

Recopilación y análisis de la información técnica disponible acerca de las amenazas de origen antrópico y las afecciones sobre el cormorán moñudo en Asturias, Cantabria y Galicia

Diciembre de 2023

LIFE IP INTEMARES

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





VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



INTEMARES



Autoría: CORY'S – Investigación y Conservación de la Biodiversidad

Autores: Álvaro Barros López, Marcel Gil Velasco, Clara Morey Rubio y Juan Bécares de Fuentes



Coordinación y revisión:

Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Edita:

El proyecto LIFE IP INTEMARES, que coordina la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, avanza hacia un cambio de modelo de 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 para la toma de decisiones.

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, Medio Ambiente y Economía Azul, 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 financiera del Programa LIFE de la Unión Europea.



Fecha de edición: 19/03/2024

LIFE15 IP ES012 – INTEMARES

Actuaciones dirigidas a mejorar el estado de conservación del cormorán moñudo (*Gulosus aristotelis*) en Asturias, Cantabria y Galicia. LICITACIÓN FB 16/2023 LOTE 1

Indice

1.	RESUMEN EJECUTIVO	5
2.	CONTEXTO Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO	6
3.	El cormorán moñudo: ecología, población, tendencias y conservación	8
3.1.	Introducción a la especie	8
3.2.	Distribución y tendencia poblacional	8
3.2.1.	Europa	8
3.2.2.	España	9
3.2.3.	Galicia, Asturias y Cantabria	9
3.3.	Amenazas para la especie	12
3.3.1.	Contaminación	12
3.3.2.	Depredación	12
3.3.3.	Meteorología adversa y cambio climático	13
3.3.4.	Competencia por los recursos alimenticios	13
3.3.5.	Pesca recreativa	13
3.3.6.	Navegación recreativa y otras actividades deportivas	15
3.3.7.	Enfermedades	15
3.3.8.	Mortalidad accidental en artes de pesca	15
3.3.9.	Carencias en la gestión en los espacios naturales protegidos	16
3.3.10.	Vuelo de drones y aeromodelismo	16
3.3.11.	Alteraciones en la cadena trófica del cormorán moñudo	16
3.3.12.	Actuaciones costeras.....	16
4.	La captura accidental o <i>bycatch</i>	16
4.1.	Cómo se origina, dónde se produce y a qué especies afecta.....	16
4.2.	Medidas para mitigar el impacto de la captura accidental de aves marinas	18
4.2.1.	Métodos para reducir el <i>bycatch</i> en las redes de enmalle fijas	18
4.2.1.1.	Señales acústicas y visuales	18
4.2.1.2.	Tintado de redes	19
4.2.1.3.	Instalación de luces LED	20

4.2.1.4.	Paneles de alto contraste y luces LED	21
4.2.1.5.	Paneles de alto contraste.....	23
4.2.1.6.	Ojos amenazantes	23
4.2.2.	Métodos para reducir el <i>bycatch</i> en el palangre.....	24
4.2.2.1.	Dispositivos de calado sumergido	25
4.2.2.2.	Calado lateral	25
4.2.2.3.	Disparador de línea	25
4.2.2.4.	Líneas espanta-pájaros (<i>tori-lines</i>)	26
4.2.2.5.	Cañón de agua.....	26
4.2.2.6.	Aumento de la velocidad de calado	26
4.2.2.7.	Cebo congelado.....	26
4.2.2.8.	Sustancias olorosas desagradables	27
4.2.2.9.	Cebos coloreados	27
4.2.2.10.	Cebos artificiales	27
5.	El cormorán moñudo y las artes de pesca en Cantabria, Asturias y Galicia	29
5.1.	Trabajos realizados en la zona de estudio.....	29
5.1.1.	Álvarez (2015)	29
5.1.2.	García et al. (1988)	34
5.1.3.	Dirección General de Pesca Marítima del Principado de Asturias	34
5.1.4.	Proyecto CABFishMAN	34
5.1.5.	Proyecto ZEPAMAR (SEO/BirdLife).....	35
5.1.6.	Proyecto CORMIÑOS (CORY'S).....	36
5.1.7.	Proyecto AVES ÁRTABRAS II (CEIDA)	36
5.1.8.	Informes biológicos de las Unidades Técnicas de Pesca de Bajura de la Xunta de Galicia. ...	36
5.1.9.	Informes de seguimiento de la interacción de las aves marinas con la actividad pesquera en el PN de las Islas Atlánticas de Galicia (WWF).	36
5.2.	Experimentación de medidas para reducir la captura accidental de cormorán moñudo en el área de estudio.....	37
5.2.1.	Acciones para reducir la mortalidad accidental del cormorán moñudo (<i>Gulosus aristotelis</i>) en artes de pesca de enmalle en la Demarcación Marina Noratlántica (proyecto ENCORAT).....	38
5.2.2.	Experimentación de medidas dirigidas a reducir la mortalidad accidental del cormorán moñudo <i>Gulosus aristotelis</i> en artes de pesca de bajura en el Golfo Ártabro (A Coruña).	39
6.	Conclusiones.....	41
7.	Referencias.....	42

RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN TÉCNICA DISPONIBLE ACERCA DE LAS AMENAZAS DE ORIGEN ANTRÓPICO Y LAS AFECCIONES SOBRE EL CORMORÁN MOÑUDO EN ASTURIAS, CANTABRIA Y GALICIA

1. RESUMEN EJECUTIVO

El cormorán moñudo (*Gulosus aristotelis*) es una especie bien distribuida por la costa del Cantábrico y por el Atlántico gallego. Cuenta en la actualidad con una población ligeramente superior a las 1.600 parejas reproductoras, de las cuales aproximadamente el 86% se encuentran en Galicia, el 9% en Asturias y el 4% en Cantabria. Dentro de Galicia, casi dos de cada tres parejas se sitúan en el Parque Nacional Marítimo-Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia. La tendencia del conjunto de la población en el área de estudio es negativa en los últimos años, mostrando declives significativos las colonias de Cantabria, Asturias y las de buena parte de Galicia, incluido las del citado Parque Nacional. Por todo ello la especie ha sido recientemente catalogada como “vulnerable” en el Libro Rojo de las Aves de España. Los principales factores de amenaza identificados son la contaminación, la depredación por carnívoros, el cambio climático y la captura accidental en artes de pesca. Diversos trabajos apuntan a que esta última sería actualmente la causa de muerte más importante para la especie en el norte de España.

En este informe se recopila la información disponible sobre las amenazas que afectan a la población de cormorán moñudo de Asturias, Cantabria y Galicia. De manera especial, se ha profundizado en la que a día de hoy es la principal causa de mortalidad de la especie en la zona: la captura accidental en artes de pesca. Para ello, se ha revisado la bibliografía científica y se ha solicitado información inédita a las distintas comunidades autónomas. La información recabada, tanto en encuestas como en observaciones específicas realizadas a bordo de las embarcaciones, permite confirmar la importancia de esta causa de mortalidad para la especie que se estaría produciendo en distintos artes, fundamentalmente en las redes fijas (trasmallos y miños) y en menor medida en el palangre. Así mismo, se describen los dos experimentos realizados hasta la fecha para intentar reducir la mortalidad del cormorán moñudo en el enmalle, ambos en Galicia.

La captura accidental o *bycatch* en artes de pesca es uno de los principales factores de amenaza para las aves marinas a nivel mundial. El conocimiento de esta problemática, que salió a la luz en la década de 1970, ha ido en aumento con el paso de los años, pero de manera desigual según las artes. Así, existe mucha información científica sobre el *bycatch* en artes de pesca con anzuelo (palangre) y también en la pesca de arrastre, pero se han publicado muchos menos trabajos sobre el alcance de este problema en la pesca con artes de enmalle menores. Estos artes son calados habitualmente cerca de la costa por embarcaciones pequeñas, son comúnmente empleados en todo el mundo y su uso es muy variable en función de las especies objetivo, características que dificultan en gran medida la evaluación de sus efectos sobre las especies no objetivo. En cualquier caso, se considera que su impacto sobre las aves marinas es elevado, estimándose en al menos 400.000 las aves que mueren al año en todo el mundo por estos artes.

La experimentación de medidas dirigidas a reducir el *bycatch* de aves marinas se remonta fundamentalmente a las dos últimas décadas. Todas las medidas aplicadas hasta el momento han ido dirigidas a aumentar la detectabilidad de las redes en el agua por las aves marinas. Las principales medidas han sido la instalación de mallas tupidas, luces LED, paneles de alto contraste, la coloración de las redes, boyas espanta-aves y la colocación de señales acústicas. La eficacia de los distintos métodos probados ha sido muy variable en función de la especie o especies afectadas y del tipo de pesquería, sin que hasta la fecha se haya dado con un único método que reduzca las capturas de manera general de forma significativa. En cualquier caso y según la bibliografía científica, el método más eficaz implementado hasta la fecha fue la instalación de luces LED en el



VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



INTEMARES



aparejo, que redujo la mortalidad de una especie concreta, el cormorán guanay (*Phalacrocorax bouganvillii*), en cerca de un 85%.

2. CONTEXTO Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El proyecto LIFE IP PAF INTEMARES “Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 en el medio marino español” tiene como objetivo conseguir una red consolidada de espacios marinos Natura 2000 gestionada de manera eficaz e integrada, con la participación activa de los sectores implicados, con la investigación como herramienta básica para la toma de decisiones. Para ello durante un periodo de 8 años, y hasta el 31 de diciembre de 2024, se está ejecutando un extenso programa de actuaciones vinculadas a la investigación, el seguimiento y vigilancia, la conservación, la gobernanza y la formación, así como a la comunicación, la sensibilización y la educación ambiental sobre la biodiversidad marina y litoral y la Red Natura 2000. El proyecto está coordinado por la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (en adelante la FB del MITECO), actuando este último también como socio a través de la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación. Además, participan como socios la Junta de Andalucía, a través de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, 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.

De forma específica, en el marco del proyecto y de su acción de coordinación con otras administraciones, se han puesto en marcha y/o se han apoyado el desarrollo de diferentes experiencias demostrativas y proyectos piloto en cooperación con las Ciudades y Comunidades Autónomas costeras con el objetivo principal de, por una parte, reforzar la coordinación y colaboración activa entre éstas y la Administración General del Estado (AGE) y, por otro, desarrollar proyectos innovadores que permitan generar resultados y aprendizajes que puedan transferirse a otras zonas. Ambos objetivos contribuirán finalmente, a mejorar la gestión eficaz de la Red Natura 2000 marina. Como resultado de esta acción, surge un proyecto dirigido a mejorar la conservación del cormorán moñudo (*Gulosus aristotelis*) en Asturias, Cantabria y Galicia. Esta especie está incluida en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas) en la categoría de vulnerable. Este proyecto plantea la necesidad y la oportunidad de abordar conjuntamente la mejora del estado de conservación de esta especie y las amenazas de origen antrópico a las que se enfrenta (como las molestias en las zonas de cría o alimentación, la mortalidad accidental en aparejos de pesca, la contaminación, los vertidos de hidrocarburos o la introducción o escape de especies exóticas), buscando soluciones dialogadas y conjuntas con la participación de los actores y sectores clave implicados e intercambiando experiencias y aprendizajes. Este proyecto también pretende dar respuesta a lo mencionado en el artículo 11 del mencionado Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas, que establece que se deben desarrollar Planes de conservación para aquellas especies incluidas en la categoría de vulnerable, siendo la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas, en el marco de sus competencias, las encargadas de elaborar y aprobar dichos planes.

El ámbito central de actuación de este proyecto es el Parque Nacional Marítimo- Terrestre Islas Atlánticas (en adelante, PNMTIA), localizado en las provincias de Pontevedra y A Coruña (Galicia), los espacios ZEC/ZEPA Penarronda-Barayo (ESES000317), ZEC/ZEPA Cabo Busto-Luanco (ES1200055), ZEC Yacimientos de Icnitas (ES1200047) y ZEC/ZEPA Ría de Ribadesella-Ría de Tinamayor (ES0000319), ZEC/ZEPA Ría del Eo (ES1200016), ZEC/ZEPA Ría de Villaviciosa (ES1200006), y ZEC Playa de Vega (ES1200022), localizados en Asturias, y la ZEC Rías Occidentales y Duna de Oyambre (ES1300003), la ZEPA Espacio marino de los Islotes de Portios-Isla



Conejera-Isla de Mouro (ES0000492) y la ZEPA Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y Ría de Ajo (ES0000143), localizados en Cantabria.

3. El cormorán moñudo: ecología, población, tendencias y conservación

3.1. Introducción a la especie

El cormorán moñudo (*Gulosus aristotelis* Linnaeus, 1761) es una especie de ave marina exclusiva de Europa y del norte de África, con tres subespecies descritas: *Gulosus a. aristotelis* en el Atlántico europeo, *Gulosus a. riggenbachi* en el norte de África y *Gulosus a. desmarestii* en el Mediterráneo. Es una especie colonial, muy ligada a la costa y, exceptuando las poblaciones más norteñas de Europa, que se desplazan hacia el sur durante el invierno, es básicamente sedentaria (Cramp y Simmons, 1977). El cormorán moñudo es muy fiel a sus colonias de cría y la mayoría de las aves acaban criando cerca de donde nacieron, muchas veces en la misma colonia, si bien algunos juveniles son capaces de dispersarse en su primer año distancias relativamente grandes, en ocasiones de varios cientos de kilómetros. Una vez establecidos en un territorio de cría, suelen ser fieles al mismo durante toda su etapa adulta (Aebischer et al., 1995). Se alimenta de una gran variedad de pequeños peces que captura mediante inmersión a profundidades muy variables, entre 2 y 80 metros, si bien las profundidades más habituales se sitúan entre los 10 y los 30 metros (Barret y Furness, 1990; Wanless et al., 1991).



Figura 1. Cormorán moñudo. Foto: © Juan Bécares (CORY'S)

3.2. Distribución y tendencia poblacional

3.2.1. Europa

En Europa el cormorán moñudo cría en todos los países de la fachada atlántica, desde Islandia hasta Portugal, y en el Mediterráneo desde España hasta Turquía y el Mar Negro. La población mundial se estima en 76.300-78.500 parejas reproductoras. Por países, las poblaciones más numerosas se encuentran en Reino Unido (28.900 parejas), Noruega (15.000-16.500 parejas), Islandia (6.200-7.000 parejas), Francia (6.300-6.400



VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



INTEMARES



parejas), España (4.390 parejas), Irlanda (3.400 parejas) y Croacia (2.500-5.000 parejas) (BirdLife International, 2004). La tendencia de la población a nivel global es negativa, si bien se considera que el descenso no es lo suficientemente acusado como para entrar en alguna categoría de amenaza, por lo que a día de hoy el cormorán moñudo figura en la categoría “preocupación menor” en la Lista Roja de la IUCN (BirdLife International, 2023).

3.2.2. España

En España el cormorán moñudo cría de manera casi continuada por todo el litoral cantábrico y el atlántico gallego, desde el límite con Francia hasta las Islas Cíes en Pontevedra. La subespecie mediterránea ocupa ampliamente las Islas Baleares mientras la población es mucho menor y está distribuida de manera más fragmentada en el litoral peninsular (Del Moral y Oliveira, 2019). Hasta el momento, existen tan sólo dos censos del total de la población española de esta especie, uno de 2007 y otro de 2017. En este último la población resultante fue de 1.886 parejas, 1.759 de las cuales serían de la población atlántica y 127 de la población mediterránea peninsular (Del Moral y Oliveira, 2019). Lamentablemente, en 2017 no se censó la población balear, que había sido estimada en 2.017 parejas en 2006-2007 (Álvarez y Velando, 2007). Asumiendo que la población balear no hubiese experimentado cambios sustanciales desde 2007, el conjunto de la población española rondaría las 4.000 parejas, de las cuales aproximadamente la mitad corresponderían a la subespecie nominal y la otra mitad a la mediterránea (Álvarez, 2022). La tendencia de la población española varía según las zonas. En el Cantábrico, en Asturias la población disminuyó un 35% en los últimos 16 años (2007-2023), mientras que en Cantabria se redujo un 10% en 9 años (2007-2016) (Figura 9). En el País Vasco, en Vizcaya descendió un 25% en 11 años (2008-2019) (Hidalgo y Zárraga, 2020), pero la población de Guipúzcoa está aumentando y ha pasado de 5 a 36 parejas en este mismo período (Alfonso, 2020). En Galicia, que en 2017 concentró el 80% de la población atlántica española, la evolución también es diferente por zonas. La población más importante, con aproximadamente dos tercios del total, se concentra en el PNMTIA, que resultó muy afectado por el vertido del petrolero *Prestige* en 2002. Tras este desastre, la población del Parque descendió un 54% en 13 años (2004-2017) y, a pesar del tiempo transcurrido, aún hoy no ha recuperado los niveles previos al vertido. De hecho, en la actualidad continúa la tendencia a la baja y en 2022 se han contado un 11% menos de parejas que en 2017 (mardeaves.org). Otras zonas, sin embargo, muestran una tendencia favorable, especialmente notable en el caso del Golfo Ártabro, en la costa central de la provincia de A Coruña, cuya población se ha cuadruplicado en los últimos quince años, pasando de 35 parejas en 2007 a 151 en 2022 (Álvarez y Velando, 2007; Tabla 1). Independientemente de la evolución de cada zona, en su conjunto la población gallega parece que se ha mantenido estable en los últimos años (Figura 2), si bien esta supuesta estabilidad podría estar enmascarada por un aumento del esfuerzo y de la cobertura del censo de 2022 con respecto a los anteriores censos.

3.2.3. Galicia, Asturias y Cantabria

En nuestra zona de estudio, con los datos más recientes disponibles, la población de cormorán moñudo es de un mínimo de 1.637 parejas reproductoras, de las cuales el 86% están en Galicia, el 9,3% en Asturias y el 4,4% en Cantabria (Tabla 1).

Tabla 1. Población actual (número de parejas) de cormorán moñudo en la zona de estudio. *Para el cálculo de este porcentaje se toma como dato el número de nidos seguros. Fuentes: ¹Plan de conservación del cormorán moñudo en Cantabria, Gobierno de Cantabria, ²Servicio de Vida Silvestre, Principado de Asturias, ³Dirección Xeral de Conservación da Natureza, Xunta de Galicia.

Comunidad/Provincia	Año	Población (nº de parejas)	% de la población *
Cantabria ¹	2016	72-75	4,4
Asturias ²	2023	153-190	9,3
Lugo	2022	94	5,7
A Coruña	2022	523	31,9
Pontevedra	2022	795	48,6
Total Galicia ³	2022	1.412	86,2
Total área de estudio	-	1.637	100

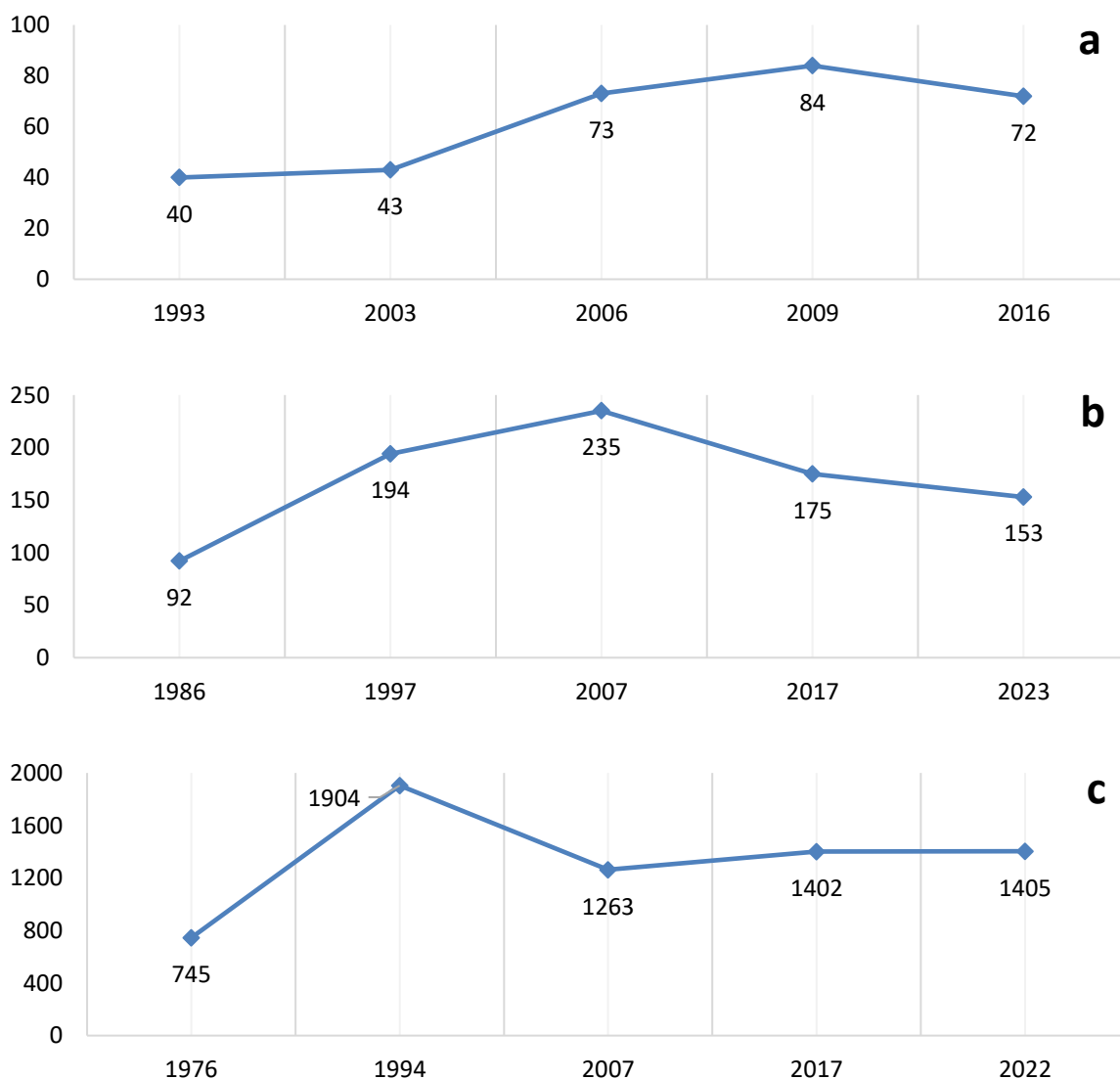


Figura 2. Evolución de la población reproductora de cormorán moñudo en Cantabria (a), Asturias (b) y Galicia (c).

A nivel específico, el cormorán moñudo en España ha sido recientemente catalogado como **“vulnerable”** en el Libro Rojo de las Aves de España, si bien se señala que, analizando la tendencia de las poblaciones mediterránea y atlántica por separado, la categoría que realmente le correspondería a la segunda sería la de “en peligro” de extinción (Álvarez, 2021).

En la Figura 3 se muestra la distribución de la población reproductora de cormorán moñudo en nuestra área de estudio en 2016-2017. A grandes rasgos, se observa que el cormorán moñudo está ampliamente repartido por toda la región, si bien la población se concentra en la mitad occidental de Asturias, en Lugo, en toda la costa de A Coruña y en las Rías Baixas gallegas. Aquí, el cormorán moñudo cría exclusivamente en las islas que forman el PNMTIA, estando ausente de la costa continental.

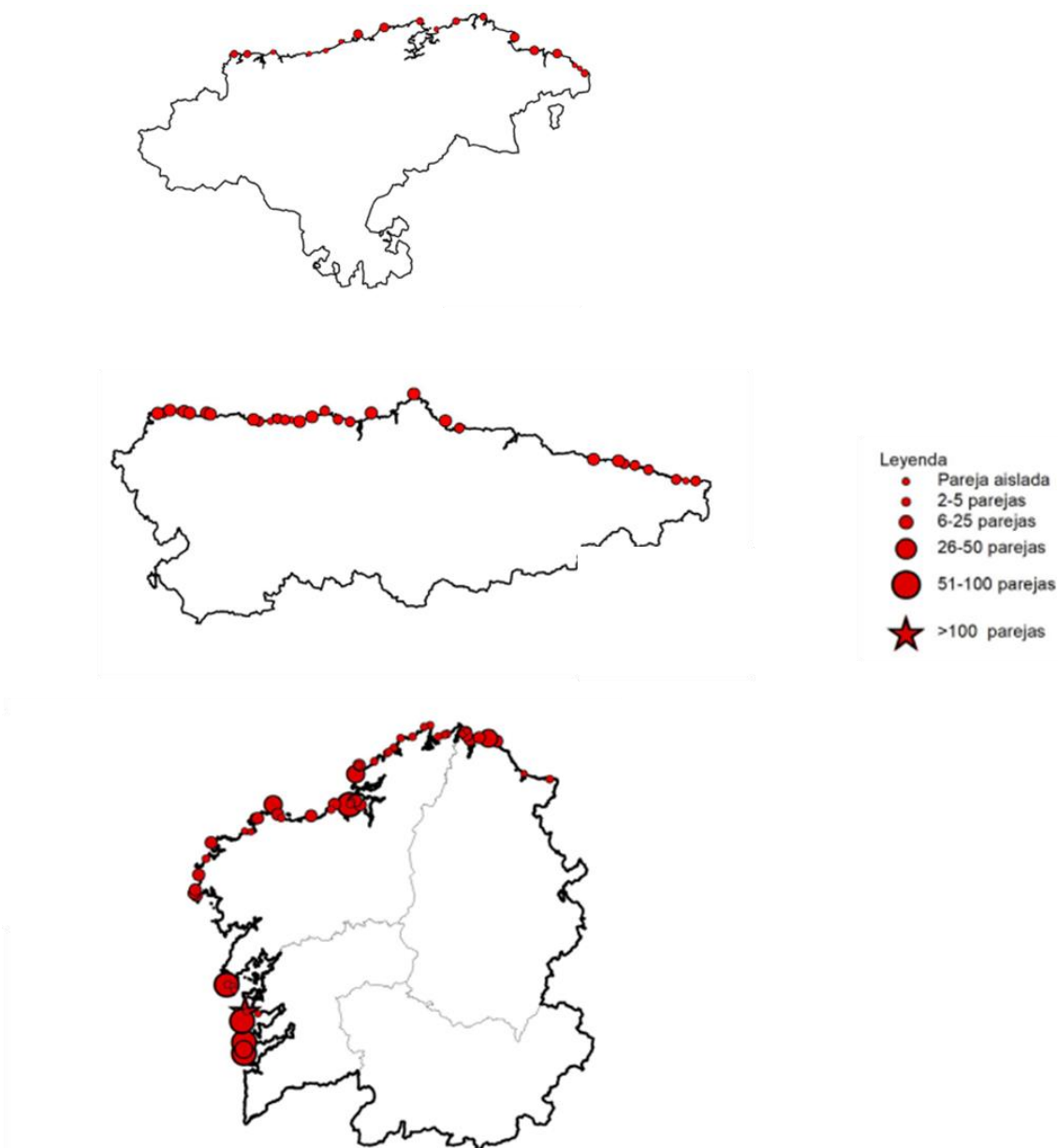


Figura 3. Distribución de la población reproductora de cormorán moñudo en Cantabria, Asturias y Galicia en 2016-2017. Fuente: Del Moral y Oliveira (2019).

En resumen, el estado de conservación del cormorán moñudo en nuestra zona de estudio es claramente desfavorable, mostrando una clara tendencia negativa en los últimos años en Cantabria, en Asturias y, en Galicia, al menos en el PNMTIA, la zona con mayor población. A continuación, se exponen los principales factores de amenaza para el cormorán moñudo en nuestra zona de estudio.

3.3. Amenazas para la especie

3.3.1. Contaminación

Los cormoranes son aves buceadoras que capturan a sus presas mediante inmersión, tras localizarlas visualmente mientras nadan en superficie. Esto implica que pasen muchas horas en el agua, lo que los convierte en víctimas propicias de la contaminación del mar con hidrocarburos. El vertido de petróleo que se produjo tras el hundimiento del *Prestige* frente a las costas gallegas en noviembre de 2002 contaminó gravemente muchos tramos de costa comprendidos entre el norte de Portugal y la frontera con Francia y provocó la muerte de decenas de miles de aves marinas de multitud de especies, incluidos más de 400 cormoranes moñudos (García et al., 2003). Además de este claro impacto por mortalidad directa, se comprobaron otros efectos negativos sobre la importante población de las Rías Baixas gallegas. Por un lado, la mortalidad de cormoranes tras el *Prestige* no fue equitativa entre machos y hembras, sino que murieron muchas más hembras que machos, lo que pudo dificultar la formación de parejas reproductoras en los años posteriores al vertido (Martínez-Abraín et al., 2006). Además, el petróleo disminuyó la disponibilidad de la principal presa del cormorán, el lanzón o bolo (familia *Ammodytidae*) en el PNMTIA, provocando un descenso en su éxito reproductor, un efecto negativo que, lejos de ser puntual, seguía afectando a esta población diez años después del vertido, lastrando su capacidad de recuperación (Velando et al., 2005; Barros et al., 2014). Si bien eventos tan catastróficos como el *Prestige* son excepcionales, la existencia frente a las costas gallegas de una vía de navegación como es el corredor marítimo de Fisterra por el que transitan miles de buques cargados con mercancías peligrosas todos los años supone una amenaza potencial latente para todas las aves marinas del norte de la Península Ibérica. Aparte de estos eventos puntuales de contaminación masiva, hay que tener en cuenta que existe también una contaminación crónica de la costa por petróleo y sus derivados que se produce por pequeños vertidos accidentales y lavados de sentinas. Por último, y aparte del petróleo, los cormoranes moñudos pueden verse afectados por cualquier otro tipo de contaminante presente en las aguas. Así, en Galicia se ha comprobado que los cormoranes moñudos ingieren microplásticos de manera indirecta a través del consumo de presas contaminadas, lo que podría acarrear efectos negativos en la salud de las aves (Álvarez et al., 2018).

3.3.2. Depredación

Las aves marinas han evolucionado en ambientes libres de depredadores terrestres, por lo que tienen muy pocos recursos para responder a la irrupción de un depredador en sus colonias. Por este motivo, la introducción de un depredador terrestre en una colonia de aves marinas normalmente causa efectos catastróficos en la población, incluyendo la deserción de las aves reproductoras e incluso el abandono total de la colonia (Furness y Monaghan, 1987; Croxall y Rothery, 1991). En el Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia, el visón americano (*Neovison vison*) mató al 4% de los cormoranes moñudos adultos, provocó la deserción de muchas parejas reproductoras y redujo el éxito reproductor de las parejas que criaron en las islas Cíes en el año 2009 (Barros et al., 2015). Aunque en la actualidad el visón americano está prácticamente erradicado del PNMTIAG, su abundante presencia en toda la costa continental gallega lo convierte en una amenaza potencial de primer orden. Por otra parte, se sabe que una pequeña pero incipiente población de cormoranes moñudos fue exterminada de unos islotes próximos a la costa de la ciudad de A Coruña por un zorro rojo (*Vulpes vulpes*)



VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



(Barros, 2019). Estos dos casos confirman que los carnívoros terrestres, exóticos o no, depredan sobre los cormoranes moñudos en nuestra área de estudio, lo que supone una amenaza real para la especie.

3.3.3. Meteorología adversa y cambio climático

El cormorán moñudo es una especie a la que los eventos meteorológicos adversos afectan de una manera particularmente intensa, como así lo documentan numerosos estudios (Aebischer, 1993; Velando et al., 1999; Frederiksen et al., 2008). El mal tiempo continuado puede provocar efectos negativos catastróficos en el éxito reproductor de las parejas, e incluso causar el abandono de las colonias de cría por los adultos. Un ejemplo de estos efectos es lo que ha sucedido recientemente en la isla de May (Escocia), donde se cree que la desaparición (y probable muerte) de 700 cormoranes moñudos ha sido debida a una sucesión particularmente larga de fuertes borrascas (Weston, 2023).

El cambio climático es una de las principales causas del declive de las poblaciones de aves marinas a nivel global. Por un lado, provoca un aumento en la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos adversos (Hurrell, 1995) lo que, como se ha comprobado por ejemplo en el cormorán moñudo, puede afectar a la supervivencia y al éxito reproductivo de las aves. Pero, además, el cambio climático puede afectar a las poblaciones de manera menos evidente mediante la interacción de efectos ya conocidos con otros de nueva aparición (Mitchell et al., 2020). Por ejemplo, en nuestra zona de estudio Barros et al. (2013) demostraron que el clima influía en la proporción de sexos de los cormoranes juveniles, lo que a su vez afectaba a la dispersión de los mismos de una manera específica de cada sexo. Así, tras inviernos fríos y secos se daba una sobreproducción de hembras, las cuales se dispersaban a mayor distancia que los machos, mientras que, por el contrario, en los inviernos con temperaturas más suaves y con mayor precipitación el sexo estaba sesgado en favor de los machos, quienes bajo estas condiciones se dispersaban más lejos que las hembras. Este efecto del clima en la proporción de sexo y en la dispersión de los cormoranes jóvenes podría tener efectos complejos y duraderos en la dinámica de la población estudiada, que podrían verse exacerbados en el contexto actual de cambio climático. Este trabajo es un buen ejemplo de cómo un factor con efectos globales puede afectar y condicionar la evolución de poblaciones locales de una especie de ave marina.

3.3.4. Competencia por los recursos alimenticios

En algunas regiones, el cormorán moñudo consume especies de peces que son objeto de pesquerías comerciales, por lo que la sobrepesca puede afectar a la disponibilidad de presas y tener efectos en la dinámica de sus poblaciones (Furness, 2001; Daunt et al., 2008; Frederiksen et al., 2008). En nuestra zona de estudio, sin embargo, las especies de las que se alimenta el cormorán no tienen gran valor comercial. Esta amenaza solo estaría presente en Galicia donde existe una pequeña pesquería de lanzón, que es una especie prioritaria en la dieta del cormorán (Barros et al., 2013). En este caso, sí podría darse esta competencia por el recurso pudiendo afectar a la población local de cormoranes. Se sabe que en la Ría de Vigo las capturas de lanzón han disminuido considerablemente, pero se desconoce si este descenso se debe a un colapso real de la pesquería o a un menor interés comercial por esta especie (Velando y Munilla, 2008).

3.3.5. Pesca recreativa

La pesca con caña desde tierra puede suponer una molestia importante para los cormoranes cuando se realiza cerca de las colonias de cría o en los posaderos. La mera presencia de los pescadores puede provocar que los cormoranes no entren en los nidos hasta que aquellos se hayan marchado, lo que podría afectar al correcto desarrollo de la incubación o crianza de los pollos. Además, los cormoranes pueden verse forzados a realizar maniobras bruscas en vuelo para esquivar cañas y sedales. Así mismo, una afluencia más o menos continuada de pescadores a los posaderos de los cormoranes puede provocar su abandono, forzando a las aves a asentarse

en zonas menos favorables. En Cantabria, en algunas localidades donde este tipo de pesca recreativa se da con mucha frecuencia, los pescadores de caña habrían provocado el abandono de algunos nidos (Gerardo Carranza, comunicación personal). En escenarios especialmente graves, la presión de los pescadores aficionados puede superar el umbral de la molestia y llegar a producir la muerte de las aves. Esto se ha comprobado recientemente en el Monumento Natural de la Costa de Dexo-Serantes (Oleiros, A Coruña), donde existe una importante población reproductora de la especie. En un análisis de la interacción de los pescadores con los cormoranes moñudos, (París et al. 2018) determinaron que el 6% de los cormoranes debían realizar cambios bruscos en la dirección de su vuelo para evitar chocar contra el sedal de los pescadores. No solo esto, sino que de un total de 42 pescadores entrevistados el 19% refirió choques y enganches con los cormoranes y un 9% confirmó la captura de algún ejemplar en sus cañas.

Otro factor de mortalidad asociado a la pesca recreativa es el que se puede dar en la pesca con anzuelo (líneas, curricanes) desde embarcación. Aunque no se dispone de información concreta sobre esta cuestión, es muy probable que al menos localmente esta actividad tenga un efecto negativo también sobre los cormoranes, habida cuenta de lo frecuente que resulta observar cormoranes con restos de sedales demasiado finos como para ser de palangres profesionales (observaciones personales).



Figura 4. Cormorán moñudo adulto incubando en su nido. Obsérvese el trozo de sedal de pesca que asoma de su boca. Foto: © Álvaro Barros

3.3.6. Navegación recreativa y otras actividades deportivas

La práctica incontrolada de la navegación recreativa puede provocar un serio impacto sobre el cormorán moñudo cuando se desenvuelve en la proximidad de los lugares de cría y en las áreas de alimentación. Velando y Munilla (2011) comprobaron cómo en el archipiélago de las Islas Cíes (Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia) los cormoranes moñudos dedicaban menos tiempo a la búsqueda de alimento según aumentaba el número de barcos que se acercaban a las islas. Es más, la presión del turismo náutico provocaba que los cormoranes acabasen abandonando sus zonas favoritas de alimentación y buscasen comida en zonas subóptimas, lo que podría acarrear efectos negativos en la reproducción. Por otra parte, Parada y Munilla (2018) en un estudio sobre la interacción de las aves marinas con las embarcaciones en las aguas del citado Parque Nacional observaron que el cormorán moñudo era la especie que con más frecuencia reaccionaba negativamente (es decir, escapaba o interrumpía su actividad) ante la presencia de embarcaciones. Estos autores determinaron también que en concreto las motos de agua protagonizaban un número desproporcionado de interacciones negativas con las aves en relación a su abundancia, lo que indica que este tipo de embarcaciones son especialmente molestas para las aves marinas del Parque, especialmente para el cormorán moñudo.

3.3.7. Enfermedades

En los últimos años se han registrado importantes brotes de gripe aviar en distintos países europeos que han ocasionado mortalidades masivas de varias especies de aves marinas coloniales, como por ejemplo, el alcatraz atlántico (*Morus bassanus*). En el caso del cormorán moñudo, hasta el momento parece que las poblaciones europeas no se han visto afectadas por esta pandemia. En este sentido, el cormorán moñudo no está incluido en una lista recientemente publicada de las especies afectadas por gripe aviar en Europa (EFSA et al., 2023). Por otra parte, parece incluso que algunas poblaciones de cormorán moñudo podrían estar desarrollando cierta inmunidad al virus (www.gov.uk, 2023). En cualquier caso, ante la vulnerabilidad de la población de cormorán moñudo del norte de España y por un principio de precaución, cualquier posible indicio de infección por este virus debe ser seriamente considerado y analizado.

3.3.8. Mortalidad accidental en artes de pesca

Debido a sus hábitos alimentarios anteriormente descritos, los cormoranes corren un grave riesgo de quedar atrapados en las redes de pesca y morir ahogados. De hecho, junto con los álcidos, son las especies más afectadas por la captura accidental en artes de enmalle (Tasker et al., 2000; Sewell et al., 2007). Son varios los estudios que apuntan a que la mortalidad accidental en artes de pesca es a día de hoy la principal causa del declive de las poblaciones de cormorán moñudo en el noroeste de España (Velando y Freire, 2002; Velando y Munilla, 2008; Álvarez, 2015; Noguera et al., 2022; Fernández et al., 2023). Relacionado con los artes de pesca está el impacto que pueden tener las denominadas “redes fantasma”, aparejos perdidos o abandonados en el mar que pueden permanecer durante muchos años en el agua y provocar la muerte de multitud de animales si no son retirados. Estos aparejos podrían tener un impacto local importante si se localizan en las proximidades de las colonias de cría o en zonas de alimentación muy frecuentadas por los cormoranes. Afortunadamente, en contra de lo que sucede por ejemplo con el cambio climático, los artes de pesca son una causa de mortalidad sobre la que se puede actuar si se identifica correctamente dónde y cómo se produce y se comprometen los medios necesarios para ello.

Dada la importancia de la captura accidental en los artes de pesca en la conservación del cormorán moñudo, a continuación se analiza en detalle esta problemática. En primer lugar, se presenta la información disponible sobre el impacto de los distintos artes de pesca en la población de estudio, tanto la ya publicada como la información inédita aportada por las distintas comunidades autónomas para la elaboración del presente informe. En segundo lugar, se presenta un resumen de los principales métodos implementados a nivel mundial

para intentar reducir el *bycatch* de aves marinas en la pesca con redes fijas y con palangre, las más peligrosas para los cormoranes. En tercer lugar, se describen las que hasta la fecha son las dos únicas acciones puestas en práctica para intentar reducir la captura de cormoranes moñudos en el enmalle en la costa atlántica española.

Hasta aquí se han recogido y expuesto las amenazas a la especie detectadas tanto por la Estrategia Nacional del MITECO como por los autores del presente informe. Sin embargo, la información sobre las amenazas se ha visto ampliada tras la realización de un Taller Participativo sobre el proyecto realizado con fecha del 9 de febrero de 2024. En dicho taller, en el que participaron 45 personas de distintos ámbitos, pero fundamentalmente de las administraciones autonómica y central del estado, expertos científicos y ONG conservacionistas, se evidenciaron otras cuatro amenazas. Son las siguientes:

3.3.9. Carencias en la gestión en los espacios naturales protegidos

En toda el área de distribución del cormorán moñudo es urgente la aprobación de los planes de gestión de las distintas Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) en las que la especie está presente. Sin estos planes de gestión, la protección real y efectiva de la especie puede quedar desatendida. Por otra parte, en Cantabria parte de la población se encuentra en zonas declaradas como IBA (Important Bird Area) pero que todavía no son ZEPA, por lo que es necesario avanzar en la creación de una ZEPA que englobe estas colonias, mejorando así su protección. Por otra parte, allí donde se esté produciendo una mortalidad especialmente alta, sería necesario implementar vedas espaciales y/o temporales y promover el empleo de artes menos dañinas para los cormoranes. Idealmente, estas medidas deberían ser acordadas entre la administración y el sector pesquero afectado.

3.3.10. Vuelo de drones y aeromodelismo

En distintas localidades de Cantabria y de Asturias, el vuelo recreativo de drones y el aeromodelismo pueden ser un problema de conservación relevante, especialmente cuando esta actividad se realiza en las proximidades de las colonias de cría y en la época de reproducción. En Galicia, en principio, esta actividad tendría un impacto menor y más localizado. En cualquier caso, es importante hacer cumplir la normativa que actualmente legisla estas actividades en los espacios naturales protegidos y, en caso de ser necesario, reforzarla.

3.3.11. Alteraciones en la cadena trófica del cormorán moñudo

Las alteraciones y cambios que se pueden producir en el medio marino, en particular asociados al cambio climático, podrían modificar la cadena trófica del cormorán moñudo con efectos negativos en su supervivencia. En este sentido, es importante conocer la composición de su dieta en las distintas regiones y analizar su evolución en el tiempo.

3.3.12. Actuaciones costeras

Las infraestructuras en la costa, como por ejemplo los puertos exteriores, suponen una amenaza quizás muy localizada, pero en cualquier caso real, para el cormorán moñudo. En Cantabria y en Asturias se sabe de algunas colonias que han desaparecido por esta causa, mientras que en Galicia los puertos exteriores de Ferrol y punta Langosteira han destruido importantes zonas de alimentación y descanso para la especie.

4. La captura accidental o *bycatch*

4.1. Cómo se origina, dónde se produce y a qué especies afecta

Seguramente, desde el primer momento en que el ser humano aprendió a pescar peces, las aves marinas han interactuado con nosotros. Particularmente en el caso de las especies más oportunistas, nuestra actividad extractiva ha facilitado su acceso a una fuente de alimento para cuya captura en condiciones normales se



VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



INTEMARES



requiere una buena dosis de habilidad y un importante gasto de energía. Conforme fuimos mejorando nuestras técnicas de pesca, también aumentó el volumen de comida fácil y barata disponible para las aves, ya fuese en forma de despojos tras la limpieza de los peces o en forma de descartes de especies que no nos interesaban. Esta relación comensal en la que las aves obtenían un beneficio claro y directo de su relación con los humanos sin verse en absoluto perjudicadas empezó a cambiar, sin embargo, con el desarrollo de las pesquerías comerciales a gran escala que tuvo lugar especialmente en la segunda mitad del siglo XX. El desarrollo de nuevas técnicas de pesca, unido al crecimiento exponencial de la flota pesquera, tanto en volumen como en capacidad extractiva, y la búsqueda continua de nuevas fuentes de recursos han hecho que en la actualidad la interacción de las aves marinas con la pesca se dé actualmente en todas las regiones del mundo donde existe algún tipo de pesca comercial, artesanal e incluso recreativa (Melvin y Parrish, 2001). Desgraciadamente para las aves, la expansión generalizada de la pesca extractiva e industrializada ha provocado también un aumento de la mortalidad de muchas especies de aves marinas. El primer estudio que alertó sobre la dimensión del impacto del *bycatch* en las aves marinas fue realizado por Tull y colaboradores y publicado en la revista *Nature* en 1972 (Tull et al., 1972). Estos autores estimaron que la pesca del salmón Atlántico (*Salmo salar*) con redes de enmalle menores causaba la muerte de nada menos que 500.000 aves de Brünnich (*Uria lomvia*) cada año sólo en el oeste de Groenlandia, lo que sin ninguna duda comprometía la supervivencia de la especie en la región. Este trabajo pionero despertó el interés de investigadores en todo el mundo, ya que puso de manifiesto que la mortalidad de aves marinas en artes de pesca podía ser un factor demográfico de primer orden para múltiples especies en todos los mares del mundo. Desde entonces, se ha publicado un gran número de artículos científicos que confirman la mortalidad de las aves en distintos artes, si bien dos de ellos destacan por su posible impacto a nivel poblacional: la pesca con anzuelo (palangre) y la pesca con redes de enmalle.

El palangre, especialmente cuando se realiza en aguas exteriores internacionales por parte de buques de gran tonelaje, es sin duda el arte que acapara un mayor número de estudios. Esto se debe a que son barcos que trabajan en caladeros gestionados por convenios internacionales donde muchas veces es obligatorio llevar observadores científicos a bordo, lo que facilita disponer de información de primera mano. Esta situación se da también en los grandes buques arrastreros que, aunque en mucha menor medida que los palangreros, también son una causa de mortalidad para las aves marinas. Gracias a esta información privilegiada, se sabe por ejemplo que hasta el 90% de las especies de albatros están afectadas por las pesquerías (Dias et al., 2019). En el caso concreto de los albatros, muchas de las especies figuran entre las aves más amenazadas del planeta, lo que ha centrado el foco de atención de numerosos investigadores. La situación es distinta, sin embargo, en el caso de la pesca con redes de enmalle menores. En este caso, estamos ante un tipo de pesca de uso generalizado en todo el mundo, que se realiza de manera cotidiana cerca de la costa y normalmente desde embarcaciones pequeñas donde, salvo excepciones, no es habitual que embarque personal científico. Además, es una pesca que normalmente se realiza en alternancia con otro tipo de artes y en función de la disponibilidad de las especies objetivo, lo que dificulta aún más la estimación de su impacto sobre las aves marinas. En cualquier caso, se estima que éste es muy importante, ya que afecta a más especies que el palangre y arrastre juntos y provoca la muerte cada año de al menos 400.000 aves en todo el mundo (Žydelis et al. 2013, Dias et al., 2019). Lamentablemente, por ser un arte de pesca común y de uso generalizado en todo el mundo, y posiblemente también por afectar menos a especies tan emblemáticas como los albatros, la información disponible sobre el impacto de la pesca de enmalle en las aves marinas es mucho menor que en el caso del palangre. Esta falta de información básica se traduce en que hasta la fecha se ha investigado relativamente poco para dar con medidas que reduzcan la muerte de aves en las redes de enmalle y, en cualquier caso, la implementación de las mismas no ha tenido hasta el momento un desarrollo significativo. A continuación, se realiza un resumen de las principales iniciativas que se han desarrollado a nivel mundial para reducir la muerte accidental de aves en la pesca con redes fijas y palangres.

4.2. Medidas para mitigar el impacto de la captura accidental de aves marinas

En base a la información recopilada en este informe, todo señala a las redes fijas de enmalle (trasmallos, miños y, en menor medida, betas) y al palangre como los artes más peligrosos para los cormoranes moñudos. A continuación, se describe de manera resumida los métodos implementados hasta la fecha en todo el mundo para intentar reducir la captura de aves marinas en las redes de enmalle fijas y en el palangre y que podrían guiar las acciones concretas a desarrollar en el presente proyecto.

4.2.1. Métodos para reducir el *bycatch* en las redes de enmalle fijas

Las redes de enmalle fijas se pueden describir para el caso que nos ocupa como una sucesión de redes dispuestas de manera vertical en el fondo del mar o entre aguas, cerca de la costa y que, en conjunto, suman una longitud que no supera los 3 km (Figura 5). Las principales medidas implementadas para reducir la captura de aves marinas en estos artes son las siguientes:

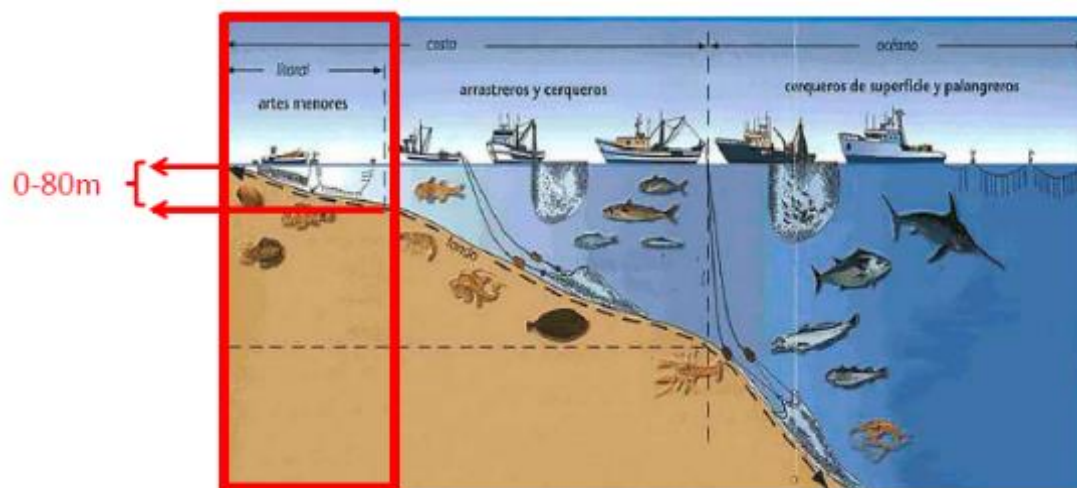


Figura 5. Esquema de la localización de los distintos artes de pesca. Los artes de enmalle menores son los que se emplean más cerca de la costa

4.2.1.1. Señales acústicas y visuales

Melvin et al. (2001) se propusieron reducir la captura accidental de dos especies de álcidos (arao común *Uria aalge* y alca unicórnea (*Cerorhinca monocerata*) en la región de Puget Sound (Washington, USA). Para ello, probaron una combinación de señales acústicas y visuales. Las acústicas consistieron en la colocación de un emisor o *pinger* cada 50 m de red, mientras que las visuales consistieron en la instalación de una malla de luz muy tupida todo a lo largo de la parte más alta del aparejo, de dos anchos diferentes (1,8 y 4,6 m) (Figura 6). Los resultados que obtuvieron fueron distintos en función de la especie y el tipo de señal. Así, la captura de araos comunes se redujo significativamente tanto en las redes con malla “estrecha” como en las redes con malla “ancha” (un 40 y un 45% respectivamente en comparación con las redes control), mientras que la captura de alcas unicórneas sólo se redujo en las redes con la malla más gruesa (un 42%). En cuanto a los *pingers*, sólo fueron eficaces para reducir la captura de esta última especie (en un 50%), siendo completamente ineficaces para reducir la captura de araos. Un resultado no deseado de estos experimentos fue que el aumento de la visibilidad de las redes redujo la captura de las especies objetivo. Por ejemplo, las redes con malla “ancha” capturaron menos de la mitad de salmones del pacífico (*Oncorhynchus nerka*) que las redes no modificadas. Con respecto a la utilización de señales acústicas y atendiendo a las capacidades sensoriales de los distintos

grupos de especies afectados, Martin y Crawford (2014) desaconsejan su utilización para reducir la captura de aves marinas, recomendando por el contrario el empleo de señales visuales.

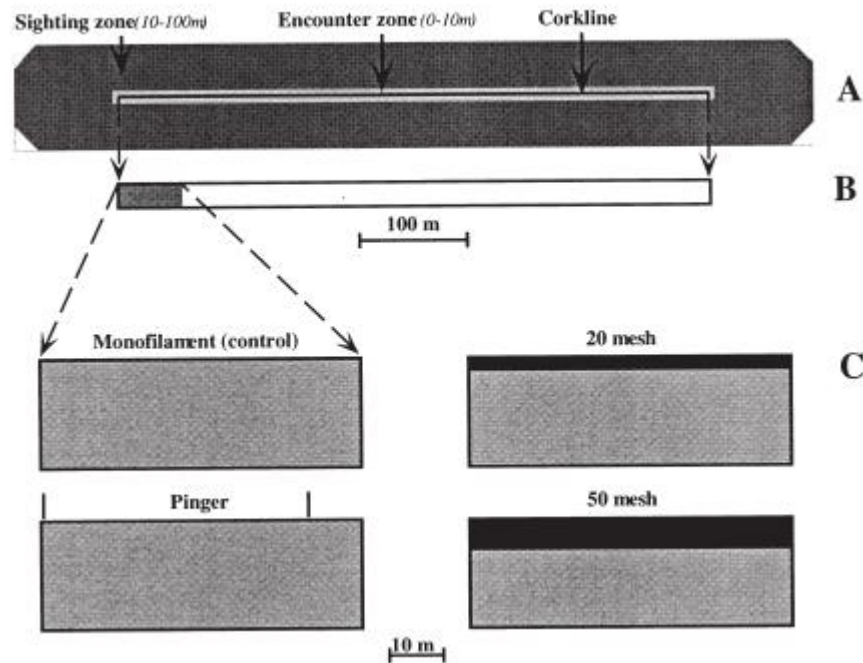


Figura 6. Diseño experimental para reducir la captura accidental de álcidos en Puget Sound (Washington, USA). Tomado de Melvin et al. 2001.

4.2.1.2. Tintado de redes

Trippel (2003) ideó un método para intentar reducir la captura de una especie de pequeño cetáceo, la marsopa (*Phocoena phocoena*) en la costa este de Canadá. Lo que hizo este autor fue aumentar la reflectividad acústica de las redes añadiendo partículas de sulfato de bario a la composición de las fibras, lo que mejoró la detección vía ecolocalización de las redes por las marsopas y redujo significativamente su captura accidental. Pero, además, la adición de bario tiñó de una tonalidad azul claro las redes, lo que aumentó su visibilidad en el agua por las aves marinas buceadoras, reduciendo de manera significativa su captura (Figura 7). Otro resultado interesante de estos experimentos fue que la modificación de las redes no afectó a la captura de ninguna de las principales especies objetivo.

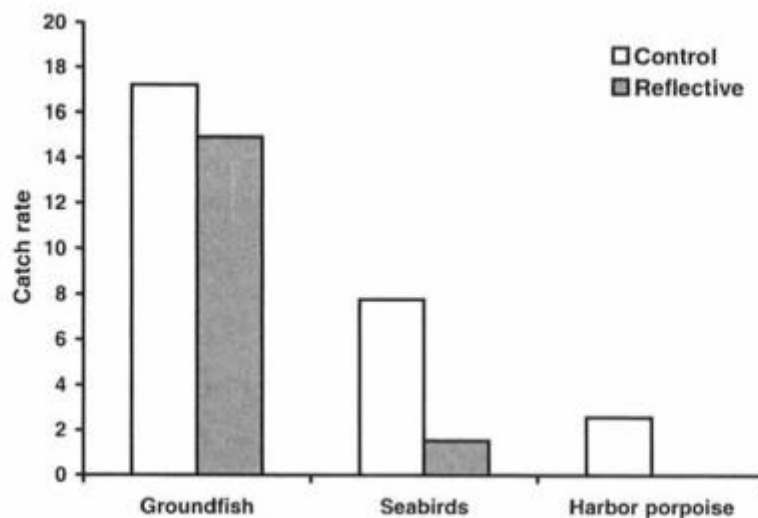


Figura 7. Efecto de la adición de partículas de sulfato de bario a las redes de enmalle frente a las redes control en la captura de peces de fondo, aves marinas y marsopas en la costa este de Canadá (tomado de Trippel, 2003).

4.2.1.3. Instalación de luces LED

Mangel et al. (2018) idearon un método novedoso para intentar reducir la captura accidental del cormorán guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*) en redes de enmalle en Perú. Lo que hicieron fue adosar a las redes luces LED fijas de color verde, a razón de una luz cada 10 m de red (Figura 8). Con esta sencilla medida consiguieron reducir la mortalidad de los cormoranes hasta en un 85,1% sin que la captura de las principales especies comerciales (diversas especies de platijas y rayas) se viese afectada (Figura 9). Unos pocos años después y también en Perú, Bielli et al. (2020), en una réplica del experimento de Mangel y colaboradores, obtuvo unos resultados muy similares a los de aquellos, consiguiendo una reducción del 84% en la captura de aves marinas, fundamentalmente pardelas gorgiblanca (*Procellaria aequinoctialis*) y pingüinos de Humboldt (*Spheniscus humboldti*), sin afectar con ello a la captura de las especies objetivo.

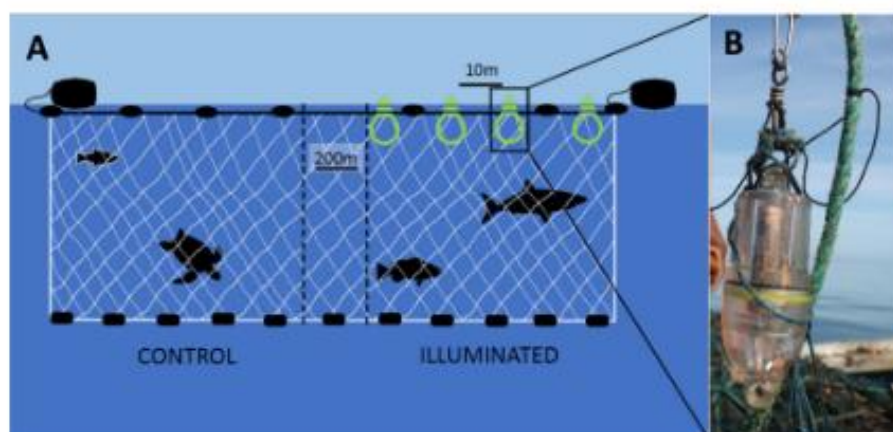


Figura 8. Esquema de la instalación de luces LED en el aparejo para reducir la captura de especies no objetivo. A la derecha, las luces LED instaladas (tomado de Bielli et al., 2020).

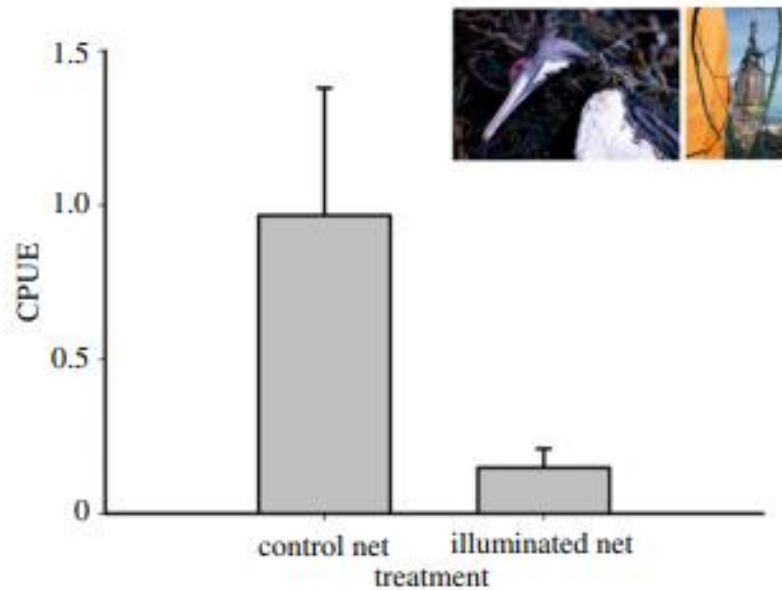


Figura 9. Captura de cormoranes guanay en redes de enmalle en Perú. Izquierda: redes no modificadas. Derecha: redes con luces LED incorporadas (tomado de Mangel et al., 2018).

4.2.1.4. Paneles de alto contraste y luces LED

Field et al. (2019) profundizaron en la idea de facilitar la detección de las redes por las aves marinas dentro del agua. Para ello instalaron por un lado paneles de alto contraste y dos tipos de luces LED en las redes: verdes fijas y blancas estroboscópicas (parpadeantes) (Figura 10). Su objetivo era reducir la captura de dos especies de patos marinos muy afectados por las redes de enmalle en el mar Báltico, el pato havelda (*Clangula hyemalis*) y el negrón especulado (*Melanitta fusca*). Lamentablemente, ninguno de estos tres métodos fue efectivo para reducir la captura de las aves. De hecho, las redes con luces blancas aumentaron la captura de patos havelda en comparación con las redes no modificadas. Otro resultado interesante de estos autores fue que ninguna de las tres medidas implementadas afectó a la captura de las especies comerciales.

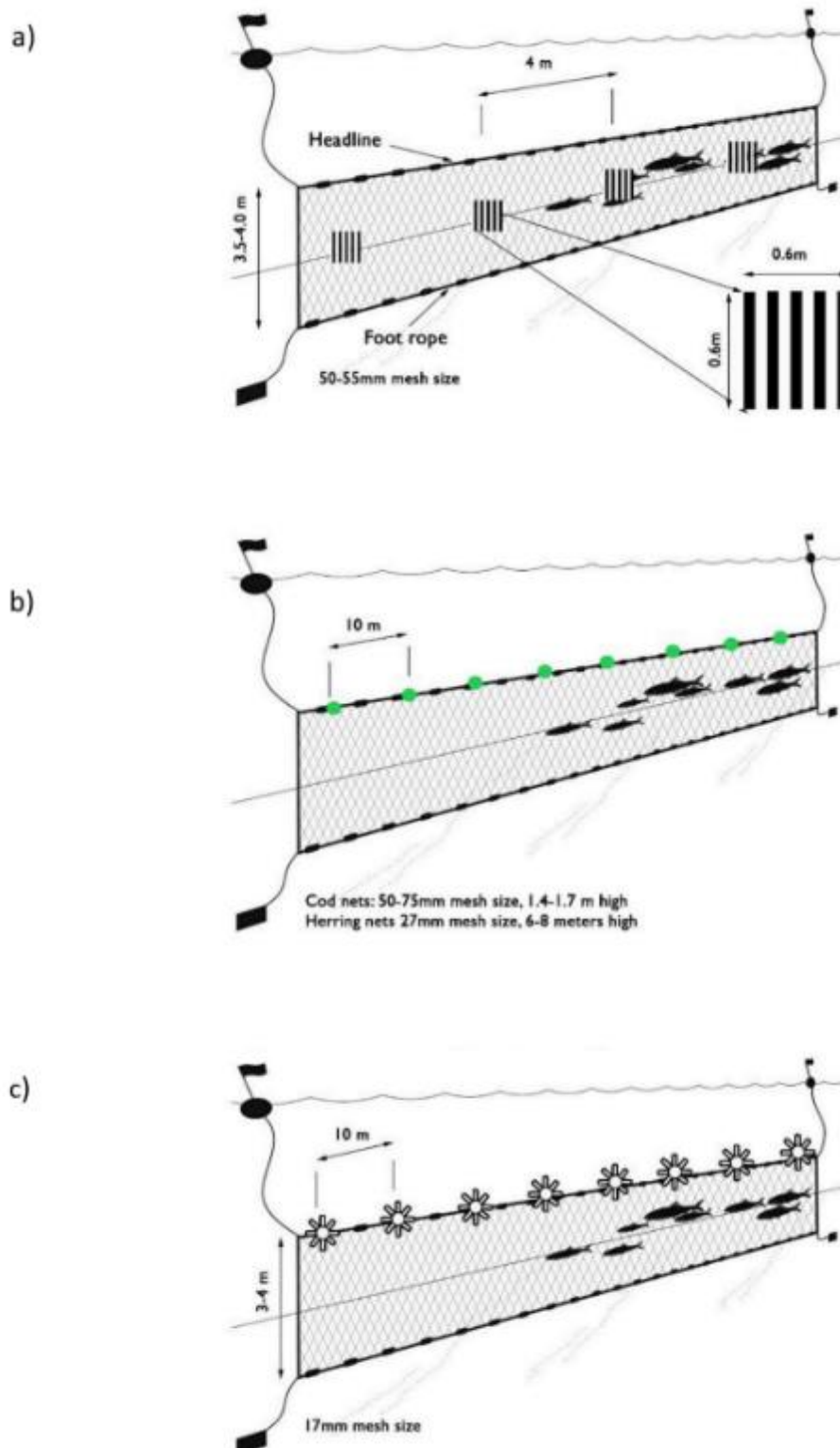


Figura 10. Representación esquemática de tres medidas experimentadas en el Báltico para reducir la captura de patos marinos en redes. Arriba, paneles de alto contraste. En medio, luces LED verdes fijas. Abajo, luces LED blancas parpadeantes (tomado de Field et al. 2019).

4.2.1.5. Paneles de alto contraste

Oliveira et al. (2020) ensayaron recientemente distintos métodos para reducir la captura accidental de aves marinas en el área de especial protección de las islas Berlengas, en Portugal. Emulando e Field et al. (2019) uno de los métodos consistió en la instalación de paneles de alto contraste en las redes (Figura 11). Sin embargo, al no registrarse ninguna captura accidental ni en los aparejos modificados ni en los controles, no pudieron sacar conclusiones acerca de la posible efectividad del método ensayado, quedando patente la necesidad de aumentar el esfuerzo de muestreo. En este trabajo no se informa sobre si la instalación de los paneles de contraste en las redes afectó o no a la captura de las especies comerciales.

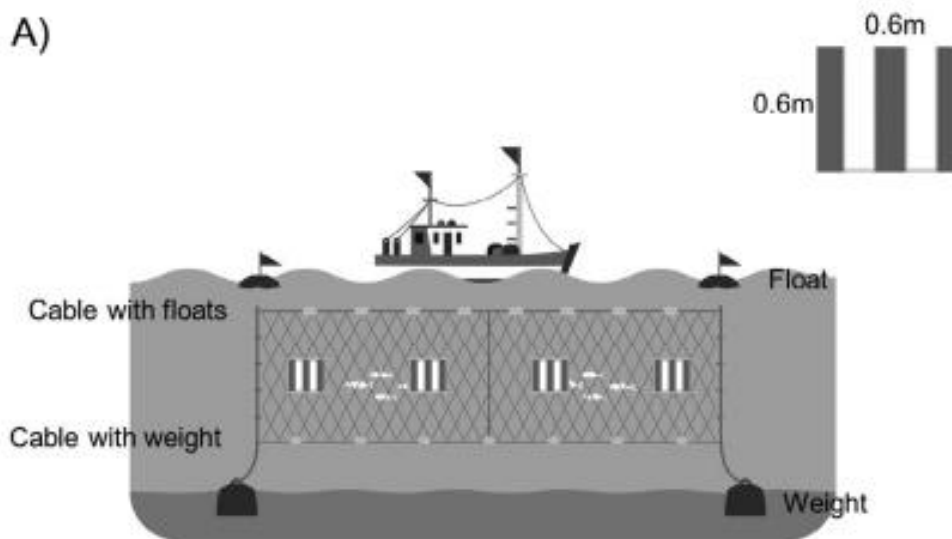


Figura 11. Esquema de la instalación de paneles de alto contraste en las redes en el entorno de las islas Berlengas, Portugal (tomado de Oliveira et al., 2020).

4.2.1.6. Ojos amenazantes

Rouxell et al. (2023) intentaron reducir la importante mortalidad de aves marinas que se produce en la pesquería del ciclóptero (*Cyclopterus lumpus*) en Islandia instalando una especie de boyas con “ojos amenazantes” (del inglés *looming eyes*) en superficie, sobre los aparejos (Figura 12). La idea era que estos grandes “ojos” asustasen a las aves que pudiesen realizar su actividad en el entorno de las redes. Lamentablemente no consiguieron el efecto deseado y las boyas fallaron en su intención de reducir las capturas accidentales. Eso sí, tampoco tuvieron efecto en la captura de las especies objetivo. Un resultado interesante de este experimento es que, según los autores, limitando la pesca con este tipo de redes a las aguas profundas (más de 50 m) la mortalidad de aves marinas se vería reducida prácticamente a cero.



Figura 12. Modelo de boyas con looming-eyes u “ojos amenazantes” empleado en Islandia para intentar espantar a las aves marinas y así reducir su captura en las redes de pesca (tomado de Rouxell et al., 2023).

Es interesante resaltar que, con independencia del éxito de los métodos ensayados, todos los autores citados prestan atención al posible impacto de las medidas de mitigación del *bycatch* sobre la captura de las especies objetivo. Esto es debido a la necesidad común de encontrar uno o varios métodos que sean eficaces reduciendo las capturas accidentales de las aves marinas sin que ello repercuta negativamente en el rendimiento económico de la pesca.

4.2.2. Métodos para reducir el *bycatch* en el palangre

Como ya se dijo anteriormente, existen muchos más estudios sobre el impacto de la pesca de palangre en las aves marinas que sobre el impacto de las redes fijas. En consecuencia, se han implementado también muchas más medidas para reducir el *bycatch* en el palangre que en el resto de tipos de artes de pesca. Sin embargo, para el caso de estudio que nos ocupa, buena parte de estas medidas realmente no son aplicables, por dos motivos principales. Por un lado, son medidas pensadas para poner en práctica en barcos palangreros de gran tamaño que se dedican a la pesca de altura, en aguas exteriores. Estos barcos tienen espacio y tripulación suficiente para ensayar la metodología que se determine procedente y están amparados por casas armadoras que pueden responder a las posibles pérdidas económicas derivadas del ensayo y de la implementación de las medidas mitigadoras. Claramente, este no es el caso de la mayor parte de los palangreros que interactúan con los cormoranes en nuestra zona de estudio, pues suelen ser embarcaciones pequeñas o medianas, con tripulaciones reducidas e ingresos modestos donde es muy difícil introducir medidas técnicas más o menos complejas para atajar el *bycatch*. Por otra parte, está la propia ecología del cormorán moñudo. Estamos ante una especie fundamentalmente sedentaria y de hábitos muy costeros, que rara vez se adentra en alta mar. Por lo tanto, es lógico pensar que el conflicto con el palangre se produce por así decirlo en el ámbito “doméstico”, en embarcaciones pequeñas con un radio de acción local, donde probablemente la aplicación de muchas de las medidas de mitigación conocidas resultarían ser exageradas o poco realistas.

En cualquier caso, y por si procediese su toma en consideración para el presente proyecto, a continuación se describen brevemente las principales medidas aplicadas a nivel mundial para reducir el *bycatch* de aves marinas en la pesca con palangre. Siguiendo a Løkkeborg (2011), estas acciones se pueden agrupar en tres categorías: medidas para limitar físicamente el acceso de las aves a los cebos, medidas para espantar a las aves y evitar que se acerquen a los cebos y, finalmente, medidas para hacer los cebos menos atractivos para las aves y reducir su detectabilidad.

4.2.2.1. Dispositivos de calado sumergido

Consiste en un artefacto que, instalado en la popa del barco, hace que la línea de anzuelos con sus correspondientes cebos se cale ya dentro del agua, evitando que los cebos permanezcan algún tiempo en la superficie y que estén por tanto accesibles para las aves (véase por ejemplo, Melvin et al. 2004; Figura 13).

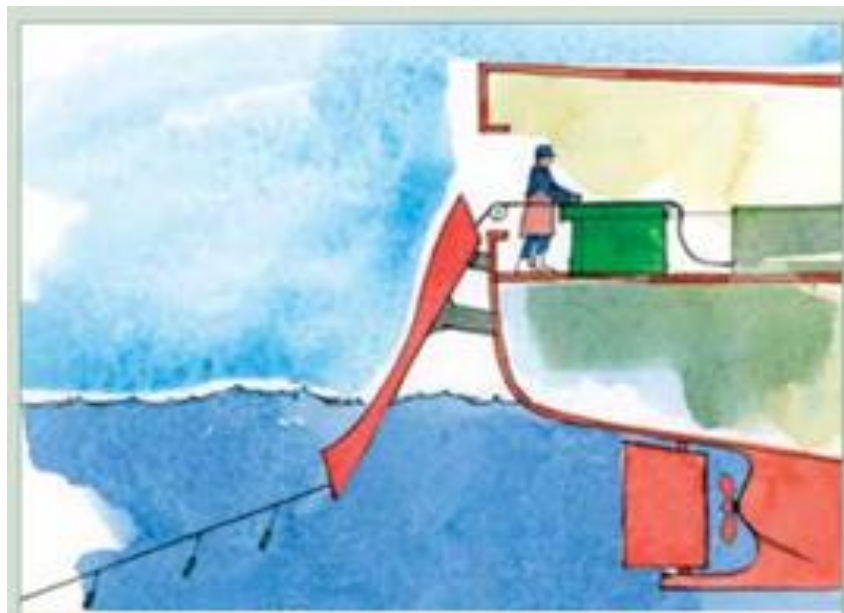


Figura13. Ejemplo de un dispositivo de calado sumergido. Fuente: <https://www.cleancatchuk.com/mitigation/underwater-bait-setting/>

4.2.2.2. Calado lateral

El calado lateral, en oposición al tradicional calado por la popa, reduce el tiempo que los cebos permanecen al alcance de las aves (Løkkeborg, 2011). Al largar el aparejo por un costado, cuando el barco avanza y se separa de los cebos (momento en que las aves pueden intentar atraparlos), estos se encuentran ya a cierta profundidad y fuera de su alcance.

4.2.2.3. Disparador de línea

Se trata de una máquina instalada en el barco que, mediante la acción de una serie de ruedas de goma y metal, consigue disparar la línea de palangre a gran velocidad, reduciendo el tiempo que los anzuelos cebados permanecen en la superficie (Melvin et al., 2001).

4.2.2.4. Líneas espanta-pájaros (*tori-lines*)

Este método consiste básicamente en un cabo que se larga por popa por encima y a lo largo de la línea madre del palangre y que lleva colgando una serie de cintas de colores vistosos. Las cintas, al moverse con el viento y con el balanceo del barco, asustan a las aves y reducen por consiguiente su interacción con el palangre (Melvin et al., 2004). Este tipo de dispositivos son generalmente usados en barcos grandes, ya que requieren de cierto espacio para almacenarlos a bordo y para que funcionen bien deben ser situados a cierta altura sobre el palangre (Figura 14). Una variante de este método es colocar distintos tipos de señuelos con forma de aves (normalmente aves rapaces) en vez de cintas de colores, pero el fundamento es el mismo que el de estas.

Tori Line

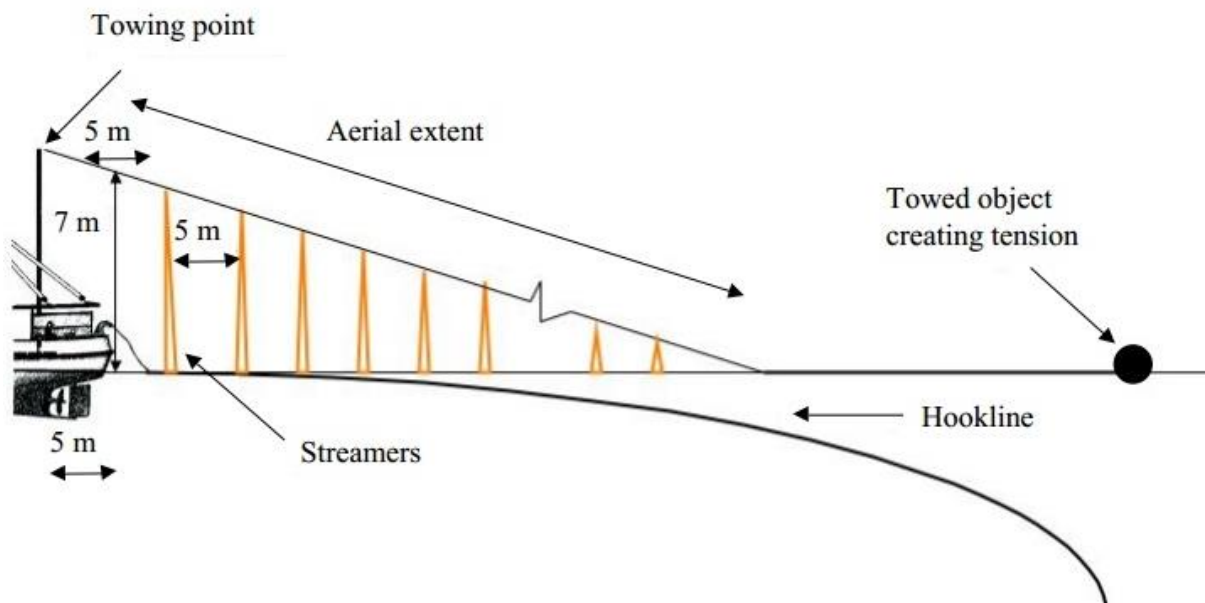


Figura14. Un ejemplo de línea espantapájaros o tori-line. Este tipo de medidas suelen dar buenos resultados al reducir la presencia de aves que interaccionan con el palangre, pero su uso de manera regular es poco viable en embarcaciones menores. Fuente: <https://www.colto.org/toothfish-collaboration/seabirds/>

4.2.2.5. Cañón de agua

Se trata de un dispositivo que rocía agua a alta presión por la popa del barco en el momento del calado. Esto hace que se revuelva la superficie del agua y por tanto dificulta la detección de la línea de cebos por las aves (Løkkeborg, 2011).

4.2.2.6. Aumento de la velocidad de calado

Esta medida consiste en aumentar la velocidad a la que los cebos se sumergen en el agua añadiendo peso (plomos) a la línea madre (Robertson et al., 2003). De esta manera los cebos permanecen menos tiempo flotando en superficie y las aves tienen menos tiempo para intentar arrancarlos o tragarlos.

4.2.2.7. Cebo congelado

Se trata de usar cebo congelado en vez de cebo fresco. Esto dificulta que las aves puedan ingerir los cebos y, con ellos, los anzuelos (Løkkeborg, 2011).

4.2.2.8. Sustancias olorosas desagradables

Este método consiste en evitar que las aves se acerquen al palangre arrojando al agua en el momento del calado una sustancia olorosa desagradable para ellas, por ejemplo, aceite de hígado de tiburón (Pierre y Norden, 2006).

4.2.2.9. Cebos coloreados

Esta medida consiste en teñir los cebos de tal forma que se confundan con el color de fondo del mar y sean más difíciles de detectar por las aves (Cocking et al., 2008; Figura 15). Una variación de este método ha sido experimentada recientemente en el entorno marino de las islas Berlengas, en Portugal, donde Oliveira et al. (2020) intentaron hacer los anzuelos menos detectables por las aves pintándolos de negro, si bien no obtuvieron resultados concluyentes.



Figura 15. Ejemplo de cebo coloreado de azul. Fuente: <https://www.fisheries.noaa.gov/pacific-islands/bycatch/seabird-interactions-pelagic-longline-fishery>

4.2.2.10. Cebos artificiales

Se trata de sustituir los cebos naturales (pescados, cangrejos, etc) por cebos artificiales que serían rechazados por las aves y, por tanto, no se producirían capturas accidentales (Løkkeborg, 2011). Un problema frecuente a la hora de usar estos cebos es que en muchas ocasiones reducen también la captura de las especies objetivo.

Como **conclusión**, se puede observar que, así como en las redes fijas las medidas implementadas para reducir la captura de aves marinas se fundamentan en aumentar la visibilidad de las redes, en el palangre estas medidas se centran en dificultar el acceso de las aves a los anzuelos cebados. En esta lista de medidas, las cinco primeras están claramente diseñadas para ser aplicadas en buques grandes, ya que requieren sistemas cuya instalación



VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



INTEWARES



es relativamente compleja y costosa. Las otras cinco medidas siguientes son de aplicación más factible en embarcaciones menores, que son como se ha dicho las que probablemente suponen un problema real para el cormorán moñudo en nuestra zona de estudio.

Para finalizar este apartado, los resultados del proyecto *CAFishMAN*, basado en encuestas a pescadores en Asturias, indican que algunos cormoranes mueren en las nasas dedicadas a la captura de mariscos (crustáceos). Sin embargo, esta causa de mortalidad es desconocida en el resto del área de estudio e incluso esos resultados son contradictorios con otros trabajos realizados también en Asturias (véase más abajo la información facilitada por la Dirección General de Pesca Marítima), según los cuales nunca se registraron cormoranes capturados en miles de nasas revisadas. En este sentido, esta apreciación coincide con lo publicado en la bibliografía científica disponible a nivel mundial, donde la captura de aves en nasas aparece raramente y siempre como una causa de mortalidad poco relevante. Por lo tanto, todo indica que la captura accidental de cormoranes moñudos en nasas en nuestra área de estudio se produce de manera puntual y local y, en cualquier caso, es poco probable que tenga un efecto importante en la población.

5. El cormorán moñudo y las artes de pesca en Cantabria, Asturias y Galicia

5.1. Trabajos realizados en la zona de estudio

5.1.1. Álvarez (2015)

Álvarez (2015) realiza una pormenorizada descripción de la naturaleza de la interacción del cormorán moñudo con los distintos tipos de artes de pesca en la Demarcación Marina Noratlántica, que abarca toda nuestra zona de estudio. Analiza las causas de mortalidad del cormorán moñudo en dicha Demarcación entre 1993 y 2015 y concluye que, de un total de 463 cormoranes, el 18% perecieron en aparejos de pesca. Sin embargo, como este autor indica, a esta cifra habría que sumar seguramente buena parte de los 100 cormoranes (otro 22%) con causa de muerte no identificada, ya que, si quedan atrapados en redes, es normal que aparezcan orillados en la costa sin evidencias de haber sido capturados. Las otras dos causas de muerte identificadas en este trabajo fueron la contaminación con petróleo del *Prestige* (53%) y la depredación por visón americano (7%), dos eventos de mortalidad masiva pero puntual (Figura 16). En base a estos datos, Álvarez (2015) concluye que la captura en artes de pesca, sobre todo la que se produce en artes de enmalle, es la causa de muerte más importante y cotidiana de los cormoranes moñudos en el norte de España.

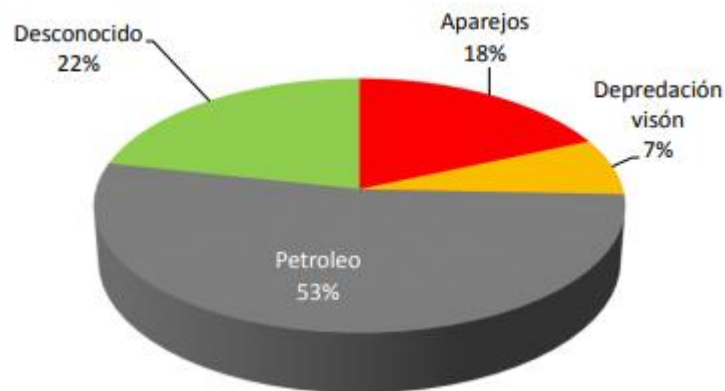
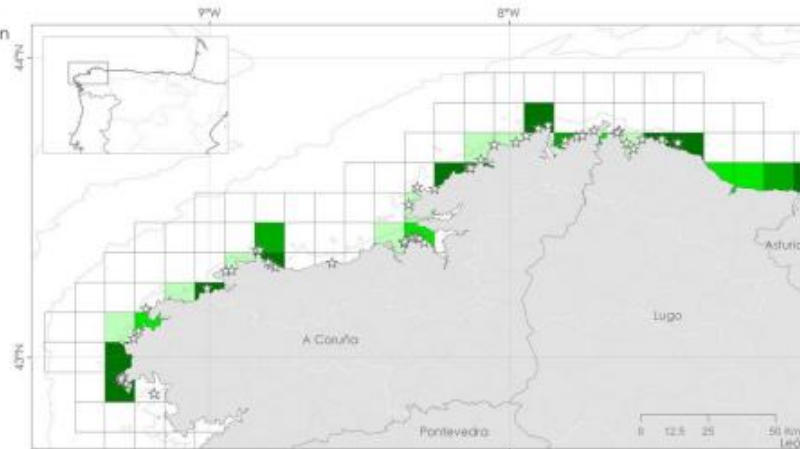


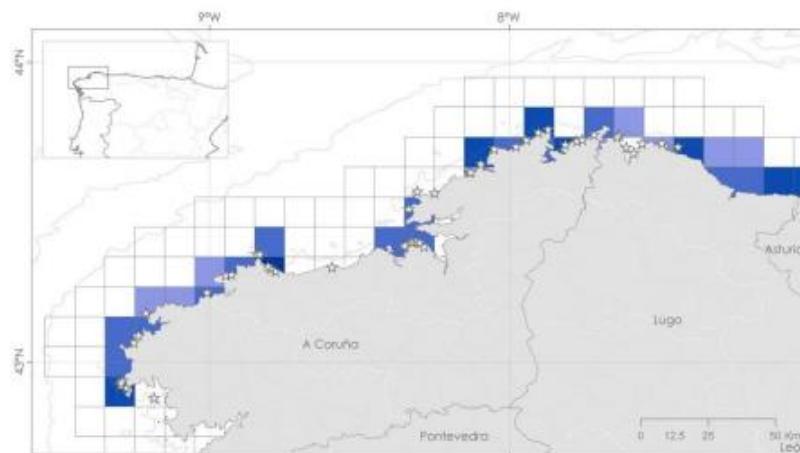
Figura 16. Causas de mortalidad del cormorán moñudo y porcentaje de ocurrencia en la Demarcación Marina Noratlántica (tomado de Álvarez, 2015).

En base a un trabajo de campo inédito en el que se identificaron tanto las zonas con mayor presencia de aparejos de pesca como las zonas más utilizadas por los cormoranes para alimentarse, Álvarez (2015) clasifica los distintos tramos de costa en función de su peligrosidad para los cormoranes y aporta mapas de riesgo. En base a esta información, se identifican cinco tramos de costa con un riesgo de mortalidad alto o muy alto: en Galicia, la Costa da Morte, Ferrol-cabo Ortegal y Ansarón-Burela; en Asturias: el tramo Tapia-Navia; y en Cantabria el tramo entre Santoña y Castro Urdiales (17, 18 y 19, respectivamente).

Zonas de alimentación
Cormorán moñudo
A Coruña y Lugo



Aparejos de pesca
A Coruña y Lugo



Riesgo captura
Cormorán moñudo
A Coruña y Lugo

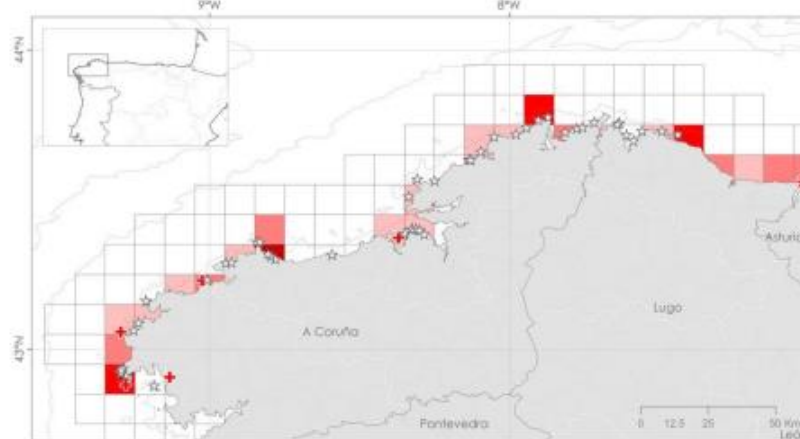


Figura 17. Zona de alimentación de los cormoranes moñudos (arriba), zonas de calado de artes (medio) y mapa de riesgo de muerte por bycatch en la costa norte de Galicia (tomado de Álvarez, 2015).

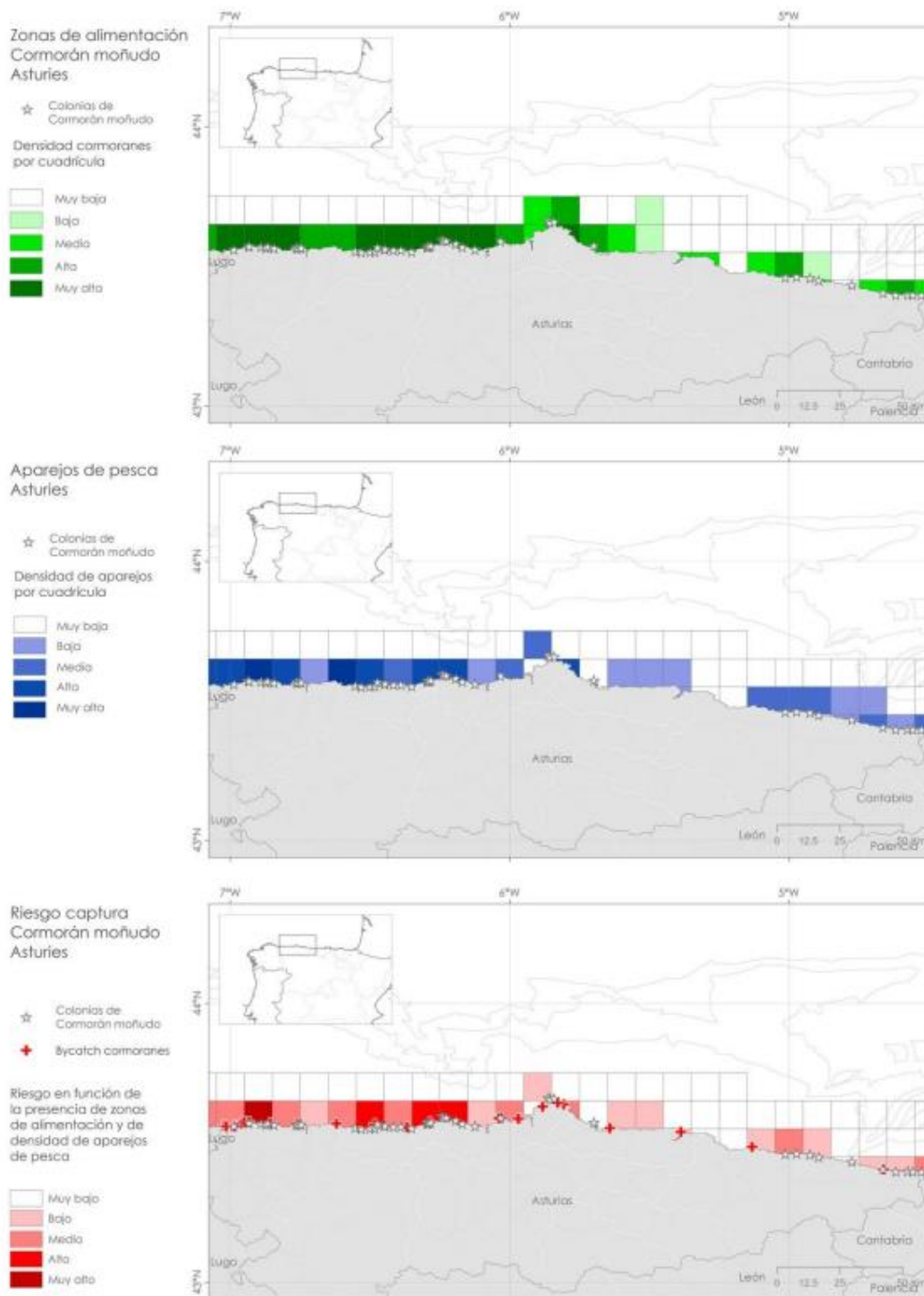
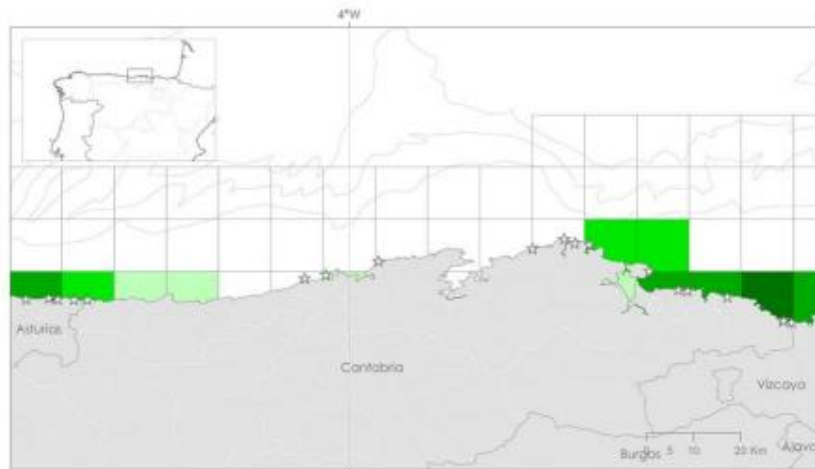


Figura 18. Zona de alimentación de los cormoranes moñudos (arriba), zonas de calado de artes (medio) y mapa de riesgo de muerte por bycatch en Asturias (tomado de Álvarez, 2015).

Zonas de alimentación
Cormorán moñudo
Cantabria

☆ Colonias de Cormorán moñudo

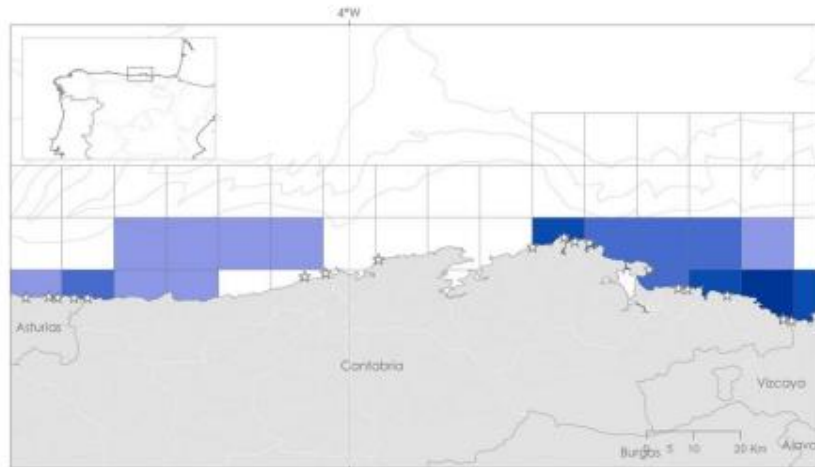
Densidad cormoranes por cuadrícula



Aparejos de pesca
Cantabria

☆ Colonias de Cormorán moñudo

Densidad de aparejos por cuadrícula



Riesgo captura
Cormorán moñudo
Cantabria

☆ Colonias de Cormorán moñudo
+ Bycatch cormoranes

Riesgo en función de la presencia de zonas de alimentación y de densidad de aparejos de pesca

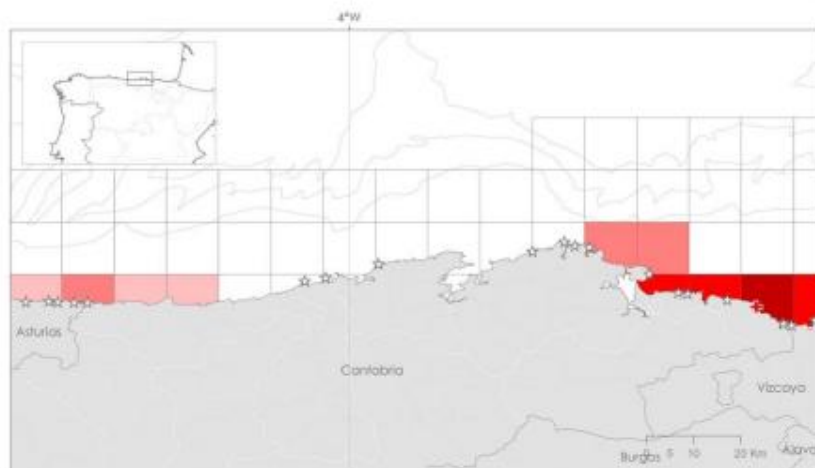


Figura 19. Zona de alimentación de los cormoranes moñudos (arriba), zonas de calado de artes (medio) y mapa de riesgo de muerte por bycatch en Cantabria (tomado de Álvarez, 2015).

Para el PNMTIA, contamos con los mapas de riesgo elaborados para el Plan de Conservación del cormorán moñudo en este espacio protegido (Velando y Munilla, 2008). Según este trabajo, las zonas de mayor riesgo

para los cormoranes moñudos se sitúan en el estrecho que separa las islas de Faro y San Martiño en Cíes, y en la cara interna de la isla de Ons (Figuras 20 y 21, respectivamente).

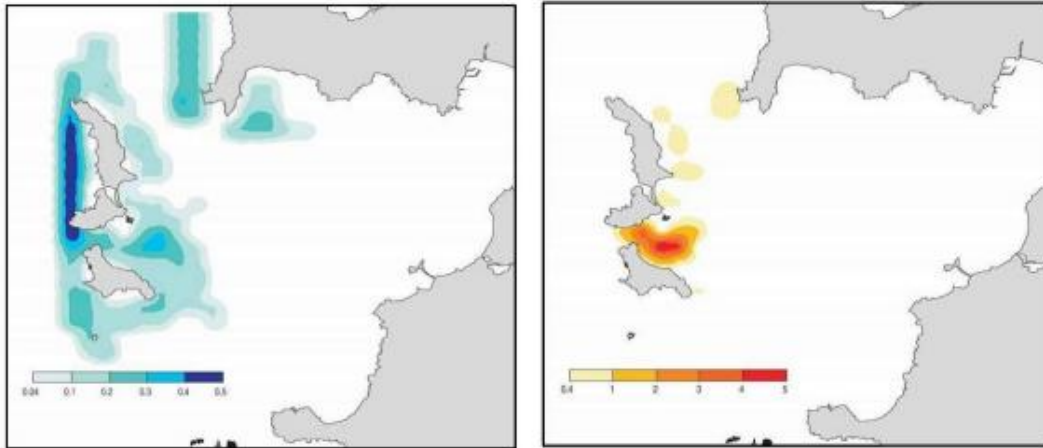


Figura 20. Zona de calado de artes de enmalle (izquierda) y mapa de riesgos (derecha) para el cormorán moñudo en el entorno de las islas Cíes (tomado de Velando y Munilla, 2008).

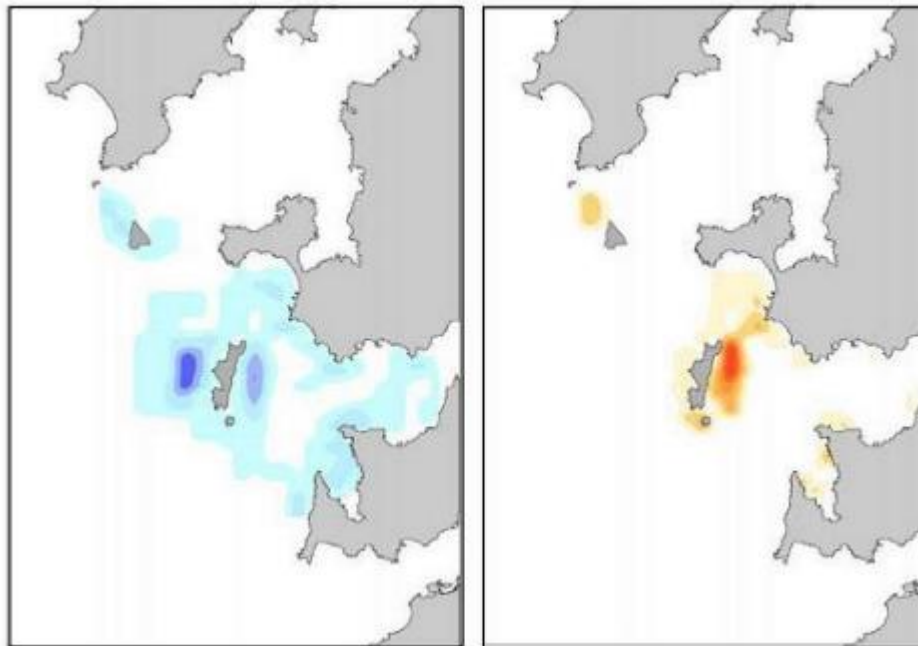


Figura 21. Zona de calado de artes de enmalle (izquierda) y mapa de riesgos (derecha) para el cormorán moñudo en el entorno de las islas Ons (tomado de Velando y Munilla, 2008).

Además del trabajo de Álvarez (2015), otra fuente de información muy importante sobre la mortalidad de aves marinas en artes de pesca en nuestra área proviene de las encuestas al sector pesquero. Esta es una información muy útil para conocer a grandes rasgos dónde se pueden estar dando los conflictos (en qué artes, en qué zonas y en qué épocas), pero es menos fiable para determinar qué especies se ven afectadas y en qué

grado. En este sentido, Fernández et al. (2023), en un estudio sobre la captura accidental del cormorán moñudo en la costa cantábrica, apuntan en sus conclusiones que la información sobre capturas accidentales obtenida en base a encuestas a los pescadores tiene un alto grado de incertidumbre y poca fiabilidad. En nuestra opinión, esta poca fiabilidad se debe en parte a que muchas veces los pescadores no son capaces de identificar correctamente las especies de aves marinas con las que “conviven” en su trabajo diario. Por ejemplo, en el caso que nos ocupa, y en base a nuestra propia experiencia, para personas profanas en la identificación de aves, es fácil confundir el cormorán moñudo con el cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*), una especie común y bien repartida por el Atlántico gallego y el Cantábrico a lo largo de todo el año y que muchas veces comparte las zonas de pesca con el cormorán moñudo. En cualquier caso, la información basada en encuestas debe ser considerada y puede ser un buen punto de partida para tener una idea general del estado de la cuestión.

A continuación, se resume la información que se ha podido recabar sobre el impacto de la pesca en las aves marinas en nuestra zona de estudio, con especial atención al cormorán moñudo. Esta información proviene por un lado de encuestas al sector pesquero y, por otro, de observaciones directas realizadas por observadores embarcados en distintos proyectos de investigación.

5.1.2. [García et al. \(1988\)](#)

En base a encuestas en las 19 cofradías asturianas, los autores determinaron una mortalidad anual aproximada de 6.000 aves marinas, siendo las especies más afectadas las pardelas, las gaviotas, los alcatraces y los álcidos y, en quinto lugar, los cormoranes (sin especificar la especie), con una estima de 521 aves muertas al año. Señalan estos autores que la mayor parte de los cormoranes mueren en el palangre de superficie.

5.1.3. [Dirección General de Pesca Marítima del Principado de Asturias](#)

La Dirección General de Pesca Marítima del Principado de Asturias ha facilitado para la realización del presente informe documentación sobre la captura de cormoranes en los siguientes artes: miños, betas, palangrillo, nasas de marisco y nasas de pulpo. Gracias a la presencia de observadores a bordo, entre mayo de 2013 y julio de 2014 se analizaron 36 jornadas de pesca con miños en dos embarcaciones de Lastres y Luarca. En un total de 113 aparejos calados, que sumaron 112.900 m de redes, se capturaron dos cormoranes en una misma jornada y por el mismo barco pero en dos aparejos distintos. En cuanto a las betas, se analizaron 18 jornadas de pesca entre mayo y octubre de 2010 desde el puerto de Lastres, que sumaron 36.000 m de red, en las que no se capturaron cormoranes. Asimismo, entre junio de 2017 y octubre de 2018 se analizaron 14 jornadas de pesca con palangre en seis puertos; en un total de 15.765 anzuelos revisados se registró la captura de un único cormorán. En cuanto a las nasas de marisco, entre septiembre de 2016 y junio de 2023 se revisaron 3.337 unidades caladas en 15 jornadas en siete puertos diferentes, en las que no se registraron capturas de cormoranes. Finalmente, referido a la nasa del pulpo, se revisaron 1.235 caceas distribuidas en cerca de 130 jornadas de pesca entre diciembre de 2014 y junio de 2023 en siete puertos, con el resultado de cero cormoranes capturados.

5.1.4. [Proyecto CABFishMAN](#)

Entre octubre y diciembre de 2021 se entrevistó a 126 marineros de las 19 cofradías asturianas, el 54,1% de la flota. De estos 126 marineros entrevistados, 30 (23,4%) reconocieron haber capturado accidentalmente alguna vez un cormorán moñudo en su aparejo. Cuando se les preguntó por el número de cormoranes moñudos que, de manera estimativa, habrían capturado en los últimos cinco años el resultado fue de 121 ejemplares. Sin embargo, es importante destacar que muchas de las respuestas fueron muy inconcretas, por lo que esta cifra debe ser considerada simplemente como una aproximación a la realidad. En la Figura 22 se desglosan las capturas por tipo de arte. Claramente, la mayoría de los cormoranes murieron en artes de enmalle, sobre todo en los miños (50,4%) y muchos menos en las betas y volantillas (2,5% y 0,8% respectivamente). El segundo arte

más problemático fue el palangre-palangrillo con el 12,4% de las capturas, seguido por la nasa de marisco con el 5,04% de las capturas. Una muestra de la falta de concreción en las respuestas a esta encuesta es el hecho de que un 14,9% de los cormoranes cayeron en artes no precisadas entre redes y palangres, y para el restante 14% no se especifica en absoluto el tipo de arte.

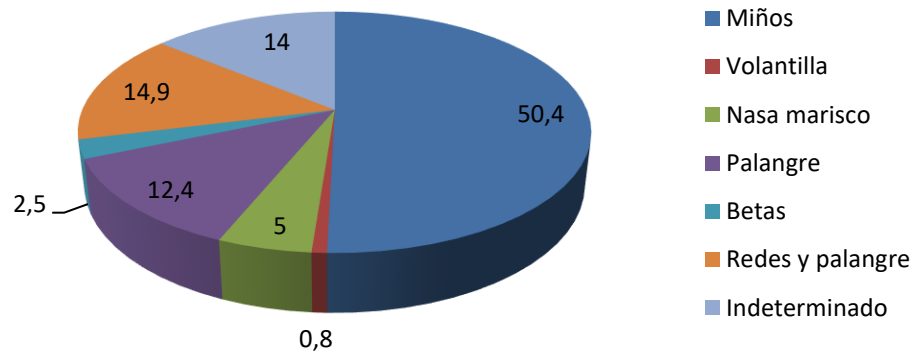


Figura 22. Número de cormoranes moñudos capturados por arte (Proyecto CABFishMAN). Fuente: Dirección General de Pesca Marítima del Principado de Asturias.

5.1.5. Proyecto ZEPAMAR (SEO/BirdLife)

Se realizaron 124 entrevistas a pescadores de 22 puertos de Galicia (108 en las Rías Baixas y 16 en la Costa da Morte), resultando en un total de 235 encuestas por arte de pesca (algunos pescadores utilizan más de un arte de pesca). El 50% de los entrevistados respondieron haber capturado alguna vez un ave marina durante su trabajo. La proporción fue muy variable en función del arte, dándose una mayor frecuencia de capturas en las redes fijas (miños y trasmallos, fundamentalmente), en el palangre, en el cerco y en la línea/curricán. En cuanto a las especies capturadas en cada arte, los artes de anzuelo y el cerco capturaron sobre todo gaviotas y alcatraces atlánticos, mientras que las aves buceadoras, entre las que está el cormorán moñudo, son las más capturadas en redes y bou/boliche. En ningún caso se registraron capturas en ningún tipo de nasa (Figura 23).

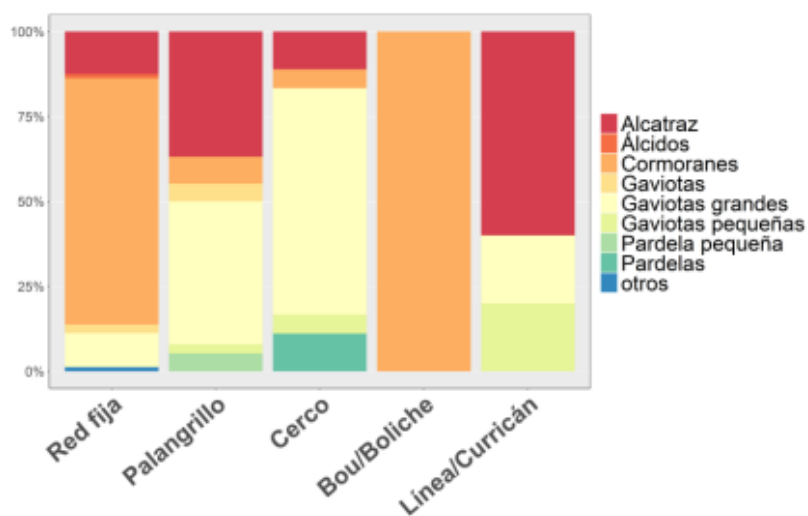


Figura 23. Proporción (%) de los grupos de aves capturados accidentalmente en los distintos tipos de artes de pesca en Galicia (tomado de Lago et al., 2021).



5.1.6. Proyecto CORMIÑOS (CORY'S)

Proyecto en proceso de ejecución (hasta mediados de 2025), donde se pretende realizar un total de 50 encuestas a pescadores en puertos de Cantabria, Asturias, Galicia y País Vasco, además de repartirse y recuperarse 20 cuadernos de a bordo con información mensual, de al menos un año. También se realizan embarques en pesqueros (se realizarán un total de 36 embarques en palangreros y 24 en artes menores), aumentando el esfuerzo en la época de la *xarda* en Asturias (de febrero-abril). Con el tamaño de muestra existente por el momento, los resultados preliminares muestran cómo la captura accidental de aves marinas dependió completamente del arte utilizado, siendo las nasas (pulpo, marisco etc), el aparejo de pesca con menos capturas registradas, mientras que las encuestas dedicadas a artes de anzuelo, como palangre, palangrillo o cacea de bonito, fueron las que mostraron mayores tasas de captura (en este caso aves tanto muertas como vivas). Por el momento, las artes en las que se han reportado capturas de cormorán moñudo han sido miños, palangrillos y trasmallo. Las artes de enmalle igualmente muestran por el momento una tasa de capturas accidentales a tener en cuenta, pero todavía no se han obtenido un número suficiente de encuestas para sacar conclusiones al respecto.

5.1.7. Proyecto AVES ÁRTABRAS II (CEIDA)

En este proyecto, se realizaron un total de 28 encuestas en 10 puertos repartidos por la costa norte de la provincia de A Coruña en 2022. Se reportan 124 capturas de aves marinas en general, que se dieron mayoritariamente en trasmallos, miños y betas, pero también en palangres, según las zonas. De este total, alrededor de un 40% serían cormoranes moñudos.

5.1.8. Informes biológicos de las Unidades Técnicas de Pesca de Bajura de la Xunta de Galicia.

Informes 21_C074 e INF/UTPB/21/S074 sobre la incidencia de aves en las artes de enmalle y de palangre respectivamente en el Golfo Ártabro. Estos estudios fueron elaborados por la Dirección General de Desarrollo Pesquero de la Xunta de Galicia entre 2019 y 2021. En lo que se refiere al enmalle, se realizaron 502 muestreos en el Golfo Ártabro (A Coruña), repartidos de la siguiente manera: 234 trasmallos, 162 miños, 104 betas, 1 *xeito* y 1 *raeira*. En 15 de los muestreos (2,9%) se produjo al menos una captura accidental de un ave marina. Se capturaron en total 23 aves (21 en trasmallos y 2 en miños), de las cuales 7 fueron cormoranes; de estos, 3 fueron cormoranes moñudos y en los otros 4 no se pudo determinar la especie. La mayoría de las interacciones con aves tuvieron lugar en el interior de las rías de A Coruña- Ares-Betanzos y Ferrol.

Con respecto al palangrillo, en el mismo período se realizaron 50 muestreos, revisándose las capturas obtenidas en un total de 35.313 anzuelos. Se capturaron aves en 2 de los muestreos (4%). La única especie afectada fue el alcatraz atlántico, del que se obtuvieron 3 capturas (2 vivos y uno muerto). Todas las capturas de aves se produjeron en aguas exteriores de la costa de Ferrol.

5.1.9. Informes de seguimiento de la interacción de las aves marinas con la actividad pesquera en el PN de las Islas Atlánticas de Galicia (WWF).

Son dos informes correspondientes a los años 2018 y 2019 realizados por personal voluntario bajo la coordinación de WWF. En el año 2018, se realizaron un total de 868 horas de observación desde distintos puntos de las islas Cíes y Ons de la interacción de las aves marinas con todos los tipos de barcos presentes, pesqueros y no pesqueros. De entre todas las interacciones registradas (c.1400), dos de ellas resultaron en la muerte de las aves implicadas, dos gaviotas patiamarillas (*Larus michahellis*) que murieron en una red de cerco y en una línea (anzuelo). En 2019 se invirtieron 1.097 horas que registraron 302 de aves con barcos, sin que se detectase ninguna captura accidental.

5.2. Experimentación de medidas para reducir la captura accidental de cormorán moñudo en el área de estudio

Hasta la fecha, se han realizado dos experimentos dirigidos a reducir la mortalidad accidental del cormorán moñudo en artes de pesca en nuestra zona de estudio, ambos con el apoyo de la Fundación Biodiversidad. El cormorán moñudo es, de hecho, la única especie de ave marina con la que se ha experimentado en este sentido en esta zona. El objetivo de ambos proyectos fue reducir la captura accidental de cormoranes en artes de pesca de enmalle, en concreto en trasmallos y miños, que, como hemos visto hasta ahora, son seguramente las artes más perjudiciales para la especie. Antes de proceder a comentar estos proyectos, es necesario describir brevemente el arte de pesca. Un *trasmallo* es un aparejo de pesca constituido por una red de tres paños que se dispone de manera vertical dentro del agua, normalmente en el fondo, mediante la acción de una línea de plomos en la parte inferior y otra línea de boyas en la superior (Figuras 24 y 25). Los paños exteriores tienen una luz idéntica entre ellos y más grande que la del paño interior, cuya función es la de capturar la pieza, mientras que la función de los paños exteriores es la de envolverla y evitar que escape. Las medidas de cada aparejo, su longitud, altura y tamaño, así como las zonas de pesca, las épocas del año y los horarios de trabajo permitidos están perfectamente establecidos en la legislación de las distintas comunidades autónomas. El *miño* es, en esencia, el mismo arte que el trasmallo, del cual se diferencia por la luz de las mallas permitidas y por la altura de las redes una vez montadas.

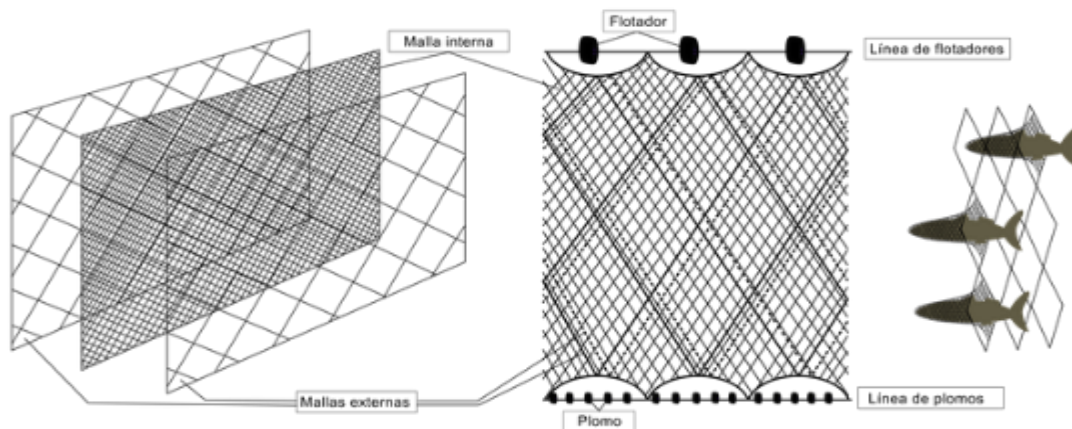


Figura 24. Representación esquemática de un trasmallo. Se observan los paños externos de malla amplia y el interno de malla más pequeña. Fuente: <https://www.tortugasmarinasespana.org/tortugasmarinas/amenazas/redes-fijas/>

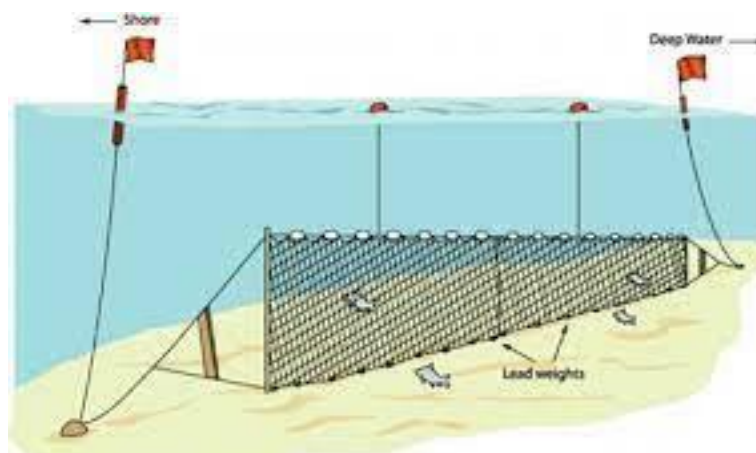


Figura 25. Representación esquemática de la disposición en el agua de un trasmallo una vez armado.

5.2.1. Acciones para reducir la mortalidad accidental del cormorán moñudo (*Gulosus aristotelis*) en artes de pesca de enmalle en la Demarcación Marina Noratlántica (proyecto ENCORAT).

Este proyecto lo desarrolló el Grupo de Ecoloxía Animal (GEA) de la Universidade de Vigo para la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, dentro del Programa PLEAMAR del Fondo Europeo Marítimo y de Pesca (FEMP) de la Unión Europea. El objetivo del proyecto fue evaluar la eficacia de un nuevo sistema disuasorio como medida para prevenir la mortalidad accidental del cormorán moñudo en artes de pesca de enmalle en Galicia y Asturias. Esta acción surgió como una réplica de los estudios ya comentados de Mangel et al. (2018) y Bielli et al. (2020) en Perú (ver apartado 4.2.1.3 del presente informe). En el proyecto ENCORAT, se realizaron 30 embarques experimentales durante los meses de agosto y septiembre de 2021, 20 de ellos en Galicia y 10 en Asturias. En cada embarque se realizó un par de lances, uno “experimental” en el que se instalaron luces LED en el aparejo y otro “control”, sin luces. Ambos aparejos fueron siempre idénticos: trasmallos formados por ocho piezas de 50 m de longitud, sumando un total de 400 m de longitud de red. El primer aparejo que se instaló fue siempre el que llevaba instaladas las luces LED, de luz fija y color verde, a razón de una luz cada 10 m, o lo que es lo mismo, 4 luces por pieza y un total de 40 luces en cada aparejo. Posteriormente se largó el aparejo sin luces, al menos a 200 m de distancia del punto de finalización del calado del aparejo problema para evitar interferencias con las luces. Los aparejos se dejaron instalados en el mar y al día siguiente, tras alrededor de 30 horas en el agua, fueron izados a bordo. Tras la recogida del aparejo, se registraron las capturas accidentales de cormorán moñudo. De forma complementaria, se tomó nota de todas las capturas de las especies objetivo (peces y crustáceos con valor comercial) para determinar el posible efecto del experimento en la rentabilidad de la pesca.

Los resultados de este proyecto fueron, a grandes rasgos, que las luces LED no tuvieron ningún efecto en la captura de los cormoranes moñudos, ni positivo ni negativo. Del mismo modo, la instalación de estas luces no afectó a la pesca comercial, ni a la cantidad de piezas capturadas de las especies más importantes ni a la composición específica de la pesca. Durante la realización del Proyecto ENCORAT, se registró la captura de 5 cormoranes (4 moñudos y un grande), dos de ellos en los embarques experimentales propios y otros tres fuera de los experimentos propiamente dichos (Tabla 2, Figura 26).

Tabla 2. Cormoranes capturados en trasmallos durante el período de realización del Proyecto ENCORAT. Los ejemplares capturados durante los embarques experimentales se muestran en cursiva.

Especie	Edad	Fecha de captura	Tipo de aparejo	Localidad
Cormorán grande	juvenil	24/08/2021	con luces	Laxe (A Coruña)

Cormorán moñudo	juvenil	25/08/2021	sin luces	Tapia (Asturias)
Cormorán moñudo	Indet.	25/08/2021	sin luces	Tapia (Asturias)
Cormorán moñudo	juvenil	30/08/2021	sin luces	Malpica (A Coruña)
Cormorán moñudo	adulto	06/09/2021	con luces	Laxe (A Coruña)



Figura 26. Ejemplar adulto de cormorán moñudo capturado en un trasmallo en la costa de Laxe (A Coruña) durante el Proyecto ENCORAT. Foto: © Álvaro Barros

5.2.2. Experimentación de medidas dirigidas a reducir la mortalidad accidental del cormorán moñudo *Gulosus aristotelis* en artes de pesca de bajura en el Golfo Ártabro (A Coruña).

Esta acción fue realizada por el Centro de Extensión Universitaria e Divulgación Ambiental de Galicia (CEIDA) y estuvo incluida en el Proyecto ARTABRO2: Investigación, innovación y gobernanza para las ZEPAS marinas del noroeste de la Península Ibérica, realizado para la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico dentro del Programa PLEAMAR del Fondo Europeo Marítimo y de Pesca (FEMP) de la Unión Europea. El origen de este proyecto estuvo en que en un trabajo previo de búsqueda de información por parte de personal del CEIDA, varios pescadores de la cofradía de A Coruña informaron que desde hacía años venían empleando trasmallos en los que no se montaba la línea superior de flotadores. El objetivo de esta modificación era provocar que el aparejo se acostase en el fondo del mar y aumentar así las capturas de peces planos y, sobre todo, de centollas (*Maja brachydactyla*), con mucha diferencia la especie más rentable para ellos. Estos pescadores comentaron que, desde que pescaban sin boyas en el aparejo, ya no capturaban aves marinas, tampoco cormoranes moñudos. Atendiendo a esta situación, lo que se hizo en este proyecto fue evaluar científicamente la efectividad de esta medida (la eliminación de las boyas) en la captura de cormoranes



VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



INTEMARES



moñudos en las rías de A Coruña y Ares-Betanzos. Para ello, se diseñó un experimento que consistió en la realización de diez pares de lances (cinco en cada ría) en los meses de agosto y septiembre de 2022. En cada par de lances, un aparejo contaba con línea de plomos y línea de boyas (aparejo control), mientras que el otro sólo contaba con la línea de plomos (aparejo problema). Ambos tipos de aparejos estuvieron formados por diez piezas de 50 m, sumando un total de 500 m de red por aparejo. Los aparejos fueron calados uno tras otro al amanecer, antes de la llegada de los cormoranes a las zonas de pesca, y fueron recogidos a última hora del día, cuando ya no había aves en el agua. Para minimizar posibles efectos de la diferencia en hábitats de pesca, ambos aparejos estuvieron separados por la menor distancia posible, en todos los casos menos de 200 m. Para determinar posibles diferencias en la captura de las especies comerciales, se tomó nota de todas las capturas subidas a bordo.

Los resultados principales fueron que no se capturaron cormoranes moñudos en ninguno de los embarques experimentales, por lo que no se pudo determinar la efectividad de la medida aplicada. Por otra parte, se determinó que la modificación del aparejo no tuvo ningún efecto en la captura de las dos especies comerciales más importantes, la centolla y diversas especies de rayas.

Los proyectos descritos, aunque de naturaleza bien distinta, compartieron dos conclusiones interesantes. Por un lado, ninguna de las medidas experimentadas tuvo efecto en la pesca, lo cual es crucial para que alguna de ellas llegue a ser realmente aceptada e incorporada al trabajo diario por el sector pesquero. Por otra parte, los resultados estuvieron lastrados por el pequeño tamaño de muestra, especialmente en lo que se refiere al número de cormoranes capturados, lo cual estuvo a su vez condicionado por el hecho de tener que trabajar en zonas con baja densidad de cormoranes. Esta situación no es exclusiva de Galicia y Asturias si no que, por ejemplo en Portugal, Oliveira et al. (2020) tampoco pudieron extraer conclusiones acerca de las medidas mitigadoras que aplicaron al no realizar ninguna captura en los embarques experimentales. Por consiguiente, se concluye que cualquier medida que se pretenda aplicar en el futuro debe ser experimentada en las zonas con más abundancia de cormoranes, en nuestra área de estudio de manera fundamental dentro del Parque Nacional Islas Atlánticas de Galicia.

6. Conclusiones

- **La mortalidad en artes de pesca es una de las principales amenazas para las aves marinas en todo el mundo.** En las últimas décadas se han implementado distintas medidas para reducir su captura, incluyendo los artes de enmalle y palangre. **Todas las medidas aplicadas hasta el momento se han centrado** por un lado **en aumentar la detectabilidad de las redes** y, por otro, **en impedir el acceso de las aves a los anzuelos.**
- El cormorán moñudo es una especie amenazada en Cantabria, Asturias y Galicia. **La captura accidental en artes de pesca es la causa de muerte más importante** y generalizada para la especie en la región.
- En base a la bibliografía y la documentación aportada por las distintas comunidades autónomas, **los artes más perjudiciales** para la especie en todas las zonas son las redes fijas, particularmente los **trasmallos y los miños**. Al menos en Asturias, también es relevante la mortalidad que se produce en el palangre.
- **Las estimas existentes sobre la mortalidad** del cormorán moñudo en artes de pesca **tienen un margen de incertidumbre grande** y deben ser tomadas con cautela. Existen varios factores que pueden distorsionar los resultados, entre ellos la confusión que se puede dar con otras especies (cormorán grande).
- Hasta el momento, **se han experimentado dos medidas activas para reducir la captura** de cormoranes moñudos en las redes de pesca, ambas en Galicia. Los resultados de **ambas medidas no han podido ser testados convenientemente** debido al pequeño tamaño de muestra.
- En el futuro **es necesario contar con tamaños de muestra suficientes para poder sacar conclusiones sólidas**, lo que implica experimentar fundamentalmente en las zonas con mayor densidad de cormoranes moñudos.

7. Referencias

- Aebischer N.J. 1993. Immediate and delayed effects of a gale in late spring on the breeding of The Shag *Phalacrocorax aristotelis*. *Ibis*, 135: 225-232
- Aebischer, N.J. 1995. Philopatry and colony fidelity of Shag *Phalacrocorax aristotelis* on the east coast of Britain. *Ibis*, 137: 11-28
- Alfonso, M. 2020. *Censo de Cormorán moñudo en Guipuzkoa 2019*. Itsas Enara Ornitologia Elkartea. Informe inédito.
- Álvarez, D., Velando, A. 2007. *El Cormorán moñudo en España y Gibraltar. Población en 2006-2007 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Álvarez, D. 2015. *Análisis de la mortalidad de las poblaciones de cormorán moñudo (Phalacrocorax aristotelis) en artes de pesca en la Demarcación Marina Noratlántica*. Aplicación 23.06.456D.640. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA).
- Álvarez, G., Barros, A., Velando, A. 2018. The use of European shag pellets as indicators of microplastic fibers in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 137: 444-448
- Álvarez, D. 2021. Cormorán moñudo, *Phalacrocorax aristotelis*. En: López-Jiménez, N. (Ed.): *Libro Rojo de las Aves de España*, pp. 628-635. SEO/BirdLife. Madrid
- Álvarez, D. 2022. Cormorán moñudo *Phalacrocorax aristotelis*. En, B. Molina, A. Nebreda, A. R. Muñoz, J. Seoane, R. Real, J. Bustamante y J. C. del Moral: *III Atlas de las aves en época de reproducción en España*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Barrett R.T., Furness, R.W. 1990. The prey and diving depths of seabirds on Hørnøy, North Norway after a decrease in the Barents Sea Capelin stocks. *Ornis Scandinavica*, 21: 179-186
- Barros, A., Alvarez, D., Velando, A. 2013. Climate influence fledgling sex ratio and sex-specific dispersal in a seabird. *PLoS ONE*, 8, e71358
- Barros, A., Álvarez, D., Velando, A. 2014. Long-term reproductive impairment in a seabird after the Prestige oil spill. *Biology Letters* 10: 20131041
- Barros, A., Romero, R., Munilla, I., Pérez, C., Velando, A. 2016. Behavioural plasticity in nest-site selection of a colonial seabird in response to an invasive carnivore. *Biological Invasions*, 18: 3149-3161
- Barros, A. 2019. *Proposta para a conservación das aves mariñas das Illas de San Pedro (A Coruña)*. Concello de A Coruña. Informe inédito.
- Barros, A., París, S. 2022. *Experimentación de medidas dirigidas a reducir la mortalidad accidental de cormorán moñudo *Gulosus aristotelis* en artes de pesca de bajura en el Golfo Ártabro*. Proyecto ARTABRO2. CEIDA.
- Bielli, A., Alfaro-Shigueto, J., Doherty, P.D., Godley, B.J., Ortiz, C., Pasara, A., Wang, J.H., Mangel, J.C. 2019. An illuminating idea to reduce bycatch in the Peruvian small scale gillnet fishery. *Biological Conservation*, 241, 108277.
- BirdLife International. 2004. *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. Cambridge, UK.



VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



BirdLife International. 2023. Species factsheet: *Gulosus aristotelis*. Downloaded from <http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/european-shag-gulosus-aristotelis> on 20/11/2023

Cocking, L.J., Double, M.C., Milburn, P.J., Brando, V.E. 2008. Seabird bycatch mitigation and blue-dyed bait: a spectral and experimental assessment. *Biological Conservation*, 141: 1354-1364

Cramp, S., Simmons, K.E.L. 1977. *Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Vol I. Ostrich to Ducks*. Oxford University Press, Oxford.

Croxall, J.P., Rothery, P. 1991. *Population regulation of seabirds: implications of their demography for conservation*. In: Perrins CM, Lebreton JD, Hirons GJM (eds) *Bird population studies, relevance to conservation and management*. University Press, Oxford.

Daunt, F., Wanless, S., Greenstreet, S.P.R., Jensen, H., Hamer, K.C., Harris, M.P. 2008. The impact of the sandeel fishery closure in the northwestern North Sea on seabird food consumption, distribution and productivity. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 65: 362-381

Del Moral, J.C., Oliveira, N. (Eds.). 2019. *El cormorán moñudo en la península ibérica. Población reproductora en 2017 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.

Dias, M. P., Martin, R., Pearmain, E. J., Burfield, I. J., Small, C., Phillips, R. A., Yates, O., Lascelles, B., Borboroglu, P. G., Croxalla, J. P. 2019. Threats to seabirds: A global assessment. *Biological Conservation*, 237: 525-537

EFSA (European Food Safety Authority), ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), EURL (European Reference Laboratory for Avian Influenza), Adlhoeh C, Fusaro A, Gonzales JL, Kuiken T, Marangon S, Niqueux É, Staubach C, Terregino C, Aznar I, Muñoz Guajardo I and Baldinelli F, 2023. Scientific report: Avian influenza overview September–December 2022. *EFSA Journal* 2023;21(1):7786, 63 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7786>

Fernández, A., Alfonso, M., Astarloa, A., Franco, J., García-Barón, I., Hidalgo, J., Louzao, M., Mugerza, E., Oyarzabal, I., Pedrajas, A. 2023. Assessing bycatch of the European shag (*Gulosus aristotelis*) by fishing activities in the Cantabrian coast. Poster at the ICES Annual Science Conference (Bilbao, September 2023).

Field, R., Crawford, R., Enever, R., Linkowski, T., Martin, G., Morkūnas, J., Morkūnė, R., Rouxel, Y., Opper, S. 2019. High contrast panels and lights do not reduce bird bycatch in Baltic Sea gillnet fisheries. *Global Ecology and Conservation* 18: e00602

Frederiksen, M., Daunt, F., Harris, M.P., Wanless, S. 2008. The demographic impact of extreme events: stochastic weather drives survival and population dynamics in a long-lived seabird. *Journal of Animal Ecology*, 77: 1020-1029

Furness, R.W., Monaghan, P. 1987. *Seabird ecology*. Blackie, Glasgow.

Furness, R.W. 2002. Management implications of interactions between fisheries and sandeel dependent seabirds and seals in the North Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 59: 261-269

García, J.A., Prieto, J.R., Fernández, B. 1988. Captura de aves marinas en artes de pesca: Aproximación a la situación en Asturias. *Boletín de Ciencias de la Naturaleza*, 39: 1-12

García, L., Viada, C., Moreno-Opo, R., Carboneras, C., Alcalde, A., González, F. 2003. *Impacto de la marea negra del Prestige sobre las aves marinas*. SEO/BirdLife. Madrid.



VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



INTEWARES



- Gov.UK. 2023. <https://www.gov.uk/government/news/uk-study-finds-some-seabirds-may-develop-immunity-to-bird-flu>
- Hidalgo J., Zárraga, M. 2019. *El cormorán moñudo (Phalacrocorax aristotelis) en el Territorio Histórico de Bizkaia. Censo general y seguimiento de colonias control 2019*. Fundación Lurgaia y Diputación de Bizkaia. Informe inédito.
- Hurrell, J.W. 1995. Decadal trends in the North Atlantic Oscillation Regional Temperatures and Precipitation. *Science*, 269: 676-679
- Lago, P., Cortes, V., Arcos, J.M. 2021. *Anexo 1.1 Informe de resultados de encuestas. Actividad 1 - Extender el modelo de trabajo de los proyectos precedentes (ZEPAMEDs) a Galicia. Pescadores y aves: aliados en la gestión del mar y de la Red Natura 2000 (ZEPAMAR)*. SEO/BirdLife
- Løkkeborg, S., 2011. Best practices to mitigate seabird bycatch in longline, trawl and gillnet fisheries-efficiency and practical applicability. *Marine Ecology Progress Series*, 435: 285-303
- Mangel, J.C., Wang, J., Alfaro-Shigueto, J., Pingo, S., Jimenez, A., Carvalho, F., Swimmer, Y., Godley, B.J. 2018. Illuminating gillnets to save seabirds and the potential for multi-taxa bycatch mitigation. *Royal Society of Open Science* 5: 180254
- Mardeaves. 2023. Descargado de <https://mardeaves.org/portfolio/seguimiento-da-poboacion-de-corvo-marino-cristado/> (Fecha de acceso: 20/11/2023)
- Martin, G.R, Crawford, R. 2015. Reducing bycatch in gillnets: a sensory ecology perspective. *Global Ecology Conservation*, 3: 28-50
- Martínez-Abraín, A., Velando, A., Oro, D., Genovart, M., Gerique, C., Bartolome, M.A., Villuendas, E., Sarzo, B. 2006. Sex-specific mortality of European Shags during an oil spill: demographic implications for the recovery of colonies. *Marine Ecology Progress Series*, 318: 271-276
- Melvin, E.F., Parrish, J.K., Conquest, L.L. 1999. Novel tools to reduce seabird bycatch in coastal guillnet fisheries. *Conservation Biology* 13, 1386-1397
- Melvin, E.F., Parrish, J.K. (Eds). 2001. *Seabird bycatch: trends, roadblocks, and solutions*. Fairbanks, AK: University of Alaska Sea Grant, AK-SG-01-01
- Melvin, E.F., Parrish, J.K., Dietrich, K.S., Hamel, O.S. 2001. Solutions to seabird bycatch in Alaska's demersal longline fisheries. Washington Sea Grant Program Project A/FP-7 WSG-AS 01-01
- Melvin, E.F., Sullivan, B., Robertson, G., Wienecke, B. 2004. A review of the effectiveness of streamer lines as a seabird by-catch mitigation technique in longline fisheries and CCAMLR streamer line requirements. *CCAMLR Sci*, 11: 189-201
- Mitchell, I., Daunt, F., Frederiksen, M., Wade, K. 2020. Impacts of climate change on seabirds, relevant to the coastal and marine environment around the UK. *MCCIP Science Review 2020*, 382-399
- Noguera, J., Barros, A., Velando, A. 2022. (FV1.1). *Informe de resultados Experimento de modificación de aparejos: reducción de las capturas de Cormorán moñudo. PROYECTO ENCORAT Acciones para reducir la mortalidad accidental del cormorán moñudo (Phalacrocorax aristotelis) en artes de pesca de enmalle en la Demarcación Marina Noratlántica*. Universidade de Vigo.



VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



INTEWARES



Oliveira, N., Almeida, A., Alonso, H., Constantico, E., Ferreira, A., Gutiérrez, I., Santos, A., Silva, E., Andrade, J. 2020. A contribution to reducing bycatch in a high priority area for seabird conservation in Portugal. *Int.* 1-20 <https://doi.org/10.1017/S0959270920000489>

Parada, J.M., Munilla, I. 2018. *Seguimiento de la interacción de las aves marinas con la actividad pesquera en el Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia. Resultados de la campaña de voluntariado de WWF en el Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia 2018.* Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia. Informe inédito.

París, S., González, M., de la Iglesia, B. 2018. *¿Existe captura accidental de cormorant moñudo en la pesca maritime recreativa?.* I Simposio Internacional Pesca Marítima Recreativa, ISMAREF 2018, Vigo.

Pierre, J.P., Norden, W.S. 2006. Reducing seabird bycatch in longline fisheries using a natural olfactory deterrent. *Biological Conservation*, 130: 406-415

Robertson, G., McNeill, M., Smith, N., Wienecke, B., Candy, S., Olivier, F. 2006. Fast sinking (integrated weight) longlines reduce the mortality of white-chinned petrels (*Procellaria aequinoctialis*) and sooty shearwaters (*Puffinus griseus*) in demersal longline fisheries. *Biological Conservation*, 132:458-471

Rouxel, Y., Arnardóttir, H., Opper, S. 2023. Looming-eyes fail to reduce seabird bycatch in the Icelandic lumpfish fishery: depth-based fishing restrictions are an alternative. *Royal Society Open Science* 10 <https://doi.org/10.1098/rsos.230783>

Trippel, E., Holy, N.L., Palka, D.L., Shepherd, T.D., Melvin, G.D., Terhune, J.M. 2003. Nylon barium sulphate gillnet reduces porpoise and seabird mortality. *Marine Mammal Science*, 19: 240-243

Tull, C.E., Germain, P., May, A.W. 1972. Mortality of Thick-billed Murres in the west Greenland salmon fishery. *Nature*, 237: 42-44

Tasker, M.L., Camphuysen, C.J., Cooper, J., Garthe, S., Montevecchi, W.A., Blaber, S.J.M. 2000. The impacts of fishing on marine birds. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 531-547

Velando, A., Ortega-Ruano, J.E., Freire, J. 1999. Chick mortality in European shag *Stictocarbo aristotelis* related to food limitations during adverse weather events. *Ardea*, 87, 51-59

Velando, A., Freire, J. 2002. Population modelling of European shags (*Phalacrocorax aristotelis*) at their southern limit: Conservation implications. *Biological Conservation*, 107(1): 59-69

Velando, A., Munilla, I., Leyenda, P. M. 2005. Short-term indirect effects of the 'Prestige' oil spill on European shags: changes in availability of prey. *Marine Ecology Progress Series*, 302: 263-274

Velando, A., Munilla, I. 2008. *Plan de Conservación del Cormorán moñudo en el Parque Nacional de las Islas Atlánticas.* Informe inédito. Universidade de Vigo.

Wanless, S., Burger, A.E., Harris, M.P. 1991. Diving depths of shags *Phalacrocorax aristotelis* breeding on Isle of May. *Ibis*, 133: 37-42

Weston, P. 2023. It was desolation: why did 700 shags disappear from an island overnight? <https://www.theguardian.com/environment/2023/nov/23/conservation-why-600european-shags-disappeared-isle-of-may-scotland-aoe>

Žydelis, R., Small, C., French, G. 2013. The incidental catch of seabirds in gillnet fisheries: a global review. *Biological Conservation* 162, 76-88