

Plan de Implementación Regional para Pesquerías Demersales de las Islas Baleares (Mediterráneo Occidental)



myfish

Maximising yield of fisheries
while balancing ecosystem,
economic and social concerns



Plan de Implementación Regional para Pesquerías Demersales de las Islas Baleares (Mediterráneo Occidental)

Autores:

Quetglas¹ A., Merino^{2,3} G., González¹ J., Ordines¹ F., Garau⁴ A.,
Grau⁵ A.M., Guijarro¹ B., Oliver¹ P., Massutí¹ E.

¹**Instituto Español de Oceanografía (IEO)**, Centre Oceanogràfic de les Balears,
Moll de Ponent s/n, 07015 Palma, España

²**Plymouth Marine Laboratory (PML)**, Prospect Place, PL1 3DH, Plymouth, Reino Unido

³**Tecnalia-AZTI**: Herrera Kaia, Portualdea, z/g, 20110 Pasaia (Gipuzkoa), España

⁴**Federació Balear de Confraries de Pescadors**, Camí de l'Escullera 4, 07012 Palma, España

⁵**Direcció General de Pesca i Medi Marí**, Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca del
Govern de les Illes Balears, Foners 10, 07006 Palma, España



Índice

Prólogo	7
1. Área de estudio: las Islas Baleares	9
1.1. Caladeros demersales	10
2. Gestión pesquera	15
2.1. Organizaciones gestoras	15
2.2. Normativa pesquera	16
2.2.1. Pesca de arrastre	17
2.2.2. Pesca de artes menores	19
3. Pesquerías	21
3.1. Pesca de arrastre	24
3.2. Pesca de artes menores	28
3.3. Pesca recreativa.	33
4. Agentes implicados (<i>stakeholders</i>)	35
5. Estado de explotación de los principales stocks	37
5.1. Pesca de arrastre	37
5.2. Pesca de artes menores	42
6. Análisis bioeconómico	47
6.1. Pesca de arrastre	48
6.2. Pesca de artes menores	53
7. Tablas de Apoyo a Decisiones	55
8. Análisis de precios	61

Prólogo

Este Plan de Implementación Regional (PIR) se ha elaborado en el marco del proyecto MYFISH* (<http://www.myfishproject.eu/>) financiado por el Séptimo Programa Marco dentro del THEME KBBE.2011.1.2-09: *Beyond Maximum Sustainable Yield (MSY): defining management targets and their consequences*. Este PIR no refleja necesariamente las opiniones de la Comisión Europea.

El trabajo se ha llevado a cabo en respuesta a la Task 3.6 del proyecto MYFISH: *Construct operational, integrated regional implementation plans*.



*Título completo del proyecto: *Maximising yield of fisheries while balancing ecosystem, economic and social concerns*. Grant Agreement N^o: 289257.

1

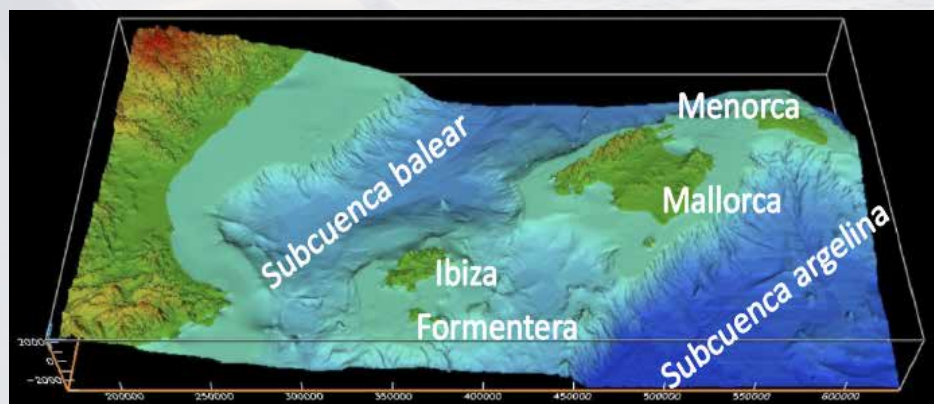
Área de estudio: las Islas Baleares

Las Islas Baleares (Mediterráneo occidental, **Fig. 1**) constan de cuatro islas principales (Mallorca, Menorca, Ibiza y Formentera) con una superficie total aproximada de 5000 Km². El Archipiélago constituye la subárea geográfica número 05 de la Comisión General de Pesca para el Mediterráneo (véase 2.1). En relación al territorio continental más próximo, el Archipiélago Balear es una de las zonas insulares más aisladas del Mediterráneo. Está separado de la Península Ibérica por profundidades de unos 2000 m, excepto en el Canal de Ibiza (el punto más cercano entre la Península y el Archipiélago) donde las profundidades máximas son de 800 m.

Hace ya varias décadas que las Islas Baleares fueron definidas como una área de pesca individualizada en el Mediterráneo occidental (Massutí, 1991). Más recientemente, una comparación exhaustiva entre las Islas Baleares y el litoral adyacente de la Península Ibérica, incluyendo diferentes aspectos como la geomorfología, los hábitats, las pesquerías y el estado de explotación de los recursos y ecosistemas, concluyó que el Archipiélago debería continuar siendo una unidad independiente a efectos de evaluación y gestión pesquera en el Mediterráneo Occidental (Quetglas et al., 2012).

El presente Plan de Implementación Regional (PIR) se centra en las principales pesquerías demersales (flota de arrastre y flota de artes menores, véanse 3.1 y 3.2) de las Islas Baleares. La mayoría de los estudios que aquí se presentan se han realizado

Fig. 1.
Mapa del Mar Balear en el que se muestran sus dos subcuencas (balear y argelina) y las cuatro islas principales del Archipiélago Balear. De Acosta et al. (2002).



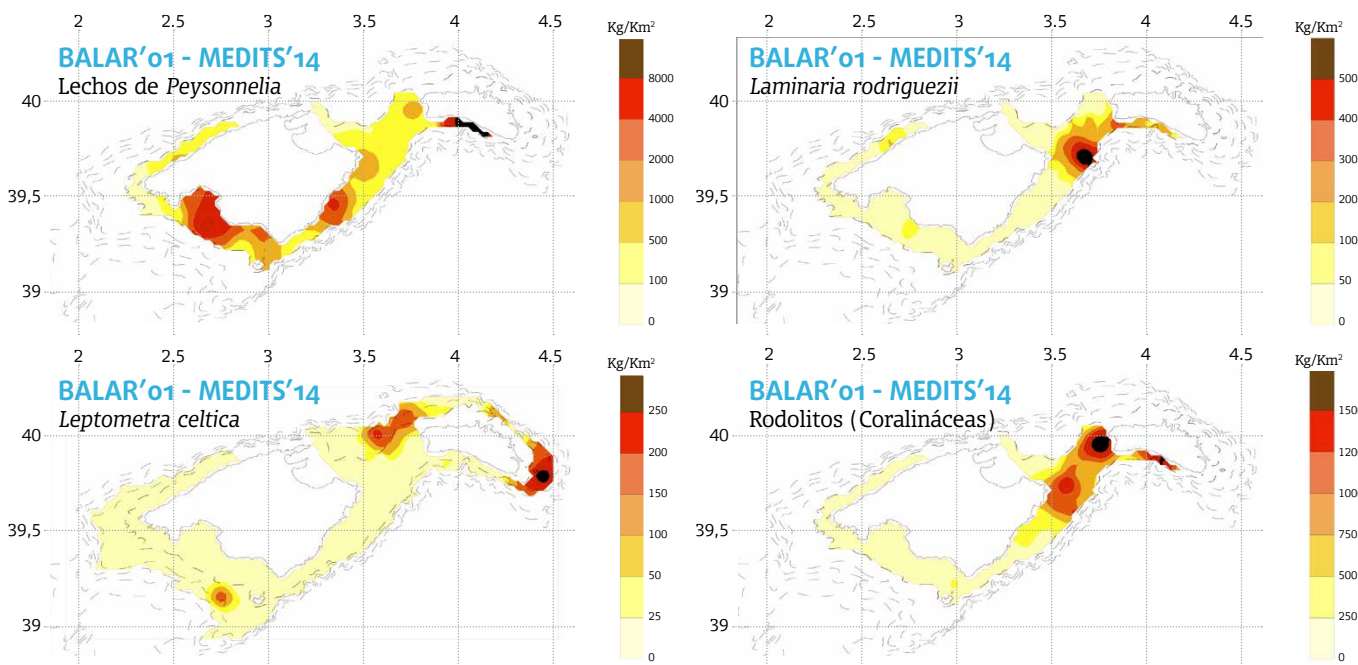
utilizando exclusivamente datos de Mallorca debido a: I) la fiabilidad y disponibilidad de sus estadísticas de pesca es mucho mejor que las del resto de islas; y II) sus desembarcos representan alrededor de un 75% del total de las Islas Baleares.

1.1. Caladeros demersales

Los caladeros que explotan las pesquerías demersales de las Islas Baleares se caracterizan por la presencia de hábitats sensibles y esenciales para los recursos vivos, especialmente en la plataforma continental costera (**Ficha 1**). Las aguas que rodean el Archipiélago Balear son comparativamente más oligotróficas que las aguas adyacentes de la costa ibérica y el Golfo de León (Estrada, 1996; Bosc et al., 2004). Dicha oligotrofia y la falta de aportes fluviales a causa de un clima seco, las reducidas cuencas hidrológicas, y la naturaleza kárstica de la mayoría de las islas que favorece la infiltración rápida de las precipitaciones, explican la elevada transparencia de las aguas y favorecen la producción de sedimentos biogénicos bentónicos (Canals and Ballesteros, 1997). Todo ello permite el desarrollo de lechos de algas rojas en la plataforma continental de las Islas Baleares, donde son frecuentes hasta 90 m de profundidad (Ballesteros, 1992, 1994; Barberá et al., 2012a).

Fig. 1.1.

Mapas de contorno de la biomasa estandarizada de especies o taxones que caracterizan a las principales comunidades macro-epibentónicas detectadas en los caladeros de arrastre de la plataforma continental de las Islas Baleares. Datos de las campañas científicas Balar y Medits (2001-2014).



Los caladeros que tradicionalmente han explotado las pesquerías demersales se superponen con estos fondos (**Fig. 1.1**), que básicamente constan de lechos de *Peyssonnelia* y maërl (Ordines and Massutí, 2009). Se ha demostrado que ambos hábitats son esenciales para los recursos pesqueros (Ordines et al., 2015), siendo catalogados con el término *Essential Fish Habitats* (EFH), mientras que los fondos de maërl son un hábitat sensible y protegido por el Reglamento del Consejo (CE) N° 1967/2006, de 21 de diciembre de 2006, relativo a las medidas de gestión para la explotación sostenible de los recursos pesqueros en el Mar Mediterráneo. Los fondos de crinoideos, también considerados EFH (Colloca et al., 2004; Ardizzone, 2006; Ordines and Massutí, 2009; Ordines, 2015), dominan ciertas zonas de la plataforma profunda, principalmente entre los 120 y los 200 m de profundidad.

Los estudios realizados en las Islas Baleares confirman la importancia de estos hábitats en la estructuración de las comunidades bentónicas a las que se asocian los principales recursos demersales (Ordines and Massutí, 2009; Ordines et al., 2009; Ordines, 2015). En la plataforma costera, los fondos de maërl y *Peyssonnelia* determinan la distribución de la mayoría de estos recursos, puesto que 12 de las 16 especies estudiadas presentaban densidades medias más altas en estos fondos. En la plataforma profunda, 12 de las 23 especies demersales analizadas presentaban densidades medias más altas en los lechos de crinoideos. Estos estudios han mostrado que los hábitats biogénicos bentónicos como los lechos de maërl y *Peyssonnelia* no solo influyen en la distribución de los recursos demersales, sino que también mejoran su condición fisiológica, lo que les permite afrontar etapas vitales críticas, como la reproducción, con más reservas de lípidos que los individuos que viven en fondos arenosos sin vegetación (Ordines et al., 2011, 2015). Estos hábitats poseen una elevada productividad y aumentan la complejidad tridimensional de las comunidades bentónicas, ofreciendo refugio a las especies demersales de talla pequeña y a juveniles de algunos de los principales recursos pesqueros (Ordines et al., 2009). Mientras que los fondos de maërl y crinoideos son especialmente vulnerables a los artes de arrastre (Barberá et al., 2003; Colloca et al., 2004), los lechos de *Peyssonnelia*, muy extendidos y característicos de la plataforma costera de las Islas Baleares aunque poco conocidos en el resto del Mediterráneo, serían menos susceptibles. De hecho, comparados con los fondos de maërl, mostraron valores similares de riqueza de especies, índices más elevados de biomasa (en su mayor parte atribuible a algas e invertebrado) y mayor abundancia de recursos demersales. En este sentido, estos fondos son cruciales para los ecosistemas de la plataforma costera balear e indicadores de zonas altamente productivas, desempeñando un papel primordial en la producción y el mantenimiento de los principales recursos demersales.

Aunque se haya considerado tradicionalmente a la pesca de arrastre como una de las principales amenazas para los fondos de maërl y coralígeno (Barberá et al., 2003), tampoco se puede obviar el impacto de la flota de artes menores dirigida a la pesca de langosta con trasmallo (Díaz, 2009). Sin embargo, estudios científicos recientes sugieren que algunas variables ambientales, como la intensidad de la corriente y la profundidad, parecen ser más determinantes que la actividad pesquera de la flota de arrastre, a la hora de explicar la distribución y características de los fondos de maërl en las Islas Baleares (Barberá et al., 2012b; Moranta et al., 2014). El hecho de que la presión pesquera en el Archipiélago sea un orden de magnitud inferior a la de zonas adyacentes de la Península Ibérica (Massutí and Guijarro, 2004), junto con la mayor transparencia de sus aguas, explicarían la persistencia de hábitats de maërl en los caladeros de pesca tradicionales.

La presencia de estos hábitats bentónicos subraya la necesidad de avanzar hacia una evaluación y gestión multispecífica y ecosistémica de las pesquerías demersales en las Islas Baleares. Así pues, la ordenación pesquera en la plataforma balear requiere desarrollar medidas técnicas para proteger sus comunidades bentónicas, permitiendo compatibilizar la conservación de sus hábitats con la sostenibilidad de las pesquerías.



Hábitats bentónicos y caladeros de pesca en la plataforma continental de las Islas Baleares

Las comunidades macro-epibentónicas de los fondos sedimentarios de la plataforma continental que explotan las pesquerías demersales de las Islas Baleares se caracterizan por la abundancia de macroalgas y equinodermos (Ordines y Massutí, 2009). Se observan las siguientes comunidades:



1. Fondos de maërl: En la plataforma costera, hasta 80 m de profundidad. Formada principalmente por estructuras de algas rojas coralíneas, duras y longevas, en la capa basal y el alga marrón *Laminaria rodriguezii* en el estrato erecto. Los fondos de maërl se caracterizan por acumulaciones de rodolitos vivos y muertos, que a menudo se encuentran en penumbra, por lo que su límite batimétrico depende principalmente del grado de penetración de la luz (Barberá et al., 2003).



2. Fondos de Peyssonnelia: En la plataforma costera, hasta casi 90 m de profundidad (Ballesteros, 1994). Formada principalmente por algas rojas libres de la familia de las peysonneliáceas en la capa basal (también aparecen coralíneas, pero con menores índices de biomasa) y el alga roja blanda *Phyllophora nervosa* en el estrato erecto. El erizo de mar irregular *Spatangus purpureus* es también muy abundante en esta comunidad. Estos fondos de algas rojas blandas poseen una gran cantidad de biomasa, con valores medios muy superiores a los de los fondos de maërl.



3. Fondos de crinoideos: En los fondos detríticos arenosos y fangosos de la plataforma profunda, sobre todo de 120 a 200 m de profundidad. Estos fondos se caracterizan por la presencia del crinoideo *Leptometra celtica*, que en el Mediterráneo se ha asociado a fondos detríticos con corrientes marinas regulares (Colloca et al., 2003).

2

Gestión pesquera

2.1. Organizaciones gestoras

La principal organización para la evaluación y gestión de las pesquerías mediterráneas es la Comisión General de Pesca para el Mediterráneo (CGPM; www.gfcm.org). Formada por 23 países miembros, junto con la Unión Europea, los objetivos de la CGPM consisten en fomentar el desarrollo, conservación, gestión racional y óptima explotación de los recursos marinos vivos, así como el desarrollo sostenible de la acuicultura en el Mediterráneo, el Mar Negro y aguas comunicantes. La CGPM tiene autoridad para adoptar recomendaciones vinculantes para la conservación y gestión de las pesquerías en su Área de Convención y desempeña un papel primordial en la gobernanza de las pesquerías en la región. La CGPM ha establecido 30 subáreas geográficas de gestión en el Mediterráneo (**Fig. 2.1**), basándose más en consideraciones políticas y estadísticas que en factores biológicos o económicos (Lleonart and Maynou, 2003).

Además de la CGPM, la Unión Europea, a través de su Comité Científico, Técnico y Económico de la Pesca (STECF en sus siglas en inglés; <https://stecf.jrc.ec.europa.eu>), creó en 2008 un grupo de trabajo específicamente dedicado a la evaluación de las poblaciones del Mediterráneo y el Mar Negro (denominado SG-MED hasta 2011). El SG-MED nació a petición del STECF a fin de establecer un programa de trabajo operativo para: i) actualizar el estado de explotación de los principales stocks pesqueros; ii) evaluar los niveles de explotación respecto a sus potenciales de producción biológica y económica; y iii) evaluar la sostenibilidad de las poblaciones utilizando tanto información procedente de campañas científicas como de capturas comerciales o desembarcos, recopilados conforme al Reglamento del Consejo (CE) N° 199/2008, de 25 de febrero de 2008, relativo al establecimiento de un marco comunitario para la recopilación, gestión y uso de los datos del sector pesquero y el apoyo al asesoramiento científico en relación con la Política Pesquera Común, así como otra información científica recopilada a escala nacional.

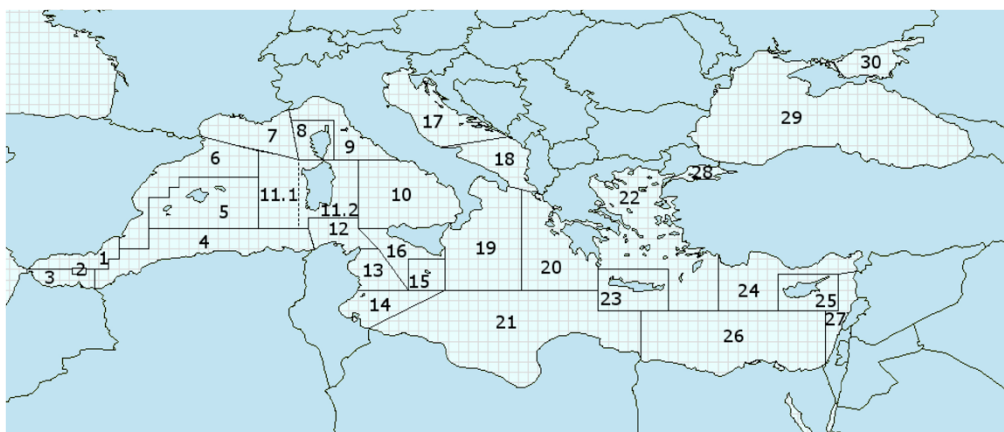


Fig. 2.1. Mapa del Mar Mediterráneo en el que aparecen las treinta subáreas geográficas (GSA, por sus siglas en inglés) establecidas por la Comisión General de Pesca para el Mediterráneo (CGPM).

01-Northern Alboran Sea	07-Gulf of Lions	13-Gulf of Hammamet	19-Western Ionian Sea	25-Cyprus Island
02-Alboran Island	08-Corsica Island	14-Gulf of Gabes	20-Eastern Ionian Sea	26-South Levant
03-Southern Alboran Sea	09-Ligurian and North Tyrrhenian Sea	15-Malta Island	21-Southern Ionian Sea	27-Levant
04-Algeria	10-South and Central Tyrrhenian Sea	16-South of Sicily	22-Aegean Sea	28-Marmara Sea
05-Balearic Islands	11.1-Sardinia (west) 11.2-Sardinia (east)	17-Northern Adriatic	23-Crete Island	29-Black Sea
06-Northern Spain	12-Northern Tunisia	18-Southern Adriatic Sea	24-North Levant	30-Azov Sea

2.2. Normativa pesquera

En la ordenación pesquera de las Islas Baleares intervienen normativas europeas, nacionales o estatales, y regionales o autonómicas (**Ficha 2**). Las principales normativas europeas son: i) Reglamento del Consejo (CE) N^o 1967/2006 de 21 de diciembre de 2006 relativo a las medidas de gestión para la explotación sostenible de los recursos pesqueros en el Mar Mediterráneo (con ciertas disposiciones modificadas por el Reglamento (CE) 2015/2102 de 28 de octubre de 2015); y ii) Reglamento (CE) N^o 1380/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2013. Ambos instrumentos modifican reglamentos anteriores para la conservación y la explotación sostenible de los recursos pesqueros en virtud de la Política Pesquera Común relativos a las medidas de gestión para la explotación sostenible de los recursos pesqueros en el Mar Mediterráneo.

A escala nacional, la Orden AAA/2808/2012 de 21 de diciembre estableció un Plan de Gestión Integral para la conservación de los recursos pesqueros en el Mediterráneo afectados por las pesquerías con redes de cerco, arrastre y artes fijos y menores, para el período 2013-2017. A escala regional existen regulaciones de pesquerías dirigidas a especies de interés local que se desarrollan total o parcialmente en aguas interiores.

Normativa pesquera a las Islas Baleares

	Europea	Nacional	Local
General	<ul style="list-style-type: none"> • Reglamento (CE) N° 1967/2006 del Consejo N° 1967/2006 de 21 de diciembre de 2006 (R1967) • Reglamento (UE) N° 1343/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de diciembre de 2011 (R1343) • Reglamento (UE) N° 1380/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2013 (R1380) • Reglamento (UE) N° 2015/2102 del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de octubre de 2015 (R2102) 	<ul style="list-style-type: none"> • Orden AAA/2808/2012 de 21 de diciembre (AAA2808) • Orden AAA/1504/2014 de 30 de julio (AAA1504) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ley 7/2013 de 26 de noviembre (L7-2013)
Flota de arrastre		<ul style="list-style-type: none"> • Real Decreto 1440/1999 de 10 de septiembre (RD1440) 	
Flota de artes menores	<ul style="list-style-type: none"> • Reglamento de Ejecución (UE) N° 1233/2013 de la Comisión de 29 de noviembre de 2013 (R1233) 	<ul style="list-style-type: none"> • Real Decreto 395/2006 de 31 de marzo (RD395) • Orden de 30 de mayo de 2001 (O300501) • Orden AAA/2794/2012 de 21 de diciembre (AAA2794) • Orden AAA/1688/2013 de 10 de septiembre (AAA1688) 	<ul style="list-style-type: none"> • Decreto 17/2003 de 21 de febrero (D17) • Orden del 23/03/2001 (O230301) • Orden del 14/03/2002 (O140302) • Decreto 44/2013 de 4 de octubre (D44)

Por lo que respecta a la obligación de desembarco de los descartes, todas las capturas de especies sujetas a límites de captura (en el Mediterráneo, sólo el atún rojo y el pez espada) y a tallas mínimas de desembarco, deberán ser retenidas a bordo de las embarcaciones pesqueras, registradas y desembarcadas. Estas medidas son, o serán, de aplicación de conformidad con los siguientes plazos: i) 1 de enero de 2015 como máximo para la pesca de pequeños y grandes pelágicos; ii) 1 de enero de 2017 a más tardar para las especies que definan las pesquerías; y iii) 1 de enero de 2019 como máximo para el resto de especies.

2.2.1. Pesca de arrastre

En aguas exteriores españolas la pesquería de arrastre (PAR) está regulada por el Real Decreto 1440/1999 de 10 de septiembre. Además, la Orden AAA/1504/2014, de 30 de

julio, ha prohibido la pesca con artes de arrastre, cerco y similares, en determinados fondos de las montañas submarinas del Canal de Mallorca y al este del Parque Nacional Marítimo-Terrestre del Archipiélago de Cabrera. La PAR está regulada a nivel regional por la *Llei 6/2013, de 7 de novembre, de pesca marítima, marisqueig i aqüicultura a les Illes Balears*, aunque todas las aguas interiores que no se encuentran cubiertas por leyes regionales, están reguladas por la legislación nacional.

Un aspecto importante de la normativa que regula la PAR es la congelación de su capacidad de pesca, lo que afecta tanto al número total de embarcaciones de dicha flota en las Islas Baleares (no se permiten nuevas incorporaciones, tan sólo sustitución de unidades desguazadas en determinadas circunstancias) como al tonelaje (GT) y potencia (CV) de las embarcaciones individuales.

Aparte de dicha congelación, y como resumen de la normativa en vigor, actualmente se aplican las siguientes principales medidas técnicas a la PAR de las Islas Baleares: i) la eslora de las embarcaciones debe ser de entre 14 y 24 m; ii) la potencia de motor máxima permitida son 500 CV; iii) el tiempo de pesca en el mar queda restringido a 12 h al día durante 5 días por semana; iv) la malla mínima permitida en el copo es de 40 mm cuadrada o, de manera excepcional 50 mm rómbica, siempre que se demuestre que su selectividad sea igual o superior a la cuadrada de 40 mm; v) existen tallas mínimas legales de desembarco para diferentes especies; y vi) el arrastre únicamente se permite a profundidades mayores de 50 m. La normativa regional también incluye la prohibición de pescar en diferentes reservas marinas del Archipiélago Balear.



2.2.2. Pesca de artes menores

En la pesquería de artes menores (PAM), la Regulación de Implementación de la Comisión (UE) N° 1233/2013 estableció una exención en lo concerniente a la distancia mínima de la costa y la profundidad mínima en el caso de las redes de tiro desde embarcación para la pesca de chanquete y cabotí (*Aphia minuta* y *Pseudaphia ferreri*, respectivamente) y de caramel (*Spicara smaris*), que se realiza en aguas territoriales de las Islas Baleares. Actualmente, estas especies están incluidas en un Plan de Gestión, aprobado por el Gobierno Balear en el año 2013, con el visto bueno de la Comisión Europea.

A nivel nacional, la PAM está regulada por el Real Decreto 395/2006 de 31 de marzo y la Orden AAA/2794/2012 de 21 de diciembre. Existen leyes específicas relativas a la pesca de la langosta *Palinurus* spp. (Orden de 30 de mayo de 2001, BOE 141, 13/06/2001) y la llampuga *Coryphaena hippurus* (Orden AAA/1688/2013, BOE 226, 20/09/2013). En el caso de la langosta, la legislación establece períodos de pesca y profundidades autorizadas, una talla mínima de captura, la prohibición de retener hembras ovadas y medidas relativas a las características técnicas del arte. En el caso de la llampuga, la legislación regula las características técnicas del arte, el esfuerzo (número de capsers o dispositivos agregadores de peces) y la profundidad mínima.

A nivel regional, la PAM está regulada por el Decreto 17/2003 de 21 de febrero (BOIB, 01/03/2003) y la lista de barcos de artes menores de las Islas Baleares está publicada en el BOIB 70, 09/05/2015. La pesca de langosta y llampuga en aguas interiores también está regulada por dos órdenes regionales (del 14/03/2002 y el 23/03/2001, respectivamente).

3

Pesquerías

En las Islas Baleares existen un total de 16 puertos pesqueros (**Fig. 3.1**). Las principales pesquerías comerciales son el arrastre, artes menores, cerco y el palangre de superficie (**Fig. 3.2**), aunque la pesca recreativa también es muy importante (véase 3.3). Actualmente (2014), la flota comercial de las Islas Baleares está formada por 44 arrastreros, 267 embarcaciones de artes menores, 7 cerqueros y 2 palangreros. Estas pesquerías ocupan a un total de 598 pescadores, de los cuales la mayoría trabaja en la pesca de artes menores (344) y el arrastre (210) (**Tabla 3.1**). Los cerqueros y palangreros solo se encuentran en Mallorca, cuya flota pesquera también incluye 28 arrastreros y 147 embarcaciones de artes menores y ocupa a un total de 385 pescadores.

A pesar del notable descenso en el número de embarcaciones (véase 3.1 y 3.2), los desembarcos totales de las Islas Baleares no han mostrado ninguna tendencia definida durante los últimos 75 años, oscilando entre 3000 y 4000 toneladas anuales (**Fig. 3.3**).

Fig. 3.1.
Situación geográfica de los dieciséis puertos pesqueros existentes en las Islas Baleares: Mallorca (10), Menorca (3), Ibiza (2) y Formentera (1).



	Arrastre		Artes menores		Cercos		Palangre		Total	
	N	T	N	T	N	T	N	T	N	T
Mallorca	28	139	147	202	7	33	2	11	184	385
Menorca	7	37	54	74	0	0	0	0	61	111
Ibiza	6	23	49	49	0	0	0	0	55	72
Formentera	3	11	17	19	0	0	0	0	20	30
Islas Baleares	44	210	267	344	7	33	2	11	320	598

Tabla 3.1.
Número de embarcaciones (N) y tripulantes (T) por arte de pesca para las diferentes islas del Archipiélago Balear en 2014.

Fig. 3.2.
Desembarcos e ingresos de las principales flotas pesqueras de Mallorca de 2000 a 2014.

■ Arrastre ■ Artes menores ■ Cercos ■ Palangre de superficie

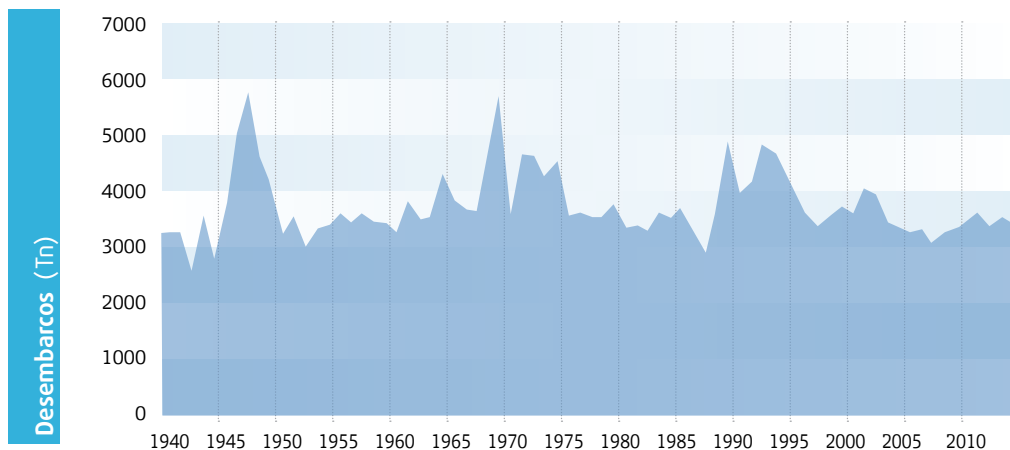
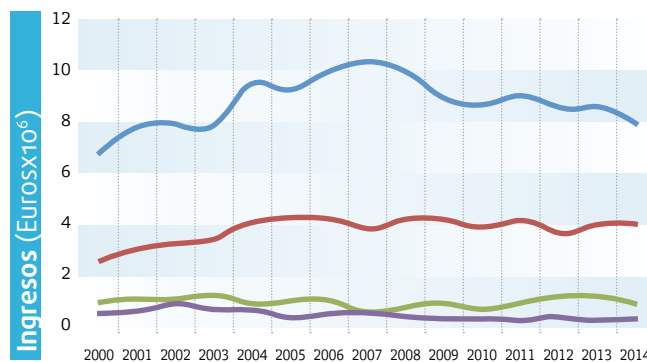
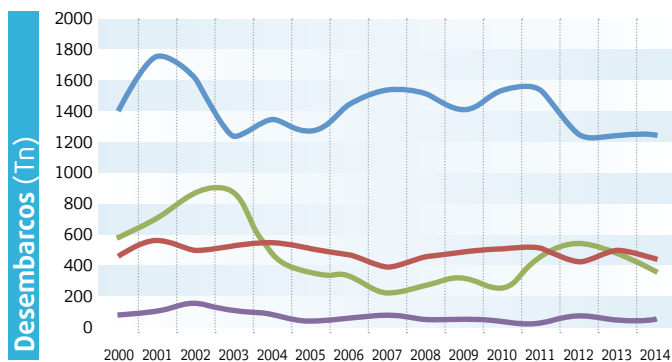
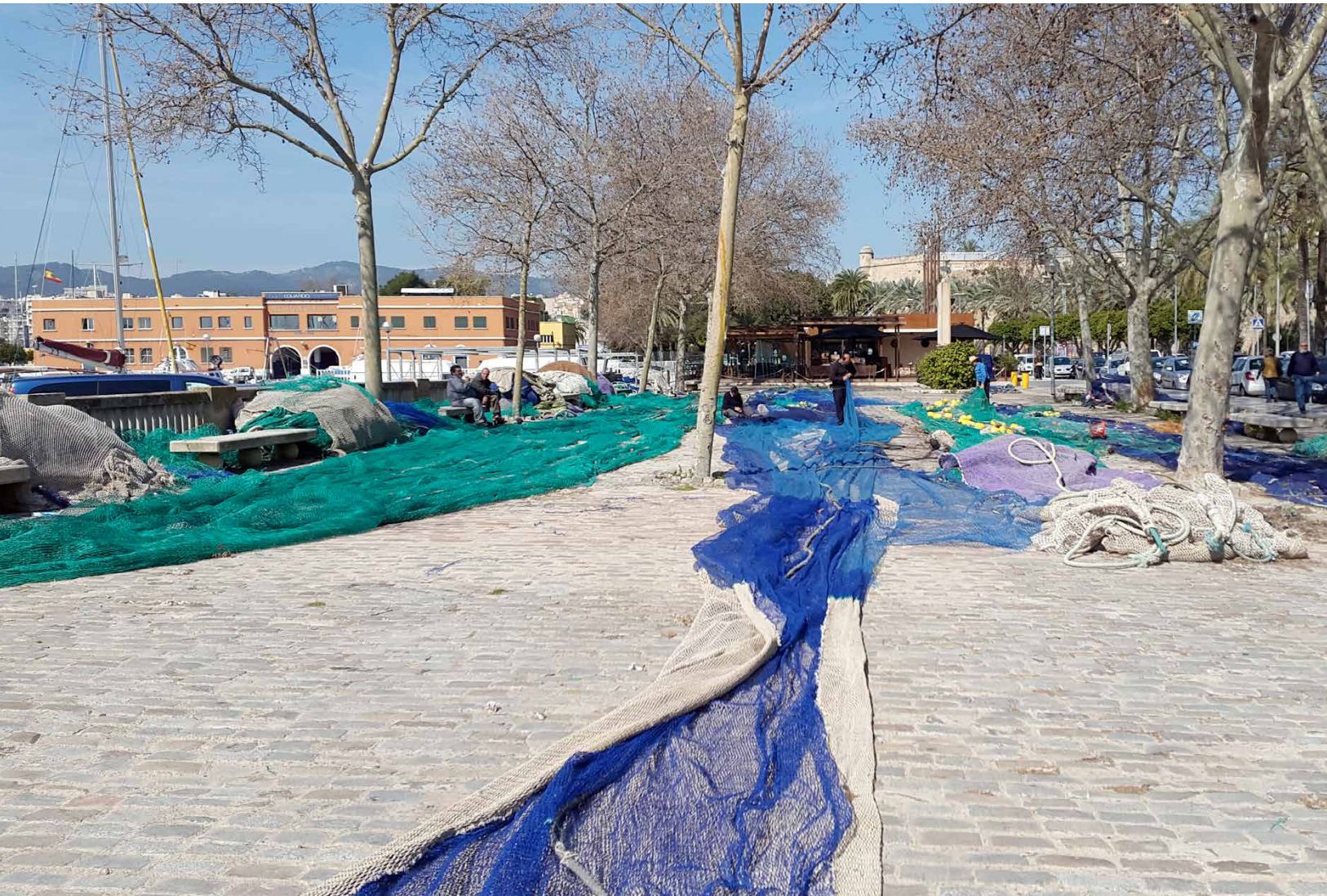


Fig. 3.3.
Desembarcos totales de pesca comercial de las Islas Baleares durante 1940-2014.

Como se ha mencionado anteriormente, las siguientes secciones se centran en las principales pesquerías demersales (arrastre y artes menores, véase 3.1 y 3.2) de las Islas Baleares. Al igual que en el resto del Mediterráneo (Leonart and Maynou, 2003), las pesquerías demersales del Archipiélago se caracterizan por su elevada multiespecificidad, con más de cien especies comerciales en sus desembarcos.



3.1. Pesca de arrastre

Los desembarcos oficiales de la pesca de arrastre (PAR) han representado entre el 46 y el 70% (media 59%) en términos de biomasa y entre el 60 y el 69% (media 64%) en términos de ingresos, respecto a los desembarcos totales de Mallorca entre los años 2000 y 2014. Durante este período, los desembarcos oficiales de la PAR han oscilado entre 1234 y 1752 toneladas (media de 1417 toneladas; **Fig. 3.2**).

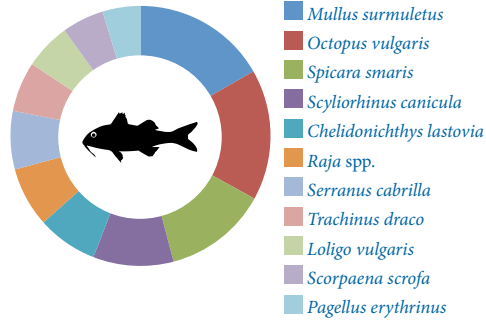
En las Islas Baleares, los arrastreros utilizan hasta cuatro tácticas de pesca diferentes (Palmer et al., 2009), asociadas con la plataforma costera y profunda, y el talud superior y medio (Ordines et al., 2006; Guijarro and Massutí, 2006). Las embarcaciones se dedican principalmente a la captura del salmonete de roca (*Mullus surmuletus*) y la merluza (*Merluccius merluccius*) en la plataforma costera y profunda, respectivamente. Sin embargo, estas dos especies objetivo se capturan junto con una amplia variedad de especies de peces y cefalópodos (**Fig. 3.1.1 y Tabla A1**). La cigala (*Nephrops norvegicus*) y la gamba roja (*Aristeus antennatus*) son las principales especies objetivo del talud superior y medio, respectivamente. La cigala se captura a la vez que un gran número de otras especies de peces y crustáceos, mientras que la pesca de la gamba roja es la única pesquería de arrastre del Mediterráneo que podría considerarse monoespecífica.



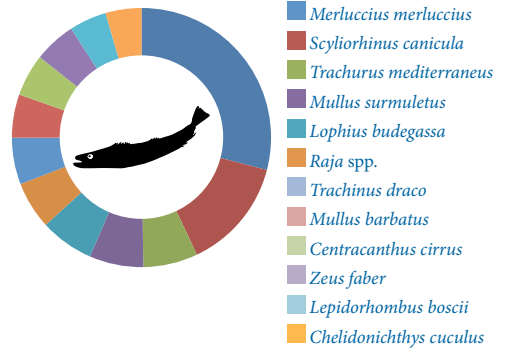
Fig. 3.1.1.

Composición específica de las cuatro tácticas de pesca diferentes que utiliza la pesquería de arrastre de Mallorca. En las imágenes aparecen las principales especies objetivo de cada táctica: plataforma costera (salmonete de roca), plataforma profunda (merluza), talud superior (cigala) y talud medio (gamba roja). Las tácticas se definieron según los análisis de porcentaje de similitud que aparecen en la **Tabla A1**.

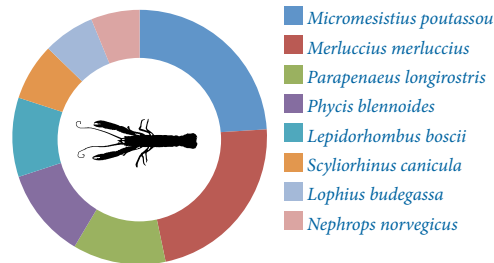
Plataforma costera



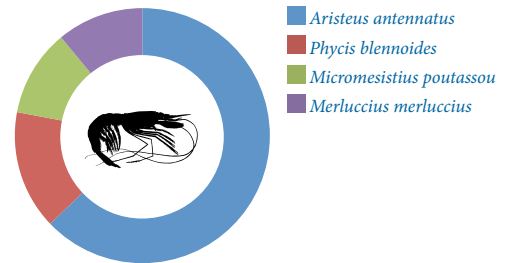
Plataforma profunda



Talud superior



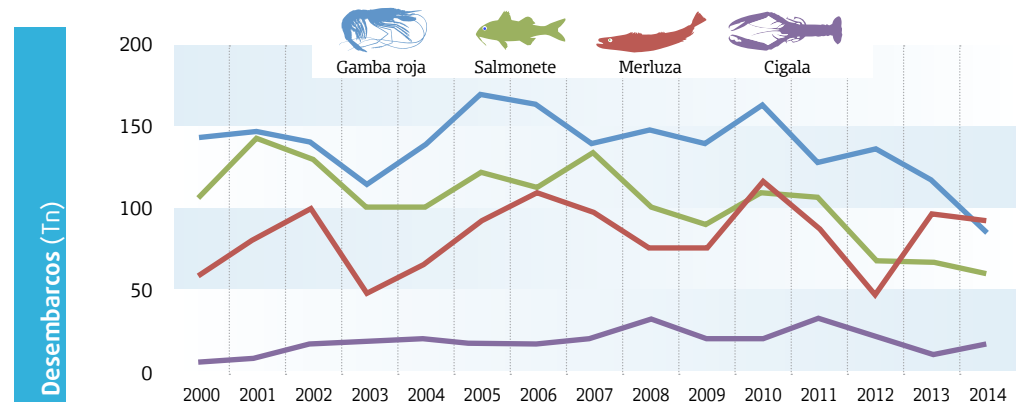
Talud medio



Las series temporales de desembarco de estas cuatro especies objetivo de 2000 a 2014 aparecen en la **Figura 3.1.2**. La gamba roja es la especie más importante, con una media de desembarcos de 139 toneladas, seguida por el salmonete de roca (media 104 toneladas) y la merluza (media 83.5 toneladas); los desembarcos de cigala son comparativamente inferiores (media 18 toneladas).

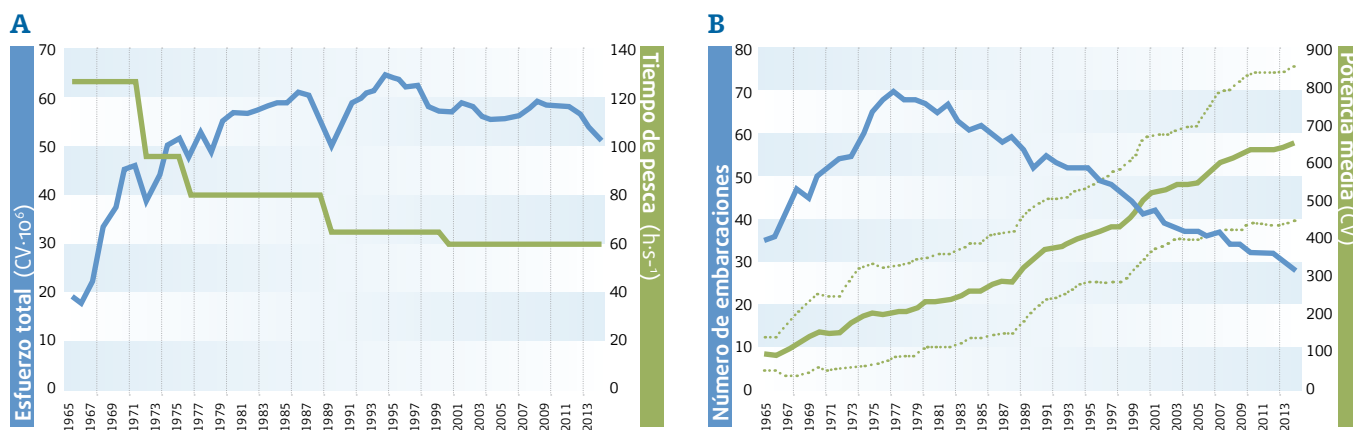
Fig. 3.1.2.

Desembarcos totales de las cuatro principales especies objetivo de la pesca de arrastre de Mallorca de 2000 a 2014.



Desde 1965, la PAR de Mallorca ha mostrado grandes variaciones en el número de embarcaciones, la potencia media de sus motores y el tiempo de pesca en el mar (Fig. 3.1.3). El número de arrastreros se duplicó en los primeros 12 años y alcanzó su máximo de 70 unidades en 1977, pero desde entonces la cifra se ha reducido progresivamente y actualmente (2014) es menor que el número inicial de embarcaciones en 1965 (28 vs 35). Los horarios de pesca también se han ido reduciendo progresivamente, de las 126 horas semanales ($h \cdot s^{-1}$) en 1965 a las 60 $h \cdot s^{-1}$ actuales. Sin embargo, la potencia media de los motores ha aumentado considerablemente con el tiempo, y actualmente las embarcaciones tienen una potencia unas siete veces superior a la que tenían en 1965 (650.2 vs 94.9 CV). El esfuerzo pesquero total de la flota también ha aumentado, pero a diferentes ritmos de crecimiento a lo largo de la serie. Esta tendencia general al alza, sin embargo, se ha visto interrumpida por episodios de rápidos descensos del esfuerzo relacionados con la reducción del tiempo en el mar debido a la entrada en vigor de diferentes normativas pesqueras. Pueden distinguirse tres períodos principales en la evolución temporal del esfuerzo pesquero: i) de 1965 a mediados de los años 70, aumentó multiplicándose por 2.5; ii) de mediados de los años 70 a 1994, continuó creciendo pero a un ritmo más lento; y iii) desde 1994 el esfuerzo ha disminuido progresivamente, aunque esta disminución se ha apreciado especialmente durante los últimos 5 años. Los aumentos de esfuerzo observados a lo largo de los últimos 50 años, especialmente durante mediados de los años 70, han tenido efectos importantes sobre los recursos demersales de las Islas Baleares (**Ficha 3**).

Fig. 3.1.3. Potencia anual (CV) de toda la flota de arrastre de Mallorca y tiempo de pesca en el mar (en horas por semana, $h \cdot s^{-1}$) permitidos por diferentes normativas a lo largo de la serie temporal de 1965 a 2014 (A). Número total de embarcaciones, junto con su potencia media (CV) y desviación típica durante la misma serie temporal (B).



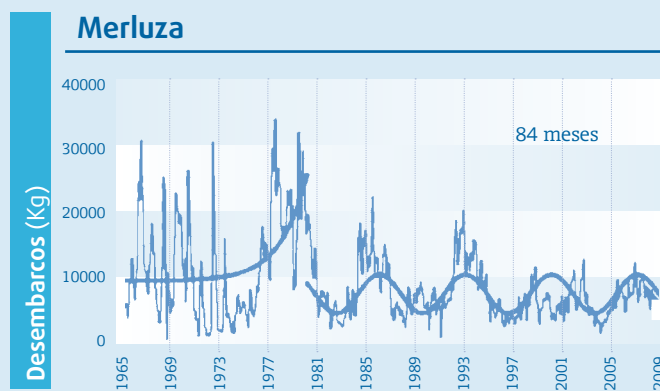
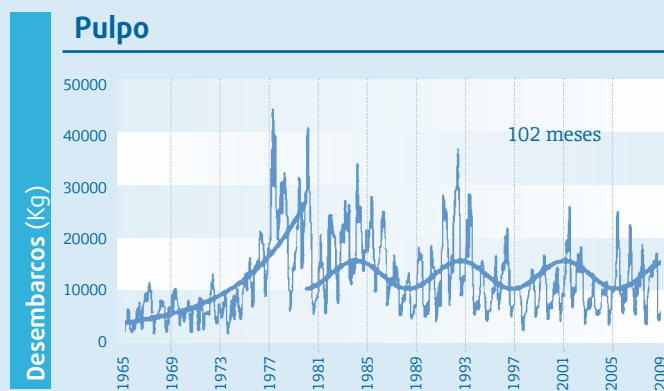
Efectos de la pesca y el clima sobre los ecosistemas marinos

Existen estudios que demuestran que la explotación pesquera y las variables medioambientales pueden afectar de manera sinérgica a la dinámica poblacional de los recursos explotados (p. ej. Hsieh et al., 2006; Anderson et al., 2008; Planque et al., 2010; Perry et al., 2010). En las Islas Baleares la interacción entre el impacto pesquero y la variabilidad climática desencadenó una respuesta sincrónica en las fluctuaciones poblacionales de diferentes especies explotadas de 1965 a 2008 (Quetglas et al., 2013).

Durante este periodo se observó un pronunciado aumento del esfuerzo pesquero (**Fig. 3.1.3**), lo que causó que algunas poblaciones pasaran de un período inicial de subexplotación a otro posterior de sobreexplotación (**Ficha 5**). Este cambio alteró la capacidad de adaptación de esas poblaciones y ocasionó un aumento en la sensibilidad de sus dinámicas ante las variaciones climáticas. Los desembarcos aumentaron exponencialmente durante el período de subexplotación pero mostraron un comportamiento oscilatorio en la fase de sobreexplotación.

Índices climáticos relativos a la hidrografía de mesoescala del Mediterráneo y la variabilidad climática a gran escala del Atlántico Norte afectaron a las especies con una estructura por edades más amplia y una esperanza de vida más larga (p. ej., merluza, elasmobranquios), mientras que el fenómeno a escala global de El Niño-Oscilación del Sur (ENSO, por sus siglas en inglés) influyó positivamente en las densidades poblacionales de las especies con una estructura por edades reducida y una esperanza de vida corta como los cefalópodos.

Este estudio puso de manifiesto que los ecosistemas marinos y los recursos pesqueros de las Islas Baleares son sensibles a la variabilidad hidroclimática vinculada al clima global, lo que debería tenerse en cuenta a la hora de diseñar futuros escenarios de gestión pesquera.



3.2. Pesca de artes menores

Los desembarcos oficiales de la pesca de artes menores (PAM) han representado entre el 16 y el 24% (media 20%) en términos de biomasa y entre el 24 y el 31% (media 27%) en términos de ingresos de los desembarcos totales de Mallorca entre los años 2000 y 2014. Durante este período, los desembarcos de la PAM han oscilado entre 392 y 560 toneladas (media de 480 toneladas; **Fig. 3.2**).

La PAM de Mallorca utiliza las siguientes ocho tácticas de pesca y sus correspondientes especies objetivo: i) red de cerco: llampuga (*Coryphaena hippurus*); ii) red de cerco: chanquete (*Aphia minuta* y *Pseudaphia ferreri*); iii) línea de mano: calamar (*Loligo vulgaris*); iv) red de trasmallo: salmonete de roca (*Mullus surmuletus*); v) red de trasmallo: sepia (*Sepia officinalis*); vi) palangre: dentón común (*Dentex dentex*); vii) palangre: cabracho (*Scorpaena scrofa*); y viii) red de trasmallo: langosta roja (*Palinurus elephas*). Las tácticas de pesca dirigidas a la llampuga, chanquete y calamar son prácticamente mono-específicas, con muy pocas capturas accesorias (**Fig. 3.2.1** y **Tabla A2**). El resto de tácticas de pesca, en cambio, producen desembarcos con cantidades comparativamente importantes de especies accesorias. En conjunto, esas ocho especies objetivo han representado el 52% (45-58%) en términos de desembarcos y el 71% (65-76%) en términos de ingresos de la PAM de Mallorca de 2000 a 2014. La **Fig. 3.2.2** muestra la contribución individual de cada especie a la PAM (desembarcos e ingresos); en términos de desembarcos y valor económico, las especies más importantes son la llampuga (11.4%) y langosta (10.5%), respectivamente.

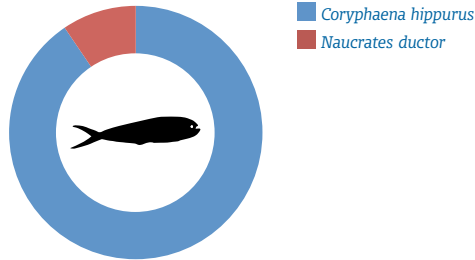


Fig 3.2.1.

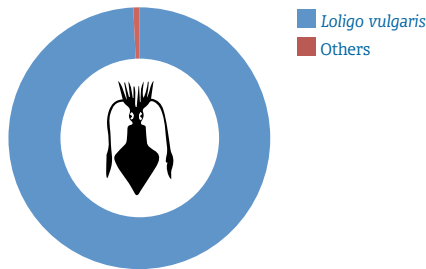
Composición específica de las ocho diferentes tácticas de pesca (FT; grupos 1 a 8) que utiliza la pesca de artes menores de Mallorca.

En las imágenes aparecen las principales especies objetivo que caracterizan las diferentes tácticas. También se incluyen los códigos de la UE para los artes (LA: red de lámparo; SV: red de tiro desde embarcación; LHM: línea de mano; GTR: red de trasmallo; LLS: palangre de fondo) y las actividades (métiers) (SLPF: pequeños y grandes peces pelágicos; DEMSP: especies demersales; DEMF: peces demersales) correspondientes a cada FT ([DCF-Annex 1](#)). Las FT se definieron mediante análisis cluster y se caracterizaron utilizando los análisis de porcentaje de similitud que aparecen en la **Tabla A2**.

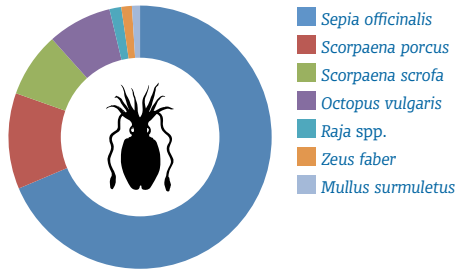
FT1 · LA-SLPF



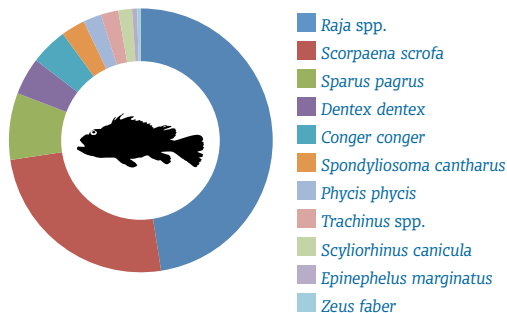
FT3 · LHM-DEMSP



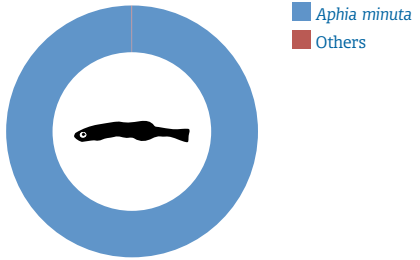
FT5 · GTR-DEMSP



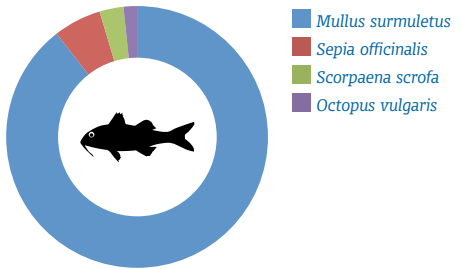
FT7 · GTR-DEMSP



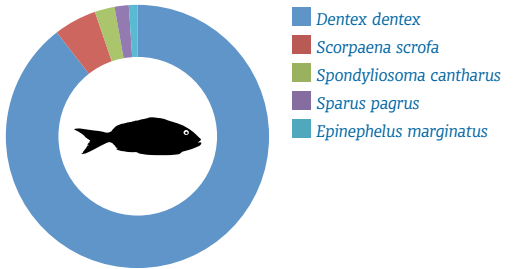
FT2 · SV-DEMSP



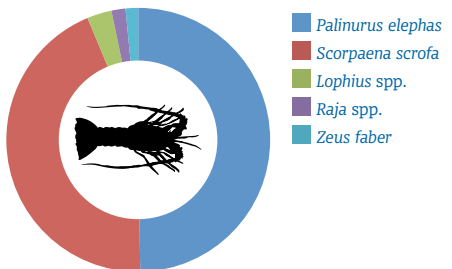
FT4 · GTR-DEMSP



FT6 · LLS-DEMF



FT8 · GTR-DEMSP





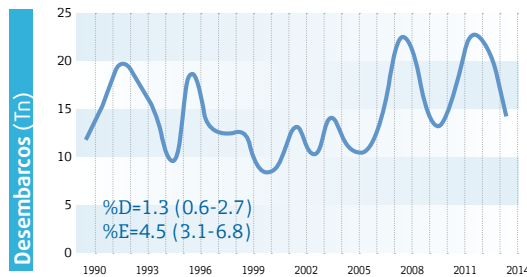
En la mayoría de los casos, los desembarcos de estas ocho especies mostraron fluctuaciones importantes sin ninguna tendencia clara durante los últimos 25 años (**Fig. 3.2.2**). El cabracho es una excepción, puesto que sus desembarcos mostraron una marcada tendencia al alza, con pocas fluctuaciones interanuales. Los desembarcos de salmonete de roca han disminuido notablemente desde la primera década del siglo XXI, mientras que los de langosta roja mostraron un aumento significativo en la misma década. El stock de chanquete prácticamente se agotó a mediados de los años 90 pero se recuperó durante la primera década del siglo XXI. Con la excepción del dentón, que mostró dos picos (mayo, octubre), el resto de pesquerías son claramente estacionales (**Fig. 3.2.3**), con picos de desembarcos en invierno (chanquete), primavera (sepia), verano (langosta, cabracho, salmonete, calamar) y otoño (llampuga).

El número de embarcaciones ha disminuido notablemente durante los últimos 25 años en todo el Archipiélago, de unas 600 unidades en 1990 hasta 254 unidades en 2013 (**Fig. 3.2.4**). La PAM está formada por (los números entre paréntesis son las medias y los intervalos) embarcaciones antiguas (37.0 años; 3-101), pequeñas (8.0 m; 4.8-14.1), con una potencia de motor baja (49.5 CV; 4.0-192.0), escaso arqueo bruto (3.2 GT; 0.5-75.0) y toneladas de registro bruto (4.3 TRB; 0.7-20.0) y tripulaciones reducidas (1.3 pescadores; 1-3). Actualmente (2014), el censo oficial de la PAM del Archipiélago incluye un total de 340 pescadores y 265 embarcaciones. En Mallorca hay un total de 147 embarcaciones y 202 pescadores. Con la excepción de un gran número de embarcaciones con actividad pesquera esporádica, la mayoría de ellas realizaron cuatro o cinco meses de pesca efectiva en 2014 (**Fig. 3.2.4**).

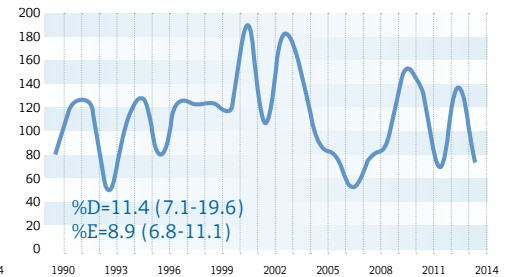
Fig. 3.2.2.

Desembarcos (en toneladas) correspondientes a las ocho principales especies objetivo de la pesca de artes menores (PAM) de Mallorca de 1990 a 2014. También se muestra la contribución de cada especie (en porcentaje) a los desembarcos totales (D%) y al valor económico (E%) de la PAM (medias e intervalos).

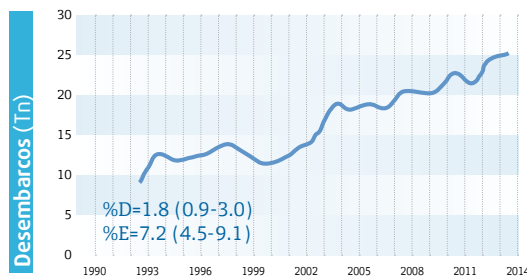
Dentón



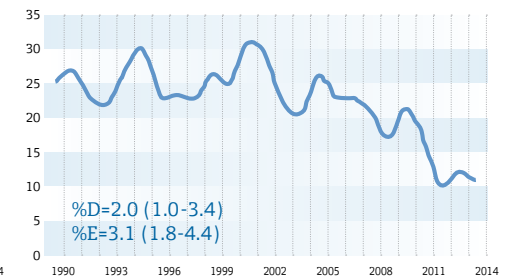
Llampuga



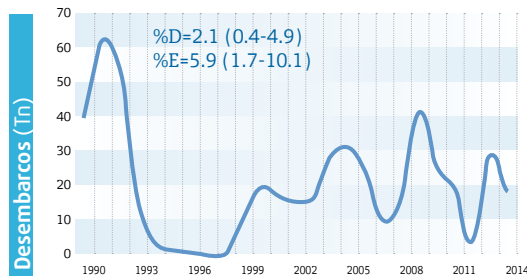
Cabracho



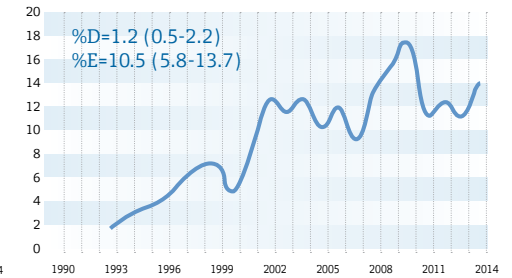
Salmonete de roca



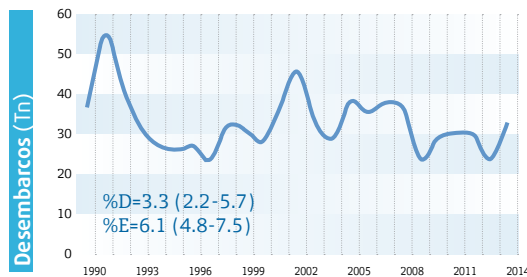
Chanquete



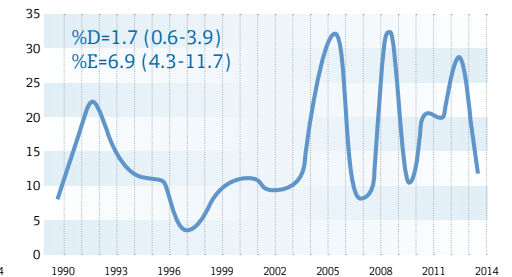
Langosta roja



Sepia



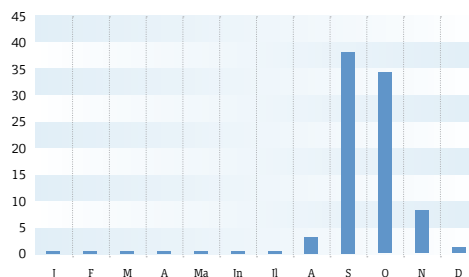
Calamar



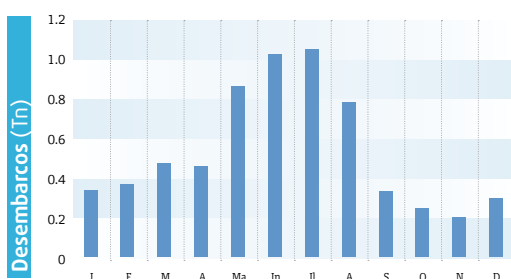
Dentón



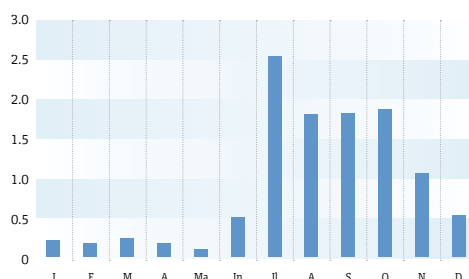
Llampuga



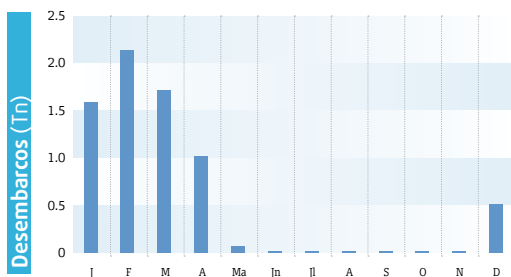
Cabracho



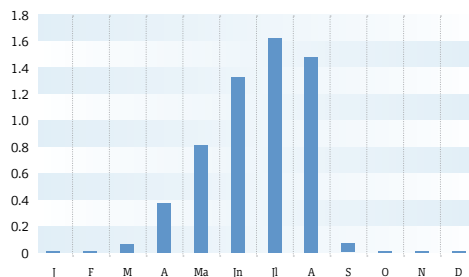
Salmonete de roca



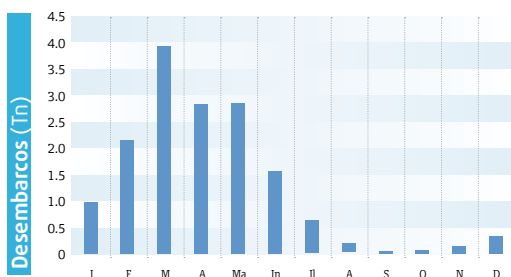
Chanquete



Langosta roja



Sepia



Calamar

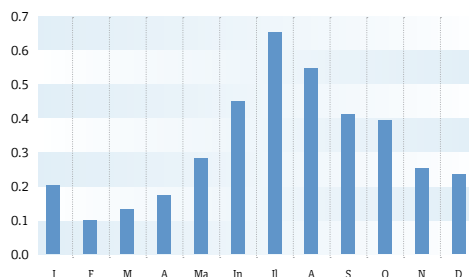


Fig. 3.2.3. Media mensual de desembarcos (en toneladas) de las ocho principales especies objetivo de la pesca de artes menores de Mallorca de 1990 a 2014.

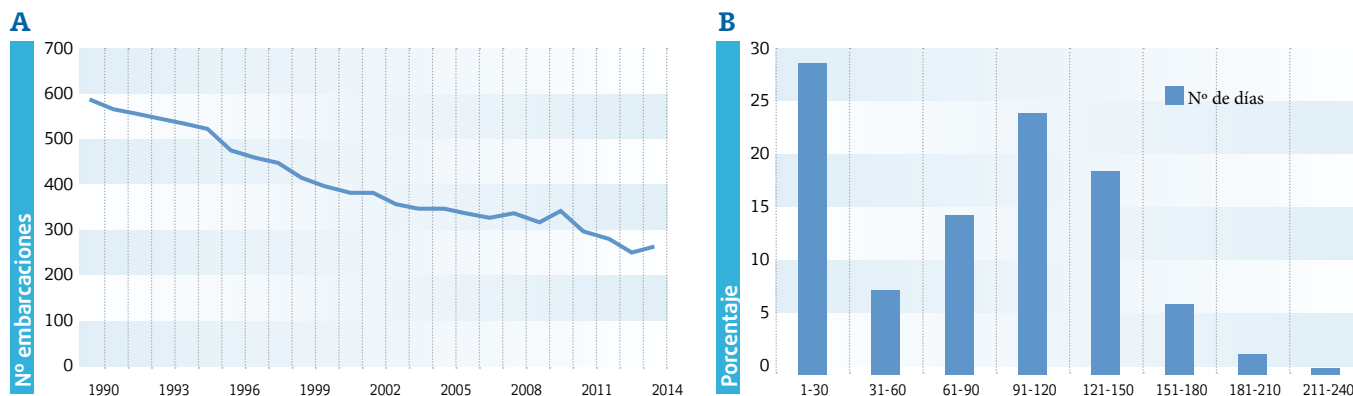


Fig. 3.2.4. Número de embarcaciones de 1990 a 2014 (A) y porcentaje de embarcaciones en intervalos de días de pesca efectiva en 2014 (B) de la pesca de artes menores de las Islas Baleares.

3.3. Pesca recreativa

En general, la evaluación y gestión pesquera ha pasado por alto la pesca recreativa, probablemente por creer que es menos valiosa que las actividades de pesca comercial (Cooke y Cowx, 2006). Sin embargo, se estima que el gasto total de esta práctica pesquera en toda Europa supera los 25 mil millones de euros anuales, una cantidad muy similar a los 26 mil millones de euros del volumen de la pesca comercial (Pawson et al., 2008). La pesca recreativa desempeña papeles económicos, sociales y culturales importantes en el Mediterráneo, y representa más del 10% de la producción pesquera total (European Commission, 2004).

La pesca recreativa de las Islas Baleares se ha estudiado desde mediados de la década del 2000 (Morales-Nin et al., 2005, 2008). Se estimó que entre un 5 y un 10% de la población del Archipiélago eran pescadores de recreo. Según estos estudios, un total de 73000 personas practicaban esta actividad lúdica en Mallorca, utilizando una gran diversidad de artes de pesca (p. ej., líneas de mano, cañas, líneas pelágicas o de arrastre, nasas y trampas, jigging) dependiendo de las técnicas de pesca (pesca costera, pesca desde embarcación y pesca submarina), la temporada, las especies objetivo y los propios pescadores. Las capturas recreativas incluían unas 60 especies de peces y cefalópodos pertenecientes a 28 familias diferentes, aunque unas pocas especies constituían el grueso de las capturas (p. ej., *Serranus cabrilla*, *S. scriba*, *Coris julis*, *Symphodus tinca*, *Diplodus annularis*, *Diplodus vulgaris*, *Diplodus sargus*, *Octopus vulgaris*, *Xyrichthys novacula* y *Seriola dumerili*). Las capturas anuales totales de la pesca recreativa de Mallorca oscilaron entre 1200 y 2700 toneladas, lo que representa un 30-65% de los desembarcos comerciales oficiales (4000 toneladas al año).

Aunque la pesca recreativa presenta beneficios socioeconómicos importantes para las comunidades costeras, también puede tener efectos demográficos y ecológicos negativos en las poblaciones explotadas, similares a los de la pesca comercial (Coleman et al., 2004). La pesca submarina (recreativa y de competición) ejerce un impacto considerable sobre las poblaciones de peces de gran tamaño de los fondos rocosos del litoral (p. ej., mero *Epinephelus* spp.) y contribuye a la falta de rentabilidad de algunas artes que utiliza la flota de artes menores (Coll et al., 2004). Las capturas de calamar (*Loligo vulgaris*) de la pesca recreativa representan el 34% de los desembarcos comerciales totales, por lo que también tiene efectos importantes sobre sus poblaciones (Cabanelas-Reboredo, 2014).

Debido al elevado número de practicantes de la pesca recreativa en las Islas Baleares, no puede ignorarse su impacto en los ecosistemas y recursos biológicos marinos del Archipiélago. El número de licencias de pesca recreativa aumentó espectacularmente durante la primera década del siglo XXI hasta alcanzar las 51000 licencias en 2011, pero ha bajado hasta las 42000 durante los últimos cuatro años (Fig. 3.3.1). Teniendo en cuenta que todavía existen pescadores que operan sin licencia, esto significa que actualmente existirían alrededor de 70 pescadores recreativos por cada pescador profesional. En base a estas cifras y al hecho de que la pesca recreativa comparte con la pesca profesional de artes menores alguna de las principales especies objetivo, es imprescindible incorporar información sobre las capturas de esta flota a la hora de evaluar y gestionar los recursos pesqueros de las Islas Baleares (véase 5). Esto no ha sido posible hasta ahora al no existir un registro de capturas de la pesca recreativa, por lo que se hace absolutamente necesario establecer un sistema de control y seguimiento del volumen de capturas que genera esta flota (véase 9.2).

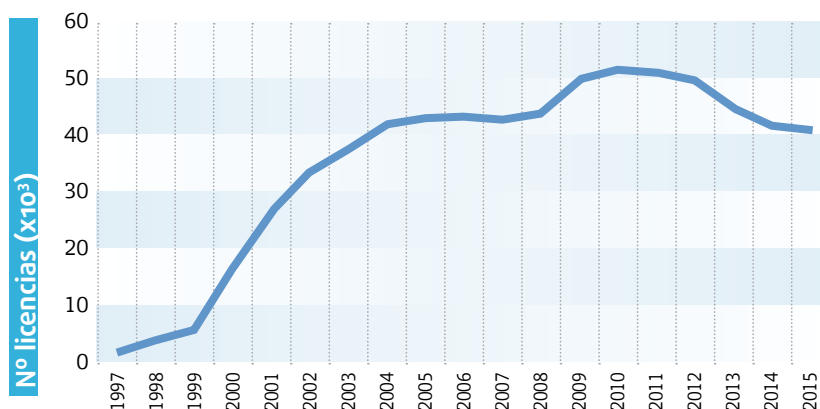


Fig. 3.3.1. Número de licencias de pesca recreativa en las Islas Baleares durante el periodo 1997-2015.

4

Agentes implicados (*stakeholders*)

Desde el principio del proyecto MYFISH, dos stakeholders diferentes directamente implicados en el sector pesquero han colaborado con los científicos para elaborar el presente Plan de Implementación Regional (PIR):

- i) la Federación Balear de Cofradías de Pescadores (www.pescadorsdebalears.com); i
- ii) la Dirección General de Pesca y Medio Marino del Gobierno Balear ([DG-Pesca](#)).

Ha habido contactos y reuniones regulares con representantes de ambos stakeholders para elaborar un marco para la consecución del rendimiento máximo sostenible (RMS; **Ficha 4**) y diseñar las Tablas de Apoyo a las Decisiones (TAD; véase 7).

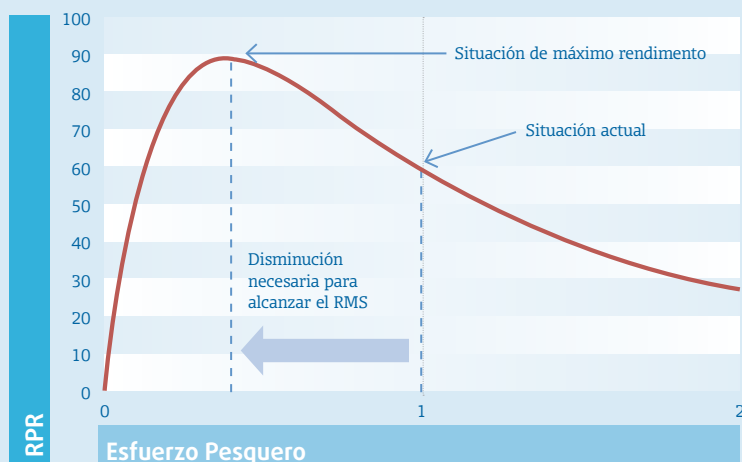
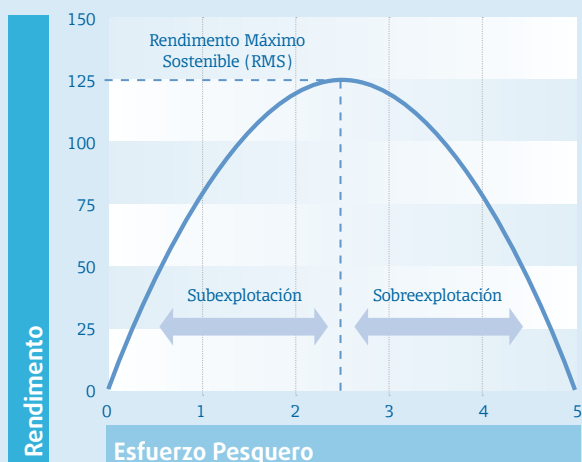
La organización no gubernamental Oceana (oceana.org) publicó un informe titulado *Propuesta para una pesca responsable en las Illes Balears* (Carreras y Cornax, 2011) en forma de cinco folletos diferentes que comprenden:

- i) una visión global del sector pesquero local;
- ii) pesca recreativa;
- iii) pesca artesanal;
- iv) zonas marinas protegidas; y
- v) pesca de arrastre.

Este material ha sido analizado y algunas propuestas se han incluido en el presente PIR (véanse 9.1 y 9.2).

¿Qué es el rendimiento máximo sostenible (RMS)?

En ciencia pesquera, se trata del mayor rendimiento que puede conseguirse de una población explotada a lo largo del tiempo manteniendo su capacidad productiva en las condiciones ecológicas imperantes. El RMS hace referencia a un hipotético estado de equilibrio entre la población explotada y la actividad pesquera. Es la explotación máxima que puede soportar un recurso renovable sin dañar su capacidad de renovación mediante el crecimiento y la reproducción.



Evolución teórica del rendimiento (eje vertical) obtenido al aumentar el esfuerzo pesquero (eje horizontal). La curva tiene forma de parábola, y su punto más alto (vértice) representa el rendimiento máximo sostenible (RMS). Si el esfuerzo actual es inferior al esfuerzo necesario para conseguir el RMS (a la izquierda en la figura), el recurso está subexplotado, por lo que aumentos en el esfuerzo se traducirán en aumentos en el rendimiento. En cambio, si el esfuerzo actual es superior al esfuerzo necesario para conseguir el RMS, el recurso está sobreexplotado (a la derecha en la figura) y debería reducirse el esfuerzo para obtener un mayor rendimiento.

Gráfico del rendimiento por recluta (RPR) de la población de merluza explotada por la pesca de arrastre de Mallorca. La curva muestra la evolución teórica del rendimiento de la población en función del esfuerzo pesquero ejercido. Como se ve, el rendimiento obtenido con el esfuerzo actual es muy inferior al rendimiento máximo que se podría obtener (RMS). Esto indica que la población de merluza está muy sobreexplotada (véase **Tabla 5.1.1**).

5

Estado de explotación de los principales stocks

5.1. Pesca de arrastre

La **Tabla 5.1.1** recopila el número total de stocks demersales de las Islas Baleares evaluados hasta la fecha, destacando las cuatro especies objetivo de la pesquería de arrastre (PAR). En lo que a estas cuatro especies objetivo respecta, la merluza muestra el peor estado de explotación (**Ficha 5**), con un índice de mortalidad por pesca actual más de siete veces superior al punto de referencia biológico ($F_{0.1}$). El salmonete de roca se encuentra en un estado intermedio, con $F_c=3 \cdot F_{0.1}$, mientras que la gamba roja y la cigala presentan un estado comparativamente mejor, con $F_c=1.7 \cdot F_{0.1}$.

Las últimas evaluaciones actualmente disponibles de estas cuatro especies objetivo utilizaron diferentes series temporales debido a diferencias en la disponibilidad de los datos (**Fig. 5.1.1**): merluza (1980-2013), salmonete de roca (2000-2013), cigala (2002-2013) y gamba roja (1994-2013). La serie temporal de reclutamiento y biomasa de reproductores de la merluza mostró grandes fluctuaciones interanuales, pero sin una tendencia temporal clara. La gamba roja y la cigala tampoco mostraron tendencia temporal alguna y sus series temporales no fluctuaron tanto como la de la merluza. El salmonete de roca, sin embargo, mostró una tendencia temporal marcadamente negativa en reclutamiento y biomasa de reproductores, especialmente en reclutas.

Tabla 5.1.1. Indicadores del estado de explotación de diferentes especies capturadas por la pesquería de arrastre (PAR) de las Islas Baleares. Se muestra la mortalidad por pesca actual (F_c), el punto de referencia biológico ($F_{0.1}$), la proporción entre ambos ($F_c/F_{0.1}$) y la fuente bibliográfica. Las cuatro principales especies objetivo de la PAR aparecen en negrita.

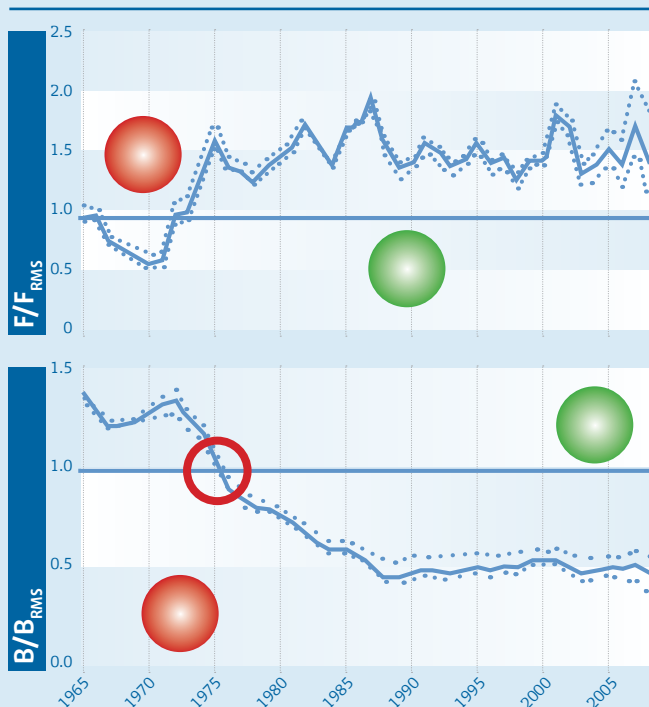
Población	F_c	$F_{0.1}$	$F_c/F_{0.1}$	Fuente
Rape negro (<i>L. budegassa</i>)	0.84	0.08	10.5	STECF (2014)
Merluza europea (<i>M. merluccius</i>)	1.15	0.15	7.7	GFCM (2014)
Salmonete de fango (<i>M. barbatus</i>)	0.93	0.15	6.2	GFCM (2014)
Salmonete de roca (<i>M. surmuletus</i>)	0.17	0.51	3.0	GFCM (2014)
Gamba roja (<i>A. antennatus</i>)	0.42	0.24	1.7	GFCM (2014)
Cigala (<i>N. norvegicus</i>)	0.29	0.17	1.7	STECF (2014)
Pulpo común (<i>O. vulgaris</i>)	0.47	0.32	1.5	STECF (2012)
Gamba blanca (<i>P. longirostris</i>)	0.77	0.62	1.2	STECF (2013a)
Sepia (<i>S. officinalis</i>)	0.44	0.41	1.1	Quetglas et al. (2015)

¿Cómo medir el estado de explotación de una población?

En ciencia pesquera, el estado de explotación de una población se expresa utilizando puntos de referencia como los conocidos F_{RMS} o $F_{0.1}$. Un punto de referencia es un valor convencional, derivado de un análisis técnico, que representa el estado de la población, y cuyas características se consideran útiles para la gestión de esa población (Caddy y Mahon, 1995). El F_{RMS} , por ejemplo, representa el esfuerzo pesquero necesario para lograr el rendimiento máximo sostenible (véase **Ficha 4**); el $F_{0.1}$ sería una aproximación del F_{RMS} . La **Tabla 5.1.1** muestra tanto el $F_{0.1}$ como el esfuerzo pesquero actual (F_c) que ejerce la pesca de arrastre, así como el cociente entre ellos ($F_c/F_{0.1}$). Según este cociente, el esfuerzo pesquero actual para la merluza es 7.7 veces superior al que debería aplicarse para obtener una explotación sostenible; así pues, la merluza está altamente sobreexplotada. El cociente para la sepia, en cambio, indica que esta población está cerca de su RMS ($F_c/F_{0.1}=1.2$).

En algunos casos, aparte de la mortalidad por pesca relativa (F/F_{RMS}), también se facilita la biomasa relativa (B/B_{RMS}), que es sencillamente el cociente entre la biomasa actual de la población y la biomasa de dicha población que le permite producir al RMS.

Salmonete de roca

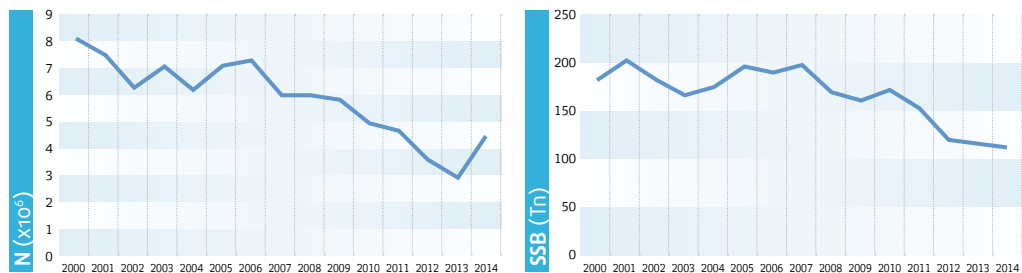


La evolución del estado de explotación de una población a lo largo del tiempo puede representarse en términos de estos cocientes, como se muestra en esta figura. Como consenso general, $B/B_{RMS} < 1$ y $F/F_{RMS} > 1$ indican sobreexplotación (luz roja), mientras que $B/B_{RMS} > 1$ y $F/F_{RMS} < 1$ indican subexplotación (luz verde). La figura muestra cómo el salmonete de roca de Mallorca pasó al estado de sobreexplotación a mediados de la década de los setenta (círculo rojo).

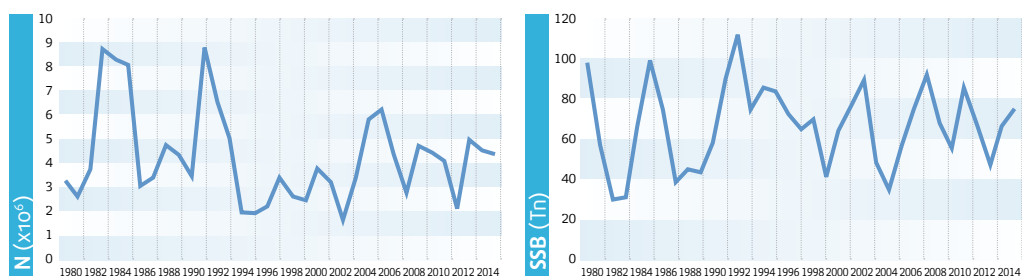
Fig. 5.1.1.

Serie temporal de reclutamiento y biomasa de reproductores (SSB) de las cuatro especies objetivo de la pesca de arrastre de las Islas Baleares obtenidas a partir de las evaluaciones de stocks que se muestran en la **Tabla 5.1.1.**

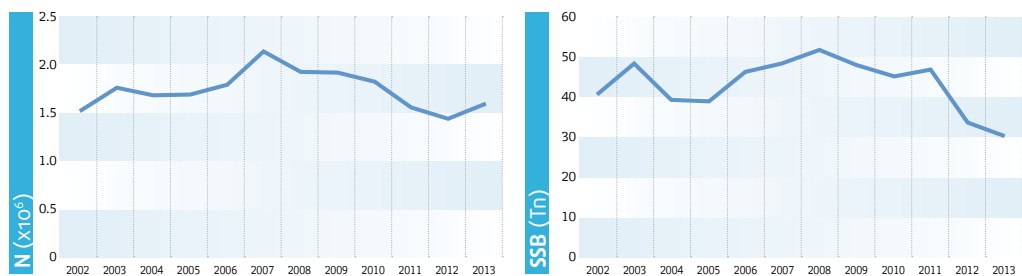
Salmonete de roca



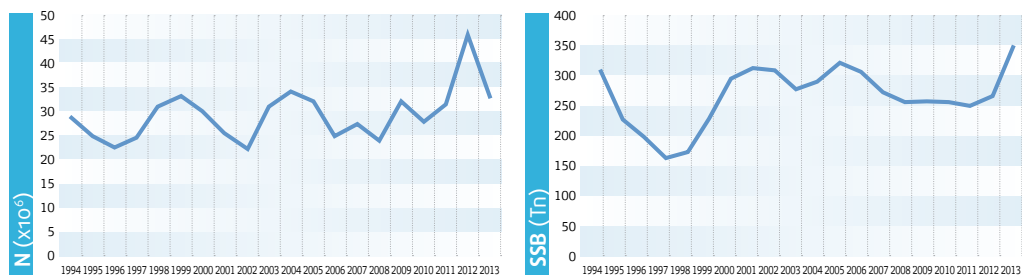
Merluza



Cigala



Gamba roja



El esfuerzo pesquero que debería ejercerse para obtener diferentes puntos de referencia biológicos puede estimarse a partir de la **Figura 5.1.2**, que muestra, para cada stock, la captura, biomasa, rendimiento por recluta y mortalidad por pesca relativa al esfuerzo pesquero promedio de 2000 a 2010. Según estos resultados, el rendimiento máximo sostenible (RMS) para las poblaciones de salmonete de roca, merluza, cigala y gamba roja se conseguiría reduciendo el esfuerzo actual en un 23%, 71%, 26% y 40%, respectivamente. Los niveles de biomasa, mortalidad por pesca y rendimiento por recluta correspondientes al RMS de cada especie se indican con asteriscos. Con los niveles de esfuerzo actuales, las cuatro especies objetivo son explotadas por encima de sus valores de RMS ($F > F_{RMS}$ y $B < B_{RMS}$). Si se quisieran explotar las cuatro especies por debajo de su RMS, el esfuerzo pesquero actual de los arrastreros de Mallorca debería reducirse un 71% (es decir, al 29% del esfuerzo actual). Si se quisiera maximizar el rendimiento máximo sostenible multispecífico (RMSM), esto es, la captura agregada de las cuatro especies, la actividad de los arrastreros debería reducirse un 43% respecto a la actual. En ese punto, la merluza seguiría estando sobreexplotada ($F > F_{RMS}$ y $B < B_{RMS}$) pero las otras tres especies objetivo estarían subexplotadas ($F < F_{RMS}$ y $B > B_{RMS}$), con la gamba roja cerca de la plena explotación (**Fig. 5.1.2**).

Aunque la mayoría de evaluaciones de stocks disponibles para la pesca de arrastre (PAR) se refieren a las cuatro principales especies objetivo, deberían hacerse esfuerzos para ampliar la lista a otras especies accesorias. En este sentido, reiterar que la PAR, por su multispecificidad, captura más de cien especies comerciales (**Ficha 6**).

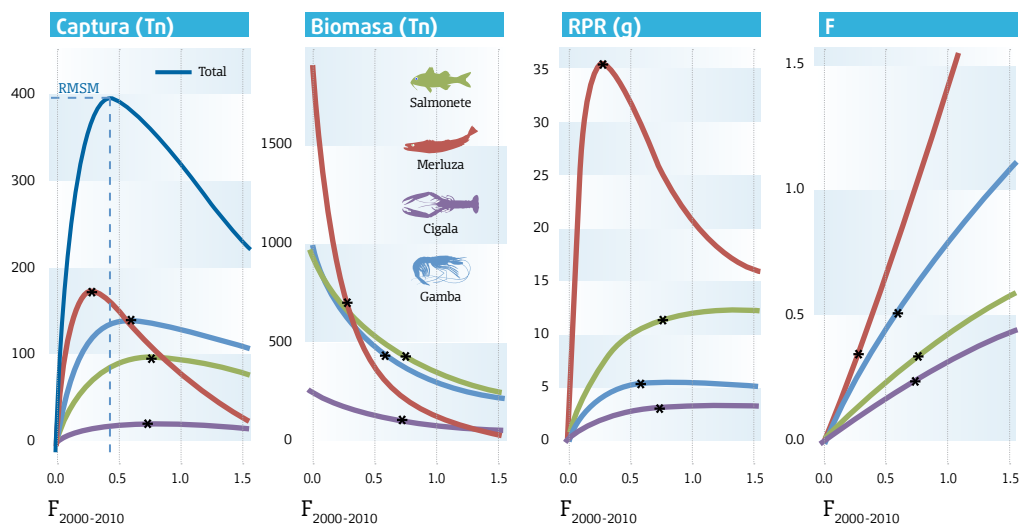
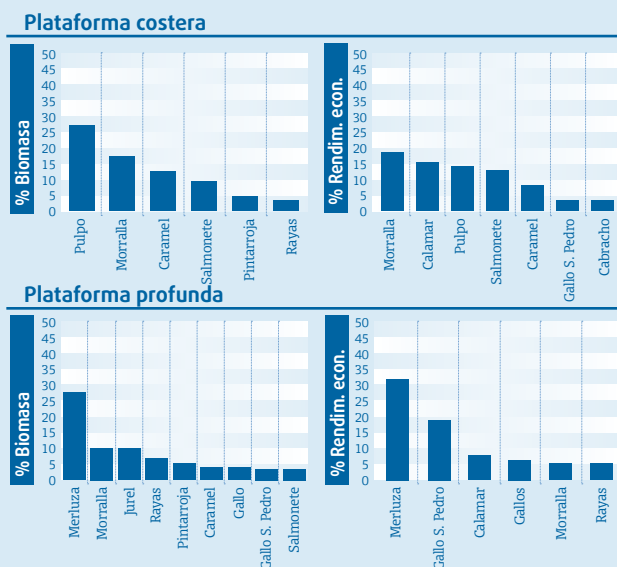


Fig. 5.1.2.

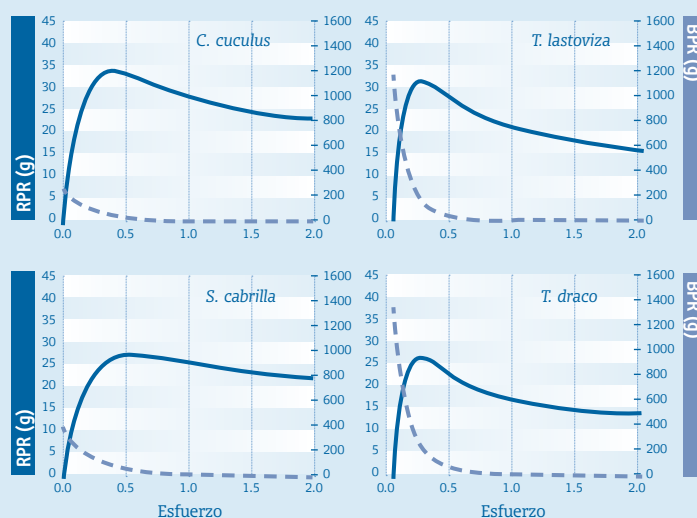
Captura, biomasa, rendimiento por recluta y mortalidad por pesca para las cuatro especies objetivo de la pesca de arrastre de Mallorca en función del esfuerzo pesquero relativo al observado de 2000 a 2010. Los asteriscos indican el rendimiento máximo sostenible (RMS) de cada especie. En el gráfico de captura también se muestra el RMS multispecífico (RMSM) de las cuatro especies combinadas.

Evaluar no solo las especies objetivo

Las pesquerías demersales del Mediterráneo son sumamente multiespecíficas, con más de 100 especies comerciales. Esto representa un reto para el objetivo de la Política Pesquera Común de llevar a todas las poblaciones europeas a niveles de RMS a más tardar en el año 2020, ya que cada especie tiene un RMS específico y es extremadamente difícil regular la mortalidad por pesca de cada especie de forma independiente. Tradicionalmente, las evaluaciones de stocks mediterráneos se han centrado en las principales especies objetivo, como el salmonete, la merluza y la gamba roja. En el marco del Enfoque Ecosistémico de la Pesca, sin embargo, también debería analizarse el estado de explotación de un abanico de stocks distinto a las especies objetivo.



Aparte de las especies objetivo (véase 3.1), los arrastreros que faenan en la plataforma continental de las Islas Baleares pescan unas 70 especies accesorias (Ordines et al., 2006). Muchas de estas especies se venden juntas en una categoría mixta de pescado conocida como “morralla”. Se trata de una práctica común en algunas zonas del Mediterráneo que permite comercializar especies que tendrían dificultades para ser vendida por separado. En las Islas Baleares, esta categoría es una de las más importantes en términos de biomasa desembarcada y rendimiento económico.



El arete (*Chelidonichthys cuculus*), el rubio (*Trigloporus lastoviza*), la cabrilla (*Serranus cabrilla*) y la araña (*Trachinus draco*) son algunas de las especies de peces más importantes de la “morralla”, representando el 55% en biomasa (Ordines et al., 2014). Las cuatro especies mostraron un patrón general de sobreexplotación, con rendimientos por recluta por debajo del RMS. Lograr el RMS en estas especies requeriría reducciones del esfuerzo pesquero incluso mayores a las de algunas especies objetivo como el salmonete. Ello destaca la necesidad de incluir stocks distintos a las principales especies objetivo en los escenarios de gestión pesquera de las Islas Baleares.

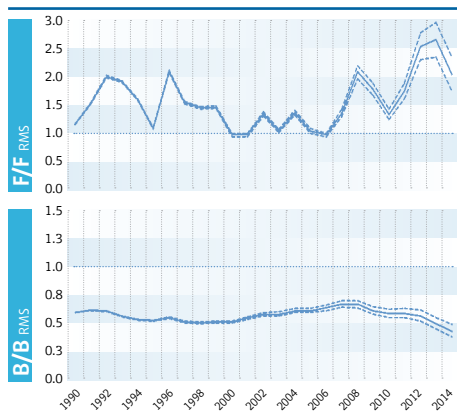
5.2. Pesca de artes menores

Las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) anuales de la pesca de artes menores (PAM) de Mallorca entre 1990 y 2014 se estimaron utilizando estadísticas pesqueras (desembarcos en kg; esfuerzo pesquero en días de pesca) facilitadas por la Organización de Productores Pesqueros de Mallorca (OP-Mallorcamar). Estos datos son las estadísticas oficiales del área de estudio y constituyen, por tanto, la información disponible más fiable.

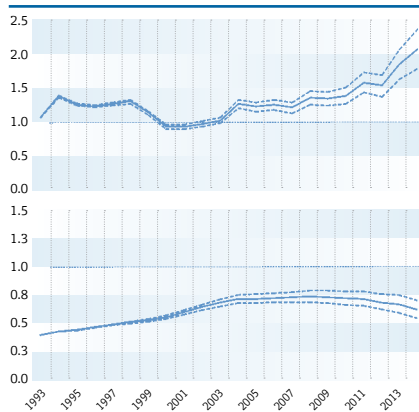
Se han utilizado modelos de producción para evaluar las ocho especies objetivo de la PAM (**Fig. 3.2.1**) con la excepción de la llampuga. El comportamiento altamente migratorio de esta especie imposibilita el uso de métodos de evaluación a escala local como en nuestro caso (STECF, 2013b), por lo que no se evaluó su estado de explotación. Según los modelos de producción, las siete especies objetivo restantes han sido sobreexplotadas durante la mayor parte de los últimos 25 años (**Fig. 5.2.1**). En la mayoría de los casos, se aprecian fluctuaciones importantes en la mortalidad por pesca relativa (F/F_{RMS}) con algunos años por debajo de uno (subexplotación). Excepto para el stock de chanquete a principios de la década de 1990, los valores de F/F_{RMS} han oscilado entre 0.6 y 2.5. La biomasa relativa (B/B_{RMS}) se ha mantenido relativamente constante en el chanquete y la sepia, mientras que en todas las otras especies se observan altibajos que se corresponden con la variación de la mortalidad por pesca. La **Tabla 5.2.1** muestra los indicadores de estado y los parámetros de referencia para la gestión pesquera de estas siete especies. Actualmente (2014), la mortalidad por pesca relativa (F/F_{RMS}) está por encima de dos para langosta (2.13), cabracho (2.04) y dentón (2.02), y es superior a uno para chanquete (1.53) y sepia (1.27); la F actual iguala la F_{RMS} (0.98) en el calamar, pero está por debajo de ese punto de referencia en el salmonete de roca (0.71).



Dentón



Cabracho



Salmonete de roca

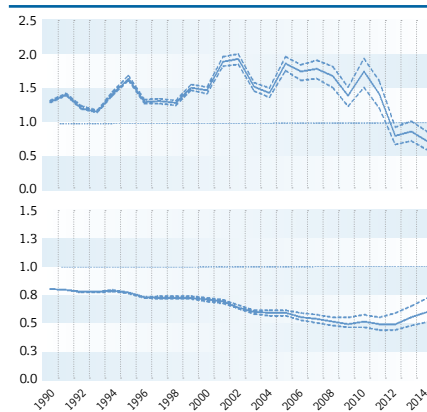
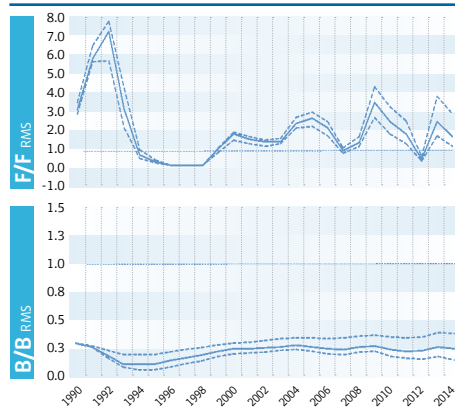


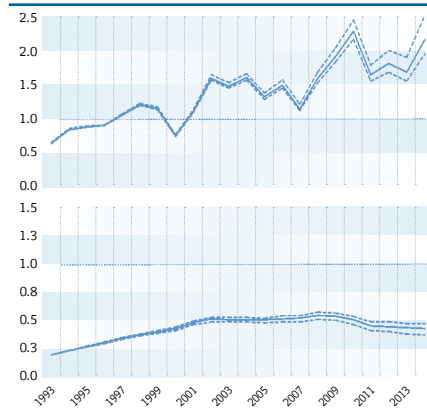
Fig. 5.2.1.

Evolución temporal de la tasa media (línea continua) de mortalidad por pesca relativa (F/F_{RMS}) y biomasa relativa (B/B_{RMS}) estimadas utilizando modelos de producción en no equilibrio para las siete (llampuga no está incluida) principales especies objetivo de la pesca de artes menores en Mallorca de 1990 a 2014. Las líneas discontinuas son intervalos de confianza del 80%, con sesgo corregido, obtenidos por *bootstrap*.

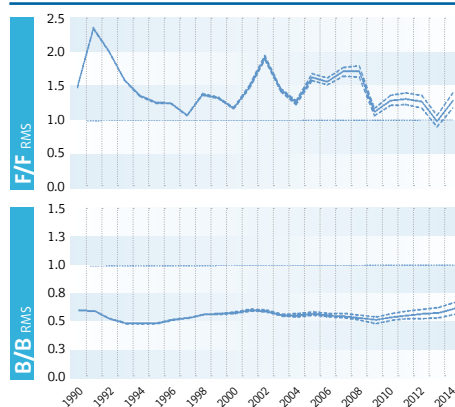
Chanquete



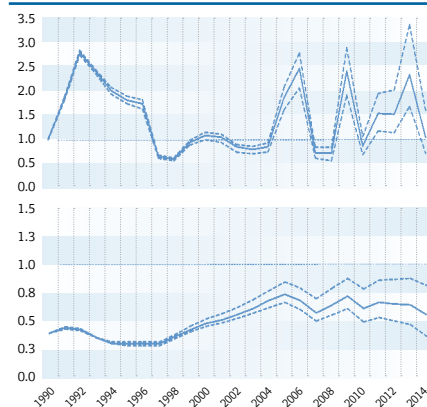
Langosta



Sepia



Calamar



Parámetro	Dentón	Cabracho	Salmonete de roca	Chanquete	Langosta roja	Sepia	Calamar
B ₁ /K	0.30	0.20	0.40	0.15	0.10	0.30	0.20
K	265.5 (255.3-282.1)	266.1 (253.9-290.3)	344.8 (323.8-377.4)	1150.0 (892.1-1965.0)	217.7 (207.2-235.0)	596.7 (577.3-620.1)	260.7 (226.1-301.8)
MSY	16.8 (16.7-16.9)	20.63 (20.55-20.85)	24.57 (24.23-24.82)	46.97 (41.24-51.76)	15.82 (15.61-15.17)	41.64 (41.41-41.84)	20.87 (20.68-21.06)
B ₂₀₁₅ /B _{MSY}	0.411 (0.356-0.482)	0.562 (0.485-0.660)	0.657 (0.552-0.792)	0.258 (0.145-0.405)	0.398 (0.332-0.452)	0.624 (0.566-0.687)	0.601 (0.377-0.880)
F ₂₀₁₄ /F _{MSY}	2.023 (1.739-2.321)	2.044 (1.760-2.333)	0.708 (0.582-0.847)	1.534 (0.996-2.697)	2.135 (1.918-2.486)	1.273 (1.154-1.400)	0.982 (0.668-1.532)
Ye ₂₀₁₅	10.97 (9.76-12.36)	16.67 (15.18-18.28)	21.67 (19.41-23.76)	21.14 (12.14-30.39)	10.09 (8.92-11.01)	35.74 (33.66-37.75)	17.55 (12.68-20.49)
Ye ₂₀₁₄ /MSY	0.653 (0.585-0.731)	0.808 (0.735-0.884)	0.882 (0.799-0.957)	0.450 (0.268-0.646)	0.638 (0.553-0.700)	0.858 (0.812-0.902)	0.841 (0.617-0.976)

El esfuerzo pesquero que llevaría la PAM al RMS puede inferirse a partir de la **Figura 5.2.2**, que muestra el rendimiento máximo sostenible multispecífico (RMSM) y el rendimiento por stock relativo al esfuerzo pesquero en 2014. Según estos resultados, el salmonete de roca y el calamar no están sobreexplotados actualmente (2014) y habría margen para un aumento importante (41%) del esfuerzo en el primero, pero ligero (2%) en el segundo. En cuanto al resto de poblaciones evaluadas, el RMS se lograría con las siguientes reducciones de esfuerzo: langosta (53%), cabracho (51%), dentón (50%), chanquete (35%) y sepia (21%).

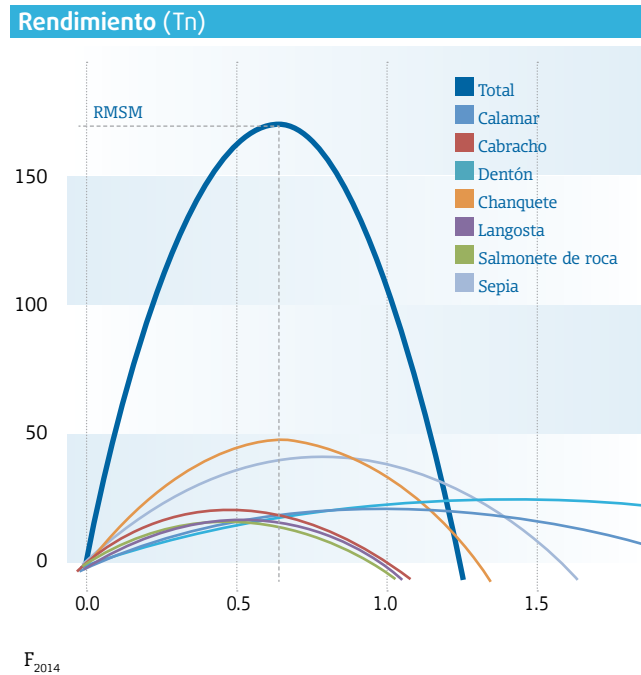
Debería resaltarse que aunque la sobreexplotación de la mayoría de stocks parece reflejar la situación real de los recursos, los valores concretos de mortalidad por pesca relativa y biomasa aquí presentados deben interpretarse con mucho cuidado. Las evaluaciones se llevaron a cabo utilizando estadísticas oficiales de pesca, que se sabe están subestimadas en el caso de la PAM a causa de las capturas no declaradas (Coll et al., 2014; Pauly et al., 2014). Las ventas de pescado fuera del mercado oficial son especialmente importantes en especies con un elevado valor comercial como el dentón, el cabracho y la langosta, que son precisamente las especies que muestran el peor estado de explotación. Las capturas no declaradas pueden provocar que se subestime la mortalidad por pesca, dando como resultado evaluaciones de stocks sesgadas que dificultan la consecución de una explotación sostenible (Punt et al., 2006; Bellido et al., 2011). Esto refuerza la necesidad de sensibilizar a los pescadores sobre la importancia de facilitar los mejores datos posibles a los científicos a fin de contribuir a mejorar la evaluación y gestión de las poblaciones. Aunque la información actualmente disponible no ha permitido estimar las capturas no registradas, trabajos actualmente

Tabla 5.2.1.

Indicadores de estado y parámetros de referencia para la gestión pesquera obtenidos con los modelos de producción aplicados a las siete especies objetivo de la pesca de artes menores en Mallorca de 1990 a 2014. Se muestran las estimaciones puntuales y los intervalos de confianza al 80% con sesgo corregido (entre paréntesis). B_1/K = coeficiente entre la biomasa al inicio del primer año y K ; K = capacidad de carga; RMS = rendimiento máximo sostenible; B_{2015}/B_{RMS} = biomasa al inicio del 2015 (año siguiente al análisis) relativa a la biomasa en RMS; F_{2014}/F_{RMS} = índice de mortalidad por pesca en 2014 comparado con F en RMS; Ye_{2015} = rendimiento en equilibrio disponible en 2015; y Ye_{2015}/RMS = rendimiento en 2015 comparado con RMS. Los valores de B , K , RMS y Ye están en toneladas.

Fig. 5.2.2.

Rendimiento (toneladas) en equilibrio para las siete especies objetivo de la pesca de artes menores de Mallorca evaluadas en este estudio y correspondiente rendimiento máximo sostenible multiespecífico (RMSM) de su conjunto en función del esfuerzo pesquero relativo actual (2014).



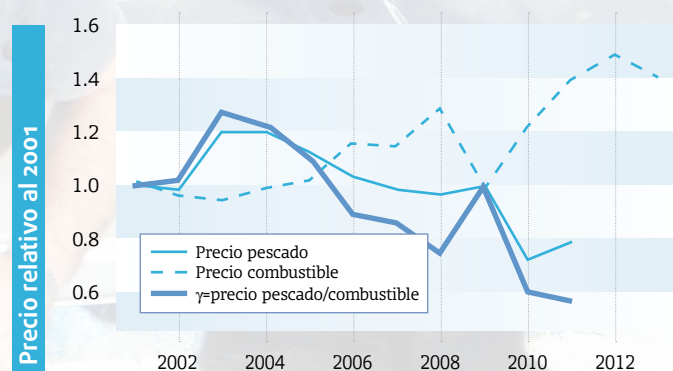
en curso posibilitarán la incorporación de estimaciones fiables en estudios futuros. El problema de las capturas no registradas se ve agravado por las actividades de la pesca recreativa, que comparte algunas de las principales especies objetivo de la PAM (véase 3.3). Las Islas Baleares son una zona altamente turística, donde las capturas recreativas representan el 43% de las comerciales (Morales-Nin et al., 2015), por lo que esta actividad puede afectar seriamente al estado de explotación de algunas especies objetivo de la PAM. Además, algunas de las capturas recreativas se comercializan ilegalmente, con lo que también afectan a la demanda de pescado de la PAM (Merino et al., 2008).

6

Análisis bioeconómico

El precio medio de primera venta del pescado en la lonja de Mallorca (OP-Mallorcamar) es de 6.6 €/kg, con especies emblemáticas como la gamba roja y la cigala que pueden llegar a los 30-40 €/kg o incluso hasta los 60 €/kg, en el caso de la langosta roja. Este precio medio ha bajado gradualmente durante los últimos años desde que alcanzó su nivel máximo en 2003. Junto con la subida del precio del combustible, los pescadores de Mallorca, como los del resto del Mediterráneo, han tenido que soportar reducciones constantes del cociente precio del pescado/precio del combustible, lo que supone incrementar los costes de explotación y un valor inferior para sus productos (Fig. 6.1).

Fig. 6.1. Tendencias recientes del precio medio real del pescado de la lonja de Mallorca, el precio del combustible (European Commission, 2013) y el cociente precios pescado/combustible desde 2001.



En esta sección se evaluaron diferentes alternativas de gestión encaminadas a lograr objetivos sociales, incluyendo la recuperación de los stocks, y aumentar las capturas y los beneficios. A fin de lograr los objetivos económicos y de conservación, es fundamental decidir la dimensión correcta de las pesquerías y su actividad. En el caso de nuestro estudio, se analizó el impacto en los indicadores pesqueros para los siguientes cuatro escenarios de gestión, tanto para la pesca de arrastre como de artes menores: i) una proyección de las condiciones actuales (Control, C); ii) las principales especies objetivo estarían ubicadas en el cuadrante verde de un diagrama de Kobe ($F < F_{RMS}$ y $B > B_{RMS}$) (todo verde, TV); iii) se buscaría la captura máxima agregada (Rendimiento Máximo Sostenible Multiespecífico, RMSM) de las especies objetivo; y iv) se lograría el máximo beneficio económico (Rendimiento Económico Máximo, REM) de la pesquería.

Los análisis bioeconómicos se realizaron utilizando el modelo de simulación bioeconómico MEFISTO 3.0 (Mediterranean Fisheries Simulation Tools, www.mefisto.info), que se diseñó específicamente para abordar problemas de gestión pesquera en el marco del sistema normativo del Mediterráneo (Leonart et al., 2003; Maynou et al., 2006). MEFISTO está formado por dos sub-modelos principales (biológico y económico). El primero simula la dinámica poblacional de las principales especies objetivo de una pesquería utilizando un modelo estructurado por edades para cada especie, incluidas las relaciones de reclutamiento, crecimiento individual, relaciones talla-peso, mortalidad natural y por pesca, y madurez sexual. Este modelo también puede sustituirse por un modelo de producción (Schaefer, 1954) cuando no hay datos disponibles para ejecutar un modelo estructurado por edades. La mortalidad por pesca está integrada por un componente “estático” específico por especie y edad, o coeficiente de capturabilidad, y un componente “dinámico”, o esfuerzo pesquero, igual para todas las especies y edades, medido como el número de barcos multiplicado por su actividad en días y horas en el mar. MEFISTO es un modelo bioeconómico numérico que se ejecuta a una escala anual; de ahí que el esfuerzo total de la flota no se haya distribuido por estaciones del año en nuestras simulaciones. El esfuerzo total de la flota se traduce en mortalidad por pesca específica de cada especie utilizando los correspondientes coeficientes de capturabilidad de cada población. El componente económico contempla las especies objetivo y secundarias, su valor, los costes en los que han incurrido las embarcaciones y los beneficios netos resultantes.

6.1. Pesca de arrastre

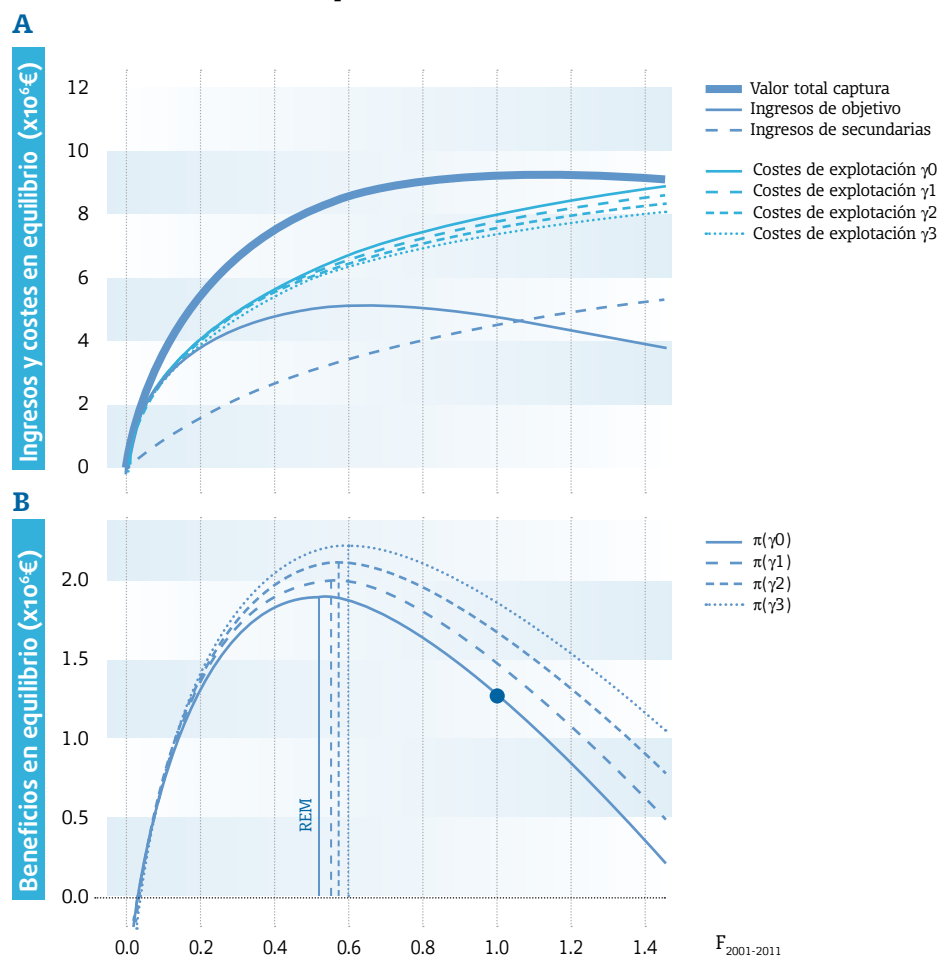
El siguiente análisis bioeconómico de la pesca de arrastre (PAR) de la flota de Mallorca ha sido publicado por Merino et al. (2015). Los resultados globales de este modelo bioeconómico se muestran en la **Figura 6.1.1**, en la que los siguientes parámetros aparecen en función del esfuerzo pesquero relativo al observado de 2001 a 2011: i) ingresos totales, así como separados por especies objetivo y secundarias; ii) costes de explotación bajo diferentes aumentos (10, 20 y 30%) del cociente precios pescado/combustible; y iii) beneficios netos de la pesca. Las especies objetivo son las cuatro ya descritas (salmonete de roca, merluza, cigala y gamba roja; véase 3.1), mientras que las especies secundarias son todas las restantes especies accesorias.

En las actuales condiciones económicas y de esfuerzo pesquero, la PAR de Mallorca genera $1.29 \cdot 10^6$ € de beneficios netos. A fin de conseguir el rendimiento económico máximo (REM), que el modelo sitúa en los $1.90 \cdot 10^6$ € (**Fig. 6.1.1b**), el esfuerzo pesquero debe reducirse al 52% del actual (aproximadamente 115.44 días de pesca al

año). Reducciones moderadas del esfuerzo pesquero también conllevarían aumentos notables de los beneficios. Por ejemplo, reduciendo de 5 a 4 los días de pesca semanal, es decir, reduciendo un 20% el esfuerzo actual, los beneficios esperados estarían por encima de $1.60 \cdot 10^6$ €. Si la relación precio-coste del pescado se aumentara un 10, 20 y 30%, el REM alcanzaría los 1.99, 2.11 y $2.22 \cdot 10^6$ €, respectivamente. Por lo tanto, una estrategia de disminución del esfuerzo pesquero elevaría la rentabilidad en un 146% mientras que aumentar las subvenciones u otras intervenciones para aumentar la relación precio-coste haría crecer los beneficios un 116% con la pesquería situada en el REM. También cabe destacar que aumentando el cociente entre el precio del pescado y el precio del combustible mediante subvenciones (**Ficha 7**) que reducen los costes u otras intervenciones para incrementar el precio del pescado, desplazaría el óptimo económico hacia niveles superiores al REM en las condiciones económicas actuales.

Fig. 6.1.1.

(A) Ingresos (totales, así como separados por especies objetivo y secundarias) y costes de explotación de la flota de arrastre de Mallorca en función del esfuerzo pesquero relativo al observado de 2001 a 2011. Las diferentes trayectorias de costes totales representan diferentes niveles del cociente entre los precios del pescado y del combustible obtenidos subvencionando el precio del combustible (γ_0 =situación actual, $\gamma_1=+10\%$, $\gamma_2=+20\%$, $\gamma_3=+30\%$); (B) beneficios en función del esfuerzo pesquero relativo al observado de 2001 a 2011 y para los cuatro niveles alternativos de cociente entre el precio del pescado y el del combustible ($\gamma_0, \gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$). El punto indica los beneficios en equilibrio para el esfuerzo promedio de 2001 a 2011.



Subvenciones a la pesca

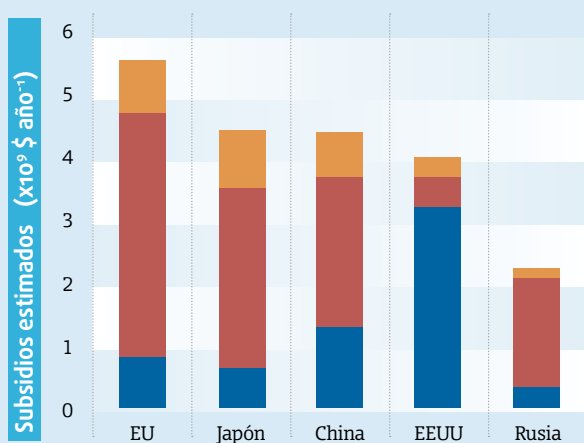
Las subvenciones pretenden reducir el coste de las operaciones pesqueras y mejorar los ingresos haciendo que las empresas pesqueras sean más rentables, pero también contribuyen a la sobreexplotación de los recursos biológicos debido a la excesiva capacidad pesquera. Un informe reciente sobre las subvenciones a la pesca (Sumaila et al., 2013) reveló que las subvenciones pesqueras globales estaban estimadas en unos 35000 millones de dólares en 2009, y que Asia era de lejos la región que otorga más subvenciones (43% del total), seguida de Europa (25% del total) y los Estados Unidos (16% del total).

Tras años de preocupaciones por la sobrepesca y otros impactos sobre el medio marino, los críticos abogan por un mayor gasto en sostenibilidad y conservación en lugar de aumentar la capacidad (Cressey, 2013). Es el modelo que se usa en los EE.UU, que destina la inmensa mayoría de subvenciones a la pesca a actividades "beneficiosas" como la conservación (véase Figura). Por contra, todas las otras principales regiones (UE, Japón, China y Rusia) dedican el grueso de las subvenciones a actividades "perjudiciales" como aumentar la capacidad pesquera.

Gasto neto

Los investigadores opinan que los subsidios a la pesca destinan más fondos a actividades potencialmente perjudiciales como el combustible que a actividades "beneficiosas" como la conservación.

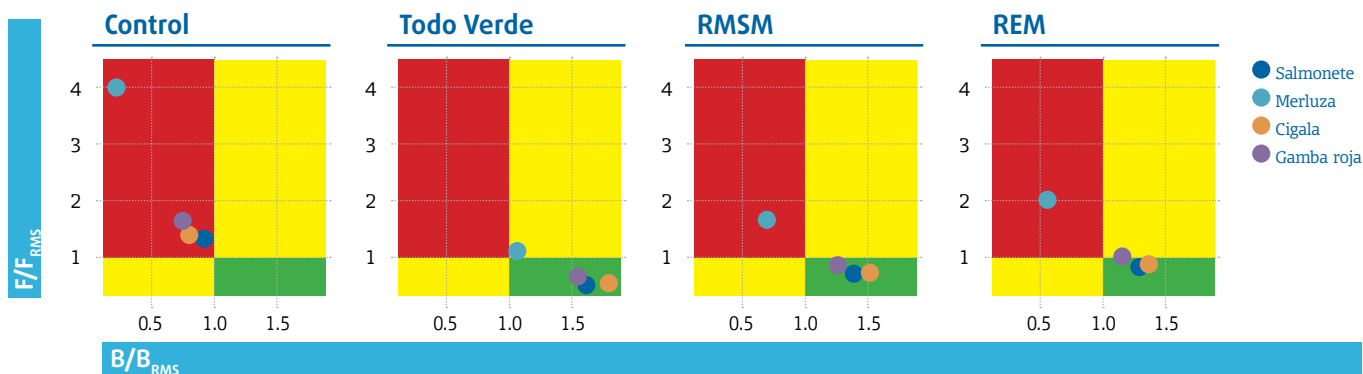
- Beneficioso: gestión pesquera y R+D
- Perjudicial: potenciar capacidad pesquera
- Impacto desconocido



Aunque algunas naciones (en particular Nueva Zelanda) están reduciendo gradualmente las subvenciones dañinas, un acuerdo global similar parece difícil porque muchos países, como Francia y España, aún las consideran cruciales para el sector pesquero.

No obstante, los científicos coinciden en que las subvenciones "perjudiciales" deberían eliminarse para tener pesquerías sostenibles. Según Ray Hilborn, investigador en pesquerías de la Universidad de Washington en Seattle, una pesquería gestionada adecuadamente no debería necesitar subvenciones: "Si las pesquerías están bien gestionadas, son muy rentables y deberían valerse por sí mismas" (Cressey, 2013).

Fig. 6.1.2.
Estado de equilibrio de diferentes estrategias alternativas de gestión para las cuatro especies objetivo de la pesca de arrastre de Mallorca representadas en un diagrama de Kobe.



Se llevaron a cabo simulaciones estocásticas de los escenarios de gestión anteriormente citados. La **Figura 6.1.3** muestra la captura esperada de las cuatro especies objetivo y el impacto de la incertidumbre del reclutamiento en la captura simulada. Las reducciones de esfuerzo causan reducciones inmediatas de las capturas en las cuatro especies objetivo. Sin embargo, tras dos años las capturas empiezan a aumentar y, después de una transición de menos de 10 años, alcanzan un nuevo equilibrio, que en el caso de la merluza se situaría en valores de captura superiores a los actuales. Las diferencias en las capturas entre los escenarios son especialmente notables en el caso de la merluza, la especie más sobreexplotada. Asimismo, se espera que la variabilidad del reclutamiento de la merluza produzca una incertidumbre significativa sobre su captura. En el escenario TV, la merluza seguiría en niveles de RMS en los que se espera que la variabilidad de la captura sea mayor que la de los otros escenarios porque la pesca en RMS aumenta la variabilidad (Anderson et al., 2008) y porque su modelo de reclutamiento no es muy preciso. La **Figura 6.1.3** confirma los resultados que aparecen en la **Figura 5.1.2**: las reducciones de esfuerzo no conllevarían aumentos

significativos en las capturas de salmonete de roca, gamba roja y cigala, pero mejorarían considerablemente el estado de explotación de la merluza.

En cambio, las reducciones de esfuerzo sí conllevarían un beneficio económico significativo a medio y largo plazo (**Fig. 6.1.4**). Aunque no se espera que las reducciones de esfuerzo generen aumentos importantes de las capturas de las especies más valiosas, se prevé que la reducción drástica de los costes de explotación genere un incremento notable de beneficios para la flota. Los beneficios en equilibrio estimados utilizando relaciones de stock-reclutamiento estocásticas son ligeramente diferentes de los estimados con la simulación determinística (**Fig. 6.1.1**). El beneficio medio estimado en equilibrio para la estrategia de esfuerzo actual es de $1.35 \cdot 10^6$ € con un coeficiente de variación del 16.8%. En cambio, la reducción de costes resultante de los diferentes escenarios de gestión aumenta notablemente los beneficios: i) TV: $1.56 \cdot 10^6$ € (CV = 18.26%); ii) RMSM: $1.81 \cdot 10^6$ € (CV = 14.05%); y iii) REM y tres niveles subvencionados: 1.91, 1.96, 2.08 y $2.23 \cdot 10^6$ € con coeficientes de variación entre el 12 y el 14%. Además del beneficio potencial de las reducciones de esfuerzo, la **Figura 6.1.4** pone de manifiesto la variabilidad significativa en beneficios totales esperada debido a la variabilidad del reclutamiento en las especies objetivo.

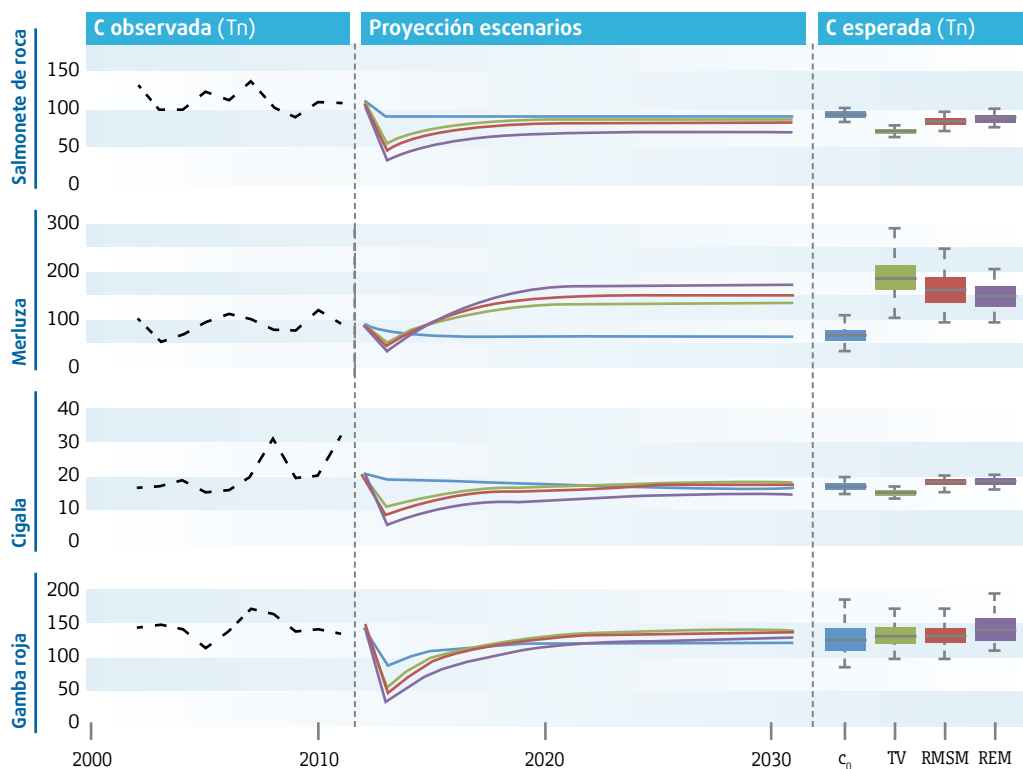
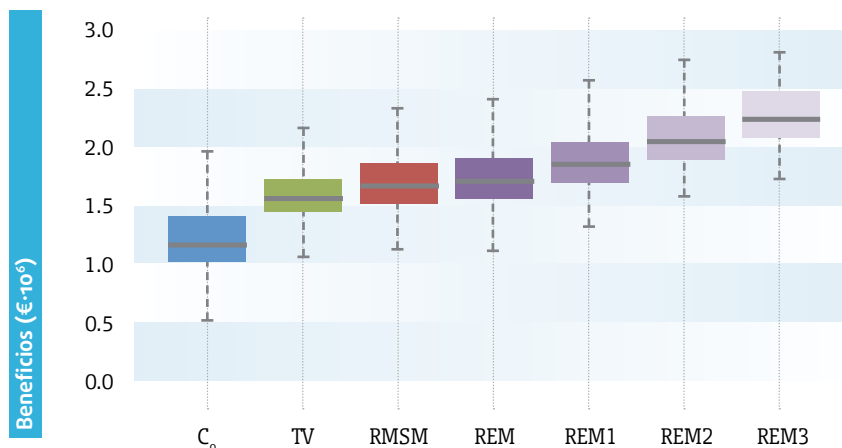


Fig. 6.1.3. Capturas observadas de 2001 a 2011 (izquierda), proyección determinística de cuatro escenarios de gestión de 2012 a 2032 (centro) y gráfico de las capturas esperadas en equilibrio (derecha) considerando la variabilidad de reclutamiento de las cuatro especies objetivo de la flota de arrastre de Mallorca. Los escenarios son: control (c0), todo verde (TV), rendimiento máximo sostenible multiespecífico (RMSM) y rendimiento económico máximo (REM).

Fig. 6.1.4.

Gráfico de los beneficios esperados según siete diferentes escenarios de gestión considerando la variabilidad de reclutamiento para la pesca de arrastre de Mallorca. En las cajas se marcan los beneficios medios y los intervalos de confianza al 75% y al 95%. Los escenarios son: control (c_0), todo verde (TV), rendimiento máximo sostenible multiespecífico (RMSM) y rendimiento económico máximo (REM). El último con los siguientes aumentos del cociente entre el precio del pescado y el del combustible: REM1 = +10%, REM2 = +20% y REM3 = +30%.



6.2. Pesca de artes menores

Para evaluar el rendimiento económico de la pesca de artes menores (PAM), se han analizado conjuntamente todas sus especies objetivo, puesto que esta pesquería utiliza diferentes tácticas de pesca a lo largo del año. Los análisis individuales de cada stock solo arrojarían información fragmentada sobre dicho stock individual.

Las reducciones de esfuerzo necesarias para lograr la explotación sostenible de la PAM son mucho menores que las previstas para la pesca de arrastre. De acuerdo con los resultados de los modelos bioeconómicos, para que las siete especies objetivo de la PAM se explotaran por debajo de su RMS (escenario "todo verde"), el esfuerzo pesquero actual debería reducirse un 53%. Si se deseara maximizar la captura agregada de todas las especies (RMSM), la actividad de la PAM debería reducirse un 38%. En caso de desear alcanzar el rendimiento económico máximo (REM), la reducción de esfuerzo necesaria sería notablemente inferior (28%).

En las condiciones económicas y de esfuerzo pesquero actuales, la PAM de Mallorca genera $2.86 \cdot 10^6$ € de beneficios netos. Con los parámetros utilizados en este trabajo, los beneficios totales en el escenario "todo verde" disminuirían ligeramente hasta $2.82 \cdot 10^6$ € y alcanzarían unos $3.3 \cdot 10^6$ € en los escenarios RMSM ($3.29 \cdot 10^6$ €) y REM ($3.34 \cdot 10^6$ €) (Fig. 6.2.1). El punto de equilibrio de todos estos escenarios se muestra en los diagramas de Kobe (Fig. 6.2.2), que ponen de manifiesto que, con la excepción del salmonete de roca, todas las otras especies objetivo están actualmente sobreexplo-

tadas (escenario Control). El escenario "todo verde" situaría a todas las poblaciones en la zona inferior derecha, en la que dentón, cabracho y langosta igualarían la B_{RMS} mientras que la biomasa del resto de poblaciones sería de entre 1.3 y 1.7 veces la B_{RMS} . En los escenarios RMSM y REM, las tres poblaciones (dentón, cabracho y langosta) continuarían estando sobreexplotadas pero a niveles más seguros que los del escenario control.

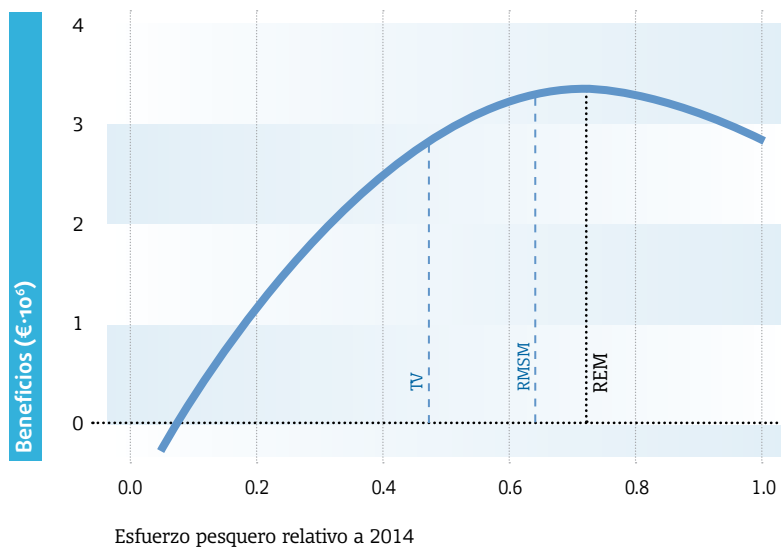
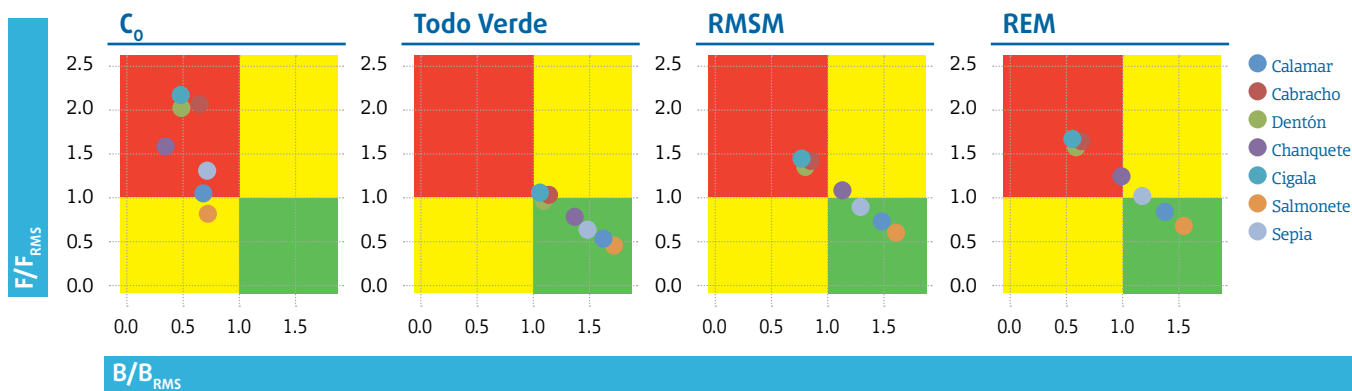


Fig. 6.2.1. Beneficios en equilibrio (millones de €) de la flota de artes menores de Mallorca en tres escenarios de gestión diferentes en función del esfuerzo pesquero relativo actual (2014): TV: todo verde; RMSM: rendimiento máximo sostenible multiespecífico; y REM: rendimiento económico máximo.

Fig. 6.2.2. Gráficos de diagrama de Kobe que muestran el estado de equilibrio de las condiciones actuales (control) y de los tres diferentes escenarios de gestión alternativos para las siete especies objetivo de la pesca de artes menores de Mallorca.



7

Tablas de Apoyo a Decisiones

Los principales resultados de los estudios anteriores constituyen la base de las Tablas de Apoyo a Decisiones (TAD), tablas gráficas que reflejan los efectos y los pros y contras de la aplicación de diferentes opciones de RMS en cuanto a las restricciones económicas, sociales y ecosistémicas, haciendo especial hincapié en el riesgo de superar niveles aceptables para dichas restricciones. Las TAD se han diseñado con el fin de expresar diferentes escenarios de gestión de forma sencilla y comprensible para facilitar la toma de decisiones por parte de los responsables de la gestión pesquera. Las TAD permiten examinar las medidas de gestión disponibles y muestran las posibles consecuencias de su aplicación sobre aspectos económicos, ecológicos y sociales en la región de interés. Pretenden conformar un marco para la aplicación de variantes del RMS y servir de apoyo para desarrollar Planes de Gestión a Largo Plazo.

Se han elaborado dos TAD diferentes para las dos principales pesquerías demersales de las Islas Baleares analizadas en este informe, la pesca de arrastre (PAR; **Fig. 7.1**) y la pesca de artes menores (PAM; **Fig. 7.2**). Ambas TAD incluyen tres escenarios de gestión diferentes: i) la situación actual, que se considera insostenible dado que todos (PAR) o la mayoría (PAM) de los stocks están sobreexplotados; ii) el REM previsto por el modelo bioeconómico, que los pescadores consideran inviable debido a que requiere reducciones drásticas de esfuerzo pesquero; y iii) un escenario intermedio entre estas dos anteriores situaciones extremas, en el que los valores (esfuerzo, captura, valor económico) son la media entre el escenario actual y el REM previsto por el modelo.

En la sección de resultados previstos, la TAD se divide en dos partes diferentes: i) Stocks objetivo; y ii) Sector pesquero. La primera parte muestra los indicadores de estado (F relativa) junto con las capturas y el valor económico de cada uno de los stocks objetivo por separado. La segunda parte incluye información sobre el sector pesquero en su conjunto, como los ingresos brutos totales, aparte de los ingresos, costes y beneficios por embarcación.

El bloque de opinión de los expertos tiene en cuenta aspectos cualitativos que no pueden ser integrados en el modelo bioeconómico pero que se consideran muy

importantes por los stakeholders: i) Inversiones de marketing, necesarias para incrementar el cociente precio del pescado/combustible; ii) Empleo, o número de puestos de trabajo en el sector pesquero; iii) Viabilidad del propio sector pesquero; iv) Dependencia de subvenciones, para hacer frente a la disminución de los beneficios debido a las reducciones de esfuerzo requeridas; y v) Impactos ecosistémicos en los fondos marinos explotados por la pesca.

Como se mencionó anteriormente, las reducciones de esfuerzo pesquero que predice el modelo bioeconómico para lograr el REM eran del 48% para la PAR y del 28% para la PAM. Como ya se ha señalado, los pescadores consideran inviable las grandes reducciones de esfuerzo necesarias para la PAR, lo que impone la necesidad de utilizar el escenario de gestión intermedio. En el caso de la PAM, no obstante, las reducciones moderadas que se deberían aplicar harían que fuera viable considerar el escenario REM en lugar del intermedio.

Además de la TAD que acabamos de describir, se ha preparado un formato abreviado, más visual, para utilizar en presentaciones y actividades de divulgación (**Figs. 7.3, 7.4**).



Fig. 7.1.
Tabla de Apoyo a Decisiones
(TAD) para la pesca de
arrastre de Mallorca.

TAD de las Islas Baleares (Pesquería de arrastre)					
Gestión	<p>Objeto de la decisión: Mar Balear, pesquería de arrastre de fondo, cuatro stocks objetivo (salmonete de roca, merluza, cigala, gamba roja).</p> <p>Antecedentes en la decisión: La gestión se lleva a cabo mediante control del esfuerzo (tiempo de pesca permitido: 12 h/día, 5 días/semana) y medidas técnicas (tallas mínimas de desembarco, malla de las redes). Pesquería multiespecífica que trabaja en cuatro estratos batimétricos diferentes (plataforma costera y profunda, talud superior y medio) dirigida a varias especies objetivo (salmonete, merluza, cigala, gamba roja). Según los stakeholders, la viabilidad de la pesquería depende más de aspectos comerciales (aumentar el cociente precio pescado/combustible) que del estado de explotación de los principales stocks; para los pescadores, el principal problema es el precio del combustible.</p> <p>Naturaleza de la decisión: Reducciones de esfuerzo pesquero para mejorar tanto el estado de explotación de los stocks objetivo como la viabilidad de la pesquería por medio de reducciones en los costes de explotación (principalmente consumo de combustible). Reducciones diferenciales de esfuerzo de acuerdo con el estado de explotación de cada stock individual (diversificación de la explotación pesquera). Se deberían promover mejoras en la comercialización (marketing).</p>				
	Opciones	Nombre:	Actual	Intermedio	REM ³
		Conservación de los stocks	inseguro	alto	óptimo
	Beneficios a corto/medio plazo	medio	medio	bajo	
Resultados previstos	Modelado con MEFISTO ¹	A) Stocks objetivo			
		A.1) F relativa (F/F_{RMS})			
		salmonete de roca	3.00	1.84	0.68
		merluza ²	7.71	5.86	4.01
		cigala	1.70	1.25	0.79
		gamba roja	1.67	1.27	0.87
		A.2) Captura (Tn)			
		salmonete de roca	92.7	93.7	94.6
		merluza	84.5	128.1	171.7
		cigala	32.3	25.7	19.1
	gamba roja	111.2	125.0	138.8	
	A.3) Valor económico (M€)				
	salmonete de roca	0.380	0.405	0.430	
	merluza	0.379	0.270	0.160	
	cigala	0.671	0.581	0.490	
	gamba roja	3.095	3.418	3.740	
	B) Pesquería (M€)				
	Ingresos brutos de la pesquería	9.400	8.700	8.000	
	Ingresos brutos por embarcación	0.294	0.272	0.250	
	Costes/embarcación	0.250	0.219	0.188	
Beneficios netos/embarcación	0.044	0.053	0.063		
Opinión expertos	Inversiones en marketing	bajo	alto	muy alto	
	Ocupación	bajo	medio	muy alto	
	Viabilidad del sector	bajo	alto	muy alto	
	Dependencia de subsidios	medio	medio	muy alto	
	Impactos ecosistémicos	alto	medio	bajo	
Comentarios	(1) Modelo bioeconómico diseñado específicamente para pesquerías del Mediterráneo (Leonart et al., 2003).				
	(2) Puesto que la merluza es la especie más sobreexplotada, las reducciones de esfuerzo deberían ser mayores en sus caladeros (plataforma profunda). Incluso se podría considerar un plan de recuperación.				
	(3) El REM se alcanzaría reduciendo el esfuerzo actual un 48% para todas las especies objetivo.				

TAD de las Islas Baleares (Pesquería de artes menores)					
Gestión	<p>Objeto de la decisión: Mar Balear, flota de artes menores, siete stocks objetivo (dentón, cabracho, salmonete de roca, chanquete, langosta, sepia, calamar). Si bien la llampuga es la especie objetivo más importante en términos de desembarcos, no se ha incluido aquí por que no fue evaluada (el comportamiento altamente migratorio de esta especie imposibilita el uso de métodos de evaluación de stocks a escalas locales como en nuestro caso).</p> <p>Antecedentes en la decisión: La gestión se lleva a cabo mediante control del esfuerzo (tiempo de pesca permitido: 12 h/día, 6 días/semana) y medidas técnicas (tallas mínimas de desembarco, longitud de las redes). Pesquería muy estacional que utiliza diferentes artes a lo largo del año en función de las especies objetivo. Según los stakeholders, los principales problemas son el estado de explotación de algunos stocks objetivo (langosta, dentón, cabracho) y la competencia con otras pesquerías, especialmente la recreativa.</p> <p>Naturaleza de la decisión: Reducciones del esfuerzo pesquero para mejorar el estado de explotación de algunos stocks objetivo (langosta, dentón, cabracho). Reducciones diferenciales de esfuerzo de acuerdo con el estado de explotación de cada stock individual (diversificación de la explotación pesquera). Se deberían promover mejoras en la comercialización (marketing).</p>				
	Opciones	Nombre:	Actual	Intermedio	REM ²
		Conservación de los stocks	inseguro	alto	óptimo
	Beneficios a corto/medio plazo	medio	medio	bajo	
Resultados previstos	Modelado con MEFISTO ¹	A) Stocks objectiu			
		A.1) F Relativa (F/F _{RMS})			
		dentón	2.023	1.740	1.457
		ccabracho	2.044	1.758	1.472
		salmonete de roca	0.708	0.609	0.510
		chanquete	1.534	1.319	1.104
		langosta roja	2.135	1.836	1.538
		sepia	1.273	1.095	0.917
		calamar	0.982	0.844	0.707
		A.2) Captura (Tn)			
		dentón	14.359	14.515	14.671
		ccabracho	24.877	21.342	17.808
		salmonete de roca	10.905	14.343	17.780
	chanquete	18.459	32.699	46.938	
	langosta roja	14.002	13.444	12.885	
	sepia	32.812	36.776	40.740	
	calamar	11.905	15.163	18.422	
	A.3) Valor económico (M€)				
	dentón	0.204	0.232	0.261	
	ccabracho	0.448	0.390	0.331	
	salmonete de roca	0.115	0.154	0.192	
	chanquete	0.364	0.668	0.972	
	langosta roja	0.512	0.497	0.483	
sepia	0.321	0.354	0.387		
calamar	0.254	0.339	0.425		
B) Pesquería (M€)					
Ingresos brutos de la pesquería		2.860	3.680	4.499	
Ingresos brutos por embarcación		0.064	0.077	0.090	
Costes/embarcación		0.047	0.053	0.060	
Beneficios netos/embarcación		0.017	0.024	0.030	
Opinión de expertos	Inversiones en marketing	bajo	alto	alto	
	Ocupación	bajo	medio	medio	
	Viabilidad del sector	bajo	medio	alto	
	Dependencia de subsidios	mig	medio	bajo	
	Impactos ecosistémicos	alto	medio	bajo	
Comentarios	(1) Modelo bioeconómico diseñado específicamente para pesquerías del Mediterráneo (Leonart et al., 2003).				
	(2) El REM se alcanza reduciendo el esfuerzo pesquero actual un 28% para todas las especies objetivo.				

Fig. 7.2.

Tabla de Apoyo a Decisiones (TAD) para la pesca de artes menores de Mallorca.

Fig. 7.3.
Tabla de Apoyo a Decisiones (TAD) para la pesca de arrastre de Mallorca en formato visual.

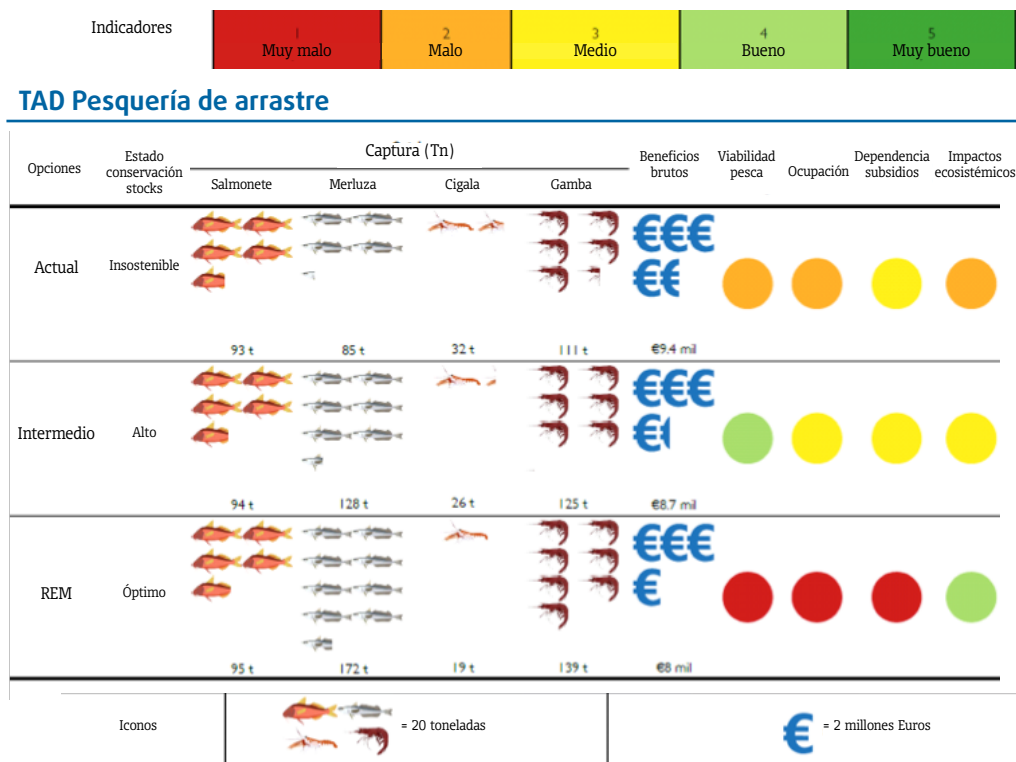
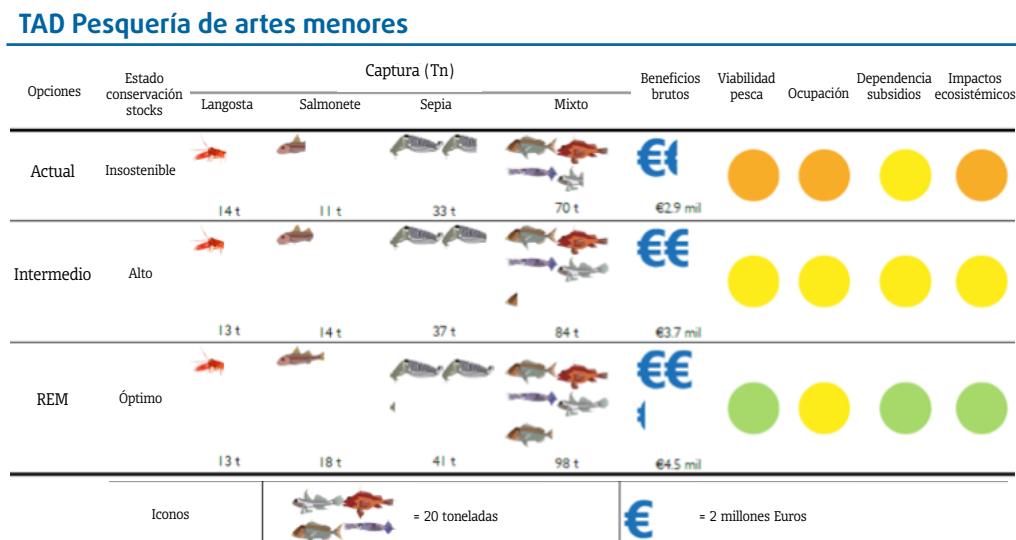


Fig. 7.4.
Tabla de Apoyo a Decisiones (TAD) para la pesca de artes menores de Mallorca en formato visual.





8

Análisis de precios

Como se vio en la sección 5, actualmente todos (pesca de arrastre; PAR) o la mayoría (pesca de artes menores; PAM) de stocks objetivo están sobreexplotados. Además de las consecuencias ecológicas del exceso de capacidad de las flotas pesqueras, existen importantes consecuencias económicas en términos de pérdida de rentas. El exceso de capacidad y los bajos niveles de abundancia de capturas han aumentado los costes de explotación en las últimas décadas, aunque los precios del pescado no han experimentado subidas paralelas debido principalmente a problemas de comercialización y mercado (Delgado et al., 2003; Merino et al., 2008).

En este contexto, las reducciones de esfuerzo para lograr el objetivo de RMS pueden dificultar la viabilidad económica de las flotas pesqueras del Mediterráneo si esas reducciones no van acompañadas con un aumento del cociente entre el precio del pescado y el del combustible. Conciliar los objetivos de los pescadores con los de la gestión ha constituido un factor significativo para la recuperación de los stocks en muchas pesquerías. De hecho, en opinión de los principales stakeholders, la viabilidad del sector pesquero de las Islas Baleares depende más de aspectos económicos (mejorar el cociente de precios pescado/combustible) que del estado de explotación de los principales stocks. En este sentido, los análisis de precios son útiles para determinar cómo perciben los mercados y los consumidores los diferentes productos pesqueros y qué factores afectan a los precios del pescado y, en consecuencia, la rentabilidad de las pesquerías. Además, en el caso de las pesquerías multiespecíficas la dinámica del precio del pescado puede orientar sobre cómo distribuir el esfuerzo pesquero entre las diferentes especies objetivo.

La formación de precios en la PAR y la PAM en Mallorca se analizó utilizando una base de datos que comprende 15 años (2000-2014) de hojas de venta con capturas y precios diarios por especie (y/o categoría comercial de algunas especies) para cada embarcación. En total, se analizaron más de $1.4 \cdot 10^6$ de transacciones de las 11 principales especies objetivo de la PAR y la PAM. La **Figura 8.1** muestra la evolución anual de los precios para esas especies.

El precio medio de primera venta del pescado de la PAR en lonja (OP-Mallorcamar) durante el período 2000-2014 fue de 6.1 €/kg, con un máximo de 7.3 €/kg en 2005 seguido por una disminución gradual desde entonces hasta los actuales 6.4 €/kg (una caída del 12%

medida en precios nominales y del 26% si se consideran los precios constantes de 2014¹). Por otro lado, el precio del combustible subió un 45% en el mismo periodo², lo que causó una disminución constante del cociente precio pescado/combustible. En comparación con la PAR, los precios del pescado de la PAM son por lo general más elevados (precio medio 7.1 €/kg, 2000-2014) y no sufren reducciones importantes; el precio medio del pescado alcanzó un máximo de 9.5 €/kg en 2007 y ha disminuido ligeramente desde entonces hasta los actuales 9.1 €/kg (una caída de solo el 4% medida en precios nominales).

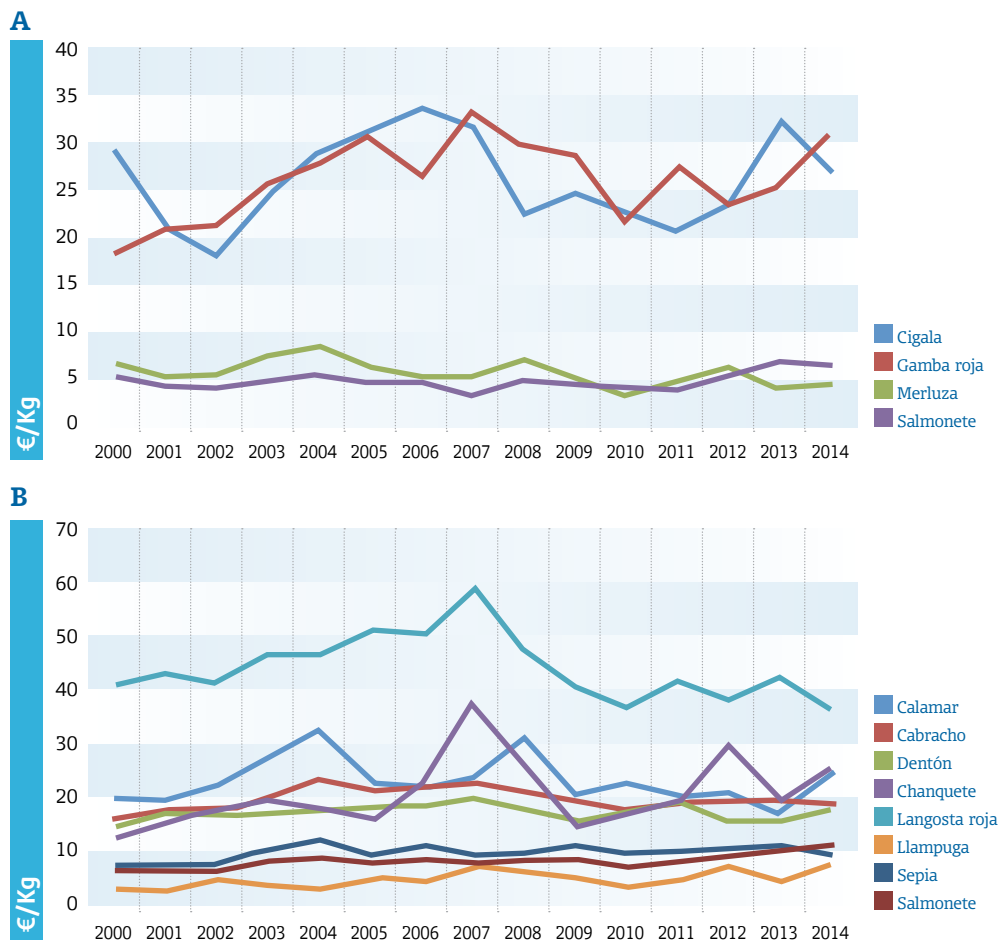


Fig. 8.1.

Evolución del precio (€/kg) de las principales especies objetivo de la pesca de arrastre (A) y artes menores (B) de Mallorca de 2000 a 2014.

1. Precios actualizados conforme al índice de variación de la inflación (base IPC: 2011).

2. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Informe anual del precio de los carburantes (<http://www.minetur.gob.es/energia/petroleo/Precios/Informes/InformesAnuales/Paginas/InformesAnuales.aspx>)

Los factores que influyen en la formación de precios se pueden estimar con un análisis hedónico, que especifica el precio de un producto en función de diferentes atributos. El modelo utiliza una constante, que indica el precio medio de la categoría base de cada especie: el pescado con la mayor categoría comercial dentro de cada especie, comercializado los martes de enero con artes menores³. Los parámetros se interpretan como las desviaciones, en euros, a partir de esta categoría base. Los efectos combinados de varios atributos pueden obtenerse sumando los diferentes parámetros.

Los resultados muestran que la captura (oferta) influye en los precios (precios más altos a menor oferta). La mayoría de los precios de los productos del mar bajan cuando aumenta la cantidad desembarcada, aunque la elasticidad precio-cantidad varía considerablemente (**Tabla 8.1**).

	Cigala	Gamba roja	Merluza	Salmonete de roca	Langosta roja	Llampuga	Cabracho	Sepia	Dentón	Calamar	Chanquete
R ²	0.639	0.730	0.440	0.495	0.237	0.055	0.486	0.146	0.358	0.150	0.097
Nº muestras	111.819	478.551	246.405	161.243	54.310	119.467	106.108	84.660	49.100	33.886	30.635
Valor p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Intercepto	43.23	45.21	10.25	9.81	38.83	6.68	17.51	10.57	15.00	16.71	23.01
EPC	-0.67	-0.03	-0.05	-0.07	0.37	-0.01	0.08	-0.11	-0.35	-0.47	-0.31

Tabla 8.1.

Bondad del ajuste de los datos (R²), número de muestras y significancia estadística (valor p), así como intercepto y elasticidad precio-cantidad (EPC), de los modelos hedónicos para las once principales especies objetivo de la pesca de arrastre y artes menores de Mallorca.

Después de la especie, la talla o categoría comercial es el factor más importante que afecta al precio de primera venta de los productos del mar en Mallorca (**Tabla 8.2**). Los precios de las principales especies que explota la PAR están sobretodo influidos por su categoría comercial. Los precios de los ejemplares de talla pequeña de gamba roja y cigala son un 71% y 66% inferiores, respectivamente, a los precios que alcanza la categoría comercial mayor si el resto de factores permanece estable. En menor medida, la talla también afecta al precio de primera venta de la merluza y el salmonete.

Por lo tanto, las iniciativas de gestión pesquera encaminadas a aumentar la talla de los ejemplares comerciales, como por ejemplo mejorar la selectividad de las artes de pesca, serían eficientes en términos de mejorar los ingresos y la rentabilidad de la flota. Según Colloca et al. (2013), un cambio radical en la selectividad de las pesquerías del Mediterráneo produciría rendimientos económicos 2 a 3 veces superiores. No obstante, los efectos de tales medidas deben analizarse especie por especie a nivel de pesquería.

Por contra, un alto porcentaje de las especies que explota la PAM no se comercializa en diferentes categorías comerciales según su talla. Además, al contrario que la PAR, la

3. Para algunas especies, la categoría base puede cambiar según la disponibilidad de datos. Sin embargo, la categoría base para cada especie y variable se indica en la Tabla 8.2.

mayoría de las especies comercializadas por categorías de talla presentan una relación inversa: la categoría pequeña/mediana alcanza los precios más elevados. Esto probablemente esté relacionado con el hecho de que esas capturas normalmente se destinan a los restaurantes (Asche y Guillen, 2012), donde las porciones enteras de pescado fresco alcanzan precios superiores. En consecuencia, las medidas de selectividad no tendrían un efecto tan directo en la PAM, al menos desde un punto de vista meramente económico.

Tabla 8.2.
Efecto de diferentes parámetros (categoría comercial, arte de pesca, día de la semana y mes del año) en el precio del pescado de los modelos hedónicos para las once principales especies objetivo de la pesca de arrastre y artes menores de Mallorca.

	Salmonete de roca	Merluza	Cigala	Gamba roja	Langosta roja	Llampuga	Cabracho	Sepia	Dentón	Calamar	Chanquete
CATEGORÍA											
Grande	1	1	1	1	-	-	1	1	1	1	-
Mediana	-17.44	-14.16	-3.57		-	-	2.31	-	-	-	-
Pequeña	-28.42	-31.92	-4.98	-3.06	-	-	-5.54	0.70	3.46	5.14	-
ARTE											
Artes menores	1	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1
Arrastre	-1.57	1	1	1	-	-	-2.02	-0.36	2.07	-	-
Palangre	-	-	-	-	3.63	-0.23	0.22	-	0.32	-0.32**	-0.53
Cerco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-1.53	-
DÍA											
Martes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Miércoles	-0.43	-0.34	-0.60	-0.85	0.26	0.23	-0.28	-0.12	-0.09**	-0.51	-1.74
Jueves	-0.55	-0.50	-0.59	-0.62	1.12	-0.52	-0.10*	-0.02**	-0.11**	-0.66	-2.27
Viernes	-0.54	-0.55	0.31	1.08	1.77	-0.43	0.32	0.54	0.27	1.13	-1.95
Sábado	-0.66	-0.63	2.06	2.67	3.14	-0.34	0.54	1.10	0.13	2.15	-1.30
MES											
Enero	1	1	1	1	-	-	1	1	1	1	1
Febrero	0.41	-0.06	0.38	-0.02**	-	-	0.91	-1.09	1.28	2.61	-0.96
Marzo	0.53	-0.02**	0.66	0.65	-	-	0.12**	-1.61	0.99	3.04	-1.49
Abril	0.24	-0.43	0.33*	1.70	1.00	-	-0.92	-1.57	0.97	1.93	-4.80
Mayo	0.06*	-0.55	-0.96	0.23	-2.94	-	-1.66	-1.60	-0.15**	1.57	-
Junio	0.64	-0.42	0.27	1.66	-3.18	-	-1.13	0.04**	2.49	1.77	-
Julio	0.75	-0.21	2.69	-0.52	0.53	-	1.87	4.01	7.16	1.85	-
Agosto	2.05	-0.33	8.16	4.72	8.20	1.00	5.16	7.20	8.99	4.81	-
Septiembre	0.10	-0.98	7.07	4.45	-	-2.05	3.77	5.55	3.26	-0.55	-
Octubre	-0.14	-0.85	5.78	6.19	-	-2.05	3.18	3.94	0.02**	-2.55	-
Noviembre	-0.20	-0.44	4.93	7.37	-	-1.41	2.78	1.59	-1.11	-0.49	-
Diciembre	-0.10	0.33	11.27	13.94	-	-1.38	3.95	2.70	4.48	3.62	3.94

** Identifica coeficientes no significativos (no estadísticamente diferentes de la categoría base). Todos los otros coeficientes son significativos al nivel del 1%.

De acuerdo con nuestros resultados, el arte de pesca también es importante. En general, las especies capturadas por flotas de palangre o artes menores logran precios superiores a las capturadas con arte de arrastre. Sin embargo, tres de las cuatro especies principales de la PAR son capturas exclusivas de esta flota y, por tanto, no tienen competencia ni pueden ser sustituidas por otras flotas.

El análisis de precios diarios ha permitido identificar dos estrategias de consumo opuestas: las especies de pescado relativamente barato (p.ej., merluza, salmonete o llampuga) alcanzan precios más elevados los martes (principio de semana) y van bajando progresivamente a lo largo de la semana (**Tabla 8.2**). En cambio, los precios de los productos más caros (cigala, gamba, cabracho) son altos los viernes y sábados, lo que muestra que existe un consumo importante de estas especies durante los fines de semana. En consecuencia, la reducción de días de pesca a la semana como medida de gestión (véase 9.1) podría aplicarse a los días con precios más bajos para minimizar los efectos económicos negativos a corto plazo previstos con la aplicación de esta medida.

Los resultados de estacionalidad del análisis hedónico de precios (**Tabla 8.2**) muestran un comportamiento diferenciado dependiendo del tipo de producto. En general, los productos/especies más caros tienen menos productos sustitutivos y muestran mayor volatilidad y estacionalidad (Guillen y Maynou, 2015). En cambio, los productos pesqueros más baratos normalmente tienen mayor grado de integración en el mercado, una gama más amplia de productos sustitutivos y potenciales fuentes de abastecimiento y, por lo tanto, presentan menor volatilidad de precios. Por ejemplo, la merluza (un producto pesquero relativamente barato y sujeto a un alto nivel de importaciones) presenta el nivel más bajo de estacionalidad mensual y sus precios se mantienen más o menos estables durante todo el año debido a la oferta constante de productos de merluza de diferentes partes del mundo. Por el contrario, los productos de lujo como la gamba roja o la cigala presentan un punto álgido de estacionalidad a finales de año (periodo navideño) y otro en verano (agosto).

Junto con la caracterización de los principales atributos que influyen en la fijación de los precios de los productos del mar, a lo largo de los últimos años también se ha abordado la cuestión de los incentivos basados en el mercado (comercialización y medidas de promoción) y su potencial para contribuir a lograr los principales objetivos de la ordenación pesquera. Debido a su alto interés comercial, la gamba roja es la mejor opción para poner en práctica nuevas estrategias de comercialización para la PAR (véase **Ficha 13**). Las ventas de gamba roja representan el 40% de los ingresos totales de la PAR y el 70% de los ingresos procedentes de las cuatro principales especies objetivo. Además, ya existen experiencias que han implantado con éxito etiquetas de garantía de calidad certificada para esta especie en otras zonas cercanas, como Palamós⁴. La

4. <http://www.gambadepalamos.com/>

gamba roja comercializada con esa etiqueta directamente a minoristas alcanza precios de hasta un 120% superior a los precios medios de primera venta de Mallorca. Asimismo, ya se han puesto a prueba procesos mejorados de manipulación, envasado y transporte para este producto y otros como la cigala⁵. En las Islas Baleares se han llevado a cabo iniciativas en este sentido⁶. Aunque hasta el momento no se ha ido más allá de reuniones para la transferencia de conocimiento científico y tecnológico, se han establecido sinergias entre el sector pesquero, empresas tecnológicas e instituciones de investigación, y se dispone de un modelo conceptual y un proyecto de desarrollo de una marca de calidad para la gamba roja

En cuanto a la PAM, un estudio de preferencias de los consumidores en Mallorca (Morales-Nin et al., 2013) mostró que, a pesar de que el precio del pescado era un factor importante, los consumidores estaban dispuestos a pagar más por productos locales de buena calidad. Esto podría ser una ventaja de mercado para que la PAM de las Islas Baleares promueva sus productos. El desarrollo de estrategias de promoción, junto con una trazabilidad clara y medidas de identificación del producto, elevarían los precios de venta de las especies más valoradas (véase 9.1.2).

Todos estos análisis nos permiten apuntar algunas conclusiones relevantes para las estrategias comerciales de la PAR y la PAM:

- La mayoría de las especies analizadas muestran una elasticidad precio-cantidad inversa: mayores precios a menor oferta. Sin embargo, esta elasticidad no compensa la dispersión de las rentas derivadas de las reducciones de esfuerzo necesario para lograr el RMS.
- La talla, o categoría comercial, es el atributo que más influye en los precios. En el caso de la PAR, y especialmente para gamba roja y cigala, las medidas de selectividad de las artes para aumentar la talla de los ejemplares comercializados serían eficientes en términos de mejorar los ingresos y la rentabilidad de la flota.
- Las reducciones de días de pesca a la semana deberían aplicarse teniendo en cuenta los días en los que se registran los precios más bajos para minimizar los efectos económicos adversos a corto plazo.
- La aplicación de incentivos basados en el mercado (comercialización, estrategias de mercado y medidas de promoción) se considera fundamental para garantizar la viabilidad económica a largo plazo de la PAR y la PAM en las Islas Baleares.

5. <http://www.gambadepalamos.com/>; <http://www.delbarcoalamesa.com/>; <http://www.pescarousa.com/>; etc.

6. Acción Especial "Marca de calidad: gamba roja de Menorca", coordinada por el Instituto Español de Oceanografía durante 2015 y financiada por la Conselleria d'Innovació Recerca i Turisme del Govern de les Illes Balears (AAEE36/2014).

9

Propuestas de gestión

Basándose en las Tablas de Apoyo a Decisiones (TAD), que resumen los principales resultados que se presentan en este informe, el escenario de gestión acordado con los stakeholders incluye las reducciones de esfuerzo pesquero que aparecen en el escenario intermedio. Los beneficios de tales reducciones de esfuerzo tendrían dos vertientes. En primer lugar, una mejora en el estado de explotación de los diferentes stocks y, por lo tanto, en los ecosistemas demersales que explotan la PAR y la PAM. En segundo lugar, una mejora de la viabilidad de la industria pesquera, principalmente mediante la reducción de los costes de explotación en términos de reducciones sustanciales en el consumo de combustible. Para los pescadores, especialmente los de arrastre, el precio del combustible es el principal limitante. Como se apuntó anteriormente, según los stakeholders la viabilidad de la pesquería depende más de aspectos comerciales (incrementar los precios del pescado) que del estado de explotación de los principales stocks. Por consiguiente, deberían llevarse a cabo mejoras comerciales en la industria pesquera para aumentar el valor económico de las principales especies.

En este informe se incluyen propuestas de gestión tanto para las pesquerías comerciales como para la pesca recreativa (**Ficha 8**). En el caso de la pesca comercial, las propuestas de gestión dirigidas a mejorar el estado de las poblaciones explotadas y la comercialización del pescado se han dividido en dos secciones: i) modelo de explotación; y ii) modelo de negocio.

9.1. Pesquerías comerciales

9.1.1. Modelo de explotación

El objetivo principal en este punto consiste en optimizar el esfuerzo pesquero mediante la reducción de la actividad pesquera y el uso de artes más selectivos.

9.1.1.1. Propuestas generales

Las medidas de esta sección se aplican indistintamente tanto a la pesca de arrastre como a la de artes menores.

Propuesta de medidas de gestión para las Islas Baleares



A) Cumplimiento de la normativa pesquera vigente

La pesca de arrastre y artes menores (PAR y PAM, respectivamente) están sujetas a diferentes medidas técnicas (véase 2.2), como la potencia máxima de motor (500 CV), la distancia mínima a la costa (1.5 mn⁷) y el tiempo en el mar (12 horas al día, 5 días por semana) en el caso de la PAR y un máximo en la longitud total de la red de trasmallo, entre otras muchas limitaciones de las dimensiones de los artes y aparejos de pesca, en el caso de la PAM. Aunque el tiempo de trabajo en el mar está bien controlado (se penaliza a los pescadores cuando se supera el tiempo permitido), otros aspectos no lo están. En muchos casos, las medidas técnicas de gestión que no se controlan tienen impactos importantes en el esfuerzo pesquero

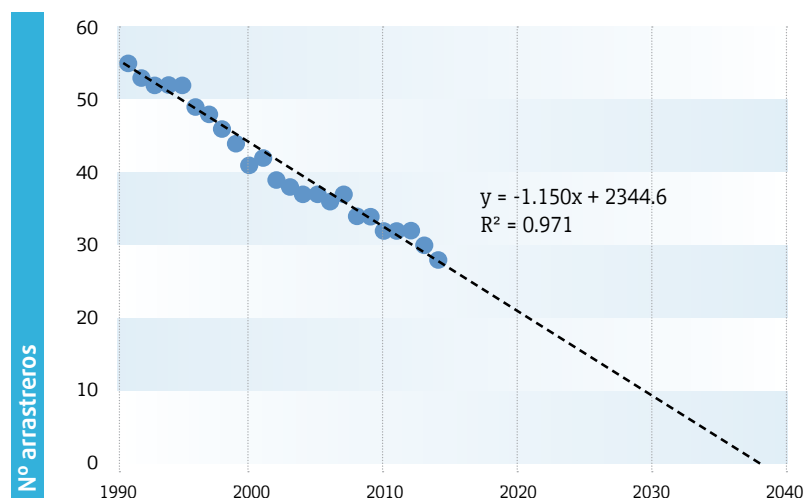
7. Excepto aquellas zonas autorizadas por la CE, a propuesta del Estado, donde se podrá ejercer la actividad de arrastre a una distancia de 0.7 mn en base al punto 5 del artículo 13 del Reglamento del Consejo 1967-2006.

realmente ejercido, como la existencia de embarcaciones de arrastre con más de 500 CV o el uso de redes con longitudes muy superiores a las legalmente permitidas en el caso de la PAM. Una gestión eficaz debería empezar por el pleno cumplimiento de la normativa pesquera vigente. Hay que insistir en esta necesidad y en establecer una vigilancia efectiva y permanente de la misma, que las tecnologías actuales pueden facilitar (p.ej., control de buques vía satélite). No hacerlo podría impedir el éxito de otras medidas de gestión que pudieran implementarse en un futuro.

B) Reducciones del esfuerzo pesquero

Con el fin de garantizar la viabilidad de la industria pesquera no se contemplan más reducciones de flota debido a la drástica disminución que ya han sufrido ambas pesquerías durante los últimos años. Como se ha mencionado anteriormente, el número de embarcaciones de artes menores en las Islas Baleares ha caído más del 50% durante los últimos 25 años (**Fig. 3.2.4**). El número de arrastreros también ha sufrido reducciones importantes y, si la tendencia a la baja observada en Mallorca a lo largo de los últimos 25 años se mantiene, la flota desaparecería en menos de 25 años (**Fig. 9.1.1.1**). De hecho, se prevé que hasta día 31 de diciembre de 2017 se den de baja un total de siete embarcaciones de arrastre de las Islas Baleares en base a la Orden AAA/1136/2016, de 30 de junio, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de ayudas a los propietarios y pescadores de buques pesqueros españoles afectados por la paralización definitiva de la actividad pesquera. Tal y como se explica a continuación, las iniciativas que pretenden reducir el esfuerzo pesquero incluirían, por ejemplo, reducir el número de horas por día o de días por semana, pero en ningún caso eliminar embarcaciones.

Fig. 9.1.1.1.
Número de arrastreros en Mallorca durante los últimos 25 años con su correspondiente ajuste de regresión lineal y su extrapolación hasta la desaparición de la flota (2038).



La paradoja de la selectividad de los artes

En el Mediterráneo, donde las pesquerías se regulan mediante medidas técnicas en lugar de cuotas, la selectividad de los artes es primordial para la explotación pesquera sostenible. A fin de mejorar la selectividad de la pesca de arrastre, se modificó la geometría del copo de malla de 40 mm, que pasó de rómbica a cuadrada (Reglamento del Consejo N° 1967/2006). Este cambio, no obstante, todavía dista mucho de garantizar a los individuos de la mayoría de especies la oportunidad de reproducirse al menos una vez antes de ser capturados. Paradigmáticamente, la talla de primera captura (L_{50}) utilizando la nueva malla cuadrada sigue siendo todavía más pequeña que la talla mínima de desembarco (TMD) en algunas especies.

Esta incongruencia es especialmente importante en la pesca de la plataforma continental (véase Tabla). De las diecinueve especies comerciales para las cuales se mejoró la selectividad con la malla cuadrada, solo en seis de ellas la L_{50} es similar o mayor a la talla de primera madurez; en dos de estas especies la L_{50} sigue por debajo de la TMD. Además, hay especies, como las rayas (*Raja* spp.) o rapes (*Lophius* spp.), para las cuales la selectividad con la malla cuadrada no ha mejorado en comparación con la malla rómbica.

Talla mínima de desembarco (TMD), talla de primera captura (L_{50}) utilizando malla cuadrada de 40 mm en el copo, y talla de primera madurez de las especies más importantes en la pesquería de arrastre sobre la plataforma continental de las Islas Baleares.

Especie	TMD	L_{50}	Talla de primera madurez		
			Hembras	Machos	Total
<i>Chelidonichthys cuculus</i>		12.1			16.8
<i>Trigloporus lastoviza</i>		7.3			15.3
<i>Citharus linguatula</i>		11.5	15.1	12.5	
<i>Helicolenus dactylopterus</i>		10.9	17.3	15.5	
<i>Lepidotrigla cavillone</i>		9.6			9.3
<i>Merluccius merluccius</i>		15.2			32.7
<i>Mullus surmuletus</i>	11	12.2	16.8	15	
<i>Pagellus acarne</i>	12	9.4		15.8	
<i>Pagellus erythrinus</i>	12	10.4	17.4		
<i>Scorpaena notata</i>		9.7			9.2
<i>Scorpaena scrofa</i>		8.3	15.4	17.7	
<i>Scylliorhinus canicula</i>		28.7	41	40	
<i>Serranus cabrilla</i>		14.1			14.8
<i>Spicara smaris</i>	11	17.1	15.3		
<i>Trachinus draco</i>		18.1			14.4
<i>Trachurus mediterraneus</i>	12	15.2			15
<i>Eledone cirrhosa</i>		6	9.5	7.5	
<i>Loligo vulgaris</i>		5.8	17.8	9.3	
<i>Octopus vulgaris</i>		6	8.7	6.5	

Las tallas de primera madurez proceden de Bradai y Bouain (1991), Oliver (1993), Vassilopoulou y Papaconstantinou (1994), Reñones et al. (1995), Colloca et al. (1997), Pajuelo y Lorenzo (1998, 2000), Muñoz et al. (2002), Dulcic et al. (2003), Ivory et al. (2004), González et al. (2011), Uranga (2012), Giannoulaki et al. (2013), Ordines et al. (2009, 2014), Quetglas et al. (sin publicar).

Deberían ponerse en práctica más mejoras de la selectividad para generalizar a tantas especies como sea posible una oportunidad real de reproducirse antes de ser capturadas. Esta estrategia de gestión *Let them spawn!* (¡Dejadlos reproducirse!) aumentaría la resiliencia de las poblaciones ante la sobrepesca (Myers y Mertz, 1998; Froese, 2004). Aunque suponga un reto para las pesquerías multiespecíficas mediterráneas que capturan una gran variedad de especies con diferentes formas y tallas de primera madurez, deben hacerse esfuerzos para que la ordenación pesquera avance en la dirección que marca esta estrategia.

C) Revisión y actualización de las tallas mínimas de desembarco de algunas especies

A fin de garantizar la sostenibilidad de la explotación pesquera, la Talla Mínima de Desembarco (TMD) debería ser igual o superior a la talla de primera madurez (L_{50}). Puesto que la L_{50} es la talla a la cual el 50% de la población ha alcanzado la madurez sexual, esta medida permitiría que alrededor de la mitad de la población de las especies afectadas pueda llegar a reproducirse al menos una vez. Paradójicamente, este no es el caso para muchas poblaciones del Mediterráneo (**Ficha 9**).

D) Conservación de hábitats esenciales para los peces

Como ya se ha señalado (véase 1.1), la gestión pesquera de la plataforma continental de las Baleares requiere medidas técnicas para proteger los ecosistemas bentónicos. Estas medidas pueden basarse en vedas espaciales (y/o temporales): i) deberían reforzarse y/o ampliarse algunas zonas que ya están vedadas para el arrastre (p.ej., distancia mínima a la costa, zonas de cable submarino, zonas marinas protegidas que incluyen caladeros tradicionales de la pesca de arrastre, acuerdo por parte de los pescadores de no operar con arrastre en la plataforma durante el verano); y ii) deberían considerarse otras zonas a proteger (al menos temporalmente). Asimismo, para evitar la degradación de los ecosistemas en áreas que siguen abiertas a la pesca de arrastre, estas medidas deberían adoptarse junto con el desarrollo de regulaciones ad hoc para cada hábitat en particular, a fin de evitar niveles de explotación superiores a los límites de resiliencia de las comunidades bentónicas afectadas.

El primer paso debería ser la implementación del Reglamento (CE) Nº 1967/2006, que en su artículo 4 cataloga los fondos de maërl y coralígeno como hábitats protegidos y prohíbe la pesca con artes de arrastre, dragas y artes de trampa, entre otros, sobre estos fondos. Las características medioambientales y pesqueras de las Islas Baleares hacen que los fondos de maërl se solapen con caladeros tradicionales de la pesca de arrastre en la plataforma costera, hasta 80-90 m de profundidad, que es el límite de distribución batimétrica de las algas rojas coralináceas que forman este hábitat. Para aplicar de manera efectiva esta normativa de protección de hábitats, y hacerla compatible con la sostenibilidad de la PAR, se deberá cartografiar toda la plataforma costera de las Islas Baleares. Ello permitirá delimitar las áreas a proteger e identificar otras áreas que podrán estar abiertas a esta actividad pesquera, así como evaluar los efectos socio-económicos y de recolocación del esfuerzo pesquero de la PAR que podrán resultar de la aplicación de esta medida de gestión. El trabajo científico realizado en el Canal de Menorca (Barberá et al., 2012a; Moranta et al., 2014), que ha posibilitado el desarrollo de un plan de gestión para la PAR en el área, y el realizado en el Sur de Mallorca (Domínguez et al., 2013), pueden ser buenos ejemplos de cómo afrontar la implementación de este reglamento, que en los próximos años deberá extenderse al resto de la plataforma costera balear.

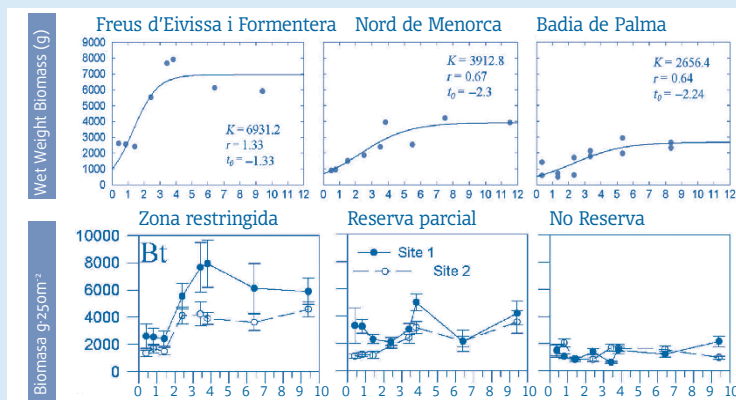
Las áreas marinas protegidas de las Islas Baleares

Las áreas marinas protegidas (AMP) son plataformas de protección medioambiental donde el uso y la explotación del mar están regulados para preservar los ecosistemas más relevantes y sus recursos biológicos. Dentro de las AMP, la mayoría de actividades humanas están limitadas y también contienen zonas de protección especial donde la pesca está totalmente prohibida. Estas últimas zonas son puntos importantes de cría donde proliferan las especies comerciales. Por lo tanto, las AMP no solo son plataformas de protección medioambiental, sino también herramientas de ordenación pesquera que permiten la explotación sostenible de los recursos marinos.

En las Islas Baleares actualmente existen siete AMP (entre paréntesis, año de creación): i) Badia de Palma (1982); ii) Nord de Menorca (1999); iii) Freus d'Eivissa i Formentera (1999); iv) Migjorn de Mallorca (2002); v) Illa del Toro (2004); vi) Illes Malgrats (2004); y vii) Llevant de Mallorca (2007). En conjunto, estas siete zonas abarcan unas 60000 ha. de medio marino.

La Dirección General de Pesca (DG-Pesca) gestiona las AMP con el asesoramiento de los organismos de supervisión, entre los que se cuentan representantes de diferentes sectores como la administración, asociaciones de pescadores (tanto comerciales como recreativos) y ONGs medioambientales.

Las medidas de gestión aplicadas incluyen balizar las zonas de protección especial, vigilancia de las actividades humanas y supervisión tanto pesquera como científica para hacer un seguimiento del "efecto reserva" por el que la abundancia y la talla individual de las especies comerciales aumentan dentro de las AMP. Tras algunos años de protección se han obtenido resultados científicos significativos (Coll et al., 2012, 2013). Las figuras adjuntas muestran la evolución temporal (en años) de la biomasa total en tres AMP diferentes (izquierda), y en zonas con protección completa y parcial comparadas con zonas no protegidas en la AMP Freus d'Eivissa i Formentera (derecha).



Los pescadores, preferentemente los que utilicen artes menos selectivos como el arrastre, deberían evitar las zonas y periodos de especial interés para la puesta y reclutamiento de las principales especies comerciales. Las áreas a evitar deberían estar basadas en estudios científicos, complementados con el conocimiento de los propios pescadores, con los que elaborar mapas de distribución espaciotemporal de las zonas de cría. Por ejemplo, los lechos de algas rojas *Peyssonnelia* (**Ficha 1**), que están ampliamente distribuidos a lo largo de la plataforma continental de las Islas Baleares, forman hábitats esenciales para muchos recursos demersales (Ordines y Massutí, 2009; Ordines et al., 2009). Junto con la red ya existente de zonas marinas protegidas en las Islas Baleares (**Ficha 10**), la conservación de los hábitats esenciales para los peces y los hábitats sensibles permitiría mejorar el estado de los ecosistemas explotados, sus principales recursos vivos y la sostenibilidad de las pesquerías.

9.1.1.2. Pesca de arrastre

A) Reducciones del esfuerzo pesquero

Una vez descartadas las reducciones de flota, como se ha explicado más arriba, las reducciones de esfuerzo de la pesca de arrastre (PAR) deberían centrarse en reducir el tiempo en el mar, ya sea en términos de horas al día o bien de días por semana. Pasar de los actuales 5 a 4 días a la semana no solo conllevaría reducir el esfuerzo pesquero en un 20% sino también reducir los costes de explotación, principalmente debido al ahorro de combustible. En las Islas Baleares se ha experimentado con una parada temporal de un día por semana en los meses de invierno (febrero-abril). Como resultado de esta parada, y respecto al mismo período del año anterior, las capturas de la flota se han reducido un 14% pero los ingresos totales se han incrementado un 3% debido al incremento del precio medio del pescado procedente de la pesca de arrastre. Del mismo modo, en experiencias realizadas en Alicante, los resultados mostraron que las pérdidas por la prohibición de pescar los miércoles podrían verse compensadas por las subidas de precios y las reducciones de los costes de explotación (Samy-Kamal et al., 2015).

Como ya se ha señalado (**Fig. 3.1.3**), el número de horas de pesca ha disminuido con el tiempo hasta las actuales 60 horas semanales. A pesar de una reducción tan significativa, las actuales 12 h en el mar más unas 2 h de trabajo adicional en puerto tienen como resultado una jornada laboral desmedida para los tiempos actuales. En caso de que las reducciones de esfuerzo pesquero no se aplicaran en términos de días a la semana, una alternativa podría ser reducir el número total de horas de trabajo diarias (**Ficha 11**). Si esta medida resultara económicamente inviable para la pesca de la gamba roja, se debería aplicar un horario diario de trabajo diferente para esta especie, pero siempre dentro de los límites semanales establecidos.

Reducir la jornada laboral de la flota de arrastre

Por norma general, la flota de arrastre española tiene permitido faenar 12 horas diarias durante 5 días a la semana. Las consecuencias económicas de reducir el horario de trabajo de la flota se analizaron experimentalmente en el Golfo de León (Mediterráneo noroccidental) utilizando dos buques de arrastre diferentes (Guijarro et al., en preparación). En lugar del actual horario semanal discontinuo (60 h), se permitió a los arrastreros trabajar ininterrumpidamente durante 46 h. Los resultados mostraron que el valor económico total de las capturas entre las dos estrategias de pesca no difería de forma significativa. Sin embargo, y lo que es más importante, los costes de explotación sí mostraban reducciones significativas en las dos embarcaciones analizadas. Tanto el coste de explotación como el consumo de combustible en relación con el valor de primera venta se redujeron en un 40% (véase tabla).

Los resultados de estas experiencias tienen consecuencias importantes para la ordenación pesquera en el Mediterráneo. Reducciones del horario de trabajo de la flota de arrastre como las analizadas serían beneficiosas a tres niveles diferentes. En primer lugar, supondrían un aumento de la eficiencia económica de la flota, ya que se obtendrían capturas similares con unos menores costes de explotación. En segundo lugar, también aumentaría la eficiencia ecológica de la flota reduciendo las emisiones de CO₂ como resultado de las considerables reducciones en el consumo semanal de combustible. Por último, pero no menos importante, reducir la actividad semanal mejoraría la calidad de vida de la tripulación, una aspecto relevante en la futura Política Pesquera Común, teniendo en cuenta las dificultades del sector pesquero para ofrecer puestos de trabajo atractivos para los jóvenes.

La actividad pesquera ininterrumpida durante dos días enteros, no obstante, podría tener efectos negativos para los ecosistemas marinos. Con horarios más largos se podrían explotar caladeros actualmente inaccesibles para la flota debido a la obligatoriedad de que las embarcaciones vuelvan diariamente a sus puertos base. Para evitar la sobreexplotación de los caladeros que ahora están escasamente explotados, serían necesarias medidas eficaces de gestión respaldadas por una vigilancia y una supervisión continuas de la actividad pesquera (p. ej., sistema de vigilancia de buques por satélite, VMS).

	Embarcación	2006	2007	test
Coste/ventas (%€)	Nº 1	61.6±16.1	35.5±20.3	p<0.05
	Nº 2	43.1±13.2	26.8±9.8	p<0.05
Combustible/ valor (l/€)	Nº 1	1.21±0.32	0.70±0.40	p<0.05
	Nº 2	0.85±0.26	0.53±0.19	p<0.05



Dado que los arrastreros operan en diferentes estratos batimétricos dependiendo de la especie objetivo, se deberían aplicar reducciones diferenciales de esfuerzo según el estado de explotación de cada población por separado (**Tabla 5.1.1**). Puesto que la merluza es la especie más sobreexplotada, las reducciones deberían ser mayores en sus caladeros (plataforma profunda y talud superior), e incluso podría considerarse un plan de recuperación para esta especie. Esto no implicaría detener la actividad pesquera, sino una diversificación de la explotación pesquera, para centrarse sobre stocks en mejor estado hasta la recuperación de los más afectados. Una evaluación regular de las principales especies objetivo permitiría decidir cómo ajustar tal diversificación de las estrategias pesqueras entre especies.

B) Mejorar la selectividad de los artes de pesca

Según estudios recientes (Colloca et al., 2013; Vasilakopoulos et al., 2014), mejoras en la selectividad de los artes serían más eficaces que reducir el esfuerzo pesquero para gestionar las pesquerías de arrastre del Mediterráneo. Para mejorar la selectividad de la pesca de arrastre, se modificó la geometría de la malla de 40 mm en el copo de rómbica a cuadrada ([Reglamento CE N° 1967/2006](#)). Este cambio se ha puesto finalmente en práctica para la totalidad de la flota de arrastre de las Islas Baleares (**Ficha 9**), lo que debe resultar en una reducción significativa de los descartes (hasta el 50% en las pescas de plataforma) y en un aumento de la talla de primera captura de las especies objetivo y accesorias de la PAR (Ordines et al., 2006; Guijarro y Massutí, 2006). Sin embargo, dado que la medida no es eficaz para recursos importantes como el rape (*Lophius spp.*), gallo de San Pedro (*Zeus faber*) y rayas (*Raja spp.*), siguen siendo necesarias mejoras técnicas adicionales para aumentar la selectividad de los artes. Ejemplos de ello son las rejillas separadoras, que resultaron eficaces para mejorar la selectividad de los artes de arrastre en el Mediterráneo occidental (Sarda et al., 2006; Massutí et al., 2009), y los paneles de malla cuadrada, que en una experiencia reciente llevada a cabo en las Islas Baleares se observó que pueden reducir los descartes de especies mesopelágicas sin interés comercial que se capturan en la pesca de gamba roja (Massutí et al., 2015).

C) Artes con menor impacto

En años recientes se han llevado a cabo acciones piloto de pesca experimental con el objetivo de desarrollar modificaciones técnicas en los artes utilizados por la PAR del Mediterráneo que ayuden a reducir su impacto físico sobre el lecho marino (**Ficha 12**). El uso de puertas más hidrodinámicas o que no contactan con el fondo marino, malletas más cortas y redes más ligeras, con mallas más amplias principalmente en el plano superior de su parte anterior, han demostrado ser eficaces para alcanzar este objetivo (Guijarro et al., en preparación). Estas modificaciones permitieron obtener capturas similares a las obtenidas con los artes tradicionales y, además de reducir el impacto directo del arte, produjeron una reducción significativa del consumo de combustible. Por consiguiente, dichas modificacio-

Artes con menor impacto

Uno de los aspectos más polémicos de la pesca de arrastre radica en el impacto ecológico que ejercen las puertas en el fondo marino (pero véase 1.1). Las alternativas para evitar o minimizar dicho impacto incluyen el uso de puertas pelágicas que no entren en contacto con el lecho marino. Se han realizado experiencias comparando el funcionamiento de las puertas tradicionales y las pelágicas utilizando un arrastrero comercial de Menorca (Guijarro et al., en preparación). Excepto las puertas, todos los otros componentes de los aparejos permanecieron inalterados. El experimento abarcaba caladeros tanto de la plataforma profunda como del talud medio, donde las especies objetivo son merluza y gamba roja respectivamente.

Aunque las capturas (biomasa, kg/h) no presentaron diferencias significativas entre los dos tipos de puertas (véase tabla), el consumo de combustible (l/h) mostró una reducción significativa del 12% y el 5% en la plataforma profunda y el talud medio, respectivamente. Por consiguiente, el uso de puertas pelágicas reduce el impacto ecológico de la pesca de arrastre, ya que la falta de contacto con el lecho marino evita los daños físicos directos y reduce las emisiones de CO₂ mediante un menor consumo de combustible.

Cabe señalar que la embarcación que participó en este experimento actualmente utiliza las puertas pelágicas, muestra de que es una medida técnica a tener en cuenta para mejorar la sostenibilidad de la pesca de arrastre. Aunque al patrón le costó casi cinco meses adaptarse al manejo correcto de los aparejos, el ahorro medio de combustible es actualmente de 160 l/día (un 25%).

Estrato	Captura	Biomasa (kg/h)		Prueba t
		Tradicional	Pelágica	
Plataforma profunda	Comercial	50.9±3.2	41.9±4.8	no significativo
	Descartes	39.3±3.5	46.4±8.4	no significativo
	Total	88.3±12.2	90.2±5.6	no significativo
Talud medio	Comercial	21.9±1.7	22.1±0.8	no significativo
	Descartes	8.6±1.2	7.3±1.0	no significativo
	Total	30.5±2.6	29.7±1.3	no significativo



nes contribuyen a mejorar no sólo la huella ecológica, mediante un menor impacto físico y menos emisiones de CO₂, sino también la eficiencia económica de la PAR. De hecho, las dos embarcaciones con las que se llevaron a cabo estas acciones piloto siguen utilizando, y mejorando, los artes de arrastre que en su día fueron objeto de experimentación. A pesar de estos buenos resultados, deberían analizarse también las posibles consecuencias negativas de estas medidas, como los que se derivarían de un aumento de la distancia entre las puertas y de la abertura horizontal de la red, que resultaría en un incremento del área barrida y, por tanto, del esfuerzo de pesca efectivo.

D) Medidas adicionales

Según Oceana (Carreras y Cornax, 2011), debería prohibirse la pesca de arrastre en la plataforma continental de las Islas Baleares. En cierto modo, esta propuesta se justifica con la aplicación del principio de precaución si no se lleva a cabo la protección efectiva de los hábitats bentónicos mencionados anteriormente (9.1.1.1-D). Ahora bien, esta medida tendría importantes efectos negativos para el sector pesquero de las Islas Baleares.

En primer lugar, se desplazaría el esfuerzo pesquero desde la plataforma al talud. Teniendo en cuenta que los principales recursos explotados por la flota de arrastre en la plataforma profunda y el talud balear (merluza, cigala y gamba roja) están en situación de sobrepesca, sus poblaciones difícilmente podrían soportar niveles de explotación superiores a los actuales. Además, también hay que tener en cuenta que la topografía del fondo marino del Archipiélago Balear, con isóbatas más cercanas en el talud que en la plataforma, determina que los caladeros de arrastre del talud sean menos extensos, de manera que, en condiciones similares de actividad, puedan verse sometidos a una mayor intensidad de pesca que los caladeros de plataforma.

En segundo lugar, eliminar del mercado las especies procedentes de la plataforma probablemente imposibilitaría mantener las estructuras de comercialización de los productos frescos procedentes de la pesca local en las Islas Baleares, de gran calidad y de consumo tradicional, necesario además para el sector de la restauración. En este sentido, señalar que la PAR que se realiza en la plataforma continental de las Islas Baleares representa un porcentaje importante de los desembarcos procedentes de la pesca profesional (hasta el 30%) y el 25% de su rendimiento económico (Ordines, 2015). Se trata, además, de una gran diversidad de especies de peces y cefalópodos, cuyos niveles de captura no podrían mantenerse a corto y medio plazo con los artes y aparejos que actualmente utiliza la PAM.

9.1.1.3. Pesca de artes menores

A) Prohibir la pesca en fin de semana

De acuerdo con la normativa vigente, los pescadores de artes menores (PAM) tienen per-

mitido pescar de lunes a sábado. Las capturas del sábado, sin embargo, no pueden comercializarse hasta el martes siguiente en la subasta de la lonja central de Mallorca (OP-Mallorcamar) y, como alternativa, se venden directamente a los consumidores. Cuando estas capturas pasan por lonja el martes siguiente afectan negativamente a la venta del pescado fresco capturado el lunes. Para evitar este problema de comercialización, y a la par reducir la explotación pesquera de la PAM, podría prohibirse la pesca durante los fines de semana, con lo que la actividad pesquera semanal quedaría reducida de lunes a viernes. Según la Federación Balear de Cofradías de Pescadores, experiencias preliminares con diferentes pesquerías (p. ej., llampuga, caramel y chanquete) han resultado positivas, tanto para el recurso como para su comercialización.

B) Reducciones diferenciales del esfuerzo pesquero

Como en el caso de la pesca de arrastre, podrían llevarse a cabo reducciones diferenciales del esfuerzo pesquero de la PAM, ya que esta flota opera sobre diferentes especies objetivo, cuyas poblaciones están en diferentes estados de explotación (**Tabla 5.2.1**). Como ya se ha indicado, esto no implicaría detener la actividad pesquera, sino la diversificación de la explotación pesquera para centrarse sobre stocks en mejor estado hasta la recuperación de las poblaciones más afectadas.

C) Mejoras en la selectividad de algunos artes

Estudios recientes realizados en las Islas Baleares (Goñi et al., 2013) demuestran que también se puede mejorar la selectividad de la PAM. Estos estudios se centraron en la pesca de la langosta roja con red de trasmallo y se observó que utilizando redes experimentales de polietileno multi-monofilamento, en lugar de las tradicionales de multifilamento de poliamida, se reducían tanto el número de langostas por debajo de la talla mínima de desembarco (TMD) como los descartes de rodolitos (algas rojas formadoras de los fondos de maërl). Estas redes ya están siendo utilizadas de manera rutinaria por algunas embarcaciones de Mallorca y Menorca y debería extenderse su uso a toda la flota que pesca langosta en fondos de maërl para contribuir así a minimizar el impacto de la PAM sobre estos hábitats sensibles y protegidos por la actual normativa pesquera europea. Deberían estudiarse mejoras adicionales, como sustituir la red de trasmallo por redes de enmalle, aumentar la dimensión de la malla y reducir el tiempo de calado.

D) Marcado de las capturas

Estudios recientes realizados en las Islas Baleares han demostrado la viabilidad de aplicar la marca en forma de triángulo (*V-notch*) en el abanico caudal (telson) de la langosta roja (Goñi et al., 2013). Estas marcas son empleadas con éxito en pesquerías de otros crustáceos decápodos que se realizan en el Atlántico Norte para marcar ejemplares de talla inferior a la legal o hembras ovadas que los pescadores devuelven al mar. Los resultados de los experi-

mentos realizados con langosta sugieren que la marca en “V” sería una medida efectiva para proteger durante un tiempo las hembras ovadas devueltas al mar y así aumentar el potencial reproductivo de la población.

E) Pesquerías sujetas a planes de gestión

Algunas actividades de la PAM, como la pesca del chanquete, ya están integradas en planes de gestión del Govern de les Illes Balears. Según la Federación Balear de Cofradías de Pescadores, integrar toda la PAM de las Islas Baleares en planes de gestión sería muy beneficioso para mejorar no sólo el estado de explotación de las principales especies objetivo, sino también su promoción y comercialización. Para ello, los planes de gestión deberían asociarse a distintivos de calidad (etiquetas ecológicas) para las principales especies objetivo, lo que debería ser una garantía de producto del mar obtenido mediante una explotación sostenible. Hace varios años, el Govern de les Illes Balears inició la tramitación de una certificación de sostenibilidad para la pesca de llampuga ([Marine Stewardship Council-MSC](#)), que pasó de manera satisfactoria una primera evaluación. Sería bueno retomar esta iniciativa y extenderla a otras especies y modalidades de pesca.

F) Control de las capturas no declaradas

La venta de pescado fuera de los mercados oficiales es un problema importante en la PAM, especialmente en el caso de especies con alto valor comercial como el dentón, cabracho y langosta roja. Además de sus efectos sobre la comercialización, las capturas no declaradas perjudican gravemente la evaluación y gestión de la PAM. Todo ello refuerza, como ya se ha apuntado, la necesidad de sensibilizar al sector pesquero sobre la importancia de facilitar los mejores datos posibles a los científicos para contribuir a mejorar la evaluación y gestión de las poblaciones.



9.1.2. Modelo de negocio

En esta sección los principales objetivos son lograr reducciones en los costes de explotación, principalmente el consumo de combustible, así como aumentos de los ingresos mediante medidas de promoción. Cabe señalar que las medidas enumeradas en la sección anterior ayudarán a abordar estos objetivos, puesto que la mayoría suponen ahorros de combustible debido a las reducciones de la actividad pesquera y subidas del precio del pescado como resultado de una menor oferta. Aunque esta cuestión exige estudios socioeconómicos especializados, a continuación se indican algunas iniciativas generales.

A) Mejoras en la promoción

A fin de aumentar los precios de algunas especies, especialmente aquellas con mayor valor comercial, deberían lanzarse campañas de promoción. Como se explicó en la sección 8, la gamba roja sería la mejor opción para poner en práctica nuevas estrategias de comercialización para la PAR (**Ficha 13**). En el caso de la PAM existen muchos otros buenos ejemplos, ya que captura diferentes especies de pescado (p. ej., mero, pez de San Pedro) y crustáceos (p. ej., langosta roja) de alto valor comercial.

B) Promociones comerciales de algunas especies

La globalización de los mercados ha cambiado los hábitos de consumo y afectado gravemente a la comercialización de los productos marinos frescos del Mediterráneo. Esta situación requiere promociones comerciales para potenciar los productos locales, ya sea recuperando el consumo tradicional, actualmente abandonado, de algunas especies como el caramél (*Spicara smaris*) o promocionando otras especies de captura accesoria tanto en los hogares como en los restaurantes.

C) Creación de distintivos de calidad para algunas especies

Hoy en día existe un número creciente de mercados que demandan distintivos de calidad o productos con etiqueta ecológica (p. ej., [Marine Stewardship Council-MSC](#)). Para muchos consumidores la calidad y la frescura de los productos del mar, e incluso su credibilidad medioambiental, desempeñan un papel cada vez mayor en las decisiones de compra. En un lugar tan turístico como las Islas Baleares, debería hacerse más hincapié en esta fórmula, especialmente para las especies con mayor valor comercial como la langosta roja, el pez de San Pedro o el cabracho. La langosta presenta una ventaja adicional por el hecho de ser fácil de identificar con una marca externa, de manera que facilitaría su trazabilidad.

D) Comercialización directa al consumidor

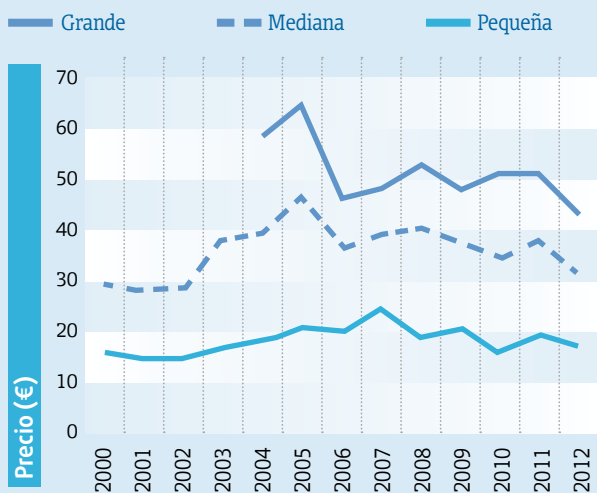
La venta directa puede presentar varias ventajas: i) ingresos más altos para los pescadores al evitar intermediarios innecesarios; ii) menores costes de transporte puesto que el

Campañas de promoción para mejorar la rentabilidad de las pesquerías

Actualmente, la producción pesquera total de las Islas Baleares constituye alrededor del 15% del consumo de pescado local. Esto significa que la gran mayoría del consumo de pescado corresponde a productos refrigerados y congelados importados que, por lo general, tienen un precio y una calidad inferiores a los del pescado fresco local. Con tal variedad de pescado importado, los pescadores locales sufren problemas de comercialización para vender sus capturas.

En los últimos años, el escenario económico de aumento de los costes de explotación y reducción de los precios del pescado hace peligrar aún más la viabilidad de las pesquerías del Mediterráneo. Deben llevarse a cabo iniciativas para mejorar la rentabilidad de las pesquerías, ya sea reduciendo los costes de explotación (principalmente el consumo de combustible) o subiendo los precios del pescado mediante estrategias de comercialización. Estas medidas de promoción deberían centrarse en las especies con el mayor valor comercial, como la gamba roja y la langosta en la pesca de arrastre y de artes menores, respectivamente.

Ya existen algunos buenos ejemplos de estrategias de promoción de la gamba roja en zonas cercanas como Denia ([gamba roja-Denia](#)) y Palamós ([gamba roja-Palamós](#)). Dependiendo del tamaño de la gamba, la especie se vende en tres categorías comerciales diferentes (Grande, Mediana y Pequeña). Para su comparación, la figura adjunta muestra los precios medios de estas tres categorías en Mallorca de 2000 a 2012 (gráfico) comparados con los de Palamós y Denia. Para todas las categorías, las campañas de promoción duplicaron o triplicaron los precios medios de Mallorca. Se podrían utilizar estrategias de comercialización parecidas, acompañadas por promociones comerciales y la creación de distintivos de calidad, para mejorar la sostenibilidad de las pesquerías comerciales de las Islas Baleares.



gambadepalamos.com
Gambas con Marca de Garantía

Producto	Precio
Gamba de Palamós EXTRA GRANDE Tamaño: 19-22 Unidades/Kg Compra mínima: 2,5 Kg. Entrega: 1-2 días lab.	83,17 €/Kg 83€
Gamba de Palamós GRANDE Tamaño: 23-25 Unidades/Kg Compra mínima: 0,5 Kg. Entrega: 1-2 días lab.	59,41 €/Kg 59€
Gamba de Palamós MEDIANA Tamaño: 26-30 Unidades/Kg Compra mínima: 0,5 Kg. Entrega: 1-2 días lab.	43,44 €/Kg 43€
GAMBA ROJA CALIBRE I ¿Cuántos Kg. quieres? Aprox. 25 gambas por kilo.	115€/kg
GAMBA ROJA CALIBRE II ¿Cuántos Kg. quieres? Aprox. 30 gambas por kilo.	95€/kg
GAMBA ROJA CALIBRE III ¿Cuántos Kg. quieres? Aprox. 60 gambas por kilo.	85€/kg

POSIT
El verdadero sabor de la Roja

pescado no se enviaría a la subasta de la lonja central en Palma; y iii) pescado más fresco, lo que podría implicar incrementos en los precios. Sin embargo, la venta directa debería ir acompañada de un sistema de control efectivo para evitar el mercado negro y las capturas no declaradas.

E) Discriminación fiscal positiva para las pesquerías artesanales sostenibles⁸

Esta medida estaría encaminada a favorecer las pesquerías de artes menores, principalmente a las que utilicen artes más selectivos como las nasas, frente a las pesquerías de mayor impacto como el arrastre. El uso de nasas en algunas pesquerías específicas, como la pesca de langosta roja, era una práctica común en las Islas Baleares hace algún tiempo, pero se abandonó completamente a principios del siglo XXI en favor de artes más rentables pero de mayor impacto, como la red de trasmallo.

F) Autorregulación de las ventas por parte del sector pesquero

A iniciativa del propio sector pesquero, esta medida ya está vigente para algunos recursos, tanto de la pesquería de arrastre (PAR) como de artes menores (PAM). En el caso de la PAR existen cuotas de captura diaria máxima para el caramel (*Spicara smaris*), mientras que para la PAM se aplica a la pesca de llampuga en toda Mallorca y de langosta roja en algunos puertos concretos. Al establecer cuotas diarias para el caramel y la llampuga (200 kg diarios por embarcación en artes de tirada en ambos casos) y, en la pesquería de langosta, tanto cuotas estacionales como un precio medio constante (p. ej., en Fornells y Portocolom) se pretende obtener rendimientos económicos más altos para los pescadores. Esta medida podría ampliarse posteriormente a otras especies objetivo, tanto de la PAR como de la PAM.

8. Esta medida procede de Oceana (Carreras y Cornax, 2011).



9.2. Pesca recreativa

A) Control de la actividad

Como se ha comentado anteriormente (véase 3.3), hoy en día no existe un registro oficial del volumen de capturas de la pesca recreativa. Debido a la importancia de esta modalidad en las Islas Baleares es imprescindible incorporar dichas capturas a la hora de evaluar y gestionar los recursos pesqueros del Archipiélago. Aparte del control de las capturas, también es necesario un mayor control de la actividad en el mar para asegurar el cumplimiento de la normativa vigente en relación, sobre todo, al volumen máximo de capturas permitido, las tallas mínimas legales y las vedas espacio-temporales. También es de capital importancia controlar el destino final de dichas capturas puesto que, en ningún caso, pueden ser comercializadas.

También debería evaluarse el impacto de nuevos aparejos destinados a la utilización en la pesca recreativa. Esto sería de especial importancia en el caso de aparejos altamente selectivos y destinados a la captura de especies que son objetivo de la pesca profesional, como el inchiku destinado a la captura del cabracho. La posibilidad de utilización de estos aparejos debería estar condicionada al estado de explotación de la especie objetivo (véase 5).

B) Reducciones del esfuerzo pesquero

Las reducciones de esfuerzo necesarias para asegurar una gestión sostenible de los recursos marinos no pueden recaer exclusivamente sobre el sector profesional, sino que deben aplicarse igualmente al sector recreativo. Las limitaciones de esfuerzo en la pesca recreativa podrían llevarse a cabo mediante reducciones en el número de días de pesca permitido y en las capturas máximas autorizadas, para adecuarlas al aumento del número de practicantes de esta modalidad de pesca en las últimas décadas (**Fig. 3.3.1**). Actualmente no existe limitación de actividad, a excepción de vedas temporales para algunas especies (raor *Xyrichthys novacula* y verderol *Seriola dumerili*). También podría reducirse el esfuerzo pesquero mediante limitaciones de la actividad en determinadas áreas como, por ejemplo, las reservas marinas donde, además, debería prohibirse completamente la pesca submarina. En el caso de la pesca submarina, la prohibición de utilizar luz artificial permitiría incrementar las probabilidades de supervivencia de los peces que buscan refugio como estrategia de defensa.

C) Fomentar el asociacionismo⁷

Las asociaciones de pescadores recreativos facilitarían la colaboración e implicación del sector en la gestión de esta actividad pesquera, especialmente a la hora de facilitar información sobre sus capturas.

10

Monitoreo

Una vez aplicadas las medidas de gestión pesquera, debería establecerse un plan de supervisión para evaluar los efectos de tales medidas y las iniciativas a emprender si no se logran los resultados previstos (esto es, mejorar el estado de explotación de los stocks objetivo).

Como se ha indicado anteriormente (véase 9.1), una gestión eficaz debería empezar por el pleno cumplimiento de la normativa pesquera vigente. Por consiguiente, debería establecerse un sistema de control eficaz y fiable para garantizar que los pescadores acatan tanto la normativa pesquera en vigor hasta la fecha, como las iniciativas de gestión contempladas en el presente Plan de Implementación Regional (PIR).

También se necesita un sistema de seguimiento científico, para evaluar los efectos de las medidas de gestión. Tal supervisión científica se llevaría a cabo mediante diferentes muestreos y fuentes de datos (observadores en la flota pesquera, campañas de investigación, informadores en puertos y lonjas, hojas de venta diarias) para evaluar los progresos del PIR, principalmente el estado de explotación de las especies objetivo y los ecosistemas explotados. Actualmente, esta supervisión tiene lugar en aguas europeas a través del Programa Europeo de Datos Básicos del Sector Pesquero (<https://datacollection.jrc.ec.europa.eu/>), por el que los estados miembros recopilan, gestionan y ponen a disposición pública un amplio abanico de datos biológico-pesqueros, necesarios para el asesoramiento científico. Esta recopilación de información comprende:

i) Datos dependientes de la pesquería: incluyen series temporales de desembarcos y esfuerzo pesquero obtenidas a partir de estadísticas de pesca, así como muestreos científicos en lonjas de pescado o a bordo de embarcaciones comerciales con el fin de analizar la composición específica de la captura y la estructura de tallas de las principales especies objetivo. La disponibilidad de estas fuentes de información depende completamente de la colaboración del sector pesquero (Guijarro et al., 2012a), en nuestro caso de la Lonja de Palma de Mallorca (OP-Mallorcamar) y de la Federación Balear de Cofradías de Pescadores.

ii) Datos independientes de la pesquería: se refiere a muestreos científicos a bordo de buques de investigación. Desde 1994, la Comisión Europea y los estados miembros

participantes han cofinanciado el programa MEDITS (Campañas de Arrastre en el Mediterráneo, por sus siglas en inglés). Este programa tiene por objetivo realizar campañas científicas de arrastre de fondo en aguas mediterráneas europeas, abarcando los caladeros que explota la flota de arrastre sobre la plataforma y el talud continental entre los 10 y 800 m de profundidad (Bertrand et al., 2002a). En las Islas Baleares, las primeras campañas científicas empezaron en 2001 y se incluyeron finalmente en el programa MEDITS en 2007. Desde entonces, los caladeros entre 50 y 800 m de profundidad alrededor de Mallorca y Menorca se muestrean anualmente a finales de primavera o principios de verano (**Ficha 14**). Los datos recopilados en estas campañas permiten evaluar la salud de los ecosistemas y recursos biológicos de las Islas Baleares utilizando información independiente de la actividad pesquera.

Utilizando todas estas fuentes de información, el sistema de monitoreo evaluará el estado de explotación de las principales especies objetivo (p. ej., salmonete de roca, merluza, cigala y gamba roja) y presentará los resultados a los foros internacionales ya indicados (véase 2.1), la Comisión General de Pesca para el Mediterráneo (CGPM) y el Comité Científico, Técnico y Económico de la Pesca (STECF) de la UE.

Se establecerán puntos de referencia biológicos para todas las especies evaluadas acordes con el objetivo de alcanzar el RMS en 2020 ([Reglamento UE 1380/2013](#)). Se utilizarán la mortalidad por pesca (F) y la biomasa (B) relativas al RMS: F/F_{RMS} y B/B_{RMS} respectivamente. Como consenso general, las poblaciones con $B/B_{RMS} < 1$ y $F/F_{RMS} > 1$ indican un estado de sobreexplotación, mientras que $B/B_{RMS} > 1$ y $F/F_{RMS} < 1$ indican un estado de subexplotación. Dado que el objetivo principal consiste en explotar las poblaciones objetivo al RMS ($F/F_{RMS} < 1$ y $B/B_{RMS} > 1$), se aplicarán medidas correctoras en caso de que las evaluaciones revelen poblaciones sobreexplotadas.

Se utilizarán indicadores de conservación adicionales con el propósito de evaluar no solo las principales especies objetivo sino también otras especies o grupos taxonómicos, así como diferentes compartimentos del ecosistema (p.ej. descartes). Esta evaluación permitirá revelar tendencias poblacionales tanto en especies comerciales (capturas accesorias) como no comerciales (descartes) y también grupos taxonómicos especialmente sensibles a la explotación pesquera como los elasmobranquios (Quetglas et al., 2016a). Para ello, se controlarán los indicadores de conservación acordados en la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina ([DMEM](#)) cuyo principal objetivo es lograr el Buen Estado Ecológico (GES, por su sigla en inglés) de las aguas marinas de la UE a más tardar en el año 2020 y proteger los recursos de los que dependen las actividades económicas y sociales vinculadas al mar. La evaluación preliminar de la zona de las Islas Baleares en la DMEM ya está disponible ([DMEM-Levantino Balear](#)) y se supervisará en el futuro de acuerdo con el plan de trabajo de la DMEM.

Evaluar la complejidad de los ecosistemas explotados utilizando una serie de indicadores requiere aplicar planteamientos sintéticos como por ejemplo la metodología de los *traffic lights* (semáforos), que ya se ha utilizado en las Islas Baleares (Gujarro et al., 2011, 2012b). Este planteamiento se propuso inicialmente como un tipo de marco de gestión cauteloso adecuado para su uso en la evaluación pesquera en situaciones con escasez de datos (Caddy, 2002), pero también se puede utilizar para evaluar el estado de cualquier población, independientemente de la disponibilidad de datos (Halliday et al., 2001). Se ha aplicado a evaluaciones monoespecíficas y multiespecíficas tanto en el Atlántico como en el Mediterráneo (p. ej., Caddy et al., 2005; Ceriola et al., 2007) y parece ser más cauteloso que los métodos tradicionales de evaluación de stocks (Koeller et al., 2000). Como en el caso anterior, si esta aproximación revela tendencias negativas en los indicadores poblacionales o ecosistémicos, se diseñarán medidas correctoras.

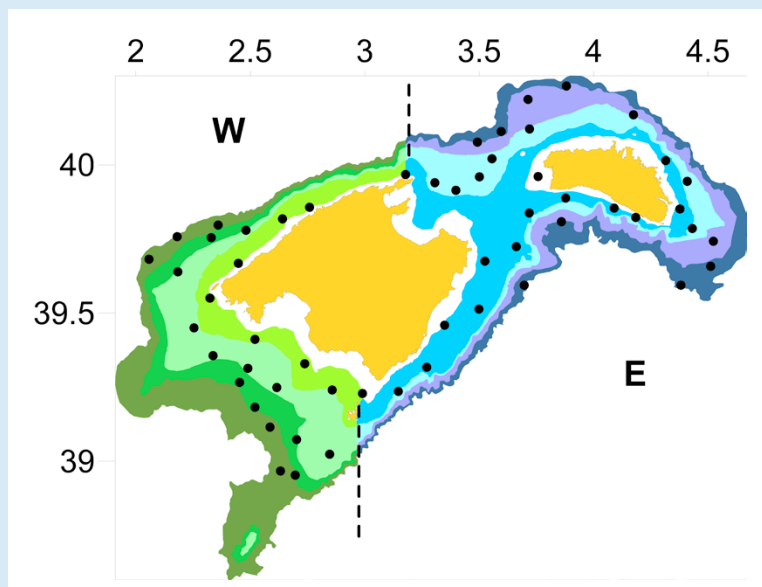


Campañas científicas en el Mediterráneo

La Comisión Europea y los estados miembros ribereños cofinancian campañas científicas en todo el Mar Mediterráneo mediante el programa internacional MEDITS (Campañas de Arrastre en el Mediterráneo, por sus siglas en inglés). El programa arrancó con cuatro países (Francia, Grecia, Italia y España) en 1994, pero desde entonces se han ido incorporando nuevos países y zonas de estudio. Los principales objetivos de MEDITS son recopilar información sobre las especies demersales independientemente de los datos provenientes de las pesquerías comerciales y evaluar los impactos medioambientales de la actividad pesquera. Las campañas siguen un protocolo estándar que incluye el propio diseño de la campaña (Bertrand et al., 2002b), el equipo para la toma de muestras y la información recopilada, así como la gestión y análisis de datos. Todas las campañas se realizan anualmente a finales de primavera o principios de verano.

Las Islas Baleares fueron incluidas en el programa MEDITS en 2007. La campaña abarca los caladeros que explota la pesca de arrastre alrededor de Mallorca y Menorca entre 50 y 800 m de profundidad. Cada año se muestrea un total de 50-60 estaciones (véase mapa) durante las horas diurnas con un arte de arrastre diseñado específicamente para fines científicos (GOC 73; Bertrand et al., 2002b).

Debido a su realización de forma regular, amplia cobertura espacio-temporal y metodología estandarizada, el programa MEDITS constituye la fuente de datos más valiosa que existe actualmente para investigar cambios interanuales en los recursos y ecosistemas demersales a nivel de todo el Mediterráneo.



11

Conclusiones

Estudios recientes han revelado una alarmante sobrepesca en la mayoría de stocks del Mediterráneo evaluados hasta la fecha (Colloca et al., 2013; Vasilakopoulos et al., 2014; Comisión Europea, 2014), lo que contrasta con la mejoría observada en otras zonas europeas (Comisión Europea, 2014). Los motivos de una situación tan opuesta probablemente radican en los sistemas de gobernanza de estas regiones más que en la naturaleza de sus recursos (Smith y Garcia, 2014). La gestión pesquera en el Mediterráneo ha sido ineficaz y requiere medidas urgentes de reforma sostenible. Esta reforma no debería centrarse únicamente en reducir el índice de explotación y mejorar la selectividad (Colloca et al., 2013; Vasilakopoulos et al., 2014), sino también en cambios políticos y socioeconómicos más allá de la ordenación pesquera (Smith y Garcia, 2014). La medida de gestión más urgente debería ser una determinación clara de hacer cumplir la Ley, lo que probablemente no haría tan necesario establecer nuevas normativas más restrictivas. Es absurdo instaurar normativas pesqueras si no va a controlarse su cumplimiento, como sucede, por ejemplo, con el límite de la potencia de motor de los barcos de arrastre, la longitud de los artes y aparejos de pesca que utilizan los barcos de artes menores, la protección de los fondos de maërl, etc.

El contexto del Mediterráneo (pesquerías multiespecíficas y multiflota) exige medidas específicas ad hoc adecuadas a las diferencias existentes en el estado de explotación, no solo entre los principales stocks sino también entre las diferentes regiones. Debe recurrirse a reducciones diferenciales del esfuerzo en consonancia con el estado de cada población por separado (**Tabla 5.1.1**), con la explotación pesquera centrada en los stocks en mejor situación hasta la recuperación de los más afectados. Debido a su elevada sobreexplotación, deberían aplicarse medidas más estrictas para la merluza e incluso podría estudiarse un plan de recuperación para esta especie. Además, la gestión pesquera debe integrar no solo las principales especies objetivo, sino también las especies accesorias (**Ficha 6**). Según la Política Pesquera Común (PPC), todos los stocks europeos deberían situarse en un estado en el que puedan producir al RMS, a ser posible en el año 2015 o a más tardar en el año 2020. Esta tarea, sin embargo, no resulta fácil en las pesquerías multiespecíficas del Mediterráneo, ya que cada especie tiene un RMS específico y es extremadamente difícil regular la mortalidad por pesca de cada especie de forma

independiente (Ratz et al., 2007; Mackinson et al., 2009; Guillen et al., 2013). Y especialmente cuando las dinámicas de esas especies, a su vez, pueden verse influenciadas por impactos ecológicos (esto es, clima) y pesqueros (Mueter y Megrey, 2006).

En las Islas Baleares (CGPM-GSA05, ver **Fig. 2.1**), el esfuerzo pesquero se ha mantenido en niveles relativamente bajos en comparación con el de áreas adyacentes (Quetglas et al., 2012). El número máximo histórico de arrastreros en Mallorca, por ejemplo, fue de 70 unidades en 1977, mientras que actualmente (2014) solo se cuenta con 28 arrastreros y cada año algunas embarcaciones abandonan la pesquería. Estos valores están claramente muy lejos del número total de embarcaciones en la GSA06, la zona adyacente de la Península Ibérica, donde incluso algunos puertos tienen por sí solos más arrastreros que todos los puertos de Mallorca juntos. La explotación de la pesca de arrastre en la GSA05 es muy inferior a la de la GSA06; la densidad de arrastreros alrededor de las Islas Baleares es un orden de magnitud inferior a la de las aguas adyacentes (Massutí y Guijarro, 2004). En consecuencia, el estado de los recursos y ecosistemas demersales en la GSA05 es comparativamente mejor que el de la GSA06, lo que se refleja en: i) la estructura poblacional de las principales especies comerciales; ii) la mayor abundancia y diversidad de especies sensibles como los elasmobranquios; y iii) la presencia de algunos hábitats bentónicos sensibles, algunos de los cuales sirven de hábitats esenciales para la fauna marina, que se superponen con los caladeros tradicionales (Quetglas et al., 2012; Ordines, 2015). La gestión pesquera a nivel estatal y europeo debería tener en cuenta estas diferencias entre zonas y evitar utilizar medidas generales para todas las áreas.

A pesar de que el esfuerzo pesquero se ha mantenido en niveles relativamente bajos en las Islas Baleares, la explotación pesquera ha producido efectos notables en los principales recursos demersales. A consecuencia de la pesca, algunas especies objetivo pasaron de un periodo inicial de subexplotación a la sobreexplotación a finales de la década de los 70 o principios de los 80 (**Ficha 5**). Este cambio alteró la capacidad de adaptación de esas especies y ocasionó un aumento en la sensibilidad de sus dinámicas poblacionales ante las variaciones climáticas (**Ficha 3**). Estos resultados ponen de manifiesto que los ecosistemas marinos de las Islas Baleares también son sensibles a las condiciones medioambientales cambiantes, una cuestión de suma importancia en el marco del cambio climático. Por lo tanto, también deberían estudiarse los presuntos efectos del cambio global en la gestión de las pesquerías, que a su vez requerirá un planteamiento adaptativo para hacer frente a esas condiciones cambiantes.

El principal objetivo de la ordenación pesquera es la explotación sostenible de los recursos biológicos, lo que también requiere la conservación de los ecosistemas marinos. Este es un aspecto muy a tener en cuenta en las Islas Baleares dónde, como ya hemos men-

cionado (véase 1.1 y **Ficha 1**), los fondos de algas rojas, entre ellos el maërl, se solapan con caladeros tradicionales de la pesca de arrastre y artes menores. La gestión pesquera en el Archipiélago Balear se enfrenta, por tanto, al reto de hacer compatible la protección de estos hábitats con la sostenibilidad de las pesquerías.

Un reto aún mayor si se tiene en cuenta el acusado descenso observado durante las últimas décadas en el número de embarcaciones pesqueras de las Islas Baleares. De mantenerse, este descenso podría llevar al sector pesquero profesional hasta su total desaparición, situación que no parece muy lejana en el caso de la flota de arrastre (**Fig. 9.1.1.1**). Otra opción sería que se detuviera ese descenso y la flota se estabilizara en un número de arrastreros tan reducido que seguramente garantizaría una explotación sostenible de los recursos. La gestión pesquera, sin embargo, también debería asegurar que este reducido número de embarcaciones permitiera la viabilidad y el mantenimiento del sector pesquero y la cadena comercial del pescado fresco local, desde los pescadores hasta los consumidores. Y, por supuesto, la conservación de las tradiciones, cultura y gastronomía locales dentro del marco actual de un mundo globalizado, especialmente en una zona que depende tanto del turismo como las Islas Baleares. Por todo ello, hay que adoptar medidas urgentes que mejoren la rentabilidad de la pesca profesional y la hagan más atractiva a los jóvenes, de manera que se pueda mantener el sector pesquero compatibilizando la protección del medio marino con la sostenibilidad de las pesquerías.





A1

Apéndice 1

Tabla A1.

Resultados de los análisis de Porcentaje de Similitud (SIMPER, por sus siglas en inglés) de las cuatro tácticas de pesca utilizadas por la pesquería de arrastre en Mallorca: plataforma costera (PC), plataforma profunda (PP), talud superior (TS) y talud medio (TM). Las especies están ordenadas según su importancia en la contribución de la similitud promedio dentro del grupo, y solo se muestran aquellas que alcanzan el 75%. Las principales especies objetivo que caracterizan los métiers a los que se asignó cada grupo se destacan en negrita. De Palmer et al. (2009).

Grupo	Similitud promedio	Especie	Abundancia media	Similitud promedio	Sim./DE	% contribución	% acumulado
PC	48.56	Mullus surmuletus	9.74	6.34	1.74	13.06	13.06
		<i>Octopus vulgaris</i>	7.94	6.16	1.52	12.69	25.75
		<i>Spicara smaris</i>	13.5	4.89	1.08	10.07	35.81
		<i>Scyliorhinus canicula</i>	3.59	3.79	1.14	7.8	43.61
		<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	2.15	2.84	1.21	5.86	49.47
		<i>Raja</i> spp.	3.04	2.81	0.92	5.8	55.26
		<i>Serranus cabrilla</i>	2.28	2.75	1.24	5.66	60.93
		<i>Trachinus draco</i>	1.49	2.35	1.33	4.84	65.77
		<i>Loligo vulgaris</i>	2.51	2.19	0.88	4.5	70.27
		<i>Scorpaena scrofa</i>	1.11	1.98	1.2	4.07	74.34
		<i>Pagellus erythrinus</i>	2.39	1.79	0.96	3.68	78.03
PP	50.76	Merluccius merluccius	10.44	11.4	2.74	22.46	22.46
		<i>Scyliorhinus canicula</i>	2.79	5.47	2.2	10.78	33.25
		<i>Trachurus mediterraneus</i>	4.19	2.67	0.69	5.27	38.52
		Mullus surmuletus	2.57	2.65	1.14	5.22	43.73
		<i>Lophius budegassa</i>	1.11	2.64	1.31	5.2	48.93
		<i>Raja</i> spp.	2.68	2.33	0.79	4.59	53.52
		<i>Trachinus draco</i>	1.08	2.29	1.32	4.5	58.03
		<i>Mullus barbatus</i>	1.08	2.12	1.07	4.18	62.21
		<i>Centracanthus cirrus</i>	3.94	2.07	0.54	4.08	66.29
		<i>Zeus faber</i>	1.43	2.05	0.85	4.04	70.33
		<i>Lepidorhombus boscii</i>	0.91	1.83	0.86	3.6	73.93
<i>Chelidonichthys cuculus</i>	1.34	1.76	0.77	3.46	77.39		

Grupo	Similitud promedio	Especie	Abundancia media	Similitud promedio	Sim./ DE	% contribución	% acumulado
TS	50.91	Micromesistius poutassou	9.13	9.38	1.27	18.43	18.43
		<i>Merluccius merluccius</i>	4.84	8.86	2.95	17.41	35.84
		<i>Parapenaeus longirostris</i>	2.8	4.62	1.25	9.07	44.9
		<i>Phycis blennoides</i>	1.83	4.46	1.66	8.75	53.66
		<i>Lepidorhombus boschii</i>	1.24	3.93	1.81	7.72	61.37
		<i>Scyliorhinus canicula</i>	1.98	2.82	0.83	5.55	66.92
		<i>Lophius budegassa</i>	1.07	2.56	1.11	5.03	71.96
		<i>Nephrops norvegicus</i>	1.4	2.42	0.73	4.75	76.71
		TM	55.38	Aristeus antennatus	7.81	27.4	2.65
<i>Phycis blennoides</i>	1.17			6.58	1.46	11.88	61.34
<i>Micromesistius poutassou</i>	1.12			4.82	0.97	8.7	70.04
<i>Merluccius merluccius</i>	0.63			4.79	1.26	8.65	78.69

A2

Apéndice 2

Tabla A2.

Resultados de los análisis de Porcentaje de Similitud (SIMPER, por sus siglas en inglés) realizados para las ocho tácticas de pesca que utiliza la pesca de artes menores de Mallorca. Las principales especies objetivo que caracterizan los métiers a los que se asignó cada grupo se destacan en negrita. También se indican los códigos de la UE para las artes (LA: red de lámparo; SV: red de tiro desde embarcación; LHM: línea de mano; GTR: red de trasmallo; LLS: palangre de fondo) y los métiers (SLPF: pequeños y grandes peces pelágicos; DEMSP: especies demersales; DEMF: peces demersales) correspondientes a cada grupo ([DCF-Annex 1](#)).

Grupo y código UE	Similitud promedio	Espècie	Abundancia media	Sim. prom.	Sim/DE	Contrib. %	Acum. %
1 LA-SLPF	56.87	Coryphaena hippurus	65.75	51.48	1.77	90.51	90.51
		<i>Naucrates ductor</i>	14.28	5.39	0.39	9.49	100.00
2 SV-DEMSP	77.38	Aphia minuta	22.62	77.33	4.90	99.93	99.93
3 LHM-DEMSP	67.96	Loligo vulgaris	6.50	67.46	3.14	99.26	99.26
4 GTR-DEMSP	51.20	Mullus surmuletus	9.53	45.44	2.27	88.75	88.75
		<i>Sepia officinalis</i>	1.03	3.00	0.36	5.86	94.61
		<i>Scorpaena scrofa</i>	0.68	1.50	0.26	2.94	97.55
		<i>Octopus vulgaris</i>	0.64	0.84	0.18	1.65	99.20
5 GTR-DEMSP	39.86	Sepia officinalis	10.15	27.14	1.31	68.08	68.08
		<i>Scorpaena porcus</i>	2.22	4.66	0.41	11.69	79.77
		<i>Scorpaena scrofa</i>	1.55	3.14	0.40	7.89	87.66
		<i>Octopus vulgaris</i>	2.27	3.12	0.39	7.83	95.49
		<i>Raja spp.</i>	1.28	0.58	0.17	1.44	96.93
		<i>Zeus faber</i>	0.43	0.51	0.20	1.29	98.22
		<i>Mullus surmuletus</i>	0.51	0.39	0.15	0.98	99.20
6 LLS-DEMF	49.38	Dentex dentex	9.76	43.82	2.34	88.73	88.73
		<i>Scorpaena scrofa</i>	1.15	2.57	0.31	5.21	93.94
		<i>Spondyliosoma cantharus</i>	1.07	1.20	0.23	2.43	96.37
		<i>Sparus pagrus</i>	0.95	0.85	0.20	1.72	98.08
		<i>Epinephelus marginatus</i>	0.71	0.51	0.14	1.04	99.12

Grupo y código UE	Similitud promedio	Espècie	Abundancia media	Sim. prom.	Sim/DE	Contrib. %	Acum. %
7 GTR-DEMSP	34.17	<i>Raja</i> spp.	13.27	16.10	1.01	47.10	47.10
		<i>Scorpaena scrofa</i>	5.83	8.49	0.91	24.85	71.95
		<i>Sparus pagrus</i>	4.97	2.77	0.45	8.11	80.06
		<i>Dentex dentex</i>	2.85	1.55	0.31	4.53	84.59
		<i>Conger conger</i>	3.15	1.54	0.28	4.51	89.10
		<i>Spondyliosoma cantharus</i>	2.08	0.99	0.28	2.90	92.00
		<i>Phycis phycis</i>	1.39	0.76	0.26	2.23	94.22
		<i>Trachinus</i> spp.	1.16	0.72	0.26	2.12	96.34
		<i>Scyliorhinus canicula</i>	1.97	0.57	0.19	1.67	98.02
		<i>Epinephelus marginatus</i>	1.24	0.21	0.12	0.61	98.62
		<i>Zeus faber</i>	0.28	0.15	0.11	0.44	99.06
8 GTR-DEMSP	39.51	<i>Palinurus elephas</i>	5.88	19.54	0.78	49.44	49.44
		<i>Scorpaena scrofa</i>	3.29	17.26	0.82	43.68	93.12
		<i>Lophius</i> spp.	0.96	1.19	0.22	3.00	96.12
		<i>Raja</i> spp.	1.44	0.67	0.16	1.70	97.82
		<i>Zeus faber</i>	0.57	0.61	0.17	1.54	99.37

R

Referencias

- Acosta, J., Canals, M., López-Martínez, J., Muñoz, A., Herranz, P., Urgeles, R., Palomo, C. and Casamor, J.L., 2002. The Balearic Promontory geomorphology (western Mediterranean): morphostructure and active processes. *Geomorphology*, 49: 177-204.
- Anderson, C. N. K., Hsieh, C.H., Sandin, S.A., Hewitt, R., Hollowed, A., Beddington, J., May, R.M. and Sugihara, G., 2008. Why fishing magnifies fluctuations in fish abundance. *Nature*, 452: 835-839.
- Ardizzone, G.D., 2006. An introduction to Sensitive and Essential Fish Habitats identification and protection in the Mediterranean Sea. Working Document to the STECF/SGMED-06-01 subgroup meeting on Sensitive and Essential Fish Habitats in the Mediterranean, Rome, March 2006.
- Asche, F. and Guillen, J., 2012. The importance of fishing method, gear and origin: The Spanish hake market. *Marine Policy*, 36: 365-369.
- Ballesteros, E., 1992. Els fons rocosos profunds amb *Osmundaria volubilis* (Linné) R.E. Norris a les Balears. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 35: 33-50.
- Ballesteros, E., 1994. The deep-water *Peyssonnelia* beds from the Balearic Islands (Western Mediterranean). *Marine Ecology-Pubblicazioni Della Stazione Zoologica di Napoli I*, 15: 233-253.
- Barberá, C., Bordehore, C., Borg, J.A., Glemarec, M., Grall, J., Hall-Spencer, J.M., De la Huz, C., Lanfranco, E., Lastra, M., Moore, P.G., Mora, J., Pita, M.E., Ramos-Espla, A.A., Rizzo, M., Sanchez-Mata, A., Seva, A., Schembri, P.J. and Valle, C., 2003. Conservation and management of northeast Atlantic and Mediterranean maerl beds. *Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems*, 13: S65-S76.
- Barberá, C., Moranta, J., Ordines, F., Ramon, M., de Mesa, A., Diaz-Valdes, M., Grau, A. and Massutí, E., 2012a. Biodiversity and habitat mapping of Menorca Channel (western Mediterranean): implications for conservation. *Biodiversity and Conservation*, 21: 701-728.
- Barberá C., Comalada, N., Joher, S., Valls, M., Díaz-Valdés, M. and Moranta, J., 2012b. Analysis of morphological characteristics of rhodoliths as indicator of habitat complexity and fishing effects. *Revista de Investigación Marina*, 19(6): 346.

- Bellido, J. M., Begona Santos, M., Grazia Pennino, M., Valeiras, X. and Pierce, G.J., 2011. Fishery discards and bycatch: solutions for an ecosystem approach to fisheries management? *Hydrobiologia*, 670: 317-333.
- Bertrand, J. A., de Sola, L.G., Papaconstantinou, C., Relini, G. and Souplet, A., 2002a. The general specifications of the MEDITS surveys. *Scientia Marina*, 66: 9-17.
- Bertrand, J. A., Leonori, I., Dremiere, P.Y. and Cosimi, G., 2002b. Depth trajectory and performance of a trawl used for an international bottom trawl survey in the Mediterranean. *Scientia Marina*, 66: 169-182.
- Bosc, E., Bricaud, A. and Antoine, D., 2004. Seasonal and interannual variability in algal biomass and primary production in the Mediterranean Sea, as derived from 4 years of SeaWiFS observations. *Global Biogeochemical Cycles*, 18.
- Bradai, M.N. and Bouain, A., 1991. Reproduction de *Scorpaena porcus* (Linné, 1758) et de *S. scrofa* (Linné 1758) (Pisces, Scorpaenidae) du Golfe de Gabes. *Oebalia*, 12: 167-180.
- Cabanellas-Reboredo, M., 2014. Socio-ecological approach of the recreational squid fishery. Ph.D. Thesis University of the Balearic Islands, 180 pp.
- Caddy, J. F., 2002. Limit reference points, traffic lights, and holistic approaches to fisheries management with minimal stock assessment input. *Fisheries Research*, 56: 133-137.
- Caddy, J. F. and Mahon, R., 1995. Reference points for fisheries management. *FAO Fisheries Technical Paper*, 347: 1-83.
- Caddy, J. F., Wade, E., Surette, T., Hebert, M. and Moriyasu, M., 2005. Using an empirical traffic light procedure for monitoring and forecasting in the Gulf of St. Lawrence fishery for the snow crab, *Chionoecetes opilio*. *Fisheries Research*, 76: 123-145.
- Canals, M. and Ballesteros, E., 1997. Production of carbonate particles by phytobenthic communities on the Mallorca-Menorca shelf, northwestern Mediterranean Sea. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 44: 611-629.
- Carreras, M. and Cornax, M., 2011. Propuesta de OCEANA para una pesca responsable en las Illes Balears. OCEANA, <http://oceana.org/node/20497>.
- Ceriola, L., Ungaro, N. and Toteda, F., 2007. A "Traffic" Light approach for the assessment of the Broadtail shortfin squid *Illex coindetii* Verany, 1839 in the Southern Adriatic Sea (Central Mediterranean). *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 17: 145-157.
- Coleman, F. C., Figueira, W.F., Ueland, J.S. and Crowder, L.B., 2004. The impact of United States recreational fisheries on marine fish populations. *Science*, 305: 1958-1960.
- Coll, J., Linde, M., Garcia-Rubies, A., Riera, F. and Grau, A.M., 2004. Spear fishing in the Balearic Islands (west central Mediterranean): species affected and catch evolution during the period 1975-2001. *Fisheries Research*, 70: 97-111.
- Coll, J., Garcia-Rubies, A., Morey, G. and Grau, A.M., 2012. The carrying capacity and the effects of protection level in three marine protected areas in the Balearic Islands (NW Mediterranean). *Scientia Marina*, 76: 809-826.

- Coll, J., Garcia-Rubies, A., Morey, G., Renones, O., Alvarez-Berastegui, D., Navarro, O. and Grau, A.M., 2013. Using no-take marine reserves as a tool for evaluating rocky-reef fish resources in the western Mediterranean. *ICES Journal of Marine Science*, 70: 578-590.
- Coll, M., Carreras, M., Cornax, M., Massutí, E., Morote, E., Pastor, X., Quetglas, A., Saez, R., Silva, L., Sobrino, I., Torres, M., Tudela, S., Harper, S., Zeller, D. and Pauly, D., 2014. Closer to reality: Reconstructing total removals in mixed fisheries from Southern Europe. *Fisheries Research*, 154: 179-194.
- Colloca, F., Cardinale, M. and Ardizzone, G.D., 1997. Biology, spatial distribution and population dynamics of *Lepidotrigla cavillone* (Pisces: Triglidae) in the central Tyrrhenian Sea. *Fisheries Research*, 32: 21-32.
- Colloca, F., Cardinale, M., Belluscio, A. and Ardizzone, G., 2003. Pattern of distribution and diversity of demersal assemblages in the central Mediterranean sea. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 56: 469-480.
- Colloca, F., Cardinale, M., Maynou, F., Giannoulaki, M., Scarcella, G., Jenko, K., Bellido, J.M. and Fiorentino, F., 2013. Rebuilding Mediterranean fisheries: a new paradigm for ecological sustainability. *Fish and Fisheries*, 14: 89-109.
- Colloca, F., Carpentieri, P., Balestri, E. and Ardizzone, G.D., 2004. A critical habitat for Mediterranean fish resources: shelf-break areas with *Leptometra phalangium* (Echinodermata: Crinoidea). *Marine Biology*, 145: 1129-1142.
- Cooke, S. J. and Cowx, I.G., 2006. Contrasting recreational and commercial fishing: Searching for common issues to promote unified conservation of fisheries resources and aquatic environments. *Biological Conservation*, 128: 93-108.
- Cressey, D., 2013. Europe debates fisheries funding. *Nature*, 502: 420.
- Delgado, C.L., Wada, N., Rosegrant, M.W., Meijer, S. and Ahmed.M., 2003. Fish to 2020: Supply and demand in changing global markets. International Food Policy Research Institute, Washington DC, World Fish Center Technical Report 62, 232 pp.
- Díaz D., 2009. Ecología de la fase juvenil de la langosta roja *Palinurus elephas* en el Mediterráneo noroccidental. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona, 453 pp.
- Domínguez, M., Fontán, A., Rivera, J. and Ramón, M., 2013. Caracterización del ecosistema bentónico de la plataforma costera del área comprendida entre Sa Dragonera, Cabrera y el Cap de Ses Salines (Mallorca). Informe proyecto DRAGONSAL, Instituto Español de Oceanografía, 198 pp. + 2 Anexos + 6 Mapas.
- Dulčić, J., Pallaoro, A., Cetinić, P., Kraljević, M., Soldo, A. and Jardas, I., 2003. Age, growth and mortality of picarel, *Spicara smaris* L. (Pisces: Centracanthidae), from the eastern Adriatic (Croatian coast). *Journal of Applied Ichthyology*, 19: 10-14.
- Estrada, M., 1996. Primary production in the northwestern Mediterranean. *Scientia Marina*, 60: 55-64.
- European Commission, 2004. Mediterranean: guaranteeing sustainable fisheries. *Fishing in Europe*, 21: 1-12.
- European Commission, 2013. Oil Bulletin. E. European Commission, Market Observatory and Statistics, <https://ec.europa.eu/energy/en/data-analysis/weekly-oil-bulletin>.
- European Commission, 2014. Concerning a consultation on Fishing Opportunities for 2015 under the Common Fisheries Policy. COM (2014).Brussels, 26.6.2014.

- Froese, R., 2004. Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. *Fish and Fisheries*, 5: 86-91.
- GFCM, 2014. Report of the Working Group on Stock Assessment of Demersal Species (WGSAD), Rome, Italy, 24-27 November 2014, 58 pp, <http://www.fao.org/3/a-ax810e.pdf>.
- Giannoulaki, M., Iglesias, M., Leonori, I., Patti, B., Pirounaki, M.M., Tugores, P., Campanella, F., Siapatis, A., Basilone, G., D'Elia, M., Machias, A., De Felice, A., Somarakis, S., Valavanis, V., Papadopoulou, N., Nikolopoulou, M., Bonanno, A., Vasapollo, C. and Tsagarakis, K., 2013. Mapping of nursery and spawning grounds of small pelagic fish. Mediterranean Sensitive Habitats (MEDISEH) Final Report, DG MARE Specific Contract SI2.600741, Heraklion.
- Gonzalez, M., Barcala, E., Perez-Gil, J.L., Carrasco, M.N. and García-Martínez, M.C., 2011. Fisheries and reproductive biology of *Octopus vulgaris* (Mollusca: Cephalopoda) in the Gulf of Alicante (Northwestern Mediterranean). *Mediterranean Marine Science*, 12: 369-389.
- Goñi, R., Mallol, S., Díaz, D., Mora, J., Mateo, A. and Muñoz, A., 2013. Estudio integral de la langosta roja (*Palinurus elephas*) en las Islas Baleares para el diseño de un sistema de gestión pesquera sostenible. Informe final 2013 proyecto LANBAL. Proyecto LANBAL (2010-2013), IEO-COB/LANBAL/13-1, 90 pp.
- Guijarro, B. and Massutí, E., 2006. Selectivity of diamond- and square-mesh codends in the deepwater crustacean trawl fishery off the Balearic Islands (western Mediterranean). *ICES Journal of Marine Science*, 63: 52-67.
- Guijarro, B., Quetglas, A. and Morillas, A., 2012a. La importància del sector pesquer en la investigació oceanogràfica. Centre Oceanogràfic de les Balears & Direcció General d' Universitats, Recerca i Transferència del Coneixement, Palma de Mallorca, 52 pp.
- Guijarro, B., Quetglas, A., Moranta, J., Ordines, F., Valls, M., Gonzalez, N. and Massutí, E., 2012b. Inter- and intra-annual trends and status indicators of nekto-benthic elasmobranchs off the Balearic Islands (northwestern Mediterranean). *Scientia Marina*, 76: 87-96.
- Guijarro, B., Tserpes, G., Moranta, J. and Massutí, E., 2011. Assessment of the deep water trawl fishery off the Balearic Islands (western Mediterranean): from single to multi-species approach. *Hydrobiologia*, 670: 67-85.
- Guijarro, B., Ordines, F. and Massutí, E., (en preparació). Improving the ecological efficiency of the bottom trawl fishery in the western Mediterranean: it's about time!
- Guillen, J., Macher, C., Merzereaud, M., Bertignac, M., Fifas, S. and Guyader, O., 2013. Estimating MSY and MEY in multi-species and multi-fleet fisheries, consequences and limits: an application to the Bay of Biscay mixed fishery. *Marine Policy*, 40: 64-74.
- Guillen, J. and Maynou, F., 2015. Characterisation of fish species based on ex-vessel prices and its management implications: An application to the Spanish Mediterranean. *Fisheries Research*, 167: 22-29.
- Halliday, R.G., Fanning, L.P. and Mohn, R.K., 2001. Use of the Traffic Light method in fishery management planning. Canadian Science Advisory Secretariat Research Document 2001/108.
- Hsieh, C. H., Reiss, C.S., Hunter, J.R., Beddington, J.R., May, R.M. and Sugihara, G., 2006. Fishing elevates variability in the abundance of exploited species. *Nature*, 443: 859-862.

- Ivory, P., Jeal, F. and Nolan, C.P., 2004. Age Determination, Growth and Reproduction in the Lesser-spotted Dogfish, *Scyliorhinus canicula* (L.). *Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science*, 35: 89-106.
- Koeller, P., Savard, L., Parsons, D.G. and Fu, C., 2000. A precautionary approach to assessment and management of red shrimp stocks in the Northwest Atlantic. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 27: 235-246.
- Lleonart, J. and Maynou, F., 2003. Fish stock assessments in the Mediterranean: state of the art. *Scientia Marina*, 67: 37-49.
- Lleonart, J., Maynou, F., Recasens, L. and Franquesa, R., 2003. A bioeconomic model for Mediterranean fisheries, the hake off Catalonia (western Mediterranean) as a case study. *Scientia Marina*, 67: 337-351.
- Mackinson, S., Deas, B., Beveridge, D. and Casey, J., 2009. Mixed-fishery or ecosystem conundrum? Multispecies considerations inform thinking on long-term management of North Sea demersal stocks. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 66: 1107-1129.
- Massutí, M., 1991. Les Illes Balears: una àrea de pesca individualitzada a la Mediterrània occidental. Govern de les Illes Balears. *Quaderns de Pesca*, 2: 62 pp.
- Massutí E., Zapata, M.A., Guijarro, B., Vidal, E.M., Sintes, J., Picó, G., Uranga, I. and Ordines, F., 2015. New selectivity data for Spanish bottom trawl nets (GSA05) with square mesh panels of thinner, lighter and wider netting without knots in the upper plan. Deliverable 3.7 DISCATCH project (DG MARE European Commission, Contract N° MARE/2012/24 Lot 2), 40 pp.
- Massutí, E. and Guijarro, B., 2004. Recursos demersales en los fondos de arrastre de la plataforma y el talud de Mallorca y Menorca (Illes Balears). Resultados de las campañas BALAR0401 y BALAR0901. *Informes Técnicos del Instituto Español de Oceanografía*, 182: 1-132.
- Massutí, E., Ordines, F. and Guijarro, B., 2009. Efficiency of flexible sorting grids to improve size selectivity of the bottom trawl in the Balearic Islands (western Mediterranean), with comparison to a change in mesh cod-end geometry. *Journal of Applied Ichthyology*, 25: 153-161.
- Maynou, F., Sarda, F., Tudela, S. and Demestre, M., 2006. Management strategies for red shrimp (*Aristeus antennatus*) fisheries in the Catalan sea (NW Mediterranean) based on bioeconomic simulation analysis. *Aquatic Living Resources*, 19: 161-171.
- Merino, G., Morales-Nin, B., Maynou, F. and Grau, A.M., 2008. Assessment and bioeconomic analysis of the Majorca (NW Mediterranean) trammel net fishery. *Aquatic Living Resources*, 21: 99-107.
- Merino, G., Quetglas, A., Maynou, F., Garau, A., Arrizabalaga, H., Murua, H., Santiago, J., Barange, M., Prellezo, R., García, D., Lleonart, J., Tserpes, G., Maravelias, C., Carvalho, N., Austen, M., Fernandes, J.A., Oliver, P. and Grau, A.M., 2015. Improving the performance of a Mediterranean demersal fishery toward economic objectives beyond MSY. *Fisheries Research*, 161: 131-144.
- Morales-Nin, B., Moranta, J., Garcia, C., Tugores, M.P., Grau, A.M., Riera, F. and Cerda, M., 2005. The recreational fishery off Majorca Island (western Mediterranean): some implications for coastal resource management. *ICES*

- Journal of Marine Science, 62: 727-739.
- Morales-Nin, B., Cardona-Pons, F., García, E., Alvarez, I. and Pérez-Mayol, S., 2013. Does angling activity influence consumer choices of fresh fish? *British Food Journal*, 115: 1054-1066.
- Morales-Nin, B., Cardona-Pons, F., Maynou, F. and Grau, A.M., 2015. How relevant are recreational fisheries? Motivation and activity of resident and tourist anglers in Majorca. *Fisheries Research*, 164: 45-49.
- Morales-Nin, B., Moranta, J., Garcia, C., Tugores, P. and Grau, A.M., 2008. Evaluation of the importance of recreational fisheries on a Mediterranean island. In *Reconciling fisheries with conservation: Proceedings of the Fourth World Fisheries Congress*, pp. 445-450. Ed. by J. Nielsen et al.. American Fisheries Society Symposium 49, 1946 pp.
- Moranta, J., Barbera, C., Druet, M. and Zaragoza, N., 2014. Caracterización ecológica de la plataforma continental (50-100 m) del Canal de Menorca. Informe final área LIFE+ INDEMARES (LIFE07/NAT/E/000732). Instituto Español de Oceanografía-Centro Oceanográfico de Baleares. Coordinación: Fundación Biodiversidad, 504 pp.
- Mueter, F. J. and Megrey, B.A., 2006. Using multi-species surplus production models to estimate ecosystem-level maximum sustainable yields. *Fisheries Research*, 81: 189-201.
- Muñoz, M. and Casadeval, M., 2002. Reproductive indices and fecundity of *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* (Teleostei: Scorpaenidae) in the Catalan Sea (western Mediterranean). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 82: 995-1000.
- Myers, R. A. and Mertz, G., 1998. The limits of exploitation: A precautionary approach. *Ecological Applications*, 8: S165-S169.
- Oliver P., 1993. Analysis of fluctuations observed in the trawl fleet landings of the Balearic Islands. *Scientia Marina*, 57: 219-227.
- Ordines, F., 2015. Habitats and nekto-benthic communities of the bottom-trawl fishery developed on the continental shelf of the Balearic Islands. PhD Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca, Spain, 228 pp.
- Ordines, F., Farriols, M., Lleonart, J., Guijarro, B., Quetglas, A. and Massutí, E., 2014. Biology and population dynamics of by-catch fish species of the bottom trawl fishery in the western Mediterranean. *Mediterranean Marine Science*, 15: 613-625.
- Ordines, F. and Massutí, E., 2009. Relationships between macro-epibenthic communities and fish on the shelf grounds of the western Mediterranean. *Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems*, 19: 370-383.
- Ordines, F., Quetglas, A., Massutí, E. and Moranta, J., 2009. Habitat preferences and life history of the red scorpion fish, *Scorpaena notata*, in the Mediterranean. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 85: 537-546.
- Ordines, F., Bauza, M., Sbert, M., Roca, P., Gianotti, M. and Massutí, E., 2015. Red algal beds increase the condition of nekto-benthic fish. *Journal of Sea Research*, 95: 115-123.
- Ordines, F., Jorda, G., Quetglas, A., Flexas, M., Moranta, J. and Massutí, E., 2011. Connections between hydrodynamics, benthic landscape and associated fauna in the Balearic Islands, western Mediterranean. *Continental Shelf Research*, 31: 1835-1844.

- Ordines, F., Massutí, E., Guijarro, B. and Mas, R., 2006. Diamond vs. square mesh codend in a multi-species trawl fishery of the western Mediterranean: effects on catch composition, yield, size selectivity and discards. *Aquatic Living Resources*, 19: 329-338.
- Pajuelo, J.G. and Lorenzo, J.M., 1998. Pulpoulation biology of the common pandora *Pagellus erythrinus* (Pisces: Sparidae) off the Canary Islands. *Fisheries Research*, 36: 75-86.
- Pajuelo, J.G. and Lorenzo, J.M., 2000. Reproduction, age, growth and mortality of axillary seabream, *Pagellus acarne* (Sparidae), from the Canarian archipelago. *Journal of Applied Ichthyology*, 16: 41-47.
- Palmer, M., Quetglas, A., Guijarro, B., Moranta, J., Ordines, F. and Massutí, E., 2009. Performance of artificial neural networks and discriminant analysis in predicting fishing tactics from multispecific fisheries. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 66: 224-237.
- Pauly, D., Ulman, A., Piroddi, C., Bultel, E. and Coll, M., 2014. 'Reported' versus 'likely' fisheries catches of four Mediterranean countries. *Scientia Marina*, 78: 11-17.
- Pawson, M., Glenn, H. and Padda, G., 2008. The definition of marine recreational fishing in Europe. *Marine Policy*, 32: 339-350.
- Perry, R. I., Cury, P., Brander, K., Jennings, S., Moellmann, C. and Planque, B., 2010. Sensitivity of marine systems to climate and fishing: Concepts, issues and management responses. *Journal of Marine Systems*, 79: 427-435.
- Planque, B., Fromentin, J.M., Cury, P., Drinkwater, K.F., Jennings, S., Perry, R.I. and Kifani, S., 2010. How does fishing alter marine populations and ecosystems sensitivity to climate? *Journal of Marine Systems*, 79: 403-417.
- Punt, A. E., Smith, D.C., Tuck, G.N. and Methot, R.D., 2006. Including discard data in fisheries stock assessments: Two case studies from south-eastern Australia. *Fisheries Research*, 79: 239-250.
- Quetglas, A., Guijarro, B., Ordines, F. and Massutí, E., 2012. Stock boundaries for fisheries assessment and management in the Mediterranean: the Balearic Islands as a case study. *Scientia Marina*, 76: 17-28.
- Quetglas, A., Keller, S. and Massutí, E., 2015. Can Mediterranean cephalopod stocks be managed at MSY by 2020? The Balearic Islands as a case study. *Fisheries Management and Ecology*, 22: 349-358.
- Quetglas, A., Ordines, F., Hidalgo, M., Monserrat, S., Ruiz, S., Amores, A., Moranta, J. and Massutí, E., 2013. Synchronous combined effects of fishing and climate within a demersal community. *ICES Journal of Marine Science*, 70: 319-328.
- Quetglas, A., Rueda, L., Alvarez-Berastegui, D., Guijarro, B. and Massutí, E., 2016a. Contrasting Responses to Harvesting and Environmental Drivers of Fast and Slow Life History Species. *Plos One*, 11: e0148770.
- Quetglas, A., Merino, G., Ordines, F., Guijarro, B., Garau, A., Grau, A.M., Oliver, P. and Massutí, E., 2016b. Assessment and management of western Mediterranean small-scale fisheries. *Ocean and Coastal Management*, 133: 95-104.
- Ratz, H. J., Bethke, E., Dorner, H., Beare, D. and Groger, J., 2007. Sustainable management of mixed demersal fisheries in the North Sea through fleet-based management: a proposal from a biological perspective. *ICES Journal of Marine Science*, 64: 652-660.

- Reñones, O., Massutí E. and Morales-Nin B., 1995. Life history of red mullet (*Mullus surmuletus*) from the bottom trawl fishery off Mallorca Island (NW Mediterranean). *Marine Biology*, 123: 411-419.
- Samy-Kamal, M., Forcada, A. and Sanchez Lizaso, J.L., 2015. Daily variation of fishing effort and ex-vessel prices in a western Mediterranean multi-species fishery: Implications for sustainable management. *Marine Policy*, 61: 187-195.
- Sarda, F., Bahamon, N., Moli, B. and Sarda-Palomera, F., 2006. The use of a square mesh codend and sorting grids to reduce catches of young fish and improve sustainability in a multispecies bottom trawl fishery in the Mediterranean. *Scientia Marina*, 70: 347-353.
- Schaefer, M. B., 1954. Some aspects of the dynamics of populations, important for the management of the commercial fisheries. *Bulletin of the Inter-American Tropical Tuna Commission*, 1: 1-56.
- Smith, A. D. M. and Garcia, S.A.M., 2014. Fishery Management: Contrasts in the Mediterranean and the Atlantic. *Current Biology*, 24: R810-R812.
- STECF, 2012. Assessment of Mediterranean Sea stocks, part 1 (STECF 12-19). <https://stecf.jrc.ec.europa.eu/reports/medbs>.
- STECF, 2013a. Assessment of Mediterranean Sea stocks, part 1 (STECF 13-22). <https://stecf.jrc.ec.europa.eu/reports/medbs>.
- STECF, 2013b. Assessment of Mediterranean Sea stocks part 2 (STECF 14-08). <https://stecf.jrc.ec.europa.eu/reports/medbs>.
- STECF, 2014. Assessment of Mediterranean Sea stocks, part 2 (STECF-15-06). <https://stecf.jrc.ec.europa.eu/reports/medbs>.
- Sumaila, R.U., Lam, V., Le Manach, F., Swartz, W. and Pauly, D., 2013. Global fisheries subsidies. Directorate-General for Internal Policies, Fisheries, IP/B/PECH/IC/2013-146, 45 pp.
- Uranga I., 2012. Ciclo vital, ecología y pesquería de dos especies simpátricas de calamar en el Mediterráneo Occidental. MSc. Thesis, Universitat de les Illes Balears. 53 pp.
- Vasilakopoulos, P., Maravelias, C.D. and Tserpes, G., 2014. The Alarming Decline of Mediterranean Fish Stocks. *Current Biology*, 24: 1643-1648.
- Vassilopoulou, V. and Papaconstantinou, C., 1994. Age, growth and mortality of the spotted flounder (*Citharus linguatula* Linnaeus, 1758) in the Aegean Sea. *Scientia Marina*, 58: 261-267.

De acuerdo con la Política Pesquera Común (PPC), todos los stocks pesqueros europeos deberían situarse en un estado que les permita producir en base al Rendimiento Máximo Sostenible (RMS) en el año 2020 como tarde. El proyecto Myfish, financiado por el Séptimo Programa Marco de la UE, tuvo como objetivo construir un marco operacional para la implementación del objetivo del RMS como herramienta para la futura gestión de stocks pesqueros europeos. Este informe presenta el Plan de Implementación Regional para pesquerías demersales de las Islas Baleares (Mediterráneo Occidental) desarrollado en el marco de Myfish en estrecha colaboración con los principales *stakeholders* locales. El estudio pretende ser de utilidad como primer paso hacia el diseño de planes de gestión pesquera en el área de estudio y un ejemplo práctico de la implementación de la PPC en el Mediterráneo.



**Govern
de les Illes Balears**



azti
tecnalia

