

# **Informe final:**

## **Actuaciones realizadas y análisis de los resultados obtenidos de las campañas de fotoidentificación de calderones grises en Fuerteventura**

**30 de septiembre de 2024**

**LIFE IP INTEMARES**

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

#### Autoría:

- Asociación para la investigación y conservación del calderón gris en Fuerteventura

- Alberto Sarabia Hierro, María Rodríguez González



#### 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 activa 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 Sostenibilidad y Medio Ambiente, 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.

INTEMARES



#### Coordina



#### Socios



#### Fecha de edición

30/09/2024

#### Agradecimientos

Reserva de Biosfera de Fuerteventura, Cabildo Insular de Fuerteventura: Consejería y Servicio de Medio Ambiente, Consejería de Educación y Juventud, Gobierno de Canarias: Dirección General de Juventud, Dirección General de Lucha contra el Cambio Climático y Medio Ambiente, Asociación Tonina, Cetáceos BIOECOMAC-ULL, Fundación Biodiversidad, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico: Especies marinas, Asociación AVANFUER: voluntarios y voluntarias.

# **LIFE15 IP ES012 – INTEMARES**

## **ACCIONES MITECO**

Campañas de fotoidentificación y marcaje satelital de calderón gris en Canarias

Tarea 4: Informe final: actuaciones realizadas y análisis de los resultados obtenidos de las campañas de fotoidentificación de calderones grises en Fuerteventura

## **ÍNDICE DE INFORME DE ACTIVIDADES**

### **1. RESUMEN EJECUTIVO**

### **2. RESUMEN DE ACTUACIONES**

- 2.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS**
- 2.2. RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES PREVISTAS**
- 2.3. DETALLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES**
- 2.4. RESULTADOS OBTENIDOS**
- 2.5. CONCLUSIONES**

### **3. BIBLIOGRAFÍA**

### **4. ANEXO AUDIOVISUAL (FOTOS Y VIDEOS)**

### **5. ANEXO INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA**

### **6. ANEXOS ADICIONALES**

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

El calderón gris (*Grampus griseus*) es una especie frecuente en las aguas de Fuerteventura de la que, si bien existen algunos datos en campañas de pequeña envergadura acerca de su estacionalidad y presencia anual, todavía es escasa la información relativa a su ecología trófica, estructura social y patrones de residencia, entre otros aspectos de su biología.

Con el objetivo de ampliar la información existente sobre la dinámica poblacional, distribución espacio-temporal, uso del hábitat, patrones de comportamiento y amenazas de la especie, se llevaron a cabo 8 campañas de seguimiento y fotoidentificación en aguas del noreste de Fuerteventura durante las diferentes estaciones del año, abarcando verano (septiembre-octubre) y otoño (octubre-diciembre) de 2023 e invierno (marzo-abril) y primavera (mayo-junio) de 2024. En total, se identificaron 9 especies de cetáceos y 2 de tortugas marinas: el calderón gris (*Grampus griseus*) fue la especie más avistada, con hasta 15 encuentros registrados durante las 32 salidas de campo realizadas. Además, se identificaron otros cetáceos y especies clave en el área de estudio, como el delfín mular (*Tursiops truncatus*), el delfín moteado del Atlántico (*Stenella frontalis*), el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), el delfín común de hocico corto (*Delphinus delphis*), el zifio de Blainville (*Mesoplodon densirostris*), el zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*), el zifio de Gervais (*Mesoplodon europaeus*), el rorcual tropical (*Balaenoptera edeni*), la tortuga boba (*Caretta caretta*) y la tortuga verde (*Chelonia mydas*).

Los grupos de calderones grises presentaron un tamaño medio de  $9,13 \pm 4,2$  individuos, detectando grupos conformados por madres con crías hasta en 6 ocasiones. Los grupos de calderones grises se distribuyeron a una profundidad media de 518,73 m ( $\pm 140,19$ ), y presentaron distintos grados de agrupamiento en función de la actividad que estaban realizando. Durante la alimentación, se observó que los individuos se dispersaban para capturar el alimento, distribuyéndose en las proximidades de la isobata de los 500 m. El mapa de densidad de avistamientos, con datos del periodo 2017-2024, permitió destacar dos zonas de mayor densidad de avistamientos de calderón gris situadas frente a Montaña Roja y sus alrededores (localidad de El Jablito y la zona conocida como El Poril).

Durante las campañas se logró foto-identificar a 105 individuos de calderón gris, de los que el 60,95% fueron recapturas. Estos datos, sumados a la información recopilada por la Asociación Calderones Grises en Fuerteventura entre los años 2016-2024, permitieron obtener una mejor estima de abundancia de 483 individuos (IC 95% 432-554) utilizando las aletas del lado derecho. El marcaje satelital de 3 ejemplares de calderón gris inicialmente previsto en el contrato se anuló tras el análisis y evaluación de información por parte de Fundación Biodiversidad y MITECO: las marcas incluidas en el contrato (LIMPET, tipo *spot* o tipo *splash*) no estaban recomendadas por los expertos para su uso en esta especie, teniendo en cuenta el ajustado tamaño de los animales para soportar el impacto de una marca satelital de este tipo.

El uso turístico del área destacó sobre cualquier otra actividad, predominando la presencia de embarcaciones de avistamiento de cetáceos (25,3%), seguida de otras embarcaciones con actividad turística (17,8%), incluyendo barcos de línea regular a Islote de Lobos, embarcaciones tipo *water-taxi*, turismo pesquero, excursiones en catamarán, embarcaciones de apoyo al buceo y empresas de surf. Se detectaron diferentes núcleos de basuras marinas en el área de estudio, destacando los plásticos blandos (bolsas y envoltorios) (48,2%), las rafias plásticas (12,3%) y las botellas de plástico (9,9%). En este sentido, durante las salidas de campo se registraron dos interacciones directas entre cetáceos y basuras marinas en el área de estudio.

Los datos sugieren la importancia de esta área en la alimentación, reproducción y cría del calderón gris en Fuerteventura. Aunque se han realizado estudios y campañas puntuales que apoyan la presencia de la especie durante todo el año en el área, la información disponible es insuficiente. Es necesario establecer programas de monitorización continuada que permitan obtener datos más robustos sobre el grado de residencia del calderón gris en la zona, así como estudios dirigidos a ahondar en el uso del hábitat, la ecología trófica, la estructura social y los posibles efectos derivados de las presiones detectadas.

## 1.1. EXECUTIVE SUMMARY

The Risso's dolphin (*Grampus griseus*) is a common species in the waters of Fuerteventura. Although there is some data available from small-scale surveys about seasonal and annual presence, the information about its trophic ecology, social structure and residence patterns, among other aspects of its biology is scarce.

In order to increase the information on the population dynamics, spatio-temporal distribution, site fidelity, behavioural patterns and threats to the species, 8 monitoring and photo-identification sampling campaigns were carried out in the waters of the northeast of Fuerteventura during the different seasons of the year, including summer (September-October) and autumn (October-December) of 2023, and winter (March-April) and spring (May-June) of 2024. 9 species of cetaceans and 2 species of sea turtles were identified: the Risso's dolphin (*Grampus griseus*) was the most frequently sighted species, with up to 15 encounters registered during the 32 field trips carried out. In addition, other cetaceans and key species were identified in the study area, such as bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*), Atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*), striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*), short-beaked common dolphin (*Delphinus delphis*), Blainville's beaked whale (*Mesoplodon densirostris*), Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*), Gervais' beaked whale (*Mesoplodon europaeus*), bryde's whale (*Balaenoptera edeni*), loggerhead turtle (*Caretta caretta*) and green turtle (*Chelonia mydas*).

Risso's dolphin group size had an average of  $9.13 \pm 4.2$  individuals, with mother-calf pods detected up to 6 times. Risso's dolphin pods distribution were found at an average depth of 518.73 m ( $\pm 140.19$ ); individuals showed different aggregation states depending on the activity they were carrying out. Dispersed behavior among individuals was observed during foraging dives, with distribution of animals along the 500m isobath. Density map, including data from 2017 to 2024, highlighted two areas with high density of Risso's dolphin sightings located in front of Montaña Roja and its surroundings (El Jablito and the area known as El Poril).

During field work, 105 Risso's dolphin individuals were photo-identified, of which 60.95% were resightings. These data, thus the information collected by "Calderones Grises en Fuerteventura" (NGO) between 2016-2024, allowed us to obtain a better abundance estimation of 483 individuals (95% CI 432-554) using fins on their right side. Deployment of satellite tags on 3 animals which was initially planned in the project was canceled after the analysis and evaluation of information by Fundación Biodiversidad and MITECO: tags included in the technical proposal (LIMPET spot or splash type) were not recommended to be used in this species by the experts, considering the reduced size of the animals.

Touristic use of the area was predominant, with high presence of whale-watching boats (25.3%), followed by other boats with touristic activities (17.8%), including regular small ferries to Isla de Lobos, water-taxi type boats, fishing tourism, catamaran excursions, diving support boats and surf

companies. Different clusters of marine litter were registered in the area with different presence: soft plastics (bags and wrappers) (48.2%), heavy-duty sacs (12.3%) and plastic bottles (9.9%). During the surveys, two direct interactions between cetaceans and marine litter were registered.

Data suggest the importance of this area as a feeding, reproductive and breeding for Risso's dolphin in Fuerteventura. Although different studies and punctual surveys have highlighted the presence of the species throughout the year in the area, the information available is scarce. Long-term monitoring programs are necessary in order to obtain robust data on site fidelity of Risso's dolphin in the area, as well as studies focused on habitat use, trophic ecology, social structure and possible effects derived from the pressures and hazards that have been detected.

## 2. RESUMEN DE ACTUACIONES

### 2.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El calderón gris (*Grampus griseus*) es una especie ampliamente distribuida a nivel mundial, que cuenta con subpoblaciones de carácter residente constatadas en nuestra área (Canarias, Azores o el mar Mediterráneo) mediante trabajos de investigación pioneros, si bien la información disponible sobre su biología, ecología trófica, estructura social, uso del hábitat y amenazas, entre otros aspectos, es escasa.

Siguiendo los datos disponibles del Gobierno de Canarias, en el archipiélago canario se distribuye en el océano al Norte de El Hierro, Sur, Suroeste y Noreste de La Gomera, prácticamente alrededor de toda la isla de Tenerife, Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote (excepto al Noroeste), y archipiélago Chinijo (Roque del Este y La Graciosa), habitando tanto en aguas costeras como oceánicas profundas (**Viceconsejería de Medio Ambiente, 2004**). No obstante, el número de artículos científicos con impacto en revistas internacionales sobre la distribución detallada de esta especie en aguas de Canarias es reducido.

En el caso de Fuerteventura, se conoce la importancia de la fachada oriental de la isla como área de presencia frecuente y constatada de esta especie: Entre los meses de enero de 2009 y diciembre de 2010, **Ruiz, L. et al. (2011)** realizó un estudio de foto-identificación de calderón gris en las islas orientales del archipiélago canario (norte y sur de Gran Canaria y costa este de Lanzarote y Fuerteventura), registrando hasta 217 individuos por ambas caras en un catálogo de foto-identificación (139 ejemplares en Gran Canaria y 78 en las islas de Lanzarote y Fuerteventura), y llegando a reavistar al 56,22% de los animales. Así mismo, **Sarabia-Hierro, A & Rodríguez-González, M. (2019)** foto-identificaron, entre los meses de agosto de 2016 y febrero de 2017, 130 individuos de calderón gris en aguas del norte y noreste de Fuerteventura, alrededor de la ZEC Sebadales de Corralejo, y el análisis preliminar de captura-recaptura realizado generó una estima de 155 individuos (CI 95% 115 de 361) en la área de estudio. Sin embargo, no se dispone de información detallada sobre la distribución espacio-temporal, la dinámica poblacional, el uso del hábitat y/o el grado de exposición del calderón gris a diferentes presiones en la zona, por lo que el seguimiento de esta especie y la actualización de los catálogos de foto-identificación se convierte en una necesidad.

El presente trabajo pretende ahondar en estos aspectos a través de la ejecución de **8 campañas de seguimiento y foto-identificación del calderón gris (*Grampus griseus*) en aguas de Fuerteventura**, con el fin de solventar la falta de información y poder evaluar de manera más

adecuada su estado de conservación, pudiendo diseñar y poner en marcha medidas de gestión específicas para la protección de esta especie y dando apoyo al desarrollo de su plan de conservación, competencia del MITECO e incluido en las actuaciones del proyecto LIFE IP INTEMARES.

## 2.2. RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES PREVISTAS

El presente contrato se enmarca en el proyecto LIFE IP INTEMARES y ha incorporado, desde su inicio, el 4 de julio de 2023, hasta su finalización, el 3 de julio de 2024, una serie de tareas y trabajos asociados:

- **Reunión inicial (Tarea1)**, celebrada el 14 de julio de 2023 junto a personal del MITECO y la Fundación Biodiversidad, y elaboración del acta correspondiente.
- **Recopilación y análisis de la documentación técnica y científica disponible sobre la especie en el área de estudio (Tarea2)**, elaborando un informe inicial con la información científica disponible “en abierto” sobre la biología, ecología, uso del hábitat, distribución y principales amenazas del calderón gris en Canarias (artículos en revistas internacionales indexadas, pósteres científicos, *abstracts* y contribuciones a congresos internacionales sobre cetáceos, así como capítulos de libros, informes y documentos técnicos).
- **Informe semestral de ejecución de las campañas, resultados obtenidos, marcajes realizados y catálogo de fotoidentificación (Tarea3)**, correspondiente a las 4 primeras campañas del contrato, realizadas en las estaciones de verano y otoño de 2023.
- **Informe final de actuaciones realizadas y análisis de los resultados obtenidos (Tarea 4)**, en el que se recoge el detalle correspondiente, entre otros, a los patrones de distribución y abundancia de la especie en la zona de estudio, su grado de exposición a las diferentes presiones existentes y una propuesta de medidas de conservación en la zona.

En total, se diseñaron y ejecutaron **8 campañas de seguimiento y foto-identificación del calderón gris en Fuerteventura**: cada una de ellas tuvo una duración mínima de 4 jornadas, realizándose dos campañas por cada estación del año. Las cuatro primeras campañas se ejecutaron en verano y otoño de 2023, y las cuatro últimas en invierno y primavera de 2024. Concretamente, **las campañas I y II (verano) se desarrollaron entre el 5 de septiembre y el 2 de octubre de 2023, las campañas III y IV (otoño) se realizaron entre el 21 de octubre y el 11 de diciembre de 2023, las campañas V y VI (invierno) se ejecutaron entre el 17 de marzo y el 15 de abril de 2024 y las campañas VII y VIII (primavera) tuvieron lugar entre el 23 de mayo y el 22 de junio de 2024.**

Estas fechas no siempre se correspondieron con el calendario de campañas inicialmente propuesto<sup>1</sup>, teniendo en cuenta que las condiciones climatológicas y las variaciones del estado del

---

<sup>1</sup> Fechas previstas en la propuesta técnica para las campañas de verano: del 15 al 18 de agosto de 2023 (campaña I) y del 22 al 25 de agosto de 2023 (campaña II). Fechas previstas en la propuesta técnica para las campañas de otoño: del 24 al 27 de octubre de 2023 (campaña III) y del 5 al 8 de noviembre de 2023 (campaña IV). Fechas previstas en la propuesta técnica para las campañas de invierno: del 12 al 15 de diciembre de 2023 (campaña V) y del 6 al 9 de febrero de 2024 (campaña VI). Fechas previstas en la propuesta técnica para las campañas de primavera: del 9 al 12 de abril (campaña VII) y del 23 al 26 de abril de 2024 (campaña VIII).

mar no siempre fueron óptimas para la navegación (estado de mar igual o inferior a 3 en la escala Beaufort, con visibilidad de, al menos, 500 m y con mar de fondo menor de 2 m).

Por otra parte, **la tarea de marcaje satelital de 3 ejemplares de calderón gris inicialmente prevista en el contrato se anuló tras el análisis y evaluación de información por parte del equipo de Fundación Biodiversidad y el MITECO**: las marcas incluidas en el contrato (LIMPET, tipo *spot* o tipo *splash*) no estaban recomendadas por los expertos para su uso en esta especie debido al ajustado tamaño de los animales para soportar el impacto de una marca satelital de ese tipo, y teniendo en cuenta que no se encontraron alternativas viables en el mercado que permitieran recopilar información espacial de estos animales, se consideró continuar con el trabajo de seguimiento de manera no invasiva, a través de las correspondientes campañas de foto-identificación.

El estudio, por tanto, se centró en la realización de campañas de foto-identificación de ejemplares de calderón gris a través de la toma de fotografías de su aleta dorsal con la ayuda de cámaras fotográficas profesionales, con el fin de actualizar y/o ampliar el catálogo existente de individuos de esta especie en el área de estudio.

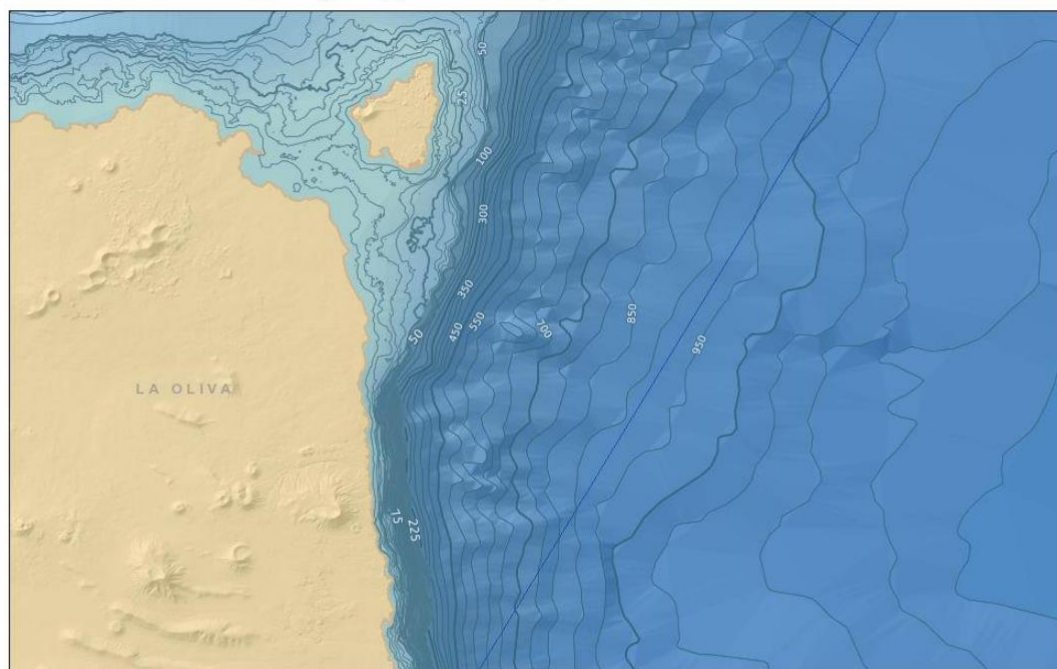
Así mismo, se llevó a cabo el registro de posibles amenazas sobre las especies de cetáceos en la zona, como la presión de los distintos tipos de embarcaciones presentes, o la posible interacción de estos animales con la basura marina plástica.

## 2.3. DETALLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Se recorrió el área de estudio (**Figura 1**) de manera homogénea. Los muestreos/transectos, en lugar de seguir una metodología en zig-zag (*Distance*), fueron dirigidos a obtener la mayor cantidad de información posible sobre la ecología de la especie objetivo y no a realizar estimas de abundancia total sino relativa, procurando realizarlos siempre de la misma forma y abarcar diferentes profundidades. Los detalles del esfuerzo realizado cada día de campaña se especifican en **Tabla 1.1** y **Tabla 1.2**. Los/as participantes se repartieron en, al menos, **3 puestos** en la embarcación: **2 observadores y 1 puesto de toma de datos activa (Figura 2)**. Los turnos fueron rotatorios, cada 30 minutos, para evitar la fatiga visual.

- Entre los datos anotados había variables ambientales, como el estado del mar y del viento (*Beaufort-Douglas*), posición geográfica, rumbo y velocidad de la embarcación, entre otros.
- El estadillo contenía espacios destinados al número de embarcaciones detectadas durante el transecto, así como la tipología del buque.
- Las tareas fueron realizadas bajo la autorización administrativa del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO - Dirección general de biodiversidad, bosques y desertificación; subdirección general de biodiversidad terrestre y marina) **Ref.: SGBTM/BDM/AUTSPPI/67/2023**.
- Tras el avistamiento de un grupo de cetáceos se rompió el esfuerzo de observación y se acudió al lugar de avistamiento. Durante las tareas de aproximación para la foto-identificación se veló en todo momento por el cumplimiento de la **normativa que regula el espacio móvil de los cetáceos**, con aproximaciones nunca inferiores a 60 metros, sin interrumpir el movimiento libre de los cetáceos ni su trayectoria, y en ningún caso atravesando al grupo, prestando especial atención en el caso de grupos de madres con crías.

- En el momento de aproximación comenzó la **foto-identificación** de los individuos, centrada especialmente en aquellas especies de cetáceos residentes de buceo profundo.
- Se recogió **información sobre los avistamientos** en relación a: posición geográfica, especie, número de individuos, presencia de crías, ángulo y distancia del grupo con respecto a la embarcación y observaciones.





**Figura 2.-** Trabajo de campo: puestos de observación y toma de datos.

### **Foto-Identificación**

La Foto-ID es una herramienta precisa para conocer información de parámetros poblacionales sobre cetáceos, hacer estimas del tamaño de la población, comparativas estacionales o análisis de la estructura social, entre otros (**Hammond, P. et al., 1990**). Se utilizaron cámaras fotográficas profesionales: NIKON D7500; TAMRON (100-400 mm) y NIKON D750; TAMRON (150-600 mm). Las tareas de foto-identificación fueron coordinadas por dos biólogos marinos. Paralelamente, personal de la asociación ofreció apoyo durante las tareas, y se encargó de la supervisión del cumplimiento de la normativa que regula el espacio móvil de los cetáceos. Se trató de fotografiar en todos los casos los lados izquierdo y derecho de los animales.

Las imágenes de calderones grises fueron seleccionadas para su posterior identificación atendiendo a las marcas y muescas del perfil de la aleta dorsal de los animales. Esta labor se realizó de manera manual bajo la supervisión de dos biólogos para, posteriormente, comparar las fotografías con los individuos ya catalogados en la zona, analizando las recapturas y/o ampliando el catálogo con las mejores fotografías de cada individuo.

Así, se anotaron los encuentros con valores de 0 y 1 de forma que los animales que no habían sido visualizados antes obtuvieron valor 0, y aquellos sí visualizados previamente (recapturas), obtuvieron el valor 1. De esta forma, se agrupó la información en una matriz utilizando *Microsoft Excel* (**Marrero Pérez, J. et al. 2016; Sarabia Hierro, A. 2017**).

Para el catálogo digital, se seleccionaron las mejores fotografías de cada individuo: con mejor lateralidad (90°) y calidad atendiendo a criterios standard Q (escala 1-4) y M (escala 1-4), donde Q1/M1 indicaba baja calidad o pocas marcas reconocibles respectivamente, y Q4/M4, alta calidad fotográfica y numerosas marcas respectivamente. Se incluyeron aquellos individuos que, aun teniendo una fotografía de categoría Q1 o Q2, presentaban marcas características que permitían reconocerlos M3 o M4. Se estableció un código a cada animal de nueva observación bajo el criterio: INICIALES\_ÁREA\_ALETA\_NÚMERO siguiendo el Catálogo de Foto-ID de *Grampus griseus* en Fuerteventura (Sarabia Hierro, A., 2017).

Para conocer si el esfuerzo fotográfico fue homogéneo se calculó la cobertura fotográfica a partir del número de individuos identificados en cada avistamiento (incluidos en el catálogo) en relación al total del grupo (individuos reconocidos e individuos no identificados).

### ***Estima de abundancia***

La información tomada a partir de datos oportunistas, o mediante campañas dirigidas, en las que existen datos de esfuerzo en el mar (tiempo) representativos puede proporcionar resultados muy valiosos sobre las poblaciones de cetáceos locales o de áreas bien acotadas (Marrero Pérez, J. et al., 2016; Montañes, A. 2020; Servidio, A. 2014; Servidio, A. et al., 2019; Sarabia Hierro, A. 2017). Se utilizó el método de **captura-recaptura**, explicado anteriormente, mediante el cual se contabilizaron los individuos nuevos y recapturados durante las campañas. Esta técnica es capaz de ofrecer estimas del tamaño poblacional más precisas que las que se obtienen en transectos lineales (*Distance*).

Para el cálculo de la estima de abundancia se utilizó el software *Program MARK*, en el que se pueden elegir modelos estadísticos tanto para poblaciones abiertas como cerradas. Los modelos de población abierta se emplean en el caso de que existan grandes cambios en la población o para el caso de estudios a largo plazo (Hammond, P. et al. 1990). Por otro lado, los modelos de población cerrada se aplican cuando los datos del estudio corresponden a un periodo de tiempo corto en relación con el ciclo de la vida del animal que se está estudiando; cuando no existen grandes cambios en las poblaciones (por ejemplo debido a nacimientos o mortandades masivas) o bien, cuando los datos no cumplen con el principio de que cada uno de los calderones foto-identificados durante las campañas tengan la misma probabilidad de captura (Marrero Pérez, J. et al., 2016). Por todo ello, se optó por elegir un modelo para población cerrada.

Así mismo, se aplicó un factor de corrección ( $1/\text{Cobertura fotográfica}$ ) para incluir en la estima a aquellos animales que no fueron identificados en las campañas. Se realizó un análisis con la herramienta *CAPTURE*, que permitió seleccionar los modelos de población cerrada y analizarlos por separado o combinados (M0, Mt, Mh, Mb, Mth, Mtb, Mbh y Mtbh), así como un test *Goodness Of Fit* para determinar el modelo que presentaba un mejor ajuste estadístico de los datos. El resultado varía en una escala de 0 a 1 donde el valor, o la proximidad, a 1 representa el modelo con mejor ajuste.

## 2.4. RESULTADOS OBTENIDOS

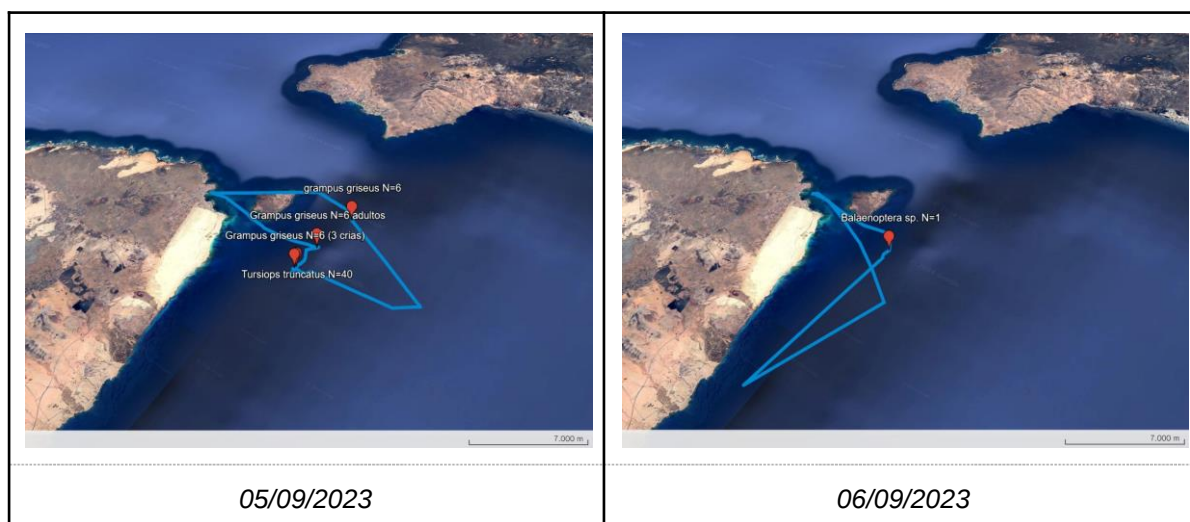
### Datos de esfuerzo

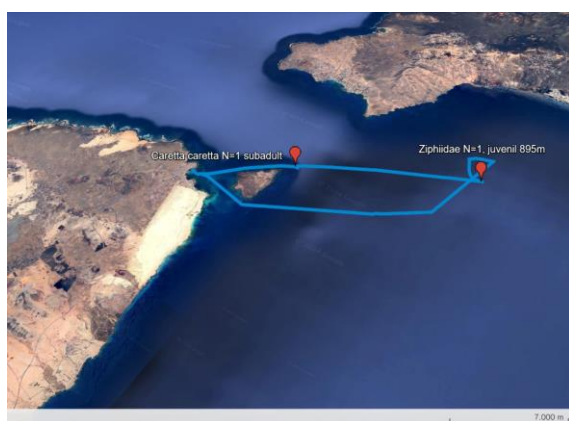
Se realizaron **8 campañas**, con un total de **32 expediciones** al mar, en las que la distancia total recorrida fue de **765,25 millas náuticas** (nm). Los datos de esfuerzo se detallan a continuación en **Tabla 1.1** y **Tabla 1.2**.

| Campaña | Fecha      | Horas esfuerzo (h) | Millas esfuerzo (nm) | Nº observadores | Nº especies observadas |
|---------|------------|--------------------|----------------------|-----------------|------------------------|
| I       | 05/09/2023 | 4:22               | 21,4                 | 3               | 3                      |
|         | 06/09/2023 | 3:55               | 20,2                 | 3               | 1                      |
|         | 08/09/2023 | 4:10               | 25,7                 | 4               | 2                      |
|         | 09/09/2023 | 3:56               | 22,9                 | 3               | 0                      |
| II      | 29/09/2023 | 5:10               | 31,7                 | 3               | 1                      |
|         | 30/09/2023 | 3:46               | 21,7                 | 3               | 1                      |
|         | 01/10/2023 | 3:58               | 26,3                 | 5               | 2                      |
|         | 02/10/2023 | 3:36               | 22,4                 | 4               | 3                      |
| III     | 21/10/2023 | 3:57               | 24,2                 | 4               | 1                      |
|         | 29/10/2023 | 3:50               | 21,2                 | 4               | 1                      |
|         | 29/10/2023 | 3:49               | 19,5                 | 4               | 2                      |
|         | 31/10/2023 | 3:51               | 24,7                 | 4               | 1                      |
| IV      | 27/11/2023 | 3:46               | 21,6                 | 4               | 1                      |
|         | 28/11/2023 | 3:39               | 19,9                 | 5               | 1                      |
|         | 29/11/2023 | 4:00               | 27,1                 | 6               | 1                      |
|         | 11/12/2023 | 3:47               | 23,9                 | 3               | 2                      |
| V       | 12/12/2023 | 3:18               | 21,3                 | 4               | 1                      |
|         | 17/03/2024 | 3:24               | 18,7                 | 4               | 1                      |
|         | 05/04/2024 | 3:21               | 18,6                 | 4               | 1                      |
|         | 06/04/2024 | 3:43               | 25                   | 5               | 1                      |
|         | 12/04/2024 | 3:34               | 19                   | 4               | 2                      |
|         | 12/04/2024 | 4:11               | 19,4                 | 4               | 1                      |

|       |            |        |        |   |    |
|-------|------------|--------|--------|---|----|
| VI    | 13/04/2024 | 3:48   | 21     | 4 | 3  |
|       | 14/04/2024 | 3:46   | 23,4   | 3 | 1  |
|       | 15/04/2024 | 3:49   | 24,8   | 4 | 1  |
| VII   | 23/05/2024 | 3:49   | 25,5   | 4 | 1  |
|       | 25/05/2024 | 4:04   | 27,5   | 5 | 1  |
|       | 31/05/2024 | 4:12   | 27,9   | 8 | 1  |
|       | 04/06/2024 | 3:34   | 23,2   | 4 | 2  |
| VIII  | 05/06/2024 | 3:44   | 26,3   | 5 | 1  |
|       | 12/06/2024 | 4:10   | 19,73  | 5 | 2  |
|       | 20/06/2024 | 3:32   | 24,68  | 5 | 0  |
|       | 22/06/2024 | 3:40   | 24,84  | 5 | 0  |
| Total |            | 127:11 | 765,25 | - | 11 |

Tabla 1.1 - Datos de esfuerzo.





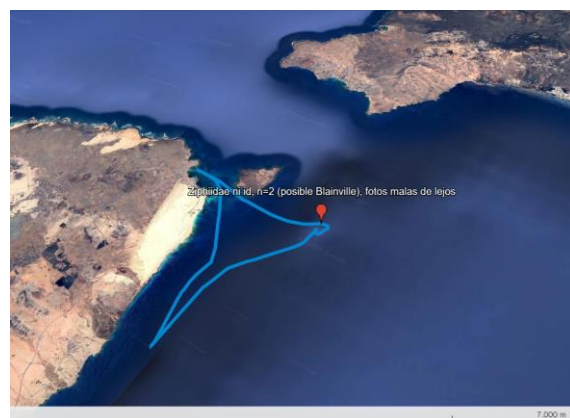
08/09/2023



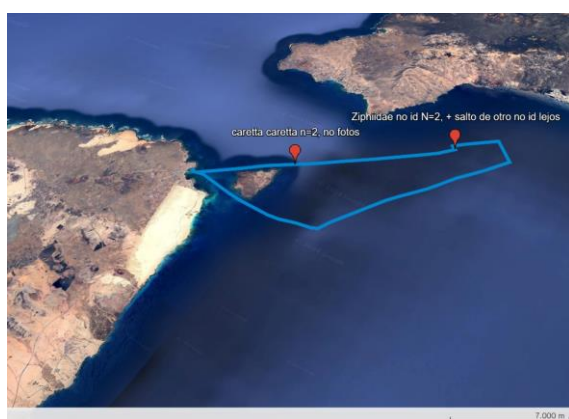
09/09/2023



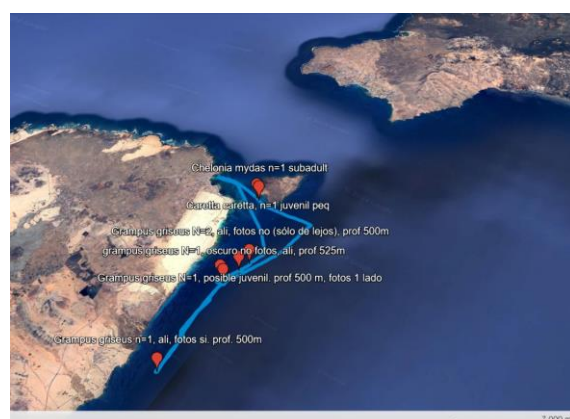
29/09/2023



30/09/2023



01/10/2023



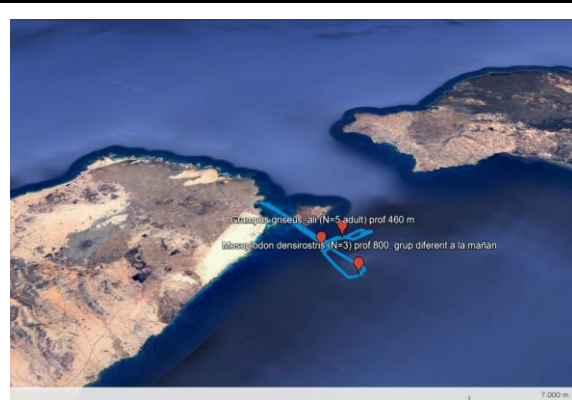
02/10/2023



21/10/2023



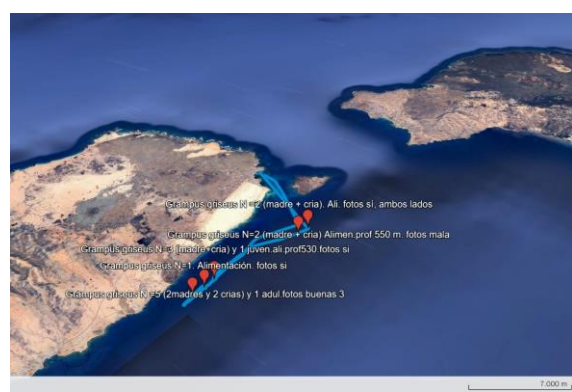
29/10/2023



29/10/2023



31/10/2023



27/11/2023



28/11/2023



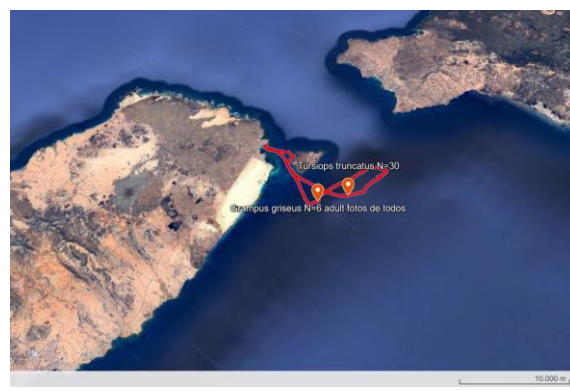
29/11/2023



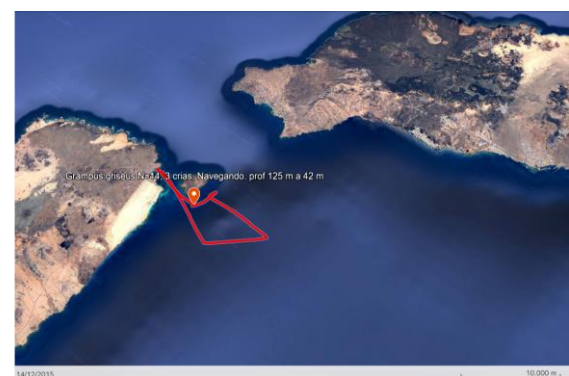
11/12/2023



12/12/2023



17/03/2024



05/04/2024



06/04/2024



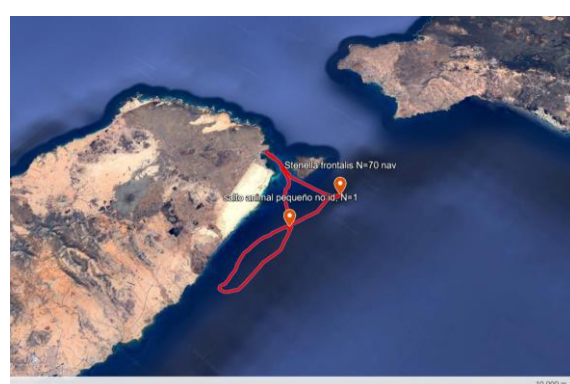
12/04/2024



12/04/2024



13/04/2024



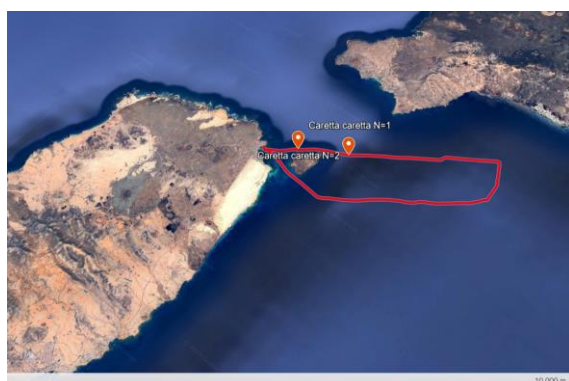
14/04/2024



15/04/2024



23/05/2024



25/05/2024



31/05/2024



04/06/2024



05/06/2024



12/06/2024



20/06/2024



22/06/2024

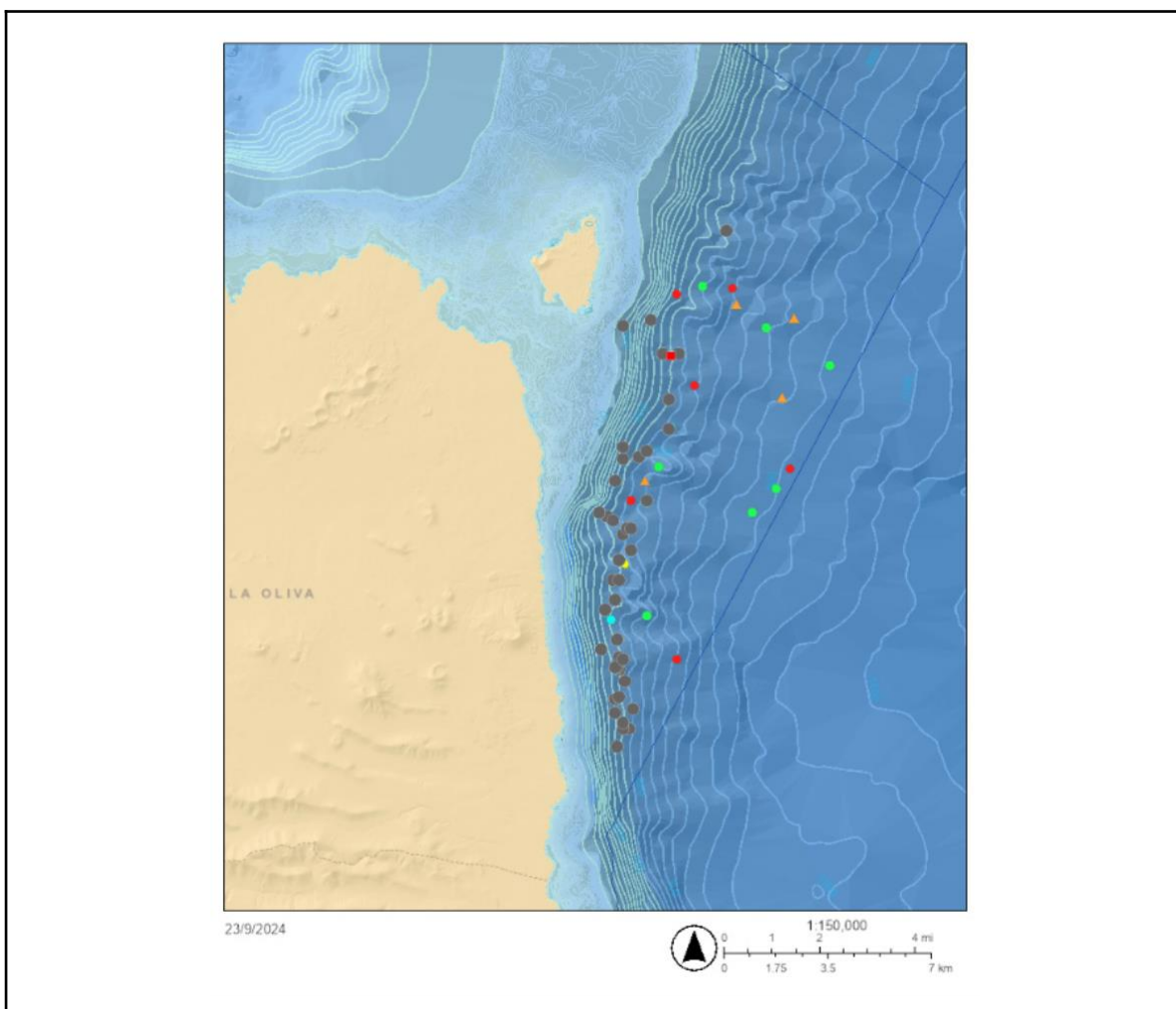
**Tabla 1.2** - Datos de esfuerzo. Tracks GPS.

### Biodiversidad en el área de estudio

Durante las campañas realizadas se identificaron **2 especies de tortugas marinas** y **9 especies de cetáceos** (**Tabla 2, Figura 3, Figura 4, Figura 5**), siendo **la más avistada el calderón gris** (*Grampus griseus*), con avistamientos en 15 de las 32 expediciones realizadas (**Tabla 2**). El tamaño medio de los grupos de calderón gris fue de **9,13 ± 4,2** individuos.

| Nombre común                 | Especie                        | Nº encuentros |
|------------------------------|--------------------------------|---------------|
| Delfín mular                 | <i>Tursiops truncatus</i>      | 6             |
| Delfín moteado del Atlántico | <i>Stenella frontalis</i>      | 5             |
| Delfín común de hocico corto | <i>Delphinus delphis</i>       | 1             |
| Delfín listado               | <i>Stenella coeruleoalba</i>   | 3             |
| <b>Calderón gris</b>         | <b><i>Grampus griseus</i></b>  | <b>15</b>     |
| Rorcual tropical             | <i>Balaenoptera edeni</i>      | 1             |
| Zifio de Blainville          | <i>Mesoplodon densirostris</i> | 3             |
| Zifio de Cuvier              | <i>Ziphius cavirostris</i>     | 1             |
| Zifio de Gervais             | <i>Mesoplodon europaeus</i>    | 1             |
| Tortuga boba                 | <i>Caretta caretta</i>         | 6             |
| Tortuga verde                | <i>Chelonia mydas</i>          | 1             |

**Tabla 2.** - Especies observadas y número de encuentros.



**Figura 3.-** Especies de cetáceos observadas durante las campañas de verano y otoño de 2023 e invierno y primavera de 2024. **Gris.-** Calderón gris (*Grampus griseus*). **Círculo rojo.-** Delfín mular (*Tursiops truncatus*). **Cuadrado rojo.-** Rorcual tropical (*Balaenoptera edeni*). **Verde.-** Delfín moteado del Atlántico (*Stenella frontalis*). **Amarillo.-** Delfín común (*Delphinus delphis*). **Azul.-** Delfín listado (*Stenella coeruleoalba*). **Naranja.-** Ziphiidae. Escala 1:150000.





**Figura 4.-** Especies de cetáceos observadas durante las campañas de verano y otoño de 2023 e invierno y primavera de 2024. **Fila 1.-** Calderón gris (*Grampus griseus*); Juvenil de zifio de Blainville (*Mesoplodon densirostris*). **Fila 2.-** Zifio de Gervais (*Mesoplodon europaeus*); Macho adulto de zifio de Blainville (*Mesoplodon densirostris*). **Fila 3.-** Rorcual tropical (*Balaenoptera edeni*); Delfín mular (*Tursiops truncatus*). **Fila 4.-** Delfín común de hocico corto (*Delphinus delphis*); Delfín moteado del atlántico (*Stenella frontalis*).



**Figura 5.-** Especies de tortugas marinas observadas durante las campañas de verano y otoño de 2023 e invierno y primavera de 2024. **Izquierda.-** Tortuga boba (*Caretta caretta*). **Derecha.-** Tortuga verde (*Chelonia mydas*).

De los 15 avistamientos de calderón gris, **6 de ellos se correspondieron con grupos de madres con crías (Figura 6)**. La existencia de grupos bien diferenciados en clases de edad y de sexo se encuentra descrito en otras partes de la región macaronésica (**Hartman, K. et al. 2009**). Cinco de los seis avistamientos madre-cría tuvieron lugar entre el 5 de septiembre y el 12 de diciembre de 2023. El sexto encuentro tuvo lugar el 5 de abril de 2024. Los datos coinciden con estudios anteriores, donde se observó que los grupos con pares madre-cría eran más abundantes en el área de estudio durante la estación de otoño y hacia el final de la estación de verano (**Sarabia Hierro, A. 2017**), llegándose a detectar individuos con crías que conservaban aún los pliegues fetales en campañas de años anteriores.





**Figura 6.-** Grupos de madres y crías de calderón gris. Ejemplos de imágenes tomadas entre los meses de septiembre a diciembre de 2023.

### Distribución

La presencia de calderones grises (*Grampus griseus*) en el área de estudio ha sido relativamente constante: fue la especie más frecuente en la zona y **se registraron avistamientos en todas las estaciones del año**. Durante las campañas realizadas, **los valores de profundidad mínima y máxima** a la que se encontraron los grupos de calderones grises **fue de 42 y 1000 metros de profundidad**, respectivamente. En este rango de batimetrías se registraron diferentes comportamientos en superficie (socialización, navegación, descanso y alimentación), no obstante, **la mayor parte de los registros de comportamiento en superficie recogidos se**

**correspondieron con la alimentación**, que se produjo, en todos los casos, **entre los 470 y los 580 metros de profundidad**. Los animales que se encontraban en búsqueda de alimento mostraron comportamientos tipo *spin-dive* (**Figura 10**) o buceos de tipo “torpedo”. Estos comportamientos previos a los buceos de caza también han sido descritos en poblaciones de calderón gris en otras áreas de la Macaronesia, como el archipiélago de Azores, tratándose de inmersiones que se inician con un fuerte movimiento de la aleta caudal seguido de una pronunciada rotación lateral. Tras el giro, los animales descienden rápidamente a aguas más profundas, en ángulo descendente, en una estrategia para obtener acceso rápido a presas que habitan en las profundidades (**Hartman, K. 2015; Visser, F. et al. 2021**).

A continuación, se detallan los datos batimétricos recopilados durante las campañas realizadas (**Tabla 3, Tabla 4**):

| Profundidad media (m) | Profundidad máxima (m) | Profundidad mínima (m) | Desviación estándar |
|-----------------------|------------------------|------------------------|---------------------|
| <b>518,73</b>         | <b>1000</b>            | <b>42</b>              | <b>±140,19</b>      |

**Tabla 3.- Isobatas de distribución de los grupos de calderón gris durante las campañas realizadas.**

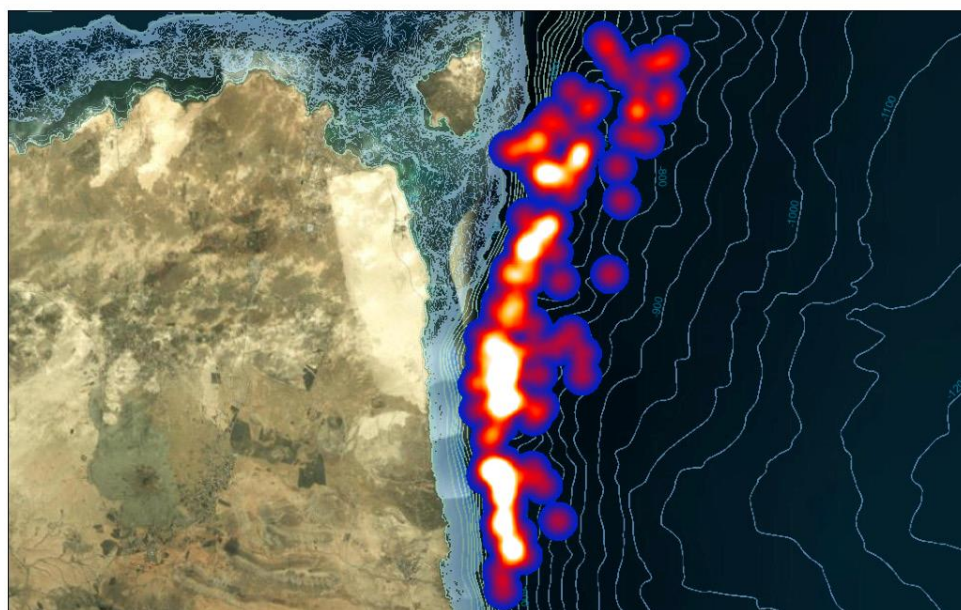
Los datos de profundidad se corresponden con lo descrito por **Kruse et al. (1998)**, que explican que el calderón gris es una especie que se distribuye entre los **400 y 1000 metros** de profundidad, cuyo hábitat se ha ligado también a aguas poco profundas de islas oceánicas y bordes de plataforma.

En relación a la alimentación, los datos obtenidos se ajustan a la información recopilada en años anteriores (**Sarabia-Hierro, A. & Rodríguez-González, M. 2019**), donde se observó que cuando los calderones grises se hallaban en búsqueda de alimento, solían encontrarse **en torno a la isobata de 500 metros**, próximos al límite de la plataforma insular (**Tabla 4**).

| Media de profundidad (m) | Desviación estándar |
|--------------------------|---------------------|
| <b>531,15</b>            | <b>±27,47</b>       |

**Tabla 4.- Isobatas de distribución de los grupos de calderón gris durante la alimentación en las campañas realizadas.**

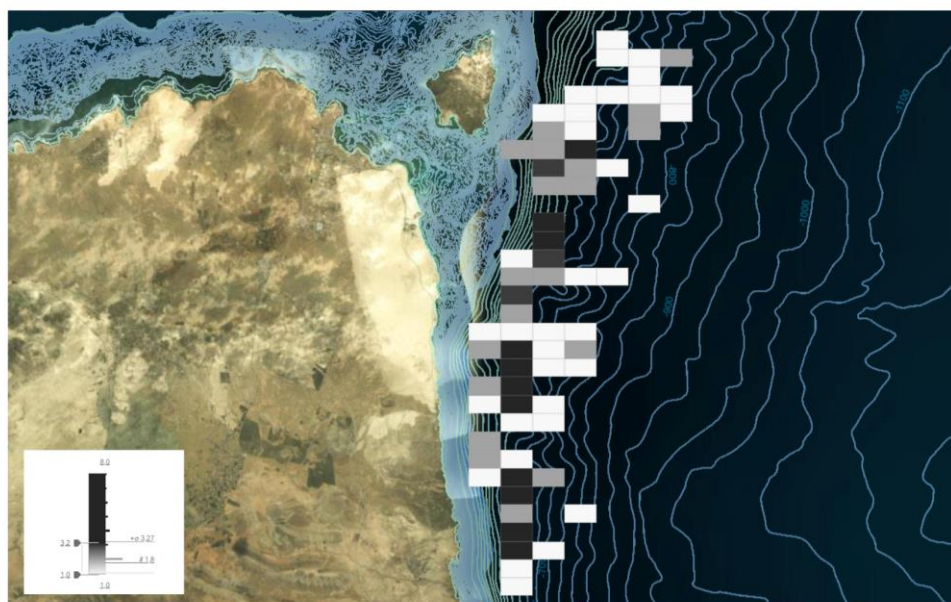
**La distribución espacial de la especie en el área de estudio fue heterogénea**, detectándose puntos de mayor densidad de individuos por horas de esfuerzo. Analizando los datos recogidos en este estudio junto a la información recopilada en años anteriores (2017-2024), destacaron **dos áreas contiguas situadas frente a Montaña Roja y sus alrededores** (localidad de **El Jablito** y zona conocida como **El Poril**, adyacentes a Montaña Roja (**Figura 7**)). El mapa obtenido tras la clusterización de los datos en cuadrículas (**Figura 8**) también refleja ambas zonas de mayor densidad.



16/8/2024

0 1 2 4 mi  
0 1.75 3.5 7 km  
1:146,037  
OAG, Earthstar Geographics

**Figura 7.-** Distribución espacial de los avistamientos (2017/2024) de calderón gris en el área de estudio. En la imagen pueden observarse dos áreas que destacan por su alta densidad de avistamientos.



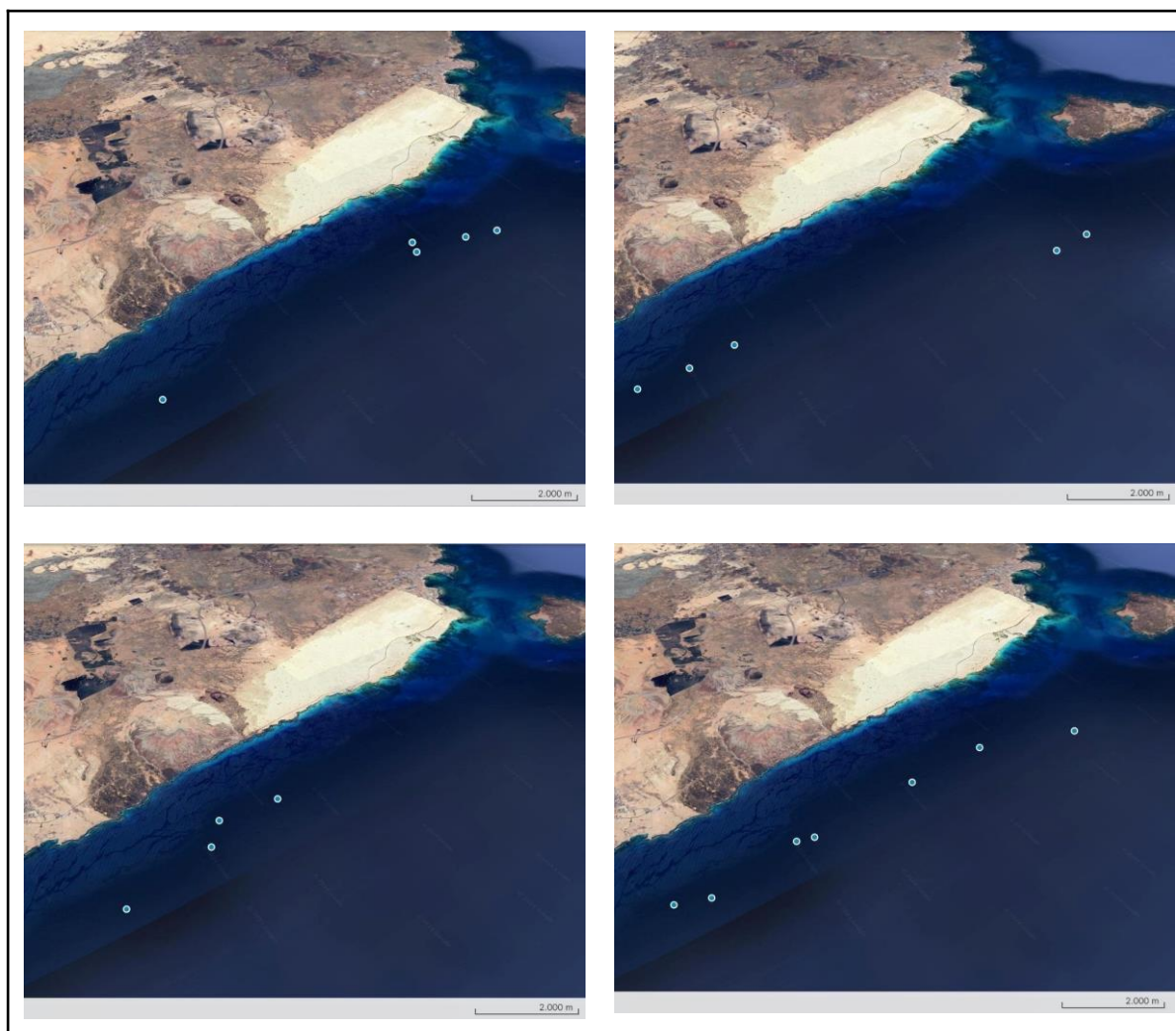
16/8/2024

0 1 2 4 mi  
0 1.75 3.5 7 km  
1:146,037  
OAG, Earthstar Geographics

**Figura 8.-** Distribución espacial de los avistamientos (2017/2024) de calderón gris en el área de estudio.

Los datos apoyan la importancia de la costa nororiental de la isla en la distribución del calderón gris (**Figura 7, Figura 8**) mostrando preferencia por determinadas zonas para la búsqueda de alimento (**Tabla 4**). **Montañés, A. (2020)** encontró que los grupos de calderón tropical (*Globicephala macrorhynchus*) del suroeste de Tenerife parecían tener preferencia por zonas concretas de la ZEC, y explica que podría deberse a la distribución desigual de recursos tróficos en profundidad entre las zonas. Ahondar en estudios dirigidos a conocer las presas potenciales del calderón gris en el área de estudio, abundancia de cefalópodos y cambios estacionales, podría revelar información interesante sobre estos aspectos.

Por otra parte, se observaron distintos grados de agrupamiento que parecían depender del comportamiento en superficie que los calderones grises estuvieran llevando a cabo. Durante la alimentación, los individuos del grupo tendían a separarse, abarcando gran parte del área y realizando de forma independiente los buceos e intentos de caza (**Figura 9**). Este comportamiento podría ser una estrategia para la optimización del forrajeo cerca de la costa (**Sarabia-Hierro, A. Rodríguez-González, M. 2019**).

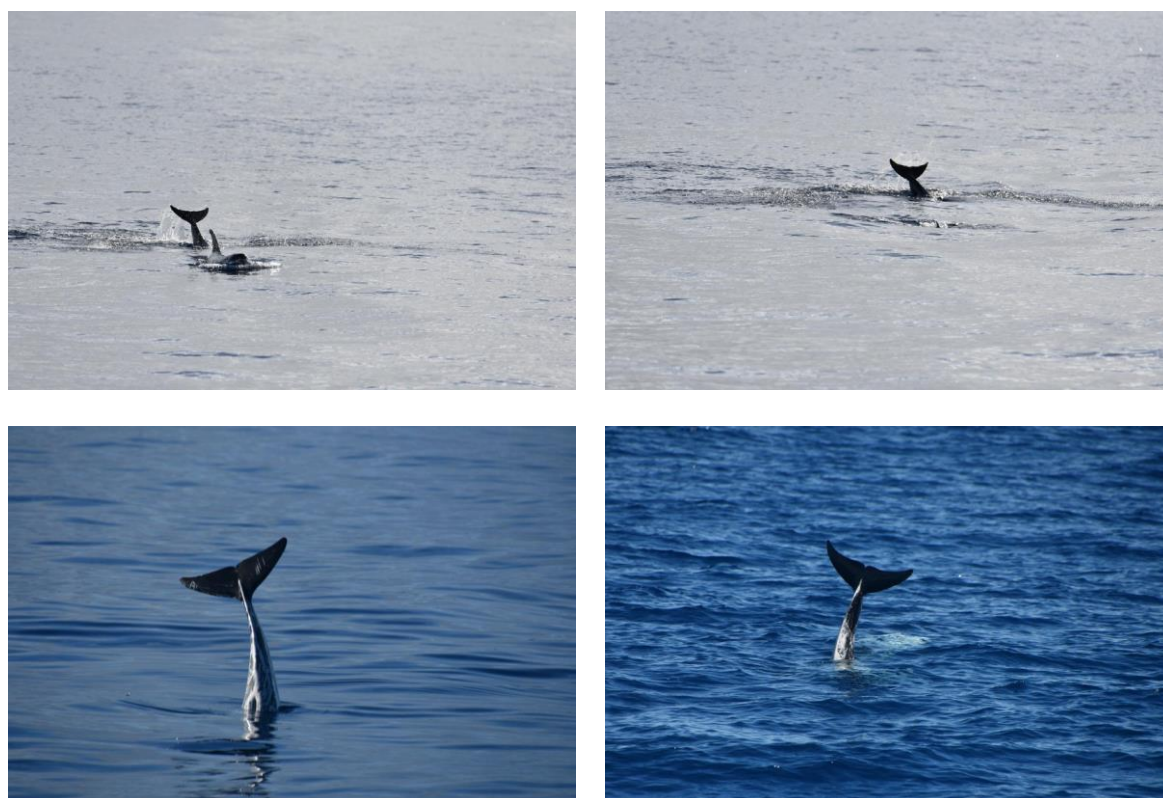




**Figura 9.-** Avistamientos de calderón gris (*Grampus griseus*) en los que se pudo georreferenciar a cada individuo durante los días que mostraban comportamiento en superficie de alimentación (A). **Arriba izquierda.-** 02/10/2023. **Arriba derecha.-** 27/11/2023. **Centro izquierda.-** 28/11/2023. **Centro derecha.-** 29/11/2023. **Abajo izquierda.-** 11/12/2023. **Abajo derecha.-** 12/12/2023.

Así mismo, cuando los animales se encontraron socializando o descansando, se distribuían de manera conjunta, llegándose a registrar entre 4 y 18 individuos agrupados durante estas campañas. En estos casos, se observaron comportamientos en superficie como *wave-riding* (surfear olas), *tail slapping* (dar golpes sonoros sobre la superficie del agua levantando y dejando caer con fuerza la aleta caudal) y/o *lobtailing* (exposición de la aleta caudal en superficie) (**Figura 10**). En otros lugares de la Macaronesia donde existen poblaciones de calderón gris bien estudiadas, como en el archipiélago de Azores, se registraron tamaños de grupo más o menos estables que variaron entre 3 y 12 individuos (**Hartman, K. et al. 2008**). La variabilidad en el tamaño de grupo, así como la proporción de machos y hembras en el mismo, se ha relacionado con diferentes estrategias para optimizar el forrajeo, la defensa del territorio o la reproducción (**Hartman, K. et al. 2008**).





**Figura 10.-** Otros comportamientos en superficie registrados en calderón gris (*Grampus griseus*): **Arriba izquierda.-** Surf. **Arriba derecha.-** Spin Dive. **Centro.-** Tail slapping. **Abajo.-** Lobtailing.

### Foto-Identificación

Durante las campañas se obtuvieron un total de **10.635 fotografías**. Una vez procesadas y eliminadas las fotografías de mala calidad o con marcas no reconocibles, se analizaron un **total de 3.293** imágenes procedentes de los 15 encuentros de calderón gris (*Grampus griseus*). Solo se incluyeron en el análisis aquellos avistamientos en los que fue posible tomar fotografías con valores Q y M elevados (Q3/M3 y Q4/M4). Los datos de esfuerzo fotográfico de cada trayecto se encuentran detallados en la **Tabla 5**. Con estos datos se elaboró un catálogo digital con **38 individuos**, **26 aletas dorsales del lado derecho (D)** y **28 aletas del lado izquierdo (I)**. Los resultados obtenidos en las campañas del presente proyecto, sumados a la información pre-existente en la base de datos de la asociación *Calderones Grises en Fuerteventura*, permitieron completar un catálogo digital con **357 individuos**.

| Nº | Esfuerzo (h) | Nº Fotos | Nº Calderones foto-identificados (individuos nuevos y recapturas) | Nº Recapturas | Nº Total Calderones (Foto-identificados y no foto-identificados) |
|----|--------------|----------|-------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------|
| 1  | 4:22:00      | 650      | 12                                                                | 4             | 12                                                               |
| 2  | 5:10:00      | 50       | 5                                                                 | 4             | 6                                                                |

|       |         |      |     |    |     |
|-------|---------|------|-----|----|-----|
| 3     | 3:36:00 | 79   | 3   | 3  | 4   |
| 4     | 3:57:00 | 79   | 3   | 1  | 3   |
| 5     | 3:50:00 | 492  | 13  | 10 | 14  |
| 6     | 3:49:00 | 353  | 23  | 14 | 27  |
| 7     | 3:46:00 | 220  | 8   | 5  | 14  |
| 8     | 3:39:00 | 17   | 1   | 0  | 1   |
| 9     | 4:00:00 | 341  | 8   | 4  | 10  |
| 10    | 3:47:00 | 104  | 4   | 3  | 4   |
| 11    | 3:18:00 | 5    | 1   | 1  | 2   |
| 12    | 3:24:00 | 104  | 6   | 3  | 7   |
| 13    | 3:21:00 | 569  | 11  | 9  | 15  |
| 14    | 3:49:00 | 92   | 4   | 0  | 4   |
| 15    | 4:12:00 | 138  | 3   | 3  | 6   |
| Total |         | 3293 | 105 | 64 | 129 |

**Tabla 5.-** Resumen de esfuerzo fotográfico en cada uno de los encuentros (15) de calderón gris (*Grampus griseus*) durante las campañas realizadas.

Así mismo, se elaboraron una serie de plantillas que contienen la información de cada avistamiento empleada en el análisis de Foto-ID (**Figura 11; Anexo adicional**), donde se puede encontrar el número total de animales de cada avistamiento, el número de animales incluidos en el catálogo, o el número de recapturas (**Tabla 5**). **En este proyecto se foto-identificó un total de 105 ejemplares de calderón gris, de los que 64 individuos fueron recapturas (60,95%).**

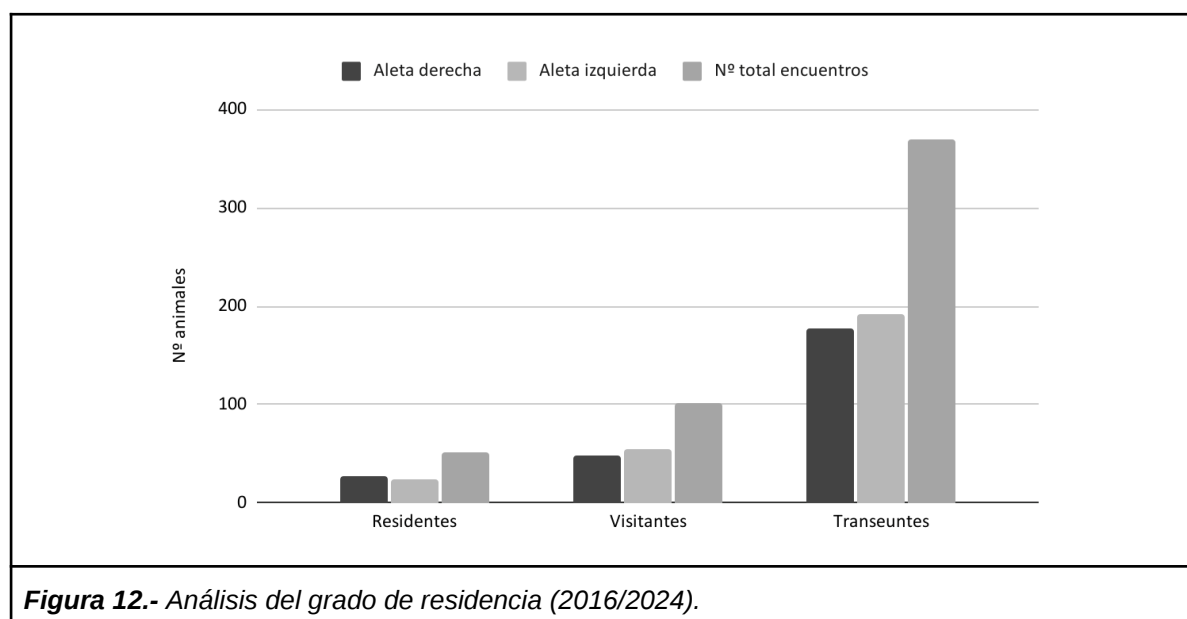


En relación a las recapturas registradas en este estudio, hasta 5 animales fueron observados, también, en **5 años anteriores** incluidos en el análisis (2016 a 2024). Por otra parte, hasta 18 de los animales registrados en el catálogo de foto-identificación fueron observados en **4 de los años** incluidos en el análisis, y hasta 27 animales fueron observados en **3 de los años** incluidos en el análisis.

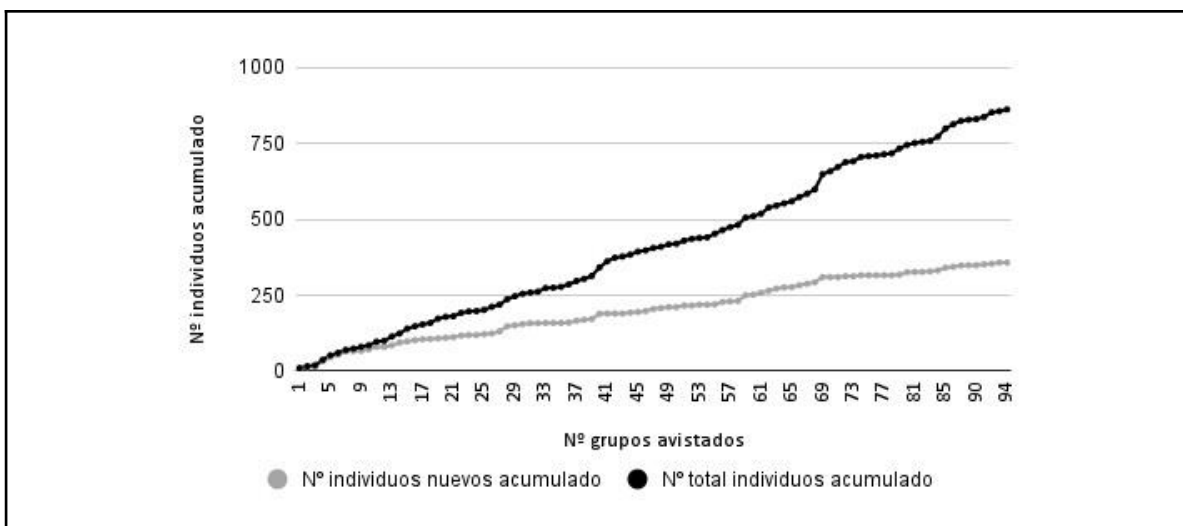
Siguiendo a **Montañés, A. 2020**, en su trabajo con calderón tropical de aleta corta (*Globicephala macrorhynchus*), y a **Hartman, K. et al. 2015**, los individuos de calderón gris fueron clasificados en tres categorías atendiendo a su grado de residencia: los individuos avistados al menos en 3 ocasiones durante campañas de años diferentes fueron considerados como **residentes**. Los individuos avistados en 2 ocasiones durante campañas de años diferentes fueron considerados como **visitantes**, y los individuos avistados en 1 sola ocasión durante el periodo 2016 - 2024 fueron considerados como **transeúntes**, obteniéndose las siguientes proporciones (**Tabla 6, Figura 12**). Los resultados de este análisis, aunque no son definitivos, sugieren el movimiento de animales hacia otras zonas, regresando al área de estudio de manera regular. En este punto, es importante anotar que la frecuencia de muestreo no fue la misma en cada uno de los años tenidos en cuenta, existiendo años de menor tiempo de esfuerzo en el mar. Por tanto, los datos observados no son definitivos y deben realizarse nuevas campañas, con periodos de muestreo mayores, que seguramente arrojarían como resultado la disminución del porcentaje de transeúntes, permitiendo obtener datos más exactos sobre el grado de residencia.

| %                      | Residentes  | Visitantes   | Transeúntes  |
|------------------------|-------------|--------------|--------------|
| <b>Aleta derecha</b>   | 10,7%       | 19,4%        | 70%          |
| <b>Aleta izquierda</b> | 8,9,%       | 20%          | 71,1%        |
| <b>Total</b>           | <b>9,8%</b> | <b>19,5%</b> | <b>70,7%</b> |

**Tabla 6.-** Porcentaje de individuos residentes, visitantes y transeúntes de calderón gris en el área de estudio.

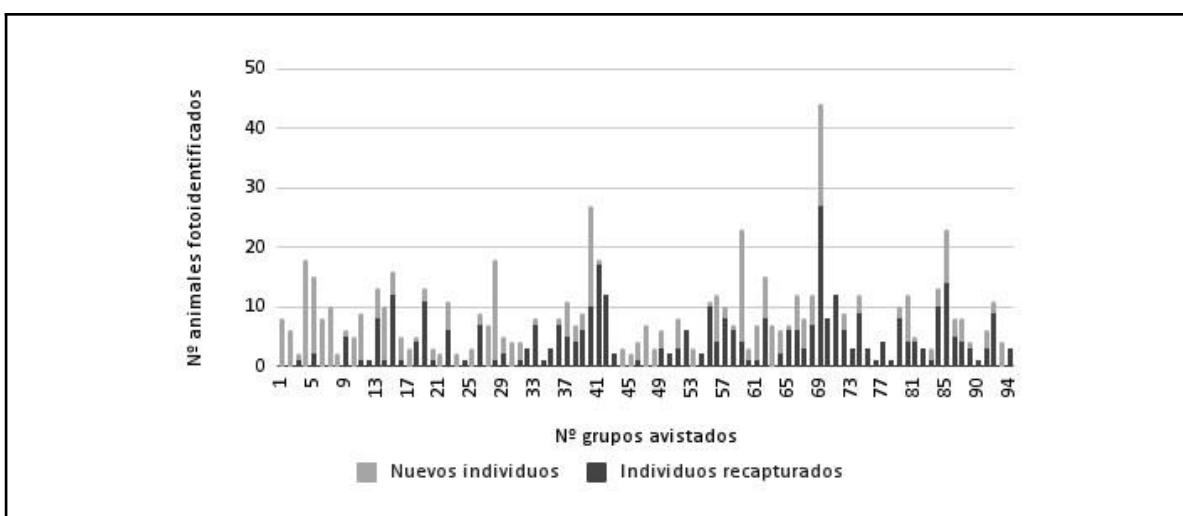


La curva de Foto-Identificación elaborada de manera comparativa con 94 avistamientos de calderón gris (*Grampus griseus*) entre los años 2016 y 2024 se muestra en la **Figura 13**. Si prestamos atención a los avistamientos que corresponden particularmente a este proyecto (80 al 94), proporcionaron información valiosa para el censo de la población de calderón gris en el área: los datos son optimistas en cuanto al número de recapturas obtenido, no obstante, también se pone de manifiesto la necesidad de ampliar los periodos de muestreo con el fin de lograr aproximarnos a una mayor estabilización de la curva de Foto-identificación.



**Figura 13.-** Curva de Foto-identificación: Número acumulado de individuos con nuevo registro en el catálogo frente al número total acumulado de animales avistados en el periodo 2016-2024.

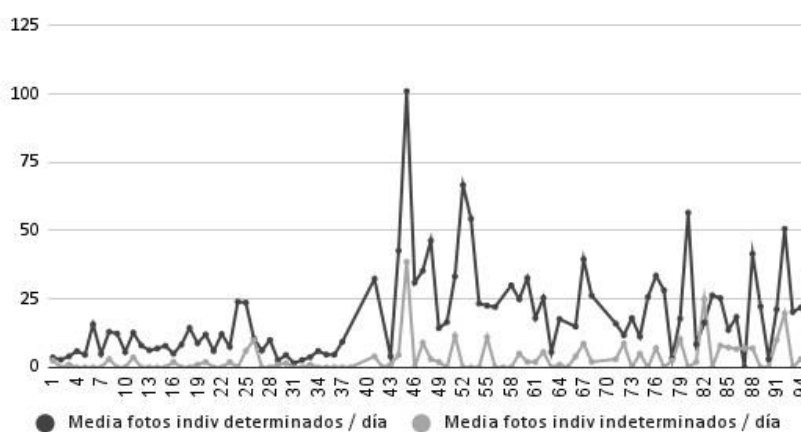
De forma comparativa, se representó el número de individuos nuevos incluidos en el catálogo frente al número de individuos recapturados en avistamientos de 2016 a 2024 (**Figura 14**), comprobando la tendencia al aumento en la proporción de recapturas y poniendo de manifiesto la efectividad del catálogo como herramienta de monitorización.

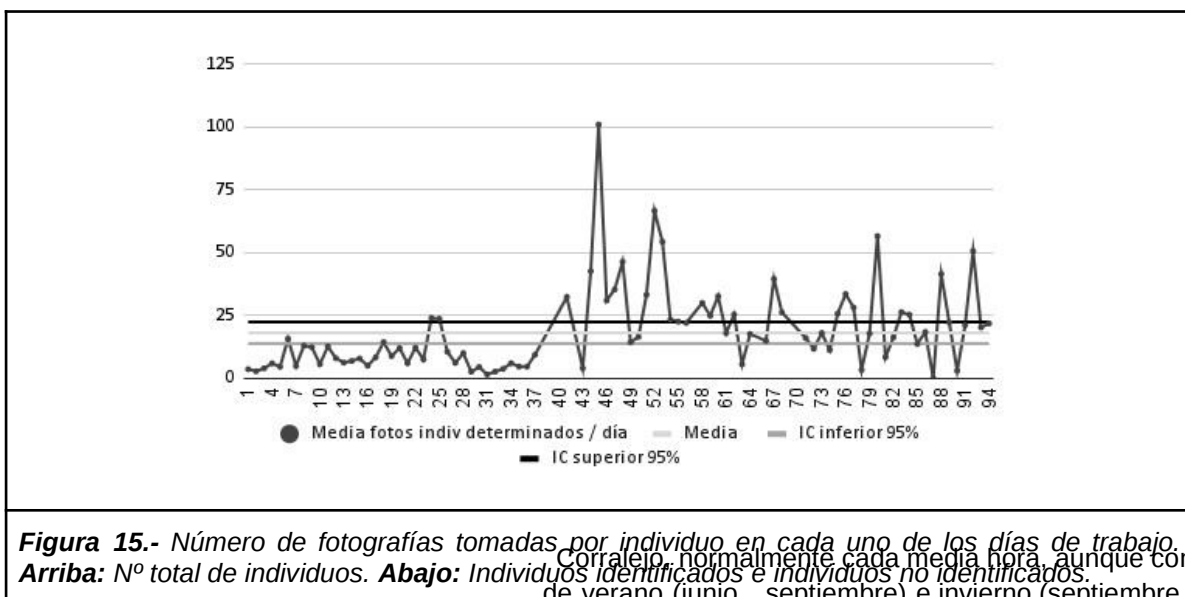




**Figura 14.-** Proporción de animales nuevos foto-identificados frente a animales recapturados (2016-2014).

En la **Figura 15**, se representó el número de fotografías tomadas por individuo en cada uno de los 94 días de avistamientos de *Grampus griseus* incluidos en el análisis. En el gráfico se observa que el esfuerzo fotográfico fue heterogéneo, es decir, que los animales no tenían la misma probabilidad de ser capturados. Esto podría deberse a la variedad de sucesos que pueden influir conjuntamente en la toma de datos, tales como los cambios repentinos en las condiciones de mar y viento que conlleven a interrumpir el esfuerzo, el comportamiento en superficie de los animales (variando ampliamente los tiempos de presencia en la superficie y de buceo, así como su grado de agrupamiento), la utilización de embarcaciones con diferentes alturas en la plataforma de observación, o la existencia de años en los que el tiempo de esfuerzo fue menor, entre otros.





**Figura 15.-** Número de fotografías tomadas por individuo en cada uno de los días de trabajo. Arriba: N° total de individuos. Abajo: Individuos identificados e individuos no identificados.

Corralejo, normalmente cada media hora, aunque con resas water-taxi que también realizan trayectos hacia y ntes, además, las excursiones turísticas en catamarán

### Estima de abundancia

Los resultados de estima de abundancia relativa se obtuvieron tras la aplicación de los test *Goodness of Fit (GOF)* y *CAPTURE* de *Program Mark*. El análisis de Foto-Identificación y la heterogeneidad en la toma de fotografías de los animales apoyó la aplicación de un modelo para poblaciones cerradas. Dentro de los modelos aplicados, se eligió aquel con un mejor ajuste: *Mtbh*. Para el cálculo de la estima de abundancia se consideró una matriz que incluía datos del periodo 2016 a 2024. Esto fue posible gracias a la existencia de datos de referencia y un programa de monitorización continuado por parte de la asociación *Calderones Grises en Fuerteventura*. A continuación (**Tabla 7**), se proporciona el resultado de estima de abundancia basado en datos del periodo 2016 y 2017 (Sarabia, A. & Rodriguez-Gonzalez, M., 2019), así como el obtenido en años sucesivos, donde el error estándar se redujo de manera significativa. Cabe destacar el papel de las últimas campañas de Foto-ID, realizadas en el marco de este proyecto, que facilitaron el buen ajuste de los datos de encuentros y permitieron realizar análisis más robustos.

| Estima<br>M&Q>=3 | IC 95%<br>M&Q>=3 | Estima | IC 95%    | SE    | Año/ Periodo | Referencia                                           |
|------------------|------------------|--------|-----------|-------|--------------|------------------------------------------------------|
| -                | -                | 155    | 115 - 361 | 50.15 | 2016 - 2017  | Sarabia, A. & Rodriguez-Gonzalez, M. (2019).         |
| 481              | 387 - 623        | -      | -         | 59.58 | 2016 - 2021  | Sarabia, A. & Rodriguez-Gonzalez, M. (no publicado). |
| 409              | 366 - 469        | 483    | 432-554   | 26.11 | 2016 - 2024  | Sarabia, A. & Rodriguez-Gonzalez, M. (no publicado). |

**Tabla 7.-** Estima de abundancia (Foto-ID) de *Grampus griseus*. Los valores "Estima M&Q>=3 / IC 95% M&Q>=3" indican la estima poblacional calculada en *Program Mark* para los animales foto-identificados e incluidos en el catálogo. Los valores "Estima / IC 95%" corresponden con la estima poblacional aplicando el factor de corrección que tiene en cuenta a los individuos foto-identificados y no foto-identificados. Demarcación canaria: Fuerteventura.

Una mejor estimación de **483 individuos** (IC 95% 432-554) se obtuvo utilizando las aletas del lado derecho (**Tabla 7**).

### ***Exposición a presiones en el área de estudio***

El municipio de La Oliva es uno de los núcleos turísticos más importantes de Canarias. La costa noreste de Fuerteventura es un lugar singular, donde confluyen actividades tradicionales como la pesca con el transporte marítimo y el uso turístico y deportivo de la zona. Las aguas circundantes al Parque Natural Islote de Lobos engloban diferentes zonas que son ampliamente conocidas para la práctica del surf, windsurf, kitesurf y bodyboard, especialmente las olas conocidas como “Lobos” y “Punta Elena”. Durante todo el año hay barcos turísticos de línea regular que realizan traslados Corralejo - Islote de Lobos e Islote de Lobos - horarios diferenciados entre las temporadas (junio). Así mismo, existen diferentes emp desde el Islote de Lobos, siendo frecue (**Figura 16**).





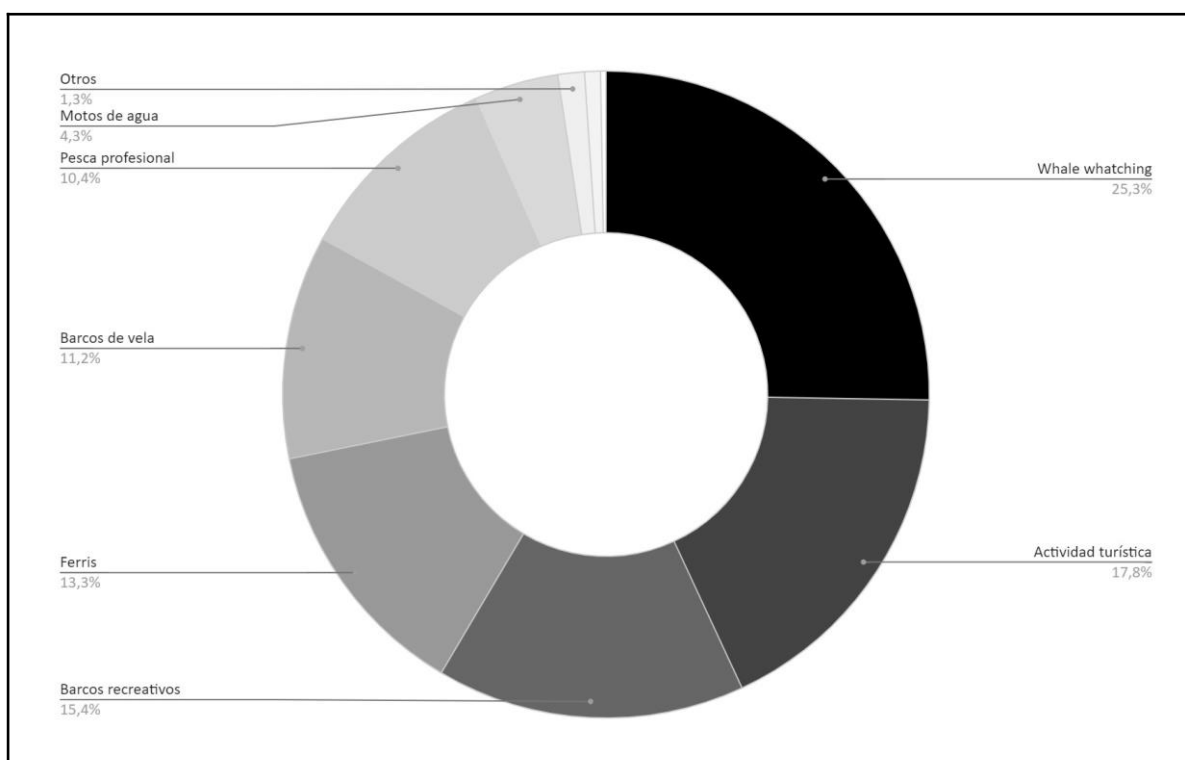
**Figura 16.-** Tráfico marítimo en el área y sus actividades asociadas. **Fila 1.-** Motos de agua en la zona de estudio y motos de agua, concretamente, frente a Montaña Roja. **Fila 2.-** Embarcaciones

*turísticas (watertaxi, catamaranes) en el Islote de Lobos. Fila 3.- Fast ferries. Fila 4.- Empresas de avistamiento de cetáceos realizando su actividad en el área de estudio. Fila 5.- Ferris en sus trayectos Fuerteventura - Lanzarote/Lanzarote - Gran Canaria. Fila 6.- Barco recreativo avistando cetáceos en el área de estudio y barco tipo cargo.*

Durante las campañas, se contabilizaron los barcos presentes y el tipo de actividad que realizaban con el fin de evaluar la presión del tráfico marítimo en el área de estudio. En total, se identificaron hasta **10 categorías** que se especifican en la **Figura 17**. Teniendo en cuenta los objetivos de este estudio y la diversidad de actividades turísticas que ofrece el lugar, se diferenció entre barcos de *whale-watching* y barcos con actividades turísticas de otro tipo, incluyéndose en esta última las embarcaciones de línea regular a Islote de Lobos, embarcaciones tipo *water-taxi*, turismo pesquero, excursiones en catamarán, embarcaciones de apoyo al buceo y empresas de surf. También se hizo distinción en el caso de las motos de agua, teniendo en cuenta las especificidades de este tipo de embarcación en cuanto a la normativa reguladora de su uso en el espacio móvil de los cetáceos.

**El uso turístico del área destacó sobre cualquier otra actividad (Figura 16, Figura 17), representando un 47,4% de las actividades identificadas. En este punto, cabe destacar la actividad de avistamiento de cetáceos como la más frecuente en la zona de estudio (Figura 17):** en el muelle de Corralejo existen hasta 3 empresas que realizan excursiones para la observación de cetáceos, con visitas durante todo el año en turnos de mañana y tarde. Además, se reúnen al menos 3 empresas de *whale watching* más procedentes de Lanzarote, que también frecuentan esta área durante su actividad. Durante los días de campaña, se encontraron un máximo de tres embarcaciones realizando el avistamiento en torno a un mismo grupo de animales, sin embargo, las distancias y turnos de aproximación no se cumplían: según establece la normativa, está prohibido navegar en un radio inferior a 100 metros de un cetáceo o grupo de cetáceos cuando ya estén presentes dos embarcaciones en dicho radio. En estos casos, era habitual que las tres embarcaciones se acercaran de forma simultánea a los animales para observarlos. Cabe destacar que las empresas que realizaban esta actividad en el área estaban autorizadas para ello, aunque en ocasiones utilizaron otros barcos de la flota que no poseían dicho permiso. Así mismo, se observaron en diversas ocasiones maniobras poco adecuadas a la hora de aproximarse a los grupos, con exceso de velocidad o cortando el paso a los cetáceos. Por otra parte, se detectaron casos aislados de barcos recreativos en las proximidades de los animales, observándolos (**Figura 16**).

Durante los días de campaña nunca se observaron más de tres embarcaciones realizando el avistamiento en torno a un mismo grupo de animales, y los barcos que realizaban esta actividad en la zona fueron, en la gran mayoría de los casos, embarcaciones autorizadas para ello. Sin embargo, cuando se encontraban 3 embarcaciones a la vez realizando el avistamiento de un mismo grupo de animales, las distancias y el orden de aproximación establecido en la normativa reguladora del espacio móvil de los cetáceos, en muchos casos, no se cumplía, acercándose a los animales todas las embarcaciones al mismo tiempo.



**Figura 17.- Grado de presencia de distintos tipos de embarcaciones y sus actividades asociadas en el área de estudio. Las categorías identificadas, en orden de representatividad, fueron las siguientes: barcos de whale-watching, otros barcos con actividad turística, barcos recreativos, ferris, embarcaciones a vela, barcos de pesca profesional, motos de agua, otros barcos (remolcadores, reparación de cableado, servicios de limpieza, entre otros), buques cargo y cruceros.**

Los ferris con conexión entre Fuerteventura y Lanzarote salen desde el muelle de Corralejo, donde se concentran hasta 3 empresas de transporte marítimo con flotas de alta velocidad y mini ferris (**Figura 16**). En este punto, cabe destacar la apertura de una nueva línea regular con ferri de alta velocidad entre el puerto de Playa Blanca (Lanzarote) y Puerto del Rosario (Fuerteventura) durante el periodo del presente estudio: se trataba de un servicio de la compañía *Armas Trasmediterránea* con 6 viajes diarios que sustituía la varada anual del barco que cubre el trayecto Corralejo - Playa Blanca - Corralejo. Se abrió en el mes de mayo de 2024, con el *fast ferry* “Villa de Agaete”, con capacidad para 868 pasajeros y 220 vehículos y que mantenía una velocidad de 34 nudos.

Este ferri de alta velocidad, que estuvo en funcionamiento durante los meses de varada anual de otro barco de la compañía, navegaba en aguas del este y noreste de la isla de Fuerteventura, atravesando la zona de estudio, así como al área principal de distribución de las diferentes especies de cetáceos registradas durante estas campañas (**Figura 18**).



**Figura 18.-** Imágenes del ferri de alta velocidad que unía Puerto del Rosario (Fuerteventura) y Playa Blanca (Lanzarote) atravesando las aguas de la zona de estudio.

La oferta turística que ofrece este lugar es muy grande (*whale-watching*, excursiones al Islote de Lobos en embarcaciones de línea regular, trayectos en *water-taxi*, turismo pesquero, excursiones en catamarán, buceo, deportes acuáticos o motos de agua, entre otros) y, además, es creciente: Fuerteventura, al igual que toda la comunidad autónoma de Canarias, bate récords de turismo en los últimos años. Según datos del **Instituto Canario de Estadística (ISTAC)**, en 2023, la isla, con 124.152 habitantes censados, recibió un total de 2.380.581 turistas, más de 350.000 visitantes más que antes de la pandemia, en 2019. Si se consultan los datos del ISTAC para 2024, disponibles hasta el mes de julio, se ha superado la cifra de número de turistas en todos los meses (enero-julio 2024) con respecto a 2023, previendo un nuevo récord histórico de turismo en Fuerteventura, y en Canarias en general. Esta tendencia al aumento de turistas en la isla supone el crecimiento de la oferta turística, y de la presión ejercida en la zona, poniendo de manifiesto la necesidad de establecer un seguimiento continuado del área a fin de detectar nuevos impactos que pudieran desencadenarse.

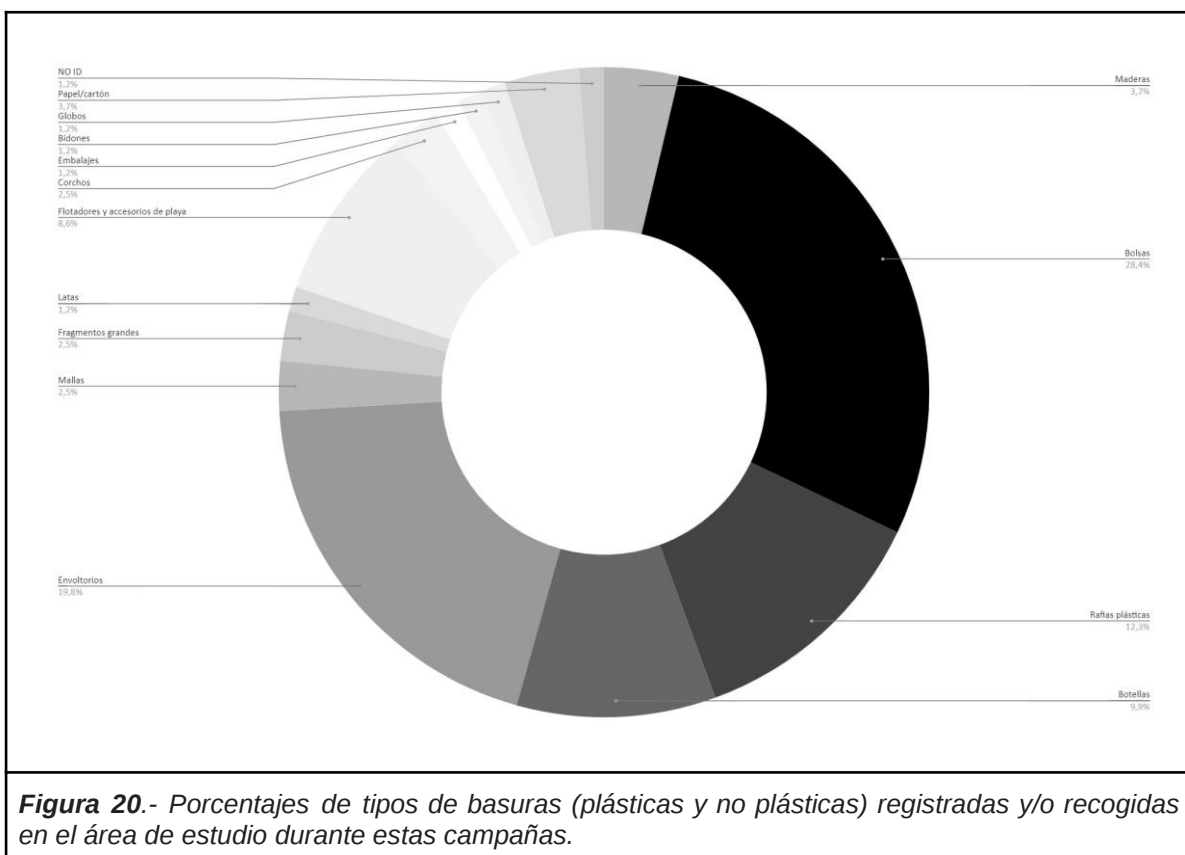
En este sentido, el Ayuntamiento de La Oliva y el Gobierno canario han autorizado nuevas construcciones hoteleras en el municipio, y se prevé un proyecto de ampliación del muelle de Corralejo con la construcción de una nueva dársena comercial que incluiría un nuevo dique exterior, hacia el norte, dividido en tres tramos y de un total de 441 metros. Este proyecto, que cuenta con oposición popular, ampliaría las zonas de atraque para barcos de líneas regulares de pasajeros, contemplando la posibilidad de establecer un ferri convencional de mayor porte con conexión con otras islas, o un punto de escala para buques de crucero de porte reducido, que podrían atravesar la zona de distribución del calderón gris y otros cetáceos.

Otra de las principales amenazas detectadas en el área de estudio fue la basura marina. Para analizar su incidencia, se registró la posición y tipología de las basuras marinas observadas durante las campañas y, siempre que fue posible, estas se retiraron del medio marino (**Figura 19**). **En el 79,3% de los casos, la basura marina detectada fue de tipo plástico (Figura 19, Figura 20).** Dentro de las basuras plásticas, el **53,4% fue de plástico blando (bolsas y envoltorios)**, seguido de las **rafias plásticas (13,7%)**, particularmente abundantes y problemáticas en tortugas marinas en Canarias (**INDICIT II, Final Report, 2021**), y de las **botellas de plástico (10,9%) (Figura 20).**





**Figura 19.-** Basuras marinas de distintas tipologías registradas y retiradas del medio marino durante las campañas. **Fila 1.-** Interacción de delfines moteados con cabo de pesca, observada el 12/04/2024. **Fila 2.-** Interacción de un calderón gris con un plástico blando tipo bolsa, avistado el 29/09/23.



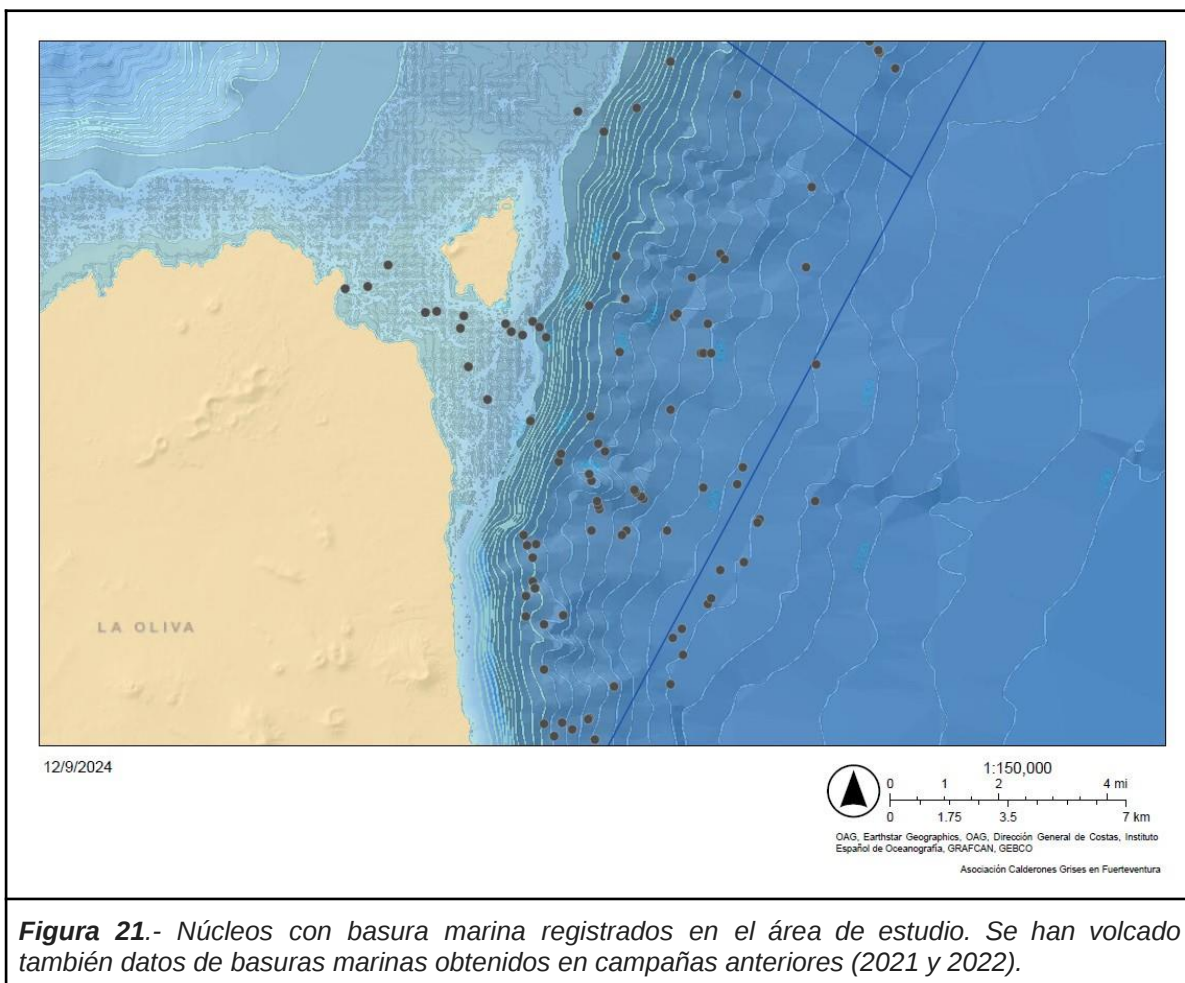
**Figura 20.-** Porcentajes de tipos de basuras (plásticas y no plásticas) registradas y/o recogidas en el área de estudio durante estas campañas.

Se detectaron diferentes núcleos de basuras marinas en la zona de estudio (**Figura 21**), coincidiendo, en ocasiones, con el área de distribución de los grupos de animales observados. En este sentido, durante las campañas se registraron dos interacciones entre cetáceos y basuras marinas de origen plástico: en una de las expediciones incluida en la campaña de verano, el 29 de septiembre de 2023, se observó **una interacción directa de un calderón gris con un plástico blando**, tipo bolsa: el calderón gris se acercó de manera curiosa al elemento, interactuando con él y

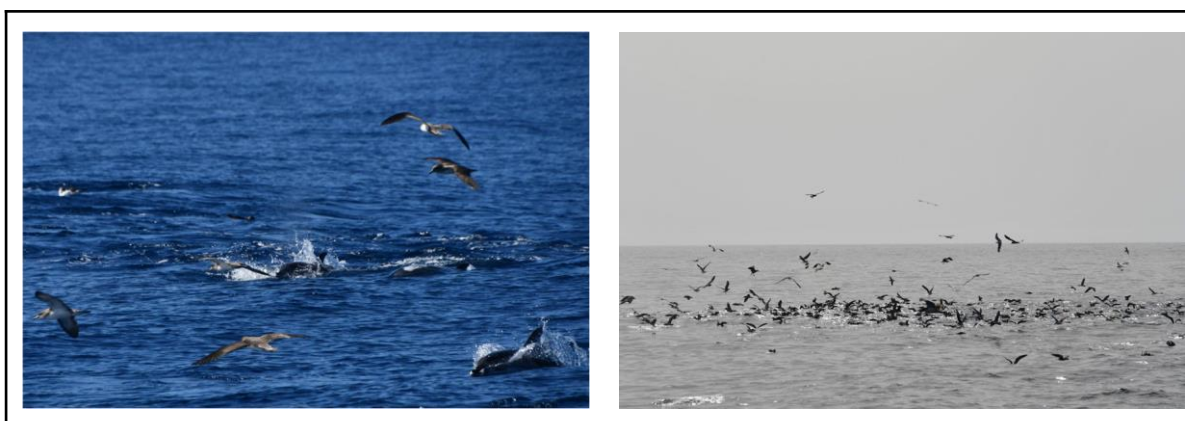
abandonándolo varios segundos después a media agua (**Figura 19**). En la campaña de invierno, el 12 de abril de 2024, **un grupo de delfines moteados fue observado aproximándose e interactuando con un cabo de pesca** que flotaba a la deriva (**Figura 19**). Estos no son los únicos registros de interacciones entre cetáceos y basura marina detectados en la zona, habiéndose observado comportamientos similares de calderones grises y otras especies de cetáceos con diferentes tipos de basura marina en años anteriores (bolsas plásticas, rafias plásticas, envoltorios o cabos de pesca).

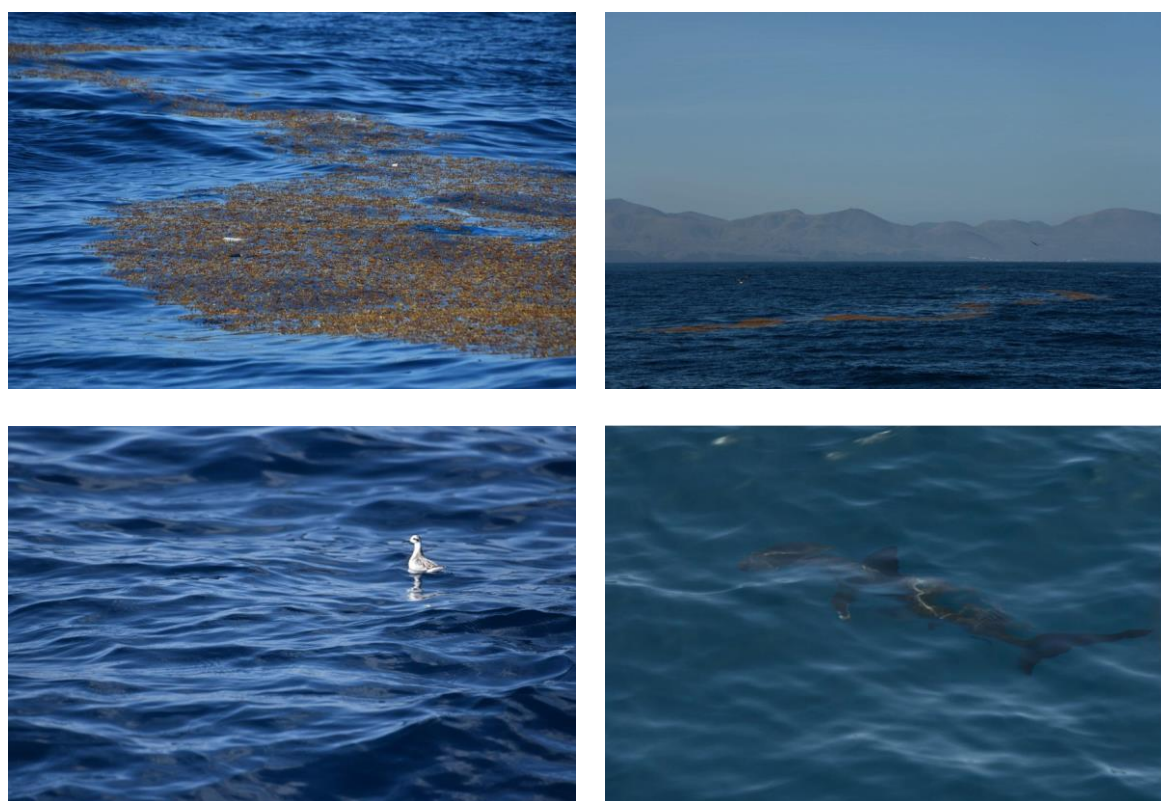
A pesar de que la contaminación marina, especialmente por plásticos, es una preocupación creciente en todo el mundo, y ha sido detectada y citada en la literatura científica en todos los compartimentos de nuestro planeta, la información existente sobre la presencia y los efectos perjudiciales de la basura marina en los cetáceos es escasa. No obstante, a través de un estudio retrospectivo (2000-2015) de **Puig-Lozano, R. et al. 2018** sobre patologías asociadas a cuerpos extraños en cetáceos varados en Canarias, se encontró que el calderón gris es una especie vulnerable en este sentido: se encontraron cuerpos extraños (CE) ingeridos en 36 de 465 cetáceos estudiados (7,74%), pertenecientes a 15 especies diferentes. Dentro de estas, **el calderón gris (*Grampus griseus*) fue la más afectada**, con el 21,43% de los casos (4/12). Además, **los CE de plástico fueron el ítem más común encontrado (80,56%) (Puig-Lozano, R. et al. 2018)**.

En este sentido, un estudio preliminar (no publicado) del **Observatorio de Basura Marina de Fuerteventura** en la zona de estudio registró 5 interacciones entre cetáceos y basura marina en 14 días de trabajo de campo repartidos en dos campañas entre los años 2021 y 2022. Tres de estas interacciones se correspondieron con individuos de calderón gris que fueron fotografiados con plásticos blandos (tipo bolsa) y rafias plásticas en boca y aleta dorsal. Durante dichas campañas, un individuo de delfín mular también fue fotografiado interactuando con una rafia plástica. La existencia de este tipo de interacciones entre cetáceos de distintas especies con basura marina ha sido constatada en la zona a través de diferentes campañas en distintos años; es importante ampliar los datos para evaluar sus posibles efectos en las poblaciones de cetáceos que frecuentan el área.



Otras observaciones interesantes que tuvieron lugar durante la campaña de invierno (marzo-abril 2024) se describen en la **Figura 22**.





**Figura 22.-** Otras observaciones realizadas en el área. **Fila 1.-** Grandes averíos de pardela cenicienta con delfines moteados y delfines comunes en los meses de marzo y abril. **Fila 2.-** Grandes arribadas de *Sargassum* sp., provenientes del mar de los Sargazos, a las costas de Canarias durante los meses de abril y mayo. **Fila 3.-** Otras especies abundantes en el área (tiburones martillo (*Sphyrna zygaena*) y aves marinas (en la imagen: avistamiento de Falaropo picogruoso (*Phalaropus fulicarius*)).

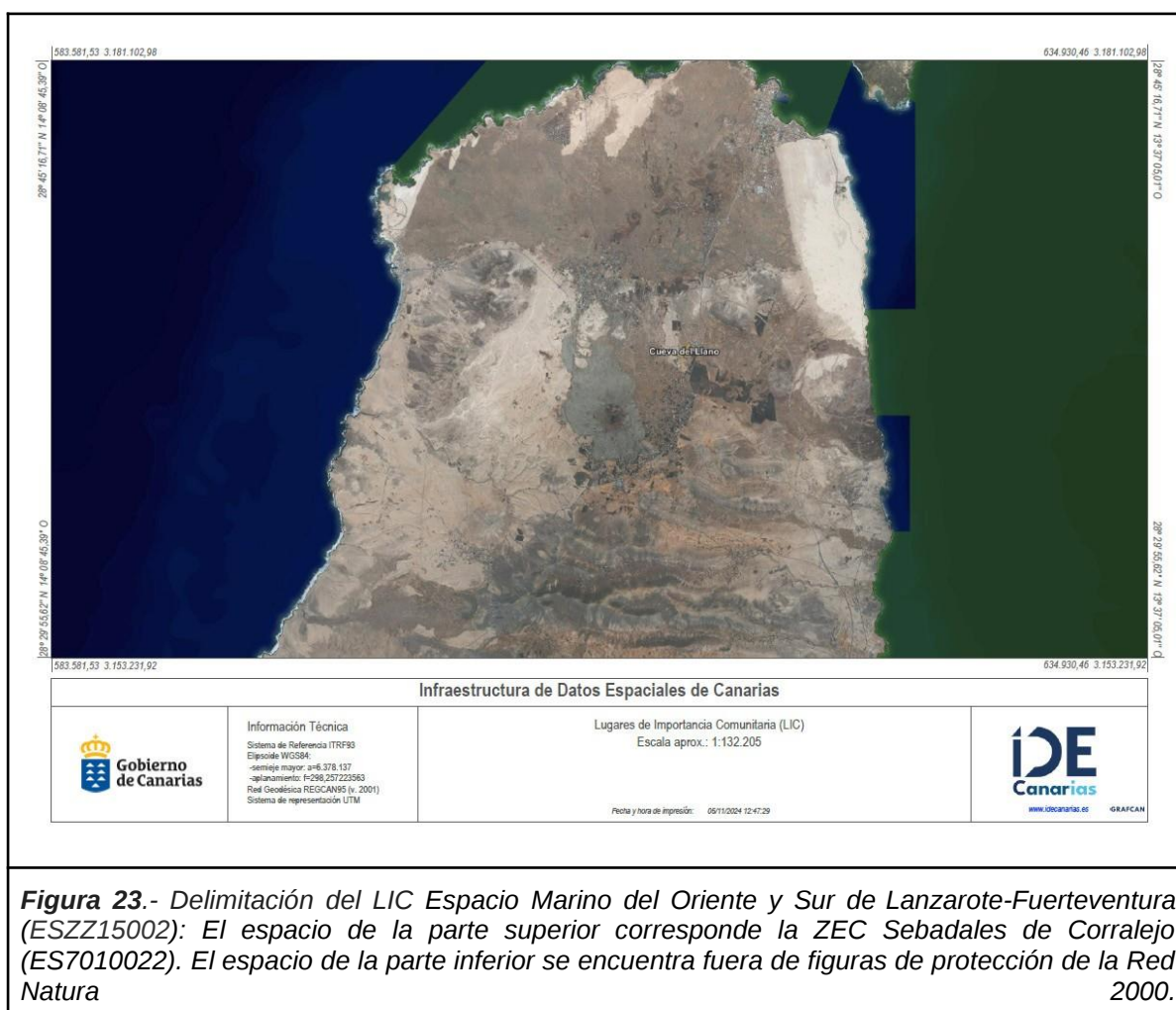
### Propuesta de medidas de conservación

Siendo el calderón gris una especie clave en el área de estudio, su biología y distribución, así como la de otras especies de cetáceos de buceo profundo que frecuentan la costa noreste de Fuerteventura, son poco conocidas (Sarabia-Hierro, A. 2017), lo que dificulta la adopción de medidas de conservación que se ajusten a sus requerimientos. En este sentido, Herrera, I. et al. (2021) recrearon la distribución espacial de los cetáceos en el archipiélago canario a partir de una gran base de datos de avistamientos de cetáceos (2007 a 2018), llegando a la conclusión de que los mapas de distribución espacial de las especies, en comparación con las ZEC existentes dentro de la Red Natura 2000, mostraban la necesidad de ampliar estas ZEC en mar abierto para incluir a más especies de cetáceos.

La ZEC Sebadales de Corralejo (ES7010022) y el LIC Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura (ESZZ15002), que confluyen en la zona de estudio, recogen especies consideradas prioritarias (Anexo II de la Directiva Hábitats) como el delfín mular (*Tursiops truncatus*) y la tortuga boba (*Caretta caretta*). En el plan de gestión de la ZEC se recoge el calderón gris como especie adicional en el área, mientras que en la memoria del LIC se hace referencia tanto a la presencia del calderón gris durante todo el año, como a la posibilidad de encontrar la especie en aguas profundas y relativamente cerca de la costa. Sin embargo, los datos sobre la abundancia, grado de residencia, patrones de distribución, uso del hábitat o ecología son insuficientes.

Así mismo, es importante resaltar que el área contemplada para el LIC Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura excluye una zona amplia que se sitúa dentro del área de estudio y que, además, se corresponde con una de las zonas con mayor densidad de avistamientos de calderón gris descrita en el presente trabajo (**Figura 7, Figura 8**) se trata de una ventana en el entorno sur de Montaña Roja y la localidad de El Jablito (**Figura 23**) en la que, si se

consideran datos históricos de la *Asociación Calderones Grises en Fuerteventura*, existen registros de grupos de calderón gris (*Grampus griseus*) a menos de 44 metros de profundidad y en algunos casos compuestos por pares madre-cría (Figura 24). Los datos obtenidos ponen de manifiesto que esta zona podría ser clave en la alimentación y cría de la especie, siendo prioritaria su conservación y, por tanto, su inclusión dentro del LIC Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura.





**Figura 24.-** Avistamiento de grupos guardería (hembras con cría) de calderón gris en aguas someras frente a la localidad de El Jablito (2024).

El calderón gris está asignado a la categoría de “Datos Insuficientes” de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Esta categoría significa que no existen datos adecuados para hacer una evaluación de su estado de conservación. A nivel local, los datos sugieren que el área de estudio podría ser clave para la alimentación, reproducción y cría de esta especie en Fuerteventura. No obstante, es necesario ampliar el conocimiento existente hasta el momento a través de programas continuados de seguimiento científico de esta y otras especies de cetáceos de buceo profundo que frecuentan la zona, profundizando en aspectos como la estructura social, ecología trófica o uso del hábitat, para los cuales se requiere de horquillas de tiempo más amplias, pues las campañas puntuales resultan insuficientes.

El área de estudio presenta numerosos usos y es frecuentada por una gran variedad de embarcaciones, siendo prioritaria su regulación. Las Islas Canarias han sido identificadas como un foco de colisiones entre barcos y cetáceos, poniéndose de manifiesto la necesidad urgente de establecer políticas para contrarrestar esta situación (**Ritter, 2010**). En el caso de los cachalotes, incluso se ha apuntado que la tasa actual de mortalidad por colisiones con barcos podría superar la tasa de reemplazos (**Fais et al., 2016**), suponiendo un grave riesgo para la especie en el archipiélago. La velocidad parece ser un factor central en lo que respecta a las colisiones (**Carrillo y Ritter, 2010**). **Laist et al., 2001**, recopiló registros históricos sobre varamientos con evidencias de colisión y concluyó que las colisiones que causaron lesiones letales o graves en distintas especies de cetáceos fueron causadas, en el 89% (25 de 28) de los casos, por embarcaciones que se movían a 14 nudos o más, mientras que el 11% restante (3 de 28) fueron ocasionadas por barcos con velocidades comprendidas entre los 14 y los 10 nudos.

Las rutas de navegación activas a través de áreas de alta densidad de cetáceos aumentan el riesgo de colisiones con barcos (**Fais et al., 2016**). Conociendo la biodiversidad de cetáceos que frecuentan la zona de estudio así como la presencia de calderón gris, entre otras especies, durante todo el año, y habiendo detectado áreas que destacan en densidad de avistamientos de la especie,

como es el caso de Montaña Roja, El Jablito o el Poril, se debe tener en cuenta el riesgo potencial de colisión derivado del aumento del tráfico marítimo en la zona, especialmente en lo que respecta a ferris de alta velocidad. **Ritter, 2010**, definió cuatro áreas primarias de alto riesgo en Canarias al relacionar la información disponible sobre abundancia y distribución de cetáceos con transectos de ferri. Entre ellas, identificó la zona situada entre Lanzarote y Fuerteventura debido a una extrema concentración de tráfico de ferris, mientras que hacía referencia a que los datos de abundancia y distribución de los cetáceos eran deficientes. Así mismo, el este y sureste de las islas de Lanzarote y Fuerteventura son zonas de riesgo de colisión delimitadas por el Gobierno de Canarias (**Grassa, J. M. et al., 2019**).

Esto se ha de considerar en el establecimiento de rutas de navegación que atraviesen la zona de estudio, como es el caso de la ruta de alta velocidad Puerto del Rosario (Fuerteventura) - Playa Blanca (Lanzarote) activa durante varios meses en el periodo de realización de este trabajo, o en el caso de ampliaciones o construcciones portuarias que impliquen un aumento del tráfico marítimo en la zona. Evitar o limitar estas acciones puede ser determinante para la conservación del calderón gris y otras especies de cetáceos en el área, especialmente cuando supongan el uso de ferris de alta velocidad.

Aun sabiendo los riesgos derivados del uso del fast-ferris en Canarias, se realizan 20.000 trayectos de alta velocidad interinsulares anuales en el archipiélago. Esto se ha de considerar en el establecimiento de rutas de navegación que atraviesen la zona de estudio, como es el caso de la ruta nueva de alta velocidad Puerto del Rosario (Fuerteventura) - Playa Blanca (Lanzarote) activa durante varios meses en el periodo de realización de este trabajo, apostando por travesías convencionales que se ciñan a los canales ya existentes y restringiendo la creación de nuevos trayectos de alta velocidad. En el caso de rutas de ferris y buques de gran tamaño que ya operan en la zona, y con el objetivo de trabajar en la prevención de posibles colisiones, pueden plantearse sistemas integradores que combinen la presencia de observadores a bordo con la tecnología (plataformas digitales de aviso a la navegación coordinadas por las autoridades competentes y universidades, tecnología acústica de detección de animales por triangulación, entre otras).

También es importante tomar las precauciones necesarias en el caso de ampliaciones o construcciones portuarias que impliquen un aumento del tráfico marítimo en la zona, evitando reproducir patrones históricos: en este punto, es determinante la elaboración de estudios de capacidad de carga, huella acústica de las embarcaciones y efectos derivados sobre las poblaciones de cetáceos. Se han desarrollado diferentes estudios en Canarias que advierten de que el ruido de los barcos es un factor principal de alteración del comportamiento en los cetáceos (Arranz, P. et al., 2021). La velocidad también parece ser un factor decisivo en este sentido, pues su reducción conlleva el descenso de las emisiones acústicas en la gran mayoría de los barcos (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2012). Así mismo, plantear medidas de precaución vinculantes como la instalación de protecciones en las hélices de las embarcaciones de la zona puede suponer una mejora significativa en la prevención de colisiones, contribuyendo a la conservación del calderón gris y otras especies de cetáceos en el área.

El establecimiento de canales de navegación, vedas o zonas de limitación de velocidad o de exclusión a la navegación son opciones a valorar, pero que necesitan de estudios exhaustivos: Este trabajo presenta una serie de áreas contiguas, abarcando El Jablito, Montaña Roja y El Poril, de alta densidad de avistamientos de calderón gris que parecen ser importantes para la alimentación y reproducción de la especie, no obstante, los animales se distribuyen en toda la zona de estudio, lo que, con la información disponible hasta el momento, dificulta la designación de canales o zonas específicas para el tránsito de embarcaciones.

La observación de cetáceos es una actividad con gran repercusión económica en Canarias. Debido a ello, y a su importancia en el área de estudio, siendo identificada como la actividad más frecuente en la zona, se hace prioritario realizarla con todas las garantías de sostenibilidad: durante las campañas de este proyecto se observaron malas prácticas en el desarrollo de los avistamientos, detectándose aspectos de la normativa relativos al orden de aproximación, velocidad y distancias establecidas que las empresas no siempre cumplían. En este punto, conviene garantizar el cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 1727/2007, de 21 de diciembre, por el que se establecen medidas de protección de los cetáceos: no aproximarse a más de 60 m, permanecer un máximo de dos embarcaciones en la zona de permanencia restringida (60-300 m), no cortar el paso o atravesar el grupo de animales, moverse a velocidad constante y no superior a 4 nudos y, en su caso, no más rápidamente que el animal más lento del grupo, aproximarse de forma suave, manteniendo una trayectoria paralela, sin cambios bruscos de rumbo y velocidad... Algunas de estas normas no se cumplen en el día a día del avistamiento de cetáceos en la zona de estudio. Establecer medidas que aseguren el cumplimiento de la normativa, a través de la realización de formaciones específicas y del aumento de la vigilancia es esencial. No obstante, son necesarios estudios específicos dirigidos a determinar el efecto de la actividad de avistamiento de cetáceos sobre el calderón gris en el área: no existen datos sobre la huella acústica de las embarcaciones que visitan a los animales, así como sobre el grado de afectación que pudiera generar esta actividad sobre los cetáceos y sus comportamientos. Ahondar en estas consideraciones es determinante, pues, aún asegurando el cumplimiento de la normativa, hay aspectos que a día de hoy se desconocen y/o que no se recogen: Es sabido que los cetáceos se ven afectados por el ruido de las embarcaciones, experimentando cambios de comportamiento y cambios de repertorio, sin embargo, los niveles de ruido de los barcos de avistamiento de cetáceos no se consideran en las directrices existentes (Arranz, P. et al., 2021).

Además, en la zona de estudio confluyen embarcaciones de empresas procedentes tanto de Fuerteventura como de Lanzarote. Se debe tener esto en cuenta en relación al crecimiento que pudiera experimentar esta actividad y a la capacidad de carga de la zona. En la isla de Tenerife, fue determinado el efecto antrópico, especialmente derivado del elevado tráfico de embarcaciones, en poblaciones residentes de calderones tropicales. Al compararse los niveles de cortisol en tejido adiposo de dos poblaciones de calderón tropical sometidas a diferente presión antropogénica en la isla, Marrero Pérez, J. et al., 2016, encontraron una diferencia de aproximadamente el doble entre los calderones biopsiados en Los Cristianos (28,89 pg/g, SD=4,24 pg/g) y los biopsiados en Anaga (15,81 pg/g, SD=2,88 pg/g), evidenciando que los calderones tropicales residentes en el sur de la isla de Tenerife (ZEC-ES7020017) están sometidos a situaciones constantes de estrés debido a la cantidad de embarcaciones que visitan los grupos de forma regular (motos de agua, embarcaciones de recreo y *whale-watching*). Este tipo de situaciones no se deben permitir: se ha de favorecer la implicación del sector turístico de observación de cetáceos en la conservación de estas especies mediante acciones que actúen paralelamente desde varios niveles: formación, información y regulación. En este sentido, son importantes: los talleres participativos o actividades de formación específicas dirigidas al sector. También se podrían poner en marcha medidas que contribuyan a valorizar la actividad, una de las más demandadas por los turistas que visitan las islas, que aseguren que se realiza de manera responsable y que ayuden a diferenciar a las empresas al mismo tiempo que otorgan información al consumidor: la implementación de sellos o cartas de sostenibilidad insulares que pongan en valor a las empresas a través de criterios armonizados con las diferentes islas del archipiélago (presencia de personal con la capacitación necesaria, tanto en la realización de maniobras de acercamiento a los animales como en la incorporación de explicaciones a bordo, la toma de datos y contribución con estudios científicos, la utilización de embarcaciones que generen menor impacto, la implementación de medidas para la reducción de los residuos, o la puesta en marcha de cualquier otra acción que genere un valor añadido). Estos estándares podrían

tenerse en cuenta y puntuar, también, a la hora de renovar o conceder licencias para las empresas, contribuyendo a regular la actividad. No obstante, es fundamental considerar la implementación de moratorias ágiles en la concesión de licencias, así como control y vigilancia.

Otro aspecto a destacar es la presencia de basura marina: favorecer acciones para su monitorización (detección de áreas críticas, determinación de tipologías de residuos y principales fuentes de origen, investigación de posibles efectos sobre las poblaciones locales de cetáceos) y su retirada del medio marino es fundamental. Esto podría realizarse a través de la organización de limpiezas submarinas y/o del litoral de manera periódica, estableciendo sinergias con centros de buceo, cofradías, administraciones locales, colectivos y asociaciones ambientales. Elaborar un mapeo de agentes clave en la zona es importante, estableciendo redes de contactos con agentes locales que puedan involucrarse en este tipo de iniciativas, así como ser público objetivo de acciones de formación, cursos, charlas y talleres de participación o de educación ambiental (divulgación sobre buenas prácticas durante el buceo y uso del área, protocolos de actuación frente a animales varados y/o accidentados, impactos de residuos sólidos y artes de pesca abandonadas en el medio marino,...). En relación al seguimiento de esta problemática en la zona, se podría trabajar con estos mismos agentes locales, en colaboración con iniciativas como el Observatorio de Basura Marina de Fuerteventura, fomentando no solo la retirada de residuos del medio, sino la toma de datos relevantes a través de su caracterización. Así mismo, fomentar la cooperación ciudadana mediante campañas e iniciativas de consumo sostenible en comercios y empresas turísticas locales puede ser determinante (incentivos para consumidores responsables, fomento de medidas zero waste en las empresas, campañas para favorecer la economía circular,...). Por otra parte, y a pesar del desarrollo actual en investigación sobre interacción de cetáceos y basura marina en todo el mundo, es importante trabajar en la estandarización de protocolos de análisis de basuras marinas en animales varados, y en interacciones de este tipo con animales vivos.

Fomentar la implicación de toda la comunidad de usuarios/as de esta área es importante: Los procesos participativos o talleres son fundamentales en la elaboración y mejora de los planes de gestión de los espacios naturales protegidos, pero también deben ser catalizadores de actuaciones prácticas que sean sostenibles en el tiempo. Existen medidas que buscan la participación activa de la sociedad civil, organizada o no organizada, en la conservación marina mediante iniciativas de ciencia ciudadana marina. Se trata de un campo emergente que busca el empoderamiento de los agentes clave y usuarios/as de las áreas marinas para que sean parte activa de las diferentes partes de un proyecto, como la toma de datos o la divulgación y sensibilización, etc.

Existen múltiples iniciativas que avalan la efectividad de los datos tomados por voluntarios/as en aquellos proyectos de ciencia ciudadana para la monitorización de fauna silvestre que cuentan con validadores o están bajo la supervisión de expertos (**Sun, CC. et al. 2021**). Los voluntarios locales y los entusiastas de la vida silvestre pueden contribuir valiosamente con datos para mejorar la comprensión de los patrones espaciales y temporales en poblaciones locales de cetáceos (**Hodgins, N. K. et al., 2024**), incluido el calderón gris. Aunque estos trabajos no sustituyen a las investigaciones y estudios basados en esfuerzo, y considerando que el uso de datos de ciencia ciudadana tiene ciertas limitaciones, la búsqueda de formas integradoras entre investigación y proyectos de ciencia ciudadana es clave tanto para comprender mejor las poblaciones de animales salvajes y su estado de conservación, como para la mejora de la gobernanza y la comunicación con la comunidad (**Hodgins, N. K. et al., 2024; Sun, CC. et al. 2021**).

## 2.5 CONCLUSIONES

El calderón gris (*Grampus griseus*) **se avistó en todas las estaciones del año** en la zona de estudio. Siendo, además, la especie más vista en el área con avistamientos en 15 de las 32 expediciones de campo realizadas.

El tamaño medio de los grupos de calderón gris fue de  **$9,13 \pm 4,2$**  individuos. En este sentido, **Ruiz, L. et al. (2011)**, en aguas del norte y sur de Gran Canaria y la costa este de Lanzarote y Fuerteventura, observaron que el tamaño de los grupos de calderón gris oscilaba entre 1 y 50 animales, con un tamaño medio de grupo de  **$11,08$ ,  $SD= 10,1$** . Por lo tanto, es posible encontrar tanto grupos muy numerosos como grupos de pequeño tamaño, como define **Sarabia-Hierro, A. (2017)**, con  **$7 \pm 5$  individuos**.

Los calderones grises se distribuyeron a una **profundidad media** de  **$518,73$  metros** ( $SD=140,19$ ), en un rango de profundidad mínima y máxima de 42 y 1000 metros, respectivamente. Se observó que cuando los animales se encontraban alimentándose, el rango de batimetría variaba (470 - 580 m.), situándose en torno a la isobata de 500 metros (**prof. media  $531,15 \pm 27,47$** ), próximos al límite de la plataforma insular. **Sarabia-Hierro, A. (2017)**, registró avistamientos de calderón gris en la misma zona de estudio entre agosto de 2016 y marzo de 2017 entre los 350 y los 700 metros de profundidad. Así mismo, observó que los calderones grises que se hallaban en búsqueda de alimento solían encontrarse próximos a la isobata de 500 metros, donde realizó la mayor parte de los avistamientos. Esta zona se correspondía con el límite de la plataforma insular, donde la profundidad descendía bruscamente y donde esta especie podría presentar facilidades para la captura del alimento. En este sentido, **Kruse et al. (1998)** sitúan la distribución del calderón gris entre los 400 y 1000 metros de profundidad, asociando también su hábitat a aguas poco profundas de islas oceánicas y bordes de plataforma.

En cuanto a la distribución espacial, la costa oriental de Lanzarote y Fuerteventura es uno de los pocos puntos del archipiélago, junto al Norte de Gran Canaria y Tenerife, donde esta especie puede ser observada con regularidad (**MITECO, 2011**). En Fuerteventura, **Sarabia-Hierro, A. Rodríguez-González, M. (2019)**, destacaron la costa este de la isla, especialmente el entorno entre el Islote de Lobos y Montaña Roja como zona clave para el avistamiento de estos animales. Al sumar a estos datos la información recopilada en años posteriores, incluyendo las campañas de este proyecto, se observó que, si bien los calderones grises tendían a distribuirse en dicha área (Islote de Lobos-Montaña Roja) paralelos a la costa y próximos al borde de la plataforma insular, también lo hacían de manera heterogénea en el espacio: las aguas situadas frente a **Montaña Roja**, así como frente a las zonas conocidas como **El Jablito** y **El Poril** (contiguas a Montaña Roja) destacaron en cuanto al número de avistamientos registrados de esta especie entre 2017 y 2024. Estas podrían ser zonas de importancia para la alimentación y cría de esta especie, si bien estudios más específicos son necesarios.

Por otro lado, la especie parece presentar distinto grado de agrupamiento en función del tipo de comportamiento en superficie. En general, durante los avistamientos de grupos con comportamiento de alimentación (A), los individuos presentaban un mayor grado de dispersión en el área de estudio, tal y como describen **Sarabia Hierro, A. (2017)** y **Sarabia Hierro, A. & Rodríguez-González, M. (2019)**, sugiriendo una posible estrategia de forrajeo para optimizar la búsqueda de alimento cerca de la costa. Esto es consistente con las observaciones visuales en el campo que recogió **Neves, S. (2013)** en la isla de Gran Canaria donde, cuando se dedicaban a buscar alimento, los calderones grises se dispersaban en grandes áreas. Por lo tanto, cada animal buscaba alimento y ecolocalizaba activamente por sí mismo (**Neves, S. 2013**).

En **6 de las 15 observaciones** de calderón gris se registraron grupos compuestos únicamente por **pares madre-cría**. La mayor parte de estos avistamientos (5/6) tuvieron lugar entre los meses de septiembre a diciembre de 2023, coincidiendo con **Sarabia-Hierro, A. 2017**, que observó que los grupos con pares madre-cría eran más abundantes en el área de estudio durante la estación de otoño y hacia el final de la estación de verano. Todo ello sugiere la existencia de un área de reproducción y cría interesante para la especie, siendo necesario aumentar los datos para establecer conclusiones claras.

Las campañas realizadas permitieron identificar hasta 105 individuos de calderón gris en la zona de estudio, de los que el **60,95% fueron recapturas**. Esta información contribuyó a ampliar el catálogo de fotoidentificación de la especie en el área haciendo un total de **357 individuos catalogados**. Con información del periodo 2016 - 2024, se obtuvo una mejor estima de abundancia de **483 individuos** (IC 95% 432-554) utilizando las aletas del lado derecho. Este resultado es más robusto y disminuye el error con respecto a **Sarabia, A. & Rodríguez-González, M., 2019**, donde se obtuvo una estimación de 155 individuos (IC 95% 115-361). Las diferencias existentes entre ambas estimas pueden deberse a los periodos de muestreo tenidos en cuenta, correspondiendo esta última a un primer periodo de muestreo de 6 meses de duración (agosto 2016 - marzo 2017). Los datos ponen de manifiesto el aumento en la proporción de recapturas durante los últimos años, aunque es necesario ampliar los periodos de muestreo con el fin de lograr una mayor estabilización de la curva de Foto-identificación.

En relación al grado de residencia, se realizó una primera clasificación de los individuos catalogados entre **residentes (9,8%), visitantes (19,5%) y transeúntes (70,7%)**. Estos datos no son definitivos, pues el tiempo de esfuerzo fue inferior en algunos de los años incluidos en el análisis. Es necesaria la continuidad del seguimiento de la especie en el área para obtener datos más robustos en este sentido.

El 47,4% de las embarcaciones registradas durante las campañas estuvieron asociadas a la actividad turística, destacando la actividad de avistamiento de cetáceos en el área de estudio (25,5%), donde confluyen empresas turísticas tanto de Fuerteventura como de Lanzarote. Se detectaron diferentes núcleos de basuras marinas en la zona, predominando los plásticos blandos (bolsas y envoltorios), seguidos de las rafias plásticas y las botellas de plástico. La existencia de interacciones entre cetáceos de distintas especies, incluido el calderón gris, y la basura marina ha sido constatada en el área tanto en las campañas de este proyecto como en años anteriores. La tendencia creciente que experimenta la actividad turística en Canarias pone de manifiesto la necesidad de establecer estudios de seguimiento que permitan conocer el posible efecto de estas presiones sobre los cetáceos en el área.

### 3. BIBLIOGRAFÍA

Arbelo, M. et. al (2013). *Pathology and causes of death of stranded cetaceans in Canary Islands 1999-2005*. Diseases of Aquatic Organisms [ISSN 0177-5103], v. 103 (2), p. 87-99. DOI: 10.3354/dao02558.

Arbelo Hernández, M., Puig-Lozano, R. & García-Álvarez, N. Proyecto MARCET Estado del conocimiento sanitario de los cetáceos presentes en la Macaronesia. Capítulo II. Pag. 11.

Banco de datos de Biodiversidad de Canarias (BIOTA). *Informe Grampus griseus* (G. Cuvier, 1812) calderón gris.

Barlow, J. 1999. Trackline detection probability for long-diving whales. pp. 209-21. In: G.W. Garner, S.C. Amstrup, J.L. Laake, B.F.J. Manly, L.L. McDonald and D.G. Robertson (eds.) *Marine Mammal Survey and Assessment Methods*. Balkema Press, Rotterdam, Netherlands. 287pp.

Câmara, N.; Sierra, E.; Fernández, A.; Arbelo, M.; Bernaldo de Quirós, Y.; Arregui, M.; Consoli, F.; Herráez, P. Capture Myopathy and Stress Cardiomyopathy in a Live-Stranded Risso's Dolphin (*Grampus griseus*) in Rehabilitation. *Animals* 2020, 10, 220. <https://doi.org/10.3390/ani10020220>.

Carrillo M, Pérez-Vallazza C, Álvarez-Vázquez R. *Cetacean diversity and distribution off Tenerife (Canary Islands)*. *Marine Biodiversity Records*. 2010;3:e97. doi:10.1017/S1755267210000801.

Carrillo, M; Ritter, F, (2010). *Increasing numbers of ship strikes in the Canary Islands: Proposals for immediate action to reduce risk of vessel-whale collisions*. J. CETACEAN RES. MANAGE. 11(2): 131–138.

Consejería de Transición Ecológica y Energía del Gobierno de Canarias (2004). Viceconsejería de Transición Ecológica, Lucha contra el Cambio Climático y Energía. Gobierno de Canarias.

Díaz-Delgado J, Fernández A, Sierra E, Sacchini S, Andrada M, Vela AI, et al. (2018) *Pathologic findings and causes of death of stranded cetaceans in the Canary Islands (2006-2012)*. PLoS ONE 13(10): e0204444. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204444>.

Fais, Andrea & Aguilar de Soto, Natacha & Lewis, Tim & Álvarez, O. & Martín López, Lucía Martina & Rodríguez, M.. (2010). *Combined acoustic and visual survey for sperm and beaked whales in off-shore waters around the Canary Islands*.

Fernández, A., Sierra, E., Díaz-Delgado, J. et al. Deadly acute Decompression Sickness in Risso's dolphins. *Sci Rep* 7, 13621 (2017). <https://doi.org/10.1038/s41598-017-14038-z>

Frantzis, A., Herzing, D. L. (2002). *Mixed-species associations of striped-dolphins (Stenella coeruleoalba), short-beaked common dolphins (Delphinus delphis), and Risso's dolphins (Grampus griseus) in the Gulf of Corinth (Greece, Mediterranean Sea)*. *Aquat. Mammal.*, 28 (2): 188-197.

Gill, A., Atkinson, T. and Evans, P.G.H. 1997. *Cetacean sightings off the east coast of the Isle of Lewis, Scotland*. *European Research on Cetaceans*, 11, 109 – 111.

Grassa, J. M., Lloret, A., Jiménez, M., Moreno, I. (2019). *Estudio del tráfico marítimo interinsular en relación con colisiones entre buques y cetáceos en las Islas Canarias*. *Ingeniería Civil* 194/2019.

Hammond, P.S., Mizroch, S.A., & Donovan, G.P. (1990). *Individual recognition of cetaceans: use of photo-identification and other techniques to estimate population parameters*. Incorporating the Proceedings of the symposium and workshop on individual recognition and the estimation of cetacean population parameters.

Hartman, K. L., Geelhoed, S. C., Visser, F., & Azevedo, J. (2009). *Temporal residency patterns of Risso's dolphins, Grampus griseus, off Pico Island, Azores*. In *Proceedings of the 18th Biennial Conference of the Society for Marine Mammalogy* (pp. 107-107).

Hartman, K. L., Visser, F., & Hendriks, A. J. (2008). *Social structure of Risso's dolphins (Grampus griseus) at the Azores: a stratified community based on highly associated social units*. Canadian Journal of Zoology, 86(4), 294-306.

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, art. no. 669790.

<https://doi.org/10.3389/fmars.2021.669790>

Hodgins N. K., Steel E. M., Dyke K., Walters A. E. M., Dolman S. J., Hall K., Neave-Webb E., Evans P. G. H., Bird C., Robinson K. P., Marwood E. M., Foubister R., Harrop H., Knight A. and Munro K. (2024). *Using citizen science to better understand Risso's dolphin (Grampus griseus) presence in northeast Scotland and the Northern Isles*. *Front. Conserv. Sci.* 5:1366064. doi: 10.3389/fcsc.2024.1366064

IEPNB. Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (2015). Fichas del inventario Español de Especies Marinas. Calderón gris (Cuvier, 1812).

INDICIT II. *Implementation of the indicator of marine litter on sea turtles and biota in RSC and MSFD areas* (2019). Final report. C. MIAUD and G. Darmon EPHE-CNRS. Grant DG ENV. Number: 11.0661/2016/748064/SUB/ENV.C2.

ISTAC. *Instituto Canario de Estadística* (2024). Gobierno de Canarias.

Jensen F H, Perez J M, Johnson M, Soto N A, Madsen P T. 2011. *Calling under pressure: short-finned pilot whales make social calls during deep foraging dives*. *Proc R Soc B* 278: 3017–3025.

Kruse, D., Caldwell, D. K., Caldwell, M. C. (1998). *Risso's dolphin Grampus griseus* (G. Cuvier, 1812). Pp. 183-212. En: Ridgway, S., Harrison, R. (Eds). *Handbook of marine mammals*. Vol. 6. *The second book of dolphins and the porpoises*. Academic Press, London.

Laist, D.W., Knowlton, A.R., Mead, J.G., Collet, A.S., Podesta, M., (2001). *Collisions between ships and whales*. *Marine mammal science*, 17(1):35-75.

Lien, J. & S. K. Katona (1990). *A Guide to the Photographic Identification of Individual Whales*. The American Cetology Society, San Pedro, California, USA.

Marrero Pérez, J., Crespo Torres, A., Escánez Pérez, A. & Albaladejo, G. (2016). MITCALD. *Determinación de factores de riesgo para la conservación de la población de Calderón tropical (Globicephala macrorhynchus) en el ZEC ES-7020017. Tenerife. Contaminación acústica, interacciones tróficas y colisiones* [Memoria técnica]. Informe de Asociación Tonina para la Fundación Biodiversidad-MAGRAMA.

Martín, V. 2009. *Propuesta de Plan de Conservación de los Cetáceos del Archipiélago Canario*. Documento de avance. 30 de noviembre de 2009. Gobierno de Canarias, Consejería de Medio Ambiente y Política territorial. 66 pp.

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2011). *Delimitación Geográfica de las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) marinas de la región biogeográfica macaronésica e información sobre su declaración*. BOE-A-2011-14661. Anexo I. ES7010022 Sebadales de Corralejo.

Montañez, A. (2020). Trabajo fin de Máster. *Caracterización del uso del hábitat de dos especies de buceo profundo en Tenerife: el calderón tropical (Globicephala macrorhynchus) y el zifio de Blainville (Mesoplodon densirostris)*. Máster Universitario en Biología Marina: Biodiversidad y Conservación. Universidad de La Laguna.

Neves, S. (2013). *Acoustic behaviour of Risso's dolphins, Grampus griseus, in the Canary Islands, Spain*. Tesis. <http://hdl.handle.net/10023/3591>

Pérez-Gil, Mónica & Martín, Vidal & Tejedor, Marisa & Servidio, Antonella & Neves, Silvana & Pérez, Enrique & Ruiz Sancho, Leire & Brederlau, Bernd. (2011). *Agonistic behaviour of Risso's dolphins towards sperm whales in the sw of Fuerteventura, Canary islands, with a discussion on trophic competence in cetaceans*.

Philips JD, Nachtigall PE, Au WW, Pawloski JL, Roitblat HL. (2003). *Echolocation in the Risso's dolphin, Grampus griseus*. J Acoust Soc Am. 2003 Jan;113(1):605-16. doi: 10.1121/1.1527964. PMID: 12558296.

Puig-Lozano, R. et al. (2018). *Retrospective study of foreign body-associated pathology in stranded cetaceans, Canary Islands (2000-2015)*. Abstract book of the 32nd Annual Conference of the European Cetacean Society / Vienna Eleuteri; Simone Panidaga; Masha Stroobant, p. 74.

Puig-Lozano R, Fernández A, Saavedra P, Tejedor M, Sierra E, De la Fuente J, Xuriach A, Díaz-Delgado J, Rivero MA, Andrada M, Bernaldo de Quirós Y, Arbelo M. (2020). *Retrospective Study of Traumatic Intra-Interspecific Interactions in Stranded Cetaceans, Canary Islands*. Front Vet Sci. 2020 Feb 28;7:107. doi: 10.3389/fvets.2020.00107. PMID: 32181264; PMCID: PMC7059454.

Puig-Lozano R, Fernández A, Sierra E, Saavedra P, Suárez-Santana CM, De la Fuente J, Díaz-Delgado J, Godinho A, García-Álvarez N, Zucca D, Xuriach A, Arregui M, Felipe-Jiménez I, Consoli F, Díaz-Santana PJ, Segura-Göthlin S, Câmara N, Rivero MA, Sacchini S, Bernaldo de Quirós Y, Arbelo M. *Retrospective Study of Fishery Interactions in Stranded Cetaceans, Canary Islands*. Front Vet Sci. 2020 Oct 21;7:567258. doi: 10.3389/fvets.2020.567258. PMID: 33195545; PMCID: PMC7641611.

Reeves RR, Stewart BS, Clapham PJ, Powell JA (2002). *Guide to Marine Mammals of the World*. Alfred A. Knopf, New York, USA.

Ritter, F., 2010. *Quantification of ferry traffic in the Canary Islands (Spain) and its implications for collisions with cetaceans*. J. CETACEAN RES. MANAGE. 11(2): 139–146.

Ruiz Sancho, Leire & Neves, Silvana & Martín, Vidal & Pérez-Gil, Mónica & Tejedor, Marisa & Pérez-Gil, Enrique & Servidio, Antonella & Reyes, Mercedes & Castrillon, Juliana & Brederlau, Bernd. (2011). *Risso's dolphin (Grampus griseus) population characteristics of Canary Islands with an observation on octopus predation*.

Sarabia-Hierro, A., Rodríguez-González, M., 2019. *Population parameters on Risso's dolphin (Grampus griseus) in Fuerteventura, Canary islands*. Sci. Insul. Rev. Ciencias Nat. en islas 2, 37–44. <https://doi.org/10.25145/j.si.2019.02.02>

Sarabia Hierro, A., 2017. *Estudio de parámetros poblacionales del calderón gris (Grampus griseus) en Fuerteventura*. Informe técnico para el Cabildo de Fuerteventura. Becas para estudios en temas de interés para Fuerteventura.

Servidio, A., 2014. Tesis. *Distribution, social structure and habitat use of short-finned pilot whale, Globicephala macrorhynchus, in the Canary Islands*. University of St. Andrews.

<http://hdl.handle.net/10023/6441>

Servidio A, Pérez-Gil E, Pérez-Gil M, Cañadas A, Hammond PS, Martín V. 2019. *Site fidelity and movement patterns of short-finned pilot whales within the Canary Islands: Evidence for resident and transient populations*. Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst.; 29(S1): 227–241. <https://doi.org/10.1002/aqc.3135>.

Sun CC, Hurst JE and Fuller AK (2021). *Citizen Science Data Collection for Integrated Wildlife Population Analyses*. Front. Ecol. Evol. 9:682124. doi: 10.3389/fevo.2021.682124

Tejedor Fuentes, M. L. (2015). *Aportaciones a la osteología y sus anomalías asociadas en los cetáceos menores del archipiélago canario*. Tesis. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

<https://accedacris.ulpgc.es/handle/10553/22450>

Visser, F., Keller, O. A., Oudejans, M. G., Nowacek, D. P., Kok, A. C., Huisman, J., & Sterck, E. H. (2021). *Risso's dolphins perform spin dives to target deep-dwelling prey*. Royal Society Open Science, 8(12), 202320. <https://doi.org/10.1139/Z07-138>

Vonk, R. & Martin, V. (1988): *"First list of odontocetes from the Canary Islands, 1980-1987"*. European Research on Cetaceans, 2: 3 1-35. 2.

Wursig, B. and Jefferson, T.A. (1990) *Methods of Photo-Identification for Small Cetaceans*. In: Hammond, P.S., Mizroch, S.A., Donovan, G.P., Eds., Individual Recognition of Cetaceans: Use of Photo-Identification and Other Techniques to Estimate Population Parameters, Reports of the International Whaling Commission, Special Issue 12, Cambridge, 43-52.

#### **4. ANEXO AUDIOVISUAL (FOTOS Y VIDEOS)** (adjunto, en versión digital)

#### **5. ANEXO INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA** (adjunto, en versión digital)

#### **6. ANEXOS ADICIONALES** (plantillas de trabajo sobre Foto-ID, catálogo digital de Foto-ID, diseños, mapas, etc., adjunto en versión digital)