



Diversidad y distribución de cetáceos y especies de megafauna pelágica protegidas en la costa este de Tenerife en el contexto del desarrollo de la eólica marina.

Proyecto InterWind. Parte II.
2023





Diversidad y distribución de cetáceos y especies de megafauna pelágica protegidas en la costa este de Tenerife en el contexto del desarrollo de la eólica marina.

Informe realizado por Asociación GIC – Universidad de la Laguna

Autores:

Alicia Rodríguez-Juncá

Marc Martín Sola

Mónica Montoya Vallribera

Natacha Aguilar de Soto

InterWind 2023

Proyecto financiado por Grupo de Acción Costera de Tenerife.

Cita sugerida:

Rodríguez-Juncá, A., Martín Sola, M., Montoya Vallribera, M. y Aguilar de Soto, N. (2023). Diversidad y distribución de cetáceos y especies protegidas en la costa este de Tenerife. Informe para Grupo de Acción Costera de Tenerife. Tenerife, España. 27 pp.



Contenido

Resumen.....	3
Introducción.....	3
Material y métodos.....	11
Resultados.....	13
Discusión.....	20
Conclusión.....	21
Referencias.....	22
Anexo. Mapas de distribución de las especies ampliados	24

Resumen

El desarrollo de la energía eólica marina en las islas Canarias, una de las regiones con mayor diversidad de cetáceos a nivel europeo, plantea desafíos en términos de sus posibles impactos en este grupo de animales. Los cetáceos, especies protegidas, ofrecen servicios ecosistémicos indispensables y presentan una fuente de ingresos de importancia para Canarias. A pesar de la rápida expansión que se prevé para esta industria, el conocimiento disponible sobre los efectos que puede ocasionar es limitado. En muchos casos, esto se debe a la falta de información básica sobre la ecología y biología de las especies presentes. En Tenerife, se ha designado una zona con alto potencial para el desarrollo de la eólica marina en el Plan de Ordenación del Espacio Marítimo en la costa Este de la isla. Los estudios de cetáceos en esta zona son escasos. El objetivo de este estudio es aumentar el conocimiento acerca de la presencia de cetáceos y otras especies de megafauna pelágica protegidas en la costa Este de Tenerife. Se realizaron 13 días de muestreo desde tierra y 4 desde mar entre mayo y septiembre del año 2023. Se obtuvieron 142 avistamientos. Adicionalmente, se incluyeron avistamientos oportunistas recopilados en el área de estudio por miembros del equipo de investigación en el período 2021-2023. Se detectaron 7 especies de cetáceos, 2 de tortugas y 4 de aves en la zona. Las especies con mayor número de avistamientos fueron el calderón tropical (*Globicephala macrorhynchus*) y el delfín mular (*Tursiops truncatus*). El 26.9% de los avistamientos se dieron dentro de la zona potencial para el desarrollo de la eólica marina. Se analizó la estacionalidad, batimetría y características del grupo de los avistamientos. Se registró la presencia de crías y juveniles de varias especies y comportamientos de alimentación y descanso en la zona. Se foto-identificaron 52 individuos de calderón tropical, 17 individuos de delfín mular, 1 individuo de zifio de Blainville y 2 individuos de rorcual tropical. Se identificaron individuos avistados en otras zonas del archipiélago, incluyendo individuos avistados en Zonas de Especial Conservación (ZEC). Se recomienda continuar el monitoreo en invierno y primavera y desarrollar estudios a largo plazo en esta zona, previos a la construcción de la eólica marina, para poder llevar a cabo una evaluación del impacto y seguimiento ambientales apropiados.

Introducción

El desarrollo de la energía eólica marina en Canarias, una de las regiones con mayor diversidad de cetáceos a nivel europeo, plantea desafíos en términos de sus posibles impactos en este grupo de animales. Los cetáceos, especies protegidas a nivel nacional e internacional, además de presentar un importante papel ecológico en los ecosistemas marinos, ofrecen servicios ecosistémicos indispensables y presentan una fuente de ingresos de importancia para Canarias. A pesar de la rápida expansión que se prevé para esta industria, existe una insuficiencia en la evaluación de los impactos ambientales. El objetivo de este informe es recopilar la información sobre los posibles impactos del desarrollo de la eólica marina sobre las poblaciones de cetáceos en Canarias. La información existente tiene una falta de estudios empíricos y está basada en contextos oceanográficos y faunísticos diferentes a los que encontramos en el ecosistema marino canario. De especial relevancia es la falta de información referente a la eólica marina flotante, modalidad principal planteada en Canarias. Por otro lado, también se da una falta de estudios de base biológicos y ecológicos de las comunidades de cetáceos en las zonas propuestas para su desarrollo (Abramic et al., 2022). A ello se suma la ausencia de regulación que marque las directrices del desarrollo sostenible de esta industria. Los impactos potenciales sobre los cetáceos incluyen la contaminación acústica y química, el enmallamiento, el desplazamiento de sus áreas

de importancia, las colisiones y los cambios en las condiciones oceanográficas (temperatura, corrientes y magnetismo) (Benjamins et al., 2014; Lucke et al., 2006; Maxwell et al., 2022). Aunque se han propuesto algunos beneficios derivados de la construcción de eólica marina con un diseño y gestión adecuados, como la reducción del tráfico marítimo (Ashley et al., 2014; Hammar et al., 2016; Püts et al., 2023) y efectos de agregación de peces (Scheidat et al., 2011), es necesario abordarlos con precaución. La fase de desarrollo de la eólica marina en Canarias presenta la oportunidad de establecer los estudios de base necesarios que garanticen una planificación inteligente y sirvan de modelo de desarrollo sostenible para otras regiones del mundo.

Abramic et al. (2022) realizaron un primer análisis espacial de los potenciales impactos del desarrollo de la eólica marina en Canarias, basados en revisiones bibliográficas, con un enfoque ecosistémico y multiespecífico. Entre las limitaciones, exponen la falta de datos sobre la presencia de especies y parámetros de base en algunas zonas. Esta falta de información fue sustituida por la delimitación de las áreas de protección (Natura 2000). Existe por tanto una alta influencia en la designación de zonas para el desarrollo de la eólica en áreas sin figuras de protección y sin información disponible. Estudios ya han resaltado la alta presencia de cetáceos fuera de las ZEC, y la necesidad de ampliar la distribución de estas (Herrera et al., 2021). Este estudio estimó un riesgo puntual de perturbación sobre los cetáceos durante las etapas de construcción y desmantelamiento, pero no se evaluaron algunos de los riesgos potenciales en cetáceos atribuidos a esta industria, y en especial la eólica flotante, como son los enmallamientos. Es necesario profundizar en la comprensión de los potenciales impactos de la eólica flotante de forma específica en la comunidad de cetáceos en Canarias. Es de especial importancia tener en cuenta el efecto acumulativo junto con impactos existentes (Comisión Europea, 2020; Madsen et al., 2006) obtener una mayor comprensión de la distribución de las especies y otros parámetros de base para poder comprender mejor los impactos producidos por el desarrollo de la industria (Abramic et al., 2022).

Las islas Canarias son consideradas un punto caliente de biodiversidad marina, especialmente por su comunidad de cetáceos. En concreto, se han citado 32 especies de cetáceos en sus aguas (Gobierno de Canarias, 2023). No es de extrañar, que el turismo de avistamiento de cetáceos sea la segunda actividad económica más importante en islas como Tenerife. Encontramos especies de cetáceos con poblaciones residentes, como el delfín mular (*Tursiops truncatus*), el calderón tropical (*Globicephala macrorhynchus*), el calderón gris (*Grampus griseus*), el cachalote (*Physeter macrocephalus*), zifio de Blainville (*Mesoplodon densirostris*) y zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*). Otras especies son visitantes estacionales de las islas, como el delfín moteado (*Stenella frontalis*), el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*) y el delfín común (*Delphinus delphis*), entre otras. Además, se han registrado movimientos de distintas especies de cetáceos tanto entre islas (Servidio et al., 2019), como entre archipiélagos de la Macaronesia (Alves et al., 2019; Ferreira et al., 2021), además de constituir un lugar de paso, alimentación o descanso en los largos desplazamientos de algunas especies migratorias.

Las diferentes especies ocupan una gran diversidad de nichos, incluyendo hábitats costeros y pelágicos, y distintas profundidades, con especies con mayor tendencia a encontrarse en aguas superficiales y especies de buceo profundo. Por otro lado, estos animales presentan ciclos de vida largos, con madurez sexual tardía, bajas tasas de fecundidad y esperanza de vida largas. Estas características hacen que sean vulnerables a los impactos derivados de las presiones antropogénicas. Es por ello, que todas las especies de cetáceos están protegidas por legislación nacional (Ley 41/2010; Ley 42/2007) y europea (Directiva Hábitats) e internacional (Convenio de BONN, Convenio de BERNA) impidiendo su captura, lesiones, muerte y perturbaciones. Adicionalmente, desde la Unión Europea se establecen un conjunto de compromisos y medidas

con el objetivo de conservar la biodiversidad. La Directiva Marco para las Estrategias Marinas, la Directiva Hábitats, así como la legislación referente a las evaluaciones de impacto ambiental, fomentan la protección del medio marino y sus especies.

El archipiélago canario representa un área crucial para numerosas especies de cetáceos, que utilizan sus aguas para llevar a cabo actividades fundamentales como la alimentación, reproducción y cuidado de las crías. En particular, el archipiélago canario desempeña un papel significativo para las especies de cetáceos de buceo profundo, como el zifio de Cuvier (*Z. cavirostris*), el zifio de Blainville (*M. densirostris*), el cachalote (*P. macrocephalus*) y el calderón tropical (*G. macrorhynchus*), ya que alberga poblaciones residentes de estas especies. La presencia de aguas profundas en la región favorece la proximidad de cetáceos de buceo profundo a la costa, ofreciendo oportunidades únicas para su estudio y conservación.

La isla de Tenerife ha sido identificada como un área de importancia para los cetáceos (Carrillo et al., 2010). El canal entre Tenerife y Gran Canaria presenta velocidades de viento medias anuales por encima de 7 m/s (Abramic et al., (2021) from PLASMAR project (MAC/1.1a/030)), lo que propicia las condiciones para el desarrollo de la eólica marina, pero dificulta el estudio de cetáceos. Aun así, estudios anteriores recopilan las siguientes especies (figura 1): *Balaenoptera physalus*, *Balaenoptera acutorostrata*, *Balaenoptera brydei*, *Megaptera novaeangliae*, *Delphinus delphis*, *Stenella coeruleoalba*, *Stenella frontalis*, *Steno bredanensis*, *Tursiops truncatus*, *Globicephala macrorhynchus*, *Grampus griseus*, *Kogia breviceps*, *Kogia sima*, *Physeter macrocephalus*, *Mesoplodon europaeus*, *Mesoplodon densirostris* y *Ziphius cavirostris*. Es de destacar la presencia frecuente de *Physeter macrocephalus* en este canal (André, 2000; Fais et al., 2016).

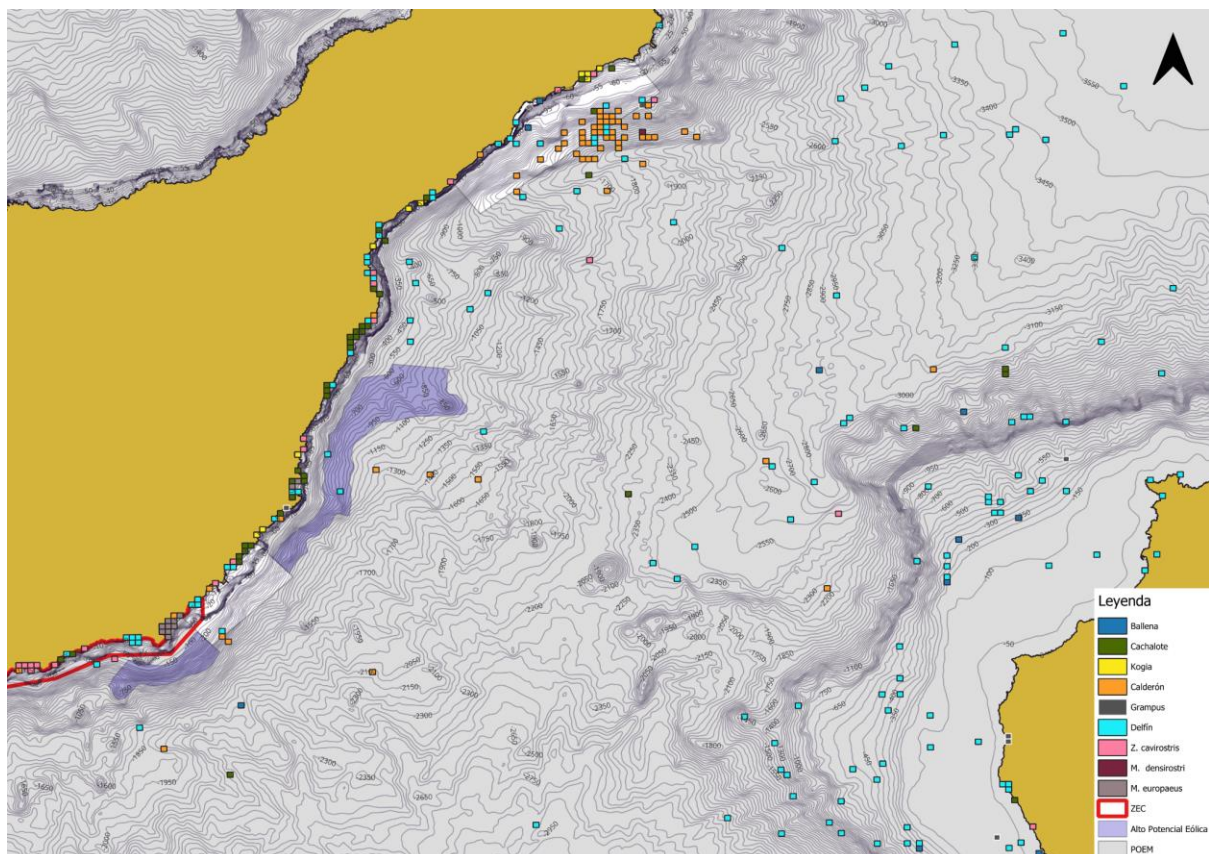


Figura 1. Avistamientos de cetáceos en el canal Tenerife-Gran Canaria provenientes de la recopilación de estudios previos realizados en esta zona, incluyendo casos de varamientos. Fuente: (Gobierno de Canarias, 2023).

Un estudio realizado por Carrillo et al. (2010) en el área, se centró en la zona norte de la costa este, cubriendo solo parte del área potencial para el desarrollo de la eólica marina (figura 2). Entre las especies avistadas, las más frecuentes fueron *G. macrorhynchus* y *T. truncatus*, avistadas todo el año y con alta presencia de crías. Carrillo et al., 2010 registró 17 grupos de calderones en el noreste de Tenerife. Según un proyecto anterior de este grupo de investigación en el que se recopiló Información Ecológica Local del sector pesquero artesanal de las islas Canarias (Rodríguez-Juncá et al., 2023), los pescadores de las cofradías cercanas a la zona de estudio reportaron las siguientes especies de cetáceos: Balaenopteridae (sin identificar), *P. macrocephalus*, *O. orca*, *P. crassidens*, *T. truncatus*, *S. frontalis*, *D. delphis*, *S. bredanensis*, *G. griseus* y *G. macrorhynchus*.

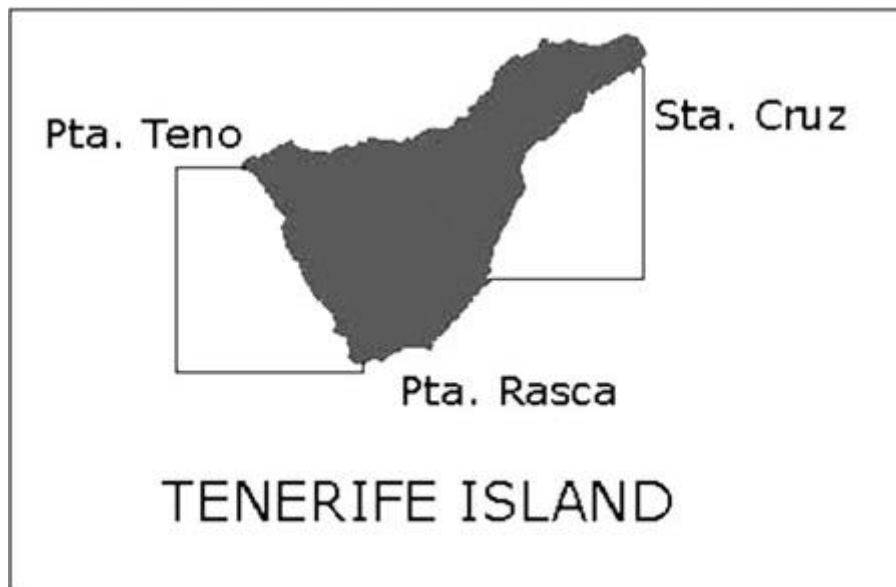


Figura 2. Áreas de estudio de Carrillo et al. (2010)

Para poder analizar el impacto potencial del desarrollo de la eólica marina en Canarias, primero debemos tener estudios de base la ecología y biología de las distintas especies, comenzando por comprender la diversidad de especies presentes y sus patrones de distribución. Este estudio presenta los avistamientos obtenidos de cetáceos y otras especies protegidas en campañas entre mayo y septiembre de 2023 en la costa este de Tenerife, analizando la distribución espacial y temporal de las distintas especies, y el uso potencial del área. El objetivo de este estudio es aumentar el conocimiento acerca de la comunidad de cetáceos y otras especies protegidas de esta área de Tenerife, para poder evaluar de forma más apropiada el potencial impacto del desarrollo de la eólica marina.

Tortugas marinas

En las islas Canarias consta el registro de 6 de las 7 especies de tortugas marinas que existen en el mundo (Gobierno de Canarias, 2023), de las cuales 3 de ellas se han citado en la costa Este de Tenerife: la tortuga boba (*Caretta caretta*), la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) (figura 3).

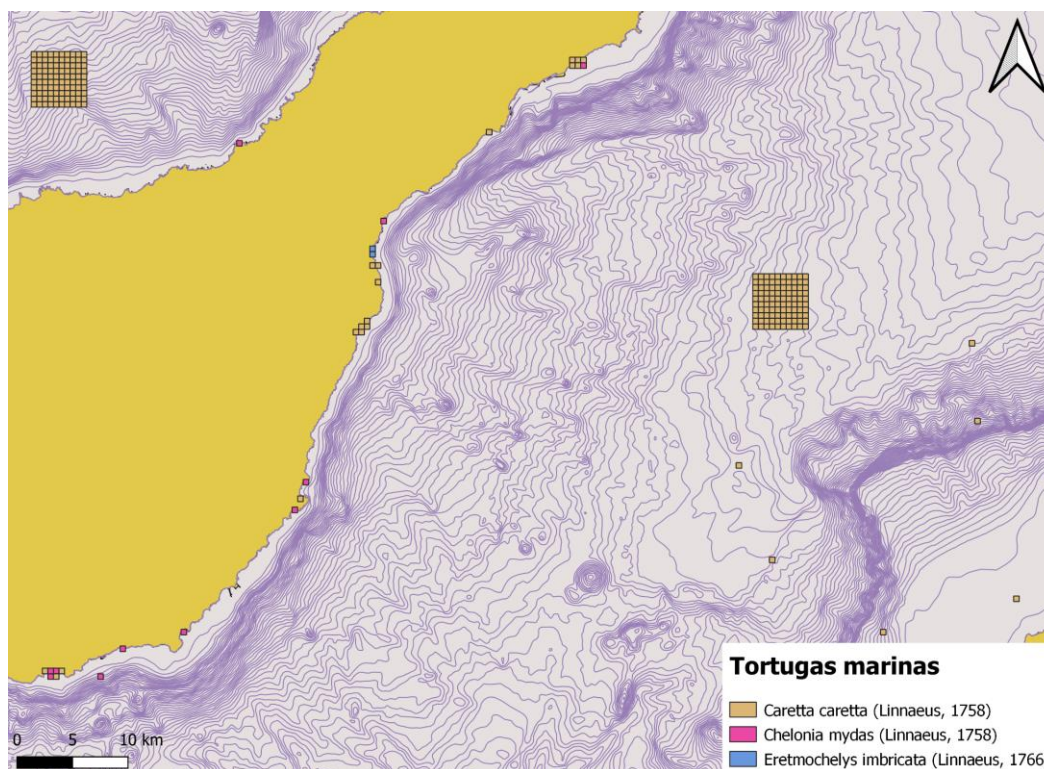


Figura 3. Avistamientos de tortugas marinas en la costa Este de Tenerife provenientes de la recopilación de estudios previos realizados en esta zona, incluyendo casos de varamientos. Fuente: (Gobierno de Canarias, 2023).

Todas las especies de tortugas marinas presentan cierto grado de protección. Las tres especies consideradas se incluyen en el Catálogo Canario de Especies Protegidas (Ley 4/2010, de 4 de junio); *C. mydas* y *E. imbricata* en el Anexo IX referente a especies de «protección especial» y *C. caretta* en el Anexo II de especies «vulnerables». Al mismo tiempo, a nivel estatal se incluyen en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas (Ley 42/2007, de 13 de diciembre) y a nivel europeo en la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva Hábitat). Además, existen otras figuras de protección a nivel europeo como el Convenio relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y del Medio Natural en Europa (Convenio de Berna), o a nivel internacional como la Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres (Convenio de Bonn) o la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

La tortuga boba (*C. caretta*) se considera la especie de tortuga marina más abundante en el archipiélago (Monzón-Argüello & Varo-Cruz, 2020). La mayoría de los ejemplares presentes en Canarias corresponden a juveniles, procedentes principalmente de la población del Sur de Florida, seguido de otras como la del Noreste de Florida – Carolina del Norte, Cabo Verde y México (Monzón-Argüello et al., 2009). Estudios realizados en Canarias, reflejan una presencia considerable de esta especie en la costa Este de Tenerife (Pascual, 1985; Calabuig, 1998; OAG, 2013) (figura 4). En relación a la tortuga verde (*C. mydas*) y la carey (*E. imbricata*), constan registros más esporádicos pero que señalan su presencia y uso de hábitat en determinadas ubicaciones de la costa Este de Tenerife (Monzón-Argüello et al., 2018; Pascual, 1985; Varo-Cruz et al., 2017).

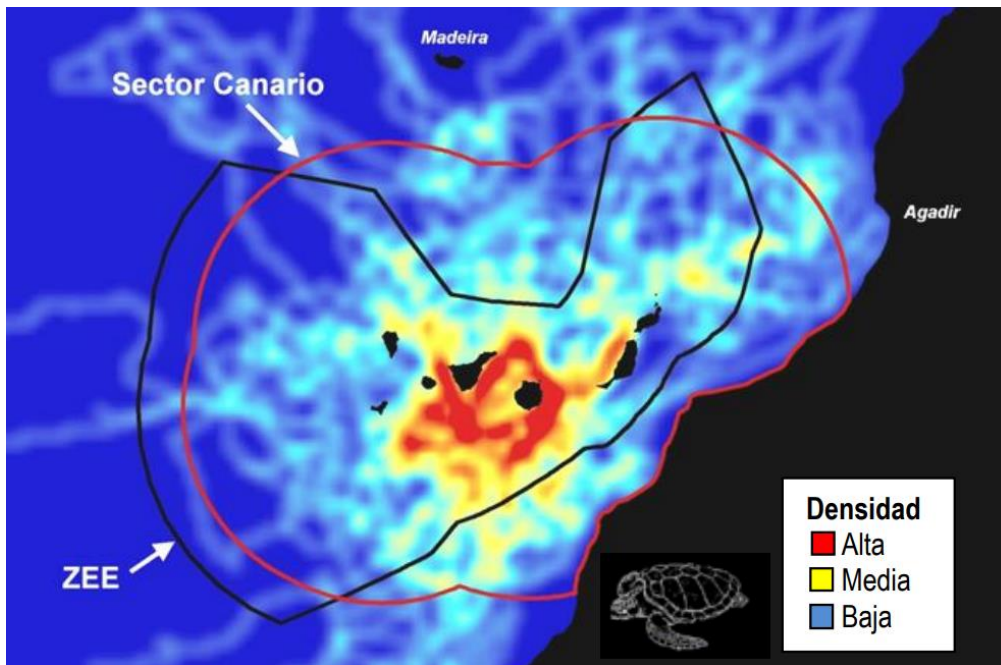


Figura 4. Análisis Kernel de concentración de transectos de 39 ejemplares de tortuga boba (*Caretta caretta*) liberadas en Canarias. Malla de análisis 10×10 km. Cada ejemplar cuenta una sola vez, aunque repita cuadrícula. Fuente: OAG 2013.

Elasmobranquios

Canarias cuenta con el registro de más de 85 especies de elasmobranquios (Gobierno de Canarias, 2023). Este grupo abarca tiburones, rayas y otros peces cartilaginosos distribuidos en diferentes zonas, hábitats y profundidades. De todas ellas, hay 5 que se consideran protegidas y se han citado en la costa Este de Tenerife, en concreto (figura 5): dos especies de tiburón zorro (*Alopias vulpinus* y *Alopias superciliosus*), dos de tiburón martillo o cornuda (*Sphyrna zygaena* y *Sphyrna couardi*) y el angelote (*Squatina squatina*).

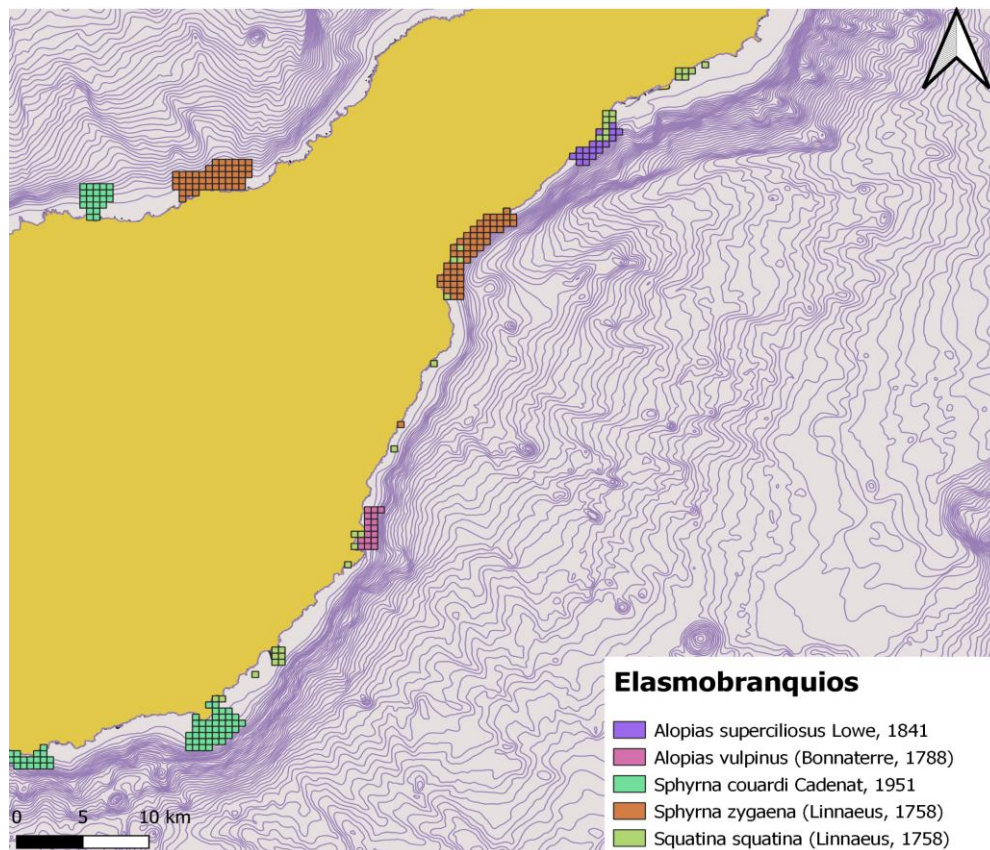


Figura 5. Avistamientos de los elasmobranquios protegidos en la costa Este de Tenerife provenientes de la recopilación de estudios previos realizados en esta zona, incluyendo casos de varamientos. Fuente: (Gobierno de Canarias, 2023).

Estas 5 especies se incluyen en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas (Ley 42/2007, de 13 de diciembre); todas ellas bajo la categoría en «Régimen de protección especial», exceptuando el angelote (*S. squatina*) que consta «En peligro de extinción». Además, existen otras figuras de protección a nivel internacional, como la Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres (Convenio de Bonn) que incluye *A. superciliosus*, *A. vulpinus* y *S. squatina*, o la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) que incluye *S. zygaena*.

En el caso de las especies de tiburón zorro (*A. vulpinus* y *A. superciliosus*) y de cornuda (*S. zygaena* y *S. couardi*), la mayoría de los registros en la costa Este de Tenerife corresponden referencias de expertos (Gobierno de Canarias, 2023) debido a capturas accidentales del sector pesquero de la zona. En el caso del angelote (*S. squatina*) constan estudios recientes que recopilan registros de la especie en la zona (Jiménez-Alvarado et al., 2020; Marrero et al., 2018), así como el reporte de capturas accidentales del sector pesquero (Mendoza et al., 2019).

Aves marinas

En las islas Canarias consta el registro de unas 300 especies de aves (Gobierno de Canarias, 2023), de las cuales alrededor de 20 se consideran marinas de hábitat oceánico y/o costero. Entre las aves marinas protegidas registradas en la costa Este de Tenerife se encuentran: la pardela chica (*Puffinus baroli*), la pardela pichoneta (*Puffinus puffinus*), la pardela sombría (*Puffinus griseus*), la pardela cenicienta (*Calonectris borealis*), el petrel de Bulwer (*Bulweria bulwerii*), el paño de Madeira (*Oceanodroma castro*), el guincho (*Pandion haliaetus*), el charrán patinegro (*Thalasseus*

sandvicensis), el charrán común (*Sterna hirundo*), la pagaza piconegra (*Gelochelidon nilotica*), el frailecillo atlántico (*Fratercula arctica*) y el gavión atlántico (*Larus marinus*).

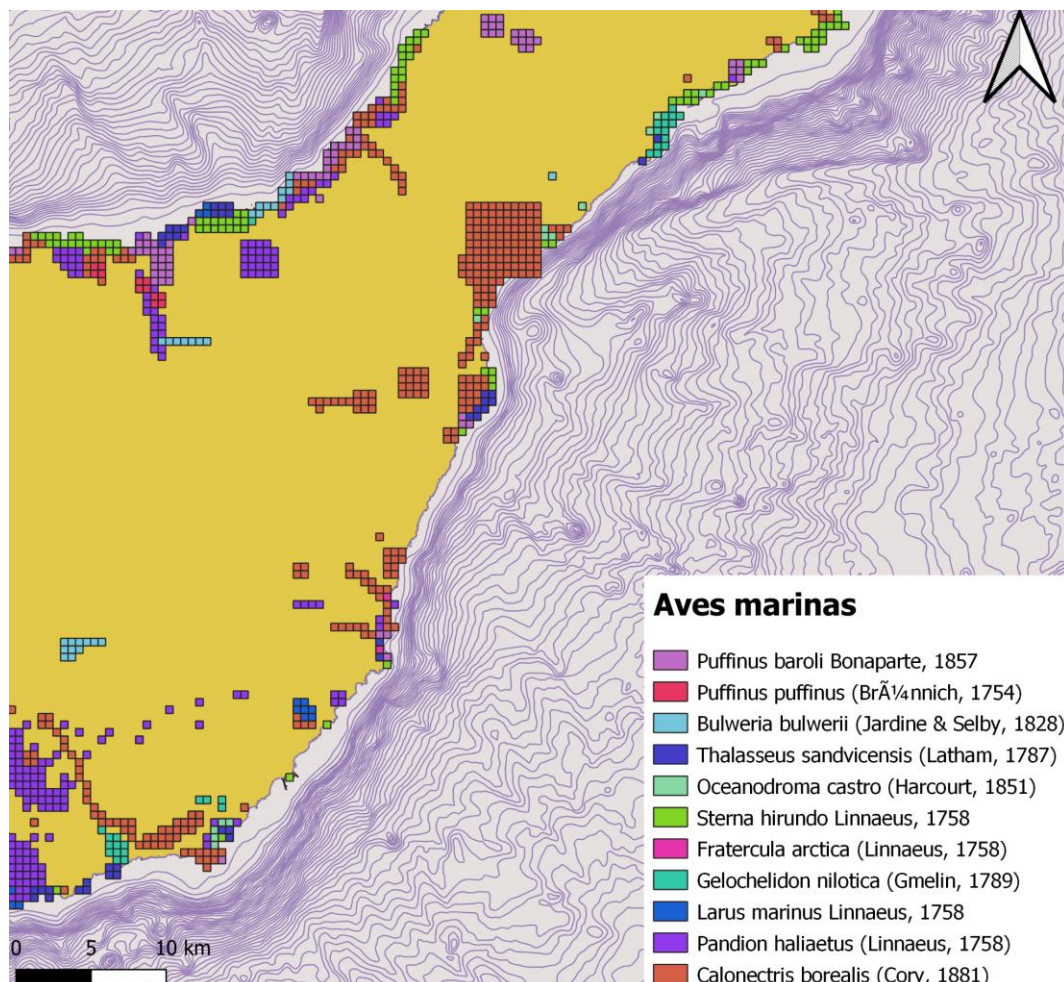


Figura 6. Avistamientos de especies de aves marinas protegidas en la costa Este de Tenerife provenientes de la recopilación de estudios previos realizados en esta zona, incluyendo casos de varamiento. Fuente: (Gobierno de Canarias, 2023).

El conjunto de especies mencionadas anteriormente se incluye en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas (Ley 42/2007, de 13 de diciembre. Algunas de ellas también constan en el Catálogo Canario de Especies Protegidas (Ley 4/2010, de 4 de junio), como la pardela pichoneta (*P. puffinus*), la pardela chica (*P. baroli*) o el guincho (*P. haliaetus*) presentes en el Anexo II de especies «vulnerables», entre otras. Algunas de estas especies también se incluyen en figuras de protección a nivel europeo como la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres (Directiva Aves), o el Convenio relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y del Medio Natural en Europa (Convenio de Berna). Así como en el ámbito internacional en la Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres (Convenio de Bonn) o la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

La costa Este de Tenerife es de importancia para la reproducción de algunas especies como la pardela cenicienta (*C. borealis*) o la pardela chica (*P. baroli*), al haber registrado comportamientos de nidificantes en la zona (Bécares-de Fuentes et al., 2015; Martín et al., 1987). Por otro lado, se atribuye cierta importancia a la zona para especies como el charrán común (*S. hirundo*) o el guincho (*P. haliaetus*) en un pasado (Gil-Velasco et al., 2022; Siverio, 2003). Al mismo tiempo,

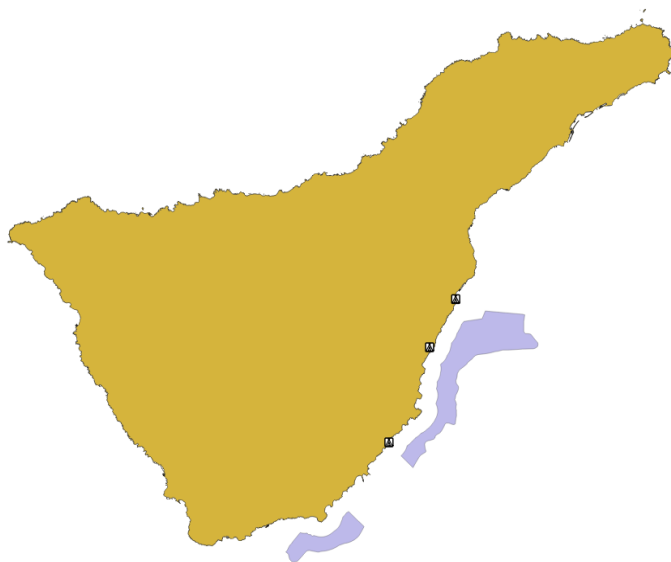
figuran observaciones esporádicas de especies menos frecuentes como del charrán patinegro (*T. sandvicensis*) o la pagaza piconegra (*G. nilotica*), así como el registro de individuos muertos o accidentados en la costa, incluyendo varios casos de individuos de paño de Madeira (*O. castro*) (La Tahonilla, 2007) y frailecillo (*F. arctica*) (Barone, 2023).

Material y métodos

Área de estudio

El Archipiélago Canario, conformado por 8 islas volcánicas, se encuentra en el Océano Atlántico, a unos 115 km de la costa oeste africana. El archipiélago se caracteriza por una plataforma insular escasa y altas profundidades (2000-4000m) muy próximas a la costa, creando una elevada heterogeneidad de hábitats.

El área de estudio, la costa Este de Tenerife ha sido poco estudiada, en comparación con otras zonas de la isla (ej. la Franja marina Teno-Rasca en el suroeste), debido a las condiciones climáticas adversas que dificultan el monitoreo de cetáceos. La velocidad media del viento en esta zona se estima entre 8.5-11 m/s (Abramic et al., 2021). Los muestreos se realizaron con el estado del mar <3 (viento 3.6-5.1 m/s) en la escala de Beaufort.



La zona de alto potencial para el desarrollo de la eólica marina abarca desde el malpaís de Güímar hasta la localidad de Los Abrigos (Granadilla de Abona), cubriendo la cota de los 50 a los 1500 metros de profundidad (figura 6). En medio, se encuentra una zona de aguas portuarias correspondientes al Puerto de Granadilla, que separa el área en dos secciones. Se establecieron 3 estaciones de avistamiento desde tierra para abarcar la sección norte del área de estudio (tabla 1). En esta costa se encuentra la ZEC Sebadales del Sur de Tenerife (ES7020116) y ZEC Sebadal de San Andrés (ES7020120).

Figura 6. Zona de alto potencial para el desarrollo de la eólica marina (azul) en Tenerife y estaciones de avistamiento desde tierra (cuadrados).

Tabla 1. Estaciones de avistamiento desde tierra.

Estación	Municipio	Coordenadas	Altura (m)
Tajao	Arico	28.115115; -16.465033	25
Fasnia	Fasnia	28.222762; -16.415913	76
La Caleta	Güímar	28.277208; -16.384379	32

Muestreo

Se realizaron censos visuales de cetáceos y otras especies de megafauna pelágica protegidas durante el año 2023, cubriendo el área de estudio con un esfuerzo variable entre mayo y septiembre.

El equipo de tierra estaba compuesto de 3 observadores y una posición de entrada de datos. La duración de la jornada de muestreo varió según las condiciones del mar (entre 5h y 8h 30'), siendo los turnos de rotación en las diferentes posiciones de 30 minutos.

Desde las estaciones de avistamiento desde tierra, se realizó un barrido continuo del área de estudio con dos posiciones de prismáticos 7 x 50 y unos prismáticos 15 x 80 en trípode, equipados con brújula y retículas oculares para estimar la demora y distancia a los animales avistados. Estos datos se utilizaron para obtener las coordenadas geográficas siguiendo el método de Lerczak & Hobbs, (1998) Adicionalmente, se anotó información del avistamiento incluyendo: fecha, hora, especie, número de animales, presencia de crías y comportamiento. Siempre que fue posible, los animales fueron identificados taxonómicamente hasta el nivel de especie. El solapamiento de la distribución de especies con alto parecido (familia Balaenopteridae, Ziphiidae y Delphinidae) dificulta la identificación a nivel de especie en los muestreos desde tierra. En estos casos, los avistamientos fueron registrados con el nombre de la familia. Se tomaron medidas de parámetros ambientales cada media hora. En cuanto a las aves, no se registraron los avistamientos de pardela cenicienta (*Calonectris borealis*) debido a su alta presencia.

Se realizaron transectos aleatorios en mar con 3 observadores a bordo de una embarcación semirrígida de 4 metros de eslora y un motor de 15 cv, a una velocidad media de 4 nudos. La observación se realizó sin prismáticos, apoyada por el equipo de tierra. Se tomaron coordenadas de los animales avistados y fotografías.

Análisis

Con los avistamientos obtenidos se caracterizó la diversidad de especies avistadas y distribución espaciotemporal. Se analizó la presencia de crías y comportamientos relevantes o vitales para su desarrollo.

Primero se obtuvo el número de avistamientos por especie y posteriormente una estimación de la abundancia relativa por cada una de ellas, calculando el valor de avistamientos por unidad de esfuerzo (Sighting Per Effort Unit, SPEU), asumiendo como unidad de esfuerzo el número de días muestreados. Este valor se obtuvo con el conteo del número de avistamientos de cada especie, dividido entre el número de horas muestreadas.

Se calculó el porcentaje de avistamientos de cada especie del total de avistamientos y se analizó las diferencias de especies avistadas en cada mes. Debido a las diferencias en el esfuerzo de muestreo de cada mes y al corto período de tiempo muestreado, no se realizaron más análisis en cuanto a la estacionalidad. Se obtuvieron mapas de avistamientos con el software qGIS 3.30.2 para analizar la distribución espacial de las distintas especies. Se calcularon las profundidades medias, máximas y mínimas de los avistamientos de cada especie. Se analizaron las especies avistadas con crías y el número de veces que fueron avistadas.

En este análisis, se incluyeron avistamientos oportunistas recopilados por miembros de este equipo de investigación a lo largo 2021-2023. Estos avistamientos no son tenidos en cuenta a la hora de calcular el SPEU para la diversidad de especies, pero sí en los análisis de distribución espaciotemporal, tamaño de grupo y actividades de importancia.

Las fotografías obtenidas de 4 especies de cetáceos (*G. macrorhynchus*, *T. truncatus*, *M. densirostris* y *B. brydei*) fueron empleadas para foto-identificar a individuos en los distintos grupos avistados.

Resultados

Esfuerzo de muestreo

Se realizaron 13 días de muestreo de tierra, de los cuales 4 también incluyeron censos desde mar (tabla 2), con un total de 95 h 40' muestreados.

Tabla 2. Resumen de muestreos.

Mes	Fecha	Inicio	Fin	Duración	Base Tierra	Base Mar	Nº avistamientos
Mayo	21/05/2023	09:40	17:30	07:50	Tajao	No	1
Mayo	24/05/2023	09:50	17:00	07:10	Tajao	No	3
Mayo	26/05/2023	09:00	16:30	07:30	Fasnia	No	20
Mayo	27/05/2023	08:50	16:30	07:40	Tajao	No	19
Mayo	28/05/2023	09:20	17:30	08:10	Tajao	Si	26
Mayo	29/05/2023	08:30	16:00	07:30	Fasnia	No	20
Junio	21/06/2023	09:30	15:30	06:00	Fasnia	No	7
Agosto	06/08/2023	13:00	18:00	05:00	Tajao	No	8
Agosto	07/08/2023	11:00	12:00	01:00	Fasnia	Si	-
Agosto	07/08/2023	12:30	18:20	05:50	La Caleta	Si	11
Agosto	08/08/2023	09:45	17:30	07:45	Tajao	Si	8
Septiembre	09/09/2023	10:00	18:30	08:30	Tajao	Si	14
Septiembre	16/09/2023	10:30	18:45	08:15	Tajao	No	3
Septiembre	29/09/2023	08:30	16:00	07:30	Fasnia	No	2
Total				95 h 40'			142

Se realizaron un total de 142 avistamientos, de los cuales 91 fueron de especies de cetáceos, 30 tortugas, 4 tiburones y 17 aves. Se realizaron una media de 10.9 avistamientos por día, con un máximo de 26 avistamientos y un mínimo de 1 avistamiento. Adicionalmente, se incorporan en este estudio 33 avistamientos oportunistas realizados por miembros de este equipo de investigación, de los cuales 27 fueron especies de cetáceos, 5 de tortugas y 1 ave (tabla 3).

Diversidad de especies

Se avistaron un total de 12 especies en la zona de estudio durante las campañas de muestreo: 7 cetáceos, 2 de tortugas y 3 de aves. Los tiburones no pudieron ser confirmados a nivel de especie. La tabla 3 muestra para las distintas especies avistadas durante las campañas del presente proyecto: el número de avistamientos, el porcentaje del total de avistamientos y el SPEU. Adicionalmente, los avistamientos oportunistas sumaron 2 especies de cetáceos y 1 de ave (tabla

3), sumando un total de 15 especies avistadas en la zona. Las especies más avistadas fueron *G. macrorhynchus* (21.1%), delfínidos indeterminados (familia Delphinidae) de pequeño-mediano tamaño (14.1%) y *C. caretta* (10.6%).

Los avistamientos de cetáceos conforman un 64.1% del total de avistamientos. Las especies más avistadas de cetáceos en las campañas de muestreo fueron *G. macrorhynchus* (33% del total de avistamiento de cetáceos), Delphinidae pequeño-mediano tamaño (22% del total de avistamiento de cetáceos) y *T. truncatus* (12.1% del total de avistamiento de cetáceos). Los avistamientos de grandes cetáceos (*Balaenopteridae* y *B. brydei*) conforman el 9.9% del total de avistamientos de cetáceos. Los avistamientos de la familia Ziphiidae conforman el 17.6% del total de avistamiento de cetáceos, siendo la especie de zifio más avistada *M. densirostris* (43.8% del total de avistamientos de zifios).

Las especies de odontocetos conforman el mayor número de avistamientos de cetáceos (85.7% del total de avistamientos de cetáceos), mientras que de misticetos se realizaron 9 avistamientos (9.9% del total de avistamientos de cetáceos), identificando solo 1 especie (*B. brydei*).

Los avistamientos de tortugas conforman el 21.1% del total de avistamientos. La tortuga boba (*C. caretta*) fue la especie de tortuga predominante (50% del total de avistamientos de tortugas). Los avistamientos de aves y tiburones conforman el 12% y el 2.8% del total de avistamientos, respectivamente.

Tabla 3. Especies avistadas en la zona de estudio durante las campañas de muestreo.

Grupo	Especie	Nº avistamientos	%	SPEU
Cetáceos	<i>Balaenoptera sp.</i>	8	5.63	0.62
Cetáceos	<i>Balaenoptera brydei</i>	1	0.70	0.08
Cetáceos	Delphinidae	20	14.08	1.54
Cetáceos	<i>Tursiops truncatus</i>	11	7.75	0.85
Cetáceos	<i>Orcinus orca</i>	1	0.70	0.08
Cetáceos	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	30	21.13	2.31
Cetáceos	Ziphiidae	5	3.52	0.38
Cetáceos	<i>Mesoplodon densirostris</i>	7	4.93	0.54
Cetáceos	<i>Mesoplodon europaeus</i>	1	0.70	0.08
Cetáceos	<i>Ziphius cavirostris</i>	3	2.11	0.23
Cetáceos	Sin identificar	4	2.82	0.31
Tiburones	Sin identificar	4	2.82	0.31
Tortugas	Sin identificar	14	9.86	1.08
Tortugas	<i>Caretta caretta</i>	15	10.56	1.15
Tortugas	<i>Dermochelys coriacea</i>	1	0.70	0.08
Aves	<i>Bulweria bulwerii</i>	8	5.63	0.62
Aves	<i>Hydrobates pelagicus</i>	4	2.82	0.31
Aves	<i>Puffinus puffinus</i>	5	3.52	0.38

Total	12 especies	142	100	10.92
-------	-------------	-----	-----	-------

Tabla 4. Especies avistadas en avistamientos oportunistas en la zona de estudio por miembros del equipo.

Grupo	Especie	Nº avistamientos
Cetáceos	<i>Balaenoptera brydei</i>	1
Cetáceos	Delphinidae	6
Cetáceos	<i>Stenella frontalis</i>	4
Cetáceos	<i>Steno bredanensis</i>	1
Cetáceos	<i>Tursiops truncatus</i>	10
Cetáceos	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	5
Tortugas	<i>Caretta caretta</i>	5
Aves	<i>Ardea grisea</i>	1
Total	8 especies	33

Estacionalidad

El período de muestreo no completó el año, por tanto, no se pueden confirmar patrones estacionales ni de residencia para las distintas especies. Además, se debe tener en cuenta que el esfuerzo de muestreo no fue homogéneo en los distintos meses (tabla 5). *G. macrorhynchus* fue la especie avistada en un mayor número de meses (8 meses). Todos los meses se avistó al menos una especie de la familia Delphinidae de pequeño-mediano tamaño (*S. frontalis*, *S. bredanensis*, *T. truncatus*). El mes con mayor número de especies avistadas (teniendo en cuenta únicamente los meses muestreados bajo este proyecto) fue mayo (13 especies), y el menor junio (1 especie).

Tabla 5. Especies avistadas en relación con los meses.

Especie	Feb	Mar	Abr	May	Jun	July	Ago	Sep	Dic	Total
<i>Balaenoptera sp.</i>				■			■	■		3
<i>Balaenoptera brydei</i> *			■					■		2
Delphinidae*				■	■					2
<i>Stenella frontalis</i> *	■	■	■							3
<i>Steno bredanensis</i> *			■							1
<i>Tursiops truncatus</i> *				■	■	■	■	■		5
<i>Orcinus orca</i>				■						1
<i>Globicephala macrorhynchus</i> *	■		■	■	■		■	■	■	8
Ziphiidae				■						1
<i>Mesoplodon densirostris</i>				■			■			2
<i>Mesoplodon europaeus</i>								■		1
<i>Ziphius cavirostris</i>				■			■			2
Tiburón (Sin identificar)				■				■		2

Tortuga (Sin identificar)										3
<i>Caretta caretta</i> *										5
<i>Dermochelys coriacea</i>										1
<i>Ardea grisea</i> *										1
<i>Bulweria bulwerii</i>										3
<i>Hydrobates pelagicus</i>										1
<i>Puffinus puffinus</i>										1
Total	2	1	6	13	4	2	9	9	1	

*Contiene avistamientos oportunistas obtenidos por miembros del equipo

Distribución

El 26.9% de los avistamientos se dieron dentro de la zona potencial para el desarrollo de la eólica marina designada por el POEM en Tenerife (figura 7 y 8). Las especies con un mayor porcentaje de avistamientos dentro de esta zona fueron *G. macrorhynchus* (29.8%), familia Delphinidae (25.5%) y *M. densirostris* (12.8%) (tabla 6). La tabla 6 refleja muestra las profundidades medias, máximas y mínimas de los avistamientos de las distintas especies.

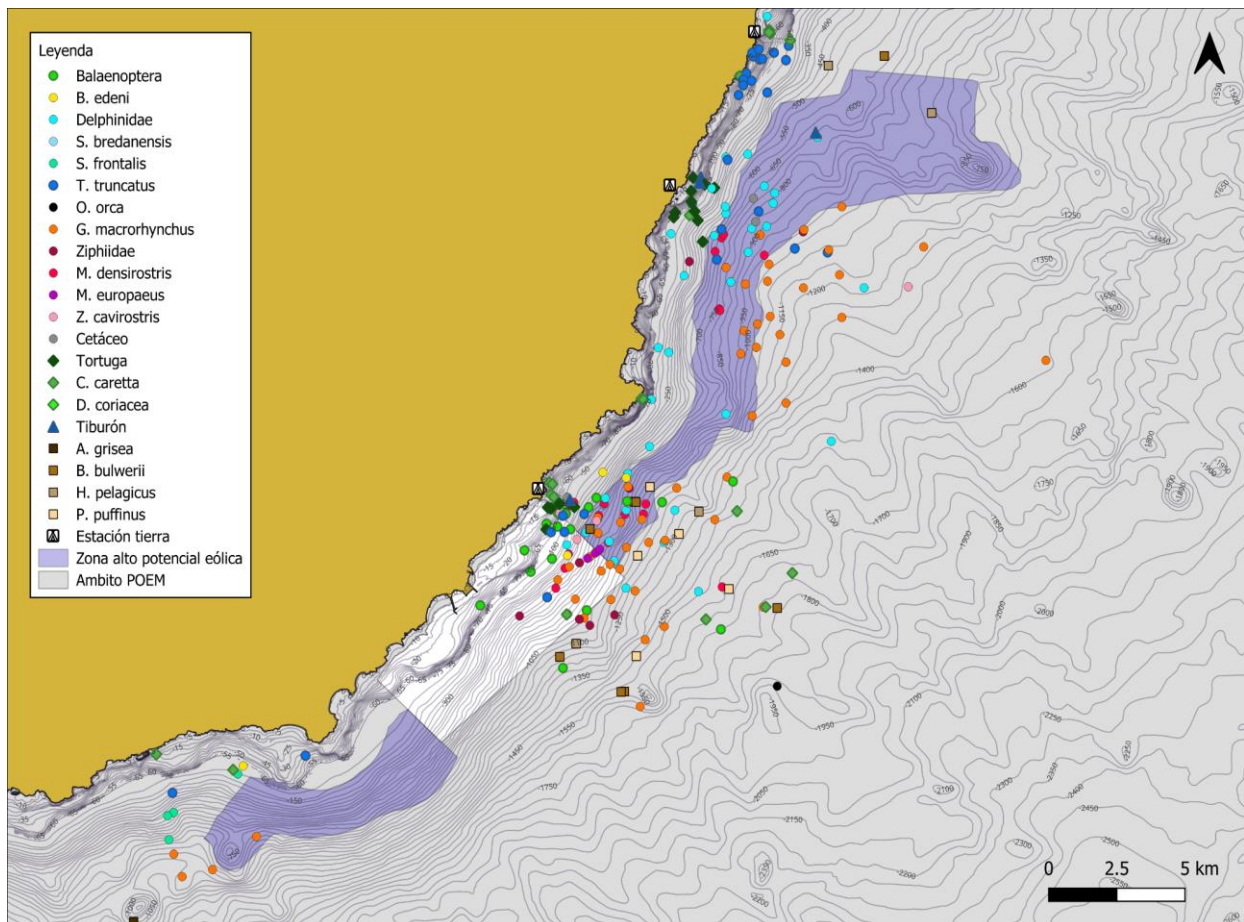


Figura 7. Todos los avistamientos durante las campañas de muestreo y avistamientos oportunistas.

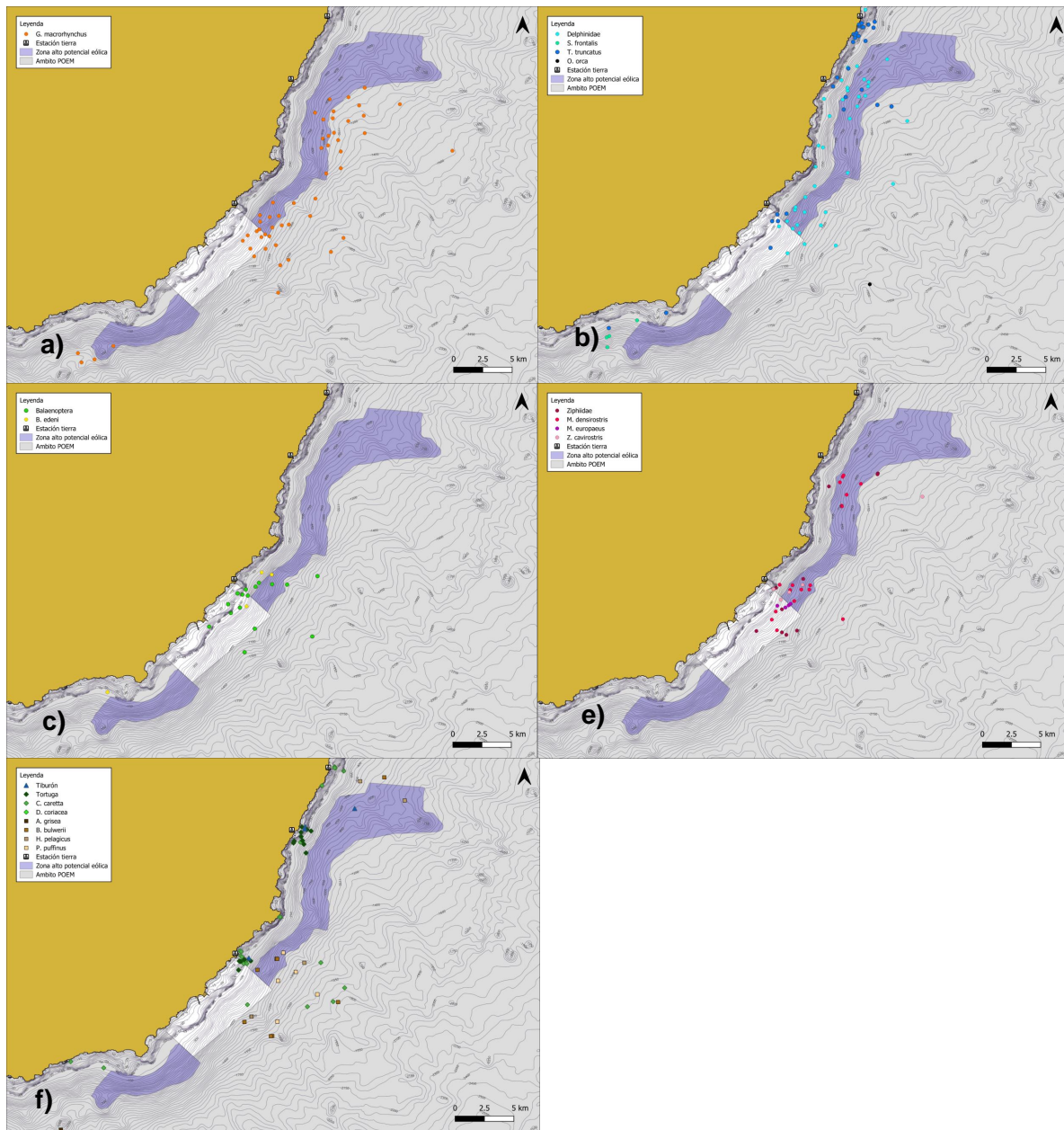


Figura 8. Distribución de los avistamientos de a) *G. macrorhynchus*, b) Delphinidae (sin *G. macrorhynchus*), c) Balaenopteridae, d) Ziphiidae, e) tortugas, tiburones y aves.

Tabla 6. Análisis de la batimetría y relación con zona de alto potencial para el desarrollo de la eólica marina (ZAPDEM) de los avistamientos de las distintas especies.

Especie	Prof. media (m)	Prof. mín. (m)	Prof. max. (m)	% dentro de ZAPDEM
Balaenoptera	-514.7	-34.5	-1698.3	2.1
<i>Balaenoptera brydei</i> *	-298.4	-65.1	-664.2	2.1
Delphinidae*	-677.4	-14.4	-1579.0	25.5
<i>Stenella frontalis</i> *	-519.4	-107.3	-871.7	0.0
<i>Steno bredanensis</i> *	-625	-625	-625	0.0
<i>Tursiops truncatus</i> *	-219.2	-4.4	-1118.2	4.3
<i>Orcinus orca</i>	-1926.2	-1926.2	-1926.2	0.0
<i>Globicephala macrorhynchus</i> *	-1124.6	-463.1	-3379.2	29.8
Ziphiidae	-742.2	-64.5	-1209.2	2.1
<i>Mesoplodon densirostris</i>	-764.7	-106.2	-1601.1	12.8

<i>Mesoplodon europaeus</i>	-602.8	-301.5	-766.1	2.1
<i>Ziphius cavirostris</i>	-614.2	-63.0	-1265.2	2.1
Cetáceo (sin identificar)	-493.9	-76.1	-854.5	4.3
Tiburón	-215.4	-36.4	-691.4	2.1
Tortuga	-106.2	-16.6	-485.7	0.0
<i>Caretta caretta</i> *	-374.8	-7.4	-1765.0	0.0
<i>Dermochelys coriacea</i>	-44.7	-44.7	-44.7	0.0
<i>Ardea grisea</i> *	-	-	-	0.0
<i>Bulweria bulwerii</i>	-	-	-	6.4
<i>Hydrobates pelagicus</i>	-	-	-	2.1
<i>Puffinus puffinus</i>	-	-	-	2.1

*Contiene avistamientos oportunistas obtenidos por miembros del equipo

Características de los grupos y actividades de importancia

Los avistamientos de *G. macrorhynchus* se dieron en grupos de 2 a 40 individuos. Los delfínidos de pequeño-mediano tamaño fueron avistados en grupos de 1 a 100 individuos. Se avistó un grupo de al menos 3 individuos *O. orca*. Los avistamientos de zifios se dieron en grupos de 1 a 7 individuos. Los avistamientos de rorcuales se dieron en parejas o solitarios. Todos los avistamientos de tortugas, tiburones y aves fueron de individuos solitarios.

Se avistaron crías o juveniles de *T. truncatus*, *S. bredanensis*, *S. frontalis*, *G. macrorhynchus*, *B. brydei*, *M. densirostris*, *M. europaeus* y *C. caretta*.

Las especies *B. brydei*, *T. truncatus*, *S. frontalis* y *G. macrorhynchus* fueron avistadas alimentándose en la zona de estudio. Las especies *G. macrorhynchus*, *M. densirostris* y *C. caretta* fueron avistadas descansando.

Foto-identificación

Se foto-identificaron 52 individuos de *G. macrorhynchus*, 17 individuos de *T. truncatus*, 1 individuo de *M. densirostris*, y 2 individuos de *B. brydei* (figura 9).

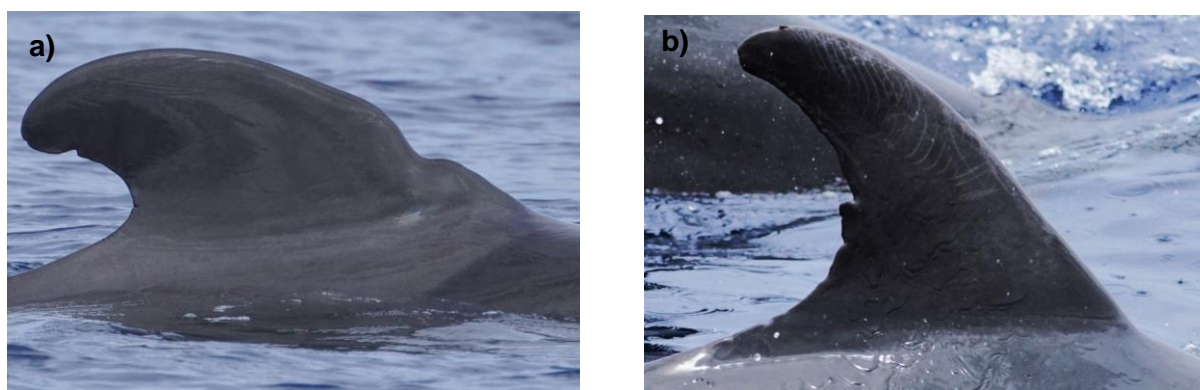


Figura 9. Muestra de imágenes utilizadas para la foto-identificación de individuos mediante las aletas dorsales: (a) *G. macrorhynchus*, (b) *T. truncatus*.

Se produjo un re-avistamiento de uno de los individuos foto-identificados durante las campañas de muestreo de este proyecto. El individuo en cuestión, de la especie *T. truncatus*, se avistó por primera vez el día 29/05/2023 en la zona de Punta Prieta y se re-avistó el 08/08/2023 en la zona de Tajao (figura 10).



Figura 10. Individuo de delfín mular avistado en dos días diferentes en la zona de muestreo: (a) 29/05/2023 en la zona de Punta Prieta, (b) 8/08/2023 en la zona de Tajao.

De los individuos foto-identificados, 14 calderones tropicales y 1 delfín mular se encuentran presentes en catálogos de foto-identificación existentes (García et al., 2023; Pimentel et al., 2023) (tabla 7). El resto, se incluyeron como nuevos individuos.

Tabla 7. Coincidencias con catálogos de foto-identificación existentes (García et al., 2023; Pimentel et al., 2023).

Especie	Código	Nombre Común	Zonas de avistamiento*
<i>G. macrorhynchus</i>	GM_TS_I_158	Amanda	Tajao; Tenerife Sur
<i>G. macrorhynchus</i>	GM_TS_A_154	Fayna	Tajao; Tenerife Sur
<i>G. macrorhynchus</i>	GM_TS_A_156	Martina	Tajao; Tenerife Sur
<i>G. macrorhynchus</i>	GM_GIG_D_225	Rumi	Tajao; Los Gigantes
<i>G. macrorhynchus</i>	GM_GIG_A_233	William	Tajao; Los Gigantes
<i>G. macrorhynchus</i>	GM_TS_A_078	Auro	Los Abrigos; Tenerife Sur
<i>G. macrorhynchus</i>	GM_TS_A_080	Ancor	Los Abrigos; Tenerife Sur
<i>G. macrorhynchus</i>	GM_TS_A_036	Nico	Los Abrigos; Tenerife Sur
<i>G. macrorhynchus</i>	GM_CC_D_699	Siam	Tajao; Tenerife Sur
<i>G. macrorhynchus</i>	GM_TS_A_054	Javier	Los Abrigos; Tenerife Sur; La Palma
<i>G. macrorhynchus</i>	GM_CC_I_444	Alek	Los Abrigos; Tenerife Sur
<i>G. macrorhynchus</i>	GM_CC_I_555	Genis	Los Abrigos; Tenerife Sur
<i>G. macrorhynchus</i>	GM_CC_I_685	Remus	Los Abrigos; Tenerife Sur; La Palma
<i>G. macrorhynchus</i>	GM_CC_I_547	Francis	Tajao; Tenerife Sur
<i>G. macrorhynchus</i>	GM_CC_D_1024	Mariela	Tajao; Tenerife Sur
<i>T. truncatus</i>	T_TS_A_008	Mama Emma	Tajao; Tenerife Sur

*Tenerife Sur= zona de Los Cristianos-Las Américas

Discusión

La costa este de Tenerife presenta condiciones oceanográficas adversas para desarrollar monitoreos de cetáceos. Adicionalmente, las características del relieve de la costa en esta parte de la Isla han resultado en que la elevación de las estaciones de observación en tierra sea inferior a la utilizada en otros estudios (Arranz et al., 2014). Aun así, y teniendo en cuenta la limitación temporal del presente estudio y el número de días muestreados, el 100% de los días se dieron avistamientos de cetáceos en la zona de estudio (al menos 1 avistamiento). El SPEU para cetáceos (7) es mayor que otros estudios de presencia de cetáceos en Canarias (4.13 en Carrillo et al. (2010); 1.65 en Pérez-Vallazza et al., (2008)), aunque debe tenerse en cuenta que estos estudios están basados únicamente en muestreos desde mar, sin avistadores desde tierra. En cuanto a la distribución de las especies, el 26.9% de avistamientos se dieron dentro de la zona de alto potencial para el desarrollo de la eólica marina.

De las 32 especies de cetáceos citadas para Canarias, se avistaron 7. Las especies más avistadas fueron *G. macrorhynchus* y *T. truncatus*, concordando con el estudio de Carrillo et al. (2010). La especie de zifio más avistada también coincide con este estudio (*M. densirostris*). Es de destacar el avistamiento de *M. europaeus*, una especie poco conocida, aunque ya citada en esta zona. En comparación con estudios previos en la zona, no se avistaron las especies *Balaenoptera physalus*, *Balaenoptera acutorostrata*, *Megaptera novaeangliae*, *Delphinus delphis*, *Stenella coeruleoalba*, *Grampus griseus*, *Kogia breviceps*, *Kogia sima* y *Physeter macrocephalus*. El total de especies registradas es de 17 especies entre Tenerife y Gran Canaria, representando una alta diversidad de cetáceos. Al tratarse de especies pelágicas con una elevada capacidad de desplazamiento, es conveniente considerarlas en cualquier actuación que se lleve a cabo en la zona del canal Tenerife - Gran Canaria.

Las especies *G. macrorhynchus* y *T. truncatus* avistadas todos los meses del estudio, se consideran residentes en Canarias. Estudios anteriores (Carrillo et al., 2010; Pérez-Vallazza et al., 2008), tampoco muestran patrones estacionales para estas especies, con presencia a lo largo de todo el año. Al igual que en Carrillo et al. (2010), se observan diferencias en la distribución según la batimetría. El registro de actividades de alimentación y descanso y la presencia de grupos con crías en la zona indica la importancia de estas aguas para algunas especies.

Durante el presente estudio, solo se realizaron 4 días de muestreo con embarcación, conformando un esfuerzo de muestreo escaso. Esto podría explicar la ausencia de re-avistamientos de los individuos foto-identificados. Por otro lado, la ausencia de re-avistamientos refleja un alto número de individuos de *G. macrorhynchus* y *T. truncatus* en la zona. Las coincidencias entre catálogos contribuyen a la evidencia científica existente sobre los movimientos de las distintas especies en las aguas canarias. Es por ello, que resulta de vital importancia establecer medidas de gestión con un enfoque en la especie y no solo en las áreas de conservación delimitadas. La continuidad del esfuerzo de fotoidentificación puede permitir confirmar la presencia de animales residentes en la zona de estudio (Servidio et al., 2019).

Dos especies prioritarias en las Estrategias Marinas, como es *T. truncatus* y *C. caretta* fueron avistadas con frecuencia en esta zona. Pero la especie más avistada fue *G. macrorhynchus*. Herrera et al. (2021) resalta la importancia de tener en cuenta otras especies relevantes en Canarias que deberían ser incluidas en los planes de conservación y actualizar y adaptarlos a los conocimientos actuales en relación a los cetáceos de Canarias.

Conclusión

El presente estudio aporta nueva información sobre la presencia de cetáceos y especies de megafauna pelágica protegidas en la costa este de Tenerife, incluyendo el registro de especies citadas por primera vez en la zona y registros del uso del área para el desarrollo de actividades de importancia. Aun así, el tiempo de muestreo ha sido limitado, sin completar todas las estaciones del año, pero proporcionando unos resultados preliminares sólidos en cuanto a la diversidad de cetáceos y especies de megafauna pelágica protegidas que alberga la zona. Es necesario hacer estudios a largo plazo para poder comprender mejor la presencia de cetáceos en la zona, incluyendo diversidad de especies, abundancia, poblaciones residentes, distribución espaciotemporal y uso del hábitat. Esta información es necesaria para poder evaluar de forma apropiada el potencial impacto del desarrollo de la eólica marina en la zona. El monitoreo a largo plazo también permitirá establecer análisis BACI (Before and After Control Impact), para realizar estudios de seguimiento y vigilancia ambiental apropiados. Se recomienda realizar estos estudios en todas las zonas designadas con alto potencial para el desarrollo de la eólica marina. Los esfuerzos de gestión de las especies aplicados en zonas protegidas podrían verse comprometidos si no se aplican medidas de conservación de estas fuera de estas zonas. Se recomienda la realización de estudios específicos adaptados al contexto oceanográfico y biológico de Canarias, así como a la tecnología propuesta, para evaluar los distintos impactos potenciales en cetáceos, tanto a corto como a largo plazo, y considerando los efectos a nivel individual y poblacional previos al desarrollo de la industria.

Referencias

- Abramic, A., Cordero-Penin, V., & Haroun, R. (2022). Environmental impact assessment framework for offshore wind energy developments based on the marine Good Environmental Status. *Environmental Impact Assessment Review*, 97. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2022.106862>
- Abramic, A., García Mendoza, A., & Haroun, R. (2021). Introducing offshore wind energy in the sea space: Canary Islands case study developed under Maritime Spatial Planning principles. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 145. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111119>
- Alves, F., Alessandrini, A., Servidio, A., Mendonça, A. S., Hartman, K. L., Prieto, R., Berrow, S., Magalhães, S., Steiner, L., Santos, R., Ferreira, R., Pérez, J. M., Ritter, F., Dinis, A., Martín, V., Silva, M., & Aguilar de Soto, N. (2019). Complex biogeographical patterns support an ecological connectivity network of a large marine predator in the north-east Atlantic. *Diversity and Distributions*, 25(2), 269–284. <https://doi.org/10.1111/ddi.12848>
- André, M. (2000). *El cachalote, Physeter macrocephalus en las Islas Canarias*. University of Las Palmas de Gran Canaria.
- Arranz, P., Borchers, D. L., De Soto, N. A., Johnson, M. P., & Cox, M. J. (2014). A new method to study inshore whale cue distribution from land-based observations. In *Marine Mammal Science* (Vol. 30, Issue 2, pp. 810–818). Blackwell Publishing Inc. <https://doi.org/10.1111/mms.12077>
- Ashley, M. C., Mangi, S. C., & Rodwell, L. D. (2014). The potential of offshore windfarms to act as marine protected areas - A systematic review of current evidence. *Marine Policy*, 45, 301–309. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2013.09.002>
- Barone, R. (2023). *allazgo de ejemplares muertos de frailecillo atlántico (Fratercula arctica) en el litoral del término municipal de Arico (Tenerife)*.
- Bécares-de Fuentes, J., Gil-Velasco, M., Morales, E., & Aguilar de Soto, N. (2015). *Canarias con la Mar. Conservación de Cetáceos y Aves marinas en Canarias. Memoria técnica*.
- Benjamins, Harnois, Smith, HCM, Johanning, Greenhill, Carter, & Wilson. (2014). *Understanding the potential for marine megafauna entanglement risk from renewable marine energy developments*.
- Carrillo, M., Pérez-Vallazza, C., & Álvarez-Vázquez, R. (2010). Cetacean diversity and distribution off Tenerife (Canary Islands). *Marine Biodiversity Records*, 3.
- Comisión Europea. (2020). *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité económico y social europeo y al Comité de las regiones Intensificar la ambición climática de Europa para 2030: Invertir en un futuro climáticamente neutro en beneficio de nuestros ciudadanos*.
- Fais, A., Lewis, T. P., Zitterbart, D. P., Álvarez, O., Tejedor, A., & Aguilar Soto, N. (2016). Correction: Abundance and Distribution of Sperm Whales in the Canary Islands: Can Sperm Whales in the Archipelago Sustain the Current Level of Ship-Strike Mortalities? *PLOS ONE*, 11(5), e0155199. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155199>
- Ferreira, R., Dinis, A., Badenas, A., Sambolino, A., Marrero-Pérez, J., Crespo, A., & Alves, F. (2021). Bryde's whales in the North-East Atlantic: New insights on site fidelity and connectivity between oceanic archipelagos. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 31(10), 2938–2950. <https://doi.org/10.1002/aqc.3665>
- García, E., Pimentel, A., Hernández, A., & Marrero, J. (2023). *Catálogo de fotoidentificación de delfín mular (<i>Tursiops truncatus</i>) Tenerife*.
- Gil-Velasco, M., Bécares-de Fuentes, J., Trujillo, D., Hernández, A., & Morey Rubio, C. (2022). Estudio de distribución y abundancia de charrán común (*Sterna hirundo*) en Canarias (2021-2022). In *Puesta en marcha de un plan de monitorización de aves marinas en Canarias para la evaluación del estado de conservación de sus poblaciones. Memoria final*.
- Gobierno de Canarias. (2023). *Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias*. <http://www.biodiversidadcanarias.es/biota>
- Hammar, L., Perry, D., & Gullström, M. (2016). Offshore Wind Power for Marine Conservation. *Open Journal of Marine Science*, 06(01), 66–78. <https://doi.org/10.4236/ojms.2016.61007>
- Herrera, I., Carrillo, M., Cosme de Esteban, M., & Haroun, R. (2021). Distribution of Cetaceans in the Canary Islands (Northeast Atlantic Ocean): Implications for the Natura 2000 Network and Future Conservation Measures. *Frontiers in Marine Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.669790>
- Jiménez-Alvarado, D., Meyers, E. K. M., Caro, M. B., Sealey, M. J., & Barker, J. (2020). Investigation of juvenile angelshark (<sc>Squatina squatina

- </sc>) habitat in the Canary Islands with recommended measures for protection and management. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 30(10), 2019–2025. <https://doi.org/10.1002/aqc.3337>
- La Tahonilla. (2007). *Base de datos del Centro de Recuperación de Fauna Silvestre "La Tahonilla". Especies protegidas de Vertebrados.*
- Lerczak, J. A., & Hobbs, R. C. (1998). Calculating sighting distances from angular readings during shipboard, aerial, and shore-based marine mammal surveys. *Marine Mammal Science*, 14(3), 590–598. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.1998.tb00745.x>
- Lucke, K., Storch, S., Cooke, J., & Siebert, U. (2006). Literature Review of offshore wind farms with regard to marine mammals. *Ecological Research on Offshore Wind Farms: International Exchange.* https://tethys.pnnl.gov/sites/default/files/publications/Ecological_Research_on_Offshore_Wind_Farms_Part_B.pdf#page=205
- Madsen, P. T., Wahlberg, M., Tougaard, J., Lucke, K., & Tyack, P. (2006). Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs. *Marine Ecology Progress Series*, 309, 279–295.
- Marrero, J., Escáñez, A., & Moreno-Borges, S. (2018). *Estudio bioecológico de las áreas de cría del angelote (Squatina squatina) en la Isla de Tenerife.*
- Martín, A., Nogales, M., Quilis, V., Delgado, G., Hernández, E., Trujillo, O., & Santana, F. (1987). *Distribución y estatus de las aves marinas nidificantes en el Archipiélago Canario con vistas a su conservación. Informe inédito para Dirección General de Medio Ambiente y Conservación de la Naturaleza.*
- Maxwell, S. M., Kershaw, F., Locke, C. C., Conners, M. G., Dawson, C., Aylesworth, S., Loomis, R., & Johnson, A. F. (2022). Potential impacts of floating wind turbine technology for marine species and habitats. *Journal of Environmental Management*, 307, p.114577.
- Mendoza, J. C., Dorta, C., Brito Hernández, A., & Hernández, J. C. (2019). *Elasmobranch bycatch on artisanal trammel net fishery in the Canary Islands.*
- Monzón-Argüello, C., Rico, C., Carreras, C., Calabuig, P., Marco, A., & López-Jurado, L. F. (2009). Variation in spatial distribution of juvenile loggerhead turtles in the eastern Atlantic and western Mediterranean Sea. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 373(2), 79–86. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2009.03.007>
- Monzón-Argüello, C., Varo-Cruz, N., & Orós, J. (2018). *La tortuga verde (Chelonia mydas) y la red Natura 2000 en Canarias. Fase II.*
- Monzón-Argüello, C., & Varo-Cruz, P. (2020). *Sea Turtles in the West Africa/East Atlantic Region.*
- Pascual, X. (1985). Contribución al estudio de las tortugas marinas en las costas españolas. I. Distribución. *Miscel·lània Zoològica*, 287–294.
- Pérez-Vallazza, C., Álvarez-Vázquez, R., Cardona, L., Pintado, C., & Hernández-Brito, J. (2008). Cetacean diversity at the west coast of La Palma Island (Canary Islands). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(6), 1289–1296. <https://doi.org/10.1017/S0025315408001239>
- Pimentel, A., Piñero, M., Crespo, A., & Marrero, J. (2023). *Catálogo de fotoidentificación de calderón tropical (<i>Globicephala macrorhynchus</i>) Islas Canarias.*
- Püts, M., Kempf, A., Möllmann, C., & Taylor, M. (2023). Trade-offs between fisheries, offshore wind farms and marine protected areas in the southern North Sea – Winners, losers and effective spatial management. *Marine Policy*, 152, 105574. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2023.105574>
- Rodríguez-Juncá, A., Escáñez Pérez, A., Martín-Sosa, P., de la Cruz-Modino, R., Pérez-González, C., Cáceres Barrera, I., García Doce, M., & Aguilar de Soto, N. (2023). *Interacciones de la pesca con cetáceos, elasmobraquios, tortugas y aves en el archipiélago canario.*
- Scheidat, M., Tougaard, J., Brasseur, S., Carstensen, J., Van Polanen Petel, T., Teilmann, J., & Reijnders, P. (2011). Harbour porpoises (<i>Phocoena phocoena</i>) and wind farms: A case study in the Dutch North Sea. *Environmental Research Letters*, 6(2). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/6/2/025102>
- Servidio, A., Pérez-Gil, E., Pérez-Gil, M., Cañadas, A., Hammond, P. S., & Martín, V. (2019). Site fidelity and movement patterns of short-finned pilot whales within the Canary Islands: Evidence for resident and transient populations. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 29(S1), 227–241. <https://doi.org/10.1002/aqc.3135>
- Siverio, M. (2003). *Seguimiento del Águila pescadora (Pandion haliaetus Linnaeus, 1758) en Tenerife, islas Canarias (1997-2003).*
- Varo-Cruz, N., Cejudo, D., Calabuig, P., Herrera, R., Urioste, J., & Monzón-Argüello, C. (2017). Records of the Hawksbill Sea Turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the Canary Islands. *Marine Turtle Newsletter*, 154, 1–6.

Anexo. Mapas de distribución de las especies ampliados.

Figura 1. Distribución de los avistamientos de *G. macrorhynchus*.

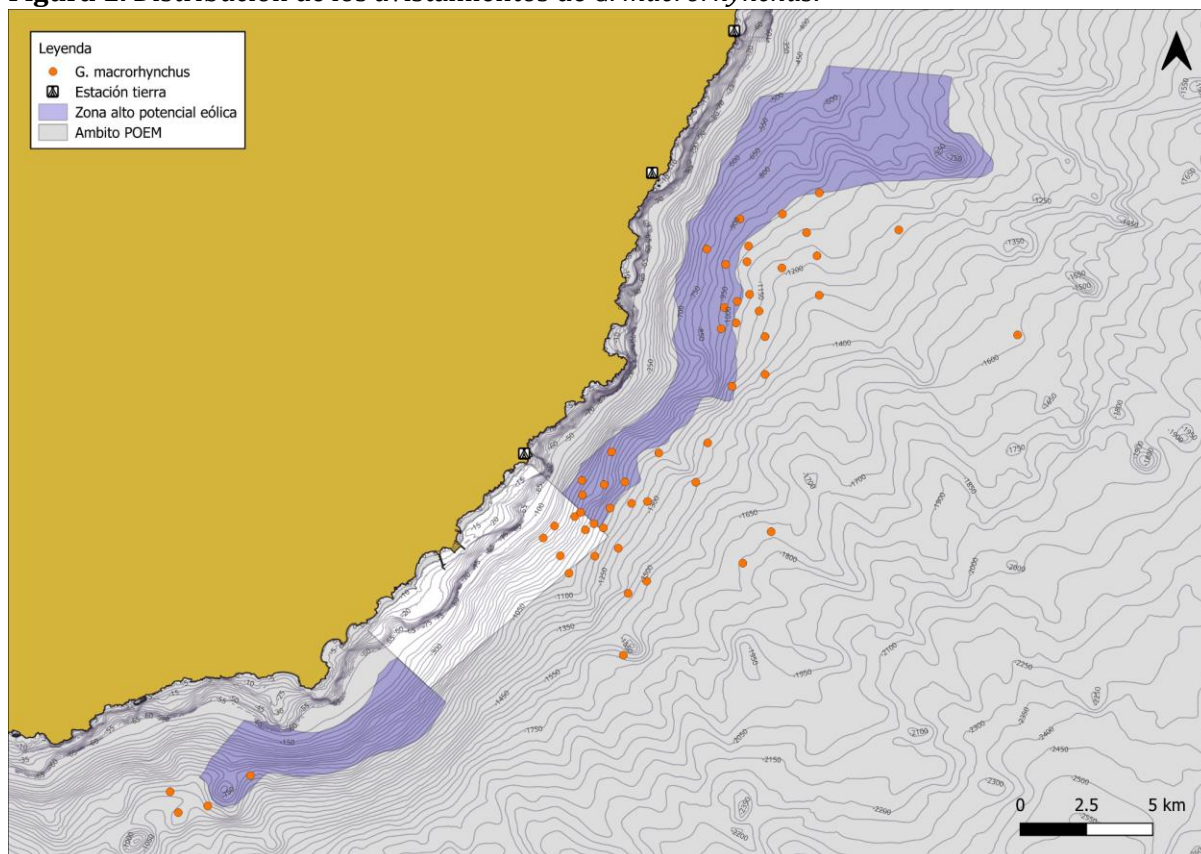


Figura 2. Distribución de los avistamientos de la familia Delphinidae (sin incluir *G. macrorhynchus*).

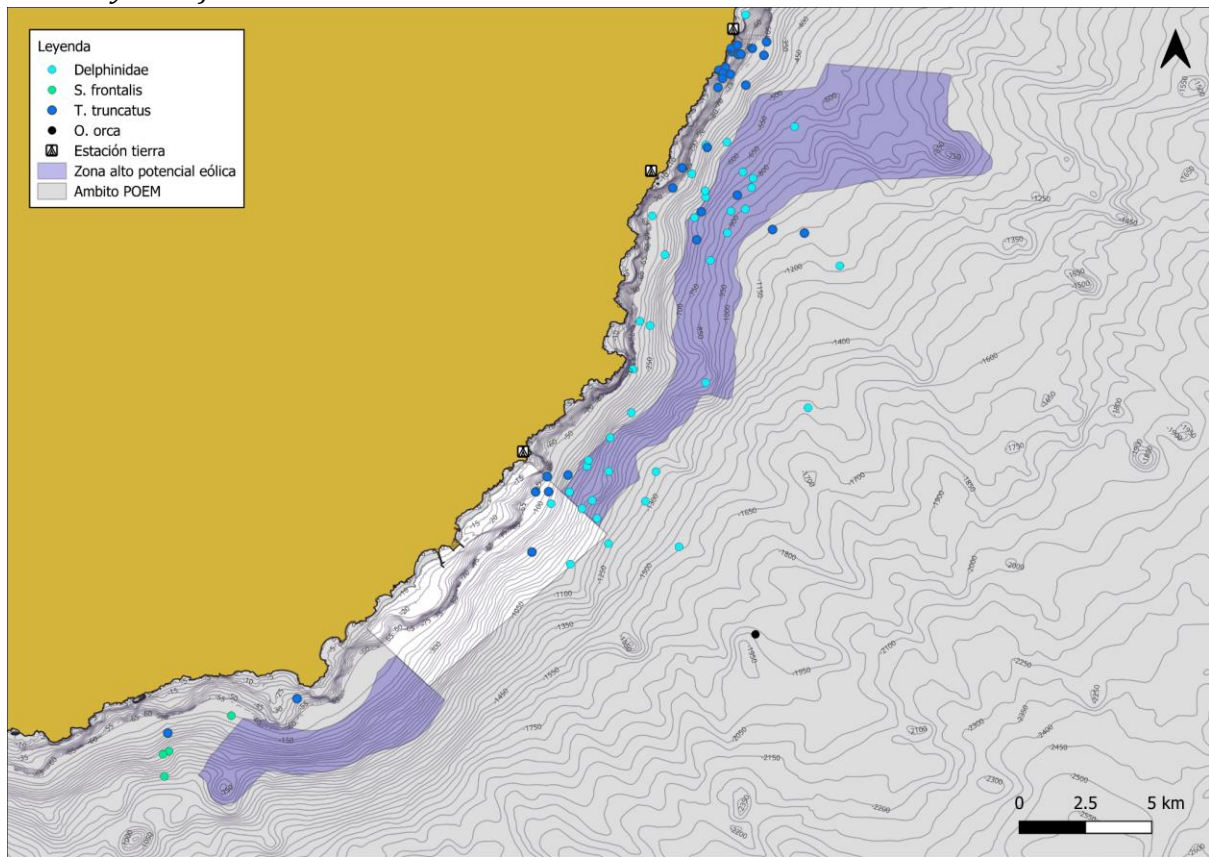


Figura 3. Distribución de los avistamientos de la familia Ziphiidae.

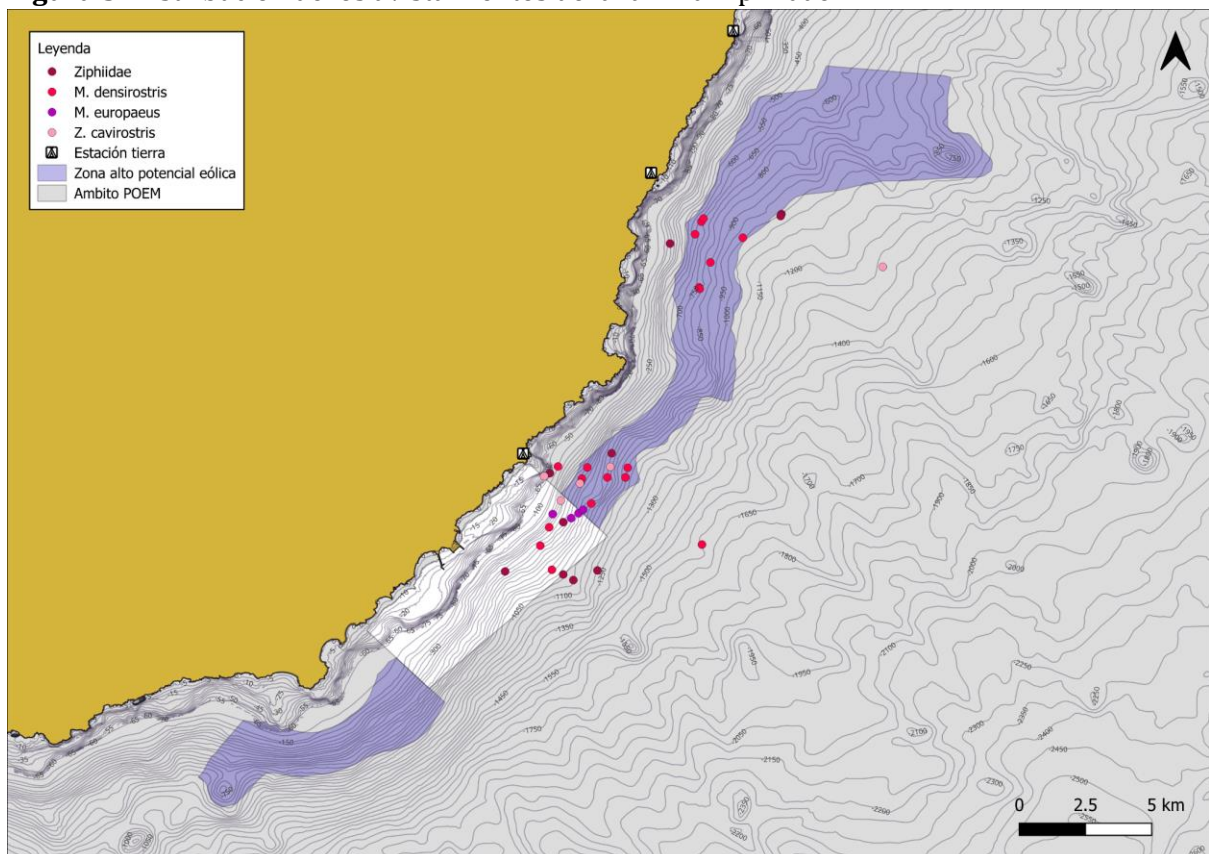


Figura 4. Distribución de los avistamientos de la familia Balaenopteridae.

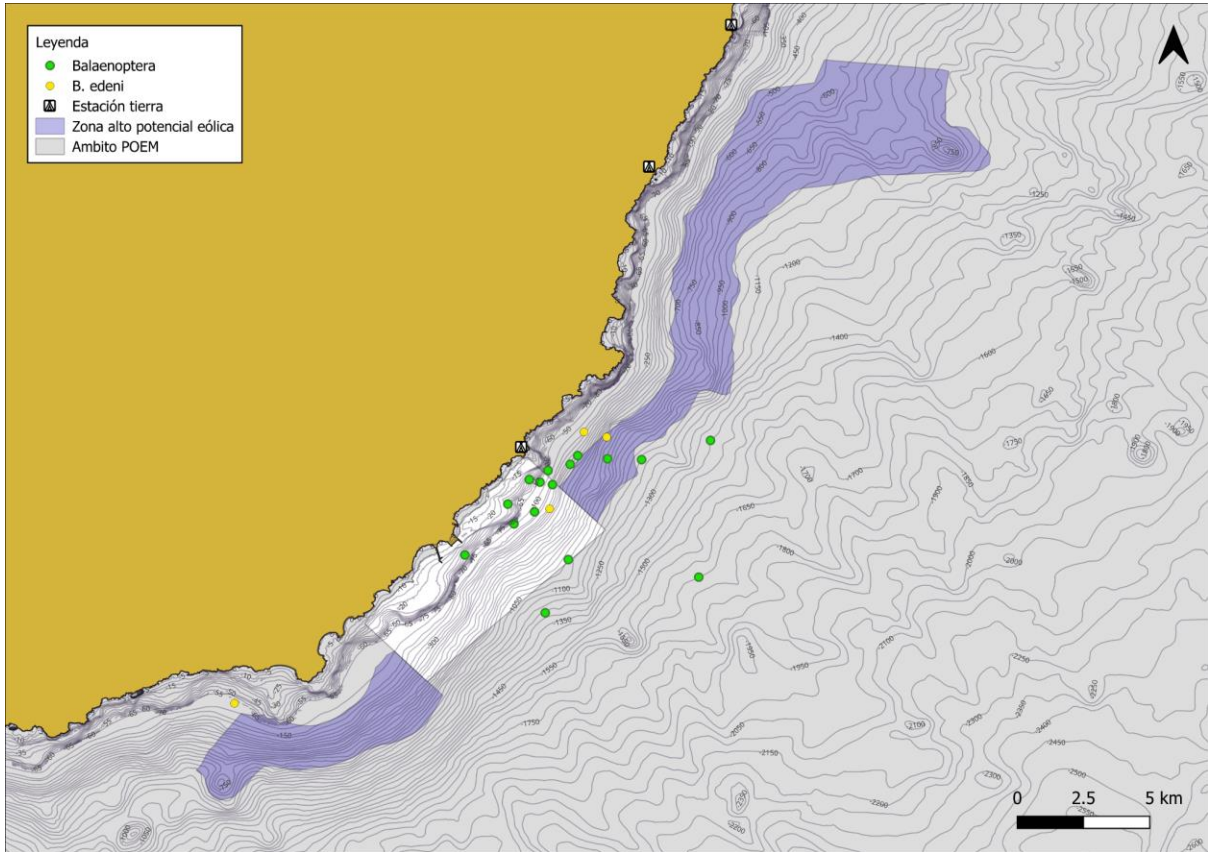


Figura 5. Distribución de los avistamientos de tortugas, tiburones y aves.

