

INFORME
ABRIL
2021

ICM Institut
de Ciències
del Mar

CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

PROYECTO INARBIO

**Reducir la pesca fantasma en el
Mediterráneo a través del uso de
nuevos materiales**



PROYECTO INARBIO
Reducir la pesca fantasma a través del uso de nuevos materiales

Autor

Miquel Ortega Cerdà | Fundació ENT

Coordinación y revisión

Francesc Maynou | ICM - CSIC

ÍNDICE

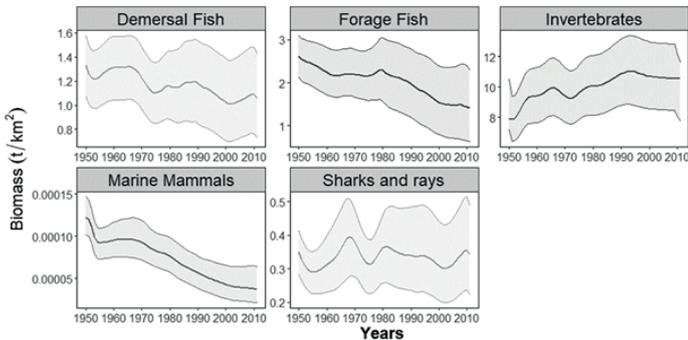
1 INTRODUCCIÓN	4	TABLAS	
2 EL CONTEXTO PESQUERO MEDITERRÁNEO ESPAÑOL	6	Tabla 1	Nivel relativo de biomasa y presión pesquera de los principales stocks de interés pesquero español 4
3 IMPACTO ECOLÓGICO DE LOS APAREJOS ABANDONADOS, PERDIDOS O DESCARTADOS EN EL MAR	8	Tabla 2	Esquema de impactos más usuales de los ALFDG en función de las artes utilizadas 10
3.1. Evaluación de impacto	8	Tabla 3	Estimación del ritmo de redes de enmalle y trasmallos perdidos 11
3.2. Daños producidos en el medio marino	9		
3.3. Ritmo de pérdidas	10		
3.4. Presencia a lo largo de la costa española	11		
4 EL PROYECTO “INARBIO”	13	FIGURAS	
REFERENCIAS Y ACRÓNIMOS	14	Figura 1	Evolución de los principales grupos de la cadena trófica en el Mediterráneo 4
		Figura 2	Evolución de las capturas en el Mediterráneo 4
		Figura 3	Zonificación de pesca según la clasificación del Consejo General de la Pesca del Mediterráneo (GSAs) 5
		Figura 4	Distribución de la flota en el Mediterráneo vigente a 31 de diciembre de 2020 6
		Figura 5	Impacto global en función del arte de pesca 9
		Figura 6	Presencia de residuos pesqueros en los fondos marinos de las Baleares 11
		Figura 7	Estrategias para la disminución de la pesca fantasma 13

1 INTRODUCCIÓN

El Mediterráneo es un mar con una gran riqueza biológica sometido a presiones que afectan su estatus ecológico: la actividad pesquera, la contaminación, los usos costeros, el transporte marítimo de mercancías y personas, los efectos del cambio climático, o la introducción de especies invasivas condicionan sus características (Coll et al., 2010).

En las últimas décadas la aceleración de las actividades económicas que se llevan a cabo en sus aguas y el entorno costero ha producido cambios significativos en el ecosistema, por ejemplo las últimas estimaciones apuntan a que desde 1950 ha disminuido la biomasa de las especies demersales, pelágicas y mamíferos (un ~17%, ~40% y ~41% respectivamente) y en cambio se ha producido un incremento en los invertebrados (~23%) (Figura 1).

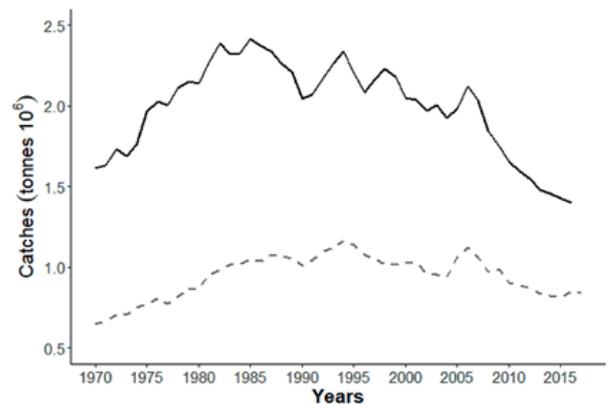
Figura 1. Evolución de los principales grupos de la cadena trófica en el Mediterráneo



Fuente: (Piroddi et al., 2020)

La pesca como sector productivo directamente vinculado y dependiente del ecosistema marino es un actor clave para entender estos cambios, y al mismo tiempo se ve directamente afectado por ellos. Es notable, por ejemplo, que el volumen de capturas total, pese a las mejoras tecnológicas llevada a cabo en las embarcaciones en las últimas décadas, alcanzó su máximo en los años 80s y desde entonces no ha dejado de disminuir en buena parte debido a la disminución de las capturas pelágicas (Figura 2).

Figura 2. Evolución de las capturas en el Mediterráneo



Fuente: (Piroddi et al., 2020)

Nota: en guiones las capturas registradas por FAO. En línea continua la reconstrucción de capturas para el período 1970-2017

La situación de los principales stocks pesqueros en la costa española Mediterránea desde el punto de vista ecológico es preocupante. Un 50% de los stocks de interés para la flota pesquera española de los que se dispone de evaluación de estado tienen niveles bajos de biomasa en comparación con sus niveles históricos y un 96% están siendo pescados por encima del nivel de rendimiento máximo sostenible (Tabla 1).

Tabla 1. Nivel relativo de biomasa y presión pesquera de los principales stocks de interés pesquero español

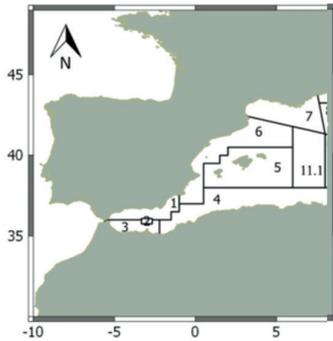
Especie	GSA 1	GSA 5	GSA 6
Merluza*	5,58	5,58	5,58
Salmonete	6,33		4,81
Gamba blanca	1,17	1,14	1,36
Gamba rosada	1,42	2,00	6,18
Cigala		5,62	1,00
Besugo de la pinta (voraz)	1,70		
Sardina	2,62		1,25
Salmonete de roca			

Fuente: (FAO, 2020)

Nota: el color de la casilla indica el nivel relativo de biomasa (rojo=bajo, amarillo=intermedio, verde=alto) en relación al percentil 66% y 33% de las series temporales. El valor indica el ratio F/Fmsy

* La evaluación de la merluza se hizo conjuntamente para GSA 1, 5 y 6

Figura 3. Zonificación de pesca según la clasificación del Consejo General de la Pesca del Mediterráneo (GSAs)



Fuente: CGPM

En este contexto la presencia de aparejos abandonados, perdidos o descartados o en el mar (ALFDG por sus iniciales en inglés: abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear) es un tema de creciente preocupación por parte de los científicos y gestores especialmente por su capacidad de continuar contribuyendo a la mortalidad por pesca (“pesca fantasma”).

Se estima que a nivel global suponen al entorno de un 10% del peso de los macroresiduos marinos (Macfadyen et al., 2011), en las zonas de alta densidad pesquera su presencia es mucho más importante. En las aguas Europeas se estima que constituyen el 34% de los macroresiduos marinos cuyo origen es identificable (Pham et al., 2014).

Son especialmente relevantes desde el punto de vista ecológico tanto por la poca biodegradabilidad de los materiales con los que están contruidos (polímeros sintéticos, acero, etc.), lo que implica una larga duración en el medio, como por el propio diseño, orientado a la captura de seres vivos.

Si bien existen estudios tratando de evaluar el impacto de los ALFDG desde los años 70s, ha sido en los últimos veinte años cuando han crecido significativamente en volumen y detalle. Preocupa especialmente la captura de peces y animales marinos también conocida en ocasiones como “pesca fantasma” (Lively and Good, 2018), en gran parte -pero no exclusivamente- asociada a la presencia de redes abandonadas, perdidas o descartadas.

“ La pesca fantasma se define como la mortalidad de peces u otras especies producida cuando un arte de pesca es perdida en el mar ”

Este es un tema del que cada vez existe también más consciencia en el sector pesquero, así por ejemplo en el ámbito Mediterráneo una encuesta realizada por UNEP en 2015 a pescadores de Albania, Argelia, Croacia, Egipto, Líbano, Marruecos, Túnez, Turquía, Siria, Palestina y Libia señalaba que, si bien con variaciones territoriales, un 42% de los pescadores encuestados consideraban que los residuos de los aparejos pesqueros y la pesca fantasma constituía un problema serio, y para un 29% era un problema moderado (UNEP/MAP MED, 2015).

Finalmente es importante señalar que los organismos multilaterales de pesca cada vez también tienen más en cuenta esta problemática (Gilman, 2015). La FAO desde el año 1995 considera que la gestión de los ALFDG es uno de los elementos esenciales a tener en cuenta a nivel global para garantizar una pesca responsable (FAO, 1995).

La Unión Europea el año 2009 a través del *Reglamento (CE) n. o 1224/2009 del Consejo, de 20 de noviembre de 2009, por el que se establece un régimen de control de la Unión para garantizar el cumplimiento de las normas de la política pesquera común* estableció la obligación de llevar a bordo el equipo necesario para recuperar artes perdidos y la obligación por parte del capitán del buque de intentar recuperarlos lo antes posible en el caso de pérdida. Si no se pudiera recuperar el arte de pesca, el capitán del buque ha de informar a las autoridades del Estado. No obstante, están eximidos de esta obligación de comunicación las embarcaciones menores de 12 metros (que constituyen un 49% de las embarcaciones españolas mediterráneas). Cabe señalar que existen algunas dudas sobre la aplicación adecuada de estas medidas en el Mediterráneo español por parte de la flota en principio sí afectada. Recientemente la Unión Europea ha adaptado una nueva directiva (*Directiva (UE) 2019/883 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de abril de 2019, relativa a las instalaciones portuarias receptoras a efectos de la entrega de desechos generados por buques, por la que se modifica la Directiva 2010/65/UE y se deroga la Directiva 2000/59/CE*), que complementa la anterior y busca promover la recogida selectiva de las artes de pesca para su posterior valorización a través de la adaptación de los puertos y la adopción de Planes de Gestión de Residuos específicos.

El proyecto INARBIO quiere contribuir a la disminución del impacto de la pesca fantasma facilitando herramientas para disminuir los impactos ecológicos derivados la presencia en el medio marino de redes abandonadas, perdidas o descartadas a través de la evaluación de la viabilidad en términos de eficiencia de pesca de la substitución de los materiales utilizados en las redes por otros materiales menos persistentes en el medio marino.

2 EL CONTEXTO PESQUERO MEDITERRÁNEO ESPAÑOL

Pese a que en el período (2010-2018) se ha perdido un 29% del empleo pesquero en el Mediterráneo¹ y un 23% de las embarcaciones², la pesca sigue siendo una actividad importante en muchos municipios españoles, aportando tanto alimentos de calidad como ocupación y facilitando el mantenimiento de la cultura marítima. Del buen estado de los stocks dependen directamente aproximadamente 5.300 pescadores (Ministerio de Agricultura, 2020) que trabajan en más 2.300 embarcaciones de diversos tipos distribuidas por toda la costa Mediterránea española (Figura 4) en un contexto económico delicado (Gómez and Maynou, 2021).

“ En el Mediterráneo español pescan 5.300 pescadores en 2.300 embarcaciones ”

Figura 4. Distribución de la flota en el Mediterráneo vigente a 31 de diciembre de 2020



Fuente: (Ministerio de Agricultura y Pesca Alimentación, 2021)

Notas: Andalucía, hace referencia a las embarcaciones del Caladero Mediterráneo. El censo del palangre de superficie es unificado en todo el caladero nacional, se han incluido las embarcaciones en CCAA con costa mediterránea. En las embarcaciones de cerco no se han incluido las 6 embarcaciones de cerco de atún rojo de Cataluña, ni las 2 de la Región de Murcia.

¹ Valor obtenido a partir de la *Encuesta económica de pesca marítima. Pesca Marítima por estrato y sexo* publicadas anualmente por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

² Valor obtenido a partir de las *Estadísticas de Flota Pesquera* publicadas anualmente por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Su actividad se lleva a cabo en un complejo marco normativo en el que se establecen entre otros factores las características operativas de las artes de pesca que permitidas³.

Así por ejemplo, las características generales de los aparejos de cerco quedan reguladas en la *Orden ARM/2529/2011, de 21 de septiembre, por la que se regula la pesca con artes de cerco en el caladero Mediterráneo y posteriores modificaciones; las principales características asociadas al arrastre quedan fijadas en el Real Decreto 1440/1999, de 10 de septiembre, por el que se regula el ejercicio de la pesca con artes de arrastre de fondo en el caladero nacional del Mediterráneo y posteriores modificaciones*, y las características de las artes fijas y menores quedan reguladas en la *Orden AAA/2794/2012, de 21 de diciembre, por la que se regula la pesca con artes fijas y artes menores en las aguas exteriores del Mediterráneo en la que se establecen las características técnicas de los aparejos de a) Artes fijas de enmalle o enredo. b) Artes de palangre de fondo. c) Aparejos de anzuelo. d) Artes de parada y e) Artes de trampa, exceptuados los destinados, selectiva y exclusivamente a la captura de marisco*.

En ellos se regulan aspectos tan diversos como el uso y las dimensiones mínimas de la malla (por ejemplo, en el arrastre), las dimensiones y aberturas de las mallas o la potencia eléctrica e intensidad lumínica máxima (en el cerco), el número y características de los anzuelos permitidos (en el palangre) o las características de las redes y trasmallos, entre otros en las artes fijas.

Todos estos factores son clave para gestionar la eficiencia pesquera, pero, tal como veremos a continuación, también tienen importantes implicaciones en los impactos producidos en los aparejos abandonados, perdidos o descartados o en el mar.



³ Una compilación del principal marco normativo pesquero se puede encontrar en la web del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación: <https://www.mapa.gob.es/es/pesca/legislacion/Caladeronacional.aspx> (última visita, marzo 2021).

3 IMPACTO ECOLÓGICO DE LOS APAREJOS ABANDONADOS, PERDIDOS O DESCARTADOS EN EL MAR

Los factores que motivan que las artes de pesca se abandonen, se pierdan o se descarten, son numerosos; entre ellos destacan las condiciones meteorológicas adversas; los factores operacionales relacionados con la pesca, como el costo de la recuperación del arte o las características de los fondos en los que tiene lugar la actividad; los conflictos relativos a los aparejos; la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada; el vandalismo y el robo, y la facilidad a las instalaciones de recogida en la costa, así como su costo y disponibilidad (Macfadyen et al., 2011).

Independientemente de la razón por la cual los aparejos estén presentes en el medio marino, lo cierto es que actualmente es posible encontrarlos en diferentes concentraciones tanto en todas las profundidades del fondo marino Mediterráneo como flotando en el agua.

Así, por ejemplo, en el Mediterráneo central un reciente estudio realizado en aguas someras por buceadores en setenta y cinco zonas distribuidas por toda la costa oeste Italiana⁴ el 15,7% de los residuos detectados en el fondo marino eran de origen pesquero (Scotti et al., 2021). En aguas intermedias (entre 30 y 300 metros de profundidad) en una evaluación cuantitativa de residuos realizados en veintiséis zonas de tres regiones italianas del mar Tirreno, el 89% de los residuos identificados eran residuos derivados de los aparejos de pesca. En algunas de estas zonas rocosas con alta intensidad de pesca la concentración de residuos pesqueros alcanzó niveles de hasta 0,12 residuos/m² (Consoli et al., 2019; UNEP, 2015). En zonas de alta densidad pesquera de Malta se han detectado valores incluso mayores (4,63 residuos/m²), siendo un 97% correspondiente a ALDFG (Consoli et al., 2020). Como se puede ver los valores fluctúan mucho en función de las características ecológicas de las zonas analizadas y del volumen de actividad pesquera que se lleve a cabo.

Finalmente, en las aguas profundas también se detectan ALDFG. Por ejemplo, en el marco del proyecto BIOFUN se realizaron recogidas de muestras mediante lances de arrastre en el mar Balear, en el mar Mediterráneo Central y el sur de Creta a 1200, 2000 y 3000 m. Incluso a estas profundidades en un 32% de los lances se detectaron restos de palangres, y en todos los lances del Mediterráneo Occidental se encontraron restos de redes (Ramirez-Llodra et al., 2013). En líneas generales los cañones son zonas de alta concentración de residuos marinos, y si en

ellos o sus entornos se llevan a cabo actividades pesqueras también de ALDFG (Pham et al., 2014).

En el apartado 3.4 se expone la información de concentración de residuos ALDFG disponible en la costa española.



La Comisión Europea considera que en las aguas europeas un 46% de los residuos marinos flotantes están relacionados con las redes pesqueras, y un 27% de los residuos en las playas tienen que ver con artes de pesca perdidas

Los residuos marinos generan pérdidas económicas tanto por la limpieza de las playas requeridas (630 M€/año), como por la reducción de ingresos para el sector pesquero (entre un 1 y un 5% del volumen de negocio) además de generar costes en reparaciones por daños en las hélices, motores, etc. (unos 30 M€/año.) (EC, 2018)

Recientemente el Parlamento Europeo ha enfatizado la necesidad urgente de tomar medidas para reducir los residuos marinos generados (Chabaud, 2021)

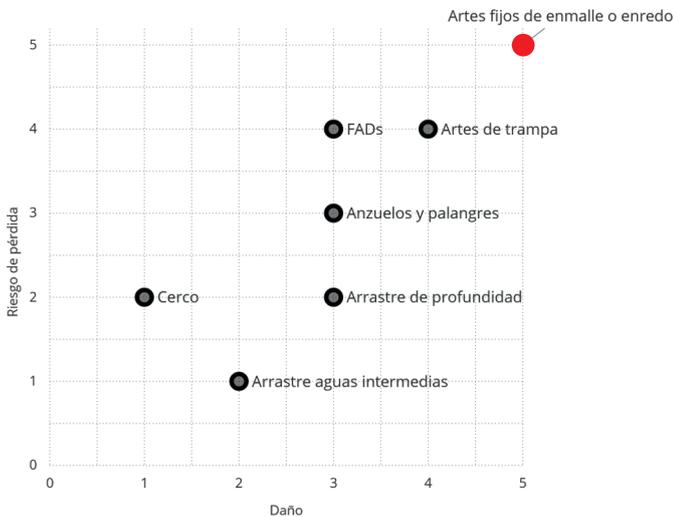
3.1. Evaluación de impacto

A la hora de establecer el impacto de las artes de pesca en relación con la pesca fantasma debe tenerse en cuenta principalmente dos factores: el ritmo de pérdida de los aparejos y el daño generado cuando este se produce. Ambos factores son altamente dependientes de las características del contexto ecológico y en muchas ocasiones no es posible hacer una evaluación completa por falta de datos. La Figura 5 muestra a nivel global la estimación del impacto general según el Global Ghost Gear Initiative (la iniciativa multilateral global más importante especializada en esta temática⁵).

⁴ La información forma parte del proyecto global "dive against debris map" <https://www.projectaware.org/diveagainstdebrismap>

⁵ <https://www.ghostgear.org/>

Figura 5. Impacto global en función del arte de pesca



Fuente: Gráfico adaptado de (Huntington, 2017)

3.2. Daños producidos en el medio marino

Los tipos de daños generados sobre el ecosistema marino de las artes de pesca perdidos son diversos:

→ **Captura y lesiones en los animales marinos:**

los artes de pesca perdidos o abandonados en muchas ocasiones continúan pescando tanto especies de interés comercial como otras especies marinas (incluyendo aves, tortugas, mamíferos marinos, etc), provocando así una pérdida de recursos. La cantidad y el plazo durante el cual continúan las capturas varían mucho en función de los materiales de las artes de pesca perdidas, así como el ecosistema en el que tienen lugar (Matsuoka et al., 2005). Se considera que las redes y el trasmallo son las artes de pesca con mayor volumen de captura, ya que otras artes como las redes de arrastre colapsan en cuanto son perdidas. A título ilustrativo en el Mediterráneo se han realizado experimentos que muestran que durante seis meses las redes monofilamento y multifilamento pueden seguir pescando a un ritmo decreciente (Ayaz et al., 2006), si bien estos resultados pueden variar en función del contorno donde se encuentren las redes. Más allá de las capturas, sin llegar a retener el animal las redes u otros aparejos perdidos pueden dañarlos, limitando su movilidad, produciéndoles heridas o en ocasiones llegando a producirles la muerte a medio plazo, por lo que el impacto global en especial de las redes flotantes es difícil de determinar. De especial importancia es su impacto sobre la megafauna marina, los expertos consideran que a escala global los aparejos perdidos es el residuo marino que les supone un mayor riesgo (Wilcox et al., 2016).

→ **Impactos sobre el fondo marino, erosión y ahogamiento:**

tras su pérdida muchos de los aparejos acaban en el fondo marino. Su impacto es especialmente importante en los fondos rocosos, en los que arrancan, dañan o ahogan a los organismos sésiles que viven en ellos. Son en ocasiones especies muy frágiles de crecimiento lento (algas calcáreas, gorgonias, etc.) que pueden llegar a ser muy dañadas e incluso morir. Los procesos de erosión y ahogamiento pueden producirse tanto por las redes o palangres como por las redes de arrastre y de cerco. En el Mediterráneo este es un tema relevante, sobre el que cada vez existen más evidencias de su importancia en especial en las zonas de arrecifes (Angiolillo and Fortibuoni, 2020). En Cataluña por ejemplo en el Cañón de Creus se identificó que un 10% de las colonias coralinas registradas tenían filamentos de origen pesquero enredado, produciéndoles daños diversos (Dominguez-Carrió et al., 2020).

→ **Modificación de hábitats:**

los aparejos perdidos en el ámbito marino modifican el entorno en el que se encuentran ya sea reduciendo la disponibilidad de alimento o facilitando recursos artificialmente concentrados debido a la presencia de organismos atrapados. Estas alteraciones se producen tanto si se encuentran en el fondo marino como en superficie, y es especialmente importante en relación a las redes perdidas (Angiolillo and Fortibuoni, 2020).

→ **Bioacumulación:**

pese a que persisten numerosas incógnitas en las fases a través de las cuales se degradan los ALFDG la alta durabilidad de los materiales utilizados, la presencia de materiales sintéticos y algunos metales pesados en las artes pesqueras suponen un riesgo de bioacumulación en la cadena alimentaria.

→ **Dispersión de especies invasoras:**

algunos ALFDG, y en particular las redes y los FAD, pueden mantenerse durante plazos largos en deriva acumulando numerosos organismos que son desplazados con ellos. Como consecuencia pueden ser una fuente de dispersión de especies invasoras.

→ **Impactos sobre la seguridad y el disfrute:**

más allá de los daños ecológicos los aparejos perdidos flotantes pueden enredarse con las hélices de las embarcaciones y causar desperfectos, así como suponen en aguas someras un peligro potencial para bañistas y submarinistas y dificultan el disfrute del medio natural.

Un esquema de los daños más usuales en el ecosistema en relación con las artes implicadas puede verse en la Tabla 2.

Tabla 2. Esquema de impactos más usuales de los ALFDG en función de las artes utilizadas

Impacte de cada art	Cangi- lones									
	Arrastre	Cerco	Trasmallo	Trampas	Jaulas	Palangres	Líneas	Arpones		
Captura 	X		X	X		X	X	X		
Lesiones 	X		X	X		X	X	X		
Erosión 	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Ahoga- miento 	X	X	X	X		X				
Modifi- cación Hábitats 	X	X	X							
Bioacu- mulaicón 	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Dispersión 	X		X							
Seguridad 	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Disfrute 	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Fuente: (Hereu et al., 2020)

3.3. Ritmo de pérdidas

Es sumamente complicado estimar la cantidad de residuos generados por la pérdida de aparejos pesqueros a escala global debido a la gran variedad del ritmo de pérdida en función del arte y zona de pesca (Gilman et al., 2016; Lively and Good, 2019). Un reciente meta análisis realizado a partir de 68 estudios realizados en los últimos 40 años estima que un 5,7% de las redes de pesca, un 8,6% de los y un 29% de los palangres se pierden cada año, pero son valores globales con una enorme variabilidad, tal como señala el propio artículo (Richardson et al., 2019). La gran variabilidad interna en cada arte de pesca viene dada por factores como el tipo de fondo sobre el que operan (los fondos rocosos claramente aumentan el volumen de pérdidas), las corrientes existentes, o la competición con otros usos marinos en la misma zona.

Respecto al ritmo de pérdida en redes de enmalle y trasmallos en el Mediterráneo los datos a escala global son escasos. En el caso del Mediterráneo Occidental prácticamente todos los datos disponibles corresponden a la flota francesa. El proyecto FANTARED2 estimó los siguientes valores de referencia para las redes de enmalle en el Mediterráneo Francés (Macfadyen et al., 2011):

Tabla 3. Estimación del ritmo de redes de enmalle y trasmallos perdidos

	No barcos pesquería	Km de red perdida (barcos/año)	% pérdidas (redes/barco/año)	No de redes perdidas (año)
Cangrejos		1,2	1,6	
Merluza		1,2	0,2	
Dorada		1,2	3,2	
Cabracho		1,1	1,0	
Salmonete		0,7	0,5	
Lenguado		0,9	0,25	
Merluza (inshore)	32		0,15	13
Merluza (offshore)	65		0,20	55

Fuente: (Macfadyen et al., 2011)

En el Mediterráneo Oriental otros estudios apuntan a valores superiores. Los pescadores turcos de la bahía de Gokova, que tienen como principal pesquería el dentón común y el bogavante apuntaron a que pierden un 0,8% de sus redes y un 3,4% de los trasmallos cada año (Ayaz et al., 2010) y en la bahía de Iskenderun (también Turquía) en la pesquería de trasmallo de gamba y lenguado los pescadores indicaron que se perdían al entorno de un 8,5% de los paneles utilizados por temporada (Ozyurt et al., 2012).

3.4. Presencia a lo largo de la costa española

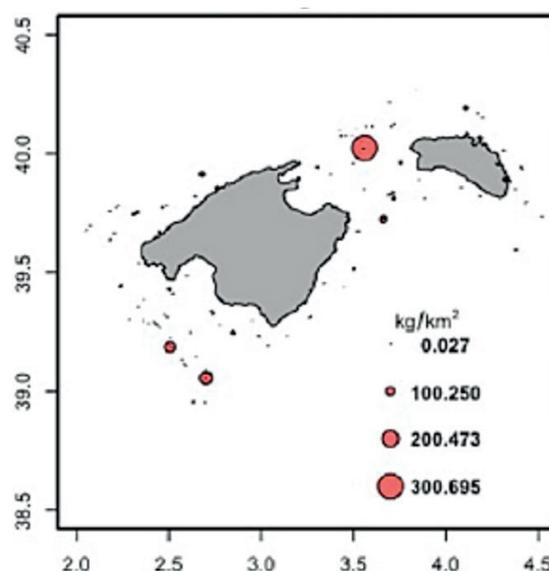
Los estudios de presencia de residuos en los fondos marinos, y en particular de aparejos de pesca en la costa Mediterránea española muestran una gran diversidad en función de la profundidad y la zona estudiada (García-Rivera et al., 2018), por lo que no es posible obtener un único valor de referencia.

En aguas someras existen diversas iniciativas que recogen información sobre residuos marinos en los fondos marinos, e identifican ALFDG en general a partir de inmersiones de submarinistas. Entre ellas destaca la información recogida en el proyecto Aware (<https://www.projectaware.org/diveagainstdebrismap>), Observadores del Mar (<https://www.observadoresdelmar.es/Map/Project/7>), o el proyecto más específico de detección y retirada de ALFDG pescafantasma.cat.

En aguas intermedias en el Golfo de Alicante los estudios realizados a partir de ochocientos ochenta y seis lances de arrastre comerciales entre 50 y 700 metros señalan la importancia de los residuos generados por el propio sector pesquero en las zonas con una alta densidad de pesca. Así en este trabajo se pudo identificar unívocamente que el 29,6% de los residuos recogidos en el fondo marino (en peso) provenían del sector pesquero (a más del 60% del residuo recogido no fue posible asignarle origen). En términos de materiales un 68,1% de los polímeros artificiales provenían de artes de pesca perdidas (principalmente, redes, palangres y trampas y nansas), lo mismo que un 26,1% del total de residuos de madera (originados por ejemplo en las cajas de pesca) y un 25,1% de los metales (fragmentos de arte de pesca diversos). Por artes de pesca la principal fuente fue el arrastre (12,1% del total de residuos identificados), trampas y nansas de pulpo (8,46%), redes (4,33%), palangres (2,48%), trampas para gambas (1,24%) y cerco (0,25%) (García-Rivera et al., 2017).

En Baleares el análisis de ochocientos seis lances con artes de arrastre en fondos entre 38 y 800 metros sobre zonas arenosas en el periodo 2001-2015, en el marco de las campañas MEDITS muestran (Figura 6) volúmenes de residuos ALFDG comparativamente pequeños en relación a los recogidos en otras zonas del Mediterráneo sobre fondos rocosos (Alomar et al., 2020; Melli et al., 2017).

Figura 6. Presencia de residuos pesqueros en los fondos marinos de las Baleares



Distribución de la abundancia (kg/km^2) de residuos marinos asociados a materiales de pesca obtenidos en lances de arrastre del periodo 2001-2015. Los lances con $0 \text{ kg}/\text{km}^2$ no se representan. Fuente: (Alomar et al., 2020)

En aguas profundas de la costa catalana un muestreo realizado con noventa lances de arrastre en el Cañón de Blanes y su entorno, entre 900 y 2700 metros de profundidad, en un 23,5% de las muestras realizadas se detectaron restos de palangres, y en un 12,4% de los casos redes (Ramirez-Llodra et al., 2013).

En estudios realizados en la plataforma y el cañón del Cap de Creus en profundidades entre 83 y 1570 metros, en el que se identificaron los residuos en el fondo marino mediante 69 inmersiones con robots automáticos, aproximadamente un 53% del total de residuos detectados (439) eran ALDFG. La mayoría correspondían a palangres - 371 elementos (85% de los ALDFG)- seguidos por residuos de arrastre (56 residuos, 13%) y redes de enmalle (12 residuos, 3%). Es remarcable que se identificaron densidades mayores de residuos en las zonas profundas del canal, lo que parece sugerir un arrastre mediante las corrientes de área.

Finalmente cabe señalar que también se están realizando los primeros estudios de presencia de FADs abandonados en las aguas españolas. El uso de FADs en la costa española es común principalmente en las baleares (en el Mediterráneo también se usan en Malta, Sicilia y Túnez) donde se estima que en el periodo 1961-2017 más de 53.000 FADs se han perdido en el mar, constituyendo la densidad más alta del Mediterráneo (48 por km²). El impacto ecológico de estos FADs es un tema aún poco estudiado (Sinopoli et al., 2020).



4 EL PROYECTO “INARBIO”

Entre las posibles estrategias para la disminución de pesca fantasma (Figura 7) el proyecto “Inarbio” se centra en las estrategias de mitigación, basadas en la incorporación de materiales biodegradables para disminuir las capturas en caso de pérdida del aparejo, y en particular en trasmallos comerciales en caladeros de pesca de las Comunidades Autónomas de Murcia, Valencia y Cataluña.

Figura 7. Estrategias para la disminución de la pesca fantasma



Fuente: elaboración propia.

El proyecto evaluará la viabilidad en términos de eficiencia pesquera de la sustitución de las redes usuales normalmente de materiales plásticos no biodegradables, fundamentalmente de las familias de los polietilenos y poliamidas, por el material plástico PBSAT⁶ (bajo patente, desarrollado por la empresa S-ENPOL (grupo SAMSUNG) de Corea del Sur), un material mucho más biodegradable.

Este material ha sido utilizado en artes fijas de enmalle en algunas pesquerías de fletán de Groenlandia (Grimaldo et al., 2018a) y de bacalao y carbonera de Noruega (Grimaldo et al., 2018b), pero es la primera vez que se utiliza en el Mediterráneo. Los resultados obtenidos con anterioridad no son extrapolables a los resultados en el Mediterráneo debido a la no comparabilidad de las artes (trasmallos) y la variación de los factores ambientales, así como especies objetivo, por lo que el proyecto aportará datos útiles para la especificidad de las pesqueras españolas mediterráneas.

Se realizarán muestras por parejas en condiciones

comerciales. En este primer año de proyecto, INARBIO se centra en valorar el material PBSAT en redes de trasmallo, ya que estas son, con su pérdida en el mar, las más problemáticas (Figura 5 y Tabla 2). Se trabajará en San Pedro del Pinatar (Murcia) y Santa Pola (Alicante) dos embarcaciones en cada municipio con artes de trasmallo realizarán 12 caladas, uno con red normal y un segundo con la red PBSAT en los mismos caladeros y mismas condiciones (duración de la pesca, hora de calar y levar el arte, etc.), permitiendo así la comparación de resultados en términos de eficiencia pesquera.

⁶ Resina de polibutileno adipato cotereftalato

REFERENCIAS Y ACRÓNIMOS

- Alomar, C., Compa, M., Deudero, S., Guijarro, B., 2020. Spatial and temporal distribution of marine litter on the seafloor of the Balearic Islands (western Mediterranean Sea). *Deep. Res. Part I Oceanogr. Res. Pap.* 155, 103178. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2019.103178>
- Angiolillo, M., Fortibuoni, T., 2020. Impacts of Marine Litter on Mediterranean Reef Systems: From Shallow to Deep Waters. *Front. Mar. Sci.* 7, 826. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.581966>
- Ayaz, A., Acarli, D., Altinagac, U., Ozekinci, U., Kara, A., Ozen, O., 2006. Ghost fishing by monofilament and multifilament gillnets in Izmir Bay, Turkey. *Fish. Res.* 79, 267–271. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2006.03.029>
- Ayaz, A., Ünal, V., Acarli, D., Altinagac, U., 2010. Fishing gear losses in the Gökova Special Environmental Protection Area (SEPA), eastern Mediterranean, Turkey. *J. Appl. Ichthyol.* 26, 416–419. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2009.01386.x>
- Chabaud, C., 2021. Report on the impact on fisheries of marine litter (2019/2160(INI)). Brussels.
- Coll, M., Piroddi, C., Steenbeek, J., Kaschner, K., Ben Rais Lasram, F., Aguzzi, J., Ballesteros, E., Bianchi, C.N., Corbera, J., Dailianis, T., Danovaro, R., Estrada, M., Froggia, C., Galil, B.S., Gasol, J.M., Gertwagen, R., Gil, J., Guilhaumon, F., Kesner-Reyes, K., Kitsos, M.-S., Koukouras, A., Lampadariou, N., Laxamana, E., López-Fé de la Cuadra, C.M., Lotze, H.K., Martin, D., Mouillot, D., Oro, D., Raicevich, S., Rius-Barile, J., Saiz-Salinas, J.I., San Vicente, C., Somot, S., Templado, J., Turon, X., Vafidis, D., Villanueva, R., Voultsiadou, E., 2010. The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats. *PLoS One* 5, e11842.
- Dominguez-Carrió, C., Sanchez-Vidal, A., Estournel, C., Corbera, G., Riera, J.L., Orejas, C., Canals, M., Gili, J.M., 2020. Seafloor litter sorting in different domains of Cap de Creus continental shelf and submarine canyon (NW Mediterranean Sea). *Mar. Pollut. Bull.* 161, 111744. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111744>
- EC, 2018. Lost fishing gear a trap for our ocean.
- FAO, 2020. The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries 2020. Rome. <https://doi.org/https://doi.org/10.4060/cb2429en>
- FAO, 1995. Code of Conduct for Responsible Fisheries. Rome.
- García-Rivera, S., Lizaso, J.L.S., Millán, J.M.B., 2018. Spatial and temporal trends of marine litter in the Spanish Mediterranean seafloor. *Mar. Pollut. Bull.* 137, 252–261. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.09.051>
- García-Rivera, S., Lizaso, J.L.S., Millán, J.M.B., 2017. Composition, spatial distribution and sources of macro-marine litter on the Gulf of Alicante seafloor (Spanish Mediterranean). *Mar. Pollut. Bull.* 121, 249–259. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.06.022>
- Gilman, E., 2015. Status of international monitoring and management of abandoned, lost and discarded fishing gear and ghost fishing. *Mar. Policy* 60, 225–239. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.06.016>
- Gilman, E., Chopin, F., Suuronen, P., Kuemlanguan, B., 2016. Methods to estimate ghost fishing mortality, and the status of regional monitoring and management. *FAO Fish. Aquac. Tech. Pap. eng no.* 600.
- Gómez, S., Maynou, F., 2021. Alternative seafood marketing systems foster transformative processes in Mediterranean fisheries. *Mar. Policy* 127, 104432. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104432>
- Grimaldo, E., Herrmann, B., Tveit, G.M., Vollstad, J., Schei, M., 2018a. Effect of Using Biodegradable Gill Nets on the Catch Efficiency of Greenland Halibut. *Mar. Coast. Fish.* 10, 619–629. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/mcf2.10058>
- Grimaldo, E., Herrmann, B., Vollstad, J., Su, B., Moe Føre, H., Larsen, R.B., Tatone, I., 2018b. Fishing efficiency of biodegradable PBSAT gillnets and conventional nylon gillnets used in Norwegian cod (*Gadus morhua*) and saithe (*Pollachius virens*) fisheries. *ICES J. Mar. Sci.* 75, 2245–2256. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsy108>
- Hereu, B., Ortega, J., Ylla Boix, J., 2020. Protocolo para la detección y extracción de aparejos de pesca perdidos en la costa catalana.
- Huntington, T., 2017. DEVELOPMENT OF A BEST PRACTICE FRAMEWORK FOR THE MANAGEMENT OF FISHING GEAR.
- Lively, J.A., Good, T.P., 2019. Ghost fishing, in: *World Seas: An Environmental Evaluation Volume III: Ecological Issues and Environmental Impacts*. Elsevier, pp. 183–196. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805052-1.00010-3>
- Lively, J.A., Good, T.P., 2018. Ghost fishing, in: *World Seas: An Environmental Evaluation Volume III: Ecological Issues and Environmental Impacts*. Elsevier, pp. 183–196. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805052-1.00010-3>
- Macfadyen, G., Huntington, T., Cappell, R., 2011. Aparejos de pesca abandonados, perdidos o descartados. Rome.
- MATSUOKA, T., NAKASHIMA, T., NAGASAWA, N., 2005. A review of ghost fishing: scientific approaches to evaluation and solutions. *Fish. Sci.* 71, 691–702. <https://doi.org/10.1111/j.1444-2906.2005.01019.x>
- Melli, V., Angiolillo, M., Ronchi, F., Canese, S., Giovanardi, O., Querin, S., Fortibuoni, T., 2017. The first assessment of marine debris in a Site of Community Importance in the north-western Adriatic Sea (Mediterranean Sea). *Mar. Pollut. Bull.* 114, 821–830. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.11.012>
- Ministerio de Agricultura, pesca y alimentación, 2020. Estadísticas pesqueras. Noviembre 2020. Madrid.

Ministerio de Agricultura y Pesca Alimentación, 2021. La flota pesquera española. Situación a 31 de diciembre de 2020.

Ozyurt, C.E., Mavruk, S., Kiyaga, V.B., 2012. The rate and causes of the loss of gill and trammel nets in Iskenderun Bay (north-eastern Mediterranean). *J. Appl. Ichthyol.* 28, 612-616. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2012.02007.x>

Pham, C.K., Ramirez-Llodra, E., Alt, C.H.S., Amaro, T., Bergmann, M., Canals, M., Company, J.B., Davies, J., Duineveld, G., Galgani, F., Howell, K.L., Huvenne, V.A.I., Isidro, E., Jones, D.O.B., Lastras, G., Morato, T., Gomes-Pereira, J.N., Purser, A., Stewart, H., Tojeira, I., Tubau, X., Van Rooij, D., Tyler, P.A., 2014. Marine Litter Distribution and Density in European Seas, from the Shelves to Deep Basins. *PLoS One* 9, e95839. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0095839>

Piroddi, C., Colloca, F., Tsikliras, A.C., 2020. The living marine resources in the Mediterranean Sea Large Marine Ecosystem. *Environ. Dev.* 36, 100555. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2020.100555>

Ramirez-Llodra, E., De Mol, B., Company, J.B., Coll, M., Sardà, F., 2013. Effects of natural and anthropogenic processes in the distribution of marine litter in the deep Mediterranean Sea. *Prog. Oceanogr.* 118, 273-287. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2013.07.027>

Richardson, K., Hardesty, B.D., Wilcox, C., 2019. Estimates of fishing gear loss rates at a global scale: A literature review and meta-analysis. *Fish Fish.* 20, 1218-1231. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/faf.12407>

Sinopoli, M., Cillari, T., Andaloro, F., Berti, C., Consoli, P., Galgani, F., Romeo, T., 2020. Are FADs a significant source of marine litter? Assessment of released debris and mitigation strategy in the Mediterranean sea. *J. Environ. Manage.* 253, 109749. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109749>

UNEP/MAP MED, 2015. Regional survey on abandoned, lost or discarded fishing gear & ghost nets in the Mediterranean Sea. Athens.

Wilcox, C., Mallos, N.J., Leonard, G.H., Rodriguez, A., Hardesty, B.D., 2016. Using expert elicitation to estimate the impacts of plastic pollution on marine wildlife. *Mar. Policy* 65, 107-114. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.10.014>

ACRÓNIMOS

ALFDG: Aparejos abandonados, perdidos o descartados en el mar

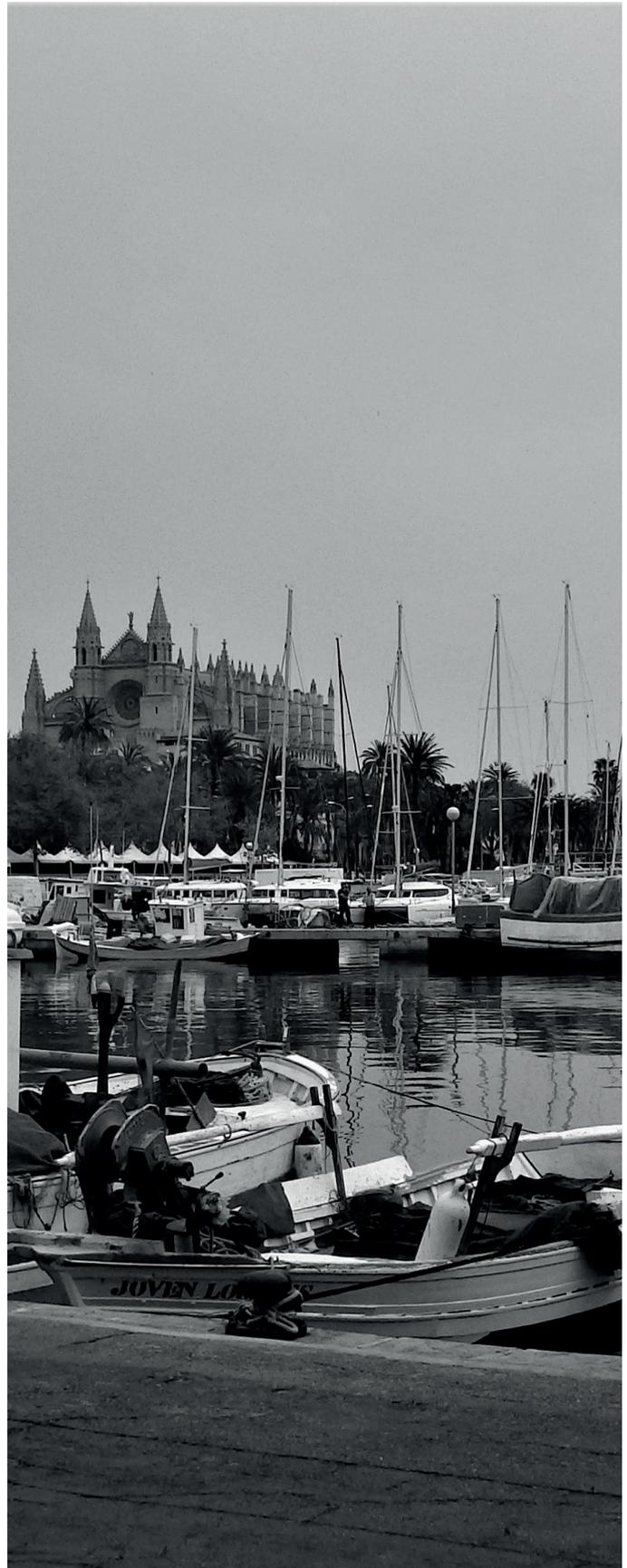
FAD: Dispositivo concentrador de peces

FAO: Organización de Naciones Unidas para la alimentación y agricultura

GSA: Geographical Sub-Areas. Cada una de las áreas geográficas en las que se divide el Mediterráneo

PBSAT: Resina de polibutileno adipato cotereftalato

UNEP: Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente



INFORME
ABRIL
2021

PROYECTO
INARBIO

