

Delfines de la bahía de Algeciras, pautas metodológicas de foto-identificación y tipología de lesiones antropogénicas

Liliana Olaya Ponzone, Rocío Espada Ruiz, Estefanía Martín Moreno, Daniel Patón Domínguez y José Carlos García-Gómez

Recibido: 1 de abril de 2022 / Revisado: 20 de abril de 2022 / Aceptado: 2 de junio de 2022 / Publicado: 5 de abril de 2023

RESUMEN

En la bahía de Algeciras se encuentran tres especies de delfines: el mular *Tursiops truncatus*, el listado *Stenella coeruleoalba* y el común de pico corto *Delphinus delphis*, estas dos últimas residentes o semiresidentes. De ellas, la subpoblación mediterránea de *D. delphis* está considerada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) “En Peligro”. En este artículo se aportan datos de distribución y presencia de *D. delphis*, así como de embarcaciones en sus zonas de máxima concentración. Se caracterizan lesiones y marcas en las aletas que permiten su foto-identificación. Se describen pautas metodológicas para el manejo de esta información, útiles para su uso en actuaciones coordinadas de “Citizen Science”.

Palabras Clave: delfín común, amenazas, embarcación, heridas, foto-identificación

ABSTRACT

Three species of dolphins are found in the Bay of Gibraltar: the bottlenose dolphin *Tursiops truncatus*, the striped dolphin *Stenella coeruleoalba* and the common short-beaked dolphin *Delphinus delphis*, the latter two being resident or semi-resident. Of these, the Mediterranean subpopulation of *D. delphis* is considered “Endangered” by the International Union for Conservation of Nature (IUCN). This article provides data on the distribution and occurrence of *D. delphis*, as well as on vessels in their areas of maximum concentration. Lesions and markings on the fins are characterised to allow photo-identification. Methodological guidelines for the management of this information, useful for its use in coordinated Citizen Science actions, are described.

Keywords: common dolphin, threats, boat, injuries, photo-identification, photo-identification

1. INTRODUCCIÓN

En la bahía de Algeciras (en adelante BA) — de entre 8 y 10 km de ancho y 10 y 12 km de largo— se encuentran tres especies de delfines: el mular *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821), el listado *Stenella coeruleoalba* (Meyen, 1833) y el común de pico corto *Delphinus delphis* Linnaeus, 1758 (Ruíz-Giráldez *et al.*, 2005; Espada *et al.*, 2019), estas dos últimas residentes o semi-residentes. El delfín común de pico corto es la más emblemática y vulnerable de las especies de la BA. Se considera una especie social porque viaja en grupos y muestra patrones de asociación

no aleatorios entre individuos (Bruno *et al.* 2004). Puede agruparse en manadas de tamaño muy variable, que van de treinta a cientos de ejemplares (Forcada *et al.*, 1990; Perrin, 2009).

Entre las amenazas más reportadas a nivel mundial para los cetáceos se encuentran las interacciones con artes de pesca, el agotamiento de las presas causado por la sobrepesca, la contaminación acústica y química, las colisiones con embarcaciones y los plásticos o desechos marinos (Rejinders *et al.*, 1999; Bearzi *et al.*, 2006; Van Waerebeek *et al.*, 2007; Dwyer *et al.*, 2014; Sierra *et al.*, 2014; Marsili *et al.*, 2018). Cabe

destacar que, en las áreas costeras, las colisiones con embarcaciones, los enredos con artes de pesca y la captura incidental, o las interacciones inter e intraespecíficas pueden tener un gran impacto en las poblaciones de pequeños cetáceos (Parsons y Jefferson, 2000). Las actividades humanas en el estrecho de Gibraltar, especialmente las actividades pesqueras, representan una amenaza, particularmente para los cetáceos de tamaño pequeño y mediano (Herr *et al.*, 2020).

La intensidad y la cantidad de marcas en la piel en las poblaciones de delfines también pueden reflejar su estado general de salud y el nivel de presiones ambientales/antropogénicas en áreas específicas (Wilson *et al.*, 1999; Van Bressem *et al.*, 2009b). En consecuencia, evaluar el patrón de marcas en la piel, en ciertas poblaciones de delfines, podría indicar cambios en las condiciones ambientales y en la exposición a contaminantes y otros factores antropogénicos negativos.

En la BA existe un intenso tráfico marítimo y en ella se ubica el puerto de Algeciras, considerado el primero de España (Arango *et al.*, 2012), y, además, algunos puertos deportivos con, aproximadamente, 4.000 embarcaciones recreativas registradas. Por otro lado, la actividad pesquera, dentro de la BA, se lleva a cabo, mayormente, por este tipo de embarcaciones (de 5 a 14 m de eslora). Lo recién expuesto justifica la fuerte presión antropogénica a la que están sometidas las manadas de delfines de la BA, lo que ha impulsado el principal objetivo de este estudio, desarrollado durante 2018, orientado a establecer pautas metodológicas de foto-identificación (morfológicas, cromáticas y de muescas, esencialmente) y de caracterización de lesiones y mapeo de las mismas.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Los avistamientos se realizaron en aguas de la BA, desde un catamarán dedicado a la observación comercial de cetáceos (14 m de eslora). Durante el año 2018, desde Gibraltar, se realizaron mensualmente viajes no sistemáticos con acercamientos responsables a los cetáceos y se aplicó el protocolo de aproximación a estos

animales (Real Decreto 1727/2007, de 21 de diciembre y *Marine Protection Regulations 2014, Regulation 33*) (Lámina 9).

Para localizar a los cetáceos se utilizaron prismáticos Nikon 7x50. Se realizaron 890 avistamientos y, en cada uno de ellos, se registró la posición del GPS, el número total de individuos (contabilizando también el número de adultos, de juveniles, de crías y de neonatos), existencia o no de grupos mixtos (delfines comunes mezclados con delfines listados), el comportamiento general, la dirección y la velocidad del viento (escala de Beaufort), el estado del mar (escala de Douglas) y la temperatura del agua, entre otras variables. Cada vez que se detectaba un individuo con lesiones recientes, se tomaban fotografías con dos cámaras Nikon DSLR, con una lente de 300 mm, para identificar a los delfines individuales, utilizando métodos estándar de foto-identificación (Würsig y Jefferson, 1990; Machernis *et al.*, 2021) y otros más específicos (Kügler y Orbach, 2014; Bamford y Robinson, 2015), incluso para caracterizar la forma de la aleta dorsal (Würsig y Jefferson, 1990; Kiszka *et al.*, 2008). Los individuos fueron identificados por características primarias (muescas y cicatrices permanentes en la aleta dorsal) y secundarias (forma y posición de manchas/motas en la aleta dorsal y la parte superior del cuerpo) (Peng *et al.*, 2019). Siguiendo a este autor, las fotografías del lado izquierdo y derecho -para el mismo individuo- se asociaron por características primarias coincidentes.

Bamford y Robinson (2015), en un estudio con delfines comunes, identificaron a los animales por la amplia gama y diversidad de marcas en el borde dorsal (DEMs), las cicatrices, deformidades, así como las posibles lesiones por colisiones con embarcaciones y heridas por hélices que presentaban. Así mismo, constataron que los patrones de pigmentación, la coloración de la aleta dorsal y algunas anomalías, pueden usarse, además, para el reconocimiento individual en estos delfínidos, ya que pueden ser persistentes a lo largo del tiempo (Neumann *et al.*, 2002; Stockin y Visser, 2005).

Para caracterizar la gravedad de las heridas, se ha adoptado la clasificación establecida en un trabajo anterior (Olaya-Ponzzone *et al.* 2020) y, para estimar el tiempo de curación aproximado, la de Lockyer y Morris (1990).

3. RESULTADOS

3.1. Avistamientos de delfinidos

De los 910 avistamientos realizados en 2018, en 643 de ellos se avistaron grupos de *D. delphis*. El número total de animales avistados, incluyendo a las tres especies [Dd (*Delphinus delphis*), Sc (*Stenella coeruleoalba*) y Tt (*Tursiops truncatus*)] y a Bi (*Billie*, hembra de delfín mular asociada a manadas de delfines comunes y permanente-semipermanente en la BA [Espada *et al.*, 2019]) fue de 54.656. Los meses de junio a octubre fueron aquellos en los que más animales se observaron (Lámina 1). Los delfines fueron identificados, individualmente, a partir de fotografías, mediante mellas, muescas y otras marcas naturales en su aleta dorsal, en el

pedúnculo, en la cabeza o en otra parte del cuerpo. Las fotografías se clasificaron, según su calidad, utilizando una escala Q (1-3) basada en los criterios descritos por la NOAA (2011) (Rosel *et al.*, 2011), donde las imágenes de grado 1 eran de buena calidad y se usaban principalmente para identificar inicialmente a un individuo y también para confirmar coincidencias; las imágenes de grado 2 eran de menor calidad, pero suficientes a veces para verificar una coincidencia, mientras que las de grado 3 se determinaron como de baja calidad y, por lo tanto, no se podían utilizar. Siempre que fue posible, se fotografiaron los lados izquierdo y derecho de la aleta dorsal.

La especie más avistada durante todo el año fue *D. delphis*, seguida de *S. coeruleoalba* y, por último, de *T. truncatus* (Láminas 2 y 3), lo que confirma lo observado en un trabajo anterior (Espada *et al.*, 2018). Billie (Bi) es una hembra de delfín mular que convive con grupos de delfines comunes (Espada *et al.*, 2019), razón por la que se contabiliza aparte de los avistamientos de esa especie.

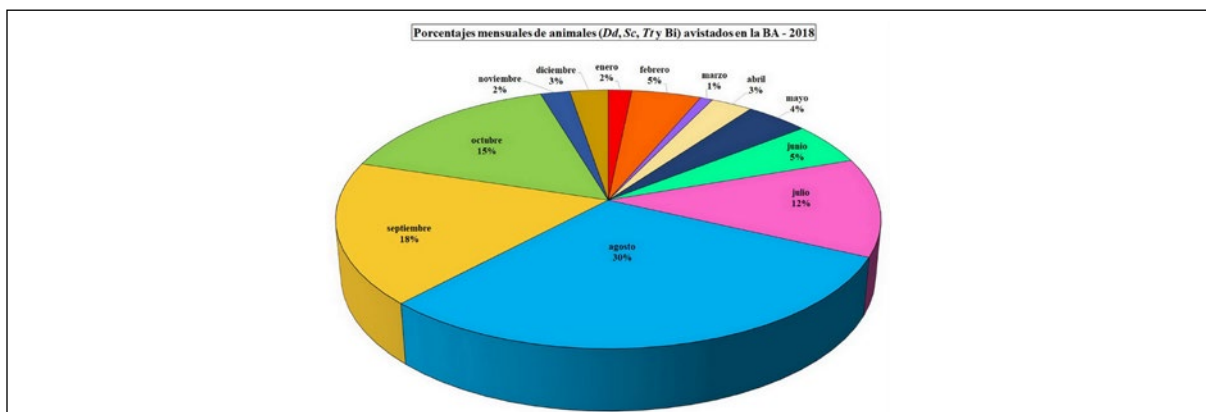


Lámina 1. Número total de animales (de las tres especies de delfinidos) avistados en la bahía de Algeciras durante los avistamientos realizados en 2018. Elaboración propia

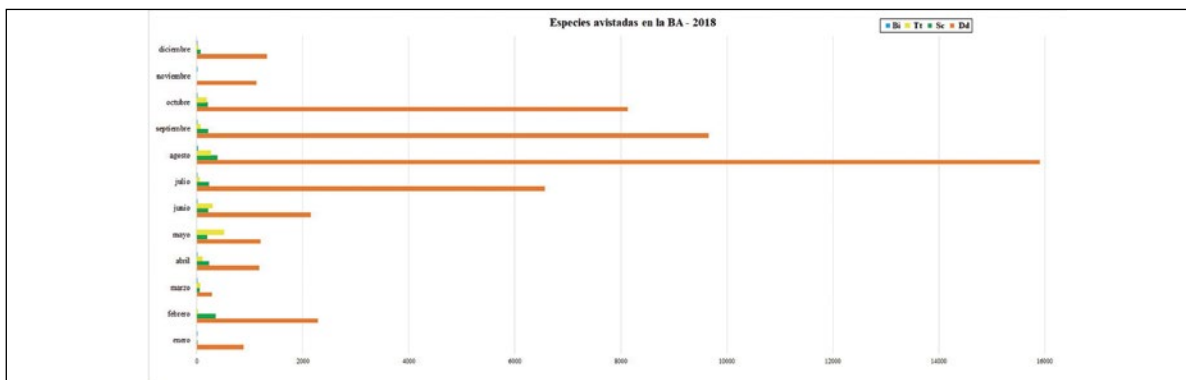


Lámina 2. Número total de animales por especies y por mes durante 2018 (Dd: *D. delphis*; Sc: *S. coeruleoalba*; Tt: *T. truncatus*; Bi: Billie, hembra de delfín mular). Elaboración propia

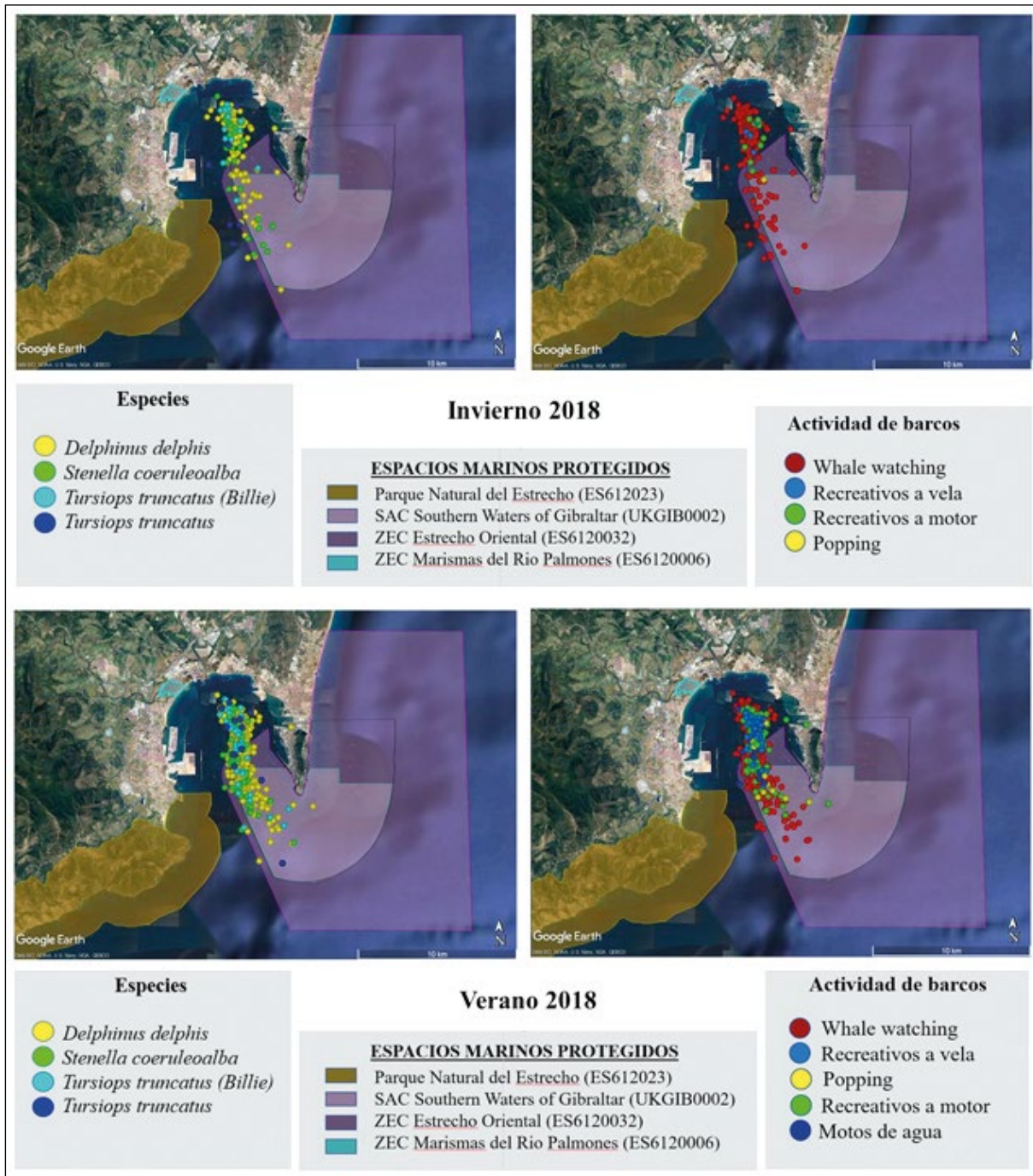


Lámina 3. Representación de las localizaciones de los avistamientos de delfines (*D. delphis*, *S. coeruleoalba*, *T. truncatus* y Billie, hembra de delfín mular) y embarcaciones en la bahía de Algeciras en invierno y verano. Elaboración propia

3.2. Avistamientos de embarcaciones en la zona de concentración de delfines

En cada avistamiento de delfines, se recolectó información del número de embarcaciones secundarias atisbadas en un radio de 1 km, distancia a la que, aproximadamente, era

detectable la actividad de cada embarcación y el comportamiento de los grupos de delfines.

Un total de 1.153 barcos estuvieron presentes cerca de las manadas de delfines comunes durante esos 643 avistamientos. De todos los tipos de barcos presentes, los más frecuentes fueron los de seis categorías: *whale watching*

(WW), recreativos a motor (RM), barco de vela de recreo (RV), vela chárter (VC), *popping* con o sin globo (PP) y moto acuática (MA) (Lámina 4). Otras categorías de barcos (obviados en la lámina 4), que estuvieron presentes en menor cantidad, fueron pesca comercial (PC), bote a motor con personas nadando con delfines (RMS), velero a motor (VM) y pesca de atún al curricán (TR).

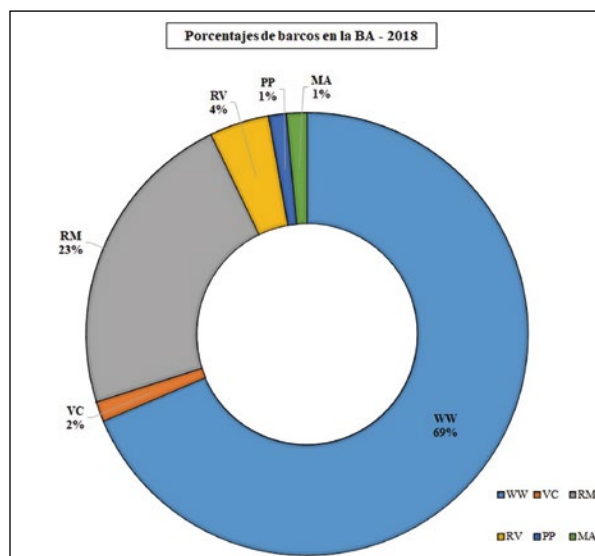


Lámina 4. Porcentaje de tipos de barcos durante los avistamientos realizados en 2019 en aguas de la bahía de Algeciras. (WW: whale watching; RM: recreativos a motor; RV: barco de vela de recreo; PP: popping con o sin globo; MA: moto acuática). Elaboración propia

Aunque en la lámina 4 se significan como WW los barcos destinados al avistamiento comercial de cetáceos, dentro de esa categoría se encuentran tanto aquellos que realizan un avistamiento responsable, que en este caso son la mayoría, como aquellos que no lo hacen porque no siguen las normas del protocolo de avistamiento de cetáceos. Estas normas se definen dentro del denominado Espacio Móvil de Protección de Cetáceos y están reguladas desde 2008 por el Real Decreto 1727/2007, por el que se establecen medidas de protección de los cetáceos.

3.3. Tipologías de aletas y caracteres de foto-identificación establecidos para delfínidos en la BA

En la BA hemos identificado, en las manadas *D. delphis* avistadas, aletas dorsales triangulares, rectas con borde redondeado y falcadas (Lámina 5).



Lámina 5. Tipos morfológicos (triangular, recta con borde redondeado y falcada) de aleta dorsal identificados en *D. delphis*, en la bahía de Algeciras durante 2018. Fotografías de los autores

Neumann et al (2012) observaron que, en comparación con la mayoría de los delfines mulares, la mayoría de los delfines comunes mostraban muy pocas muescas en sus aletas dorsales, lo que dificultaba mucho su foto-identificación. Los delfines comunes muestran una gran variabilidad en la coloración de las aletas, que va desde el negro uniforme hasta casi un blanco total, siendo el patrón más común una aleta dorsal negruzca, con una mancha blanca o gris claro en el centro (Neumann et al, 2002) (Lámina 6). Las observaciones de los delfines comunes cautivos en Marineland, Napier, Nueva Zelanda, confirman que estos patrones de color son estables durante largos períodos de tiempo (varios años, Kyngdon com. pers.; Neumann et al, 2010). Hay estudios en los que el patrón de coloración se ha usado como carácter secundario a la hora de foto-identificar a delfínidos (Peng *et al.*, 2019).



Lámina 6. Patrón de coloración de la mancha blanca característica de la aleta dorsal de *D. delphis*. La aleta puede ser desde totalmente negra a casi totalmente blanca, siendo el patrón más común una aleta dorsal negruzca, con una mancha blanca o gris claro en el centro. Fotografías de R. Espada y L. Olaya-Ponzzone. Fotografías de los autores

Las muescas y cicatrices en las aletas han permitido identificar ejemplares caracterizados por presentar desde una sola a múltiples, que también pueden ser pequeñas o grandes (Kügler y Orbach, 2014). Las tipologías observadas se muestran en la Lámina 7.



Lámina 7. Aleta dorsal de *D. delphis* con muesca única (A) con muescas múltiples (B) con muesca pequeña (C) y con muesca grande (D). Fotografías de R. Espada y L. Olaya-Ponzone. Fotografías de los autores

También han sido identificadas aletas dorsales con diferentes tipos de muescas: muesca triangular, cuadrada y redonda y alargada (Lámina 8), caracteres de foto-identificación propuestos por Bamford y Robinson (2015).

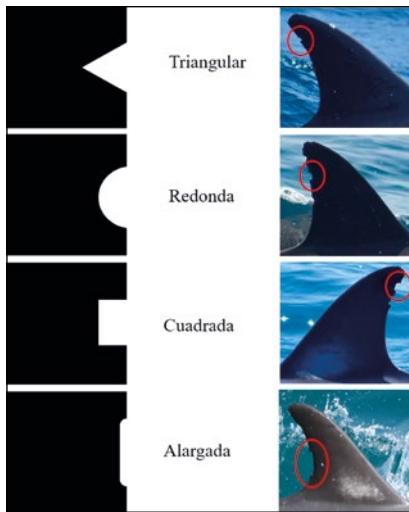


Lámina 8. Aletas dorsales de *D. delphis* con muesca triangular, cuadrada, redonda y alargada. Fotografías de R. Espada y L. Olaya-Ponzone. Fotografías de los autores

Las posiciones relativas y las formas de los DEM que se presentan a lo largo del margen de la aleta anterior/posterior y superior/inferior propuestas por Bamford y Robinson (2015), han permitido detectar las variantes en delfines comunes de la BA, ilustradas en la Lámina 9.

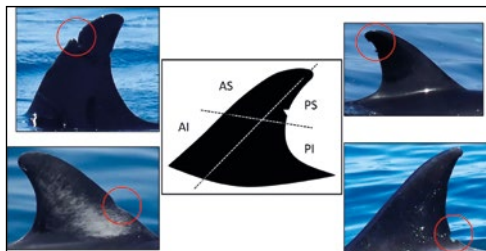


Lámina 9. Sistema de disposición de la aleta dorsal utilizado para documentar y asignar las posiciones relativas de los DEMs (anterior superior (AS) e inferior (AI) y posterior superior (PS) e inferior (PI) en el delfín común. Adaptado de Bamford y Robinson (2016). Fotografías R. Espada. Fotografías de los autores

Los delfines comunes tienen comportamientos agresivos, algunos de los cuales han causado heridas a sus congéneres (Neumann, 2001). Adicionalmente, se identificaron marcas de rastrillo u otras marcas en las aletas y en el cuerpo, así como manchas (bacterianas, víricas, etc.), presencia de parásitos, amputaciones en las aletas, coloraciones atípicas, u otros rasgos distintivos que ayudan a la foto-identificación de los individuos, lo que se ilustra en uno de los ejemplares observados (Lámina 10).

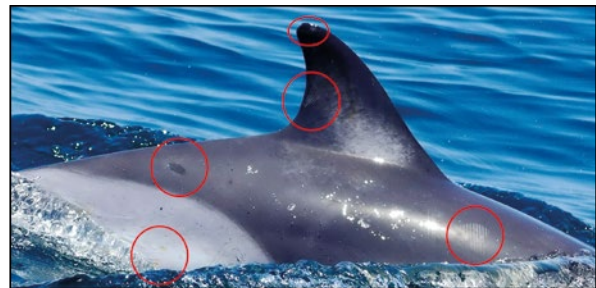


Lámina 10. Ejemplar de *D. delphis* con caracteres secundarios para la foto-identificación. Este individuo presenta marcas de rastrillo, parásito y manchas naranjas que indican la presencia de diatomeas. Fotografía R. Espada. Fotografías de los autores

3.4. Amenazas e impactos, nuevas observaciones

Aunque los cetáceos pequeños rara vez son golpeados por hélices (David, 2002), en situaciones de alta concentración de embarcaciones en un área pequeña, el riesgo de colisión podría aumentar (Wells y Scott, 1997). En los mapas se observa que, en verano, la concentración de los barcos es mayor (Lámina 3). Es importante considerar el impacto de las embarcaciones de WW, así como la actividad recreativa no regulada, junto con las actividades de pesca comercial y deportiva en el área, ya que, en la BA, la subpoblación mediterránea de delfines comunes, en peligro de extinción, se alimenta y reproduce (Ruiz-Giráldez *et al.*, 2005; Giménez *et al.*, 2011).

La tipología de las lesiones identificadas en delfines de la BA, durante el periodo de estudio, se ilustran en la Lámina 11. Entre los agentes causales de estas, se han observado lesiones por golpes de hélice de las embarcaciones, los cuales, como indican Van Waerebeek *et al.*, (2007), pueden producir barras o cortes espaciados

paralelos, curvos o rectos y pueden cortar la piel y la capa de grasa o bien llegar al músculo y al hueso (Olaya-Ponzzone *et al.*, 2020). Las lesiones por hélices, si no son mortales, suelen ser graves (Shane, 1977; Sergeant, 1979). La distancia entre los cortes tiende a ser constante y está relacionada con el tamaño y el paso de la hélice (Morgan y Patton, 1990). Se ha sugerido que las aletas torcidas son causadas por una variedad de factores, que comprenden tanto causas antropogénicas como naturales (Alves *et al.*, 2018).



Lámina 11. Diferentes laceraciones en delfines de la bahía de Algeciras: A) *D. delphis* con laceración provocada por un golpe de hélice; B) *D. delphis* con un corte producido por hilo de pesca; C) *D. delphis* con sedal y anzuelo clavado en la aleta dorsal; D) *S. coeruleoalba* con lesiones producidas por delfines mulares en la bahía de Algeciras. E) *D. delphis* con una mutilación total de la aleta dorsal. F) *S. coeruleoalba* con una lesión producida probablemente por la pesca deportiva de “popping”. Fotografías de R. Espada. Fotografías de los autores

Identificamos algunos animales que presentaban cortes en el borde anterior de la aleta dorsal (Lámina 11F). Se sugiere que el aumento de este tipo de lesiones está relacionado con la pesca deportiva (‘popping’) del atún rojo (*Thunnus thynnus*) en la zona, a medida que, como señalan Van Beveren *et al.* (2017), la población de túnidos se está recuperando en el mar Mediterráneo. En la práctica del ‘popping’ se utiliza un señuelo artificial o ‘popper’ para atraer a las agregaciones de atunes. En ella se lanza y enrolla un hilo de pescar trenzado, recurriéndose a ráfagas cortas para tirar del señuelo (Espada *et al.*, 2018; Olaya-Ponzzone *et al.*, 2020). Al respecto, las líneas de pesca trenzadas (tipo hilo Spectra) son significativamente más abrasivas y provocan un corte más profundo que las líneas de monofilamento (Barco *et al.*, 2010).

4. DISCUSIÓN

La foto-identificación de individuos mediante marcas distintivas es un método común, no invasivo, para identificar cetáceos (Hammond *et al.*, 1990; Hupman *et al.*, 2017). Esta técnica, principalmente, captura imágenes de una pequeña proporción del individuo (enfocada en el dorso) y no siempre puede identificar a todos los individuos presentes dentro de una población (Hupman *et al.*, 2017).

Aunque se cree que el delfín común exhibe una baja proporción de marcas útiles y distintivas para identificar a los animales (Bamford y Robinson, 2015), existen catálogos de foto-identificación de *D. delphis* en varias partes del mundo (Neumann *et al.*, 2002a; Bearzi *et al.*, 2005; Olaya-Ponzzone *et al.*, en preparación). Para los delfines mulares, esta técnica se ha aplicado ampliamente en la mayoría de sus poblaciones en todo el mundo, debido, en gran parte, a su relativamente alta proporción de marcas (Balmer *et al.*, 2008; Berrow *et al.*, 2012). La foto-identificación del delfín listado, sin embargo, plantea dificultades para la obtención de imágenes y otras añadidas, dado el comportamiento nómada de esta especie, pero, como señalan Maglio *et al.* (2010), puede convertirse en una herramienta de éxito, si se mejoran las técnicas fotográficas y se ajusta cuidadosamente el proceso de clasificación específico.

Los registros fotográficos de marcas naturales, cicatrices de heridas, mutilaciones, heridas profundas y duraderas, así como las técnicas de análisis, constituyen una poderosa herramienta para distinguir un individuo de otro en cetáceos silvestres (Chu y Nieuwkirk, 1988; Scott *et al.*, 2005; Rowe y Dawson, 2009), incluso durante largos períodos de tiempo (Hammond, 1986; de Bóer *et al.*, 2012). El examen de dichas heridas puede ayudar a determinar potencialmente el origen humano o natural de la lesión (Hupman *et al.*, 2017; Olaya-Ponzzone *et al.*, 2020). La eficiencia de la identificación con foto también depende de la proporción de individuos, dentro de una población, que exhiben suficientes marcas que permiten un reconocimiento único, ya que no todos los individuos observados dentro de

una población pueden tener marcas únicas (Hupman *et al.*, 2018). Por otra parte, hay marcas que pueden provenir de heridas cicatrizables, que pueden desaparecer y que, por tanto, deben considerarse solo como apoyo de otras bien establecidas, de manera que la desaparición de las primeras no impida foto-identificar correctamente a los ejemplares implicados, a partir de las marcas preexistentes.

Respecto a las muescas, se cree que las del borde de ataque sean, probablemente, el resultado de actividades humanas como la pesca (Read y Murray, 2000), mientras que las localizadas en el borde de salida pueden deberse al comportamiento natural intraespecífico (Kügler y Orbach, 2014).

Los delfines comunes son particularmente vulnerables a la captura accidental (Morizur *et al.*, 1999; de Bóer *et al.*, 2008) y las desfiguraciones y/o mutilaciones de la aleta dorsal en animales en libertad o varados accidentalmente son un signo claro de enredos no letales en artes de pesca (Kirkwood *et al.*, 1997; Kiszka *et al.*, 2008).

Las marcas de rastrillo, resultantes de interacciones intraespecíficas, son heridas o cicatrices cutáneas lineales paralelas causadas por los dientes de los odontocetos (Scott *et al.*, 2005; Barnett *et al.*, 2009). Aunque, a veces, puede resultar difícil diferenciar las marcas de rastrillo de otro tipo de impresiones o hendiduras (Hupman *et al.*, 2017), hay autores que las consideran –cuando no hay otro carácter distintivo presente– como rasgo útil en la foto-identificación (Luksemburg, 2014).

Las heridas pequeñas tienden a sanar rápidamente en la mayoría de los delfines y las cicatrices desaparecen en el transcurso de los meses, mientras que las heridas grandes causadas por intentos de depredación o impactos humanos tienden a persistir (Würsig y Jefferson, 1990) y, por lo tanto, proporcionan un conjunto útil de marcas que pueden usarse para distinguir a los individuos en la naturaleza (Elwen y Leeney, 2010). Las tasas de cicatrización varían según la gravedad de las lesiones, pero, en general, incluso las heridas más graves que exponen tejido muscular profundo, cicatrizan, casi por completo, en entre 5 y 8 meses (Corkeron *et al.*, 1987a; Visser, 1999). Existen

ocasiones en las que las interacciones pueden producir lesiones muy graves, como amputaciones de las aletas (Olaya-Ponzzone *et al.*, 2020) e incluso la muerte del animal, como es el caso de los enredos o la ingestión de artes de pesca (Wells *et al.*, 1998, 2008).

Para que las estimaciones de la población sean realistas, las marcas naturales deben ser reconocibles a lo largo del tiempo y ser únicas para el individuo (Würsig y Jefferson, 1990). Al respecto, para los delfines, se ha utilizado tradicionalmente el número y tipo de muescas en la aleta dorsal (Würsig y Jefferson, 1990; Machernis *et al.*, 2021). Para algunas especies de cetáceos, la mayoría de las cicatrices se encuentran en la aleta dorsal y las áreas circundantes del cuerpo (Chu y Nieuwkerk, 1988; Marley *et al.*, 2013). El delfín común exhibe, evidentemente, una amplia gama y diversidad de marcas en el borde dorsal (DEMs) (Bamford y Robinson, 2015).

Aunque hay estudios en los que solo han fotografiado el lado izquierdo de la aleta dorsal para fotoidentificar a los animales (Hupman, 2016), en nuestras investigaciones en la BA, como en las de otros autores (Karczmarski y Cockcroft, 1998), se han fotografiado ambos lados de la aleta. Por otro lado, hay estudios que han optado por una combinación de marcas naturales y patrones de pigmentación de la aleta dorsal para examinar la presencia de delfines comunes (Bamford y Robinson, 2015).

5. CONCLUSIONES

- Se cuantifican los avistamientos durante 2018 de tres especies de delfines (*D. delphis*, *S. coeruleoalba* y *T. truncatus*), cartografiándose los mismos en invierno y verano, así como las embarcaciones (menores de 14 m) registradas en tales avistamientos, lo que se considera la principal amenaza para los animales.
- Se describe la variabilidad observada de morfotipos y patrones de coloración de la aleta dorsal, muescas, marcas y lesiones en el delfín común, considerado en peligro crítico de extinción en Andalucía.
- El examen de las lesiones en los cetáceos, mediante la foto-identificación, es una buena

técnica para poder proporcionar buena información sobre el impacto directo de las amenazas potenciales en estos animales, en la línea apuntada por otros autores (Evans y Hammond, 2004; Van Bresseem *et al.*, 2007, 2015; Bessessen *et al.*, 2014; Hupman *et al.*, 2017).

- Los rasgos o caracteres secundarios descritos para caracterizar a los animales, pueden constituir una herramienta útil de foto-identificación cuando no hay otros caracteres claros para distinguir los animales o bien tales caracteres son poco evidentes.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Alves, F., Towers, J. R., Baird, R. W., Bearzi, G., Bonizzoni, S., Ferreira, R., ... y Dinis, A. (2018). "The incidence of bent dorsal fins in free-ranging cetaceans". *Journal of Anatomy* 232(2), pp. 263-269.
- Arango, C., Cortes, P., Onieva, L. y Escudero, A. (2012). "Modelo de simulación y optimización para la gestión de muelles del puerto de Algeciras. Optimization by simulation for the berth management in the Algeciras port". *6th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management* pp. 798-805.
- Balmer, B. C., Wells, R. S., Nowacek, S. M., Nowacek, D. P., Schwacke, L. H., McLellan, W. A. y Scharf, F. (2008). "157 Seasonal abundance and distribution patterns of common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) near St. Joseph Bay, Florida, USA". *Journal Cetacean Research Management* (10), pp. 157-167.
- Bamford, C. C. G. y Robinson, K. P. (2015). "An analysis of dorsal edge markings in short-beaked common dolphins (*Delphinus delphis*) from the Bay of Gibraltar and the Moray Firth". *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 96(4), pp. 999-1004.
- Barco, S. G., D'Eri, L. R., Woodward, B. L., Winn, J. P. y Rotstein, D. S. (2010). "Spectra® fishing twine entanglement of a bottlenose dolphin: a case study and experimental modeling". *Marine pollution bulletin* 60(9), pp. 1477-1481.
- Barnett, J., Davison, N., Deaville, R., Monies, R., Loveridge, J., Tregenza, N. y Jepson, P. D. (2009). "Post mortem evidence for *Tursiops truncatus* (bottlenose dolphin) interactions with other dolphin species in SW England". *Veterinary Laboratories Agency*.
- Bearzi, G., Politi, E., Agazzi, S., Bruno, S., Costa, M. y Bonizzoni, S. (2005). "Occurrence and present status of coastal dolphins (*Delphinus delphis* and *Tursiops truncatus*) in the eastern Ionian Sea". *Aquatic conservation: marine and Freshwater Ecosystems* 15(3), pp. 243-257.
- Bearzi, G., Politi, E., Agazzi, S. y Azzellino, A. (2006). "Prey depletion caused by overfishing and the decline of marine megafauna in eastern Ionian Sea coastal waters (central Mediterranean)". *Biological Conservation* 127, pp. 373-382.
- Berrow, S., O'Brien, J., Groth, L., Foley, A. y Voigt, K. (2012). "Abundance estimate of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Lower River Shannon candidate Special Area of Conservation, Ireland". *Aquatic Mammals* 38(2).
- Bloom, P. y Jager, M. (1994). "The injury and subsequent healing of a serious propeller strike to a wild bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) resident in cold waters off the Northumberland coast of England". *Aquatic Mammals* 20, pp. 59-59.
- Bruno, S., Politi, E. y Bearzi, G. (2004). "Social organisation of a common dolphin community in the eastern Ionian Sea: evidence of a fluid fission-fusion society". *European Research on Cetaceans* (15), pp. 49-51.
- Chu, K. y Nieuwkirk, S. (1988). "Dorsal fin scars as indicators of age, sex, and social status in humpback whales (*Megaptera novaeangliae*)". *Canadian Journal of Zoology* 66(2), pp. 416-420.
- Corkeron, P. J., Morris, R. J. y Bryden, M. M. (1987a). "A note on healing of large wounds in bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*". *Aquatic Mammals* 13(3), pp. 96-98.
- De Bóer, M. N., Leaper, R., Keith, S. y Simmonds, M. P. (2008). "Winter abundance estimates for common dolphin (*Delphinus delphis*) in the western approaches of the English Channel and the effect of responsive movement". *Journal Marine Anim. Env.* 1(1), pp. 15-21.
- De Bóer, M. N., Saulino, J. T., Leopold, M. F., Reijnders, P. J. y Simmonds, M. P. (2012). "Interactions between short-beaked common

dolphin (*Delphinus delphis*) and the winter pelagic pair-trawl fishery off Southwest England (UK)". *International Journal of Biodiversity and Conservation* 4(13), pp. 481-499.

- Dwyer, S. L., Kozmian-Ledward, L., y Stockin, K. A. (2014). "Short-term survival of severe propeller strike injuries and observations on wound progression in a bottlenose dolphin". *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 48(2), pp. 294-302.
- Elwen, S. H. y Leeney, R. H. (2010). "Injury and subsequent healing of a propeller strike injury to a Heaviside's dolphin (*Cephalorhynchus heavisidii*)". *Aquatic Mammals* 36(4), pp. 382-387
- Espada, R., Martín, E., Haasova, L., Olaya-Ponzzone, L. y García-Gómez, J.C. (2018). "Presencia permanente del delfín común en la bahía de Algeciras - Gibraltar. Hacia un plan de gestión, vigilancia y conservación de la especie". *Almoraima. Revista de Estudios Campogibaltareños* (48), pp. 185-196.
- Espada, R., Olaya-Ponzzone, L., Haasova, L., Martín, E. y García-Gómez, J. C. (2019). "Hybridization in the wild between *Tursiops truncatus* (Montagu 1821) and *Delphinus delphis* (Linnaeus 1758)". *PLoS ONE* 14(4), e0215020.
- Evans, P. G. y Hammond, P. S. (2004). "Monitoring cetaceans in European waters". *Mammal review* 34(1-2), pp. 131-156.
- Forcada, J., Aguilar, A., Evans, P. G. H., Perrin, W. (1990). Distribution of common and striped dolphins in the temperate waters of the Eastern North Atlantic. *European Research on Cetaceans* 4, pp. 64-65.
- Forcada, J., Aguilar, A., Hammond, P. S., Pastor, X. y Aguilar, R. (1994). "Distribution and numbers of striped dolphins in the western Mediterranean Sea after the 1990 epizootic outbreak". *Marine Mammal Science* 10(2), pp. 137-150.
- Giménez, J., Gauffier, P., Verborgh, P., Esteban, R., Jiménez-Torres, C. y De Stephanis, R. (2011). "The bay of Algeciras: a feeding and breeding ground for common dolphins?" In: Gauffier, P. y Verborgh, P. (eds), *Abstract Book 25th Conference of the European Cetacean Society, Cádiz Palace of Congresses, 21-23 March 2011. Long-term Datasets on Marine Mammals:*

Learning From the Past to Manage the Future. Cádiz: TIDAC, p. 150.

- Hammond, P. S. (1986). "Estimating the size of naturally marked whale populations using capture-recapture techniques". *Report of the International Whaling Commission (Special Issue 8)*, pp. 253-282.
- Hammond, P. S., Mizroch, S. A. y Donovan, G. P. (Eds.). (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" (12). *International Whaling Commission*.
- Herr, H., Burkhardt-Holm, P., Heyer, K., Siebert, U. y Selling, J. (2020). "Injuries, Malformations, and Epidermal Conditions in Cetaceans of the Strait of Gibraltar". *Aquatic Mammals* 46(2), pp. 215-235.
- Hupman, K. E. (2016). *Photo-identification and its application to gregarious delphinids: Common dolphins (Delphinus sp.) in the Hauraki Gulf, New Zealand*. Tesis doctoral inédita. Massey University, Albany, New Zealand.
- Hupman, K. E., Pawley, M. D., Lea, C., Grimes, C., Voswinkel, S., Roe, W. D. y Stockin, K. A. (2017). "Viability of Photo-Identification as a Tool to Examine the Prevalence of Lesions on Free-Ranging Common Dolphins (*Delphinus* sp.)". *Aquatic Mammals* 43(3).
- Hupman, K., Stockin, K. A., Pollock, K., Pawley, M. D., Dwyer, S. L., Lea, C. y Tezanos-Pinto, G. (2018). "Challenges of implementing Mark-recapture studies on poorly marked gregarious delphinids". *PLoS ONE*, 13(7), e0198167.
- Karczmarski, L. y Cockcroft, V. G. (1998). "Matrix photo-identification technique applied in studies of free-ranging bottlenose and humpback dolphins". *Aquatic Mammals* 24(3), pp. 143-147.
- Kirkwood, J. K., Bennett, P. M., Jepson, P. D., Kuiken, T., Simpson, V. R. y Baker, J. R. (1997). "Entanglement in fishing gear and other causes of death in cetaceans stranded on the coasts of England and Wales". *Veterinary Record* 141(4), pp. 94-98.
- Kiszka, J., Pelourdeau, D. y Ridoux, V. (2008). "Body scars and dorsal fin disfigurements as

indicators interaction between small cetaceans and fisheries around the Mozambique Channel island of Mayotte”. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science* 7(2).

- Kügler, A. y Orbach, D. N. (2014). “Sources of notch and scar patterns on the dorsal fins of dusky dolphins (*Lagenorhynchus obscurus*)” *Aquatic Mammals* 40(3), pp. 260-273.
- Lockyer, C. H. y Morris, R.J. (1990). Some observations on wound healing and persistence of scars in *Tursiops truncatus*. *Reports of the International Whaling Commission Special Issue* (12), pp. 113–118.
- Luksenburg, J. A. (2014). “Prevalence of external injuries in small cetaceans in Aruban Waters, Southern Caribbean”. *PLoS ONE* 9, e88988.
- Machernis, A. F., Stack, S. H., Olson, G. L., Sullivan, F. A. y Currie, J. J. (2021). “External Scarring as an Indicator of Fisheries Interactions with Bottlenose (*Tursiops truncatus*) and Pantropical Spotted (*Stenella attenuata*) Dolphins in Maui Nui, Hawai’i”. *Aquatic Mammals* 47(5), pp. 482-498.
- Maglio, A., Gnone, G., Fossa, F., Bellingeri, M., Liebana, F. y Carnabuci, M. (2010). “Experimentation of Photo-Identification technique on striped dolphin (*Stenella Coeruleoalba*, Meyen 1833) in Ligurian Sea”. In *European Cetacean Society, 24 th annual conference–Straslund* (Germany).
- Marley, S., Cheney, B. y Thompson, P. M. (2013). “Using tooth rakes to monitor population and sex differences in aggressive behavior in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*)”. *Aquatic Mammals* 39, pp. 107–115.
- Marsili, L., Jiménez, B. y Borrell, A. (2018). “Persistent organic pollutants in cetaceans living in a hotspot area: the Mediterranean Sea”. In: Fossi MC y Panti C (Eds.), *Marine Mammal Ecotoxicology: Impacts of Multiple Stressors on Population*. London: Academic Press, pp. 185–212.
- Morizur, Y., Berrow, S. D., Tregenza, N. J. C., Couperus, A. S., & Pouvreau, S. (1999). “Incidental catches of marine-mammals in pelagic trawl fisheries of the northeast Atlantic”. *Fisheries Research* 41(3), pp. 297-307.
- Morgan, M. A. y Patton, G. W. (1990). “Human dolphin interactions on the west coast of Florida: documentation from MML’s Marine Mammal Response Program”. *Mote Marine Laboratory*, Sarasota, FL.
- Olaya-Ponzzone, L., Espada, R., Moreno, E. M., Cárdenas Marcial, I. y García-Gómez, J. C. (2020). “Injuries, healing and management of common dolphins (*Delphinus delphis*) in human-impacted waters in the south Iberian Peninsula”. *Journal of the Marine Biological Association UK* 100(2), pp. 315-325.
- Neumann, D. R., Leitenberger, A. y Orams, M. B. (2002). *Photo-identification of short-beaked common dolphins (Delphinus delphis) in north-east New Zealand: A photo-catalogue of recognisable individuals*, pp. 593-604.
- Parsons, E. C. M. y Jefferson, T. A. (2000). “Post-mortem investigations on stranded dolphins and porpoises from Hong Kong waters”. *Journal of Wildlife Diseases* 36, pp. 342–356.
- Peng, Wu, H., Wang, X., Zhu, Q., Jefferson, T. A., Wang, C., Xu, Li, J., Huang, H., Chen, M. y Huang, S. (2020). “Abundance and residency dynamics of the Indo-Pacific humpback dolphin, *Sousa chinensis*, in the Dafengjiang River Estuary, China”. *Marine Mammal Science* 36(2), pp. 623–637.
- Perrin, W. F. (2009). “Common dolphins: *Delphinus delphis* and *D. capensis*”. En *Encyclopedia of marine mammals* (pp. 255-259). Academic Press.
- Read, A. J. y Murray, K. T. (2000). “Gross evidence of human-induced mortality in small cetaceans”.
- Rejinders, P. J. H., Donovan, G. P., Aguilar, A. y Bjørge, A. (1999). “Report of the workshop on chemical pollution and cetaceans”. *Journal of Cetacean Research and Management* 1, pp. 1–42.
- Rosel, P., Mullin, K., Garrison, L., Schwacke, L., Adams, J., Balmer, B., ... y Zolman, E. (2011). “Photo-identification capture-mark-recapture techniques for estimating abundance of bay, sound and estuary populations of bottlenose dolphins along the US East coast and Gulf of Mexico: A Workshop Report”.
- Rowe, L. E. y Dawson, S. M. (2009). “Determining the sex of bottlenose dolphins from Doubtful Sound using dorsal fin photographs”. *Marine Mammal Science* 25(1), pp. 19-34.

- Ruíz-Giráldez, F., Gálvez, R., Guerra-García, J. M., Montero Chacón, A., Gil Coronil, S., García-Gómez, J. C. (2005). “Estudio comparativo entre muestreos desde tierra y mar de los cetáceos de la bahía de Algeciras”. *Almoraima. Revista de Estudios Campogibaltareños* (35), pp. 129-136.
 - Sammartino, S., Lafuente, J. G., Garrido, J. S., De los Santos, F. J., Fanjul, E. Á., Naranjo, C., ... y Calero, C. (2014). “A numerical model analysis of the tidal flows in the Bay of Algeciras, Strait of Gibraltar”. *Continental Shelf Research* 72, pp. 34-46.
 - Scott, E. M., Mann, J., Watson-Capps, J. J., Sargeant, B. L. y Connor, R. C. (2005). “Aggression in bottlenose dolphins: evidence for sexual coercion, male-male competition, and female tolerance through analysis of tooth-rake marks and behaviour”. *Behaviour* 142 (1), pp. 21-44.
 - Sergeant, D. E. (1979). *Ecological aspects of cetacean strandings*. En: Geraci, J. y St Aubin, D. (ed.), *Biology of marine mammals: insights through strandings*. Springfield, Va, Report # MMC-77/ 13, *National Technical Information Service*, pp. 94-113.
 - Shane, S. H. (1977, December). “Population biology of *Tursiops truncatus* in Texas”. In *Proceedings of the Second Conference on the Biology of Marine Mammals*, San Diego, CA, pp. 12-15.
 - Sierra, E., Zucca, D., Arbelo, M., García-Álvarez, N., Andrada, M., Déniz, S. y Fernández, A. (2014). “Fatal systemic morbillivirus infection in bottlenose dolphin, Canary Islands, Spain”. *Emerging Infectious Diseases* 20, 269.
 - Van Beveren, E., Fromentin, J. M., Bonhommeau, S., Nieblas, A. E., Metral, L., Brisset, B., ... Y Saraux, C. (2017). “Predator-prey interactions in the face of management regulations: changes in Mediterranean small pelagic species are not due to increased tuna predation”. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 74(9), pp. 1422-1430.
 - Van Bresse, M. F., Van Waerebeek, K., Reyes, J. C., Félix, F., Echegaray, M., Siciliano, S., ... y Fragoso, A. B. (2007). “A preliminary overview of skin and skeletal diseases and traumata in small cetaceans from South American waters”. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 6(1), pp. 7-42.
 - Van Bresse, M. F., Van Waerebeek, K., Aznar, F. J., Raga, J. A., Jepson, P. D., Duignan, P., ... y Siebert, U. (2009b). “Epidemiological pattern of tattoo skin disease: a potential general health indicator for cetaceans”. *Diseases of aquatic organisms* 85(3), pp. 225-237.
 - Van Waerebeek, K., Baker, A. N., Félix, F., Gedamke, J., Iñiguez, M., Sanino, G. P., ... y Wang, Y. (2007). “Vessel collisions with small cetaceans worldwide and with large whales in the Southern Hemisphere, an initial assessment”. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 6(1), pp. 43-69.
 - Visser, I. N. (1999). “Propeller scars on and known home range of two orca (*Orcinus orca*) in New Zealand waters”. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 33(4), 635-642.
 - Wells, R. S. y Scott, M. D. (1997). “Seasonal incidence of boat strikes on bottlenose dolphins near Sarasota, Florida”. *Marine Mammal Science* (13), pp. 475-480
 - Wells, R. S., Hofmann, S. y Moors, T. L. (1998). “Entanglement and mortality of bottlenose dolphins in recreational fishing gear in Florida”. *Fishery Bulletin* 96(3), pp. 647-650.
 - Wilson, B., Arnold, H., Bearzi, G., Fortuna, C. M., Gaspar, R., Ingram, S. (1999). “Enfermedades epidérmicas en delfines nariz de botella: impactos de factores naturales y antropogénicos”. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* (266), pp. 1077-1083.
 - Würsig, B. y Jefferson, T. A. (1990). “Methods of photo-identification for small cetaceans”. *International Whaling Commission* (12), pp. 43-52.
-
- Liliana Olaya Ponzone**
Laboratorio de Biología Marina, Dpto. de Zoología, Facultad de Biología, Universidad de Sevilla
Área de Investigación Biológica I+D+i del Acuario de Sevilla
- Rocío Espada Ruiz**
Laboratorio de Biología Marina, Dpto. de Zoología, Facultad de Biología, Universidad de Sevilla
Ecolocaliza, c/ Gibraltar 183, La Línea de la Concepción (Cádiz)
- Estefanía Martín Moreno**
Ecolocaliza, c/ Gibraltar 183, La Línea de la Concepción (Cádiz)

Daniel Patón Domínguez

Unidad de Ecología, Facultad de Ciencias,
Universidad de Extremadura

José Carlos García-Gómez

Laboratorio de Biología Marina, Dpto. de
Zoología, Facultad de Biología, Universidad de
Sevilla
Área de Investigación Biológica I+D+i del Acuario
de Sevilla

Cómo citar este artículo

Liliana Olaya Ponzzone, Rocío Espada Ruiz,
Estefanía Martín Moreno, Daniel Patón
Domínguez y José Carlos García-Gómez. “Delfines
de la bahía de Algeciras, pautas metodológicas
de foto-identificación y tipología de lesiones
antropogénicas”. *Almoraima. Revista de Estudios
Campogibaltareños* (58), abril 2023. Algeciras:
Instituto de Estudios Campogibaltareños, pp.
219-231.
