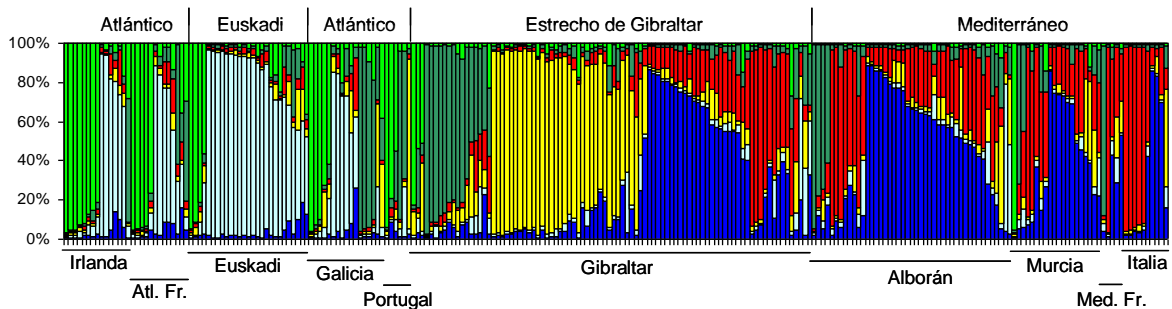


Figura 23. Proporción del coeficiente de mezcla estimado para cada genoma individual que origina de una población K para K = 6. Cada individuo está representado por una columna. El origen geográfico detallado está dado debajo de la gráfica. Fuente: Verborgh et al 2018.

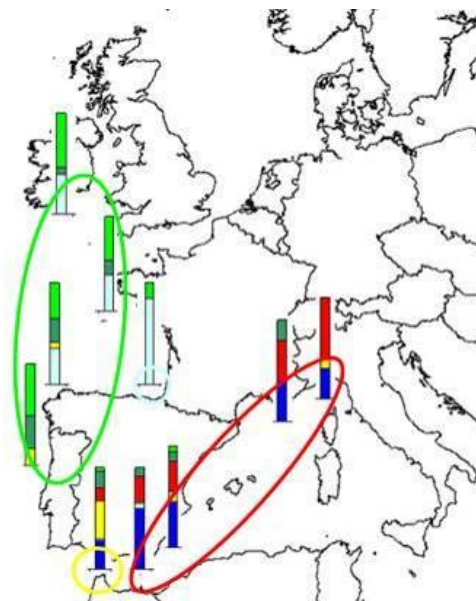


Figura 24. Mapa de las frecuencias de las poblaciones originales para cada área muestreada. Fuente: Verborgh et al 2018.

Verborgh *et al.* (2010) encontraron cuatro haplotipos diferentes para todas las áreas. Dos haplotipos fueron comunes a todas las poblaciones, uno se encontró solo en un individuo en el Norte de Irlanda, y otro fue único del mar Mediterráneo y el Estrecho de Gibraltar. En la figura 22 se puede ver dos haplotipos anteriormente descritos por Siemman (1994) en Newfoundland y Nova Scotia no relacionados con los encontrados en el Mediterráneo, lo que sugiere que los calderones del Atlántico noroeste no estarían directamente relacionados con los individuos del Mediterráneo.

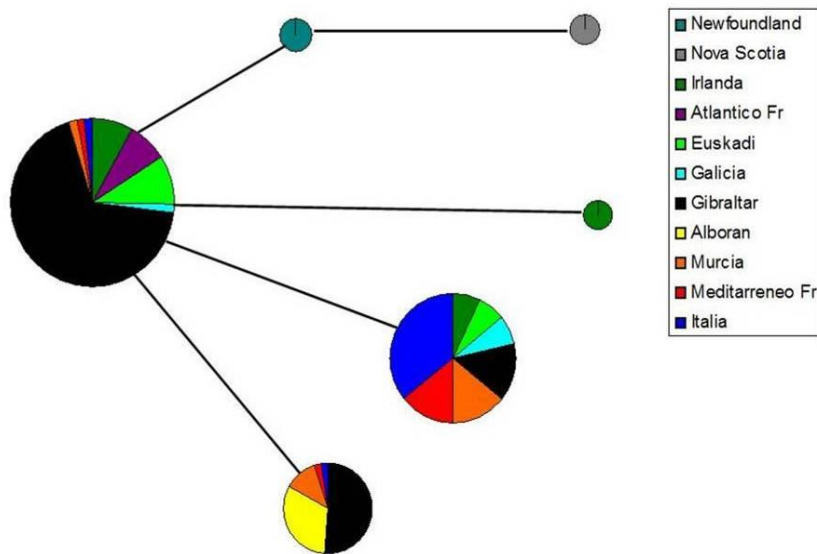


Figura 25. Red de cobertura mínima entre los haplotipos de ADNmt. El tamaño de los círculos es proporcional al número total de haplotipos observados en cada zona. Fuente: Siemman, 1994.

La diversidad genética es más baja en el Mediterráneo que en el Atlántico. Los individuos del Estrecho de Gibraltar tienen un valor intermedio que les confiere una importancia especial porque podrían jugar un papel como fuente potencial de mayor diversidad genética para la población del Mediterráneo. La población del País Vasco tiene una diversidad genética similar a la de la población atlántica.

Esto nos deja claro que **existirían dos unidades de gestión principales en el mar de Alborán. Una primera formada por los calderones del Estrecho y zona de Estepona y una segunda que estaría formada por los calderones del mar de Alborán y Golfo de Vera.** Esto ha sido recogido en la descripción de unidades de gestión realizadas a lo largo del proceso de delimitación espacial de los calderones a lo largo de establecimiento del buen estado ambiental, descriptores e indicadores realizado en 2012 por el MITECO. La distribución de cada UG se presenta a continuación.

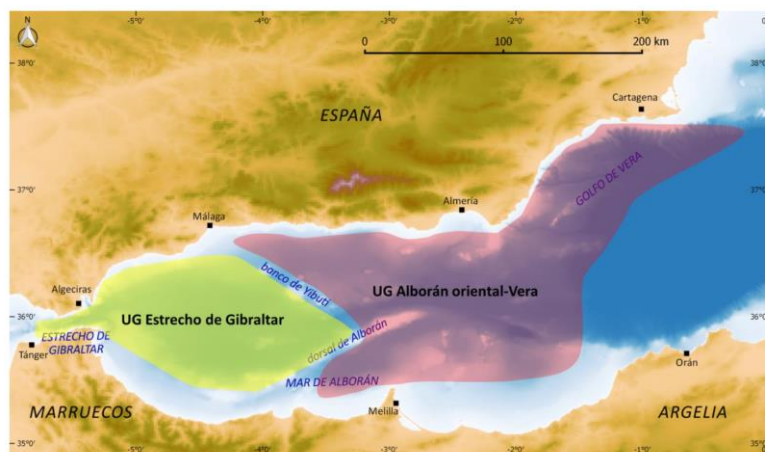


Figura 3.9. Delimitación geográfica de las unidades de gestión del estrecho de Gibraltar (en amarillo) y Alborán oriental-Vera (en rojo). Mapa realizado con el software libre QGIS 2.8 (QGIS Development Team, 2015).

Figura 26. Delimitación geográfica de las unidades de gestión del Estrecho de Gibraltar y Alborán-Vera.

2.7. AMENAZAS A LA CONSERVACIÓN

A lo largo del proyecto LIFE INTEMARES se han detectado una serie de presiones principales sobre la especie en el área de estudio. En este primer apartado se describen someramente las mismas para desarrollarlas en extenso más adelante. Las presiones se basan en el último protocolo (enero de 2023, con correcciones de mayo de 2023) de la Comisión.

- **Tráfico marítimo:** El constante movimiento de embarcaciones puede interferir con los patrones de migración, alimentación y comunicación de los cetáceos. Además, el ruido generado puede perturbar su sentido del sonar, vital para su orientación y caza. De igual modo, el solapamiento de zonas de navegación intensa con áreas de distribución de la especie puede desembocar en episodios de colisiones que pueden ser mortales para los individuos.
- **Avistamiento de cetáceos:** Las actividades turísticas que buscan el avistamiento de cetáceos, si no se realizan de manera responsable, pueden causar estrés o perturbar a estos animales en su hábitat natural.
- **Cambio climático:** Las alteraciones en las temperaturas oceánicas y los patrones climáticos pueden impactar en las rutas migratorias, las áreas de alimentación y la reproducción de los cetáceos.
- **Pesca deportiva:** La actividad de pesca deportiva puede llevar a interacciones no deseadas entre cetáceos y humanos. Las redes y anzuelos pueden representar riesgos de enredos y heridas.
- **Pesca profesional:** Las operaciones de pesca a gran escala pueden conducir a la captura accidental de cetáceos. Además, la sobreexplotación de recursos pesqueros puede reducir la disponibilidad de alimento para estas especies.
- **Ejercicios militares:** Las operaciones y maniobras militares en zonas marinas pueden generar ruido y perturbaciones, afectando potencialmente a los cetáceos en las áreas cercanas.
- **Geotécnica:** Las actividades geotécnicas, como la exploración sísmica para la prospección petrolera, emiten pulsos acústicos intensos que pueden desorientar o dañar a los cetáceos, alterando sus comportamientos normales y pudiendo causar varamientos.

Más específicamente se presentan las presiones a continuación.

2.7.1. Interacciones con pesquerías

En el Mediterráneo, se estimó que 132 calderones comunes fueron capturados incidentalmente por toda la flota pesquera de redes de deriva en el mar Tirreno y de Sardo en Italia en 1990-1991 (Di Natale 1995). Ese tipo de arte fue responsable de la muerte de 10 calderones comunes en el mar de Liguria en 1988, aunque este número está probablemente subestimado debido a que muchas de las capturas incidentales no son declaradas, los animales se hunden o son hundidos a propósito por los pesqueros para evitar multas (Notarbartolo di Sciara 1990). Los cerqueros que pescan atunes también han capturados de manera ocasional calderones comunes en sus redes (Di Natale 1990). Un estudio alrededor del archipiélago de Pontino Campano, en el sur del mar Tirreno, observó que los calderones se aprovechan de la pesquería del calamar, alimentándose de los calamares atraídos por la luz artificial que utilizan para atraerlos a la superficie (Mussi *et al.* 1998).

David *et al.* (2006) en un estudio sobre las capturas incidentales de cetáceos en pesquerías de redes de deriva de atunes y peces espada francesas, mostraron que calderones comunes fueron capturados en el sur de Francia, en el Mediterráneo. La población de calderón común en esta zona es poca numerosa y su estado de conservación desconocido así que esas pocas capturas podrían tener un impacto importante sobre esta población.

También en aguas mediterráneas, la flota de pesca marroquí con redes de deriva captura, en su mayoría, delfines listados y comunes, aunque los calderones comunes también forman parte de estas capturas incidentales (Tudela 2004, Tudela *et al.* 2005). Un informe de Oceana (Cornax *et al.* 2006) describe que se calculó en 1994 que del total de las capturas efectuadas por la flota de deriva española que operaba en el

Estrecho de Gibraltar únicamente un 7% se correspondía con la especie objetivo (pez espada), siendo el 93% restante capturas incidentales entre las que se contaban cetáceos, tortugas y elasmobranchios.

Existen muy pocos datos sobre capturas incidentales de cetáceos en aguas españolas. La flota de palangre de superficie española que opera en el Mediterráneo atrapa entre 12 y 32 cetáceos al año, en su mayoría delfines comunes, delfines listados y calderones comunes. Con una estima de tasa de mortalidad del 10%, entre 1 y 3 cetáceos perecerán cada año en este arte de pesca (University of Barcelona 1995).

Para saber cuál sería el nivel de amenaza en la zona más importante para calderones comunes en el Mediterráneo español, hemos aplicado la ecuación de Extracción Biológica Potencial (EBP) que se calcula de la siguiente manera:

$$EBP = 0,5 * r_{max} * N_{min} * FR$$

Donde r_{max} = rendimiento máximo, N_{min} = estima mínima de la población, y FR = factor de recuperación. $FR = 1$ la población se recupera sin problema $FR = 0$ la población se resiente gravemente, se pierde muchos individuos por debajo de $K/2$ (K = capacidad de carga).

Si aplicamos esta ecuación a la estima mínima de población de calderones comunes en el Mar de Alborán presentada en este documento y los valores propuestos por Wade (1998) y Wade y Angliss (1997) para cetáceos ($r_{max} = 0,04$ y $FR = 0,5$) tendríamos una $EBP = 0,5 * 0,04 * 2565 * 0,5 = 25,65$ es decir que, si más de 26 individuos mueren cada año en las capturas incidentales o por otras razones no naturales, la población empezaría a disminuir. Si aplicamos la medida de nivel de mortalidad incidental cerca de cero (10% de la EBP) tendríamos un valor máximo de 2,6 individuos, es decir entre 2 y 3 individuos que podrían ser capturados al año. Hasta la fecha hay muy pocas referencias de mortalidad de calderones en artes de pesca española. Sin embargo, como se ha descrito anteriormente en este documento, la población de calderones comunes que se encuentra en el Estrecho de Gibraltar, el Norte del Mar de Alborán y Murcia, es decir aguas españolas, utilizan también la zona sur del Mar de Alborán y Estrecho de Gibraltar, en aguas marroquíes y argelinas, donde hoy en día sigue la pesca con redes de deriva (Cornax y Pardo 2009). No se conoce el impacto total de estas interacciones, pero podrían rápidamente llegar al EBP calculado para esta zona.

La interacción entre mamíferos marinos y actividades pesqueras puede clasificarse en operacionales y biológicas. Las operacionales comprenden daños causados por mamíferos marinos a los equipos de pesca o daños infligidos a estos mamíferos por las operaciones pesqueras. Las biológicas se refieren a las interacciones de depredación y competencia por recursos. Las interacciones operacionales, particularmente las capturas accidentales, se destacan en la literatura científica debido a su potencial impacto en la supervivencia de ciertas especies de mamíferos marinos.

Si bien se han documentado menos interacciones biológicas, debido a la abundancia y distribución de mamíferos marinos, se sugiere que tienen un impacto significativo en la estructura y función de los ecosistemas marinos. Además, estas interacciones pueden influir en las poblaciones de presas con relevancia económica. A modo de ejemplo, se puede comentar el impacto de la pesca de arrastre en el mar de Alborán. Se observa una marcada diferencia en la intensidad de la pesca de arrastre dependiendo de la profundidad. Si bien en aguas profundas (más allá de 200 metros) la actividad es notablemente escasa, en las zonas de profundidades intermedias, especialmente entre los 50 y 200 metros, se registra una concentración significativamente alta de pesca de arrastre. Esta forma de pesca, conocida por su capacidad para alterar los ecosistemas marinos, tiene potenciales implicaciones en la estructura y función de las comunidades bentónicas de la región. Un ejemplo más concreto de ello podría darse en el LIC de Alborán, donde el arrastre está prohibido hasta los 100m, pero a mayores profundidades hay caladeros de calamar, por ejemplo y quizá ahí sí que pueda haber una disminución del stock de una presa fundamental para el calderón.

Se ha observado que algunos calderones del Estrecho presentan anzuelos enganchados y heridas causadas por líneas de pesca, indicando la interacción real entre la pesca deportiva y la fauna marina. Esta interacción puede tener impactos negativos a corto plazo. Desde 1999, se ha documentado que un total de 23 calderones comunes han sido observados con marcas claras de colisión con embarcaciones.



GM_GIB_125 el 17/06/2008



GM_GIB_125 el 06/09/2008



GM_GIB_125 el 03/07/2009



GM_GIB_125 el 05/09/2011



11/08/2010



GM_GIB_200 el 07/08/2005



06/07/2011



31/07/2011

Figura 27. Fotos tomadas en el Estrecho de Gibraltar de diferentes individuos con heridas debidas a interacciones con embarcaciones de pesca de currican.

En el resto del Mar de Alborán no se tiene información respecto a posibles interacciones con pesquerías, debido a la lejanía probablemente de la costa, si bien es un posible impacto a tener en cuenta.

2.7.2. Interacciones con embarcaciones

2.7.2.1. Colisión con embarcaciones

El Estrecho de Gibraltar, paso clave entre el Mar Mediterráneo y el Océano Atlántico, es uno de los puntos más críticos del tráfico marítimo mundial. En 2010, pasaron aproximadamente 150,000 barcos de carga y transbordadores por esta vía, conectando importantes puertos como Algeciras, Gibraltar, Ceuta, y Tánger. Este tráfico ha crecido en las últimas décadas, con preocupantes impactos en la vida marina, principalmente los cetáceos, debido a colisiones con embarcaciones y el ruido submarino.

De manera general, se tiene poca constancia de problemas de colisiones entre pequeños cetáceos y embarcaciones. Pesante *et al.* (2002) hicieron una revisión de todos los datos de varamientos de cetáceos en las costas de Italia (1986-1999) y Francia (1972-2000) sobre problemas de colisiones entre cetáceos y embarcaciones. De los 87 individuos varados, tan solo uno murió por causa de colisión. Ritter (2009) en su estudio sobre colisiones entre veleros y cetáceos encontró solo un caso de colisión con un calderón con un trimaran que iba a más de 15 nudos. Como descrito en el apartado 1.1.2. de este documento, los calderones suelen vivir en aguas profundas lo que conlleva una distribución generalmente lejos de costa donde no habría tanto tráfico marítimo. Sin embargo, en el caso del Estrecho de Gibraltar y del mar de Alborán, la distribución de los calderones coincide con el paso de los cargueros que entran y salen del Mediterráneo como con los ferries que cruzan en un eje norte-sur (de Stephanis *et al.* 2005).

De Stephanis y Urquiola (2006) describieron una colisión entre un calderón y una embarcación en el Estrecho de Gibraltar. Desde entonces se ha observado un total de 6 individuos vivos con marcas claras de colisión con embarcaciones

Para el caso del mar de Alborán no se tiene información al respecto, sin embargo, es previsible que existan interacciones de la misma índole ya que uno de los aspectos más preocupantes en la zona situada entre los LIC de Sur de Almería – Seco de los Olivos y Mar de Alborán, es la alta densidad de grandes embarcaciones, específicamente portacontenedores, ferries y, de manera destacada, petroleros. La presencia regular de estos grandes buques no solo incrementa el riesgo de colisiones con especies marinas, sino que también eleva el potencial de desastres medioambientales como derrames de petróleo. Un incidente de esta naturaleza tendría repercusiones devastadoras para el ecosistema marino y las economías locales. Además, estas embarcaciones contribuyen significativamente al ruido submarino, que puede interferir con las comunicaciones y comportamientos de diversas especies, incluidos cetáceos que dependen del sonido para su orientación, alimentación y comunicación.

2.7.2.2. Efecto del avistamiento recreativo de cetáceos

La actividad de observación/avistamiento de cetáceos o *whale watching* se define como “*la observación de cetáceos en su hábitat natural desde una plataforma de observación en tierra, mar o aire*” (Hoyt 2001). El avistamiento de cetáceos se ha convertido en una importante industria turística en muchos lugares alrededor del mundo desde la década de 1980 (Hoyt 2001). Además de impulsar la economía de las comunidades costeras y proporcionar una razón económica para la conservación de las poblaciones de cetáceos, también ha demostrado ser beneficioso al aumentar la concienciación de la población sobre los mamíferos marinos y los problemas ambientales a los que se enfrentan (Tilt 1986, Duffus y Deardon de 1993, Lien 2001).

En la actualidad, la observación de cetáceos en su medio natural constituye una actividad turística, económica, científica y recreativa de excepcional importancia, a través de la cual se puede desempeñar una importante labor de investigación y de educación ambiental e incluso de conservación, siempre cuando se realice de acuerdo con los principios de protección ambiental y de uso sostenible de los recursos naturales, principios que inspiran y se expresan en la Estrategia Española para la Conservación y

el Uso Sostenible de la Diversidad Biológica. En 2007 se ratificó el Real Decreto 1727/2007, de 21 de diciembre (RD 1727/2007), por el que se establecen medidas de protección de los cetáceos, *que eviten o minimicen el impacto de las actividades de observación de cetáceos, ya sea con fines turísticos, científicos, recreativos, divulgativos o por cualquier otra circunstancia en la que el hombre entre en contacto con éstos, especificando conductas que deben cumplirse, evitarse o prohibirse con el fin de no dañar, molestar o inquietar a los cetáceos, conforme al artículo 52.3 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre (Ley 42/2007)*. Pero hasta la fecha, no se han realizado actividades de control de la actividad. Asimismo, el artículo 3.4 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino (Ley 41/2010), estipula que cualquier actividad que suponga el manejo de especies marinas de competencia estatal incluidas en el CEA (Catálogo Español de Especies Amenazadas) o en los anexos de la Ley 42/2007 y RD 1727/2007, estará sujeta a la autorización previa, que otorgará el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

Por otro lado, diversos estudios nacionales e internacionales demuestran que estas actividades alteran los patrones de conducta de los cetáceos, por un constante estado de estrés producido por el trasiego de embarcaciones y la persecución a la que se los somete en numerosas ocasiones (p. ej. Watkins *et al.* 1981, Jahoda *et al.* 2003). Además, el transporte marítimo puede llegar a producir efectos adversos sobre las poblaciones y su hábitat, tanto por colisión con individuos, especialmente las embarcaciones rápidas o las dedicadas al turismo de observación de cetáceos, como por afectar a su comunicación y dañar su sistema auditivo.

El efecto del avistamiento de cetáceos descontrolado, una actividad en pleno desarrollo en España puede causar un estrés acústico grave y cambios de comportamiento, lo que puede tener efectos negativos impredecibles a nivel de la población (Airoldi *et al.* 1999, Jahoda *et al.* 2003, IWC 2007b).

La recopilación de datos sobre esta actividad en el Mar de Alborán es fundamental. La tasa de investigación y observación cetácea (AROC) en esta área es significativamente baja debido al carácter incipiente de la actividad, siendo más intensa en el Estrecho (realidad que afecta seguramente también a los calderones de Alborán). Esta limitación en la recopilación de datos puede reflejarse en la falta de información cuantitativa o exhaustiva sobre la presencia y comportamiento de los cetáceos en esta región. La escasez de investigaciones detalladas podría influir en la comprensión actual de la dinámica de las poblaciones de cetáceos, sus movimientos migratorios y sus interacciones con el entorno marino en el Mar de Alborán.

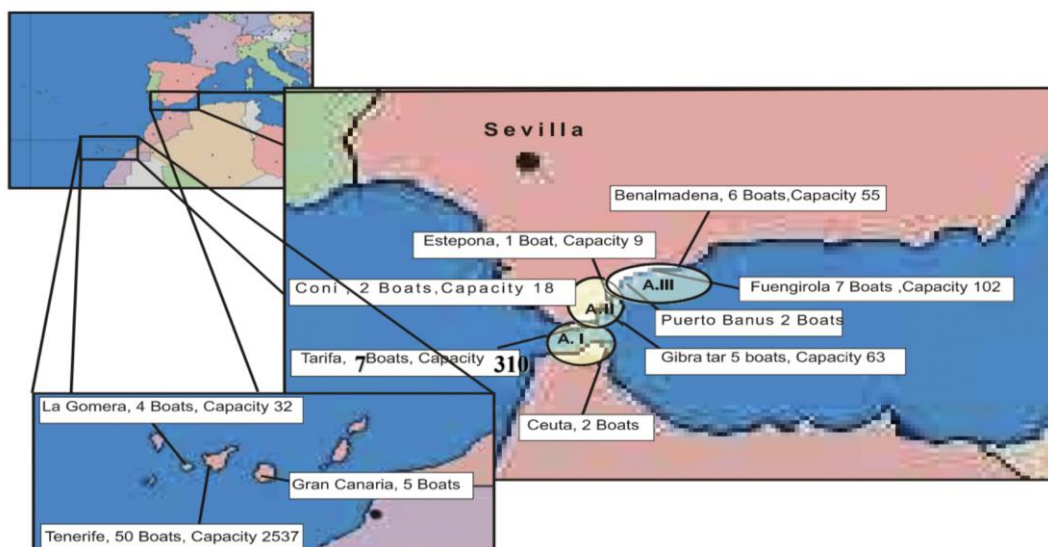


Figura 1.2 : Embarcaciones de whale watching, capacidad en Andalucía y canarias en 1999(según de Stephanis 1999, y Urquiola y de Stephanis 2000).

Figura 28. Información conocida sobre avistamiento de cetáceos en Andalucía y Murcia (Elaboración propia).

Es crucial reconocer esta falta de datos al analizar la situación de conservación y la implementación de medidas de protección en la zona, enfatizando la necesidad de promover y apoyar una mayor investigación y actividades de observación en esta región para obtener una comprensión más completa y precisa de la vida marina en el Mar de Alborán.

2.7.3. Contaminación

2.7.3.1. Efecto de la contaminación química

- Contaminantes orgánicos

Organoclorados (OCs) como los policloruros de bifenilo (PCB) y los pesticidas clorados representan una amenaza constante para la salud de animales y humanos. Estos componentes son lipofílicos y persistentes, por lo que se acumulan en los depósitos de grasa de los mamíferos marinos a lo largo de la cadena alimenticia (Borrell 1993). También se ha demostrado que los polibromodifenil éteres (PBDE) están cada vez más distribuidos en los mamíferos marinos (de Boer *et al.* 1998, Lindström *et al.* 1999, Ikononou *et al.* 2002, Kajiwara *et al.* 2004, Martin *et al.* 2004, Fossi *et al.* 2003, 2010). El medio marino es particularmente vulnerable a los componentes órgano-halogenados ya que éste actúa como el receptáculo final y consecuentemente el medio marino contiene la mayor proporción de estos componentes (Tanabe *et al.* 1988).

Los calderones comunes del Mediterráneo tienen niveles de contaminación por OCs entre 5 y 10 veces más altos que los calderones del Atlántico norte (Praca *et al.* 2011, Dam y Bloch 2000, Law *et al.* 1996). Niveles altos de estos contaminantes se encontraron en otras especies del Mediterráneo como son los calderones grises (Corsolini *et al.* 1995, Marsili y Focardi 1996) y los delfines listados (Aguilar y Borrell 2005, Borrell *et al.* 2006, Borrell y Aguilar 2007). Estos resultados se explican por el alto nivel que estas especies ocupan en la cadena trófica y la alta contaminación del mar Mediterráneo (Gómez-Gutiérrez *et al.*, 2007, UNEP 2002). Estas concentraciones se encuentran por encima de un umbral a partir de cual los OCs podrían tener un efecto toxicológico en el sistema inmune y de reproducción de estos animales (Jepson *et al.* 2005, Kannan *et al.* 2000).

- Metales pesados

La acumulación de metales pesados como el cadmio y el mercurio se han encontrados en los calderones cazados en las Islas Feroe (Caurant y Amiard-Triquet 1995, Caurant *et al.* 1996). Como depredador apical, los calderones son los receptores de la acumulación de esos metales pesados a través de la cadena trófica (Bustamante *et al.* 1998). Los calderones comunes parecen ser excepcionalmente tolerante a niveles altos de esos metales, ya que ningún estudio ha podido desvelar un problema serio de toxicidad en esta especie (Caurant y Amiard-Triquet 1995).

A nivel de la población, se desconoce cuáles serían los posibles efectos a largo plazo y entre generaciones de la exposición continuada a contaminantes químicos.

- Vertidos de hidrocarburos

A raíz de varias catástrofes (como el Torrey Canyon en 1967 o el Exxon Valdez en 1989), se adoptaron una serie de convenios en el marco de la Organización Marítima Internacional (OMI) con el fin de luchar contra la contaminación accidental (imprevista) y la contaminación causada por la explotación normal (deliberada, como la limpieza de tanques con agua de mar). Así, por ejemplo, en 1973 se adoptó el Convenio internacional MARPOL sobre la prevención de la contaminación ocasionada por los buques. Durante el año 2009, según datos de ITOPF (Internacional Tankers Oil Pollution Fund) los hidrocarburos vertidos a la mar en accidentes de buques tanque sumaron únicamente 100 toneladas. Se trata de una cifra muy reducida, teniendo en cuenta que en ese mismo año se transportaron por mar más de 2.300

millones de toneladas de hidrocarburos. Sin embargo, mientras exista el transporte marítimo de petróleo, los riesgos seguirán existiendo.

En ese sentido, la exposición a hidrocarburos liberados en el medio marino a causa de accidentes o prácticas ilegales (sentinazos) representa una amenaza potencialmente grave para la salud de los cetáceos. La epidermis engrosada de los cetáceos reduce enormemente la toxicidad por el contacto de la piel con el petróleo, pero la inhalación de vapores en superficie y la ingestión durante la alimentación son vías más probables de intoxicación.

- Ingestión de plásticos

Los plásticos y los materiales sintéticos son los componentes de la basura presente en el mar que provocan la mayoría de los problemas a animales marinos. Se han descrito hasta un total de 267 especies diferentes que hayan sufrido enmalles o ingesta accidental de alguno de estos tipos de basura (Allsopp *et al.* 2006). La UNEP (Programa de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente) es una de las organizaciones que lidera desde 2003 iniciativas encaminadas a evaluar el impacto de la basura sobre la fauna marina e identificar las medidas de mitigación. Simmonds (2011) ha realizado una recopilación de bibliografía científica referente a casos de ingestas de plásticos por parte de diferentes especies de cetáceos en distintas partes del mundo y concluye que las especies que más frecuentemente se ven afectadas por este tipo de amenaza son los zifios y los cachalotes. Ambas especies se alimentan preferentemente de cefalópodos, presas que debido a su fisionomía y densidad pueden confundirse en ocasiones con ciertos tipos de plásticos. Esta amenaza tiene especial incidencia en el mar de Alborán debido a la presencia masiva de turismo, y adquiere una preocupación mayor en la costa de Almería debido a la gran cantidad de plásticos que se usan cada año en los invernaderos.

Aún así, existen pocos datos sobre la ingestión de plásticos por calderones comunes, pero, dado que es un problema reconocido en otras especies que tienen una dieta similar y que suelen ocupar habitats similares (cachalotes y zifios, como se ha explicado anteriormente), se puede concluir que esta presión, ejerce también un impacto sobre los individuos de la especie. De hecho, en la costa Atlántica francesa, hay 3 registros publicados de calderones comunes con ingestión de plásticos que podrían haber participado en la causa de la muerte del animal (Poncelet *et al.* 2000).

2.7.3.2. Efecto de la contaminación acústica

El hombre realiza muchas actividades que producen ruido bajo el agua en el medio marino, algunas intencionadamente como la exploración geofísica o las maniobras militares y otras colateralmente, como el tráfico marítimo comercial o la pesca. Los diferentes tipos de ruido producen dos tipos de contaminantes acústicos, unos de alta intensidad e impacto agudo como la exploración geofísica marina y otros de baja o moderada intensidad pero crónica, como el tráfico marítimo (Hildebrand 2005), los cuales pueden tener un efecto sobre el ecosistema marino local o contribuir al ruido ambiente en una zona muy extensa (Curtis *et al.* 1999; Andrew *et al.* 2002; McDonald *et al.* 2006, 2008; Castellote *et al.* 2010). Hildebrand (2005) calculó un patrón anual de energía de origen antropogénico radiada al medio marino incluyendo todos los tipos de fuentes de ruido conocidas: 1) las explosiones nucleares submarinas, 2) la exploración geofísica, 3) el sonar táctico de media frecuencia militar, 4) tráfico marítimo de superpetróleos, 5) las explosiones de prueba de resistencia de buques militares, 6) el sonar táctico de baja frecuencia militar y 7) el resto de buques comerciales.

Los diferentes tipos de perturbaciones generadas por este contaminante en los mamíferos marinos están siendo cada vez mejor documentados y la literatura disponible sobre este problema es cada vez más abundante, como por ejemplo la reducción del área de comunicación por efecto de enmascaramiento (Richardson *et al.* 1995, Clark *et al.* 2009), daños fisiológicos, provocando una pérdida permanente de audición o una pérdida temporal de la sensibilidad auditiva en función de la intensidad y tiempo de exposición (Ketten 2004), la disminución de la disponibilidad de las presas o aumento de la vulnerabilidad frente a ciertos peligros (Richardson *et al.* 1995). Pero la manera en la que el ruido generado por actividades humanas está afectando a las poblaciones de mamíferos marinos sigue siendo desconocida (NRC 2005). La evaluación de este efecto a escala poblacional requiere asociar el nivel de exposición al

ruido con cambios en la abundancia o parámetros demográficos. Para ello es necesario obtener medidas del nivel de ruido expuesto en animales y documentar sus respuestas, pero en el medio marino ninguna de estas tareas son fáciles (Tyack *et al.* 2004).

El aumento substancial del número de buques en los últimos 50 años implica un aumento gradual del ruido generado por el tráfico del orden de 15 dB, en incrementos de 3 dB por década (Andrew *et al.* 2002; McDonald *et al.* 2006). El mar Mediterráneo es una de las zonas con más ruido submarino del mundo, presentando niveles medios de ruido ambiente en los primeros 1.000 Hz por encima de los 100 dB (Ross 2005, Castellote 2009). De las diferentes fuentes de ruido existentes en la cuenca mediterránea, el tráfico marítimo comercial y la exploración geofísica son las dos primeras en orden de importancia (Abdulla y Linden 2008). El elevado número de buques comerciales que transitan diariamente por toda la cuenca Mediterránea impide que haya regiones silenciosas y hace que el ruido ambiente sea más elevado aquí que en otras cuencas marinas (Abdulla y Linden 2008). Además, en las áreas del mar Mediterráneo. Hay que tener en cuenta que, en el plan de conservación de pequeños cetáceos (documento en elaboración en el momento de redacción de este informe) se incluye el litoral de la ciudad de Almería como una de las zonas de mayor acumulación de presiones que pueden provocar ruido submarino, especialmente a lo largo del canal de navegación Almería-Melilla. Adicionalmente, en los estudios específicos efectuados (CEDEX, 2021) aplicados al LIC de Almería-Seco de los Olivos, la intensidad de ruido fue alta en la mayor parte de la superficie del espacio (excepto en sus extremos occidental y oriental). De esta información se concluye que esta presión puede ser de elevado impacto sobre la población de la especie objeto de estudio en la zona.

2.7.4. Investigación

Los estudios científicos son necesarios tanto para aumentar el conocimiento sobre las especies como para determinar posibles impactos de las presiones existentes en una zona sobre una especie. Estos estudios pueden requerir el uso moderado de métodos invasivos, como la recogida de muestras de tejidos mediante biopsias o el despliegue de marcas satélite, que pueden provocar un estrés temporal sobre el animal. Sin embargo, varios autores (e.g. Giménez *et al.* 2010, Kiszka *et al.* 2010, Cantor *et al.* 2010, Tezanos-Pinto y Baker 2011) han evaluado el impacto de estas técnicas sobre el comportamiento de las poblaciones estudiadas y aunque se hayan detectado perturbaciones bajas o medias a corto plazo para algunas especies, no se han observado modificaciones de comportamiento a medio o largo plazo, excepto cuando las reglas básicas de precaución no se habían respetado (Bearzi 2000) con delfines comunes). Asimismo, Giménez y coautores (2011) demostraron que las heridas causadas por biopsias se cicatrizan rápidamente y no suponen un peligro para el animal. Gracias al muestreo por biopsia y el despliegue de marcas satélite se han podido averiguar estructuras de poblaciones (p.ej. Bérubé *et al.* 1998, Verborgh *et al.* 2010), ecología alimenticia (p. ej. de Stephanis *et al.* 2008, García-Tiscar 2009), niveles de contaminantes (p. ej. Fossi *et al.* 2010) y movimientos migratorios de ballenas (p. ej. Mate 2010, Andrews *et al.* 2008). Por esas razones ambas técnicas han sido recomendadas por la Comisión Ballenera Internacional para el estudio de los cetáceos (IWC 1991, 2009b).

Los impactos causados por investigaciones que no tienen el calderón común como primer objetivo (campañas sísmicas,...) se contemplan en otros apartados.

2.7.5. Depredación y mortalidad natural

Los calderones comunes no tienen depredadores importantes en el Mediterráneo, por lo que la depredación no se considera una amenaza de interés para este informe.

Por otro lado, los calderones comunes son también conocidos por sus varamientos masivos en varios lugares del mundo. Sin embargo, hasta ahora no se tiene registro de estos tipos de varamientos en el Mediterráneo para esta especie. Las razones de estos varamientos son actualmente desconocidas. Debido a la poca densidad de esta especie presente en el este de la Península Ibérica, un varamiento masivo podría tener un impacto muy importante para la población.

Como ya se ha explicado anteriormente, en invierno 2006-2007 una epidemia de Morbillivirus afectó a la población de calderones del Estrecho de Gibraltar y luego se extendió hasta las Islas Baleares en abril 2007, donde se tiene el último registro de varamiento debido al morbillivirus (Fernández *et al.* 2008). Esta epidemia causó la muerte de 51 calderones en el Estrecho e hizo disminuir un 21,2% su población, entre 2006 y 2007 (Gauffier 2008) y afectó parcialmente en el Mediterráneo, con tasas de varamientos superiores a las de un año normal.

Steele *et al.* (2009) investigaron la presencia de patógenos respiratorios en los calderones comunes del Estrecho de Gibraltar (que afectan también por cercanía al Mar de Alborán) y encontraron bacterias en las 20 muestras de soplidos: *Mycobacteria* (40 %); *Streptococcus equi* (35 %); *Staphylococcus aureus* (30 %); *Streptococcus phocae* (25 %); *b-haemolytic streptococci* (15 %); *Streptococci spp.* (15 %) y *Brucella spp.* (5 %). También en algunos se encontraron evidencia de *Haemophilus influenzae*; *Cryptococcus neoformans* y *Mycoplasma spp.* Se requiere un estudio avanzado del riesgo potencial para la salud humana, debido a que algunos de estos patógenos, al ser zoonóticos, se podrían transmitir de un cetáceo al humano, o viceversa, sobre todo para *Mycobacteria* y *b-haemolytic streptococci*. Aunque no se tienen datos confirmados sobre la existencia de dichos patógenos en la unidad de gestión de Mar de Alborán, éstos podrían existir y ser similares a los estudiados dada la proximidad y el contacto de manera puntual entre las dos poblaciones.

2.7.6. Caza ballenera

Atlántico Norte

Debido a su estructura social muy cohesiva, los calderones comunes son más susceptibles a ser atrapados por los humanos. La carne, grasa y aceite son los productos buscados. Históricamente, existen varias cazas directas de calderones comunes. En el Atlántico norte, se cazaron en Terranova, el Cabo Cod, Noruega, Islandia, Escocia, Groenlandia y las Islas Feroe. Durante la caza intensiva en Terranova (1947-1971) se estima que 54.000 fueron capturados y se podría haber reducido la población local de manera considerable. Aún no se sabe si la población se ha recuperado. La caza de calderones en las Islas Feroe sigue hoy en día y lleva funcionando más de 300 años, por lo cual en 1997 el comité científico de NAMMCO concluyó que esta caza es sostenible (NAMMCO 1998).

- Mediterráneo

No se conoce ningún tipo de caza ballenera en el Mediterráneo para esta especie. Sin embargo, existen registros de pescadores que han disparados o matados a varias especies de delfines en el Mediterráneo, tanto para alimentarse como para eliminar a la “competencia” por lo que es posible que este tipo de afecciones se hayan producido también sobre el calderón común. Sin embargo, hay que destacar que estos registros son relativamente antiguos y hoy en día no se reconoce como una práctica común (Notarbartolo di Sciara y Birkun 2010).

- España

No se tiene constancia de caza ballenera cuya especie objetivo haya sido el calderón común en el Mediterráneo español. Según la información disponible en Sanpera y Aguilar (1992) no se cazaron calderones comunes en el Estrecho de Gibraltar. Sin embargo, en el siglo XIX los calderones comunes fueron cazados durante las campañas de caza ballenera buscando cachalotes al oeste del Estrecho de Gibraltar y entre Portugal y las Islas Canarias (Aguilar y Borrell 2007).

2.7.7. Cambio climático y del ecosistema

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático y la Agencia Europea Medioambiental han alertado sobre el impacto del aumento de temperatura sobre numerosos factores ecológicos incluyendo cambios en la composición del fitoplancton y sus periodos de blooms así como

cambios del límite norte de distribución de las especies de aguas cálidas (IPCC 2007, EEA 2008). El cambio climático global afecta el medio marino y al ecosistema en el cual se incluyen los cetáceos (Würsig *et al.* 2002). Una prueba de esta relación directa y su efecto sobre los calderones comunes del Atlántico norte ha sido publicado por Hátún *et al.* (2009) en su artículo sobre los cambios biogeográficos a gran escala en el Atlántico noreste. En este artículo demuestran como la distribución de calderones comunes ha seguido en los últimos 300 años los cambios del giro subpolar, el cual tiene un impacto sobre la producción primaria y toda la cadena trófica hasta los calderones comunes.

La influencia de la temperatura en la segregación del género *Globicephala*, tiene amplios precedentes. Para el caso del calderón común de aleta larga, existen variaciones en las series históricas de capturas en las Islas Feroe, y parece que estén correlacionadas con series históricas de temperaturas del aire, sin embargo, estas relaciones cambiaron cerca de los años 1920s (Hoydal y Lastein 1993). La distribución de calderones comunes en el cañón submarino escocés también parece relacionada con cambios en temperatura superficial (Gowans y Whitehead 1995). En dos poblaciones de calderones de aleta corta de las costas pacíficas de Japón estudios genéticos, morfométricos y de parámetros de historia natural (Wada 1988) identifican una forma de calderón del norte que se desplazan en aguas de entre 12-24°C, entre corrientes de agua frías y calientes, y una forma de tipo sur, que se encuentran al sur de las corrientes calientes, en aguas de 18°C (Kasuya *et al.* 1988).

Además, hay que tener en cuenta que los calderones comunes suelen ser observados en asociación con sus presas (Sergeant y Fisher 1957; Sergeant 1962; Mercer 1975; Bloch *et al.* 1990; Hoydal y Lastein 1993; Payne y Heinemann 1993) y, por tanto, la sensibilidad térmica de las presas podría afectar su distribución y desarrollo, y por tanto podría afectar a la distribución de los calderones (e.g. Wigley y Serchuk 1992; Boletzky 1994; Roberts y Sauer 1994; Pierce *et al.* 1998; Brodziak y Hendrickson 1999).

Otros estudios demuestran que (Fullard *et al.* (2000)), las variaciones genéticas de las poblaciones de calderones comunes del Atlántico norte no estarían relacionadas exclusivamente con modelos de aislamiento por distancia, sino que la diferenciación genética de la población ocurre entre áreas del océano que difieren en cuanto a temperatura superficial (Kasuya *et al.* 1988). Otro tipo de mecanismo que podría explicar esta clase de segregaciones podría ser comportamentales, como ocurre en el caso de ballenas jorobadas (*Megaptera novaengliae*) (Palumbi y Baker 1994) y de belugas (*Delphinapterus leucas*) (O’Corry-Crowe *et al.* 1997; Brown-Gladden *et al.* 1999), que tienen segregaciones espaciales debido a filopatría maternal.

3. Estado de protección y conservación

Los temas relativos a las especies migratorias en el territorio del Estado español y en las aguas marítimas bajo soberanía o jurisdicción española, incluyendo la zona económica exclusiva y la plataforma continental, y son tratados en el Comité de Flora y Fauna Silvestres dependiente de la Comisión Nacional de Protección de la Naturaleza (Real Decreto 2488/1994). Dicho Comité es un órgano consultivo y de cooperación entre el Estado y las Comunidades Autónomas.

El estado de conservación de las poblaciones de calderón común según la UICN es “datos desconocidos” y en España se considera “insuficientemente conocida”.

La población de calderones comunes del mar Mediterráneo está protegida por varios acuerdos internacionales. La especie se considera una especie protegida según:

- la UICN: Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza
- ACCOBAMS: Acuerdo para la Conservación de los Cetáceos del Mediterráneo, Mar Negro y Atlántico Contiguo.
- Pelagos: 1999 Santuario marino internacional (3 países, Francia, Italia, Mónaco); 2002 Zona Especialmente Protegida de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM).

Está incluida en los siguientes acuerdos, convenios y directivas internacionales:

- el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, que incluye a) todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia; y b) aquellas otras especies no afectadas por el comercio, que también deberán sujetarse a reglamentación con el fin de permitir un eficaz control del comercio en las especies a que se refiere el subpárrafo a) del presente párrafo.

- el Apéndice II del Convenio de Berna relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y del Medio Natural en Europa, que incluye las especies de fauna estrictamente protegidas.

- el Apéndice II del Protocolo sobre zonas especialmente protegidas y la diversidad biológica del Convenio de Barcelona para la protección del medio marino y de la región costera del Mediterráneo, que incluye la lista de especies en peligro o amenazadas.

- el Anexo IV de la Directiva 92/43/CEE o Directiva Hábitat de 21 de mayo del Consejo Europeo relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestres, que incluye las especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta.

- el Anexo II de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres de 2015 que incluye las especies que deben ser objeto de Acuerdos en el Mar del Norte y en el Mar Báltico.

También está protegida por los siguientes instrumentos políticos nacionales:

- el Anexo IV del Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre (por el que se adopta la Directiva 92/43/CEE o Directiva Hábitat de 21 de mayo del Consejo Europeo), que incluye las especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta.

- la categoría Vulnerable del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, de acuerdo con lo establecido en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, la Ley 4/1989 de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres, y en el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

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

- el Real Decreto 1727/2007, de 21 de diciembre, por el que se establecen medidas de protección de los cetáceos.

- el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas
Anexo: en el catálogo figura como Vulnerable mientras que en los listados figura como “régimen de protección especial”

- Estrategia Española para la Conservación y el Uso Sostenible de la Diversidad Biológica (1998).

A nivel Autonómico:

- 2009 L. 7L/PPL-0011, de Canarias. Anexo VI. Consideración: de interés especial
- 2008 D. Legislativo 2/2008, de Cataluña. Anexo. Categoría A
- 2003 L. 8/2003, de Andalucía. Anexo II. Consideración: De interés especial
- 1986 D. 4/1986, de Andalucía. Consideración: Protegidas

Estado Nivel mundial (UICN):

INSUFICIENTEMENTE CONOCIDO en 1994
RIESGO MENOR/CASI AMENAZADA en 1996
DATOS INSUFICIENTES en 2008.

Estado Nivel Mar Mediterráneo (UICN/ACCOBAMS):

DATOS INSUFICIENTES desde 2006

Estado Nivel nacional España:

VULNERABLE desde 2011

(Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas)

Estado Andalucía:

Estado nacional (VULNERABLE)

(Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la flora y la fauna silvestres)

Libro Rojo de Vertebrados amenazados de Andalucía "Datos insuficientes" para evaluar su estado de conservación (DD) en 2003

Estado Región de Murcia

Estado nacional (VULNERABLE)

(Ley 7/1995, de 21 de abril, de Fauna Silvestre de la Región de Murcia)

Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia:

Estado Comunidad Valenciana

Estado nacional (VULNERABLE)

(Decreto 32/2004, de 27 de febrero, del Consell de la Generalitat, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas, y se establecen categorías y normas para su protección. DOGV número 4705 de 4 de Marzo de 2004)

Estado Cataluña

Estado nacional (VULNERABLE)

(Decreto legislativo 2/2008, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de protección de los animales)

Estado Islas Baleares

Estado nacional (VULNERABLE)

(Decreto 75/2005, de 8 de julio, por el cual se crea el Catálogo Balear de Especies amenazadas y de Especial Protección, las Áreas Biológicas Críticas y el Consejo Asesor de Fauna y Flora de les Illes Balears. BOCAIB de 16 de julio de 2005).

4. Referencias

- ACCOBAMS, 2018. Estimates of abundance and distribution of cetaceans, marine mega-fauna and marine litter in the Mediterranean Sea from 2018-2019 surveys. By Panigada S., Boisseau O., Canadas A., Lambert C., Laran S., McLanaghan R., Moscrop A. Ed. ACCOBAMS - ACCOBAMS Survey Initiative Project, Monaco, 177 pp.
- M Pons, R De Stephanis, P Verborgh, M Genovart, 2022, Sharp decreases in survival probabilities in the long-finned pilot whales in Strait of Gibraltar, *Marine Biology* 169 (4), 1-9.
- Verborgh, P., Gauffier, P., Brévar, C., Giménez, J., Esteban, R., Carbou, M., Debons, E., & de Stephanis, R. (2019). Epizootic effect and aftermath in a pilot whale population. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 29(5), 820-828. IF: NA Q NA.
- Verborgh, P., Gauffier, P., Esteban, R., Giménez, J., Cañadas, A., Salazar, J.M., De Stephanis, R. (2016) Conservation Status of Long-Finned Pilot Whales, *Globicephala melas*, in the Mediterranean Sea. In *Advances in marine biology* (Vol. 75, pp. 173-203). Academic Press. IF: 2.286 Q1.
- Abend, A. G., & Smith, T. D. (1997). Differences in stable isotope ratios of carbon and nitrogen between long-finned pilot whales (*Globicephala melas*) and their primary prey in the western north Atlantic. *ICES Journal of Marine Science*, 54(3), 500-503.
- Aglar, B. A, *et al.* 1990. Fin whale (*Balaenoptera physalis*) photographic identification: methodology and preliminary results from the western North Atlantic. Report of the International Whaling Commission, Special Issue, 12:349-356.
- Aguilar, A. (1985). Biología y dinámica poblacional del rorcual común ("*Balaenoptera physalus*") en las aguas atlánticas ibéricas. Universitat de Barcelona.
- Aguilar, A., & Lockyer, C. H. (1987). Growth, physical maturity, and mortality of fin whales (*Balaenoptera physalus*) inhabiting the temperate waters of the northeast Atlantic. *Canadian Journal of Zoology*, 65(2), 253-264.
- Aguilar, A., & Raga, J. A. (1993). The striped dolphin epizootic in the Mediterranean Sea. *Ambio*, 524-528.
- Aguilar, A., Borrell, A., Reijnders, P.J.H. (2005). Geographical and temporal variation in levels of organochlorine contaminants in marine mammals. *Marine Environmental Research*, 53, 425-452.
- Aguilar, À. (2012). Chamán. La pesca ballenera moderna en la península Ibérica. Edicions Universitat Barcelona.
- Aguilar, A., & García-Vernet, R. (2018). Fin whale: *Balaenoptera physalus*. In *Encyclopedia of marine mammals* (pp. 368-371). Academic Press.
- Aïssi, M., Celona, A., Comparetto, G., Mangano, R., Würtz, M., & Moulins, A. (2008). Large-scale seasonal distribution of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the central Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(6), 1253-1261.
- Alonso, B., Ercilla, G. (2002) Small turbidite systems in a complex tectonic setting (SW Mediterranean Sea): Morphology and growth patterns. *Marine and Petroleum Geology*, 19 (10), pp. 1225-1240.
- Andréu, E., Gauffier, P., Gallego, P., Verborgh, P., Medina, B., Esteban, R., & de Stephanis, R. (2009, October). Individual migration of fin whales (*Balaenoptera physalus*) through the Strait of

Gibraltar. In 18th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Québec City, Canada.

- Arcangeli, A., Marini, L., & Crosti, R. (2013). Changes in cetacean presence, relative abundance and distribution over 20 years along a trans-regional fixed line transect in the Central Tyrrhenian Sea. *Marine Ecology*, 34(1), 112-121.
- Archer, F. I., Brownell Jr, R. L., Hancock-Hanser, B. L., Morin, P. A., Robertson, K. M., Sherman, K. K., ... & Taylor, B. L. (2019). Revision of fin whale *Balaenoptera physalus* (Linnaeus, 1758) subspecies using genetics. *Journal of Mammalogy*, 100(5), 1653-1670.
- Argano, R., & Baldari, F. (1983). Status of western Mediterranean sea turtles. *Rapp. Comm. int. Mer Medit*, 28(5), 233-235.
- Astruc, G. and Beaubrun, P.: Do Mediterranean cetaceans diets overlap for the same resources?, *Eur. Res. Cet.*, 19, p. 81, 2005.
- Auzende, J.M., Reahult, J.P., Pastouret, L., Szep, B. y Olivet, J.L. (1975): Les Bassins Sedimentaires de la Mer d'Alboran. *Bull. Soc. Geól. France*, 7, 17, pp. 98-107.
- Aznar-Aleman, O., Sala, B., Plön, S., Bouwman, H., Barceló, D., & Eljarrat, E. (2019). Halogenated and organophosphorus flame retardants in cetaceans from the southwestern Indian Ocean. *Chemosphere*, 226, 791-799.
- Azzellino, A., Airoidi, S., Lanfredi, C., Podestà, M., & Zanardelli, M. (2017). Cetacean response to environmental and anthropogenic drivers of change: results of a 25-year distribution study in the northwestern Mediterranean Sea. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 146, 104-117.
- Azzellino, A., Gaspari, S., Airoidi, S., & Nani, B. (2008). Habitat use and preferences of cetaceans along the continental slope and the adjacent pelagic waters in the western Ligurian Sea. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 55(3), 296-323.
- Baker, C. S., Palumbi, S. R., Lambertsen, R. H., Weinrich, M. T., Calambokidis, J., & O'Brien, S. J. (1990). Influence of seasonal migration on geographic distribution of mitochondrial DNA haplotypes in humpback whales. *Nature*, 344(6263), 238-240.
- Banner, P.J. and Hyatt, M. (1973) Effects of noise on eggs and larvae of two estuarine fishes. *Transactions of the American Fisheries Society* 108: 134-6.
- Baran, I. & Kasperek, M. 1989: Marine turtles in Turkey: status survey 1988 and recommendations for conservation and management. — World Wide Fund for Nature, Heidelberg.
- Bárcenas, P., Vázquez, J.T., Díaz del Río, V., Fernández-Salas, L.M. (2004) Geomorfología del Banco de la Isla de Alborán. *Geotemas* 6 (2), 209-212.
- Basso, M. R., Schefft, B. K., Ris, M. D., & Dember, W. N. (1996). Mood and global-local visual processing. *Journal of the international neuropsychological society*, 2(3), 249-255.
- Basso, R., & Cocco, M. (1986). Il progetto nazionale tartarughe marine. *Thalassia Salentina*, 16, 65-72.
- Battaglia, P., Romeo, T., Consoli, P., Scotti, G., & Andaloro, F. (2010). Characterization of the artisanal fishery and its socio-economic aspects in the central Mediterranean Sea (Aeolian Islands, Italy). *Fisheries Research*, 102(1-2), 87-97.
- Bearse, L. 1985. Loggerheads mate off Cape Hatteras. *Mar. Turtle Newsl.*

- Bearzi, G., Politi, E., Agazzi, S., & Azzellino, A. (2006). Prey depletion caused by overfishing and the decline of marine megafauna in eastern Ionian Sea coastal waters (central Mediterranean). *Biological Conservation*, 127(4), 373-382.
- Bearzi, G., Reeves, R. R., NOTARBARTOLO-DI-SCIARA, G. I. U. S. E. P. P. E., Politi, E., Canadas, A. N. A., Frantzis, A., & Mussi, B. (2003). Ecology, status and conservation of short-beaked common dolphins *Delphinus delphis* in the Mediterranean Sea. *Mammal Review*, 33(3-4), 224-252.
- Bearzi, G., Reeves, R. R., Remonato, E., Pierantonio, N., & Airoidi, S. (2011). Risso's dolphin *Grampus griseus* in the Mediterranean Sea. *Mammalian Biology*, 76(4), 385-400.
- Becerra, A. T., & Bravo, X. L. (2010). La agricultura intensiva del poniente almeriense: Diagnóstico e instrumentos de gestión ambiental. *M+ A Revista Electrónica de Medioambiente*, (8).
- Bellido JJ, Torreblanca E, Báez JC & Camiñas JA. 2018. Sea turtles in the eastern margin of the North Atlantic: the northern Ibero-Moroccan Gulf as an important neritic area for sea turtles. *Mediterranean Marine Science* 19(3): 662-672.
- Bentaleb, I., Guinet C., Mate B., Mayzaud P., Moussa I, De Stephanis R., 2011 The foraging ecology of mediterranean fin whales in a changing environment elucidated by satellite tracking and stable isotopes, *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 438: 285–302.
- Bérubé, M., Aguilar, A., Dendanto, D., Larsen, F., Notarbartolo Di Sciara, G., Sears, R., ... & Palsbøll, P. J. (1998). Population genetic structure of North Atlantic, Mediterranean Sea and Sea of Cortez fin whales, *Balaenoptera physalus* (Linnaeus 1758): analysis of mitochondrial and nuclear loci. *Molecular ecology*, 7(5), 585-599.
- Best. P.B. and Underhill, L.G. (1990) Estimating population size in southern right whales (*Eubalaena australis*) using naturally marked animals. *Report of the International Whaling Commission* 12: 183-190.
- Bjørke, H. (2001). Predators of the squid *Gonatus fabricii* (Lichtenstein) in the Norwegian Sea. *Fisheries Research*, 52(1-2), 113-120.
- Bjorndal KA, Bolten AB, Gordon J & Camiñas JA 1994. *Caretta Caretta* (Loggerhead): Growth and Pelagic Movements. *Herpetological Review* 25(1): 23-24.
- Boisseau, O., Lacey, C., Lewis, T., Moscrop, A., Danbolt, M., & McLanaghan, R. (2010). Encounter rates of cetaceans in the Mediterranean Sea and contiguous Atlantic area. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 90(8), 1589-1599.
- Bolten, A. B., & Bjorndal, K. A. (1992). Blood profiles for a wild population of green turtles (*Chelonia mydas*) in the southern Bahamas: size-specific and sex-specific relationships. *Journal of Wildlife Diseases*, 28(3), 407-413.
- Borrell, A., & Aguilar, A. (2007). Organochlorine concentrations declined during 1987–2002 in western Mediterranean bottlenose dolphins, a coastal top predator. *Chemosphere*, 66(2), 347-352.
- Borrell, A., Sant, P., Víkingsson, G., Aguilar, A., & García-Vernet, R. (2018). An evaluation of whale skin differences and its suitability as a tissue for stable isotope analysis. *Journal of Sea Research*, 140, 59-62.
- Bost, C. A., Cotté, C., Bailleul, F., Cherel, Y., Charrassin, J. B., Guinet, C., ... & Weimerskirch, H. (2009). The importance of oceanographic fronts to marine birds and mammals of the southern oceans. *Journal of Marine Systems*, 78(3), 363-376.

- Bourret, V. J., Macé, M. R., & Crouau-Roy, B. (2007). Genetic variation and population structure of western Mediterranean and northern Atlantic *Stenella coeruleoalba* populations inferred from microsatellite data. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87(1), 265-269.
- Boutiba, Z., & Abdelghani, F. (1995). Food of the common dolphin (*Delphinus delphis*, L.) in Algerian waters. *European research on cetaceans*, 9, 182.
- Bowen, B., Avise, J. C., Richardson, J. I., Meylan, A. B., Margaritoulis, D., & Hopkins-Murphy, S. R. (1993). Population structure of loggerhead turtles (*Caretta caretta*) in the northwestern Atlantic Ocean and Mediterranean Sea. *Conservation Biology*, 834-844.
- Bradai, M. N. 1995 La nidification de la tortue marine *Caretta caretta* dans le Sud-Est de la Tunisie. *Rapp. Comm. int. Mer Medit.* 34: 237 - 237.
- Braulik, G., Natoli, A., Kiszka, J., Parra, G., Plön, S., & Smith, B. D. (2019). *Tursiops aduncus*. The IUCN Red List of Threatened Species, 2019-3.
- Broderick, A., & Goodley, A. (1996). *Chelonia mydas* (South Atlantic subpopulation). *The IUCN Red List of Threatened Species*, 2019-2.
- Broderick, A. C., Glen, F., Godley, B. J. & Hays, G. C. 2002:
- Brongersma, L. D. (1972). European atlantic turtles. *Zoologische Verhandelingen*, 121(1), 1-318.
- Brophy, J., Murphy, S., & Rogan, E. (2006). Records from the Irish Whale and Dolphin Group for 2003. *The Irish Naturalists' Journal*, 28(5), 214-219.
- Calambokidis, J., Falcone, E. A., Quinn, T. J., Burdin, A. M., Clapham, P. J., Ford, J. K., ... & Wade, P. R. (2008). SPLASH: Structure of populations, levels of abundance and status of humpback whales in the North Pacific. *Final report for Contract AB133F-03-RP-00078*, 57.
- Calzada, N., Aguilar, A., Grau, E., & Lockyer, C. (1997). Patterns of growth and physical maturity in the western Mediterranean striped dolphin, *Stenella coeruleoalba* (Cetacea: Odontoceti). *Canadian Journal of Zoology*, 75(4), 632-637.
- Camiñas JA, de la Serna JM & Alot E. 1992. Loggerhead (*Caretta caretta*) frequency observed in the Spanish surface long-line fishery in the Western Mediterranean Sea during 1989. *Rapport du Congrès de la Commission Internationale Pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée* 33.
- Camiñas JA & De la Serna JM. 1995. The loggerhead distribution in the western Mediterranean Sea as deduced from captures by the Spanish longline fishery. *En Scientia herpetologica* (Llorente GA, Montori A, Santos X & Carretero MA Eds.). Barcelona: Asociación Herpetológica Española. Pp. 316–323.
- Camiñas JA. 1995. The loggerhead *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) pelagic movements through the Gibraltar Strait. *Rapport du Congrès de la Commission Internationale Pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée* 34: 238.
- Camiñas JA. 1998. Is the leatherback (*Dermodochelys coriacea* Vandelli, 1761) a permanent species in the Mediterranean Sea? *Rapport du Congrès de la Commission Internationale Pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée* 35: 388-389.

- Camiñas, J. A., & Valeiras, X. (2000). 2001. Proyecto europeo para la evaluación de las capturas accidentales de tortugas marinas en las pesquerías de palangre de superficie y arrastre en el Mediterráneo (EMPT). Primeros resultados. 1ª Simposium de la Sociedad Española de Cetáceos, Ceuta, 23-27.
- Camiñas, J. A., Domínguez, J. B., & Abad, R. (2004). La pesca en el Mediterráneo andaluz. Servicio de publicaciones de la Fundación Unicaja.
- Camiñas, J. A. (2005). Interacciones entre las tortugas marinas y las flotas españolas en el Mediterráneo Occidental y el Golfo de Cádiz. *Tailor do Coordinación de actuación os relacionadas con la captura accidental de tortuga boba (Caretta caretta) por llotas espartólas en ol Mediterráneo Secretaria General de Pesca Marítima. Ministerio De Agricultura, Pesca Y Alimentación. Madrid, 4.*
- Camiñas JA. 2020. ¿Hay tortugas en el mar de Alborán? Boletín de la Academia Malagueña de Ciencias 22(VII época): 75-91.
- Camiñas, J. A., Báez, J. C., Ayllón, E., Marco, A., Hernández-Sastre, L., López, M. I., ... & Barcelona, S. G. (2021, December). Estado de conservación de las tortugas marinas en España (revisión del periodo 2013-2018). In *Anales de Biología* (No. 43, pp. 175-198). Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia.
- Canese, S., Cardinali, A., Fortuna, C. M., Giusti, M., Lauriano, G., Salvati, E., & Greco, S. (2006). The first identified winter feeding ground of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 86(4), 903-907.
- Cañadas, A., & Sagarminaga, R. (1996). A long-term survey of distribution and dynamics of cetaceans along the south-eastern coast of Spain: fourth year of research 1992–1995. *European Research on Cetaceans*, 10, 125-129.
- Cañadas, A., & Sagarminaga, R. (2000). The northeastern Alboran Sea, an important breeding and feeding ground for the long-finned pilot whale (*Globicephala melas*) in the Mediterranean Sea. *Marine mammal science*, 16(3), 513-529.
- Cañadas A, Fernández Casado M, De Stephanis R, Sagarminaga R (2000) Sperm whales (*Physeter macrocephalus*) at the gates of the Mediterranean Sea. In: Evans PGH, Pitt-Aiken R, Rogan E (eds) *European Research on Cetaceans 14: Fourteenth annual conference of the European Cetacean Society*, Cork, Ireland, p 320-322.
- Cañadas, A., Sagarminaga, R., & Garcia-Tiscar, S. (2002). Cetacean distribution related with depth and slope in the Mediterranean waters off southern Spain. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 49(11), 2053-2073.
- Cañadas, A., R. Sagarminaga, R. de Stephanis, E. Urquiola, P.S. Hammond (2003) Habitat selection models as a conservation tool: Proposal of marine protected areas for cetaceans in southern Spain, *Biological Conservation*.
- Cañadas, A., Sagarminaga, R., De Stephanis, R. Urquiola, E. and Hammond, P.S. (2005) Habitat preference modeling a conservation tool: proposals for marine protected areas for cetaceans in southern Spanish waters. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 15: 495–521.
- Cañadas, A., & Hammond, P. S. (2008). Abundance and habitat preferences of the short-beaked common dolphin *Delphinus delphis* in the southwestern Mediterranean: implications for conservation. *Endangered species research*, 4(3), 309-331.

- Cañadas, A., & Vázquez, J. A. (2014). Conserving Cuvier's beaked whales in the Alboran Sea (SW Mediterranean): Identification of high areas to be avoided by intense man-made sound. *Biological Conservation*, 178, 155-162.
- Cañadas, A., & Vázquez, J. A. (2016). Atlantic-wide research programme on bluefin tuna (iccat gbyb-phase 5-2015) elaboration of data from the aerial surveys on spawning aggregations
- Canadas, A., Fortuna, C., Pulcini, M., Lauriano, G., Bearzi, B., Cotte, C., ... & Mussi, B. (2011, June). Accobams collaborative effort to map high-use areas by beaked whales in the Mediterranean. In *63 Scientific committee meeting of the international whaling commission. International Whaling Commission, Tromso, Norway*.
- Capelli R., De Pellegrini R., Minganti V., Poggi R., 1989. Preliminary results on the presence of inorganic, organic mercury and selenium in striped dolphins *Stenella coeruleoalba* from the Ligurian Sea. *European Research on Cetaceans*, 3: 19-24
- Cardona L, De Quevedo IÁ, Borrell A & Aguilar, A. 2012. Massive consumption of gelatinous plankton by Mediterranean apex predators. *PloS One* 7(3): e31329.
- Carpinelli, E., Pauline Gauffier, Philippe Verborgh, Sabina Airoidi, Lèa David, Nathalie Di-Méglio, Ana Cañadas, Alexandros Frantzis, Luke Rendell, Tim Lewis, Barbara Mussi, Daniela Silvia Pace, Renaud de Stephanis, Assessing sperm whale (*Physeter macrocephalus*) movements within the Mediterranean Sea through photo-identification, *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems (special issue)*, 24 (S1), 23-30.
- Carr, A. F., Carr, M. H., & Meylan, A. B. (1978). The ecology and migrations of sea turtles. 7, The West Caribbean green turtle colony. *Bulletin of the AMNH*; v. 162, article 1.
- Carreras C, Pascual M, Tomás J, Marco A, Hochscheid S, Castillo J.J, . . . Cardona L. 2018. Sporadic nest- ing reveals long distance colonisation in the philopatric loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *Scientific Reports* 8(1): 1435.
- Casinos A., Vericard J.-R., 1976 - The cetaceans of the Spanish coasts: a survey. *Mammalia*, 40: 267-289.
- Castellote, M., Clark, C. W., & Lammers, M. O. (2012). Acoustic and behavioural changes by fin whales (*Balaenoptera physalus*) in response to shipping and airgun noise. *Biological Conservation*, 147(1), 115-122.
- Cavallo, G., Metrangolo, P., Milani, R., Pilati, T., Priimagi, A., Resnati, G., & Terraneo, G. (2016). The halogen bond. *Chemical reviews*, 116(4), 2478-2601.
- Christensen, I., Haug, T., & Øien, N. (1992). A review of feeding and reproduction in large baleen whales (Mysticeti) and sperm whales *Physeter macrocephalus* in Norwegian and adjacent waters. *Fauna Norvegica Series A*, 13, 39-48.
- CIRCE (2021). Proyecto MarxanCETALBORÁN: Reevaluación y adecuación de la Red Natura 2000 en las Demarcaciones del Estrecho-Alborán para cetáceos, a través de un estudio ecosistémico y de costas. Programa Pleamar, Fundación Biodiversidad.
- Clarke, M., A. C. Campbell, W. S. Hameid, and S. Ghoneim. 2000. Preliminary report on the status of marine turtle nesting populations on the Mediterranean coast of Egypt. *Biological Conservation* 94:363–371.

- Cocco, M., and G. Gerosa. 1990. Progetto tartarughe marine. Rapporto attività 1990. WWF–Italy. Rome: Dipartimento di Biologia Animale e dell’Uomo, Università “La Sapienza”.
- Coll, M., Piroddi, C., Steenbeek, J., Kaschner, K., Ben Rais Lasram, F., Aguzzi, J., ... & Voultsiadou, E. (2010). The biodiversity of the Mediterranean Sea: estimates, patterns, and threats. *PloS one*, 5(8), e11842.
- Comas, M.C., García-Dueñas, V. y Jurado, M.J., (1992): Neogene Tectonic Evolution of the Alboran basin from MCS data, in Alboran Sea. *Geo-Marine Lett.*, 12, pp. 157-164.
- Cotté, C., d'Ovidio, F., Chaigneau, A., Lévy, M., Taupier-Letage, I., Mate, B., & Guinet, C. (2011). Scale-dependent interactions of Mediterranean whales with marine dynamics. *Limnology and Oceanography*, 56(1), 219-232.
- Cózar A, Echevarría F, González-Gordillo JI, Irigoien X, Úbeda B, Hernández-León S, . . . Duarte CM. 2014. Plastic debris in the open ocean. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 111(28): 10239- 10244.
- Crespo J & Camiñas JA & Rey JC. 1988. Considérations sur la présence de Tortues Luth *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) dans la Méditerranée occi- dentale. Rapport du Congrès de la Commission In- ternationale Pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée 31: 2.
- D'amico, D., Usai, S., Grazi, L., Rigamonti, A., Solari, A., Leone, M., & Bussone, G. (2003). Quality of life and disability in primary chronic daily headaches. *Neurological Sciences*, 24(2), s97-s100.
- Dalebout, M. L., Robertson, K. M., Frantzis, A., Engelhaupt, D. A. N., Mignucci-Giannoni, A. A., Rosario-Delestre, R. J., & Baker, C. S. (2005). Worldwide structure of mtDNA diversity among Cuvier's beaked whales (*Ziphius cavirostris*): implications for threatened populations. *Molecular Ecology*, 14(11), 3353-3371.
- De la Torriente, Ana; Aguilar, Ricardo; Serrano, Alberto; García, Silvia; Fernández, Luis Miguel; García Muñoz, Miguel; Punzón, Antonio; Arcos, Jose Manuel y Sagarminaga, Ricardo, Sur de Almería - Seco de los Olivos. Proyecto LIFE+ INDEMARES. Ed. Fundación Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2014. 102 pp.
- De Segura, A. G., Hammond, P. S., & Raga, J. A. (2008). Influence of environmental factors on small cetacean distribution in the Spanish Mediterranean. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(6), 1185-1192.
- De Stephanis R, Fernández Casado M, Gonzalbez Aparicio P, Ocaña O, Salazar Sierra JM, Perez Gimeno N, De los Ríos y los Huertos A (2001a) Consultoría y asistencia técnica relativa al estudio de las poblaciones de cetáceos y de tortugas marinas de las aguas adyacentes al litoral de la ciudad autónoma de Ceuta, Biosfera XXI . Estudios Ambientales, S.L.
- De Stephanis, Cañadas, Villalba, Perez-Gimeno, Sagarminaga, Segura, Fernández-Casado, Guinet, (2001b) “Fin whale (*Balaenoptera physalus*) migration through the strait of Gibraltar?”, In European Research on Cetaceans 15. Proc. 15 th Ann. Meeting European Cetacean Society, Roma, Italia 6-10 May 2001.
- De Stephanis R, Perez Gimeno N, Salazar Sierra J, Poncelet E, Guinet C (2002) Interactions between killer whales (*Orcinus orca*) and red tuna (*Thunnus thynnus*) fishery in the Strait of Gibraltar Fourth International Orca Symposium and Workshop, France, p 138-142.

- De Stephanis R., Perez Gimeno N., Salazar Sierra J.M., Fernández Casado M., Guinet C., (2003) Summer spatial distribution of cetaceans in the Strait of Gibraltar in relation to oceanographic context, *Marine Ecology Progress Series*.
- de Stephanis, R., Cornulier, T., Verborgh, P., Sierra, J. S., Gimeno, N. P., & Guinet, C. (2008). Summer spatial distribution of cetaceans in the Strait of Gibraltar in relation to the oceanographic context. *Marine Ecology Progress Series*, 353, 275-288.
- De Stephanis, R., García-Tíscar S, Verborgh, P., Esteban-Pavo, R., Pérez, S., Minvielle-Sebastia, Guinet, C. 2008 diet of the social groups of long-finned pilot whales (*Globicephala melas*) in the strait of gibraltar., 2008, *Marine Biology* 154(4): 603-612.
- De Stephanis, R., Giménez, J., Carpinelli, E., Gutierrez-Expósito, C., Cañadas, A. (2013) As main meal for Sperm whales: plastic deris. *Marine Pollution Bulletin* 69: 206–214.
- De Stephanis, R., Giménez, J., Esteban, R., Gauffier, P., García-Tiscar S., Sinding, M-H. S., Verborgh, P., Mobbing-like behavior by pilot whales towards killer whales: a response to resource competition or perceived predation risk? 2015, *Acta ethologica*, 1-10.
- De Stephanis, R., Verborgh, P., Gauffier, P., Esteban Pavo, R., Giménez, J., Salazar Sierra, J., ... & Sánchez Morillas, V. (2010). Informe sobre posibles impactos producibles por la ampliación del Puerto de Tarifa en las poblaciones de cetáceos del Estrecho de Gibraltar. CIRCE, Informe técnico. Descargable en www.circe.info.
- De Stephanis, R., Verborgh, P., Gauffier, P., Esteban Pavo, R., Giménez, J., Salazar Sierra, J., ... & Sánchez Morillas, V. (2010). Informe sobre posibles impactos producibles por la ampliación del Puerto de Tarifa en las poblaciones de cetáceos del Estrecho de Gibraltar. *CIRCE, Informe técnico*. Descargable en www.circe.info.
- De Stephanis, R., Verborgh, P., Pérez, S., Esteban R, Minvielle-Sebastia, Guinet, C., 2008 social structure of long-finned pilot whales (*Globicephala melas*) in the Strait of Gibraltar, *Acta Ethologica*, 11, 81-94.
- De Stephanis, Renaud, Ruth Esteban Pavo, Maria Moreno de Pintos, Juan Manuel Salazar Sierra, Joan Giménez, David Alarcón, Philippe Verborgh, Pauline Gauffier, Orden APM/427/2017, de 4 de mayo, por la que se aprueban las medidas de protección, y el Plan de Conservación de las orcas del Estrecho y Golfo de Cádiz, *Boletín Oficial del Estado*, 117, 40585-40608.
- De Stephanis, T. Cornulier, P. Verborgh, J. Salazar Sierra, N. Pérez Gimeno, C. Guinet, 2008 summer spatial distribution of cetaceans in the Strait of Gibraltar in relation to the oceanographic context, *Marine Ecology Progress Series*, 353: 272-288.
- Dede, A., Salman, A., & Tonay, A. M. (2016). Stomach contents of by-caught striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) in the eastern Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 96(4), 869-875.
- Demetropoulos, A., & Hadjichristophorou, M. (1989). Sea turtle conservation in Cyprus. *Marine Turtle Newsletter*, 44, 4-6.
- Desportes, G. (1985). La nutrition des odontocetes an Atlantique Nord-est (Cotes francaises-Iles Faroe). PhD thesis, University of Poitiers.
- Desportes, G., & Mouritsen, R. (1988). Diet of the pilot whale, *Globicephala melas*, around the Faroe Islands. *ICES CM*, (12).

- Desportes, G., & Mouritsen, R. (1993). Preliminary results on the diet of long-finned pilot whales off the Faroe Islands. *Report of the International Whaling Commission, 14*(Special Issue), 305-324.
- Di-Méglio N David, L., & Monestiez, P. A. S. C. A. L. (2018). Sperm whale ship strikes in the Pelagos Sanctuary and adjacent waters: assessing and mapping collision risks in summer. *Journal of Cetacean Research and Management, 18*, 135-147
- Di Palma, M. G., & Massa, B. (1978). Contributo metodologico per lo studio dell'alimentazione dei rapaci. *Atti I Convegno Italiano di Ornitologia*, 69-76.
- Di Sciara, G. N., & Birkun, A. (2010). Conserving whales, dolphins and porpoises in the Mediterranean and Black Seas. An ACCOBAMS status report-ACCOBAMS.
- di Sciara, G. N., Castellote, M., Druon, J. N., & Panigada, S. (2016). Fin whales, Balaenoptera physalus: at home in a changing Mediterranean Sea?. *Advances in Marine Biology, 75*, 75-101.
- Diercks, K.J. (1972). Biological sonar systems: A bionics survey. Applied Research Laboratories, ARL-TR-72-34. University of Texas, Austin, Texas.
- Dodd Jr, C. K. (1988). Synopsis of the biological data on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* (Linnaeus 1758). Florida cooperative fish and wildlife research unit Gainesville.
- Dowling, T. E., & Brown, W. M. (1993). Population structure of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) as determined by restriction endonuclease analysis of mitochondrial DNA. *Marine Mammal Science, 9*(2), 138-155.
- Druon, J. N., Panigada, S., David, L., Gannier, A., Mayol, P., Arcangeli, A., ... & Gauffier, P. (2012). Potential feeding habitat of fin whales in the western Mediterranean Sea: an environmental niche model. *Marine Ecology Progress Series, 464*, 289-306.
- Duguy, R., Casinos, A., Di Natale, A., Filella, S., Ktari-Chakroun, F., Lloze, R., & Marchessaux, D. (1983). Répartition et fréquence des mammifères marins en Méditerranée. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit, 28*, 223-230.
- Duguy, R. (1988). Observations de tortues marines. *Ann. Soc. Sci. nat. Char.-Mar, 7*(6), 727-728.
- EDMAKTUB 2018. Proyecto Rorcual.
- Ercilla G, Juan C, Hernández-Molina FJ, Bruno M, Estrada F, Alonso B, Casas D, Farran M, Llave E, García M, Vázquez JT, d'Acremont E, Gorini C, Palomino D, Valencia J, El Moumni B, Ammar A (2016) Significance of bottom currents in deep-sea morphodynamics: An example from the Alboran Sea. *Mar Geol 378*:157–170.
- Erk'akan, F. (1993). Nesting biology of loggerhead turtles *Caretta caretta* L. on Dalyan beach, Mugla-Turkey. *Biological Conservation, 66*(1), 1-4.
- Estrada, F., Ercilla, G., Alonso, B. (1997) Pliocene-Quaternary tectonic-sedimentary evolution of the NE Alboran Sea (SW Mediterranean Sea) *Tectonophysics, 282* (1-4), pp. 423-442.
- Estrada, F., Ercilla, G., Gorini, C., Alonso, B., Vázquez, J.T., García-Castellanos, D., Juan, C., Maldonado, A., Ammar, A., Elabbassi, M. (2011) Impact of pulsed Atlantic water inflow into the Alboran Basin at the time of the Zanclean flooding. *Geo-Marine Letters, 31* (5-6), pp. 361-376.
- Evans, W.E. 1973. Echolocation by marine delphinids and one species of freshwater dolphin. *Journal of the Acoustical Society of America 54*: 191-199.

- Evans, W.E. and Prescott, J.H. (1962) Observations of the sound production capabilities of the bottlenose porpoise: a study of whistles and clicks. *Zoologica* 47: 121-128.
- Fernandez, A., Esperon, F. Herraiez, P., Espinosa, A., Clavel, C., Bernabe, A., Sanchez-Vizcaino, J., Verborgh, P., De Stephanis, R., Toledano, F., Bayon, A., 2008 Pilot whales (*Globicephala melas*) mortality due to morbillivirus in the Mediterranean Sea, *Emerging Infectious Diseases*. 14 (5): 792-794.
- Fernández-Puga, M.C.; Vázquez, J.T.; Hernández-Molina, F.J.; y Somoza, L. (2000) El Paleocañón de Estepona como un rasgo morfosedimentario Plioceno-Cuaternario del Margen Septentrional del Mar de Alborán. *Geogaceta*, 27, pp. 211-214.
- Fertl, D., Schiro, A. J., Collier, S., & Worthy, G. A. J. (1997). Stranding of a Cuvier's Beaked Whale (*Ziphius cavirostris*) in southern Texas, with comments on stomach contents. *Gulf of Mexico Science*, 15(2), 5.
- Fisher, W., Schneider, M., & Bauchot, M. L. (1987). Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et Mer Noire (Zone de pêche 37). II Vertébrés.
- Forcada, J., Aguilar, A., Hammond, P., Pastor, X., & Aguilar, R. (1996). Distribution and abundance of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the western Mediterranean sea during the summer. *Journal of Zoology*, 238(1), 23-34.
- Forcada, J., Gazo, M., Aguilar, A., Gonzalvo, J., & Fernández-Contreras, M. (2004). Bottlenose dolphin abundance in the NW Mediterranean: addressing heterogeneity in distribution. *Marine Ecology Progress Series*, 275, 275-287.
- Freggi, P., Abbate, G., Freggi, D., Conte, N., Oliverio, M., & Argano, R. (2008). Foraging ecology of loggerhead sea turtles *Caretta caretta* in the central Mediterranean Sea: evidence for a relaxed life history model. *Marine Ecology Progress Series*, 372, 265-276.
- Fullard, K. J., Early, G., Heide-Jørgensen, M. P., Bloch, D., Rosing-Asvid, A., & Amos, W. (2000). Population structure of long-finned pilot whales in the North Atlantic: a correlation with sea surface temperature?. *Molecular Ecology*, 9(7), 949-958.
- Gannier, A. (1999). Diel variations of the striped dolphin distribution off the French Riviera (Northwestern Mediterranean Sea). *Aquatic Mammals*, 25(3), 123-134.
- Gannier, A., Drouot, V., & Goold, J. C. (2002). Distribution and relative abundance of sperm whales in the Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 243, 281-293
- Gannon, D. P., Read, A. J., Craddock, J. E., Fristrup, K. M., & Nicolas, J. R. (1997). Feeding ecology of long-finned pilot whales *Globicephala melas* in the western North Atlantic. *Marine Ecology Progress Series*, 148, 1-10.
- García P & Chamorro S. 1984. Embarrancamiento masivo de ejemplares de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea* L.) en las costas de Ceuta (España, Norte de África). *Doñana, Acta Vertebrata* 11: 312-320.
- García, M., Alonso, B., Ercilla, G., Gràcia, E. (2006) The tributary valley systems of the Almeria Canyon (Alboran Sea, SW Mediterranean): Sedimentary architecture. *Marine Geology*, 226 (3-4), pp. 207-223.
- García-Lafuente J., Cano N., Vargas M., Rubín J.P., Guerra A. (1998). Evolution of the Alboran Sea hydrographic structures during July 1993. *Deep-Sea Research* 45, 39- 65.

- García-Martínez J, Barrio E, Raga JA, Latorre A (1995) Mitochondrial DNA variability of striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) in Mediterranean Spanish waters. *Marine Mammal Science*, 11, 183–199.
- García-Martínez, J., Moya, A., Raga, J. A., & Latorre, A. (1999). Genetic differentiation in the striped dolphin *Stenella coeruleoalba* from European waters according to mitochondrial DNA (mtDNA) restriction analysis. *Molecular Ecology*, 8(6), 1069-1073.
- García-Martínez, M.C. (2007). *Ecología del fitoplancton del mar de Alborán*. Univ. de Málaga. ISBN: 84-690-3169-4.
- Gaspari, A. A. (2006). Innate and adaptive immunity and the pathophysiology of psoriasis. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 54(3), S67-S80.
- Gaspari, F. J., Senisterra, G. E., & Marlats, R. M. (2007). Relación precipitación-escorrentía y número de curva bajo diferentes condiciones de uso del suelo. *Cuenca modal del Sistema Serrano de La Ventana, Argentina*. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, 39(1), 21-28.
- Gaspari, F., Ferrari, S., Stucchi, N., Centemeri, E., Carrara, F., Pellegrino, M., ... & the MY. SS study investigators. (2004). Performance of different prediction equations for estimating renal function in kidney transplantation. *American Journal of Transplantation*, 4(11), 1826-1835
- Gauffier Pauline, Asunción Borrell, Mónica A Silva, Gísli Víkingsson, Alfredo López, Joan Giménez, Ana Colaço, Sverrir Daníel Halldórsson, Morgana Vighi, Rui Prieto, Renaud de Stephanis, Alex Aguilar, (2020). Wait your turn, North Atlantic fin whales share a common feeding ground sequentially. *Marine Environmental Research*, 155, 104884.
- Gauffier, A., David, J. P., Gilard, O., Nuns, T., Inguibert, C., & Balocchi, A. (2009). Experimental methods for defect introduction rates determination in multijunction solar cells. *IEEE Transactions on Nuclear Science*, 56(4), 2237-2241.
- Gauffier, P., Borrell, A., Silva, M. A., Víkingsson, G. A., López, A., Giménez, J., ... & Aguilar, A. (2020). Wait your turn, North Atlantic fin whales share a common feeding ground sequentially. *Marine Environmental Research*, Mar; 155:104884.
- Geldiay, R., Koray, T., & Balik, S. (1982). Status of sea turtle populations (*Caretta c. caretta* and *Chelonia m. mydas*) in the northern Mediterranean Sea, Turkey. *Biology and Conservation of Sea Turtles*, Smithsonian Institution Press, Washington, DC, 425, 434.
- Georges, A., Limpus, C., & Stoutjesdijk, R. (1994). Hatchling sex in the marine turtle *Caretta caretta* is determined by proportion of development at a temperature, not daily duration of exposure. *Journal of Experimental Zoology*, 270(5), 432-444.
- Giménez, J., Gómez-Campos, E., Borrell, A., Cardona, L., & Aguilar, A. (2013). Isotopic evidence of limited exchange between Mediterranean and eastern North Atlantic fin whales. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 27(15), 1801-1806.
- Giménez, J., Authier, M., Valeiras, J., Abad, E., Marçalo, A., Coll, M., ... & de Stephanis, R. (2021). Consumption rates and interaction with fisheries of Mediterranean common dolphins in the Alboran Sea. *Regional Studies in Marine Science*, 101826.
- Giménez, J., Authier, M., Valeiras, J., Abad, E., Marçalo, A., Coll, M., ... & de Stephanis, R. (2021). Consumption rates and interaction with fisheries of Mediterranean common dolphins in the Alboran Sea. *Regional Studies in Marine Science*, 45, 101826.

- Giménez, J., Cañadas, A., de Stephanis, R., & Ramirez, F. (2021). Expanding protected areas to encompass the conservation of the endangered common dolphin (*Delphinus delphis*) in the Alboran Sea. *Marine Environmental Research*, 105305.
- Giménez, J., Cañadas, A., Ramírez, F., Afán, I., García-Tiscar, S., Fernández-Maldonado, C., Castillo, J.J. & de Stephanis, R. (2018). Living apart together: Niche partitioning among Alboran Sea cetaceans. *Ecological Indicators*, 95, 32-40.
- Giménez, J., Cañadas, A., Ramírez, F., Afán, I., García-Tiscar, S., Fernández-Maldonado, C., Castillo, J.J. & de Stephanis, R. (2017). Intra-and interspecific niche partitioning in striped and common dolphins inhabiting the southwestern Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 567, 199-210.
- Giménez, J., de Stephanis, R., Gauffier, P., Esteban, R., Verborgh, P. (2011) Biopsy wound healing in long-finned pilot-whales (*Globicephala melas*). *Veterinary records* 168(4), 101.
- Giménez, J., Louis, M., Barón, E., Ramírez, F., Verborgh, P., Gauffier, P., Esteban, R., Eljarrat, E., Barceló, D., Forero, M.G., and de Stephanis, R. (2017) Towards the identification of ecological management units: A multidisciplinary approach for the effective management of bottlenose dolphins in the southern Iberian Peninsula. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 28(1), 205-215.
- Giménez, J., Louis, M., Barón, E., Ramírez, F., Verborgh, P., Gauffier, P., ... & de Stephanis, R. (2018). Towards the identification of ecological management units: a multidisciplinary approach for the effective management of bottlenose dolphins in the southern Iberian Peninsula. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 28(1), 205-215.
- Giménez, J., Marçalo, A., García-Polo, M., García-Barón, I., Castillo, J. J., Fernández-Maldonado, C., Saavedra, C., Santos, M.B., and de Stephanis, R. (2017). Feeding ecology of Mediterranean common dolphins: The importance of mesopelagic fish in the diet of an endangered subpopulation. *Marine Mammal Science* 34(1), 136-154.
- Giménez, J., Marçalo, A., Ramírez, F., Verborgh, P., Gauffier, P., Esteban, R., Nicolau, L., González-Ortegón, E., Baldó, F., Vilas, C., Vingada, J., Forero, M.G. and de Stephanis, R. (2017). Diet of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Gulf of Cadiz: Insights from stomach content and stable isotope analyses. *PLoS One*, 12(9), e0184673.
- Giménez, J., Ramírez, F., Almunia, J., Forero, M. G., & de Stephanis, R. (2016). From the pool to the sea: Applicable isotope turnover rates and diet to skin discrimination factors for bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 475, 54-61.
- Giménez, J., Ramírez, F., Almunia, J., Forero, M.G., de Stephanis, R. (2016) From the pool to the sea: Applicable isotope turnover rates and diet to skin discrimination factors for bottlenose dolphins. *Journal of experimental Marine Biology and Ecology* 475:50-61.
- Giménez, J., Ramírez, F., Forero, M. G., Almunia, J., de Stephanis, R., Navarro, J. (2017). Lipid effects on isotopic values in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and their prey with implications for diet assessment. *Marine Biology* 164:122.
- Godley, B. J., Broderick, A. C. & Hays, G. C. 2001: Nesting of green turtles (*Chelonia mydas*) at Ascension Island, South Atlantic. — *Biol. Conserv.* 97: 151-158.

- Gómez de Segura, A., Crespo, E. A., Pedraza, S. N., Hammond, P. S., & Raga, J. A. (2006). Abundance of small cetaceans in waters of the central Spanish Mediterranean. *Marine Biology*, 150(1), 149-160.
- Gómez de Segura, A., Crespo, E. A., Pedraza, S. N., Hammond, P. S., & Raga, J. A. (2006). Abundance of small cetaceans in waters of the central Spanish Mediterranean. *Marine Biology*, 150(1), 149-160.
- Gómez-Campos, E., Borrell, A., Cardona, L., Forcada, J., & Aguilar, A. (2011). Overfishing of small pelagic fishes increases trophic overlap between immature and mature striped dolphins in the Mediterranean Sea. *PLoS one*, 6(9), e24554.
- Haddoud, D.A. and El Gomati, H. (in press). The coast survey of marine turtle activity along the coast of Libya. Phase 2: between Sirte and Misratah. Deuxièmes Journées Maghrébines des Science de la Mer. INSTM
- Hammond, P.S (1990) Heterogeneity in the Gulf of Maine? Estimating humpback whale population size when capture probabilities are not equal. *Report of the International Whaling Commission* 12: 135-140.
- Hernández-Molina, F.J. (1993): Dinámica sedimentaria y evolución durante el Pleistoceno terminal-Holoceno del margen noroccidental del Mar de Alborán. Modelo de estratigrafía secuencial de muy alta resolución en plataformas continentales. Tesis Doctoral, Univ. Granada, Granada, 617 p.
- Hirth, H. F., & Hollingworth, S. L. (1973). Report to the Government of the People's Democratic Republic of Yemen on marine turtle management.
- Hobson, R. P. (1990). On acquiring knowledge about people and the capacity to pretend: Response to Leslie (1987). *Psychological Review*, 97(1), 114–121. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.97.1.114>
- Hobson, K. A., & Welch, H. E. (1992). Determination of trophic relationships within a high Arctic marine food web using $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ analysis. *Marine Ecology Progress Series*, 9-18.
- Hobson, K. A., Piatt, J. F., & Pitocchelli, J. (1994). Using stable isotopes to determine seabird trophic relationships. *Journal of animal ecology*, 786-798.
- Hobson, K. A., Piatt, J. F., & Pitocchelli, J. (1994). Using stable isotopes to determine seabird trophic relationships. *Journal of animal ecology*, 786-798.
- Hobson, K. A., Schell, D. M., Renouf, D., & Noseworthy, E. (1996). Stable carbon and nitrogen isotopic fractionation between diet and tissues of captive seals: implications for dietary reconstructions involving marine mammals. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 53(3), 528-533.
- Hobson, K. A., Sease, J. L., Merrick, R. L., & Piatt, J. F. (1997). Investigating trophic relationships of pinnipeds in Alaska and Washington using stable isotope ratios of nitrogen and carbon. *Marine Mammal Science*, 13(1), 114-132.
- Hochscheid S, Kaska Y & Panagopoulou, A. (Eds.) 2018. Sea Turtles in the Mediterranean Region: MTSG Annual Regional Report 2018. Report of the IUCN-SSC Marine Turtle Specialist Group, 2018.
- Hoelzel, A. R., Dorsey, E. M., & Stern, S. J. (1989). The foraging specializations of individual minke whales. *Animal Behavior*, 38(5), 786-794.
- Hooker, S. K., Cañadas, A., Hyrenbach, K. D., Corrigan, C., Polovina, J. J., & Reeves, R. R. (2011). Making protected area networks effective for marine top predators. *Endangered Species Research*, 13(3), 203-218.

- Hsich, G., Kenney, K., Gibbs Jr, C. J., Lee, K. H., & Harrington, M. G. (1996). The 14-3-3 brain protein in cerebrospinal fluid as a marker for transmissible spongiform encephalopathies. *New England Journal of Medicine*, 335(13), 924-930.
- Hulley, P. A., & Prosch, R. M. (1987). Mesopelagic fish derivatives in the southern Benguela upwelling region. *South African Journal of Marine Science*, 5(1), 597-611.
- Jusufovski, D., Saavedra, C., & Kuparinen, A. (2019). Competition between marine mammals and fisheries in contemporary harvested marine ecosystems. *Marine Ecology Progress Series*, 627, 207-232.
- Kasperek, M. (1993). Survey of the Mediterranean coast between Alexandria and El-Salum, Egypt. *Marine Turtle Newsletter*, 63, 8-9.
- Kasperek, M. (1995). The nesting of marine turtles on the coast of Syria. *Zoology in the Middle East*, 11(1), 51-62.
- Kastak D, Schusterman RJ (1999) Underwater temporary threshold shift induced by octave-band noise in three species of pinniped. *J Acoust Soc Am* 106:1142–1148.
- Kastak, D. and Schusterman, R.J. (1998) Low–frequency amphibious hearing in pinnipeds: methods, Katsanevakis, S. (2008). Marine Debris, a Growing Problem: Sources. *Distribution, Composition, and Impacts in: Hofer, Tobias N.(Hg.), Marine Pollution New Research, New York*, 53-100.
- Kawakami, T. (1980). A review of sperm whale food. *Sci. Rep. Whales Res. Inst*, 32, 199-218.
- Keck, N., Kwiatek, O., Dhermain, F., Dupraz, F., Boulet, H., Danés, C., ... & Libeau, G. (2010). Resurgence of Morbillivirus infection in Mediterranean dolphins off the French coast. *The Veterinary record*, 166(21), 654.
- Kirsch, P. E., Iverson, S. J., & Bowen, W. D. (2000). Effect of a low-fat diet on body composition and blubber fatty acids of captive juvenile harp seals (*Phoca groenlandica*). *Physiological and Biochemical Zoology*, 73(1), 45-59.
- Kowalczyk, A. P., Bornslaeger, E. A., Borgwardt, J. E., Palka, H. L., Dhaliwal, A. S., Corcoran, C. M., ... & Green, K. J. (1997). The amino-terminal domain of desmoplakin binds to plakoglobin and clusters desmosomal cadherin–plakoglobin complexes. *The Journal of cell biology*, 139(3), 773-784
- Krakauer, D. A., Talaga, R. L., Allen, R. C., Chen, H. H., Hausammann, R., Lee, W. P., ... & Sandberg, V. D. (1992). Experimental study of neutrino absorption on carbon. *Physical Review C*, 45(5), 2450.
- Kuller, Z. (1999). Current status and conservation of marine turtles on the Mediterranean coast of Israel. *Marine Turtle Newsletter*, 86, 3-5.
- L. Orsi Relini; A. Mannini; F. Fiorentino; G. Palandri; G. Relini (2006). Biology and fishery of *Eledone cirrhosa* in the Ligurian Sea. 78(1), 0–88. DOI: 10.1016/j.fishres.2005.12.008
- Lacombe, H., & Richez, C. (1982). The regime of the Strait of Gibraltar. In Elsevier oceanography series (Vol. 34, pp. 13-73). Elsevier.

- Laran, S., & Drouot-Dulau, V. (2007). Seasonal variation of striped dolphins, fin-and sperm whales' abundance in the Ligurian Sea (Mediterranean Sea). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87(1), 345-352.
- Laran, S., & Gannier, A. (2008). Spatial and temporal prediction of fin whale distribution in the northwestern Mediterranean Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 65(7), 1260-1269.
- Laran, S., Pettex, E., Authier, M., Blanck, A., David, L., Dorémus, G., ... & Ridoux, V. (2017). Seasonal distribution and abundance of cetaceans within French waters-Part I: The North-Western Mediterranean, including the Pelagos sanctuary. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 141, 20-30.
- Laurent, L., Lescure, J., Excoffier, L., Bowen, B., Domingo, M., Hadjichristophorou, M., Kornaraki, L., Andrabuchet, G. 1993. Genetic studies of relationships between Mediterranean and Atlantic populations of loggerhead turtle *Caretta Caretta* with a mitochondrial marker. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris* 316:1233-1239
- Laurent, L., Casale, P., Bradai, M. N., Godley, B. J., Broderick, G. G. A. A., Schroth, W., ... & Gautier, C. H. (1998). Molecular resolution of marine turtle stock composition in fishery bycatch: a case study in the Mediterranean. *Molecular Ecology*, 7(11), 1529-1542.
- Lauriano, E. R., Aragona, M., Alesci, A., Cascio, P. L., & Pergolizzi, S. (2021). Toll-like receptor 2 and α -smooth muscle actin expressed in the tunica of a urochordate, *Styela plicata*. *Tissue and Cell*, 71, 101584.
- Leaper, R., & Lavigne, D. (2002). Scaling prey consumption to body mass in cetaceans. In Paper SC/J02/FW2 (pp. 1-12). International Whaling Commission, Modelling Workshop on Cetacean-Fishery Competition La Jolla.
- Limpus, C. J., Owens, D. W., Lutz, P. L., Musick, J. A., & Wyneken, J. (2003). Reproductive cycles of males and females. *The Biology of Sea Turtles; Lutz, PL, Musick, JA, Wyneken, J., Eds*, 135-161.
- Littaye, A., Gannier, A., Laran, S., & Wilson, J. P. (2004). The relationship between summer aggregation of fin whales and satellite-derived environmental conditions in the northwestern Mediterranean Sea. *Remote Sensing of Environment*, 90(1), 44-52.
- Llabrés, M., & Martorell, J.M., 1984. La pesquería de artes menores. Comunidad Autónoma de las Islas Baleares. 270 pp
- Lohrenz, S. E., Wiesenburg, D. A., DePalma, I. P., Johnson, K. S., & Gustafson Jr, D. E. (1988). Interrelationships among primary production, chlorophyll, and environmental conditions in frontal regions of the western Mediterranean Sea. *Deep Sea Research Part A. Oceanographic Research Papers*, 35(5), 793-810.
- López Jurado LF & Andreu A. 1997. *Chelonia mydas*. En *Distribución y biogeografía de los anfibios y reptiles en España y Portugal* (Pleguezuelos JM Ed.). Monografías de Herpetología, 3. A.H.E.-Universidad de Granada.
- Lotina, R. (1985). Anatomía, fisiología y nutrición de la sardina. La sardina, un tesoro de nuestro mar. Fondo de Regulación y Organización del Mercado de los Productos de la Pesca y Cultivos Marinos, Ministerio de Agricultura y Pesca, Lunweg Editores, Madrid.
- MacLeod, P.J. (1986) Observations during the stranding of one individual from a pod of pilot whales, *Globicephala melaena*, in Newfoundland. *Canadian Field Naturalist* 100: 137-139.

- MacLeod, C. D., Perrin, W. F., Pitman, R., Barlow, J., Ballance, L., D Amico, A. N. G. E. L. A., ... & Waring, G. T. (2005). Known and inferred distributions of beaked whale species (Cetacea: Ziphiidae). *Journal of Cetacean Research and Management*, 7(3), 271.
- Maldonado, A., Campillo, A.C., Mauffret, A., Alonso, B., Woodside, J., ms, J. (1992): Alboran Sea Late Cenozoic Tectonic and Stratigraphic Evolution. *Geo-Marine Lett.*, 12, pp. 179-186.
- Mann, J., Connor, R. C., Tyack, P. L., & Whitehead, H. (Eds.). (2000). *Cetacean societies: field studies of dolphins and whales*. University of Chicago Press.
- Manzella, S. A., Caillouet, C. W., Fontaine, C. T., Williams, T. D., Indelicato, K. L., Duronslet, M. J., ... & Stabenau, E. K. (1988). Kemp's Ridley head start and sea turtle research at the Galveston Laboratory: annual report-fiscal year 1987.
- Marcelo, A., Koppenol, R., de Almeida, L. P., Matos, C. A., & Nóbrega, C. (2021). Stress granules, RNA-binding proteins and polyglutamine diseases: too much aggregation? *Cell Death & Disease*, 12(6), 1-17.
- Marchessaux, D. (1980). A review of the current knowledge of the cetaceans in the Eastern Mediterranean Sea. *Vie Marine (Six-Fours-les-Plages)*.
- Marchessaux, D., & Duguy, R. (1978). Note préliminaire sur les cétacés de la Méditerranée orientale. *Com. Vert. Mar. Cepha*, 26, 1-4
- Marcovaldo, M. A., & Laurent, A. (1996). A six season study of marine turtle nesting at Praia do Forte, Bahia, Brazil, with implications for conservation and management. *Chelonian Conservation and Biology*, 2(1-1996).
- Margaritoulis, D. (1983). The inter-nesting interval of Zakynthos loggerheads. In *Adaptations to terrestrial environments* (pp. 135-144). Springer, Boston, MA.
- MARGARITOULIS, D. 1982. Observations on loggerhead sea turtle *Caretta Caretta* activity during three nesting seasons (1977-1979) in Zakynthos, Greece. *Biological Conservation* 24:193-204.
- MARGARITOULIS, D. 1988a. Nesting of the loggerhead sea turtle *Caretta Caretta* on the shores of Kyparissia Bay, Greece, in 1987. *Mesogee* 48:59-65.
- MARGARITOULIS, D. 1988b. Post-nesting movements of loggerhead sea turtles tagged in Greece. *Rapports et Procès-verbaux des réunions de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée* 31:284
- Margaritoulis, D., & Arapis, T. (1990). Monitoring and conservation of the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* in Greece. *Final report to WWF on project, 3825*.
- Margaritoulis, D., Dimopoulos, D., & Katselidis, K. (1993). The loggerhead sea turtle on Zakynthos. *Population status and conservation efforts during*.
- Margaritoulis D, Argano R, Baran I, Bentivegna F, Bradai MN, Camiñas JA, . . . Lazar B. 2003. Loggerhead Turtles in the Mediterranean Sea: Present Knowledge and Conservation Perspectives. En *Loggerhead Sea Turtles* (Bolten AB & Witherington BE Eds.). Washington DC: Smithsonian Books, pp. 175- 198.
- Marques, M., Machado, A. M., Barbosa, S., Fonseca, M. M., Ruivo, R., & Castro, L. F. C. (2005). Cetacea are natural knockouts for IL20. *Immunogenetics*, 70(10), 681-687.

- Márquez, R. M. (1990). Sea turtles of the world. *FAO Fisheries Synopsis*, 11(125), 1.
- Martin, A. R., & Clarke, M. R. (1986). The diet of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) captured between Iceland and Greenland. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 66(4), 779-790.
- Meininger, L., Wolf, P.A., Haddoud, D.A., Essghaier, M.F. (1994b) Rediscovery of lesser crested terns breeding in Libya Brit. 87: pp.160-170
- Smith, Z. D., Chan, M. M., Mikkelsen, T. S., Gu, H., Gnrke, A., Regev, A., & Meissner, A. (2012). A unique regulatory phase of DNA methylation in the early mammalian embryo. *Nature*, 484(7394), 339-344.
- Meylan, A. B., & Donnelly, M. (1999). Status justification for listing the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) as critically endangered on the 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. *Chelonian conservation and Biology*, 3(2), 200-224.
- Michener, R. H., Schell, D. M., Lajtha, K., & Michener, R. H. (1994). Stable isotopes in ecology and environmental science. Black-well.
- Milaja Nykänen, Marie Louis, Eileen Dillane, Eric Alfonsi, Simon Berrow, Joanne O'Brien, Andrew Brownlow, Pablo Covelo, Willy Dabin, Rob Deaville, Renaud de Stephanis, François Gally, Pauline Gauffier, Simon N Ingram, Tamara Lucas, Luca Mirimin, Rod Penrose, Emer Rogan, Mónica A Silva, Benoit Simon-Bouhet, Oscar E Gaggiotti (2019), Fine-scale population structure and connectivity of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in European waters and implications for conservation, *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, Volume 29, Issue 1.
- Miller, J.D. 1997. Reproduction in sea turtles. In: Lutz, P.L. and Musick, J.A. (Eds.). *The Biology of Sea Turtles*. Boca Raton, Florida: CRC Press, pp. 51-81.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente 2012. Estrategia Marina Demarcación Canarias. Parte IV. Descriptores del buen estado ambiental. Descriptor 1: Biodiversidad, Evaluación Inicial y Buen Estado Ambiental. Ed. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- MITECO 2010. Listado estandarizado de la Comisión Europea. Disponible en https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/doc_directricesvigilancia_evaluacion_v10_tcm30-198875.pdf (accedido el 17-XI-2021).
- MITECO 2021. Estrategias Marinas. Disponible en <https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/estrategias-marinas/default.aspx> (accedido el 17-XI-2021).
- Miyazaki, N., Kusaka, T., & Nishiwaki, M. (1973). Food of *Stenella coeruleoalba*. *Scientific Reports of the Whales Research Institute*, 25, 265-275.
- Mizroch, S. A., Rice, D. W., & Breiwick, J. M. (1984). The fin whale, *Balaenoptera physalus*. *Marine Fisheries Review*, 46(4), 20-24.
- Mouillot, D., & Viale, D. (2001). Satellite tracking of a fin whale (*Balaenoptera physalus*) in the north-western Mediterranean Sea and fractal analysis of its trajectory. *Hydrobiologia*, 452(1), 163-171.

- Aïssi, M., Celona, A., Comparetto, G., Mangano, R., Würtz, M., & Moulins, A. (2008). Large-scale seasonal distribution of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the central Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(6), 1253-1261.
- Muñoz M., Reul A., Plaza F., Gómez-Moreno M.L., Vargas-Yáñez M., Radríguez V., Rodríguez J. (2015). Implication of regionalization and connectivity analysis for marine spatial planning and coastal management in the Gulf of Cadiz and Alboran Sea. *Ocean and Coastal Management*, 1-15.
- MUSICK, J.A. & C. J. LIMPUS. 1996. Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles. In: P. L. Lutz & J. A. Musick (Eds). *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press, Boca Raton. pp. 137-163
- Natoli, A., Peddemors, V. M., & Hoelzel, A. R. (2007). Population structure of bottlenose dolphins impacted by bycatch along the east coast of South Africa. *Molecular ecology of Bottlenose (Tursiops sp.) and common (Delphinus sp.) Dolphins*, 59.
- Natoli, A., Birkun, A., Aguilar, A., López, A., & Hoelzel, A. R. (2005). Habitat structure and the dispersal of male and female bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 272(1569), 1217-1226.
- Natoli, A., Cañadas, A., Vaquero, C., Politi, E., Fernández-Navarro, P., & Hoelzel, A. R. (2008). Conservation genetics of the short-beaked common dolphin (*Delphinus delphis*) in the Mediterranean Sea and in the eastern North Atlantic Ocean. *Conservation genetics*, 9(6), 1479-1487.
- Neumann, D. R. (2001). Seasonal movements of short-beaked common dolphins (*Delphinus delphis*) in the north-western Bay of Plenty, New Zealand: Influence of sea surface temperature and El Niño/La Niña.
- di Sciara, G. N., Castellote, M., Druon, J. N., & Panigada, S. (2016). Fin whales, *Balaenoptera physalus*: at home in a changing Mediterranean Sea? *Advances in Marine Biology*, 75, 75-101.
- Bearzi, G., Reeves, R. R., Notabartolo-Di-Sciara, G., Politi, E., Cañadas, A., Frantzis, A., & Mussi, B. (2003). Ecology, status and conservation of short-beaked common dolphins *Delphinus delphis* in the Mediterranean Sea. *Mammal Review*, 33(3-4), 224-252.
- Notarbartolo-Di-Sciara, G. (2012). Sperm whales, *Physeter macrocephalus*, in the Mediterranean Sea: a summary of status, threats, and conservation recommendations. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 24(S1), 4-10
- Olivet, J.L., Auzende, J.M. y Bonnin, J. (1973 a): Structure et Evolution Tectonique du Bassin d' Alboran. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7, 15, pp. 108-111.
- ORSI RELINI L. and GARIBALDI F., 1992. Feeding of the pilot whale, *Globicephala melas*, in the Ligurian Sea: a preliminary note. Pp. 142-145. In: *European Research on Cetaceans - 6. Proc. 6th Ann. Conf. ECS, San Remo, Italy, 20-22 February, 1992.* (Ed. P. G. H. Evans). *European Cetacean Society*, Cambridge, England. 254 pp
- Öztürk, B., Salman, A., Öztürk, A. A., & Tonay, A. (2007). Cephalopod remains in the diet of striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) and Risso's dolphins (*Grampus griseus*) in the eastern Mediterranean Sea. *Vie et Milieu*, 57(1/2), 53-59.
- Kowalczyk, A. P., Bornslaeger, E. A., Borgwardt, J. E., Palka, H. L., Dhaliwal, A. S., Corcoran, C. M., ... & Green, K. J. (1997). The amino-terminal domain of desmoplakin binds to plakoglobin and clusters desmosomal cadherin-plakoglobin complexes. *The Journal of cell biology*, 139(3), 773-784

- Palsbøll, P. J., Bérubé, M., Aguilar, A., Notarbartolo-Di-Sciara, G., & Nielsen, R. (2004). Discerning between recurrent gene flow and recent divergence under a finite-site mutation model applied to North Atlantic and Mediterranean Sea fin whale (*Balaenoptera physalus*) populations. *Evolution*, 58(3), 670-675.
- Archer, F. I., Brownell Jr, R. L., Hancock-Hanser, B. L., Morin, P. A., Robertson, K. M., Sherman, K. K., ... & Taylor, B. L. (2019). Revision of fin whale *Balaenoptera physalus* (Linnaeus, 1758) subspecies using genetics. *Journal of Mammalogy*, 100(5), 1653-1670
- Panigada, S., Donovan, G. P., Druon, J. N., Lauriano, G., Pierantonio, N., Pirodda, E., ... & di Sciara, G. N. (2017). Satellite tagging of Mediterranean fin whales: working towards the identification of critical habitats and the focussing of mitigation measures. *Scientific reports*, 7(1), 1-12.
- Panigada, S., Zanardelli, M., MacKenzie, M., Donovan, C., Mélin, F., & Hammond, P. S. (2008). Modeling habitat preferences for fin whales and striped dolphins in the Pelagos Sanctuary (Western Mediterranean Sea) with physiographic and remote sensing variables. *Remote Sensing of Environment*, 112(8), 3400-3412.
- Patarnello, T., Volckaert, F. A., & Castilho, R. (2007). Pillars of Hercules: is the Atlantic–Mediterranean transition a phylogeographical break? *Molecular ecology*, 16(21), 4426-4444.
- Payne R, Webb D (1971) Orientation by means of long range acoustic signaling in baleen whales. *Ann NY Acad Sci* 188:110–141.
- Pereira, A., Harris, D., Tyack, P., & Matias, L. (2020). Fin whale acoustic presence and song characteristics in seas to the southwest of Portugal. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 147(4), 2235-2249.
- Sears, R., & Perrin, W. F. (2018). Blue whale: *Balaenoptera musculus*. In *Encyclopedia of marine mammals* (pp. 120-124). Academic Press.
- PERRIN, W. F. 1988. Dolphins, porpoises and whales-n action plan for the conservation of biological diversity: 1988-1992. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Switzerland. 30 pp.
- Perrin, W. F., Donovan, G. P., & Barlow, J. (1994). *Gillnets and cetaceans*. International Whaling Commission.
- Pierantonio, N., Pavan, G., Airoldi, S., & Panigada, S. (2008, March). Presence of socializing sperm whales in the Ligurian Sea assessed through acoustic, behavioral and photo-identification data. In *22nd Annual Conference of the European Cetacean Society*. Egmond aan Zee, The Netherlands (pp. 10-12).
- Pierce, G. J., Santos, M. B., & Cervino, S. (2007). Assessing sources of variation underlying estimates of cetacean diet composition: a simulation study on analysis of harbour porpoise diet in Scottish (UK) waters. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87(1), 213-221.
- Podestà, M., D'amico, A., Pavan, G., Drouga, A., Komnenos, A., & Portunato, N. (2006). A review of *Ziphius cavirostris* strandings in the Mediterranean Sea. *Journal of Cetacean Research and Management*, 7(3), 251-261.
- Pollock, K.H., Nichols, J.D., Brownie, C. and Hines, J.E. (1990) Statistical inference for capture-recapture experiments. *Wildlife Monographs* 107: 1-97.

- Praca, E., & Gannier, A. (2008). Ecological niches of three teuthophageous odontocetes in the northwestern Mediterranean Sea. *Ocean Science*, 4(1), 49-59.
- Praca, E., Laran, S., Le Point, G., Thomé, J. P., Quetglas, A., Belcari, P., ... & Das, K. (2011). Toothed whales in the northwestern Mediterranean: Insight into their feeding ecology using chemical tracers. *Marine Pollution Bulletin*, 62(5), 1058-1065.
- Pritchard, P. C. (1989). Evolutionary relationships, osteology, morphology and zoogeography of Kemp's ridley sea turtle. In *First international symposium on Kemp's Ridley sea turtle biology, conservation and management*. Texas A&M University (pp. 1-4).
- Raga, J. A., & Pantoja, J. (2004). Proyecto mediterráneo. Zonas de especial interés para la conservación de los cetáceos en el Mediterráneo Español. Ministerio de Medio Ambiente.
- Raga, J. A., Banyard, A., Domingo, M., Corteyn, M., Van Bresseem, M. F., Fernández, M., ... & Barrett, T. (2008). Dolphin morbillivirus epizootic resurgence, Mediterranean Sea. *Emerging infectious diseases*, 14(3), 471.
- Ragonese, S., & Jereb, P. (1992). On a nesting of the loggerhead turtle (*Caretta caretta* L., 1758) along the southern coast of Sicily (Mediterranean Sea). *Rapports et Proces verbaux des reunions de la Commission Internationale pour l'exploration Scientifique de la Mer Méditerranée*, 33, 305.
- Reeves, P. J., Kim, J. M., & Khorana, H. G. (2002). Structure and function in rhodopsin: a tetracycline-inducible system in stable mammalian cell lines for high-level expression of opsin mutants. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(21), 13413-13418.
- Reeves R., Notarbartolo di Sciara G. (2006) The status and distribution of cetaceans in the Black Sea and Mediterranean Sea. IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, Malaga, Spain. 137 pp. Obtenible http://www.iucn.org/places/medoffice/documentos/status_distr_cet_blac_med.pdf
- Orsi Relini, L., & Garibaldi, F. (1992). Feeding of the pilot whale, *Globicephala melas*, in the Ligurian Sea: a preliminary note. *European Research on Cetaceans*, 6, 142-145
- Roberts, S. M. (2003). Examination of the stomach contents from a Mediterranean sperm whale found south of Crete, Greece. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 83(3), 667-670.
- Rogan, E., & Mackey, M. (2007). Megafauna bycatch in drift nets for albacore tuna (*Thunnus alalunga*) in the NE Atlantic. *Fisheries Research*, 86(1), 6-14.
- Ruchonnet, D., Boutoute, M., Guinet, C., & Mayzaud, P. (2006). Fatty acid composition of Mediterranean fin whale *Balaenoptera physalus* blubber with respect to body heterogeneity and trophic interaction. *Marine Ecology Progress Series*, 311, 165-174.
- Ryan, C., Berrow, S. D., McHugh, B., O'Donnell, C., Trueman, C. N., & O'Connor, I. (2014). Prey preferences of sympatric fin (*Balaenoptera physalus*) and humpback (*Megaptera novaeangliae*) whales revealed by stable isotope mixing models. *Marine Mammal Science*, 30(1), 242-258.
- Saavedra, C., García-Polo, M., Giménez, J., Mons, J. L., Castillo, J. J., Fernández-Maldonado, C., ... & Santos, M. B. (2022). Diet of striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) in southern Spanish lacomaters. *Marine Mammal Science*.
- Sanpera C, Aguilar A, (1992) Modern Whaling off the Iberian Peninsula during the 20th Century. *Report of the International Whaling Commission* 42: 723-730

- López, A., Pierce, G. J., Valeiras, X., Santos, M. B., & Guerra, A. (2004). Distribution patterns of small cetaceans in Galician waters. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 84(1), 283-294.
- Pierce, G. J., Santos, M. B., & Cervino, S. (2007). Assessing sources of variation underlying estimates of cetacean diet composition: a simulation study on analysis of harbour porpoise diet in Scottish (UK) waters. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87(1), 213-221.
- Santos, M. B., Pita, C., & Pierce, G. J. (2013). Cetacean–fishery interactions in Galicia (NW Spain): results and management implications of a face-to-face interview survey of local fishers. *ICES Journal of Marine Science*, 71(3), 604-617.
- Santos, M. B., Pierce, G. J., Reid, R. J., Patterson, I. A. P., Ross, H. M., & Mente, E. (2001). Stomach contents of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Scottish waters. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 81(5), 873-878.
- SCHAEFF, C. M., S. D. KRAUS, M. W. BROWN, J. PERKINS, R. PAYNE, D. GASKIN, P. BOAG AND B. N. WHITE. 1991. Preliminary analysis of mtDNA variation in and between right whale species *Eubalaena glacialis* and *Eubalaena australis*. Report of the International Whaling Commission (Special Issue 13): 2 17-224
- Schlundt, C.E., Finneran, J.J., Carder, D.A. and Ridgway, S.H. (2000) Temporary shift in masked hearing thresholds of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, and white whales, *Delphinapterus leucas*, after exposure to intense tones. *J. Acoust. Soc. Am.* 107, 3496-3505.
- Schultz, K.W. and Corkeron, P.J. (1994) Interspecific differences in whistles produced in inshore dolphins in Moreton Bay, Queensland, Australia. *Canadian Journal of Zoology* 72: 1061-1068.
- Schultz, K.W., Cato, D.H., Corkeron, P.J. and Bryden, M.M. (1995) Low frequency narrow-band sounds produced by bottlenose dolphins. *Marine Mammal Science* 11: 503-509.
- Sella, I. (1982). Sea turtles in the eastern Mediterranean and northern Red Sea. *Biology and conservation of sea turtles*, 4(1), 7-423.
- Seyle, H. (1973) The evolution of the stress concept. *American Scientist* 61: 692-699.
- Shane, S. H. (1994) Occurrence and habitat use of marine mammals at Santa Catalina Island, California from 1983–91. *Bull. S. Cal. Acad. Sci.* 93, 13–29.
- Siemann, L. A. (1994). Mitochondrial DNA sequence variation in North Atlantic long-finned pilot whales, *Globicephala melas* (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).
- Silva, M. (1999) Diet of common dolphins, *Delphinus delphis*, off the Portuguese continental coast. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 79: 531-540.
- Silvani, L., M. Gazo and A Aguilar. (1999) Spanish driftnet fishing and incidental catches in the western Mediterranean. *Biological Conservation* 90: 79-85.
- Smith, S. C., & Whitehead, H. (2000). The diet of Galapagos sperm whales *Physeter macrocephalus* as indicated by fecal sample analysis. *Marine Mammal Science*, 16(2), 315-325.
- Spitz, J., Mourocq, E., Leauté, J. P., Quéro, J. C., & Ridoux, V. (2010). Prey selection by the common dolphin: Fulfilling high energy requirements with high quality food. *Journal of experimental Marine Biology and ecology*, 390(2), 73-77.

- Spitz, J., Rousseau, Y., & Ridoux, V. (2006). Diet overlap between harbor porpoise and bottlenose dolphin: an argument in favor of interference competition for food?. *Estuarine, Coastal and shelf science*, 70(1-2), 259-270.
- Andréu, E., Gauffier, P., Gallego, P., Verborgh, P., Medina, B., Esteban, R., & de Stephanis, R. (2009, October). Individual migration of fin whales (*Balaenoptera physalus*) through the Strait of Gibraltar. In 18th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Québec City, Canada).
- Stoneburner, D. L., & Richardson, J. I. (1981). Observations on the role of temperature in loggerhead turtle nest site selection. *Copeia*, 1981(1), 238-241.
- Szymanski, M.D., Bain, D.E., Kiehl, K., Pennington, S., Wong, S. and Henry, K.R. (1999) Killer whale (*Orcinus orca*) hearing: Auditory brainstem response and behavioral audiograms. *J. Acoust. Soc. Am.* 106, 1134-1141.
- Tamura, T. (2003). Regional assessments of prey consumption and competition by marine cetaceans in the world (pp. 143-170). Rome.
- Tintoré J., LaViolette P.E., Blade I., Cruzado A. (1988). A study of an intense density front in the eastern Alboran Sea: the Almeria-Oran front. *Journal of Physical Oceanography* 18, 1348-1397.
- Becerra, A. T., & Bravo, X. L. (2010). La agricultura intensiva del poniente almeriense: Diagnóstico e instrumentos de gestión ambiental. *M+ A Revista Electrónica de Medioambiente*, (8).
- Tomás J, Abella E, Abalo-Morla S, Revuelta O, Belda EJ, Marco A. 2018. They keep coming: conservation strategies in response to the increasing number of loggerhead sea turtle nesting events in the Spanish Mediterranean. Proceedings of the 38th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, 18-23 February 2018, Kobe, Japón.
- Tomas J, Mons JL, Martin JJ, Bellido JJ & Castillo JJ. 2002. Study of the first reported nest of loggerhead sea turtles the Spanish coast within the regular nesting range of the Mediterranean loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*, in the Spanish Mediterranean coast. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 82: 1005-1007.
- Tomas, J., Mons, J. L., Martin, J. J., Bellido, J. J., & Castillo, J. J. (2002). Study of the first reported nest of loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*, in the Spanish Mediterranean coast. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 82(6), 1005-1007.
- Trites, A. W., Christensen, V., & Pauly, D. (1997). Competition between fisheries and marine mammals for prey and primary production in the Pacific Ocean. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 22, 173-187.
- Simmonds, M. P., Johnston, P. A., & Troisi, G. M. (2001, July). A note concerning “novel” pollutants and cetaceans. In the Scientific Committee at the 53rd Meeting of the International Whaling Commission (pp. 3-16).
- Türkozan, O., & Baran, İ. (1996). Research on the loggerhead turtle, *Caretta caretta*, of Fethiye Beach. *Turkish Journal of Zoology*, 20(2), 183-188.
- Turner, W., 1903. The occurrence of sperm whale or cachalot in the Shetland Seas, with notes on the tympanopetrous bones of *Physeter*, *Kogia* and other *Odontoceti*. In: Proceedings of the Royal Society of Edinburgh XXIV, pp. 423– 436.

- Uchida, S., & Teruya, H. (1988). Transpacific migration of a tagged loggerhead *Caretta caretta*. In *International Symposium on Sea Turtles*.
- Van Waerebeek, K., & Reyes, J. C. (1990). Catch of small cetaceans at Pucusana port, central Peru, during 1987. *Biological Conservation*, 51(1), 15-22.
- Vargas-Yáñez M., Plaza F., García-Lafuente J., Sarhan T., Vargas J.M., Vélez-Belchi P. (2002). About the seasonal variability of the Alboran Sea circulation. *Journal of Marine Systems* 35, 229-248.
- Vázquez JT, Ercilla G, Alonso B, Juan C, Rueda JL, Palomino D, Fernandez-Salas LM, Barcenas P, Casas D, Díaz-del-Río V, Estrada F, Farran M, Garcia M, Gonzalez E, López González N, El Moumni B, Contouriber, Montera, Mower (2015a). Submarine Canyons and related features in the Alboran Sea: continental margins and major isolated reliefs. In: Briand F (ed) *Submarine Canyon dynamics in the Mediterranean and Tributary Seas – An integrated geological, oceanographic and biological perspective*. CIESM Monographs, vol 47, pp 183–196.
- Vázquez, J.T., Alonso, B., Fernández-Puga, M.C., Gómez-Ballesteros, M., Iglesias, J., Palomino, D., Roque, C., Ercilla, G. and Díaz-del-Río, V. (2015b). Seamounts along the Iberian Continental Margins. *Boletín Geológico y Minero*, 126 (2), 483-514.
- Giménez, J., Louis, M., Barón, E., Ramírez, F., Verborgh, P., Gauffier, P., ... & de Stephanis, R. (2018). Towards the identification of ecological management units: a multidisciplinary approach for the effective management of bottlenose dolphins in the southern Iberian Peninsula. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 28(1), 205-215.
- Verborgh, P., de Stephanis, R., Pérez, S., Jaquet, Y., Barbraud C., Guinet C. (2009). Survival rate, abundance, and residency of long-finned pilot whales between 1999 and 2005 in the strait of Gibraltar. *Marine Mammal Science*. ,25(3): 523–536. 1,787.
- Viale, A. M., Kobayashi, H., & Akazawa, T. (1977). Distinct properties of *Escherichia coli* products of plant-type ribulose-1, 5-bisphosphate carboxylase/oxygenase directed by two sets of genes from the photosynthetic bacterium *Chromatium vinosum*. *Journal of Biological Chemistry*, 265(30), 18386-18392
- Viale, G., Dell'Orto, P., Moro, E., Cozzaglio, L., & Coggi, G. (1985). Vasoactive intestinal polypeptide-, somatostatin-, and calcitonin-producing adrenal pheochromocytoma associated with the watery diarrhea (WDHH) syndrome. First case report with immunohistochemical findings. *Cancer*, 55(5), 1099-1106.
- Wheeler, J. L., & Corbett, J. L. (1989). Criteria for breeding forages of improved feeding value: results of a Delphi survey. *Grass and forage science*, 44(1), 77-83.
- Mann, J., Connor, R. C., Tyack, P. L., & Whitehead, H. (Eds.). (2000). *Cetacean societies: field studies of dolphins and whales*. University of Chicago Press
- Whitehead, H., & Weilgart, L. (1991). Patterns of visually observable behavior and vocalizations in groups of female sperm whales. *Behavior*, 118(3-4), 275-296.
- Whitehead, H. (2002). Estimates of the current global population size and historical trajectory for sperm whales. *Marine Ecology Progress Series*, 242, 295-304.
- Whitehead, H. (2003). *Sperm whales: social evolution in the ocean*. University of Chicago press.
- Whitehead, H., & Weilgart, L. (1991). Patterns of visually observable behavior and vocalizations in groups of female sperm whales. *Behavior*, 118(3-4), 275-296.

- Whitehead, H., McGill, B., & Worm, B. (2008). Diversity of deep-water cetaceans in relation to temperature: implications for ocean warming. *Ecology Letters*, 11(11), 1198-1207.
- Williams, R., Gero, S., Bejder, L., Calambokidis, J., Kraus, S. D., Lusseau, D., ... & Robbins, J. (2011). Underestimating the damage: interpreting cetacean carcass recoveries in the context of the Deepwater Horizon/BP incident. *Conservation Letters*, 4(3), 228-233.
- Würtz, M., & Marrale, D. (1993). Food of striped dolphin, *Stenella coeruleoalba*, in the Ligurian Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 73(3), 571-578.