



ECOFISH

ECOFISH +

Consolidando la pesquería sostenible en el Golfo de Cádiz

INFORME

**SEGUIMIENTO DE CAPTURAS ACCIDENTALES DE AVES Y
TORTUGAS MARINAS EN PUERTOS PESQUEROS DEL GOLFO
DE CÁDIZ**

**Programa Pleamar
EDICIÓN CA2021**

ECOFISH + Consolidando la pesquería sostenible en el Golfo de Cádiz

INFORME

SEGUIMIENTO DE CAPTURAS ACCIDENTALES DE AVES Y TORTUGAS MARINAS EN PUERTOS PESQUEROS DEL GOLFO DE CÁDIZ

**Equipo Redactor:
Andrés de la Cruz Muñoz
Gonzalo Muñoz Arroyo**

Este proyecto se desarrolla con la colaboración de la Fundación Biodiversidad, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través del Programa Pleamar, cofinanciado por el FEMP.

Este proyecto es complementario al proyecto "LIFE-IP INTEMARES".

Las opiniones y documentación aportadas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad del autor o autores de los mismos, y no reflejan necesariamente los puntos de vista de las entidades que apoyan económicamente el proyecto.

ÍNDICE:

1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	2
2.1. El proyecto ECOFISH.....	2
2.2. El efecto de la pesquería en la biodiversidad	3
2.3. ACTIVIDAD 2.1 y ACTIVIDAD 2.3: Seguimiento de Capturas Accidentales de Aves y Tortugas Marinas en puertos pesqueros del Golfo de Cádiz. Mapa de Riesgo de Bycatch en el Golfo de Cádiz.	5
3. MATERIAL Y MÉTODO.....	5
4. RESULTADOS.....	6
4.1. Atracción de aves marinas.....	6
4.2. Diferentes patrones de atracción	9
4.3. Mapa de calor y sensibilidad al potencial bycatch	12
5. CONCLUSIONES.....	15
6. REFERENCIAS	16

1. RESUMEN.

Se han realizado en esta edición Ecofish + 14 embarques para el análisis de las capturas accidentales e interacciones de aves marinas y otros depredadores apicales con los barcos que faenan en las aguas del Golfo de Cádiz. Estos embarques se han distribuido entre 3 tipos de arte de pesca:

Arrastre (6), palangre de fondo (2) y palangre de superficie en modalidad deportiva (6). distribuidos entre mayo de 2019 hasta octubre de 2021 (Tabla 1).

De manera general, a lo largo de las tres campañas realizadas hasta el momento se contabilizaron un total de 109.531 aves correspondientes a 34 especies de aves marinas distintas. Las especies más abundantes detectadas desde las embarcaciones fueron la gaviota sombría (*Larus fuscus*), pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*), gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*), alcatraz atlántico (*Morus bassanus*), pardela valer (*Puffinus mauretanicus*), y gaviota cabecinegra (*Ichthyaetus melanocephalus*), el charrán común (*Sterna hirundo*), págalo grande (*Catharacta skua*), gaviota de Audouin (*Ichthyaetus audouinii*) y, sumando entre todas casi el 99% de los avistamientos.

El arrastre es el arte de pesca que atrae a más aves marinas debido a las operaciones y maniobras de descarte que se producen en cada lance, con un promedio de 110.02 (± 116.39) aves por secuencia de 10 min. En las modalidades de planagre el número de aves atraídas fue muy inferior: 8.08 (± 15.82) aves en palangre de fondo 42.72 (± 72.14) y en palangre de superficie por cada secuencia de 10 minutos.

Se han elaborado mapas de calor mediante análisis de densidad kernel para las diferentes artes de pesca. Para el arrastre, la zona situada frente a la desembocadura del río Guadalquivir y el puerto de Sanlúcar de Barrameda muestra una probabilidad de interacción es mayor. Sin embargo, para la pesca con palangre (tanto de fondo como de superficie) la zona del estrecho de Gibraltar frente a las costas de Tarifa muestra una mayor probabilidad de interacción entre este arte de pesca y las aves marinas.

A lo largo de estos tres años en los que hemos realizado embarques entre las diferentes modalidades de pesca en el Golfo de Cádiz en el marco del proyecto ECOFISH, con más de 150 jornadas de pesca, no se han registrado ningún evento de captura accidental DE cetáceos o tortugas marinas y tan solo una incidencia con aves marinas.

2. INTRODUCCIÓN.

2.1. El proyecto ECOFISH

El estado de conservación y protección del medio marino y en particular del Golfo de Cádiz hizo plantearnos diferentes objetivos a abordar en el Proyecto ECOFISH (estrategias ECO-innovadoras para una pesquería sostenible en la ZEPA del Golfo de Cádiz). Este proyecto se inició en 2019, con la colaboración de la Fundación Biodiversidad (Ministerio para la Transición Ecológica), a través del Programa Pleamar, cofinanciado por el Fondo Europeo Marítimo y de Pesca (FEMP), junto a un equipo de científicos de la Universidad de Cádiz y las Cofradía de Pescadores y su Federación Provincial.

El proyecto nació con el objetivo general de involucrar al sector pesquero del Golfo de Cádiz en el desarrollo de medidas innovadoras para una pesquería ambientalmente sostenible en el Golfo de Cádiz. Contemplando, para ello, tres líneas principales:

- Mitigar capturas accidentales de aves marinas y otros vertebrados en distintas artes de pesca
- Evaluar y proponer medidas de gestión de descartes pesqueros en pesquerías del golfo de Cádiz
- Desarrollar un programa piloto para la gestión ambiental de basuras marinas.

En 2019 se llevó a cabo el proyecto ECOFISH 2, cuyos objetivos principales trataban de ampliar las experiencias a más puertos en el Golfo de Cádiz.

En esta tercera edición, el objetivo principal de ECOFISH + es ampliar las medidas ambientales en el Golfo de Cádiz para mejorar el estado de conservación de la ZEPA Golfo de Cádiz y conseguir una pesquería más sostenible, fomentando la economía circular como eje central en su actividad. De esta manera, ECOFISH +, trata de consolidar las actuaciones para la mejora del estado de conservación de las aves marinas y otros depredadores apicales en la Red Natura 2000 del Golfo de Cádiz. Gracias a la implicación del sector pesquero y el apoyo de entidades conservacionistas y tecnológicas busca soluciones para transformar y valorizar el descarte producido en diferentes artes de pesca en un producto útil con un destino final (productos alimentarios, piensos para acuicultura). Además, ECOFISH PLUS trabajará fomentando el emprendimiento y la economía circular generando oportunidades de para el aprovechamiento de los residuos marinos fruto de la actividad pesquera.

Los objetivos específicos del proyecto

1. Consolidar la implicación de las flotas del Golfo de Cádiz y el Estrecho de Gibraltar en el desarrollo de una pesquería sostenible en el área de estudio.
2. Implicar al sector del Golfo de Cádiz en el seguimiento de las interacciones entre las actividades pesqueras y la biodiversidad.
3. Implicar al sector pesquero del Golfo de Cádiz en la evaluación y gestión sostenible de basuras marinas desde los principios de la economía circular, promoviendo la reutilización y la valorización de residuos de la pesca.
4. Informar y sensibilizar al sector pesquero y la sociedad general de la necesidad del desarrollo de medidas que mejoren el estado ambiental de la ZEPA del Golfo de Cádiz.

2.2. El efecto de la pesquería en la biodiversidad

Actualmente se extrae del mar aproximadamente 96.4 millones de toneladas de pescado salvaje al año, lo que provoca una presión pesquera a nivel global de 4.56 millones de buques pesqueros (FAO, 2020). Esta actividad pesquera en general y, particularmente, la pesquería industrial, provoca una gran cantidad de impactos sobre los ecosistemas marinos (Pauly et al., 2005). En las últimas décadas, el estudio detallado de las diferentes afecciones de la pesca sobre el medio ponen de manifiesto como los principales impactos la explotación masiva, los daños a las comunidades bentónicas y estructuras ecosistémicas y la captura accidental de las especies no objetivo (*bycatch*) (FAO, 2003). Las capturas accidentales de especies no objetivos no solo se ciñen a especies de peces, mamíferos o tortugas marinas, sino que existe una gran incidencia de *bycatch* sobre el grupo de las aves marinas.

Las especies de aves marinas son el grupo de aves que cuyas poblaciones más se han reducido en las últimas décadas. En los últimos 50 años, han desaparecido casi el 70% de las aves marinas del planeta (Paleczny et al., 2015). De manera global, el 80% de las 22 especies de albatros existentes se encuentran amenazadas de extinción (IUCN, 2019) siendo la captura accidental en artes de pesca su mayor amenaza (Bergin, 1997). Pero no solo la familia de albatros se encuentra afectadas por este impacto, de las más de 300 especies de aves marinas, casi el 30% se encuentran globalmente amenazadas y el *bycatch* se ha convertido en los últimos años en una de las principales amenazas y causa de mortalidad (Dias et al., 2019). Se estima que más de 700.000 aves marinas mueren cada año en diferentes artes de pesca (Anderson et al., 2011; Žydelis et al., 2013).

En aguas de la península ibérica, el impacto del *bycatch* sobre las aves marinas ha sido estudiado más profundamente en aguas de Mediterráneo (Cortés & González-Solís, 2018; Genovart et al., 2016), la cornisa cantábrica (García-Barón et al., 2019; Rodríguez et al., 2013) y aguas portuguesas (Oliveira et al., 2015). En estos estudios se ponen de manifiesto que pardelas baleares, cenicientas, mediterráneas y alcatraces son las especies más capturadas accidentalmente. Sin embargo, no existe información publicada sobre la incidencia del *bycatch* en aguas del Golfo de Cádiz (García-Barcelona et al., 2013).

El Golfo de Cádiz es una zona de una gran biodiversidad. El intercambio de aguas entre el océano Atlántico y el mar Mediterráneo a través del estrecho de Gibraltar, el aporte sedimentario de grandes ríos como son el Guadalquivir y el Guadiana, su extensa plataforma continental de fondos arenosos y fangosos, sus corrientes y regímenes de viento hacen que la zona cuente con importantes afloramientos de nutrientes que favorece una gran diversidad marina y por lo tanto una zona donde abundan las pesquerías (Templado et al., 2012), de hecho, actualmente faenan en el caladero nacional del Golfo de Cádiz casi 800 buques pesqueros entre arrastreros, cerqueros y artes menores.

Esta zona rica en peces no solo es explotada por barcos para consumo humano, sino que es una zona de alimentación muy importante para muchas especies de aves marinas. Esta importancia del Golfo de Cádiz se tradujo en la declaración de diferentes zonas de especial protección para las aves (ZEPA) en 2014, incluyendo las aguas de esta área bajo la protección de la Red Natura 2000. En particular la ZEPA pelágica del Golfo de Cádiz (Espacio Marino del Golfo de Cádiz ES0000500), con un total de 2314,20 km², se declaró para garantizar la protección y conservación de cuatro especies de aves marinas. Estas especies son la pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), el paíño europeo (*Hydrobates pelagicus*), el alcatraz atlántico (*Morus bassanus*) y la gaviota de Audouin (*Ichthyaetus audouinii*) (BOE, 2014), las cuales frecuentan el Golfo de Cádiz durante buena parte de su ciclo vital.

Por todo lo expuesto anteriormente, en las diferentes fases del proyecto ECOFISH se contempla como uno de los objetivos principales el análisis de la captura accidental e interacción de aves marinas y otros depredadores apicales con los barcos que faenan en las aguas del Golfo de Cádiz y en particular en el área delimitada bajo la ZEPA Golfo de Cádiz.

2.3. ACTIVIDAD 2.1 y ACTIVIDAD 2.3: Seguimiento de Capturas Accidentales de Aves y Tortugas Marinas en puertos pesqueros del Golfo de Cádiz. Mapa de Riesgo de Bycatch en el Golfo de Cádiz.

El presente informe recoge los resultados de las actividades 2.1 'Seguimiento de Capturas Accidentales de Aves y Tortugas Marinas en puertos pesqueros del Golfo de Cádiz' y 2.3. Mapa de riesgo de Bycatch, incluidos en el marco lógico del proyecto Ecofish +.

- La actividad 2.1 que consiste en la evaluación de la atracción que producen diferentes artes de pesca sobre el grupo de los depredadores apicales (aves marinas, cetáceos y tortugas) y la potencial captura accidental de estas especies.
- Con los resultados obtenidos gracias a la actividad 2.1 realizaremos la actividad 2.2, la cual consiste en la elaboración de un mapa de calor o mapa de intensidad donde se vean reflejados las zonas con diferente impacto o zonas sensibles donde se producen las interacciones de aves-pesquerías.

3. MATERIAL Y MÉTODO.

Para la evaluación de las posibles capturas accidentales e interacción por atracción con los diferentes artes de pesca en el Golfo de Cádiz hemos realizado embarques en las diferentes modalidades de pesca donde potencialmente pudieran darse casos de captura accidental de aves marinas. Estas fueron:

- Arrastre. Las salidas en esta modalidad se realizaron desde el puerto de Sanlúcar de Barrameda.
- Palangre de fondo. Las salidas en esta modalidad se realizaron desde el puerto de Conil de la Frontera y Tarifa.
- Palangre de superficie (atún y deportivas). Las salidas en esta modalidad se realizaron desde el puerto de Tarifa y puerto deportivo de Gallineras en San Fernando.

Durante la jornada de pesca, el observador de aves a bordo del barco en cuestión realizaba censos de aves divididos en secuencias de 10 minutos de duración anotando el máximo de aves que observaba gracias a prismáticos 10x42 registrando su hora, especie, número, dirección, distancia, actividad del ave, actividad del barco, condiciones meteorológicas, etc. Si algún ave quedase enganchada con alguno de los artes empleados durante las maniobras de pesca se anotarían todas las particularidades de dicho suceso siguiendo la metodología descrita en Arcos (2001) y De la Cruz et al. (2021).

A la finalización de la jornada de pesca se anotaba las características utilizadas del arte empleado (metros de red, número de anzuelos, separación entre ellos, tipo de flotadores, pesos, cebo, etc.)

De igual manera evaluamos la posible causa de mortalidad de aves marinas mediante la inspección de aves marinas orilladas en playas de la provincia de Cádiz.

Para el cálculo de los mapas de calor para mostrar las zonas más sensibles a las posibles interacciones entre aves y pesquerías hemos utilizado análisis de densidad kernel ponderado al número de aves que se ven atraídas a cada arte de pesca aplicando la función *sp.kde* de la librería *ks* (Chacón & Duong, 2018).

4. RESULTADOS.

A lo largo de las diferentes campañas de Ecofish se han realizado un total de 73 embarques. En particular en esta edición de Ecofish + se han realizado 14 embarques. Estas salidas al mar se han dividido en tres artes de pesca (arrastre, palangre de fondo y palangre de superficie) distribuidos entre mayo de 2019 hasta octubre de 2021 (Tabla 1).

Arrastre: 24 embarques (**6 embarques correspondientes a Ecofish +**).

Palangre de fondo: 36 embarques (**3 embarques correspondientes a Ecofish +**).

Palangre de superficie: 13 embarques (**6 correspondientes a Ecofish +**).

A lo largo de estos embarques pudieron completarse 2.518 secuencias de 10 minutos de censo, lo que suman más de 400 horas de censo activo.

El área o zona de pesca de cada una de las modalidades donde registramos las interacciones de las aves marinas se muestran en la figura 1. A modo de resumen, y como se indica en el apartado metodológico, las jornadas de trabajo en las embarcaciones dedicadas al arrastre salieron del puerto de Sanlúcar de Barrameda y las embarcaciones cuya modalidad de pesca fue el palangre de fondo salieron de Conil de la Frontera y Tarifa. Las salidas en embarcaciones con pesca de palangre de superficie salieron desde Tarifa y desde el puerto deportivo de Gallineras en San Fernando.

4.1. Atracción de aves marinas.

De manera general, a lo largo de las tres campañas realizadas hasta el momento se contabilizaron un total de 109.531 aves correspondientes a 34 especies de aves marinas distintas (Tabla 2). Las especies más abundantes detectadas desde las embarcaciones fueron la gaviota sombría (*Larus fuscus*), pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*), gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*), alcatraz atlántico (*Morus bassanus*), pardela valer (*Puffinus mauretanicus*), y gaviota cabecinegra (*Ichthyaetus melanocephalus*), el charrán común (*Sterna hirundo*), págalo grande (*Catharacta skua*), gaviota de Audouin (*Ichthyaetus audouinii*) y, sumando entre todas casi el 99% de los avistamientos.

De las modalidades evaluadas, el arrastre funciona de manera muy diferente con respecto a las otras dos modalidades analizadas. El arrastre es el arte de pesca que atrae a más aves marinas debido a las operaciones y maniobras de descarte que se producen en cada lance, mientras que en palangre de fondo y de superficie se utilizan una serie de anzuelos a lo largo del sedal y apenas se produce descarte de peces. Por lo tanto, como era de esperar, durante el período de estudio en la modalidad de arrastre se censaron un número mayor de aves, con un promedio de 110.02 (± 116.39) aves por secuencia. En la modalidad de palangre de fondo se alcanzaron 8.08 (± 15.82) aves por secuencia y en palangre de superficie 42.72 (± 72.14) aves eran atraídas de manera promedio por cada secuencia de 10 minutos.

Tabla 1. Esfuerzo de muestreo en las diferentes artes de pesca seleccionadas a lo largo del período de estudio del proyecto ECOFISH durante la evaluación de bycatch en el Golfo de Cádiz. Entre paréntesis se muestran el número de secuencias totales completadas en cada mes y en **negrita** los embarques realizado a lo largo de la edición de ECOFISH +.

Esfuerzo		Arrastre	Palangre fondo	Palangre superficie
2019	may	1 (47)	0 (0)	0 (0)
	jun	2 (86)	2 (67)	0 (0)
	jul	1 (43)	3 (141)	0 (0)
	ago	3 (142)	7 (275)	0 (0)
	sep	3 (114)	5 (184)	0 (0)
	oct	0 (0)	5 (205)	0 (0)
	nov	1 (26)	3 (143)	0 (0)
	dic	0 (0)	2 (48)	0 (0)
2020	ene	0 (0)	1 (48)	0 (0)
	feb	0 (0)	1 (22)	0 (0)
	jul	0 (0)	0 (0)	1 (29)
	ago	1 (57)	0 (0)	2 (51)
	sep	1 (52)	0 (0)	0 (0)
	oct	0 (0)	2 (59)	2 (49)
	nov	3 (75)	0 (0)	2 (36)
	dic	1 (26)	0 (0)	0 (0)
2021	ene	1 (20)	0 (0)	0 (0)
	feb	0 (0)	2 (40)	0 (0)
	mar	1 (21)	0 (0)	0 (0)
	jul	2(43)	1(28)	3(88)
	ago	2(54)	0(0)	3(128)
	sep	1(24)	1(19)	0 (0)
	oct	0 (0)	1(28)	0 (0)
Total		24 (830)	36 (1307)	13 (381)

Tabla 2. Especies de aves marinas contabilizadas durante los diferentes censos en las embarcaciones de arrastre, palangre de fondo y palangre de superficie en el Golfo de Cádiz en el proyecto ECOFISH.

Nombre común	Nombre científico	Arrastre	Palangre fondo	Palangre superficie	Total	%
Gaviota sin identificar (mic,fus,aud)	<i>L. michaellis, fuscus, l. audouinii</i>	44,305	1,543	2,712	48,560	44.33%
Gaviota sombría	<i>Larus fuscus</i>	17,545	94	67	17,706	16.17%
Gaviota patiamarilla	<i>Larus michahellis</i>	14,387	748	1,814	16,949	15.47%
Pardela cenicienta	<i>Calonectris diomedea</i>	2,832	4,783	5,889	13,504	12.33%
Alcatraz atlántico	<i>Morus bassanus</i>	2,473	1,681	154	4,308	3.93%
Pardela balear	<i>Puffinus mauretanicus</i>	2,588	331	45	2,964	2.71%
Fumarel común	<i>Chlidonias niger</i>	120	49	1,099	1,268	1.16%
Charrán común	<i>Sterna hirundo</i>	867	18	62	947	0.86%
Gaviota cabecinegra	<i>Ichthyaetus melanocephalus</i>	594	74	274	942	0.86%
Págalo grande	<i>Catharacta skua</i>	384	307	14	705	0.64%
Gaviota de Audouin	<i>Ichthyaetus audouinii</i>	467	24	5	496	0.45%
Charrancito común	<i>Sternula albifrons</i>	73	0	300	373	0.34%
Charrán patinegro	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	145	36	33	214	0.20%
Pardela capirotada	<i>Ardenna gravis</i>	134	1	1	136	0.12%
Paíño común	<i>Hydrobates pelagicus</i>	23	27	14	64	0.06%
Gaviota reidora	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	53	5	3	61	0.06%
Gaviota tridáctila	<i>Rissa tridactyla</i>	53	2	0	55	0.05%
Págalo pomarino	<i>Stercorarius pomarinus</i>	50	0	1	51	0.05%
Págalo parásito	<i>Stercorarius parasiticus</i>	43	7	0	50	0.05%
Charrán sp		49	1	0	50	0.05%
Paíño de Wilson	<i>Oceanites oceanicus</i>	5	28	3	36	0.03%
Paíño sp		8	23	0	31	0.03%
Pardela sombría	<i>Ardenna grisea</i>	8	2	0	10	0.01%
Cormorán grande	<i>Phalacrocorax carbo</i>	6	1	3	10	0.01%
Frailecillo atlántico	<i>Fratecula arctica</i>	5	1	0	6	0.01%
Págalo sp		5	1	0	6	0.01%
Fumarel cariblanco	<i>Chlidonias hybridus</i>	4	0	0	4	<0.01%
Págalo rabero	<i>Stercorarius longicaudus</i>	4	0	0	4	<0.01%
Pardela mediterránea	<i>Puffinus yelkouan</i>	2	1	0	3	<0.01%
Gaviota de Sabine	<i>Larus sabini</i>	2	1	0	3	<0.01%
Fumarel sp		2	0	0	2	<0.01%
Paíño de Leach	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	0	0	2	2	<0.01%
Pardela pichoneta	<i>Puffinus puffinus</i>	2	0	0	2	<0.01%
Alca común	<i>Alca torda</i>	0	1	0	1	<0.01%
Gaviota sp		2	0	0	2	<0.01%
Alcido sp		0	1	0	1	<0.01%
Gaviota del Caspio	<i>Larus cachinnans</i>	1	0	0	1	<0.01%
Gaviota cana	<i>Larus canus</i>	1	0	0	1	<0.01%
Gaviota picofina	<i>Larus genei</i>	1	0	0	1	<0.01%
Charrán rosado	<i>Sterna dougallii</i>	1	0	0	1	<0.01%
Charrán bengalí	<i>Thalasseus bengalensis</i>	0	0	1	1	<0.01%
		87,244	9,791	12,496	109,531	

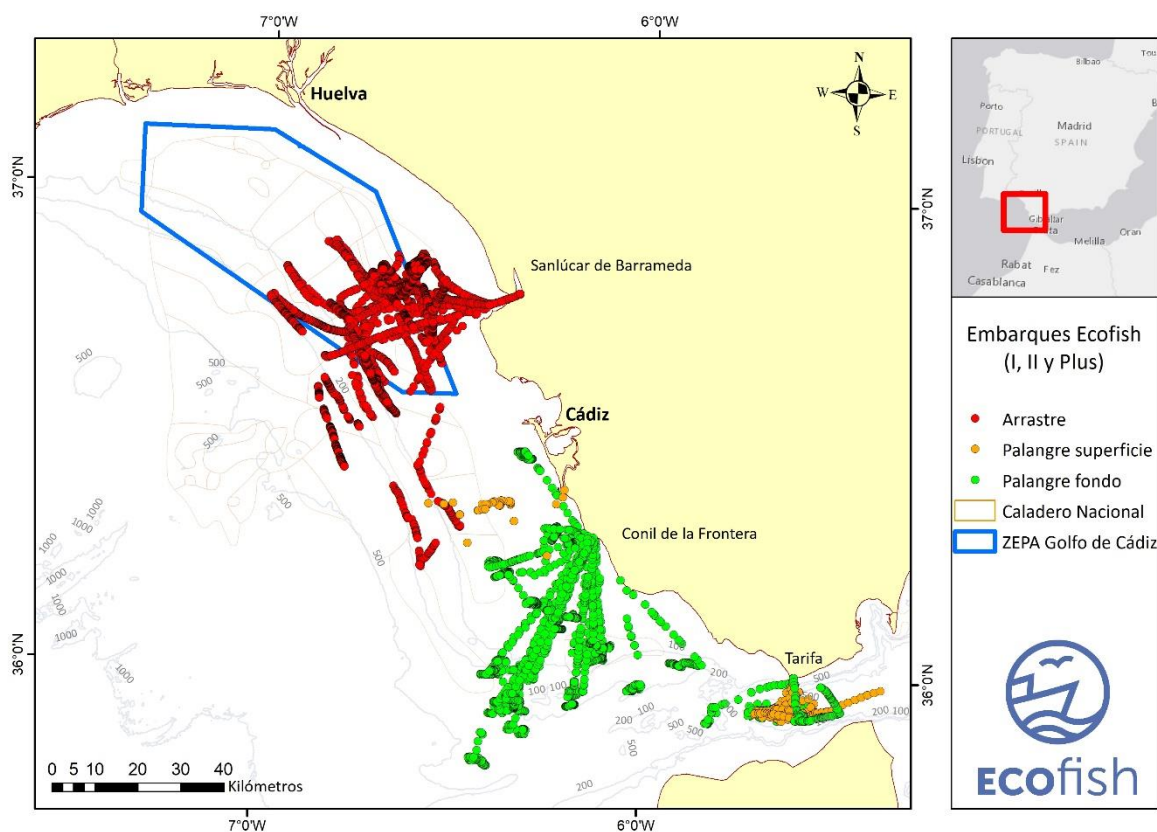


Figura 1. Zonas de actuación de las diferentes modalidades de pesca analizadas durante los embarques en el proyecto ECOFISH1, ECOFISH 2 y ECOFISH +.

4.2. Diferentes patrones de atracción

En cuanto a la atracción que ejercen las diferentes modalidades de pesca, vemos en la figura 3, como la modalidad de arrastre (red y descarte elevado) atrae principalmente al grupo de las gaviotas (52%) y las modalidades de palangre de fondo y de superficie (con anzuelos y descarte mínimo) atrae principalmente a pardelas cenicientas con un 49% y 47%, respectivamente. En la modalidad de palangre la segunda especie más atraída es el alcatraz atlántico, con un 17% de ocurrencia, mientras que en el palangre de superficie son el grupo de las gaviotas que muestran también una alta tasa de ocurrencia (22%).

A lo largo de las tres ediciones que se han desarrollado por el momento en el proyecto Ecofish, tan solo hemos tenido un episodio de captura accidental de un ave marina. En este caso fue una gaviota de Audouin, que quedó enganchada en la localidad de San Fernando en un curricán, palangre de superficie, durante la jornada del 03 de agosto de 2021. El ave fue recuperada, se le extrajo el anzuelo, y puesto que no presentaba signos que hicieran pensar daños de gravedad se liberó en el acto. La gaviota voló y no se tiene constancia de su mortalidad.

Esta única interacción negativa entre pesqueros y aves marinas en 73 embarques nos hace pensar que el Golfo de Cádiz no es una zona donde las captura accidentales o *bycatch* en el grupo de las spongas un problema grave de conservación. Además, si sumamos a estos embarques, aquellos cuyo objetivo fue la evaluación del descarte y basuras marinas (101

embarques más), podemos afirmar que en un total de 174 embarques no se han producido ningún tipo de captura accidental de aves marinas en el Golfo de Cádiz.

En referencia a las otras especies de depredadores apicales evaluadas en este proyecto, tortugas marinas y cetáceos, hemos de indicar que no se han detectado ninguna captura accidental por parte de ningún arte de pesca.

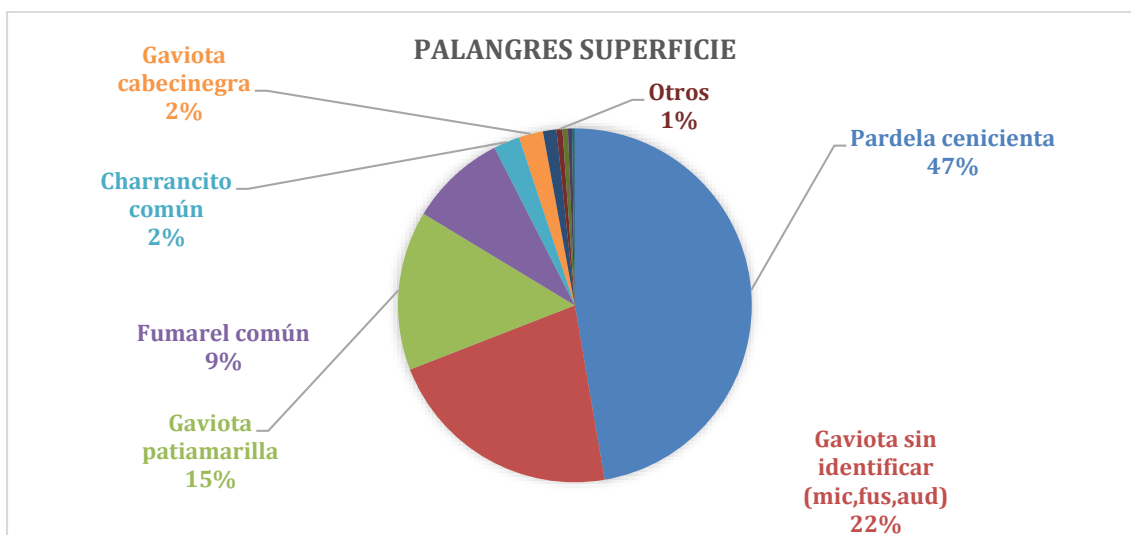
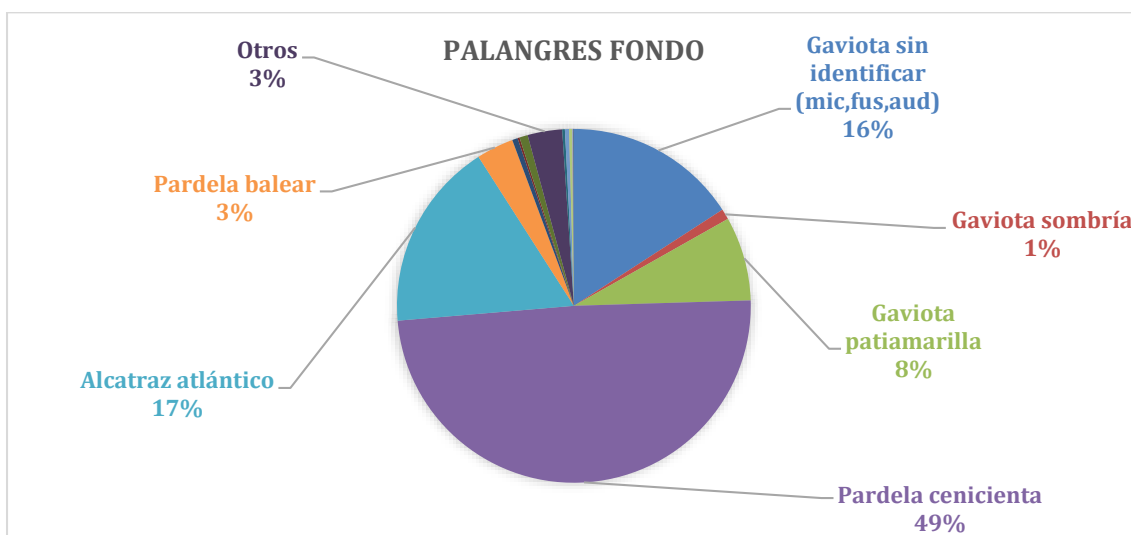
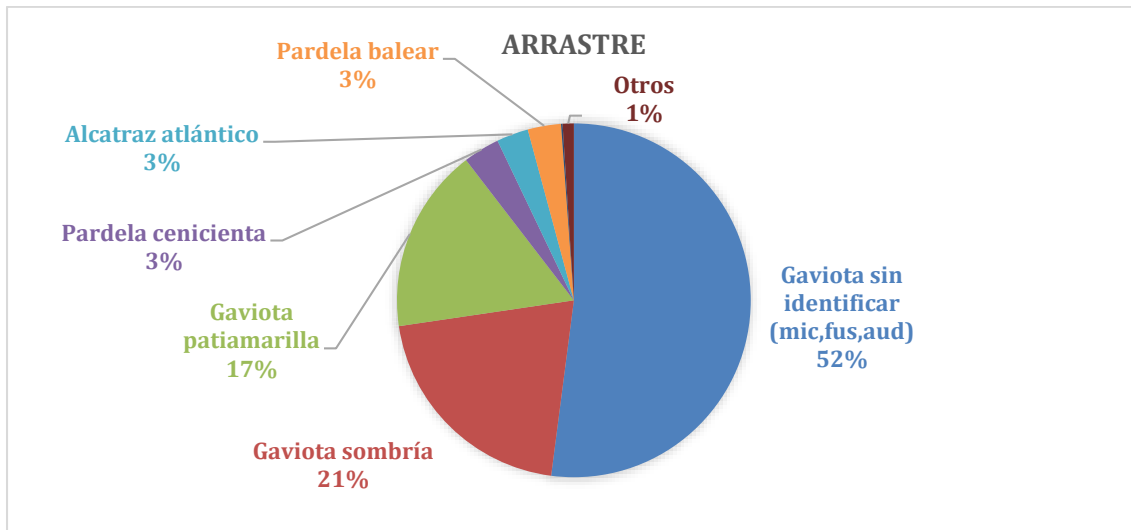


Figura 3. Frecuencia de ocurrencia atraídas por las diferentes artes de pesca analizadas durante los embarques de evaluación de bycatch en el Golfo de Cádiz en el proyecto ECOFISH.

4.3. Mapa de calor y sensibilidad al potencial bycatch

Con los datos obtenidos a lo largo de las diferentes ediciones realizadas hasta el momento en el proyecto ECOFISH hemos calculado los mapas de calor o análisis de densidad *kernel* que nos muestra la probabilidad de encuentro o atracción de las aves marinas a los diferentes artes de pesca. Como vemos en la figura 4, obviamente las zonas sensibles o con mayor probabilidad de interacción entre aves marinas y barcos pesqueros están relacionadas con los puertos desde donde salen las principales flotas pesqueras en cada tipo de arte analizada. En relación con el arrastre, la zona situada frente a la desembocadura del río Guadalquivir y el puerto de Sanlúcar de Barrameda muestra las zonas donde la probabilidad de interacción es mayor. Sin embargo, para la pesca con palangre (tanto de fondo como de superficie) la zona del estrecho de Gibraltar frente a las costas de Tarifa muestra una mayor probabilidad de interacción entre este arte de pesca y las aves marinas.

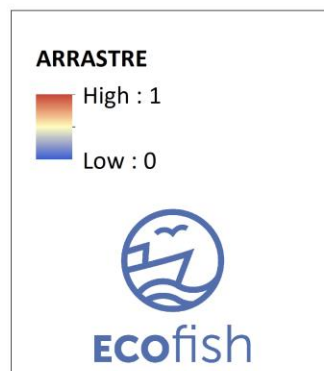
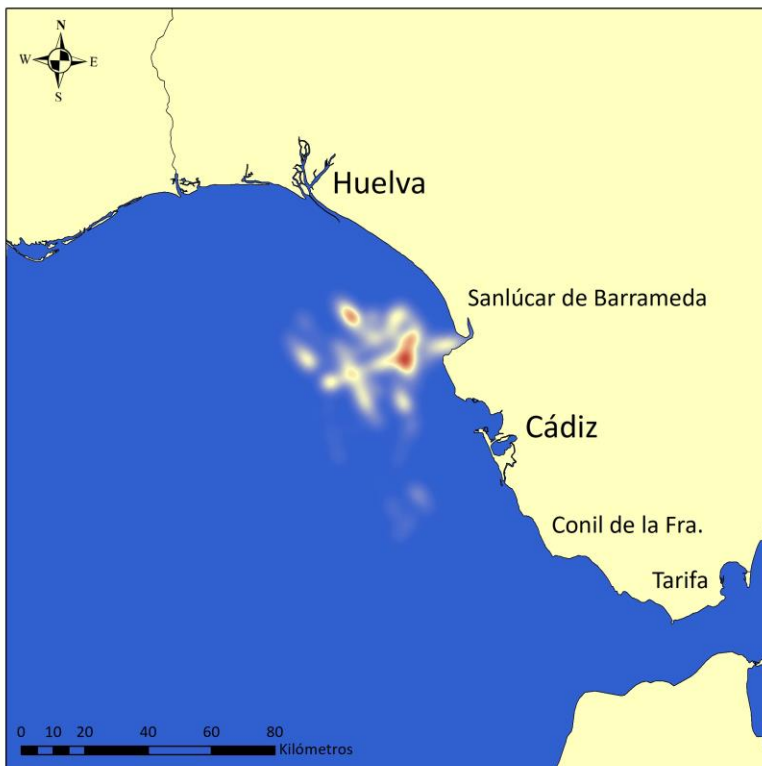


Figura 4. Mapas de calor o sensibilidad de probabilidad de interacción entre aves marinas y las diferentes artes de pesca muestreadas durante los embarques de evaluación de bycatch en el Golfo de Cádiz en el proyecto ECOFISH (Arrastre y palangre de fondo).

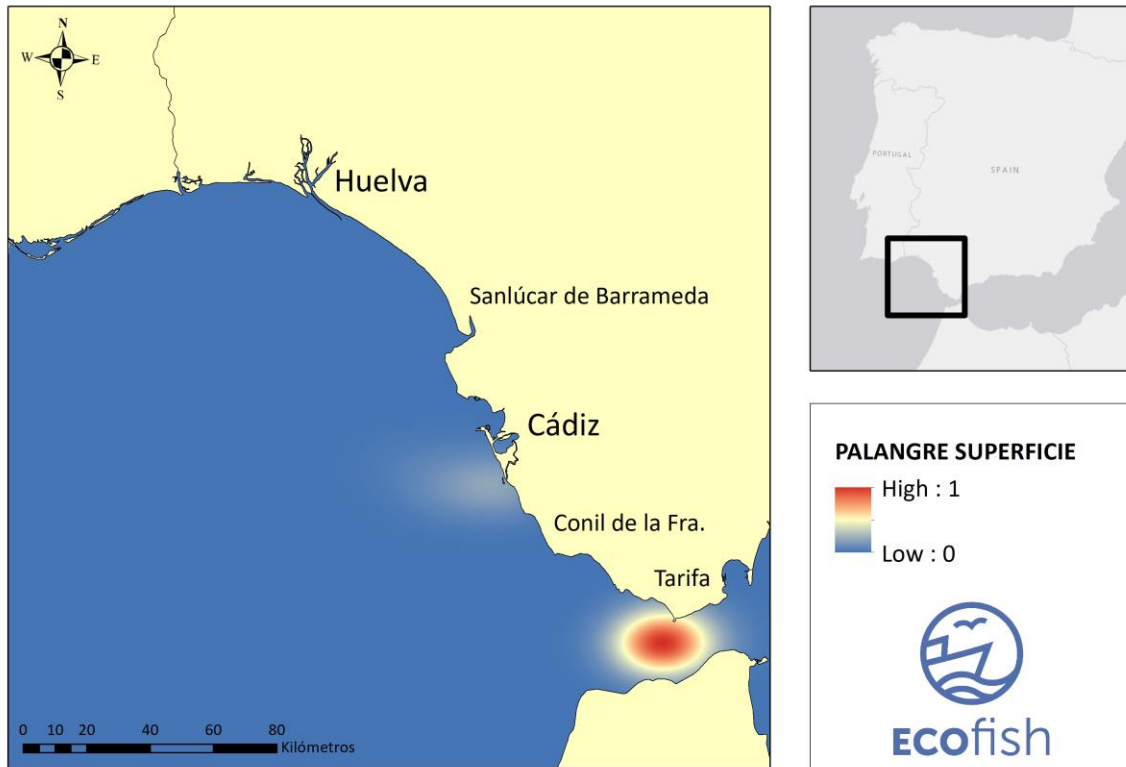


Figura 4. Cont. Mapas de calor o sensibilidad de probabilidad de interacción entre aves marinas y las diferentes artes de pesca muestreadas durante los embarques de evaluación de bycatch en el Golfo de Cádiz en el proyecto ECOFISH (Pesca deportiva; curricán, palangre de superficie).

5. CONCLUSIONES.

El Golfo de Cádiz es un lugar muy importante para la pesquería y, por lo tanto, pescadores y aves marinas están obligados a interactuar durante la explotación del mismo recurso.

A lo largo de estos tres años en los que hemos realizado embarques entre las diferentes modalidades de pesca en el Golfo de Cádiz en el marco del proyecto ECOFISH, la principal conclusión que podemos extraer es que las interacciones entre pesquería y aves marinas en el ámbito de estudio es baja o muy baja. En más de 150 jornadas de pesca donde diferentes técnicos del proyecto se embarcaron para evaluar la incidencia de la pesca en las aves marinas, los descartes y las basuras, no se han registrado ningún evento de captura accidental en cetáceos o tortugas marinas y tan solo una incidencia con aves marinas. Además, mediante la evaluación indirecta llevada a cabo mediante encuestas al sector en la primera fase del proyecto Ecofish, parece ser que anualmente la captura de aves marinas de forma accidental por las diferentes modalidades de pesca es muy escasa o incluso anecdótica.

Puesto que el único evento se produjo en el arte de pesca del palangre de superficie y parece ser que es el arte de pesca donde más incidencias se producen en otras zonas, es conveniente realizar una monitorización más duradera e incidir en este arte de pesca.

Además, el trabajo codo con codo con el sector pesquero será la mejor herramienta para poder alcanzar los objetivos de sostenibilidad en la actividad pesquera en relación a las aves marinas en el Golfo de Cádiz. Para mejorar en este aspecto, se hace necesario la realización de futuras acciones que impliquen de una manera más autónoma y con mayor autogestión al sector lograr resultados óptimos a largo plazo.

6. REFERENCIAS

- Anderson, O. R. J., Small, C. J., Croxall, J. P., Dunn, E. K., Sullivan, B. J., Yates, O., & Black, A. (2011). Global seabird bycatch in longline fisheries. *Endangered Species Research*, 14: 91–106.
- Arcos, J. M. (2001). *Metodología para censo de aves por transectos en mar abierto. SEO/BirdLife*.
- Bergin, A. (1997). Albatross and longlining—Managing seabird bycatch. *Marine Policy*, 21: 63–72.
- BOE Orden AAA/1260/2014, de 9 de julio, por la que se declaran Zonas de Especial Protección para las Aves en aguas marinas españolas. , BOE 173 3057 (2014). Spain: (Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio ambiente. Retrieved from https://www.boe.es/boe_catalan/dias/2002/12/02/pdfs/A03057-03062.pdf
- Chacón, J. E., & Duong, T. (2018). *Multivariate Kernel Smoothing and its Applications*. Chapman and Hall/CRC.
- Cortés, V., & González-Solís, J. (2018). Seabird bycatch mitigation trials in artisanal demersal longliners of the Western Mediterranean. *PLoS ONE*, 13: 1–21.
- De la Cruz, A., Ramos, F., Tornero, J., Rincón, M. M., Jiménez, M. P., & Arroyo, G. M. (2021). Seabird distribution is better predicted by abundance of prey than oceanography. A case study in the Gulf of Cadiz (SW, Iberian Peninsula). *ICES Journal of Marine Science*, 1–14.
- Dias, M. P., Martin, R., Pearmain, E. J., Burfield, I. J., Small, C., Phillips, R. A., Yates, O., Lascelles, B., Borboroglu, P. G., & Croxall, J. P. (2019). Threats to seabirds: A global assessment. *Biological Conservation*, 237: 525–537.
- FAO. (2003). *Issues, terminology, principles, institutional foundations, implementation and outlook. The ecosystem approach to fisheries*.
- FAO. (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020*. FAO.
- García-Barcelona, S., Báez, J. C., Ortiz de Urbina, J. M., Gómez-Vives, M. J., & Macías, D. (2013). Bycatch of Cory's Shearwater in the commercial longline fisheries based in the Mediterranean Coast and operating in East Atlantic waters: First approach to incidental catches of seabird in the area. *Collective Volume of Scientific Papers*, 69: 1929–1934.
- García-Barón, I., Santos, M. B., Uriarte, A., Inchausti, J. I., Escribano, J. M., Albisu, J., Fayos, M., Pis-Millán, J. A., Oleaga, Á., Alonso Mier, F. E., Hernández, O., Moreno, O., & Louzao, M. (2019). Which are the main threats affecting the marine megafauna in the Bay of Biscay? *Continental Shelf Research*, 186: 1–12.
- Genovart, M., Arcos, J. M., Álvarez, D., McMinn, M., Meier, R., B. Wynn, R., Guilford, T., & Oro, D. (2016). Demography of the critically endangered Balearic shearwater: the impact of fisheries and time to extinction. *Journal of Applied Ecology*, 53: 1158–1168.
- IUCN. (2019). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-1. <http://www.iucnredlist.org>.
- Oliveira, N., Henriques, A., Miodonski, J., Pereira, J., Marujo, D., Almeida, A., Barros, N., Andrade, J., Marçalo, A., Santos, J., Oliveira, I. B., Ferreira, M., Araújo, H., Monteiro, S., Vingada, J., & Ramírez, I. (2015). Seabird bycatch in Portuguese mainland coastal fisheries: An assessment through on-board observations and fishermen interviews. *Global Ecology and Conservation*, 3: 51–61.
- Paleczny, M., Hammill, E., Karpouzi, V., & Pauly, D. (2015). Population Trend of the World's Monitored Seabirds, 1950-2010. *PLoS ONE*, 10: 1–11.
- Pauly, D., Watson, R., & Alder, J. (2005). Global trends in world fisheries: impacts on marine ecosystems and food security. (J. R. Beddington & G. P. Kirkwood, Eds.) *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 360: 5–12.
- Rodríguez, B., Bécares, J., Rodríguez, A., & Manuel, J. (2013). Incidence of entanglements with marine debris by northern gannets (*Morus bassanus*) in the non-breeding grounds, 75: 259–263.
- Templado, J., Ballesteros, E., Galparsoro, I., Borja, Á., Serrano, A., Martín, L., & Brito, A.

(2012). Inventario español de hábitats y especies marinos. *Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España.*

Žydelis, R., Small, C., & French, G. (2013). The incidental catch of seabirds in gillnet fisheries: A global review. *Biological Conservation*, 162: 76–88.