



# LA EVALUACIÓN DE LOS SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS APLICADA A LA GESTIÓN PESQUERA



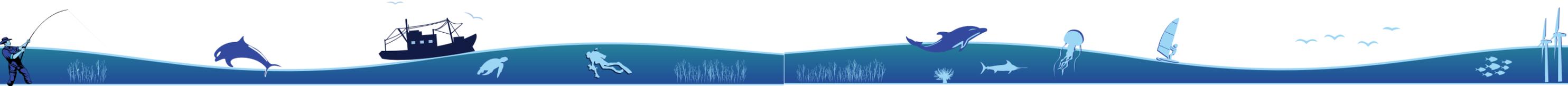
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACION Y MEDIO AMBIENTE



FONDO EUROPEO DE LA PESCA  
Invertimos en la pesca sostenible



Madrid, 2015



#### Instituciones financiadoras



#### Instituciones coordinadoras



#### Coordinación general

Fernando Santos-Martín, Carlos Montes y Javier Benayas.

#### Autores

Fernando Santos-Martín, Carlos Montes, Paloma Alcorlo, Susana García-Tiscar, Blanca González, María Rosario Vidal-Abarca, María Luisa Suárez, Laura Royo, Inmaculada Ferriz, Juan Barragán, Juan Adolfo Chica, César López y Javier Benayas.

#### Colaboradores

Dania Abdul-Malak, Christop Schröder, Antonio Sánchez-Espinosa, María Rosario García-Mora, Paula Marcos y Francisco Robledano.

#### Este informe debe citarse

Fernando Santos-Martín, Carlos Montes, Paloma Alcorlo, Susana García-Tiscar, Blanca González, María Rosario Vidal-Abarca, María Luisa Suárez, Laura Royo, Inmaculada Ferriz, Juan Barragán, Juan Adolfo Chica, César López y Javier Benayas. 2015. La aproximación de los servicios de los ecosistemas aplicada a la gestión pesquera. Fondo Europeo de Pesca, Fundación Biodiversidad del Ministerio de Medio Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.

ISBN: 978-84-606-7172-5

Depósito Legal: M-12015-2015

#### Financiación

Este estudio ha sido cofinanciado por el Fondo Europeo de Pesca y la Fundación Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

#### Diseño y maquetación

Luis Garrido (Preyfot, S.L.)

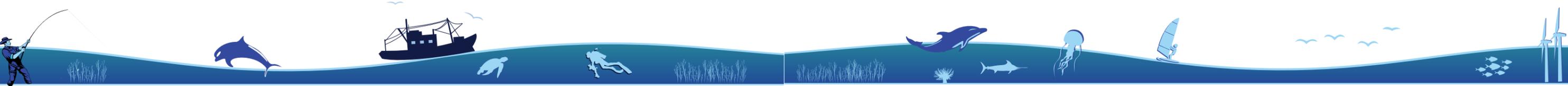
#### Imagen portada

Paloma Alcorlo

Está prohibida la reproducción o almacenamiento total o parcial del libro por cualquier medio: fotográfico, fotocopia, mecánico, reprográfico, óptico, magnético o electrónico sin la autorización expresa y por escrito del propietario del copyright. Texto refundido de la Ley de la Propiedad Intelectual (1/1996).

## ÍNDICE

■	<b>MENSAJES GENERALES</b>	<b>4</b>
■	<b>CAPÍTULO 1 LA CRISIS DE LAS PESQUERÍAS Y LA CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS</b>	<b>7</b>
■	<b>CAPÍTULO 2 EL MARCO CONCEPTUAL DE LOS SOCIOECOSISTEMAS APLICADO A LOS ECOSISTEMAS MARINOS Y ACUÁTICOS CONTINENTALES</b>	<b>18</b>
■	<b>CAPÍTULO 3 PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>30</b>
■	<b>CAPÍTULO 4 VISIBILIZANDO LOS VÍNCULOS ENTRE EL ESTADO DE LA BIODIVERSIDAD MARINA, SERVICIOS Y POLÍTICAS DE CONSERVACIÓN</b>	<b>48</b>
■	<b>CAPÍTULO 5 EVALUANDO EL ESTADO DE LOS ECOSISTEMAS MARINOS EN RELACIÓN A LA GESTIÓN PESQUERA</b>	<b>86</b>
■	<b>CAPÍTULO 6 EVALUANDO EL ESTADO DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES EN RELACIÓN A LA GESTIÓN PESQUERA</b>	<b>136</b>
■	<b>CAPÍTULO 7 INTEGRANDO LOS SERVICIOS CULTURALES DE LOS SOCIOECOSISTEMAS ACUÁTICOS EN LA GESTIÓN PESQUERA</b>	<b>172</b>
■	<b>CAPÍTULO 8 CASOS DE ESTUDIO: UNA GESTIÓN BASADA EN EL ECOSISTEMA</b>	<b>192</b>
■	<b>CAPÍTULO 9 RECOMENDACIONES PARA LOS GESTORES: SENTANDO LAS BASES DE UN NUEVO MODELO DE GESTIÓN DE LAS PESQUERÍAS EN UN MUNDO CAMBIANTE</b>	<b>210</b>
■	<b>ACRÓNIMOS</b>	<b>220</b>
■	<b>GLOSARIO</b>	<b>221</b>
■	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	<b>227</b>



## MENSAJES GENERALES

**1** Los ecosistemas marinos y acuáticos continentales proporcionan un flujo variado de servicios imprescindibles para el bienestar humano. Incluyen: alimentos (pescado, marisco), agua potable, control de los flujos naturales de agua, regulación del cambio climático (secuestro de Carbono); protección de la costa; mantenimiento del hábitat de la biodiversidad y oportunidades de turismo, ocio y tiempo libre. Todos estos servicios son demandados y disfrutados no sólo por los habitantes y visitantes a estos ecosistemas, sino también indirectamente por el conjunto de la sociedad.

**2** La aplicación del marco conceptual de los socioecosistemas a los ecosistemas marinos y acuáticos continentales de Andalucía y Murcia (regiones de convergencia) permite proponer estrategias complementarias a los modelos sectoriales actuales de gestión pesquera que buscan una explotación sostenible de especies con interés comercial. En este contexto, la aproximación de la evaluación de los servicios de los ecosistemas aplicada a la gestión pesquera permite desarrollar nuevos modelos de gestión centrados en las interacciones complejas entre los sistemas humanos y ecológicos. Bajo esta aproximación, las pesquerías constituyen una actividad esencial pero no única ni independiente de otras acciones que inciden en los múltiples beneficios que generan los ecosistemas acuáticos al bienestar humano.

**3** La aproximación de los servicios de los ecosistemas bajo el marco conceptual de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio internacional y de España permite integrar y darle significado a la información compleja, heterogénea y dispersa que se posee y procede de bases de datos sociales, económicos y biofísicos muy dispares relacionados tanto con la actividad pesquera como de conservación de los ecosistemas marinos y acuáticos continentales.

**4** El marco conceptual de los socioecosistemas ha permitido caracterizar las interacciones de interdependencia entre los ecosistemas marinos y acuáticos continentales y los sistemas sociales vinculando su conservación a la caracterización de los impulsores indirectos (causas) y directos (efectos) de cambio para elaborar opciones de respuestas a los modelos actuales de gestión insostenibles. Así mismo, el marco y procedimiento metodológico de integración Presión-Estado-Impacto-Respuesta (DPSIR), ha sido utilizado para analizar las complejas relaciones que existen entre los ecosistemas marinos y acuáticos continentales, con respecto a la gestión de las pesquerías desde una perspectiva holística.

**5** Los resultados de la evaluación de los servicios de los ecosistemas acuáticos adaptada a la gestión pesquera ha identificado un ciclo de realimentación positiva en el que se observa: (i) una pérdida constante de la biodiversidad (principalmente los stocks pesqueros asociados a especies con interés comercial); (ii) una relación de compromiso (ganador-perdedor) entre los servicios de abastecimiento tecnificado (p. ej. acuicultura) y tradicional (p. ej. artes de pesca), así como una pérdida de los servicios de regulación y un incremento importante de los servicios culturales.

**6** Existen importantes vacíos de información sobre el estado de la biodiversidad marina en las zonas de estudio que dificulta la evaluación de las funciones o capacidad de generar servicios de los ecosistemas analizados. La mayor parte de la información recopilada y disponible en las bases públicas de datos proviene de entidades cuyo principal objetivo es garantizar, en término de servicios los de abastecimiento capturados por mercados, obviando la importancia de los servicios de regulación asociados a la dinámica marina o fluvial o del mantenimiento del hábitat de especies sin interés comercial pero esenciales para el funcionamiento de los ecosistemas.

**7** Entre los resultados del proceso de evaluación, destaca la identificación del desacoplamiento entre las distintas divisiones administrativas, ecológicas y geográficas como uno de los principales problemas que genera dificultades de implementación. Por ejemplo existe una significativa disparidad en la calidad y cantidad de información referente a la biodiversidad marina en las distintas entidades administrativas desde el nivel local (p. ej. Consejerías de Pesca, Agricultura, Agua y Medioambiente) al internacional (p. ej. FAO, UICN, ICAT, etc).

**8** El servicio de abastecimiento de alimento asociado a la pesca ha disminuido de forma general y preocupante en las últimas décadas, debido a la explotación intensiva a la que se encuentran actualmente sometidos los caladeros nacionales de la zona de estudio. Pese a ser una de las actividades más reguladas, subsidiadas y objeto de políticas públicas que existen, los instrumentos de gestión utilizados no están dando los resultados esperados para afrontar la crisis actual de las pesquerías.

**9** Los modelos de gestión pesquera basados en el socioecosistema además de tener en cuenta el servicio de abastecimiento de alimento, de gran trascendencia social y económica, integran en sus estrategias otros tipos de servicios como los culturales (p. ej. actividades recreativas) y, en especial, los de regulación (p. ej. capacidad de control de los flujos naturales del agua), con el objetivo de gestionar ecosistemas multifuncionales y resilientes frente al nuevo régimen de perturbaciones asociados al Cambio Global.

**10** La gestión de los servicios culturales se perfila como uno de los campos en los que se debe trabajar con mayor intensidad para gestionar las funciones de los ecosistemas acuáticos. Cada vez más, se promueven actividades recreativas que afectan a la integridad de los ecosistemas, por lo que se hace urgente regular el sector tanto para evitar sinergias negativas con otros servicios, como para garantizar que su actividad pueda seguir existiendo en el futuro de una manera sostenible.

**11** El conocimiento ecológico local que albergan tanto los pescadores artesanales como las personas de oficios relacionados, es un acervo de conocimiento que es necesario rescatar y mantener como base de una gestión sostenible de los ecosistemas acuáticos tanto marinos como continentales. Se considera necesaria otra definición de pesca artesanal, que integrara elementos ecológicos, culturales, sociales, tecnológicos/navales, etc., de manera que se ponga en valor un modo de pesca específico, dimensionado respecto al flujo de servicios por parte del ecosistema.

**12** Los hábitos de consumo de productos pesqueros han ido cambiando a lo largo de las últimas décadas, con tendencia general al aumento, lo cual implica una presión directa no sólo a nuestros ecosistemas acuáticos, si no al de otros países en los que se pesca para poder satisfacer el nivel de consumo de la población española.

# 1

## LA CRISIS DE LAS PESQUERÍAS Y LA CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

La necesidad de un cambio en los modelos de gestión actuales

### Mensajes clave

- Existe un consenso a escala internacional sobre el preocupante estado de los mares y océanos del planeta. Destaca especialmente la situación alarmante de las pesquerías, muchas de las cuales se encuentran sobreexplotadas. Este hecho resulta esencial para el ser humano, ya que el declive de las pesquerías está generando una crisis tanto ecológica como socioeconómica que se manifiesta a diferentes escalas.
- A escala planetaria, los ecosistemas acuáticos continentales se encuentran entre los más dañados por las actividades humanas, lo cual compromete seriamente su capacidad para proveer servicios como la pesca fluvial, pero también, perjudica el flujo de servicios de los ecosistemas marinos, dado que éstos se nutren en parte de los materiales que los ríos les proporcionan.
- Aunque se han producido importantes respuestas institucionales, los problemas asociados a la gestión sostenible de los ecosistemas acuáticos permanecen. Como posibles causas destacan el desacoplamiento entre las escalas a las que se expresan los procesos ecológicos esenciales y las escalas a las que operan los modelos imperante de gestión.
- Se hace necesaria la ampliación del concepto de gestión pesquera basada en especies a un nuevo modelo integrado e integrador para la gestión de los ecosistemas acuáticos continentales, costeros y marinos. Dicho modelo debe dar respuesta a las demandas de las políticas internacionales, europeas, nacionales y locales, y de esta forma contribuir al desarrollo de alternativas para la gestión sostenible de estos ecosistemas.

### 1.1. ¿QUÉ RELACIÓN EXISTE ENTRE EL ESTADO DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS Y LA CRISIS ACTUAL DE LAS PESQUERÍAS?

Existe una preocupación social creciente, basada en estudios científicos, que relaciona la salud de los ecosistemas acuáticos, tanto a escala local como global, con el incremento acumulado de múltiples presiones de origen humano. Por ejemplo, algunos estudios concluyen que ningún área oceánica ha quedado fuera de algún tipo de impacto humano y que una fracción muy importante (alrededor del 41%) está afectada por múltiples impulsores antrópicos de cambio de mayor o menor intensidad (Jackson *et al.*, 2001). De igual manera, los estudios de Grill *et al.* (2015) concluyen que el 48% de los ríos del mundo están fragmentados o presentan sus flujos hídricos naturales alterados y que, en un escenario futuro (2030) lo estarán el 93%. La sobreexplotación de especies con interés comercial, el incremento de algas tóxicas y medusas, las zonas de hipoxia

o muertas, el incremento de las especies invasoras, el blanqueo de los corales, la contaminación química, la sobrecarga de nutrientes, la pérdida de hábitats, la acidificación de los océanos y los efectos del cambio climático, son los factores de tensión más importantes que explican porqué los ecosistemas marinos están seriamente amenazados (UNEP, 2006). Adicionalmente existe una pérdida progresiva y preocupante de la biodiversidad asociada a estos ecosistemas, tal y como queda reflejado en el último informe Planeta Vivo de WWF (2014) que denuncia que las especies de vertebrados marinos han disminuido un 39% entre 1970 y 2010 y casi un 76% las de los ecosistemas acuáticos continentales. Las consecuencias de estos impactos en los ecosistemas acuáticos continentales y marinos tiene un efecto directo en los niveles de bienestar humano de la población mundial, pues como pone de manifiesto el proyecto Internacional de Naciones Unidas de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MA, 2005)

la humanidad es dependiente de los servicios que generan los ecosistemas tanto terrestres como oceánicos y litorales (Ver figura 2.2 capítulo 2.)

En relación al abastecimiento de alimentos a través de la actividad pesquera, los ecosistemas marinos proporcionan el 20% de la ingesta de proteínas animales a 3.000 millones de personas (FAO, 2012). Así mismo, las pesquerías potencian la economía de muchas zonas litorales e insulares del mundo generando globalmente más de 660 millones de puestos de trabajo (FAO, 2012).

Además, el abastecimiento de productos marinos para la alimentación humana ha crecido de forma dramática en las últimas cinco décadas, como se evidencia en las 128 millones de toneladas de pescado procedentes de capturas pesqueras y acuicultura que fueron destinadas a la alimentación humana en 2010 (FAO, 2012). Sin embargo, las capturas globales de pescado permanecen estables, en torno a 90 millones de toneladas, siendo el incremento principalmente debido al desarrollo de la acuicultura (FAO, 2012). De esta forma, el 57,4% de las poblaciones de especies analizadas estaban explotadas al máximo rendimiento en 2009 y el porcentaje de especies sobreexplotadas ha aumentado (FAO, 2012). En este contexto, en un estudio sobre el estado global de los stocks pesqueros concluyen que las pesquerías están disminuyendo a nivel global, sus beneficios a largo plazo están siendo comprometidos y las presiones sobre las pesquerías están aumentando, a pesar de las políticas pesqueras que han sido implementadas para los ecosistemas marinos y costeros (Ye *et al.*, 2013). Otros estudios, utilizando otros métodos de evaluación, indican que las capturas de las pesquerías globales se han reducido a la mitad en el último medio siglo teniendo en cuenta el aumento de la potencia de la flota pesquera (Watson *et al.*, 2013).

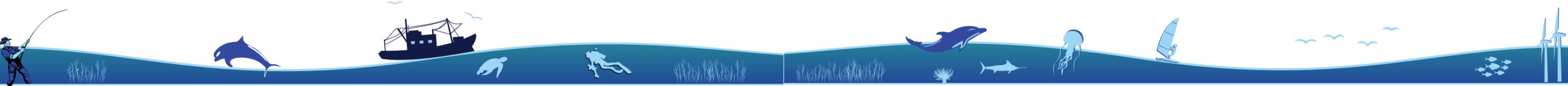
Pero estas estadísticas, centradas en las poblaciones de especies con interés pesquero, no tienen en cuenta los cambios que se generan en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas marinos (Lubchenco y Petes, 2010). El ser humano está teniendo un gran impacto sobre los ecosistemas acuáticos sin entender sus consecuencias a largo plazo, al no reconocer que el estado de estos ecosistemas tiene una relación directa tanto sobre los ecosistemas continentales como sobre el bienestar humano de las poblaciones que viven en ellos (Ommer y Perry, 2011).



La pesca es tanto una importante fuente de alimento, como un importante motor socioeconómico para muchas comunidades litorales e insulares del mundo. No obstante, las pesquerías se encuentran en declive a nivel global y numerosas poblaciones de especies están sobreexplotadas. Fuente: Fernando Santos-Martín.

La pesca insostenible se considera el impacto de origen humano más importante sobre los ecosistemas marinos junto con el cambio climático de origen antrópico (Watson *et al.*, 2013). Al mismo tiempo, la opinión pública sostiene que existe una crisis global de las pesquerías y numerosos artículos apuntan a que determinados fallos en la gestión pesquera son los principales desencadenantes de esta crisis (Beddington *et al.*, 2007).

Esta situación a escala global puede extenderse al contexto europeo, dado que las pesquerías europeas se enfrentan a un modelo pesquero insostenible. Se considera que el 88% de las poblaciones de especies de interés comercial en la UE están sobreexplotadas, frente a la media global del 28% (Österblom *et al.*, 2011). Hoy día se considera que el sector pesquero en Europa ha entrado en una crisis ecológica y social que no resulta rentable económicamente. La situación insostenible de las pesquerías europeas se



El modelo de pesca artesanal representa el 80% de la flota española y es considerado como un modelo de actividad pesquera más sostenible que la pesca industrial. Sin embargo, actualmente la sobrecapacidad de la flota artesanal es uno de los principales problemas para la sostenibilidad pesquera, según criterios tanto ecológicos como socioeconómicos. Fuente: Greenpeace, 2013.

explica mediante un conjunto de bucles de realimentación positiva entre la sociedad y los ecosistemas que mantienen a las pesquerías europeas en un estado no deseado (Österblom *et al.*, 2011). En este sentido, las cuotas pesqueras que se establecen han demostrado estar por encima de las recomendadas por la comunidad científica (Villasante *et al.*, 2011), lo que genera un sistema de cuotas que mantiene la sobrecapacidad de la flota y no incentiva el cumplimiento de las normas, perpetuando la insostenibilidad de las pesquerías europeas (Österblom *et al.*, 2011).

Algunos autores destacan que se ha primado una pesca industrial de gran impacto ecológico promoviendo una flota sobredimensionada de grandes buques que emplean métodos de pesca destructivos, que generan pocos puestos de trabajo e ingresos fiscales mínimos. Como consecuencia se

considera que hay demasiados barcos grandes compitiendo por un número cada vez más reducido de peces (Greenpeace, 2014). Además, asociado a la pesca está el “descarte” o proporción de capturas de animales marinos que se devuelven al mar muertos o moribundos. Se ha estimado que los descartes representan alrededor del 8% de las capturas totales a escala mundial, lo cual equivale a unas 7,3 millones de toneladas anuales (Keller, 2005).

Una de las principales causas de la crisis de las pesquerías es la sobrecapacidad de la flota pesquera (Beddington *et al.*, 2007). Estudios científicos concluyen que la capacidad pesquera debería disminuir un 36-43% del valor estimado 2008 a escala global (Ye *et al.*, 2013) para conseguir mantener los niveles de biomasa dentro de los límites biológicamente sostenibles, tal como demandan varias

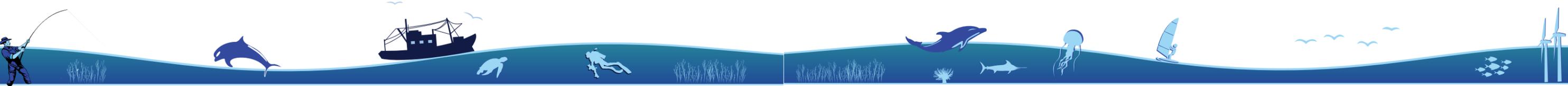
políticas internacionales: la Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible (WSSD, por sus siglas en inglés) o la Política Pesquera Común de la Unión Europea (PPC). El aumento de la capacidad de la flota, generalmente desacoplado de la capacidad productiva de las pesquerías, se ha mantenido por grandes subvenciones gubernamentales (Watson *et al.*, 2013). Se estima que las subvenciones a las pesquerías globales fueron alrededor de 27.000 millones de dólares en el año 2003 (Sumaila *et al.*, 2010). Esta situación está presente también a escala europea, donde un mantenimiento sostenido de las subvenciones perpetúa la sobrecapacidad de la flota (Österblom *et al.*, 2011).

En este contexto nos encontramos que tras haber casi agotado los recursos pesqueros de las aguas nacionales, la flota pesquera española, la más numerosa en embarcaciones y que más capturas realiza, es la que más pescado importa, alrededor del 60% del pescado que consume, cuando un buen modelo de gestión pes-

quera podría permitir que gran parte de ese pescado fuese de aguas nacionales. Como resultado de todo esto se puede afirmar que el sector pesquero español, al igual que el de la Unión Europea, está en crisis. En primer lugar desde una perspectiva ambiental por la reducción continua de las poblaciones comerciales de peces y la destrucción de los ecosistemas acuáticos, en especial de sus fondos, que se refleja en una alarmante pérdida de biodiversidad marina y capacidad de regeneración de los stocks pesqueros (Capítulo 4). Pero también está en crisis desde una perspectiva socioeconómica, ya que la reducción de las capturas y la pérdida de la capacidad de renovación de los stocks pesqueros por la destrucción de los ecosistemas, está generando una reducción considerable de puestos de trabajo y un empeoramiento de las condiciones de vida de las personas que trabajan especialmente en el sector pesquero artesanal (Greenpeace, 2013).



Nuevos usos de las embarcaciones utilizadas en la pesca tradicional. Fuente: Adolfo Chica.

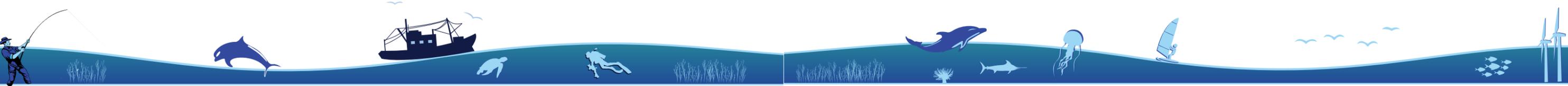


**Tabla 1.1: Principales normativas que afectan a los ecosistemas acuáticos continentales y marinos españoles, en relación con su conservación y las actividades pesqueras.**

Política	Objetivo	Área de influencia	Propósito	Administración competente*
<b>Escala Internacional</b>				
Convención de las Naciones Unidas Sobre el Derecho del Mar	Solucionar las cuestiones relativas al derecho del mar como contribución al mantenimiento de la paz y la justicia y al progreso para todos los pueblos del mundo	Mares y océanos del mundo, actuando sobre las Naciones que lo ratifican	Regular la soberanía de las naciones sobre el mar	Ley 15/1978, sobre ZEE; Ley 10/1977, sobre Mar Territorial
Conferencia de las Partes para el Convenio sobre la Diversidad Biológica	Se adopta un Plan Estratégico para tomar acciones efectivas y urgentes para detener la pérdida de la biodiversidad a fin de garantizar que para 2020 los ecosistemas tengan resiliencia y sigan suministrando servicios esenciales		Conservación y uso sostenible de la biodiversidad	
<b>Escala Europea</b>				
Directiva Aves (Directiva 79/409/CEE) y Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE)	Contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna silvestres. Creación de la Red Natura 2000	Dentro del territorio de la Unión y aguas marítimas hasta ZEE	Instrumento para la protección comunitaria de la naturaleza mediante la protección de los hábitats y las especies	Secretaría de Estado de Medio Ambiente
Directiva 2000/60/CE: Directiva Marco de Agua	Buen estado ecológico de los ecosistemas acuáticos y uso sostenible de los recursos de agua	Aguas superficiales continentales, aguas en transición, aguas subterráneas y aguas costeras y marinas hasta 1mn desde la línea de base	Instrumento para la protección de las aguas continentales, aguas en transición, aguas subterráneas y aguas costeras	Secretaría de Estado de Medio Ambiente
Directiva 2008/56/CE: Directiva Marco de la Estrategia Marina	Buen estado ambiental de los ecosistemas marinos antes de 2020	- Aguas, el lecho marino y el subsuelo situados más allá de la línea de base y hasta la ZEE - Aguas costeras, su lecho marino y su subsuelo en la medida en la que la Directiva Marco de Agua no haya abordado los aspectos del estado medioambiental del medio marino	Instrumento de la UE para la protección de los ecosistemas marinos y los recursos naturales	Secretaría de Estado de Medio Ambiente
Reglamento (CE) Nº 1380/2013: Política Pesquera Común	Garantizar una pesca sostenible así como crear empleo y crecimiento en las zonas costeras	- Territorio de estados miembros, sobre recursos pesqueros de agua dulce y acuicultura - Aguas de la Unión - Buques y nacionales de la unión aunque estén en alta mar	Instrumento de la UE para la gestión de la pesca y la acuicultura	Secretaría General de Pesca

Reglamento (UE) Nº1255/2011: Sobre la Política Marítima Integrada	Máxima utilización sostenible de los océanos y mares, facilitando así el crecimiento de la economía marítima y de las regiones costeras	Aguas marítimas de la Unión	Objetivo de la UE para coordinar distintas áreas buscando un enfoque coherente de las políticas marítimas	Dirección General del Mar (Secretaría de Estado de Medio Ambiente) pero debe ser considerada por otras Direcciones Generales
Recomendación 2002/413/CE: Gestión Integrada de Zonas Costeras	Protección del litoral, su desarrollo económico y sociocultural y la coordinación de políticas costeras	Aguas litorales y marinas y hasta 4-12mn (en el Mediterráneo)	Instrumento para ayudar a la implementación de políticas costeras de la UE	Secretaría de Estado de Medio Ambiente
Directiva 2014/89/EU: Directiva de Ordenación del Espacio Marítimo	Fomentar el crecimiento sostenible de las economías marítimas, el desarrollo sostenible de los espacios marinos y el aprovechamiento sostenible de los recursos marinos	- Aguas marinas de los Estados miembros sin perjuicio del resto de la normativa de la Unión. No se aplicará a las aguas costeras ni a partes de las mismas objeto de medidas de ordenación territorial en un Estado miembro, a condición de que así se comunique en los planes de ordenación marítima	Instrumento para ayudar a la implementación de políticas marítimas de la UE	Secretaría de Estado de Medio Ambiente
<b>Escala Nacional</b>				
Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad	Conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y la biodiversidad	Dentro del territorio y aguas marítimas bajo soberanía o jurisdicción españolas	Instrumento nacional para la protección de la naturaleza. Regula la Red Natura 2000 en España	Secretaría de Estado de Medio Ambiente
Ley 1/2001, de Aguas.	Protección las aguas y regulación del dominio público hidráulico y del uso del agua	Aguas superficiales continentales, aguas en transición, aguas subterráneas y aguas costeras (Dominio Público Hidráulico)	Instrumento nacional para la regulación de las aguas	Secretaría de Estado de Medio Ambiente
Ley 2/2013 de protección y uso sostenible del litoral.	Protección, desarrollo de actividades económicas sostenibles y garantizar la seguridad jurídica del dominio público marítimo-terrestre y especialmente del litoral	Bienes de Dominio Público Marítimo-Terrestre a nivel Estatal (abarca hasta donde alcanzan las olas en los mayores temporales conocidos o se hagan sensibles las mareas)	Instrumento nacional para la regulación del uso del litoral	Secretaría de Estado de Medio Ambiente
Ley 41/2010, de protección del medio marino	Lograr o mantener el buen estado ambiental del medio marino y asegurar el uso sostenible de sus recursos	Aguas marinas bajo soberanía o jurisdicción españolas, incluyendo el lecho, el subsuelo y los recursos, excepto si los objetivos están previamente regulados por la Ley de aguas	Instrumento nacional para la protección de los ecosistemas marinos y los recursos naturales	Secretaría de Estado de Medio Ambiente
Ley 3/2001, de Pesca Marítima del Estado	Velar por la explotación equilibrada y responsable de los recursos pesqueros; desarrollo de los sectores relacionados con la pesca incluyendo acciones sobre el comercio y el consumo; fomento de la investigación oceanográfica.	- Aguas exteriores sometidas a soberanía o jurisdicción española - Buques españoles. - Productos de la pesca, el marisqueo o la acuicultura en el territorio nacional	Instrumento nacional para la gestión de la pesca y la acuicultura	Secretaría General de Pesca

\*Organismo encargado a escala Nacional, donde la Dirección General del Estado tiene competencia en aguas exteriores. No se incluye la legislación propia de las Comunidades Autónomas con competencia sobre las aguas interiores



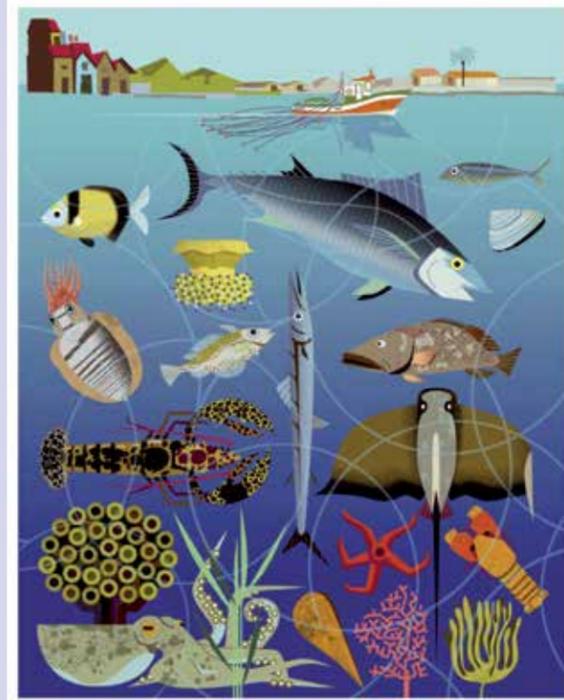
### Caja 1.1. Beneficios sociales y ambientales de las Reservas Marinas

El análisis de las Reservas Marinas de Interés Pesquero se aborda en el proyecto Beneficios sociales y ambientales de las Reservas Marinas de Interés Pesquero cofinanciado por los Fondos Estructurales de Pesca y la Fundación Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. El proyecto, desarrollado por la Fundación Fernando González Bernáldez y EUROPARC-España con la colaboración de la Fundación Lonxanet, ha evaluado los beneficios de las Reservas Marinas tras más de 20 años desde que se crearon estas figuras de protección en España. Actualmente existen 20 Reservas Marinas con una extensión de 153.018 ha, y el objetivo de este proyecto ha sido identificar, junto con los gestores y usuarios de las reservas marinas, las mejores prácticas de gestión y los aspectos que puedan necesitar una atención prioritaria.

De esta forma, las Reservas Marinas pueden ser una herramienta para poner en valor la importancia de los océanos y su conservación para el bienestar humano.

#### 20 años de reservas marinas

Beneficios ambientales, pesqueros y sociales



Fuente: Proyecto "Beneficios sociales y ambientales de las Reservas Marinas de Interés Pesquero".  
<http://www.redeuroparc.org/reservasmrinas.jsp>

Por último es importante destacar que aunque hablemos de importantes problemas que evidencian la degradación de los ecosistemas marinos, es necesario un diagnóstico más preciso (Duarte *et al.*, 2014), basado en regiones concretas, que permita generar políticas de gestión y conservación eficaces desde el conocimiento científico. Así mismo, la denominada crisis de las pesquerías debe interpretarse con cautela teniendo en cuenta las limitaciones de las estadísticas pesqueras existentes. Además de considerar los datos globales habría que prestar atención a la evolución de las capturas a nivel local y sobre pesquerías concretas. Teniendo en cuenta que existe mucha incertidumbre entorno a las estimas utilizadas para cuantificar la sobreexplotación de las especies, en un reciente informe de la FAO (Rosenberg *et al.*, 2014), utilizando un enfoque más holístico para evaluar el estado de las pesquerías, estiman que las tasas de explotación de los ecosistemas marinos no deberían superar el 20-25% de la producción disponible, considerando las restricciones energéticas de los ecosistemas marinos. Al evaluar el estado actual de las pesquerías, según estos límites biofísicos, concluyen que existe una extracción excesiva en determinadas latitudes y sobre determinados grupos de especies marinas, pero mientras que algunos organismos se encuentran sobreexplotados, existe un gran potencial productivo para especies y grupos de especies subexplotadas. Por lo tanto, y frente a las aseveraciones de algunos analistas que sostienen que el declive de las pesquerías es inevitable, cada vez encontramos más herramientas para promover una gestión sostenible que revierta esta situación (Beddington *et al.*, 2007).

### 1.2. LAS RESPUESTAS INSTITUCIONALES INTERNACIONALES, EUROPEAS Y NACIONALES

Para hacer frente a esta crisis que afecta a la conservación de los ecosistemas acuáticos y su incidencia en el sector pesquero, la comunidad internacional, europea y nacional ha respondido desarrollando toda una serie de herramientas institucionales legales cuyas características más importantes quedan recogidas en la Tabla 1.1. Así, las distintas políticas tienen como objetivo de gestión distintas zonas de los ecosistemas acuáticos atendiendo a criterios administrativos, y en algunos casos encontramos ciertos solapamientos. La expresión espacial de las competencias de gestión de las políticas europeas, nacionales y autonómicas se resume en las Figuras 1.1 y 1.2.

A escala internacional hay que destacar, en primer lugar la Convención de las Naciones Unidas Sobre el Derecho del Mar, donde queda regulada la soberanía de las naciones sobre los ecosistemas marinos. Internacionalmente también destaca la Conferencia de las Partes para el Convenio de la Diversidad Biológica (CBD), que estableció que "para 2020 todas las poblaciones de peces, invertebrados y plantas acuáticas sean gestionadas y explotadas de forma sostenible, legal, y utilizando el enfoque ecosistémico" (UNEP, 2010). En Europa, la Política Pesquera Común (PPC) de 2013 también pretende aplicar a la gestión de la pesca un enfoque ecosistémico, con el objetivo de que las actividades pesqueras tengan un impacto negativo mínimo en los ecosistemas marinos, a la vez que generen beneficios

económicos, sociales y de empleo y contribuyan a la disponibilidad de productos alimenticios. La PPC se enmarca a su vez dentro de la Directiva Marco para la Estrategia Marina, cuyo objetivo es mantener el buen estado ambiental de los ecosistemas marinos antes de 2020, estableciendo que la presión que ejercen las actividades humanas sobre dichos ecosistemas tiene que mantenerse dentro de un rango que no comprometa este objetivo. De forma similar, la Directiva Marco de Agua actúa sobre el resto de ecosistemas acuáticos. España avanza en este mismo sentido siguiendo las directrices de la Comisión Europea, para lo cual desarrolla sus instrumentos de planificación para la conservación de los ecosistemas marinos (estrategias marinas) en cinco demarcaciones delimitadas a partir de

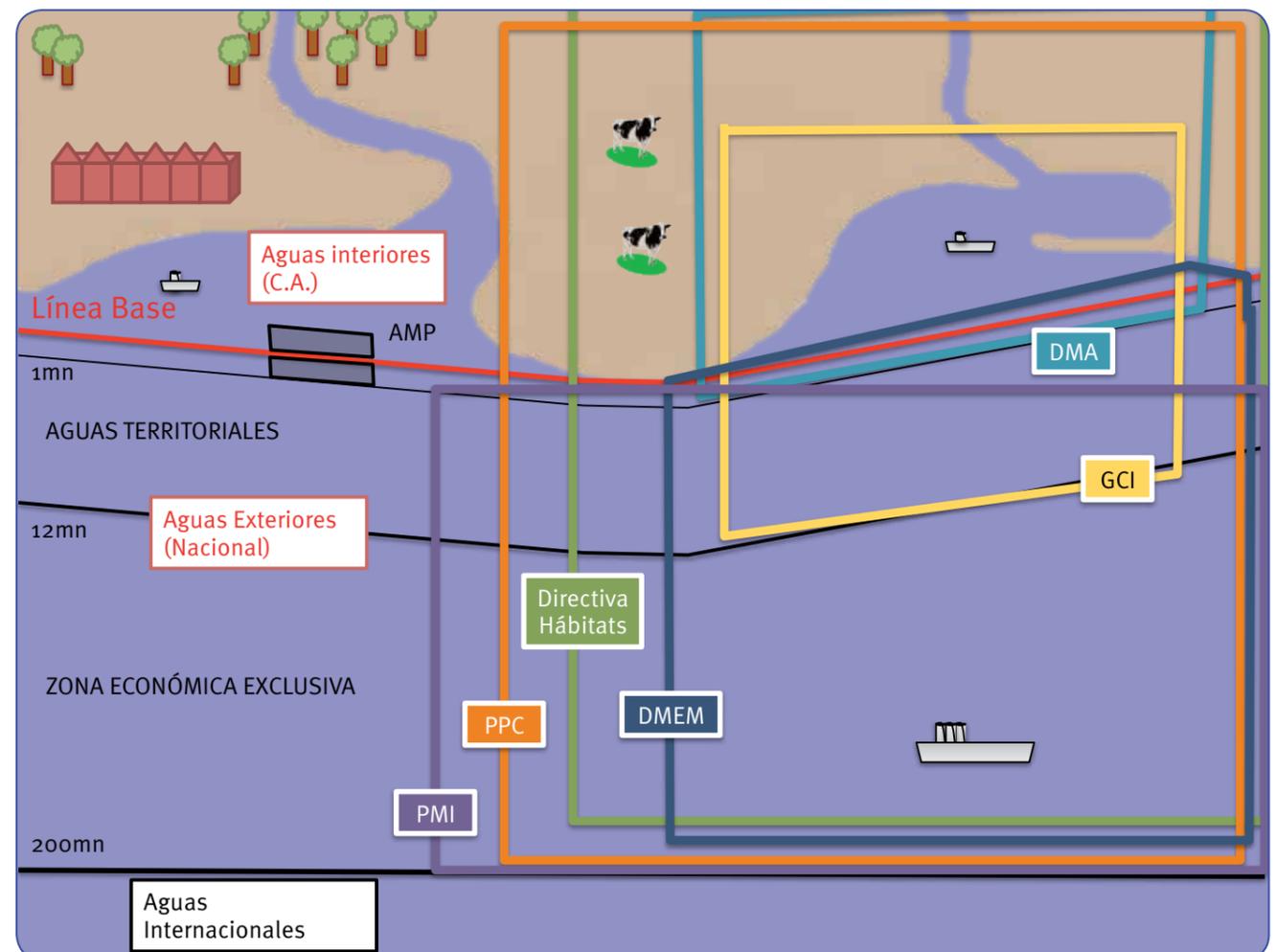


Figura 1.1: Esquema de la expresión espacial de las principales políticas a escala europea que hacen referencia a los ecosistemas acuáticos, donde se representan junto a los criterios jurisdiccionales que delimitan las aguas nacionales. AMP: Área Marina Protegida. C.A. Comunidad Autónoma. mn: millas náuticas. DMA: Directiva Marco de Aguas; DMEM: Directiva Marco de la Estrategia Marina; GCI: Gestión Costera Integrada; PPC: Política Pesquera Común; PMI: Política Marítima Integrada.

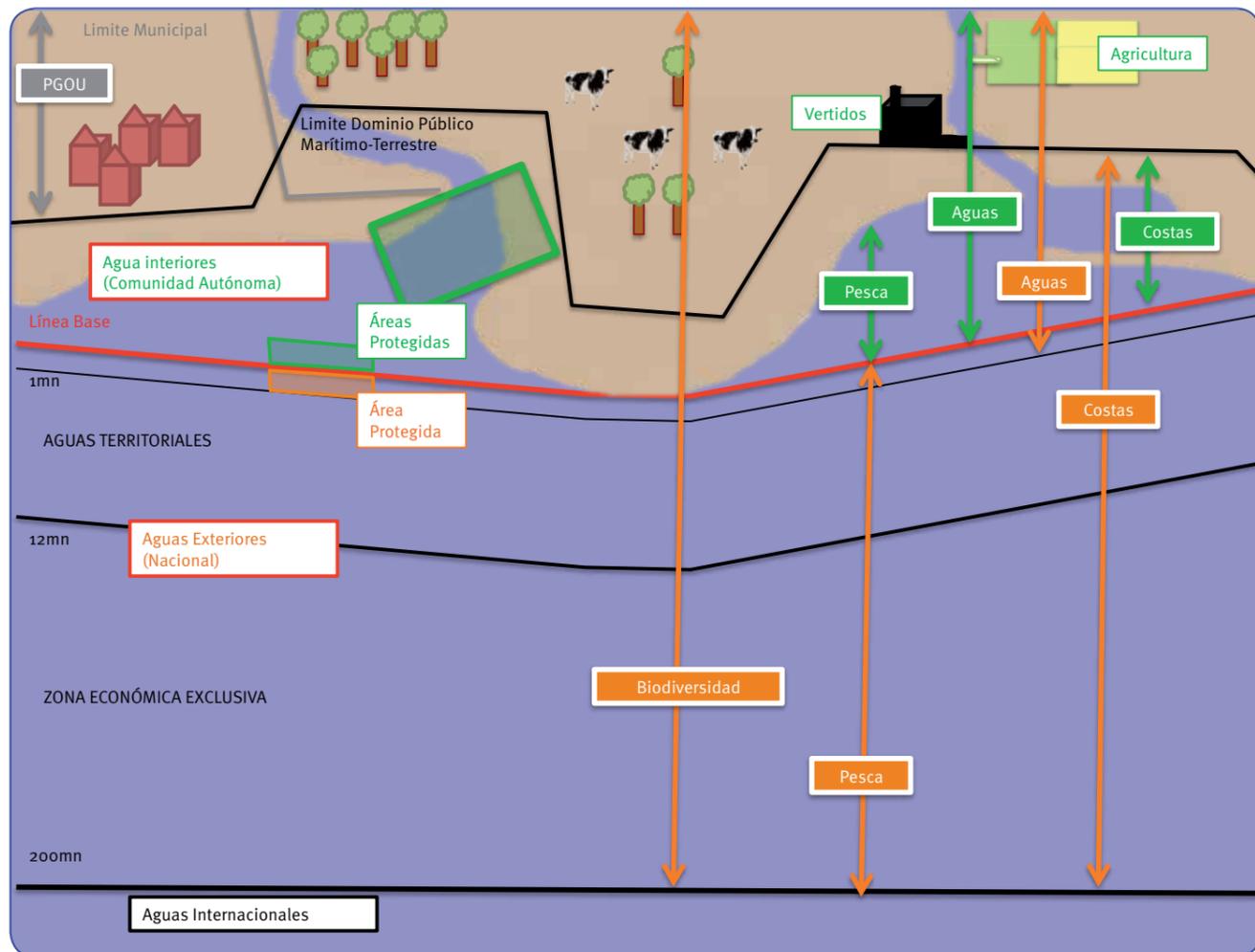
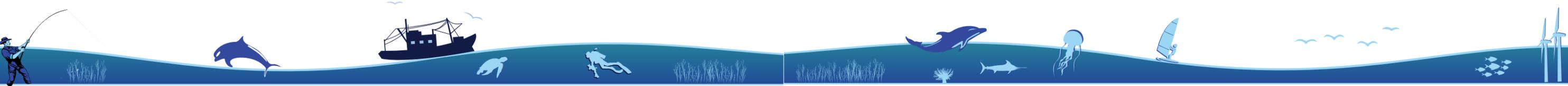


Figura 1.2: Esquema de algunas leyes Nacionales (naranja) y Autonómicas (verde) que afectan a los ecosistemas acuáticos, donde las competencias de cada una quedan reguladas en la legislación. Se representan junto a los criterios jurisdiccionales que delimitan las aguas nacionales. mn: millas náuticas. Biodiversidad: Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad; Pesca: Leyes de Pesca; Aguas: Ley de aguas y su homóloga a escala autonómica; Costas: Ley de Protección y Uso Sostenible del Litoral y su homóloga a escala autonómica. PGOU: Plan General de Ordenación Urbana, de competencia autonómica influyendo sobre los ecosistemas terrestres.



Una de las causas que podría explicar la falta de eficacia de las políticas pesqueras es el desacoplamiento escalar entre los límites administrativos y los procesos ecológicos de los ecosistemas marinos. También, el conflicto entre la conservación de estos ecosistemas y las actividades humanas como la extracción pesquera. Fuente: Blanca González

las regiones y subregiones marinas europeas (<http://www.magrama.gob.es>).

Aunque existen numerosas campañas publicitarias destinadas a promover el consumo de pescado (Caja 6.3), el esfuerzo social por disminuir el impacto sobre las pesquerías también está aumentando. Este hecho se evidencia a escala internacional en el aumento del número de países que ratifican la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (Ye *et al.*, 2013) incluyendo en 2014 a 166 países ([www.un.org](http://www.un.org)). Además se refleja en el establecimiento de Áreas Marinas Protegidas (AMP), que han sido destacadas como uno de los mecanismos que permitirían el desarrollo

de una pesca sostenible (Pauly *et al.*, 2002). Así, desde 1990 ha habido un considerable aumento del área de zonas no destinadas a la pesca a nivel global (Ye *et al.*, 2013) y la mayoría de las naciones están de acuerdo con los compromisos alcanzados en la Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible de proteger el 10-30% de sus aguas (Halpern *et al.*, 2010). Por su parte, España cuenta con una Red de Áreas Marinas Protegidas (RAMPE) (Real Decreto 1599/2011) que incluye Reservas Marinas de Interés Pesquero entre otras figuras, dentro de las cuales existen zonas de reserva integral no destinadas a la pesca (Caja 1.1). Esto ya ha sucedido con la incorporación de diversos LIC y ZEPa marinos a la Red Natura

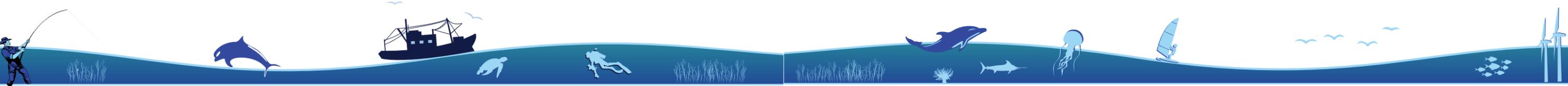
2000 en 2014. La superficie bajo alguna figura de protección llega al 11%. Por tanto, eliminaría esta parte o lo cambiaría por una referencia al avance ocurrido en 2014 con la mejora del aspecto marino dentro de la Red Natura 2000, y quizás añadir una mención a la labor del proyecto LIFE+ INDEMARES en la identificación de zonas a proteger prioritariamente, las cuales no quedan cubiertas con la Red y que por tanto es necesario el establecimiento de más AMP (en sentido amplio, no en el de Europarc).

No obstante, a pesar de los esfuerzos para mejorar la gestión pesquera y favorecer la recuperación de las poblaciones de especies en declive, se afirma que el éxito ha sido limitado (Ye *et al.*, 2013). Una de las posibles causas podría ser el desacoplamiento entre la escala de gestión y las escalas a las que se producen los procesos ecológicos que están siendo gestionados (Cumming *et al.*, 2006; Wilson, 2006). De esta forma se puede observar cómo los límites político-administrativos no tienen necesariamente en cuenta la complejidad de los ecosistemas acuáticos (Figuras: 1.1, 1.2, y 9.1), caracterizados por múltiples interacciones a diferentes escalas. En este sentido el establecimiento de AMP debería estar subordinado al funcionamiento del sistema ecológico, ya que las reservas marinas serán siempre relativamente pequeñas por razones políti-

cas y sociales como se observa en la Figura 1.1, mientras que la gestión debe estar centrada en grandes extensiones del ecosistema (Halpern *et al.*, 2010).

### 1.3. ¿POR QUÉ ESTAS RESPUESTAS NO ESTÁN TENIENDO LOS EFECTOS ESPERADOS?

La falta de éxito podría encontrarse en el desacoplamiento entre las escalas de gestión y de los procesos ecológicos. Además, las medidas ambientales que se aplican para intentar garantizar la sostenibilidad ecológica suelen entrar en conflicto con la sostenibilidad socioeconómica y socio-cultural. En este sentido, distintos autores sugieren que uno de los problemas de la PPC es su baja especificidad e incompatibilidad de los objetivos sociales, económicos y ecológicos (Jennings y Rice, 2011). Como ejemplo se pueden destacar los esfuerzos de la PPC en disminuir la capacidad pesquera de la flota europea, presentando incluso medidas especialmente dirigidas a tal fin como los planes de ajuste, que si bien se presentan como una necesaria respuesta a la sobrepesca y sobrecapacidad de la flota, llevan asociados problemas sociales y económicos para el sector pesquero. No obstante, la visión convencional que sostiene la existencia de una dualidad entre la conservación del ecosistema marino y la pesca está siendo superada. Actualmente entendemos que el buen estado de los ecosistemas es necesario



para garantizar el suministro de servicios de los ecosistemas para el bienestar humano, entre los que se incluye el abastecimiento de pescado. Este hecho se ve reflejado en el “Simposio Europeo de Áreas Marinas Protegidas como Herramienta para la Gestión Pesquera y la Conservación de los Ecosistemas”, cuyo principal objetivo fue explorar cómo las AMP pueden servir para reconciliar la conservación del ecosistema marino con la gestión pesquera (Hoffmann y Pérez-Ruzafa, 2009). Una de las conclusiones de este simposio fue la necesidad de fomentar una investigación interdisciplinar para el desarrollo de AMP, enfatizando que los servicios de los ecosistemas son un objeto central para investigaciones futuras (Hoffmann y Pérez-Ruzafa, 2009). En cualquier caso hay que tener en cuenta que el enfoque tradicional de las AMP presenta limitaciones como herramienta aislada de gestión, y que las AMP deben ser integradas dentro de un enfoque sistémico para la gestión pesquera (Halpern *et al.*, 2010).

En este contexto se hace necesario y urgente desarrollar una visión integrada e integradora de cómo hacer operativos los objetivos de la PPC, que pretende alcanzar la sostenibilidad ambiental, social y económica de los ecosistemas acuáticos. Se trata de una perspectiva fundamental para la implementación de la reciente Política Marítima Integrada de carácter multi-sectorial y, evidentemente, será decisiva para el diseño de los planes de Ordenación Espacial Marítima, que prometen ser un instrumento clave para el desarrollo de esta política integrada. Sin embargo, las ciencias del mar suelen estar todavía fragmentadas y el centro de atención de los científicos de pesquerías es distinto al de los ecólogos marinos (Österblom *et al.*, 2010), siguiendo la tradición histórica de división entre la gestión de los recursos naturales y la conservación de la biodiversidad (Halpern *et al.*, 2010). Es por tanto necesario desarrollar e implementar alternativas a la gestión pesquera actual con una visión más amplia, basada en un conocimiento socio-ecológico de los ecosistemas marinos conceptualizados como sistemas complejos adaptativos (Capítulo 2). La aproximación de los sistemas socio-ecológicos, en lugar de centrarse en aspectos biológicos o económicos únicamente y de forma sectorial, compartimentada y analítica, pone el énfasis en la caracterización y evaluación de los estrechos e indisolubles vínculos que existen entre los servicios que generan los ecosistemas

acuáticos marinos y continentales y el bienestar humano (Hadjimichael *et al.*, 2013).

#### 1.4. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

Los resultados del proyecto de investigación aplicada que aquí se presentan se enmarcan, conceptual y metodológicamente, en el proyecto la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España (<http://www.ecomilenio.es>) que ha evaluado el estado de los servicios de los ecosistemas y su incidencia en el bienestar humano a escala estatal en los últimos 50 años. El marco conceptual y procedimientos metodológicos de este proyecto que se viene desarrollando desde el año 2009 y que ha sido financiado por el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino a través de su Fundación Biodiversidad, se ha aplicado a los ecosistemas marinos y acuáticos continentales siguiendo tres objetivos principales: (1) la evaluación del estado de ecosistemas, su biodiversidad y los servicios que generan en relación a la gestión de las pesquerías que se ha realizado en las últimas décadas; (2) el análisis de los principales impulsores de cambio (tanto directos como indirectos) y opciones de respuesta que son la causa del actual estado de los ecosistemas, su biodiversidad y los servicios que generan; (3) el análisis de las principales sinergias y compromisos que existen entre servicios que generan los los ecosistemas acuáticos continentales y marinos al aplicar diferentes modelos de gestión.

Por lo tanto, el proyecto se entiende como un instrumento fundamental para ayudar en la toma de decisiones políticas ya que pretende mostrar la evolución pasada y el estado actual de los ecosistemas acuáticos, analizando las consecuencias que, las distintas políticas que se promueven a nivel Europeo, estatal y/o regional, han tenido sobre la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas.

El documento se ha organizado siguiendo la estructura adoptada del marco de integración basada en el modelo DPSIR: Presión, Estado, Impacto y Respuesta, con la intención de poder facilitar la integración de toda la información existente y dispersa. Gracias a esta organización a lo largo del documento se podrán responder a tres grandes preguntas para cada una de las zonas de estudio: (1) ¿qué está ocurriendo con la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas acuáticos?; (2) ¿cuáles son las causas y efectos de estos cambios?; (3) ¿cómo se está respondiendo y cómo de efectivas han sido las medidas adoptadas?

#### BIBLIOGRAFÍA

- Beddington, J.R., Agnew, D.J., Clark, C.W. (2007). Current Problems in the Management of Marine Fisheries. *Science* 316, 1713–1716.
- Cumming, G., Cumming, D., Redman, C.L. (2006). Scale Mismatches in Social-Ecological Systems: Causes, Consequences, and Solutions. *Ecol. Soc.* 11 (1).
- Duarte, C.M., Fulweiler, R.W., Lovelock, C.E., Martinetto, P., Saunders, M.I., Pandolfi, J.M., Gelcich, S., Nixon, S.W. (2014). Reconsidering Ocean Calamities. *BioScience* 198.
- FAO. (2012). The State of World Fisheries and Aquaculture. FAO. Rome.
- GREENPACE. (2013). Empleo a bordo. Análisis del empleo en el sector pesquero español y su impacto socioeconómico. Greenpace, España.
- GREENPACE. (2014). Monster Boats. Una lacra para los océanos. Greenpace, España.
- Grill, G., Lehner, B., Lumsdon, A.E., MacDonald, G.K., Zarfl, C., Liemann, C.R. (2015). An index-based framework for assessing patterns and trends in river fragmentation and flow regulation by global dams at multiple scales. *Environ. Res. Lett.* 10. doi:10.1088/1748-9326/10/1/015001.
- Hadjimichael, M., Delaney, A., Kaiser, M.J., Edwards-Jones, G. (2013). How Resilient Are Europe's Inshore Fishing Communities to Change? Differences Between the North and the South. *Ambio* 42, 1037–1046.
- Halpern, B.S., Lester, S.E., McLeod, K.L. (2010). Placing marine protected areas onto the ecosystem-based management seascape. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 107, 18312–18317.
- Hoffmann, E., Pérez-Ruzafa, A. (2009). Marine Protected Areas as a tool for fishery management and ecosystem conservation: an Introduction. *ICES J. Mar. Sci. J. Cons.* 66, 1–5.
- Jackson, J.B., Kirby, M.X., Berger, W.H., Bjorndal, K.A., Botsford, L.W., Bourque, B.J., Bradbury, R.H., Cooke, R., Erlandson, J., Estes, J.A., *et al.* (2001). Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science* 293, 629–637.
- Jennings, S., Rice, J. (2011). Towards an ecosystem approach to fisheries in Europe: a perspective on existing progress and future directions. *Fish Fish.* 12, 125–137.
- Keller, K. 2005. Discards in the world's marine fisheries. FAO Fisheries Technical Paper 470. Roma.
- Lubchenco, J., Petes, L.E. (2010). The Interconnected Biosphere: Science at the Ocean's Tipping Points. *Oceanography* 23, 115–129.
- MA (Millennium Ecosystem Assessment). (2005). Ecosystem and Human Well-being. Island Press. Washington.
- Ommer, R.E., Perry, R.I. (2011). Introduction. En Ommer, R. E., Perry, R. I., Cochrane, K., Cury, P. (eds.). *World Fisheries: A Social-Ecological Analysis*. Oxford, UK.
- Österblom, H., Sissenwine, M., Symes, D., Kadin, M., Daw, T., Folke, C. (2011). Incentives, social-ecological feedbacks and European fisheries. *Mar. Policy* 35, 568–574.
- Pauly, D., Christensen, V., Guenette, S., Pitcher, T.J., Sumaila, U.R., Walters, C.J., Watson, R., Zeller, D. (2002). Towards sustainability in world fisheries. *Nature* 418, 689–695.
- Rosenberg, A.A., Fogarty, M.J., Cooper, A.B., Dickey-Collas, M., Fulton, E.A., Gutiérrez, N.L., Hyde, K.J.W., Kleisner, K.M., Kristiansen, T., Longo, C., Minte-Vera, C., Minto, C., Mosqueira, I., Chato Osio, G., Ovando, D., Selig, E.R., Thorson, J.T., Ye, Y. 2014. Developing new approaches to global stock status assessment and fishery production potential of the seas. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1086. Rome. 175 pp.
- Sumaila, U.R., Khan, A.S., Dyck, A.J., Watson, R., Munro, G., Tydemers, P., Pauly, D. (2010). A bottom-up re-estimation of global fisheries subsidies. *J. Bioeconomics* 12, 201–225.
- UNEP. (2006). Marine and coastal ecosystem and human well-being: A synthesis report based on the finding of the Millennium Ecosystem Assessment. UNEP.
- UNEP. (2010). Report of the 10th Meeting of the Conference of the Parties to the Convention of Biological Diversity. UNEP. 339pp.
- Villasante, S., do Carme Garcia-Negro, M., Gonzalez-Laxe, F., Rodriguez Rodriguez, G. (2011). Overfishing and the Common Fisheries Policy: (un)successful results from TAC regulation? *Fish Fish.* 12, 34–50.
- Watson, R.A., Cheung, W.W.L., Anticamara, J.A., Sumaila, R.U., Zeller, D., Pauly, D. (2013). Global marine yield halved as fishing intensity redoubles. *Fish Fish.* 14, 493–503.
- Wilson, J.A. (2006). Matching social and Ecological Systems in Complex Ocean Fisheries. *Ecol. Soc.* 11 (1).
- WWF. (2014). Living Planet. Report 2014. Species and spaces, people and places. WWF International.
- Ye, Y., Cochrane, K., Bianchi, G., Willmann, R., Majkowski, J., Tandstad, M., Carocci, F. (2013). Rebuilding global fisheries: the World Summit Goal, costs and benefits. *Fish Fish.* 14, 174–185.

# 2 EL MARCO CONCEPTUAL DE LOS SOCIOECOSISTEMAS APLICADO A LOS ECOSISTEMAS MARINOS Y ACUÁTICOS CONTINENTALES

Como introducir los servicios de los ecosistemas en la gestión pesquera

## Mensajes clave

- Una de las principales causas de la insostenibilidad de las pesquerías actuales reside en una percepción errónea sobre los océanos. Asumimos que estos ecosistemas pueden soportar cualquier tipo de presión en términos de residuos u otro tipo de alteraciones generados por las actividades humanas, y por tanto sus recursos son inagotables.
- Es necesario analizar la evolución de los modelos de gestión pesquera para así poder reflexionar sobre como debe entenderse la gestión en el futuro, a la luz de la situación en la que se encuentran las pesquerías en relación a los ecosistemas acuáticos a distintas escalas.
- La aproximación de los socioecosistemas se considera la propuesta más avanzada para gestionar de forma sostenible los ecosistemas acuáticos, incluyendo la explotación de las especies de interés comercial a través de la pesca.
- El marco de los socioecosistemas surge como una herramienta de gestión que se centra en el conocimiento, evaluación y administración de las relaciones entre los sistemas ecológico y social, reflejado en el concepto de servicios de los ecosistemas que ha adquirido un protagonismo muy importante en las políticas ambientales internacionales, nacionales y regionales.
- La aproximación de los servicios de los ecosistemas viene marcada por una perspectiva antropocéntrica o valor instrumental de la naturaleza en la cual los ecosistemas se vinculan directamente con las diferentes componentes del bienestar humano. Así, el principal objetivo de la gestión basada en el socioecosistema es la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad para el bienestar humano.

## 2.1. EVOLUCIÓN DE LOS MODELOS DE GESTIÓN PESQUERA

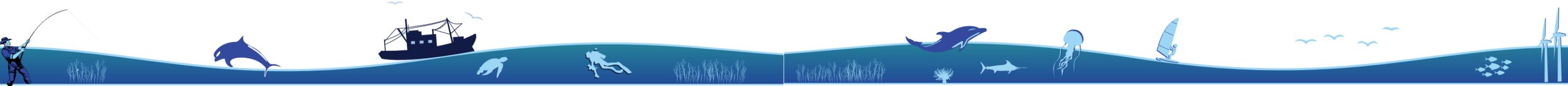
Aunque existen dudas sobre la intensidad y la responsabilidad única del ser humano en la degradación de los ecosistemas marinos (Duarte *et al.*, 2014), cada vez existe un mayor consenso social, apoyado por múltiples trabajos científicos, de que la sobrepesca por el exceso de capacidad de la flota pesquera es la responsable fundamental de la degradación de los océanos y la responsable de la crisis de la biodiversidad marina. Dado el papel ecológicamente esencial que juegan muchas de estas poblaciones en el funcionamiento de los ecosistemas marinos, se puede afirmar que las pesquerías insostenibles son responsables, en gran parte, de la degradación de los mares y océanos junto con otros factores de tensión, también de origen antrópico, como son los cambios en los ciclos biogeoquímicos o el cambio climático inducido (Jackson *et al.*, 2001).

Sin embargo, las afirmaciones de algunos analistas asumiendo que la degradación de los ecosistemas acuáticos y el declive de las pesquerías es inevitable mientras se siga manteniendo o incrementando la demanda de especies marinas, es incorrecta (Beddington *et al.*, 2007). La clave reside en preguntarnos si los modelos de gestión pesquera actuales son los adecuados en el contexto de cambio e incertidumbre que caracteriza el proceso emergente del Cambio Global.

Resulta por tanto necesario analizar la evolución de los modelos de gestión pesquera y cuestionarnos como debe entenderse la gestión en el futuro, a la luz de la situación en la que se encuentran las pesquerías y los ecosistemas acuáticos a distintas escalas. La Tabla 2.1 resume las principales características de las aproximaciones a la gestión pesquera más importantes que se aplican en los ecosistemas marinos y litorales a distintas

Tabla 2.1. Características principales de las diferentes aproximaciones a la gestión de los océanos y mares que dan lugar a diferentes modelos de pesquerías. Aunque se presenten como modelos compartimentados, en la práctica encontramos solapamientos y varios modelos operando a distintas escalas y adaptados a las características propias de cada región. AMP: Área Marina Protegida. RIMP: Reserva Marina de Interés Pesquero. OEM: Ordenación Espacial marítima

Atributos de la gestión pesquera	Gestión extractiva	Gestión sostenible basada en la especie	Gestión Basada en el Ecosistema (EBM)	Gestión basada en el socioecosistema
<b>Objeto de la gestión pesquera</b>	Recursos pesqueros	Recursos pesqueros	Pesquerías dentro del ecosistema marino	Pesquerías dentro de un sistema socioecológico
<b>Objeto de análisis</b>	Poblaciones de especies aisladas con interés comercial	Poblaciones de especies aisladas y las relaciones entre especies	Servicios de los ecosistemas marinos (y costero-litoral)	Interacciones en la interfase Naturaleza y Sociedad. Sinergias y compromisos entre servicios
<b>Objetivo de la Gestión</b>	Explotación de las pesquerías	Optimización o explotación sostenible de las pesquerías basada en el Rendimiento Máximo Sostenible	Mantener la integridad ecológica de los ecosistemas marinos y la explotación sostenible de los recursos pesqueros	Gestionar en el flujo entre la oferta (ecosistemas, biodiversidad) y la demanda de servicios (beneficiarios)
<b>Percepción del ecosistema y su relación con el ser humano</b>	Lugar de extracción de organismos marinos para la subsistencia del ser humano	Lugar de explotación para el desarrollo del ser humano	Lugar para la conservación y el uso del ser humano: ser humano dentro del ecosistema	Proveedor de servicios para el bienestar humano: ser humano dentro del socioecosistema
<b>Modelo de Explotación/ Conservación</b>	Minería de los recursos pesqueros	Equilibrio de conservación vs. crecimiento económico	Equilibrio entre conservación y crecimiento económico	Conservación para el bienestar humano
<b>Límites biofísicos</b>	No	Sí, de la productividad de las poblaciones focales	Sí, de los ecosistemas	Sí, para mantener las funciones de los ecosistemas o capacidad para generar servicios
<b>Herramientas de gestión</b>	Promover sistemas industriales de explotación pesquera	Modelos convencionales de pesquerías/ modelos multi-especie/ modelos basados en el ecosistema. AMP y RMIP	Modelos basados en el ecosistema y herramientas adicionales como las de carácter geográfico (AMP, OEM, etc)	Modelos socioecológicos que integran las diferentes herramientas dentro de un sistema complejo
<b>Resiliencia</b>	No hay resiliencia en los océanos	Ecológica baja: controla la productividad de las poblaciones y la variabilidad	Ecológica moderada: gestiona el régimen de perturbaciones	Socioecológica alta: promueve resiliencia en el socioecosistema
<b>Gestión de la diversidad</b>	Actúa sobre un número reducido de especies	Actúa sobre un número reducido de especies focales	Actúa sobre la biodiversidad	Actúa sobre la diversidad funcional y la biodiversidad funcional
<b>Gestión de la complejidad e incertidumbre</b>	No se aplica	Pretende predecir el comportamiento de las poblaciones focales sin considerar la complejidad de los ecosistemas	Inclusión en modelos basados en el ecosistema reconociendo la impredecibilidad y el grado de incertidumbre	Alternativas innovadoras de gobernanza con arquitectura institucional multinivel y policéntrica
<b>Enfoque de gestión y gobernanza</b>	Enfoque de mercado y gobernanza centralizada: de arriba a abajo. Cortoplacista y economicista	Enfoque desarrollo sostenible y gobernanza centralizada: de arriba a abajo	Enfoque de gestión de ecosistemas y gobernanza centralizada, aunque fomenta la regionalización y la participación de actores locales	Elige entre nuevos modelos de gobernanza fomentando la participación de los actores locales y sistemas de co-gestión adaptativa
<b>Conocimiento científico implicado</b>	No se considera necesario	Biología de la conservación de las especies objetivo. Bioeconomía	Interdisciplinario principalmente desde las ciencias biofísicas	Transdisciplinario desde las ciencias biofísicas y sociales. Ciencias de la Sostenibilidad



escalas. No obstante, se debe tener en cuenta que no existen categorías que definan los modelos concretos que existen en la práctica, y que el enfoque basado en el ecosistema a la gestión pesquera ha sido definido como un proceso adaptativo que va cambiando en función de la disponibilidad de información (Kruse *et al.*, 2012a).

Gran parte de la causa de la insostenibilidad de las pesquerías actuales reside en una percepción errónea sobre los océanos. Asumimos que los océanos ocupan una superficie tan amplia del planeta (70%), que pueden soportar cualquier tipo de presión en términos de residuos u otro tipo de alteraciones generados por las actividades humanas, y por tanto sus recursos son inagotables. A este hecho se une la complejidad, jurídica y administrativa, de gestionar un ecosistema tridimensional tan alejado de nuestra realidad cotidiana relacionada con los ecosistemas terrestres. Esto explica el porqué durante décadas ha dominado y sigue imperando el modelo de considerar a los océanos como la despensa inagotable de la humanidad para satisfacer las demandas de alimento de especies marinas. Este modelo se representa en la Tabla 2.1. como el modelo de Gestión extractiva. Este modelo de gestión extractiva mediante sistemas industriales de explotación de recursos pesqueros, sin respetar los límites biofísicos de los ecosistemas, ha sido considerado insostenible y causante de la degradación de los ecosistemas marinos. Por ello, desde hace bastantes décadas (años 50's) ha ido evolucionando hacia el concepto de gestión sostenible de especies de interés pesquero (Kruse *et al.*, 2012a). Bajo este modelo, denominado en la Tabla 2.1 como Gestión sostenible basada en la especie, se necesita un conocimiento profundo sobre la biología y ecología de las especies objetivo o focales para establecer el Rendimiento Máximo Sostenible (RMS), que se utiliza como punto de referencia y representa la captura óptima que puede extraerse en número o biomasa de una población de peces año tras año, sin poner en peligro su productividad o capacidad de regeneración futura. Desde el punto de vista de la conservación este modelo sigue los principios, criterios y herramientas de la Biología de la Conservación centrada en la preservación de la biodiversidad marina, teniendo en cuenta no solo las especies de interés comercial, sino también las especies indicadoras, emblemáticas, paraguas, clave, etc. (Rodríguez y Ruíz, 2010).

Desde los años 90 se comienza a desarrollar una aproximación sistémica alternativa al enfoque específico o multi-específico de la gestión pesquera (Kruse *et al.*, 2012b). Esto ocurre cuando se acepta que solo se alcanzarán pesquerías sostenibles si se diseñan teniendo en cuenta que los océanos y mares son ecosistemas muy complejos, mucho más que los terrestres, por su acoplamiento entre el ambiente pelágico y el bentónico, por la fuerte conectividad física de la columna de agua, y la interacción con los sistemas terrestres del ámbito costero (Rodríguez y Ruíz, 2010). Solo existirán pesquerías sostenibles si tenemos ecosistemas marinos gestionados sosteniblemente, y para esto necesitamos conocer los procesos ecológicos esenciales que determinan su integridad ecológica (estructura, funcionamiento y dinámica). Esta idea de la necesidad de una gestión a nivel de ecosistemas y no solo de especies y comunidades, ha dado lugar a la denominada Gestión Basada en el Ecosistema Marino (EBM en sus siglas en inglés) (Fogarty y McCarthy, 2014). La EBM (Tabla 2.1) es una aproximación a la gestión de los océanos y mares (incluyendo las pesquerías) que tiene en cuenta la gestión integrada de los ecosistemas, tratando de buscar un equilibrio entre el crecimiento económico y la conservación de la integridad ecológica de los ecosistemas marinos.

De esta forma, la EBM se define como una aproximación integrada a la gestión que considera la totalidad de los ecosistemas incluyendo los humanos. Su objetivo es mantener un sistema ecológico sano, productivo y resiliente, para que pueda suministrar los servicios necesarios para los humanos. A diferencia de las aproximaciones que se enfocan en especies particulares, en un determinado sector productivo o una actividad concreta, la EBM considera el impacto acumulativo de diferentes sectores (COMPASS, 2005). La EBM ya considera a los humanos como parte de los ecosistemas marinos y por lo tanto se encuentra alineado con otras teorías que defienden que hemos entrado en nuevo periodo geológico denominado Antropoceno (Crutzen, 2002), en el que el ser humano se ha convertido en el agente transformador más importante de los procesos biogeoquímicos que determina el funcionamiento del planeta. Sin embargo, aunque las pesquerías en las últimas décadas se han fundamentado en un conocimiento científico cada vez mayor de la integridad

ecológica de los ecosistemas acuáticos, este avance no se ha correspondido con el incremento del conocimiento sobre las interacciones que estos tienen con los sistemas humanos. Así, la gestión pesquera ha estado tradicionalmente basada en los componentes biológicos (poblaciones y comunidades) de la sostenibilidad (Urquhart *et al.*, 2014), obviando la complejidad de las comunidades de pescadores y la contribución de la pesca a su bienestar social y económico (Urquhart *et al.*, 2011).

Las pesca es una actividad humana resultado de la explotación de los ecosistemas acuáticos que pone de manifiesto que no podemos analizar y gestionar los sis-

temas humanos y ecológicos de forma independiente. Son sistemas interdependientes que exigen estudiarlos y gestionarlos como un todo, reconectando las ciencias sociales y biofísicas. De esta manera se reconocen los estrechos vínculos que existen entre ecosistemas y bienestar humano (EME, 2011). De hecho, se establece un proceso coevolutivo en el que los sistemas humanos y ecológicos se han ido moldeando y adaptando conjuntamente como un sistema complejo adaptativo o sistema integrado de humanos en la naturaleza, que se ha denominado Sistema socioecológico o socioecosistema (Liu *et al.*, 2007; Ostrom, 2009).

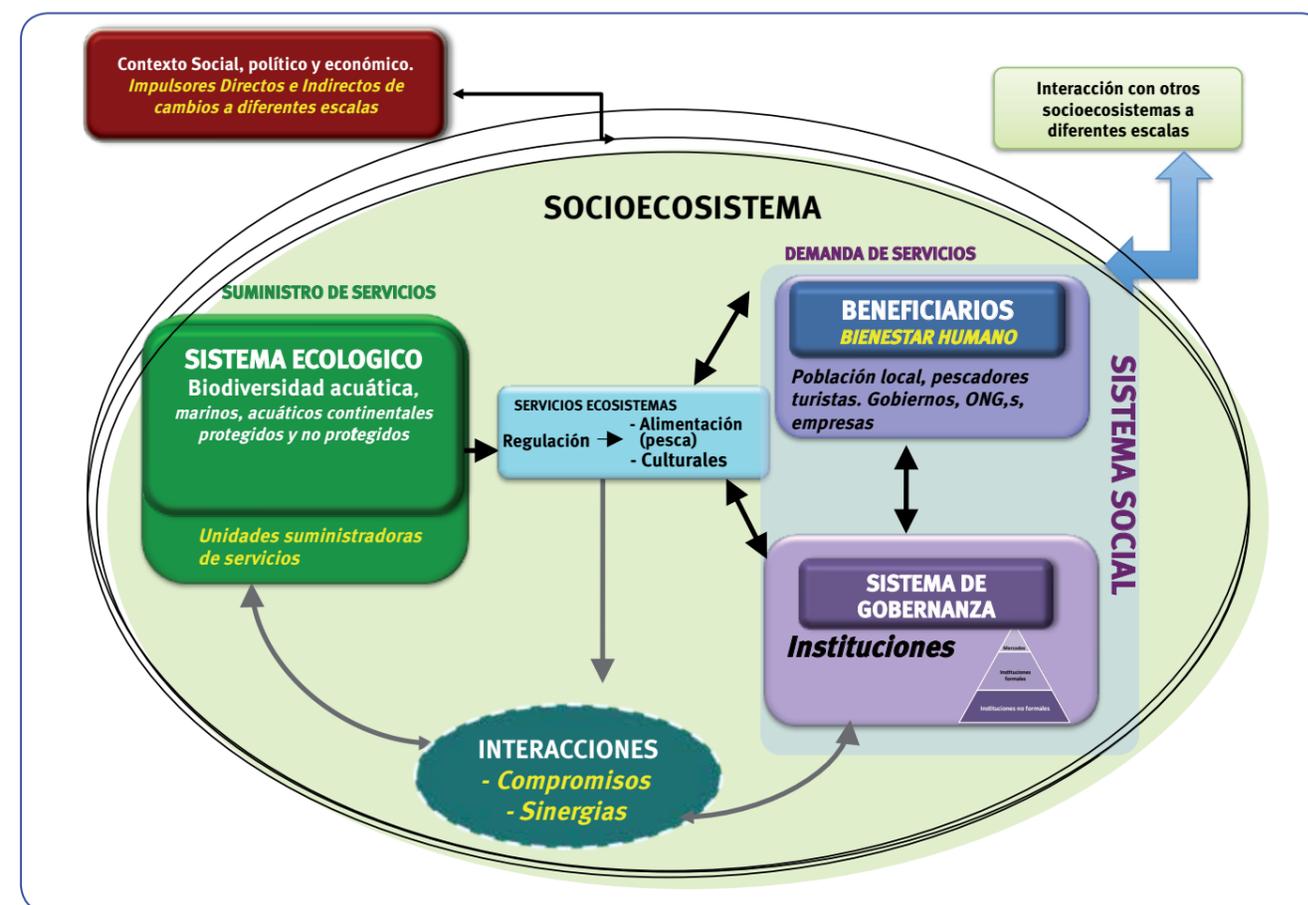
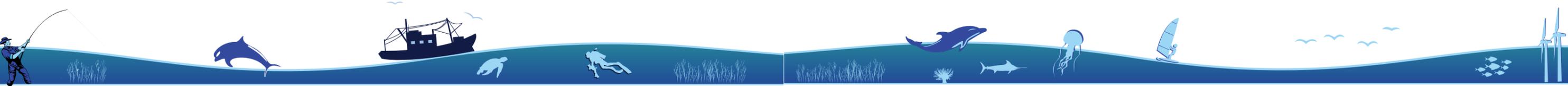


Figura 2.1. Desde el marco conceptual de los sistemas socio-ecológicos, sobre el que se basa el presente proyecto, la separación entre el sistema ecológico (marinos y acuáticos continentales) y el sistema social (bienestar de los beneficiarios) es arbitrario. En realidad están vinculados, a diferentes escalas, por un flujo de oferta-demanda de diferentes tipos de servicios, incluidos el suministro de alimento por las pesquerías, gestionados por un sistema de gobernanza que incluye las instituciones con las que los gestores pueden incidir en que se desarrolle un modelo sostenible de gestión pesquera que rompa la dicotomía conservación frente al crecimiento económico al caracterizar la interdependencias entre los ecosistemas, su biodiversidad (unidades suministradoras de servicios) y el bienestar humano de los diferentes tipos de beneficiarios. La caracterización de los compromisos y sinergias entre servicios, resultado de la interacción compleja de los tres componentes del sistema, constituye el objetivo clave de la aproximación de los socioecosistemas. Desde este marco conceptual la política pesquera se tiene que desarrollar de forma coherente con otras políticas dentro del sistema de gobernanza de tal manera que preserve las funciones o capacidad de generar servicios de los ecosistemas al respetar su límites biofísicos.



## 2.2. LA APLICACIÓN DEL MARCO DE LOS SOCIOECOSISTEMAS

La aproximación de los socioecosistemas aplicada a los ecosistemas marinos (Berkes, 2011) se considera la propuesta más avanzada para gestionar de forma sostenible los ecosistemas marinos, incluyendo la explotación de las especies de interés comercial a través de diferentes modelos de gestión pesquera. Por ello en la Tabla 2.1 destacamos el modelo de Gestión basada en los socioecosistemas. Un socioecosistema se define como la interacción que existe entre un sistema social y ecológico conformado por una unidad biofísica, a diferentes escalas espacio-temporales, con diferentes actores sociales y sus instituciones (Glaser, *et al.* 2012). En la Figura 2.1 se muestra una representación gráfica de un sistema basado en el socioecosistema en el que la separación entre los sistemas sociales y ecológicos es arbitrario. Desde esta visión holista que integra las dimensiones ecológicas, sociales, económicas y culturales, se rompe la dicotomía perversa naturaleza vs. sociedad y conservación vs. desarrollo al conceptualizar a los humanos no como una dimensión que altera a los sistemas naturales desde fuera, sino que los dinamiza desde dentro.

Desde el marco de los socioecosistemas la gestión se centra en el conocimiento, evaluación y administración de los puentes entre los sistemas ecológico y social reflejado en el concepto de servicios de los ecosistemas que ha adquirido un protagonismo muy importante en las políticas ambientales internacionales, nacionales y regionales relacionadas con la planificación de ecosistemas ya sean terrestres, marinos o acuáticos continentales. Como ejemplo destaca la reciente Directiva de Ordenación del Espacio Marítimo de la Unión Europea (Directiva 2014/89/UE), que establece que: “si se integran en las decisiones de planificación, unos ecosistemas marinos saludables y los múltiples servicios que prestan pueden generar importantes beneficios en lo que atañe a la producción de alimentos, las actividades de turismo y ocio, la mitigación y adaptación al cambio climático, el control de la dinámica litoral y la prevención de catástrofes”.

## 2.3. CLASIFICACIÓN DE SERVICIOS PARA LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

Se entiende por servicios ecosistemas a las contribuciones directas e indirectas de los ecosistemas y su biodiversidad

al bienestar humano (TEEB, 2010). Se entiende por bienestar humano el estado de una persona en el que, una vez cubierto los requerimientos de materiales más esenciales que conducen al buen funcionamiento de su actividad somática y psíquica, se alcanza una vida buena, tranquila, decente y lograda sin sobrepasar los límites biofísicos de los ecosistemas. De esta forma se considera que el bienestar humano se asienta sobre cinco componentes: libertad y capacidad de elección y acción, salud, seguridad y estabilidad de vida, buenas relaciones sociales, y paz de mente y espíritu (MA, 2005; EME, 2011).

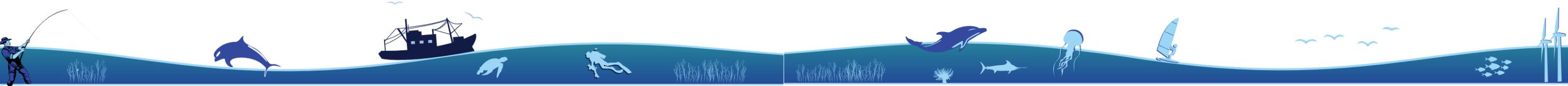
Desde la aproximación de los servicios de los ecosistemas se considera que los valores intrínsecos relacionados con la ética de la naturaleza (valores espirituales, estéticos, científicos, de existencia de las especies) y los instrumentos básicos para su desarrollo (las especies y los espacios protegidos) son necesarios pero no suficientes para detener la degradación de ecosistemas y la pérdida de biodiversidad. La aproximación de los servicios de los ecosistemas viene marcada por una perspectiva antropocéntrica o valor instrumental de la naturaleza en la cual los ecosistemas se vinculan directamente con las diferentes componentes del bienestar humano.

En este estudio se han considerado y aceptado las definiciones de los tres tipos de servicios evaluados en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España (EME, 2011): (1) los servicios de abastecimiento, o las contribuciones directas al bienestar humano provenientes de la estructura biótica y geótica de los ecosistemas (alimentos, suministro de agua, materias primas, medi-

Una consideración importante a tener en cuenta es que el concepto de servicio de ecosistema es sistémico por lo que va más allá que la noción de recurso natural. No es lo mismo hablar de recurso pesquero, que es una visión sectorial y compartimentada de los ecosistemas marinos centrada en una explotación sostenible de las especies pesqueras por debajo de tasa de reproducción; que del servicio de abastecimiento para la alimentación a través de la pesca, que tiene en cuenta su interacción con el resto de servicios tanto de abastecimiento como culturales o de regulación. Por esta razón, bajo la aproximación de los servicios no se habla de gestión sostenible de recursos pesqueros, sino de gestión sostenible de socioecosistemas acuáticos.

**Tabla 2.2: Relación de los servicios suministrados por los ecosistemas marinos y acuáticos continentales y su biodiversidad que contribuyen al bienestar de la población humana**

Servicio	Definición	Ejemplos: ecosistemas marinos	Ejemplos: ecosistemas acuáticos continentales
<b>SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO</b>			
<b>Alimento mediante sistemas tradicionales</b>	Recolección de organismos silvestres de manera profesional o recreativa, consumidos por los seres humanos	Pesca tradicional con distintas artes Marisqueo profesional	Pesca de organismos de agua dulce: salmones, truchas, cangrejos de ríos, etc.
<b>Alimento mediante sistemas tecnificados industriales</b>	Pesquerías tecnificadas, cultivo de algas y cría o engorde de animales consumidos por los seres humanos	Acuicultura litoral y marina	Acuicultura continental
<b>Agua dulce</b>	Agua dulce que suministran los ecosistemas acuáticos, ya sea de forma natural o a través de sistemas tecnificados	Plantas desaladoras	Agua de ríos y acuíferos
<b>Energías Renovables</b>	Fenómenos climáticos (vientos) e hidrodinámicos (mareas, corrientes) que sirven de fuente de energía	Energía eólica o maremotriz	Energía hidroeléctrica
<b>Materiales de origen biótico o geótico</b>	Abastecimiento de biomasa y otros elementos bióticos o geóticos	Sales, materiales de ornamentación, recursos industriales	Madera y frías (ej. Vegetación de ribera)
<b>Recursos genéticos</b>	Sustancias u organismos que poseen alguna propiedad beneficiosa para el ser humano	Medicinas, biotecnología azul, cosméticos, etc.	Plantas medicinales de ribera, aguas termales, baños de lodos
<b>SERVICIOS DE REGULACIÓN</b>			
<b>Calidad del agua y sedimentos</b>	Procesos biogeoquímicos implicados en la eliminación de residuos y contaminantes del agua y los sedimentos	Oxigenación de zonas muertas, absorción de residuos o contaminantes, biorremediación	Capacidad autodepuradora, absorción de residuos o contaminantes
<b>Regulación climática</b>	Papel de los ecosistemas en la regulación del ciclo hidrológico, y regulación de la temperatura.	Sumidero de gases invernadero responsables del cambio climático	Regulación de la amplitud térmica local (riberas frescas y húmedas)
<b>Calidad del aire</b>	Regulación de la concentración de contaminantes en la capa baja de la atmósfera	Dispersión de contaminantes atmosféricos con las brisas marinas	La vegetación acuática y de ribera mejora la calidad de aire del entorno
<b>Regulación hídrica</b>	Capacidad de los ecosistemas para mantener los sistemas naturales de corrientes	Mantenimientos de la hidrodinámica litoral y de alta mar	Mantenimiento de los hidroperiodos naturales
<b>Protección del litoral</b>	Amortiguación de las perturbaciones naturales, así como prevención de la erosión costera	Protección del litoral frente a inundaciones, tormentas huracanes y otros eventos climáticos extremos	Protección del litoral fluvial y mantenimiento de la dinámica de la llanura de inundación frente a perturbaciones



Servicio	Definición	Ejemplos: ecosistemas marinos	Ejemplos: ecosistemas acuáticos continentales
<b>Fertilidad</b>	Capacidad para proporcionar los nutrientes necesarios para la producción primaria y mantenimiento de las redes tróficas	Fijación de N <sub>2</sub> , zonas de afloramientos de nutrientes	Suelo fértil de vega, aporte de nutrientes a los ecosistemas litorales y marinos
<b>Mantenimiento del hábitat de la biodiversidad</b>	Soporte físicoquímico y biológico para el mantenimiento de la biodiversidad a nivel de genes, especies y comunidades	Hábitats (refugio, alimento, desove, crianza –nursery-, rutas migratorias, conectividad ecológica)	Polinización, dispersión de semillas por el agua, conectividad, lugares de reproducción, migración
<b>Regulación de las perturbaciones biológicas</b>	Capacidad para establecer mecanismos de control biológico (depredación, competencia, etc) en la regulación de la biodiversidad	Control de afloramientos de algas dañinas o patógenos	Resistencia frente a especies invasoras
SERVICIOS CULTURALES			
<b>Disfrute espiritual y religioso</b>	Capacidad de los ecosistemas para evocar sentimientos y/o pensamientos de tipo espiritual y/o religioso	Prácticas religiosas como romerías de vírgenes patronas del mar	Lugares de culto (ermitas e iglesias ligadas a fuentes, ríos y arroyos), romerías
<b>Identidad cultural y sentido de pertenencia</b>	Influencia de los ecosistemas en la creación y mantenimiento de identidad cultural y sentido de pertenencia	Fiestas populares; asociaciones gastronómicas, cofradías, etc.	Fiestas populares; organizaciones, asociaciones y cooperativas para regular el uso del agua o para la pesca
<b>Conocimiento ecológico local</b>	Contribución de los ecosistemas al aumento del conocimiento ecológico tradicional a nivel local relacionado con diferentes usos de sus componentes biológicos y geológicos	Conocimiento/ usos del especies marinas; dominio de las mejores épocas para uno u otro tipo de pesca	Plantas medicinales acuáticas y de las riberas, modos tradicionales del uso del agua
<b>Disfrute estético del paisaje</b>	Capacidad de los ecosistemas para proporcionar el contexto adecuado para el goce a nivel estético	El paisaje marino desde el litoral o desde alta mar; puestas de sol en el mar, etc.	Paisajes y espacios protegidos que incluyen ríos, riberas, humedales
<b>Actividades recreativas (no extractivas)</b>	Actividad de ocio que implica el desplazamiento temporal de personas hacia una zona marina por su atractivo natural	Turismo de naturaleza para el avistamiento de cetáceos, actividades recreativas subacuáticas, turismo de navegación (p.ej. regatas de veleros)	Turismo ornitológico en lagunas y humedales; deportes de agua (p.ej. Barranquismo); balnearios; deportes de remo (p.ej. Piragüismo)
<b>Actividades recreativas (extractivas)</b>	Pesca recreativa. Actividad de ocio que implica la pesca o recolección de seres vivos marinos	Pesca con caña desde el litoral o embarcaciones, pesca subacuática, concursos de pesca deportiva, etc.	Cotos de pesca fluvial
<b>Educación ambiental</b>	Contribución de los ecosistemas marinos a actividades de sensibilización y concienciación	Escuelas de mar, aulas de naturaleza, museos marítimos, etc.	Programas de Educación Ambiental dedicados al agua y a los ecosistemas de ribera
<b>Conocimiento científico</b>	Contribución de los ecosistemas al aumento del conocimiento científico	Descubrimiento de nuevas especies; conocimiento de las relaciones entre océano y clima	Conocimiento de la dinámica de procesos ecológicos para el bienestar humano

cinas naturales, etc.); (2) los servicios culturales que la población obtiene a través de su experiencia directa con los ecosistemas (identidad cultural, actividades recreativa, educación ambiental, etc.); y (3) los servicios de regulación, que son las contribuciones indirectas al bienestar humano provenientes del funcionamiento de los ecosistemas (regulación climática, hídrica, polinización, fertilidad del suelo, etc.). Sin duda los servicios de regulación son los más importantes ya que al estar asociados al funcionamiento de los ecosistemas condiciona el flujo tanto de los servicios de abastecimiento como culturales. En la Tabla 2.2 se muestran los principales servicios suministrados por los ecosistemas marinos y litorales y los ecosistemas acuáticos continentales, basados en diferentes clasificaciones existentes (MA, 2005; EME,

2011; Liqueste *et al.*, 2013; TEEB, 2012; Guerry *et al.*, 2011; Hattan *et al.*, 2015).

Desde la aproximación de servicios es importante tener en cuenta la relación entre funciones, servicios de los ecosistemas y bienestar humano. Las funciones de los ecosistemas se refieren a aquellos procesos ecológicos (valores intrínsecos) con capacidad de suministrar servicios (valores instrumentales) que contribuyen a alguna de las componentes del bienestar humano. En este contexto, la caracterización de las funciones de los ecosistemas es esencial para entender el modo en que los ecosistemas y su biodiversidad tienen capacidad de generar servicios a la sociedad. Por tanto, es fundamental gestionar las funciones de los ecosistemas más que los servicios disfrutados por diferentes beneficiarios, ya que así conservamos

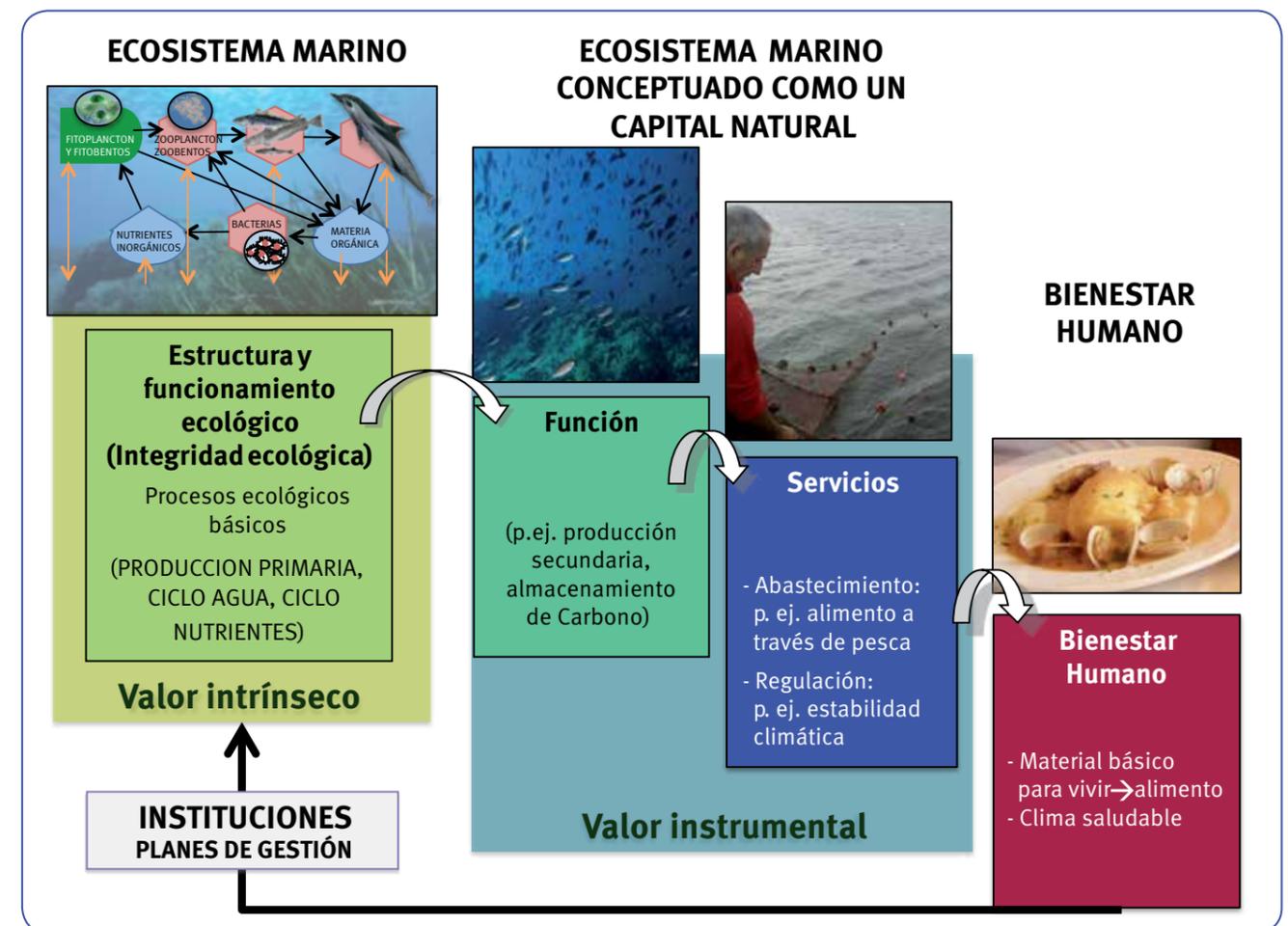
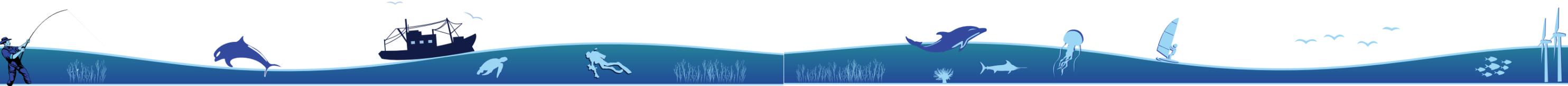


Figura 2.2: El mantenimiento de la integridad ecológica del ecosistema marino genera una red trófica sana, que permite la existencia de productores secundarios como los peces, que hacen posible el servicio de alimentación a través de la pesca (entre otros servicios), lo cual contribuye al bienestar humano mediante el alimento y la salud.



la capacidad de mantener un flujo sostenible de contribuciones al bienestar humano. Sin embargo, para gestionar las funciones de los ecosistemas es necesario previamente identificar y evaluar el estado de los servicios de los ecosistemas tal y como hace este proyecto. En la Figura 2.2. se muestra esta relación entre la estructura y procesos ecológicos de los ecosistemas, funciones, servicios y bienestar humano para un ecosistema marino ideal.

Fue el programa científico internacional (2000-2005) de la Evaluación de los Ecosistemas de Milenio promovido por Naciones Unidas, el que introdujo el marco de los servicios de ecosistemas en el debate mundial sobre la toma de decisiones sobre la gestión de los ecosistemas y

la conservación de su biodiversidad. Con datos empíricos el proyecto estableció que el 60% de los servicios de los ecosistemas evaluados (15 de 14) están degradándose o gestionados de manera insostenible teniendo una clara repercusión sobre el bienestar de las generaciones actuales y futuras (MA, 2005). El proyecto de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio también se desarrolló en una primera fase (2009 -2011) en España promovido por la Fundación Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, concluyendo que el 45% de los servicios de los ecosistemas evaluados se han degradado o se están usando de forma insosteniblemente (EME, 2011).

El desafío más importante para realizar una evaluación de los servicios de los ecosistemas es como integrar y darle significado a la información compleja, heterogénea y dispersa que se posee y procedente de bases de datos sociales, económicas y biofísicas muy dispares. Para abordar este desafío la evaluación internacional desarrolló una trama conceptual que fue seguida por la evaluación en España y que también hemos abrazado en este proyecto (Figura 2.3.). Esta trama conceptual para organizar información incorpora otros dos componentes. Los impulsores directos o efectos del cambio de los ecosistemas que afectan al flujo de servicios, se refieren a cualquier factor de origen natural o antrópico que altera directamente los ecosistemas y su biodiversidad. En este proyecto, al igual que en la evolución de España, se han considerado: (i) cambios en los usos del medio; (ii) cambio climático; (iii) contaminación; (iv) especies invasoras; y (v) sobreexplotación. Los impulsores indirectos se refieren a las causas de los cambios generados por factores o procesos sociopolíticos, que actuando de una manera difusa alteran los ecosistemas a través de su acción sobre uno o más impulsores directos de cambio. En este proyecto se han considerado: (i) demográficos, (ii) económicos; (iii) sociopolíticos; y (iv) culturales. En nuestro caso la política pesquera actuaría como un impulsor indirecto de cambio (causa) dentro de la política económica nacional o regional que a través de las pesquerías actuaría como un impulsor directo de cambio de la capacidad de generar de servicios de los ecosistemas marinos y acuáticos continentales.

humano de los beneficiarios, que establecen la segunda componente del sistema socioecológico o demanda de servicios. Este flujo de oferta y demanda de servicios es gestionado por un sistema de gobernanza, caracterizado por una determinada arquitectura institucional. En este proyecto, debido a su breve periodo de tiempo, nos hemos centrado en el estudio de la dimensión biofísica mediante la evaluación de los servicios de los ecosistemas. Por tanto el estudio aplicado a la la pesca para el bienestar humano, el sistema de gobernanza y las interacciones implicadas, podrá ser objeto de futuras investigaciones.

El marco conceptual de los socioecosistemas es una herramienta excepcional para hacer visibles y dar respuesta de gestión de la coherencia o el desacoplamiento espacio-temporal entre el suministro y demanda de servicios así como para analizar los compromisos (*trade-offs*) y sinergias que están relacionados con los conflictos sociales por el uso y acceso a los mismos.

Los compromisos están relacionados con la forma en que un servicio de los ecosistemas responde a los cambios en otro servicio. Se considera que hay un *trade-off* entre servicios en aquella situación en que el suministro de un servicio determinado, o el valor de uno o varios servicios, compromete el suministro de otros servicios (situación ganador-perdedor). Como ejemplo, el desvío del cauce de un río para promover el servicio de abastecimiento de agua para la agricultura incrementará el servicio de abastecimiento de alimento, pero repercutirá negativamente en el servicio de abastecimiento de alimento de peces mediante la pesca o en los de regulación hídrica, de calidad del agua o de regulación de perturbaciones y en los servicios culturales como el disfrute de paisajes o el sentido de identidad. Además la alteración de las funciones del ecosistema fluvial repercutirá en la capacidad futura de generar nuevos servicios. También existen sinergias (llamadas *bundles*) de gestión entre servicios que es necesario entender y promocionar. Se refiere a las relaciones positivas entre servicios, de forma que se producen agrupaciones de los mismos. Se produce una situación ganador-ganador, que implica una mutua mejoría entre dos servicios de los ecosistemas.

Para la toma de decisiones sobre las mejores acciones y políticas a desarrollar en materia de pesca, es preciso entender las relaciones que existen entre los ecosistemas

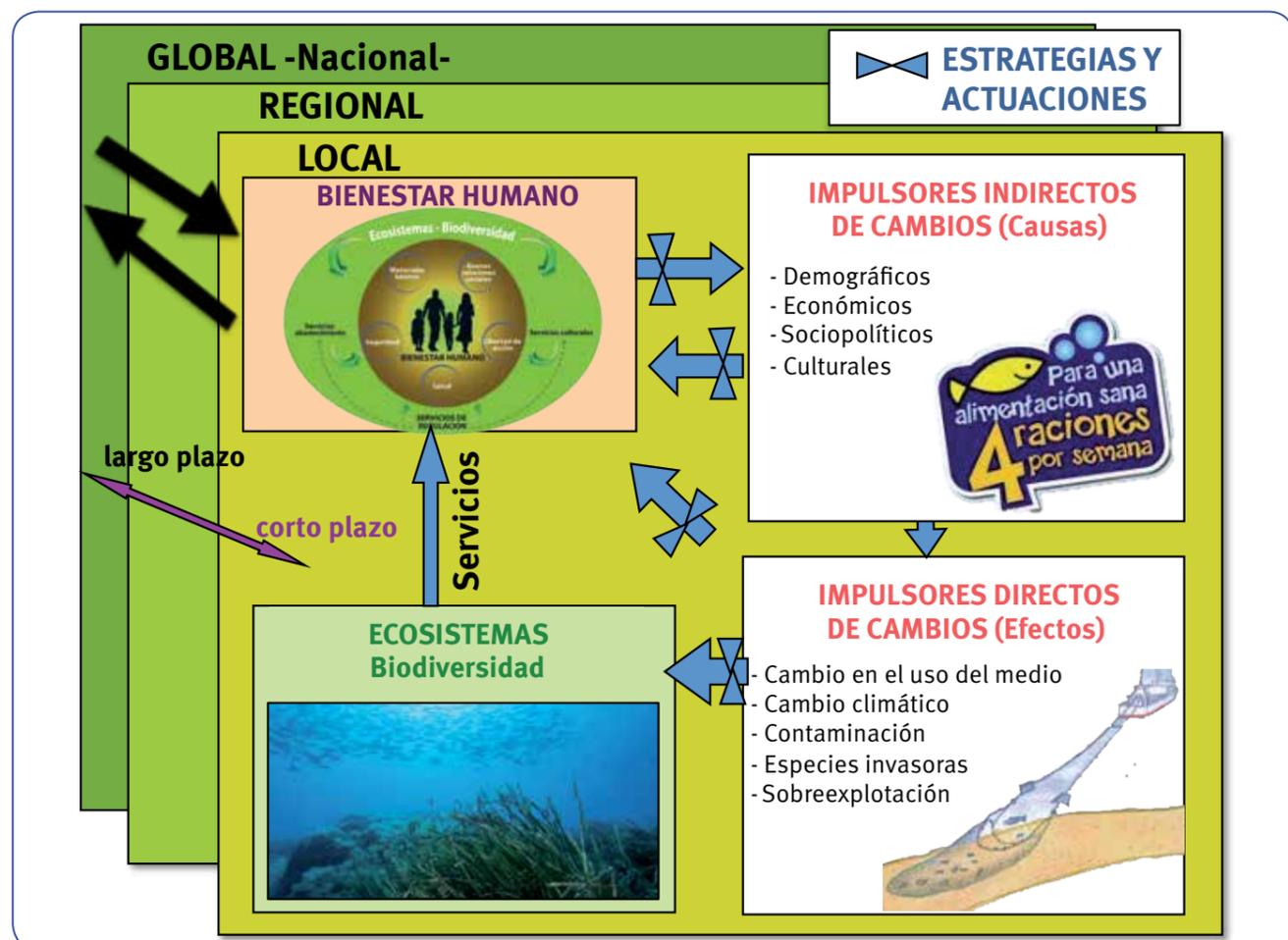
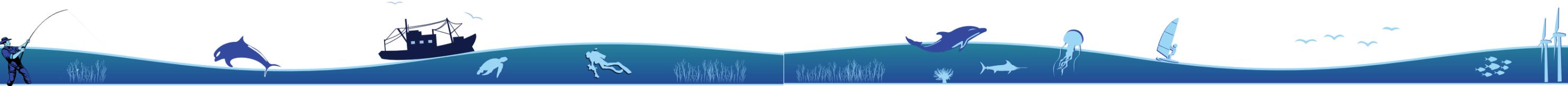


Figura 2.3. Trama conceptual de referencia seguida en este proyecto basada en la evaluación de ecosistemas del milenio internacional y de España. Este marco permite organizar información interdisciplinaria para abordar las interacciones complejas que se establecen entre los ecosistemas, la biodiversidad y el bienestar humano. Pone de manifiesto como el efecto sinérgico de los impulsores indirectos y directos de los cambios en los ecosistemas afectan al flujo de servicios que los ecosistemas generan, afectando a su vez esto al bienestar humano a diferentes escalas. Sitúa al bienestar humano en el foco central de la evaluación y todos sus componentes se dirigen a ese punto. (Modificado de MA, 2005; EME, 2011).

#### 2.4. INTRODUCIENDO EL MARCO DE LOS SOCIOECOSISTEMAS EN LA GESTION PESQUERA

En definitiva la aproximación de los sistemas socioecológicos implica tener en cuenta tres componentes interdependientes (Figura 2.1.). En primer lugar hay que considerar el sistema biofísico, en nuestro caso los ecosistemas marinos y acuáticos continentales, que son conceptuados como unidades suministradores de servicios relacionadas con las funciones de los ecosistemas incluyendo todos los organismos y sus caracteres funcionales requeridos para suministrar los servicios al nivel demandado por los beneficiarios. Constituye la oferta de servicios de los socioecosistemas. Los servicios solo tienen sentido si van dirigidos a satisfacer las diferentes componentes del bienestar



su biodiversidad, los servicios que proporcionan al bienestar humano y los impulsos directos e indirectos de cambio, así como si las respuestas ofrecidas hasta el momento han sido las más adecuadas. No es fácil establecer las relaciones de causalidad entre estas distintas dimensiones. De hecho, estas relaciones no suelen ser lineales estando implicados varios componentes a la vez. Sin embargo, estas relaciones proporcionan información muy útil sobre las “sinergias”, es decir, las relaciones positivas entre dos servicios o entre un servicio y cualquier otro componente, y los compromisos (*trade-off*), cuando existen conflictos o relaciones negativas entre varios componentes.

En el contexto de este proyecto se han analizado las complejas relaciones que se establecen entre los ecosistemas fluviales y los marinos en relación a la pesca (Capítulos 3, 5 y 6). Estas relaciones hay que interpretarlas en el sentido de los flujos físicos naturales, es decir el que se establece desde los ecosistemas fluviales hacia el mar. Los ríos transportan agua y materiales orgánicos e inorgánicos cuyo receptor final es el mar ayudando a la configuración

del espacio físico marino y a mantener la biodiversidad y estructura trófica de los ecosistemas marinos.

El objetivo final de la gestión de un socioecosistema es su sostenibilidad, que se alcanza condicionando los proyectos de desarrollo al respeto de los límites biofísicos de los ecosistemas, algo esencial para mantener las funciones o capacidad de generar servicios de sus ecosistemas a largo plazo. También es necesario mantener esa capacidad en un contexto de cambio, incertidumbre, perturbaciones y crisis que caracteriza al proceso emergente de Cambio Global. Esto implica promover la resiliencia socioecológica que es la propiedad emergente más importante de los socioecosistemas para gestionar el régimen de perturbaciones (Walker y Salt, 2012). Se entiende por resiliencia socioecológica a la capacidad de un socioecosistema de lidiar con las perturbaciones, en un contexto de cambio e incertidumbre, y mantener su integridad sin colapsar, es decir, sin pasar a un estado socioecológico no deseado asociado con un flujo mínimo de servicios de sus ecosistemas.



La pesca intensiva realizada con arrastros es una de las principales causas de la sobreexplotación. Fuente: Susana García Tiscar.

## BIBLIOGRAFÍA

- Berkes, F. (2011). The concept of marine social-ecological system. En E. Ommer, R. Perry, K. Cochrane, P. Cury. *World Fisheries: A Social-Ecological Analysis* (eds). Blackwell Publ.Ltd.
- Beddington, J.R., Agnew, D.J., Clark, C.W. (2007). Current Problems in the Management of Marine Fisheries. *Science* 316, 1713–1716.
- COMPASS. (2005). Scientific Consensus Statement on Marine Ecosystem-Based Management. En línea: [http://compassonline.org/science/EBM\\_CMSP/EBMconsensus](http://compassonline.org/science/EBM_CMSP/EBMconsensus)
- Crutzen, P. J. (2002). Geology of Mankind. *Nature* 415, 23.
- Duarte, C.M., Fulweiler, R.W., Lovelock, C.E., Martinetto, P., Saunders, M.I., Pandolfi, J.M., Gelcich, S., Nixon, S.W. (2014). Reconsidering Ocean Calamities. *BioScience* 198.
- EME (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España). (2011). Ecosistemas y biodiversidad para el bienestar. La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Síntesis de resultados. Fundación Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Fogarty, M.J., y McCarthy, J.J. (2014). The sea: Marine Ecosystem-Based Management. Vol. 16; Fogarty, M., J.J. McCarthy (eds). Harvard University Press, pp. 1-16.
- Glaser, M., Christie P., Diele K., Dsikowitzky L., Ferse S., Nordhaus I., Schlüter A., Schwerdtner K. y Wild C. (2012) Measuring and understanding sustainability-enhancing processes in tropical coastal and marine social-ecological systems. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 4 (3): 300-308.
- Guerry, A.D., Plummer, M.L., Ruckelshaus, M.H., Harvey, C.J. (2011). Ecosystem service assessments for marine conservation. En *Natural Capital*, P. Kareiva, H. Tallis, T.H. Ricketts, G.C. Daily, and S. Polasky, (eds). Oxford University Press, pp. 296–322.
- Hattam, C. et al. (2015). Marine ecosystem services. Linking indicators to their classification. *Ecological Indicators* 49:61-75
- Jackson, J.B., Kirby, M.X., Berger, W.H., Bjorndal, K.A., Botsford, L.W., Bourque, B.J., Bradbury, R.H., Cooke, R., Eerlandson, J., Estes, J.A., et al. (2001). Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science* 293, 629–637.
- Kruse, G.H., Browman, H.I., Cochrane, K.L., Evans, D., Fletcher, W.J., Jamieson, G.S., Livingston, P.A., Woodby, D., Zhang, C.I. (2012a). Steps for Future Progress in Ecosystem-based Fisheries Management: What's Next? . En: G.H. Kruse, H.I. Browman, K.L. Cochrane, D. Evans, G.S. Jamieson, P.A. Livingston, D. Woodby, C.I. Zhang (eds.). *Global Progress in Ecosystem-Based Fisheries Management*. Alaska Sea Grant, University of Alaska Fairbanks.
- Kruse, G.H., Browman, H.I., Cochrane, K.L., Evans, D., Jamieson, G.S., Livingston, P.A., Woodby, D. (2012b). *Global Progress in Ecosystem-Based Fisheries Management*. G.H. Kruse, H.I. Browman, K.L. Cochrane, D. Evans, G.S. Jamieson, P.A. Livingston, D. Woodby, C.I. Zhang (eds.). Alaska Sea Grant, University of Alaska Fairbanks.
- Liquete, C., Piroddi, C., Drakou, E. G., Gurney, L., Katsanevakis, S., Charef, A., Egoh, B. (2013). Current status and future prospects for the assessment of marine and coastal ecosystem services: a systematic review. *PLoS One*, 8(7).
- Liu, J., Dietz, T., Carpenter, S. R., Alberti, M., Folke, C., Moran, E., Pell A.N.; Deadman, P., Kratz, T.; Lubchenco, J., Ostrom, E., Ouyang, Z., Provencher, W., Redman, C.L., Schneider, S.H. y Taylor, W.W. (2007). Complexity of coupled human and natural systems. *Science*, 317(5844), 1513-1516.
- MA (Millennium Ecosystem Assessment). (2005). *Ecosystem and Human Well-being*. Island Press. Washington.
- Ostrom, E. (2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science* 325, 419–422.
- Rodríguez, J. y Ruiz, J. (2010). Conservación y protección de ecosistemas marinos: conceptos, herramientas y ejemplos de actuaciones. *Ecosistemas* 19(2):5-23
- TEEB. (2012). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity in Business and Enterprise*. Joshua Bishop (ed.). Earthscan, London and New York.
- Urquhart, J., Acott, T., Reed, M., Courtney, P. (2011). Setting an agenda for social science research in fisheries policy in Northern Europe. *Fish. Res.* 108, 240–247.
- Urquhart, J., Acott, T.G., Symes, D., Zhao, M. (2014). Introduction: Social Issues in Sustainable Fisheries Management. En J. Urquhart, T.G. Acott, D. Symes, M. Zhao, (eds.). *Social Issues in Sustainable Fisheries Management*. Springer Netherlands, pp. 1–20.
- Walker, B., y Salt, D. (2012). *Resilience thinking: sustaining ecosystems and people in a changing world*. Island Press.

### 3 PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS

¿Cómo se ha realizado la evaluación de los ecosistemas marinos y acuáticos continentales aplicada a la gestión pesquera?

#### Mensajes clave

- Para la toma de decisiones sobre las mejores acciones y políticas a desarrollar en materia de pesca, es preciso entender las relaciones que existen entre los ecosistemas su biodiversidad, los servicios que proporcionan al bienestar humano y los impulsoes directos e indirectos de cambio, así como si las respuestas ofrecidas hasta el momento han sido las más adecuadas.
- El procedimiento metodológico propuesto se basa en una hoja de ruta circular organizada a través del marco DPSIR (Presión, Estado, Impacto y Respuesta) que permitirá dar respuesta a los objetivos planteados a la vez que reflexionar sobre la necesidad de gestionar los sistemas socio-ecológicos en el contexto del Cambio Global.
- El marco de análisis se ha aplicado en diferentes escalas siguiendo un mismo procedimiento metodológico: a) escala estatal (España); b) escala Autonómica (Andalucía y Murcia); c) escala de ecosistema relacionada con los 2 tipos operativos de ecosistemas Marinos y Acuáticos continentales; d) a escala local en los dos casos de estudio: Conil de Frontera (Cádiz) y en la reserva marina de Cabo de Palos (Murcia).
- Para evaluar de manera integrada todos estos componentes del marco DPSIR a distintas escalas, se seleccionaron cerca de 600 indicadores, que mediante distintos análisis estadísticos han permitido extraer conclusiones tanto del estado y tendencia como de las relaciones de sinergias y compromisos que existen entre ellos.
- La evaluación de los servicios culturales en general, es una tarea que entraña dificultades metodológicas, destacando la de relacionar directamente conceptos complejos de tipo claramente cualitativos con indicadores sencillos de tipo cuantitativo. Por esta razón se decidió desarrollar de forma individual algunas claves para poner en valor el papel de los servicios culturales en la renovación de los modelos de gestión de ecosistema marinos y acuáticos continentales.

#### 3.1. EL MARCO DE INTEGRACIÓN DPSIR: UNA HOJA DE RUTA PARA EVALUAR LOS MODELOS DE GESTIÓN DE LOS SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS

Los ecosistemas acuáticos son muy complejos en su funcionamiento por su elevada conectividad tridimensional e interconexiones entre ecosistemas terrestres (ecosistemas litorales) y acuáticos continentales (estuarios, humedales) pero también con los sistemas humanos a través de los servicios que condicionan en gran parte el bienestar humano. Esta es la razón por la que se están demandando cada vez más visiones holísticas como la aproximación de los sistemas socioecológicos o socioecosistemas (sistemas acoplados de humanos y naturaleza) que sean capaces de recoger la gran variabilidad y complejidad de estos sistemas complejos adaptativos.

De todos los marcos metodológicos para la caracterización de las interacciones entre la naturaleza y la sociedad el marco de integración Presión-Estado-Impacto-Respuesta (DPSIR, en sus siglas en inglés) es el más aceptado para abordar para abordar con toda su complejidad los problemas ambientales (Burkhard y Muller, 2008). Aunque el marco DPSIR fue aplicado por primera vez en las ciencias sociales (Rapport y Anthony, 1979), más tarde fue utilizado en ciencias ambientales (EEA, 2007;) y, recientemente, se ha propuesto como un método eficiente para evaluar los servicios de los ecosistemas (Rounsevell *et al.*, 2010). Para el caso concreto de la gestión de los ecosistemas marinos recientemente se ha utilizado para analizar las relaciones entre los servicios de los ecosistemas y los beneficios sociales con un enfoque de sistemas complejos (Atkins *et al.*, 2011).

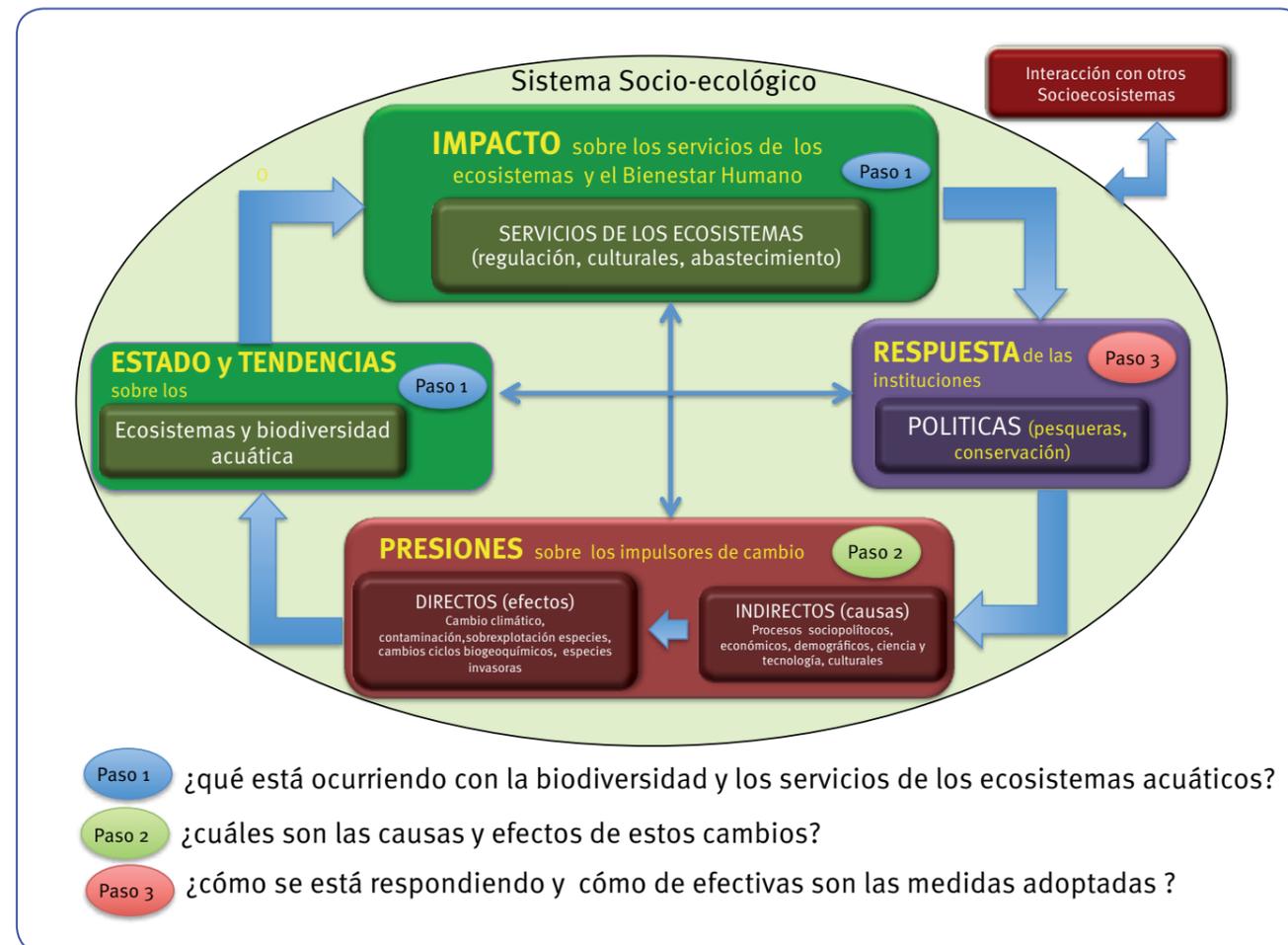


Figura 3.1. Marco de integración metodológica basado en el modelo DPSIR: Presión, Estado, Impacto y Respuesta. Desde el punto de vista metodológico el trabajo se ha organizado en tres pasos coincidiendo con los objetivos específicos para abordar las preguntas que articulan los objetivos específicos del proyecto.

En este proyecto, el marco de integración DPSIR, ha sido utilizado para analizar las complejas relaciones que existen entre los ecosistemas marinos y acuáticos continentales y la gestión de las pesquerías desde una perspectiva holística. Desde un punto de vista metodológico ha sido de gran ayuda ya que proporciona un método organizado para el análisis de las causas, consecuencias y respuestas así como de las relaciones que existen entre ellos. Aunque el marco DPSIR es un enfoque común para explorar estas relaciones, hasta donde tenemos información, no hay evaluaciones anteriores que hayan utilizado el marco DPSIR para analizar los vínculos entre los componentes de los socioecosistemas y la gestión de las pesquerías en España.

Más concretamente, para poder realizar la evaluación de los ecosistemas marinos y acuáticos continentales en

las zonas de estudio seleccionadas, desde la aproximación de los socioecosistemas, hemos adaptado el marco DPSIR con la intención de abordar los tres objetivos principales marcados en el proyecto (Capítulo 1) siguiendo de forma iterativa tres pasos que se articulan alrededor de las siguientes preguntas (Figura 3.1.).

(1) Paso 1. ¿Qué está ocurriendo con la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas acuáticos? Hace referencia a los componentes de Estado e Impacto del marco DPSIR y corresponde a analizar el estado de los ecosistemas a través del estado de la biodiversidad (Capítulo 4) y la tendencia de los servicios de los ecosistemas (Capítulo 5 Marinos, Capítulo 6 Acuáticos Continentales).

(2) Paso 2: ¿Cuáles son las causas y efectos de estos cambios? Hace referencia a los componentes de Presión del marco DPSIR. Este análisis se ha centrado en entender

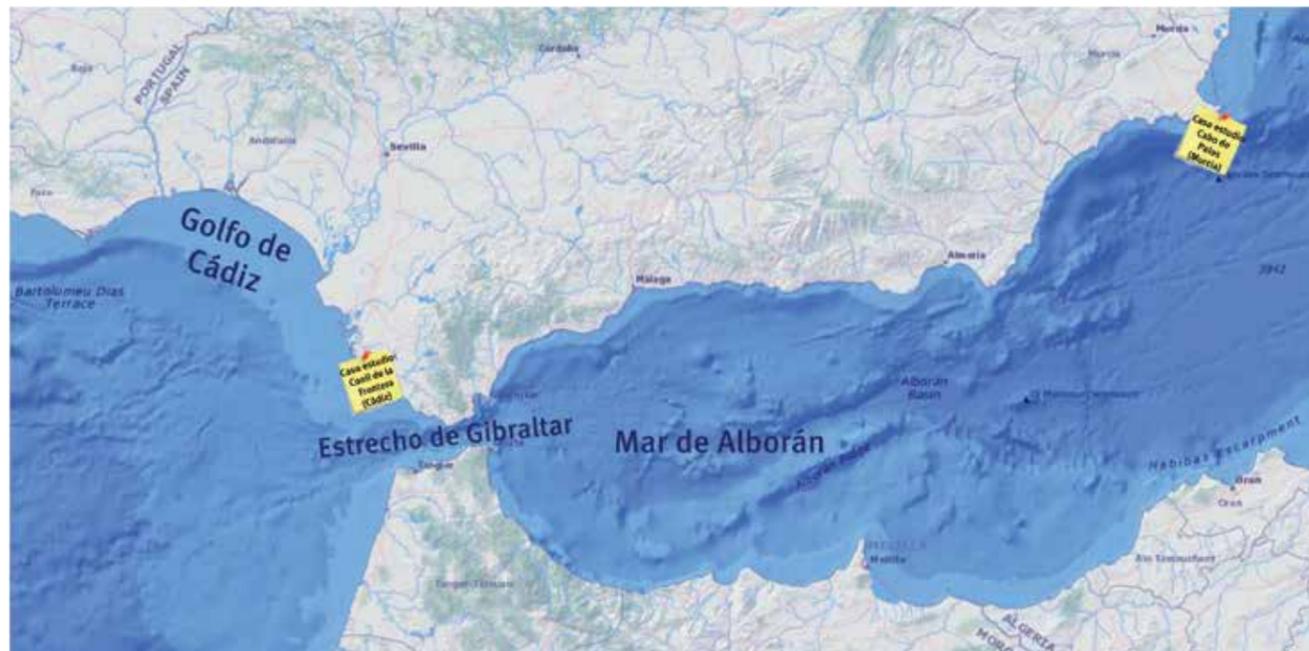
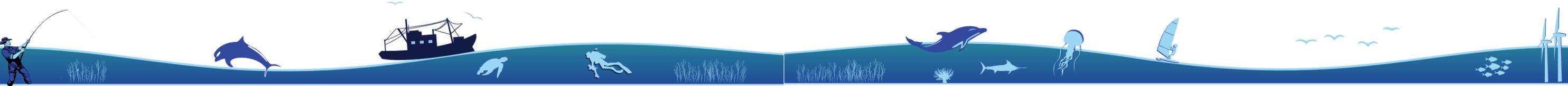


Figura 3.2. Mapa de la zona de estudio que incluye el relieve de las tierras emergidas y los fondos marinos del mar Mediterráneo y Océano Atlántico, más específicamente desde el golfo de Cádiz, el Estrecho de Gibraltar, el mar de Alborán, y las cuencas hidrográficas tanto de Andalucía como de Murcia. Se incluyen los ríos que desembocan en el área y los dos casos de estudio realizados (<http://www.ideo-base.ieo.es/>)

las causas que subyacen a promover estas alteraciones y sus efectos tanto en los ecosistemas Marinos (Capítulo 5) como en los Acuáticos Continentales (Capítulo 6). Las causas subyacentes a las alteraciones se han denominado como Impulsores Indirectos y pueden ser: demográficas, económicas, culturales, político-sociales o tecnológicas. Estos impulsores producen diferentes presiones, como son el cambio del uso del medio, el cambio climático, la contaminación, las especies exóticas invasoras y la sobreexplotación, lo que puede afectar a la integridad ecológica de los ecosistemas. Estas presiones (definidas como impulsores directos del cambio) pueden cambiar el estado de los ecosistemas y la biodiversidad que afectan al flujo de servicios de los ecosistemas a la sociedad.

(3) Paso 3: ¿Cómo se está respondiendo y cómo de efectivas son las medidas adoptadas? Hace referencia a los componentes de Respuesta del marco DPSIR. El análisis se ha centrado en analizar las diferentes acciones (respuestas) que se han dado tanto desde las administraciones y la sociedad en general para controlar el efecto de los impulsores de cambio o para preservar la capacidad de los ecosistemas para suministrar servicios.

Como resultado, el procedimiento metodológico propuesto se basa en una hoja de ruta circular que permi-

tirá dar respuesta a los objetivos planteados a la vez que reflexionar sobre la necesidad de gestionar los socioecosistemas (los seres humanos en la naturaleza) en el contexto del Cambio Global. Desde esta aproximación, la evaluación de los servicios de los ecosistemas se focaliza en la gestión de la interfase naturaleza-sociedad. Cualquier interrupción en alguno de los procesos (flechas) que vinculan los elementos clave supondría el fracaso de la gestión sostenible del socio-ecosistema (Figura 3.1).

### 3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO: ECOSISTEMAS MARINOS Y ACUÁTICOS CONTINENTALES DE ANDALUCÍA Y MURCIA

El proyecto abarca en su ámbito de análisis los ecosistemas Marinos y Acuáticos continentales (ríos, lagos, humedales) dentro de las comunidades autónomas de Andalucía y Murcia considerando como referencias territoriales de integración, tanto los límites administrativos de las Comunidades Autónomas, como las transiciones ecológicas entre los ecosistemas analizados. Se eligieron estas dos CCAA ya que estaban clasificadas como áreas de convergencia a nivel Europeo y porque debido a su ubicación geográfica tienen un alto nivel de complejidad tanto

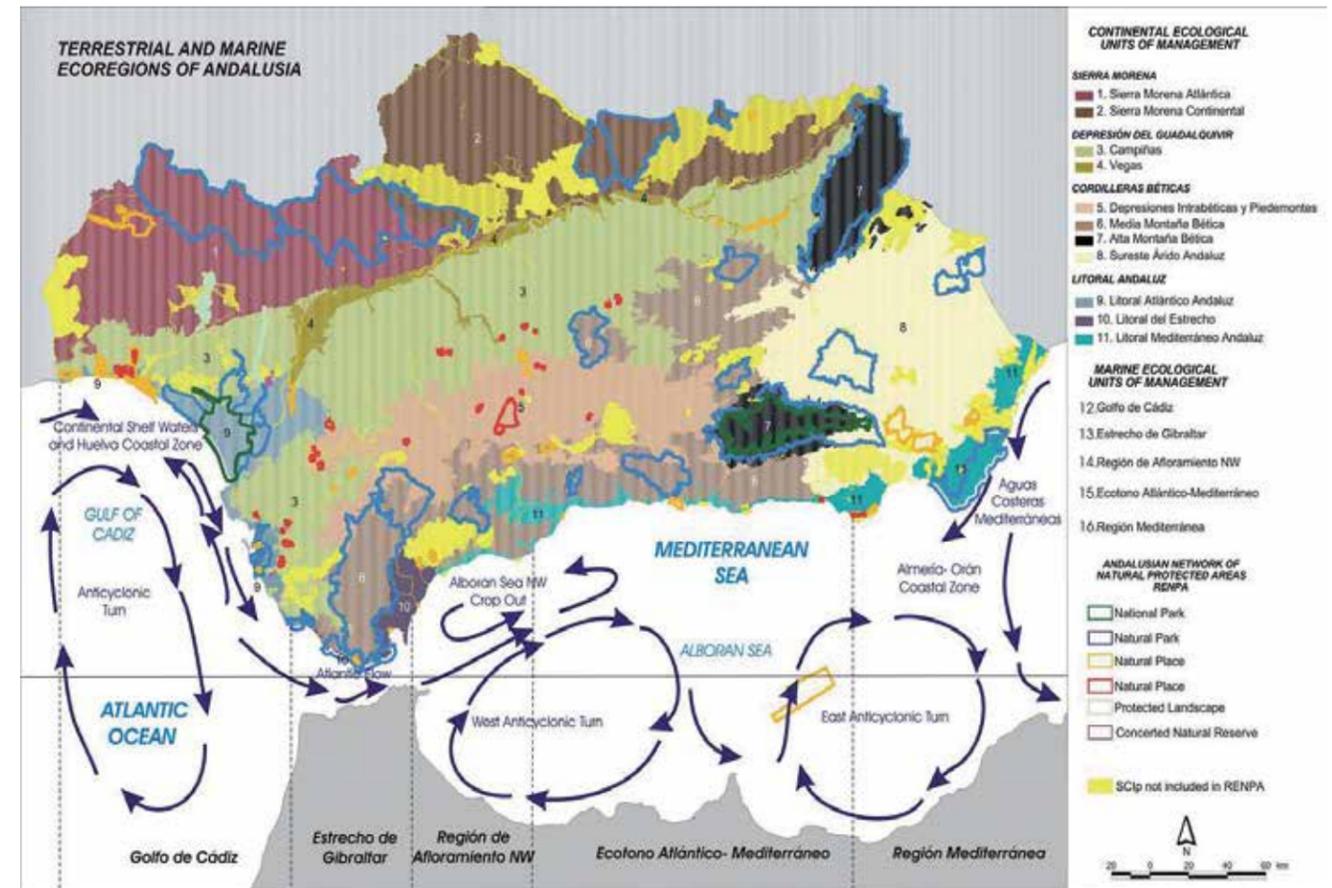


Figura 3.3. Unidades Ecológicas marinas de Gestión consideradas en la evaluación de los servicios de los ecosistemas marinos dentro del proyecto de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de Andalucía. (Rodríguez *et al.*, 2011).

desde el punto de vista administrativo como ecológico (Figura 3.2). A continuación se hace una descripción de las características fundamentales de los dos ecosistemas evaluados en la zona de estudio.

#### A. ECOSISTEMAS MARINOS

Geográficamente, el ecosistema marino para las regiones de Andalucía y Murcia, comprende la vertiente del Mediterráneo que corresponde a la demarcación marina del Estrecho de Gibraltar y el Mar de Alborán, que comprende además la Isla de Alborán (paralelo 36° N), las ciudades de Ceuta y Melilla, islas Chafarinas y peñones de Alhucemas y Vélez en el continente africano; y por el oeste, la región atlántica del Golfo de Cádiz incluida en la demarcación marina del sudoeste atlántico (Figura 3.2).

Ecológicamente, el conjunto del ecosistema marino representa una de las áreas de mayor interés en el marco del océano global al incluir los intercambios entre el océa-

no Atlántico y el mar Mediterráneo a través del estrecho de Gibraltar. De hecho, podría considerarse globalmente como un ecosistema de transición entre el Atlántico y el Mediterráneo (Duarte *et al.*, 2011). No obstante, la regionalización ecológica (Figura 3.3) pone de manifiesto patrones de heterogeneidad espacial altamente relevantes en cuanto a su significación tanto ecológica como socioeconómica (Rodríguez y Ruiz, 2010).

La implementación de un enfoque de gestión de ecosistemas requiere la disponibilidad de información acerca de la naturaleza y distribución de los ecosistemas. A cualquier escala de referencia, esto implica hacer una regionalización ecológica expresada en una cartografía de distribución de ecosistemas o “regiones ecológicas”, de las que se espera que contribuyan al conocimiento de los procesos ecológicos asociados con las características bióticas y abióticas de una determinada región. Sin embargo, a pesar de la amplia difusión y uso de “regiones ecológicas” en

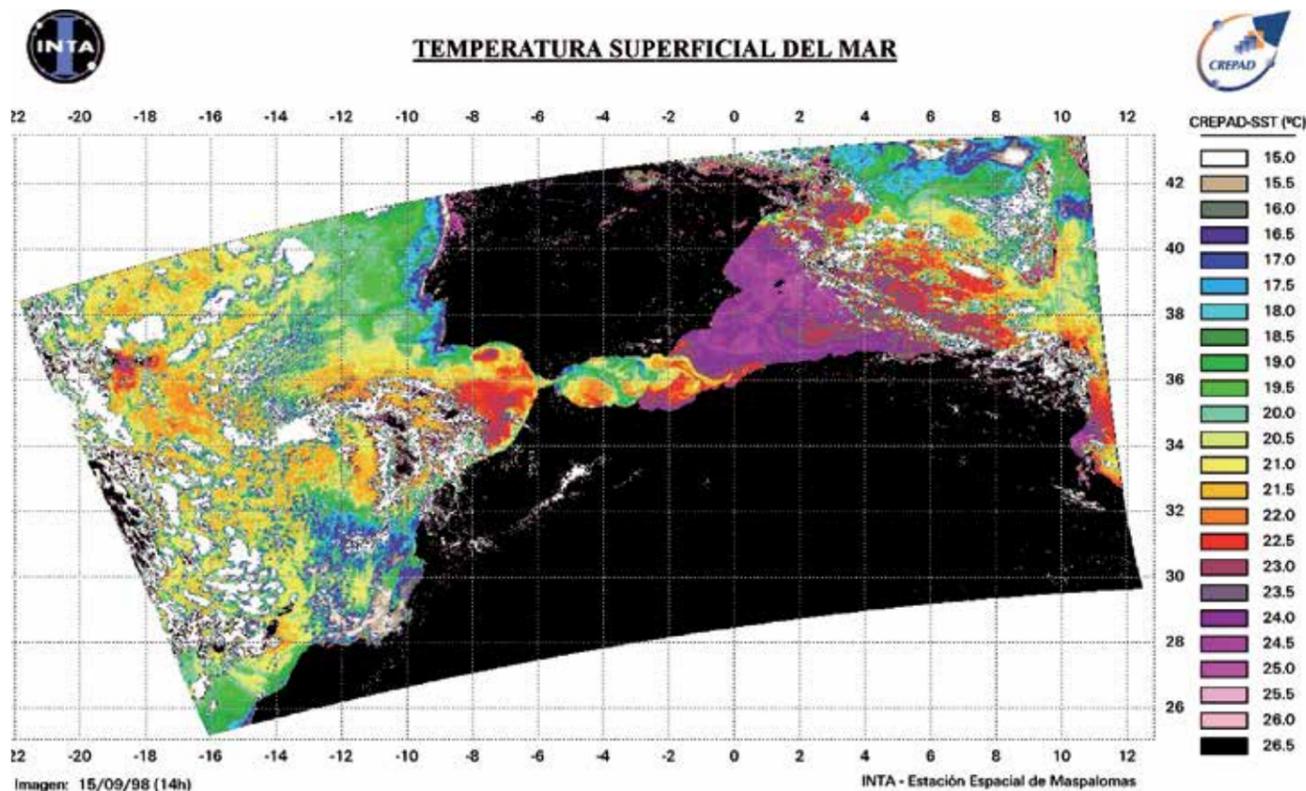
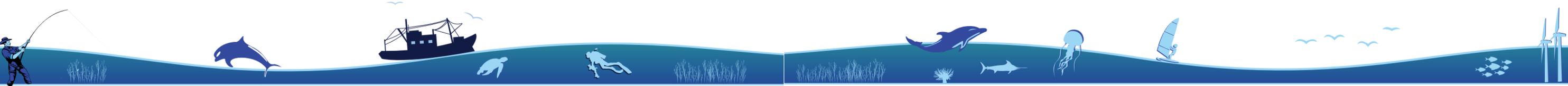


Figura 3.4. Imagen de satélite de temperatura superficial del mar en la que se observan las estructuras oceanográficas creadas en el mar de Alborán por la entrada de agua atlántica, incluyendo el frente Almería-Orán. (Fuente: Life Todos por la mar. Conservación de cetáceos y tortugas en Murcia y Andalucía. LIFE02 NAT/E/008610)

temas de conservación y gestión ambiental, no existe una base teórica globalmente aceptada para el proceso de este tipo de regionalización (Mc Mahon, 2004).

Las clasificaciones ecológicas y la cartografía de ecosistemas son una herramienta para satisfacer necesidades de gestión. Sin embargo (y, particularmente en el caso de cuencas marinas que incluyen los dominios pelágico y bentónico), la definición de fronteras o límites puede llegar a ser un artefacto poco apropiado teniendo en cuenta el carácter gradual de los cambios espaciales que muestran los ecosistemas. No obstante, la necesidad de la regionalización se impone y la solución pasa por la utilización de métodos científicos tan objetivos como sea posible para la identificación de los ecosistemas regionales, permitiendo, también hasta donde sea posible, cierta elasticidad en la posición de los límites entre ellas (Rodríguez y Ruiz, 2010).

## BIODIVERSIDAD

El mar Mediterráneo se reconoce desde hace tiempo como un lugar de elevada diversidad biológica (Boudoures-

que, 2004; UNEP-MAP RAC/SPA 2010; Abdul-Malak *et al.*, 2011). La localización geográfica en una zona templada del planeta, la geomorfología de la cuenca con solo dos comunicaciones con otros mares y océanos, la historia geológica en la que hay un episodio de desecación casi completa hace 5,96 millones de años y el llenado posterior por la “cascada del estrecho de Gibraltar”, y la temprana población y explotación de recursos de las áreas litorales han contribuido en uno u otro sentido a la presencia de un elevado número de especies en distintos ecosistemas (Coll *et al.*, 2010).

En este escenario general de elevada biodiversidad el mar de Alborán es especialmente interesante. Situado en la parte más occidental del Mediterráneo, es una región de extraordinarias condiciones oceanográficas debido a su posición en la zona de transición entre dos mares: el Océano Atlántico y el mar Mediterráneo y a su compleja orografía (Figura 3.2). Está en contacto con el Océano Atlántico mediante el estrecho de Gibraltar que, con una profundidad de unos 350 metros y aproximadamente 14

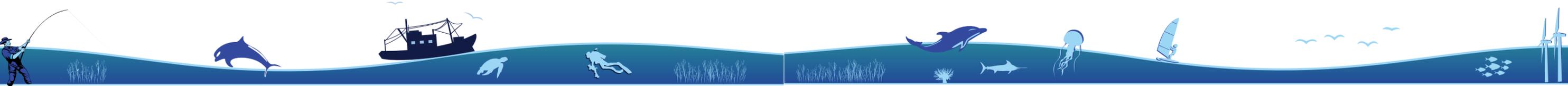
kilómetros de anchura, es el único paso de agua entre el mar Mediterráneo y el Atlántico. Se encuentra limitado al Norte por la cordillera Bética, al Sur por la cordillera del Rift, al Oeste por el Estrecho de Gibraltar y al Este queda abierto hacia el mar argelino-balear del que está separado por el frente termohalino “Almería-Orán” (Figura 3.4). La plataforma continental es estrecha con una anchura media de 5 km y una profundidad media de 100 metros. El talud continental es bastante complejo y presenta numerosos cañones y desplomes (Rodríguez, 1982). La cuenca del mar de Alborán está dividida en dos “subcuencas” por una dorsal submarina que se extiende en dirección Suroeste-Noreste y que asoma a la superficie en su extremo nororiental, dando lugar a la Isla de Alborán. La profundidad media de la subcuenca occidental es de 500 metros alcanzando una profundidad máxima de 1.300 metros. La subcuenca oriental alcanza profundidades entre 1.800 y 2.000 metros y se separa de la cuenca argelino-balear por un escarpe de 500 metros de desnivel. En el mar de Alborán el agua atlántica que entra por el estrecho de Gibraltar da lugar a un complejo sistema de corrientes que resultan en dos giros anticiclónicos, el primero de ellos frente a las costas de Málaga y el segundo en la zona oriental de la cuenca. Parte del agua atlántica que sale del segundo giro anticiclónico circula cerca de la costa hasta el cabo de Gata donde converge con aguas mediterráneas que circulan en dirección Este-Oeste hacia el cabo. La mezcla de aguas resultante circula en dirección Noroeste-Sureste desde el cabo de Gata hacia Orán, formando el frente “Almería-Orán” que presenta alta diversidad biológica en toda su longitud (Tintoré *et al.*, 1988). Este conjunto de condiciones oceanográficas, fisiográficas y climáticas causan afloramientos de aguas profundas ricas en nutrientes que son más o menos intensos en función de las condiciones meteorológicas pero nunca desaparecen, y dan lugar a áreas de gran riqueza convirtiendo al mar de Alborán en una de las áreas más productivas de todo el Mediterráneo con una productividad primaria de hasta 150 mg/m<sup>2</sup> (Rubin *et al.*, 1992; Gil de Sola, 1993; Rodríguez, 1995).

El mar de Alborán presenta una gran riqueza específica donde el sistema de corrientes entre el Atlántico y el Mediterráneo es el gran condicionante de la distribución de los organismos. Con la corriente superficial del Atlántico

entran especies pelágicas y/o larvas planctónicas y con la corriente de salida, escapan especies de aguas profundas (Rodríguez, 1982; Parrila y Kinder, 1987). Destaca además por su importancia para la migración, alimentación y reproducción de varias especies marinas de gran interés comercial (p. ej. atún rojo *Thunus thynnus*, atún blanco *Thunnus alalunga* y pequeños túnidos como la melva *Auxis sp.*, el bonito del sur *Sarda sarda*, la bacoreta *Thunnus alleteratus*, pez espada *Xiphias gladius*, pequeños pelágicos como la sardina *Sardina pilchardus*, el boquerón *Engraulis crasiolus*, jurel *Trachurus sp.* y caballa *Scomber scombrus*) además de numerosas especies demersales como por ejemplo la merluza *Merluccius merluccius*, espáridos, salmonetes *Mullus spp.*, etc. (Consejería Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, 2001). La presencia de estas especies está ligada desde hace miles de años a las poblaciones humanas que habitan las costas del área de estudio.

El área de estudio incluye también las aguas del Golfo de Cádiz en la vertiente atlántica de Andalucía. En esta región la plataforma continental tiene una anchura variable, más ancha en la zona central (donde la isóbata de 100 m se encuentra a unos 50 Km de la costa) y más estrecha al acercarse a Portugal y al estrecho de Gibraltar. El talud continental se ajusta a la curva batimétrica de los 200 m. Se trata de un fondo marino tendido, de suave pendiente y de materiales mayoritariamente arenosos aunque en algunos puntos (entre Rota y Chiclana o entre Cabo Trafalgar y Tarifa) hay arrecifes rocosos. El talud continental es de relieve más complejo e incluye cañones y barrancos correspondientes a la desembocadura del río Guadiana. En el Golfo de Cádiz, se encuentran además tres llanuras abisales de más de 4.300 m de profundidad separadas entre sí por montañas submarinas. Hay también dos particularidades de interés, los volcanes de fango localizados en el sector central del talud medio en profundidades entre 700-1.100 m y los depósitos carbonatados que forman las chimeneas por las que se expulsa gas metano y que dan lugar a ecosistemas únicos por su metabolismo basado fundamentalmente en este gas (<http://www.marineplan.es/ES/es/atlas>).

A efectos de circulación de aguas marinas el Golfo de Cádiz está conectado con el sistema de entrada de agua del Atlántico al Mediterráneo a través del estrecho de Gibraltar. La desembocadura de varios ríos de entidad



importante (Guadalquivir, Guadiana, Tinto, Guadalete y Odiel), que aportan una cantidad importante de nutrientes fluviales, la situación geográfica en un área templada del planeta, y la particular fisiografía de la región, la convierten en un lugar de especial interés para las actividades pesqueras que se han desarrollado en la zona desde hace miles de años. Estas pesquerías están sostenidas por una elevada biodiversidad de peces, moluscos y crustáceos. El área comprendida entre las desembocaduras de los ríos Guadalquivir y Guadiana, es de especial interés ya que es zona preferente de puesta, cría y alevinaje de especies importantes en la pesquería, fundamentalmente, boquerón (*Engraulis encrasicolus*), sardina (*Sardina pilchardus*), corvina (*Argyrosomus regius*), acedía (*Dicologlossa cuneata*), langostino (*Metapenaeus* spp) y galera (*Squilla mantis*) (Consejería de Agricultura Pesca, Junta de Andalucía, 2004). Trabajos realizados los últimos años, (fundamentalmente los relacionados con el proyecto INDE-MARES) muestran que la biodiversidad del golfo de Cádiz va mucho más allá de la simple presencia de especies de interés comercial y que hay un importante vacío de información en lo que a especies sin interés comercial se refiere, sobre todo cuando el enfoque se aleja de la costa. Existe información importante relativa a los ecosistemas costeros, sobre todo relacionada con el P.N. de Doñana y la avifauna presente en el área, pero poca cuando se habla de ecosistemas más allá del ámbito litoral (y la que hay se refiere sobre todo a especies comerciales) (Oceana, 2010)

### INFORMACIÓN DE INTERÉS PESQUERO

Con respecto a información de interés pesquero asociada al ecosistema marino: Andalucía cuenta con 38 puertos y 25 lonjas distribuidas entre Huelva (4), Cádiz (10), Málaga (5), Granada (1) y Almería (5) (Figura 3.4). Su flota se compone de 1.489 embarcaciones (2013), siendo las de pesca artesanal las más numerosas, representando el 49,2%. Mientras que otras, utilizadas por la flota de altura y gran altura, como el arrastre (18,1%) y el cerco (11,5%), suponen el 29,6% del total. El resto de la flota la componen el palangre en superficie (3,5%), el rastro (8,2) y la draga (6,4%). La captura de atún rojo se realiza con almadras. Los principales puertos pesqueros, por volumen de capturas, son los de Huelva y Cádiz para el Atlántico y los de Algeciras, Málaga y Almería para el mar Mediterráneo.

La actividad genera unos 7.000 puestos directos de trabajo (2013). La pesca litoral se lleva a cabo en las costas andaluzas atlánticas y mediterráneas utilizando artes muy diferentes: de arrastre, cerco, trasmallo, volanta, palangre, etc. Así se capturan sardinas, boquerones, caballas, cefalópodos como el pulpo y el choco, crustáceos como gambas, langostinos, cigalas, etc.

En cuanto al servicio de abastecimiento ligado a la acuicultura, en Andalucía existen dos tipos de zonas bien diferenciadas que marcan el tipo de cultivo que en ellas se desarrollan: acuicultura en tierra (Sudatlántico) y acuicultura en mar (Mediterráneo). Esto viene condicionado por las características geomorfológicas de la propia costa. La producciones más importantes son lubina, dorada y mejillón, dando empleo a 636 personas (CAPDR, 2014).

Por su parte, la Región de Murcia, con 252 km de costa, incluida la laguna costera del Mar Menor, integrada en el Caladero Mediterráneo, tiene una plataforma continental estrecha, sobre todo desde Cabo de Palos hacia el Sur, lo que limita notablemente las pesquerías. Las 202 embarcaciones que componen su flota pesquera se reparten en cuatro cofradías, que coinciden con los cuatro puertos base con que cuenta la Región: Águilas, Cartagena, Mazarrón y San Pedro del Pinatar (CAARM, 2014). Se trata de una flota exclusivamente de litoral y con gran presencia de la pesca costera artesanal. Las embarcaciones de artes menores representan el 71% del total.

Dos de las características principales de la pesca en la Región de Murcia son: la concentración de las especies capturadas y el relativo valor económico aportado por las mismas (13,2 millones de € en 2012). En este sentido, cinco especies (alacha, caballa, boquerón, sardina y melva, utilizadas para el engorde de atunes) contribuyen con casi el 70% de los desembarcos (CAARM, 2014), aportando tan sólo el 42% del valor total de la pesquería. La actividad genera en la actualidad 550 puestos de trabajo. Mucho más dinámica es la acuicultura pues supone cinco veces los ingresos de la pesca en esta comunidad autónoma. La producción está especializada en la crianza de dorada, lubina y corvina; y engorde de atún. Dicha producción en 2013 mantenía a unos 350 trabajadores.

Finalmente, es importante resaltar la importancia que tienen los caladeros extracomunitarios de los ecosistemas marinos de la zona de estudio. Mucha de la pesca de altura



Figura 3.5. Imagen satélite dónde se muestran los límites jurisdiccionales de la zona marina de estudio. Los límites marítimos entran en contacto directo con los límites de otros países vecinos donde se muestra la línea base, el mar territorial (12mn), la zona contigua (24mn), la Zona Económica Exclusiva (200mn) y la plataforma continental. (Fuente: EMODnet: <http://www.emodnet.eu>).

se realiza, sobre todo, en la costa de África (Senegal, Angola, Mozambique, etc.), a través de congeladores arrastreros y de cerco, bacaladeros y atuneros, donde se pescan fundamentalmente crustáceos, atún, merluza y calamar, no están por lo tanto asociados a nuestros ecosistemas y por lo tanto los datos oficiales de pesca que existen en las fuentes oficiales no distinguen la procedencia, lo cual hace muy difícil saber si por ejemplo son nuestros ecosistemas los que están siendo sobreexplotados o caladeros de países limítrofes.

### LÍMITES ADMINISTRATIVOS

Es necesario partir del reconocimiento de que cualquier división del ecosistema marino mediante el establecimiento de fronteras rígidas es una decisión puramente jurídica u operativa. En el marco de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio, el dominio oceánico (marino) y costero se corresponden con dos grupos de ecosistemas: “marine fisheries systems” (sistemas marinos) y “inshore coastal systems and coastal communities” (sistemas costeros). En el marco de las Evaluaciones del Milenio en España y en Andalucía, la definición operativa de “Ecosistema Marino” se establece de acuerdo con los siguientes límites:

- El límite interior que lo separa del denominado ecosistema litoral viene determinado por la Línea de Base Recta, lo cual se corresponde con la separación, de carácter jurídico, entre aguas “interiores” y las aguas exteriores que constituyen otros ámbitos

jurídicos como el mar territorial, la zona contigua, la zona económica exclusiva o posibles zonas de protección ecológica o de protección pesquera y, finalmente, la zona de alta mar.

El ámbito de la zona de estudio para este proyecto plantea problemas jurídicos muy importantes a la hora de establecer este límite, aparentemente tan claro, dada la proximidad e interacción con otros países ribereños (Portugal, Marruecos, Argelia) y la existencia de conflictos territoriales en ambas orillas del estrecho de Gibraltar y cuenca de Alborán (Figura 3.5). En el ámbito atlántico de Andalucía, este límite lo establece la Zona Económica Exclusiva (ZEE) Española. En el ámbito del Estrecho de Gibraltar y del mar de Alborán, resulta imposible establecer una ZEE (Figura 3.5).

### B. ECOSISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES

Aunque el objeto de este trabajo son las Comunidades Autónomas de Andalucía y Murcia, el contexto biofísico en el que tiene sentido analizar la pesca fluvial es el de las cuencas hidrológicas incluidas en estas regiones, dado que las comunidades piscícolas se distribuyen por los cauces fluviales sin sentido de límites geopolíticos. No obstante, en este trabajo se ha incluido también el análisis de la pesca fluvial en el territorio español, fundamentalmente porque ayuda a contextualizar la situación actual de ambas comunidades autónomas.

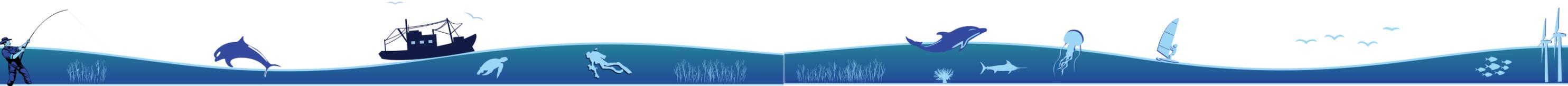
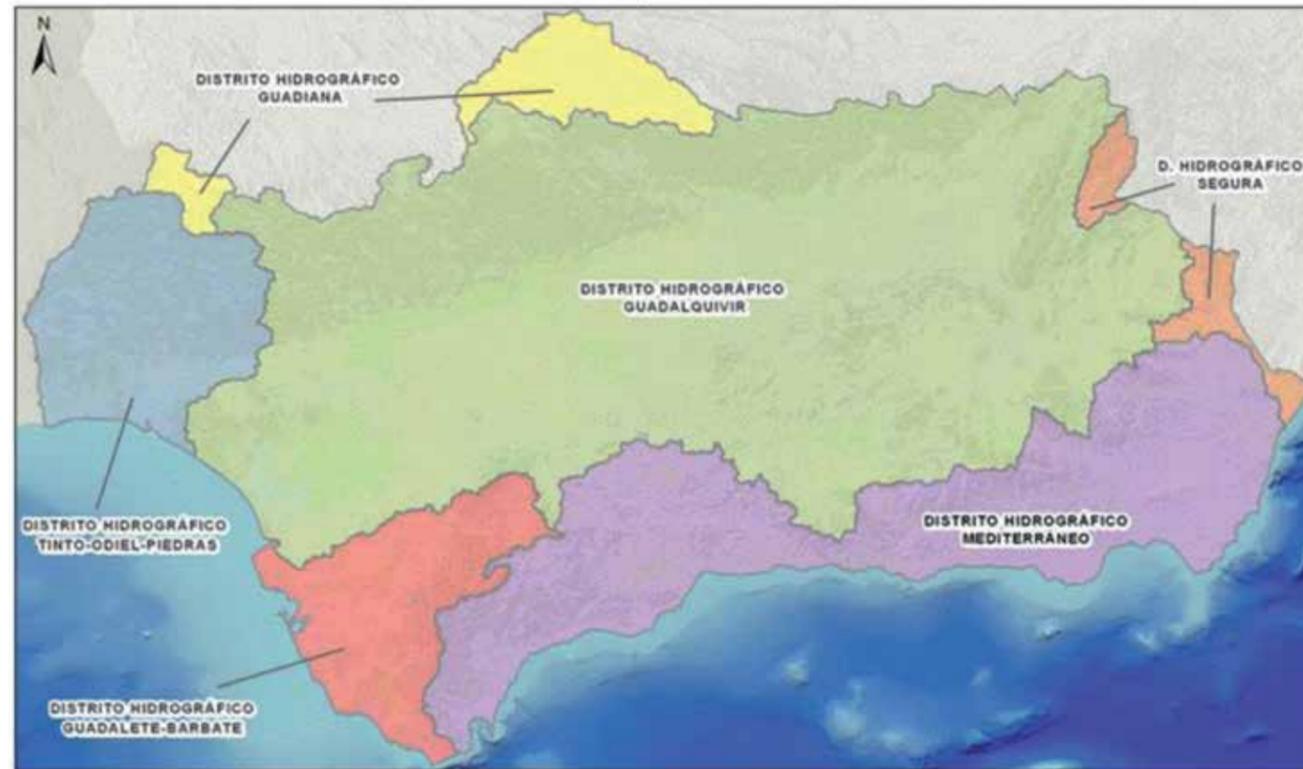


Figura 3.6. Además de los cuatro distritos hidrográficos creados por los estatutos de la Agencia Andaluza del Agua, parte de la cuenca del Segura y del Guadiana se encuentran también en territorio andaluz. (Fuente: Junta de Andalucía).



España no es un país de grandes ríos, de hecho las cuencas hidrológicas españolas son relativamente pequeñas, en comparación con otros lugares del mundo. Por ellas fluye una red de drenaje corta, muy densa, de pendiente alta o muy alta y, por tanto, de cauces fluviales muy erosivos. Los materiales litológicos y la geodinámica del ámbito territorial español, imprimen un carácter especial a estos ecosistemas en relación al origen, funcionamiento hidrológico y calidad natural del agua (Vidal-Abarca y Suárez, 2013).

Tanto los ríos andaluces como los murcianos, presentan rasgos propios que tienen su origen en el clima, la fisonomía y modelado del territorio, los materiales geológicos-litológicos y su geodinámica. Aunque prácticamente ambas comunidades autónomas se encuentran dentro

del ámbito mediterráneo, éste adquiere rasgos distintivos matizados, bien por la influencia marina y oceánica, bien por la escasez e irregularidad de las precipitaciones, lo cual se relaciona directamente con los diversos modelos hidrológicos existentes. Así, tanto en Andalucía como en Murcia coexisten toda la gama de modelos hidrológicos (Costa, 2003; Vidal-Abarca *et al.*, 2004) que van desde ríos de caudales permanentes hasta ríos completamente secos (ramblas) (Gómez *et al.*, 2005).

Andalucía participa de tres grandes cuencas hidrológicas españolas: Guadalquivir, Guadiana y Segura, que también comparte Murcia. Actualmente y tras las distintas reformas de las demarcaciones hidrográficas, en Andalucía existen cuatro distritos hidrográficos: Dis-

trito del Guadalquivir que incluye el territorio andaluz de la cuenca del Guadalquivir; Distrito Mediterráneo, que corresponde a la cuenca Mediterránea Andaluza; Distrito Tinto-Odiel-Piedras, que se corresponde con la parte onubense de la cuenca Atlántica Andaluza y Distrito Guadalete-Barbate, que es la parte gaditana de la cuenca Atlántica Andaluza (Figura 3.6). La fisonomía del territorio andaluz está marcada por la extensa llanura del valle del Guadalquivir, de materiales sedimentarios dedicados históricamente a la agricultura. El Guadalquivir es el eje vertebrador del territorio andaluz y su sello de identidad. Al norte, los relieves de Sierra Morena, de materiales metamórficos, generan una red fluvial de cauces cortos y erosivos y al sur las altas montañas de las Cordilleras

Béticas, de materiales básicamente calizos, configuran paisajes kársticos fisurados por los que se infiltra y acumula el agua dando lugar a los grandes acuíferos andaluces. Entre estos relieves accidentados se suceden valles y depresiones más o menos extensas por donde discurre una red de cauces fluviales de distinta tipología. Alrededor del 60% de los cauces fluviales de Andalucía son temporales o esporádicos, lo cual indica las dificultades de supervivencia de sus comunidades piscícolas (Costa, 2003).

Murcia se encuentra totalmente inmersa en la Cuenca del Río Segura (Figura 3.7) donde buena parte del territorio muestra rasgos de aridez que configura una red fluvial de carácter temporal. Aproxima-

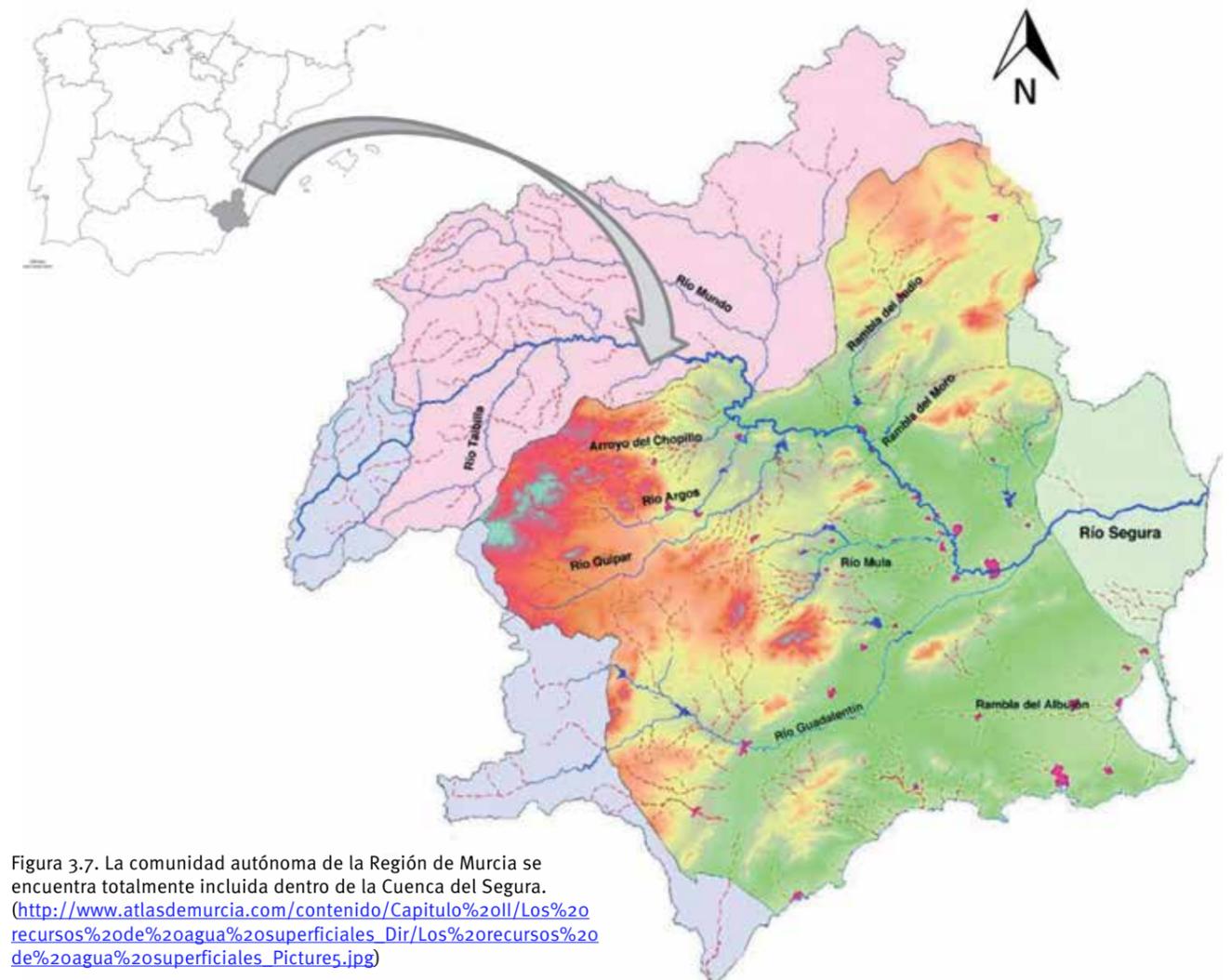
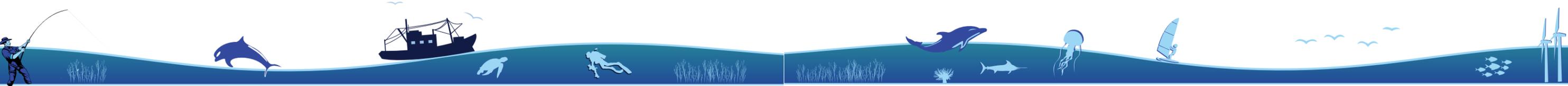


Figura 3.7. La comunidad autónoma de la Región de Murcia se encuentra totalmente incluida dentro de la Cuenca del Segura. ([http://www.atlasdemurcia.com/contenido/Capitulo%20II/Los%20recursos%20de%20agua%20superficiales\\_Dir/Los%20recursos%20de%20agua%20superficiales\\_Pictures.jpg](http://www.atlasdemurcia.com/contenido/Capitulo%20II/Los%20recursos%20de%20agua%20superficiales_Dir/Los%20recursos%20de%20agua%20superficiales_Pictures.jpg))



**Tabla 3.1. Selección de servicios utilizados para la evaluación de los ecosistemas Marinos y Acuáticos continentales en su relación directa con la gestión de las pesquerías**

SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO aquellas contribuciones directas al bienestar humano provenientes de la estructura biótica y geótica de los ecosistemas	DEFINICIÓN	EJEMPLO INDICADOR MARINO	EJEMPLO INDICADOR ACUÁTICO CONTINENTAL
<b>1. ALIMENTO TRADICIONAL</b>	Recolección de organismos silvestres de manera profesional o recreativa, mediante sistemas tradicionales	Pesca de atún con Almadraba	Captura de salmones en los ríos
<b>2. ALIMENTO TECNIFICADO</b>	Producción y recolección de organismos silvestres o domesticados de manera profesional, mediante sistemas tecnificados industriales	Acuicultura de lubinas y doradas en balsas	Acuicultura de truchas en cauces de río
SERVICIOS DE REGULACIÓN aquellas contribuciones indirectas al bienestar humano provenientes del funcionamiento de los ecosistemas	DEFINICIÓN	EJEMPLO INDICADOR MARINO	EJEMPLO INDICADOR ACUÁTICO CONTINENTAL
<b>3. REGULACIÓN HÍDRICA</b>	Capacidad de control y de los flujos naturales de agua	Flujos naturales procedentes de los ríos	Flujos naturales controlados por embalses
<b>4. REGULACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTOS</b>	Procesos biogeoquímicos implicados en la eliminación de residuos y contaminantes del agua y los sedimentos	Secuestro de contaminantes por parte de filtradores	% estaciones fluviales con DBO <sub>5</sub> < 3 mg/l
<b>5. MANTENIMIENTO DEL HABITAT DE LA BIODIVERSIDAD</b>	Soporte físicoquímico y biológico para el mantenimiento de la biodiversidad a nivel de genes, especies y comunidades	Índice trófico medio	Peces exóticos introducidos en ríos
SERVICIOS CULTURALES aquellas contribuciones intangibles que la población obtiene a través de su experiencia directa con los ecosistemas y su biodiversidad	DEFINICIÓN	EJEMPLO INDICADOR MARINO	EJEMPLO INDICADOR ACUÁTICO CONTINENTAL
<b>6. CONOCIMIENTO CIENTÍFICO</b>	Contribución de los ecosistemas al aumento del conocimiento científico	Publicaciones de antropología y sociología marinas	Proyectos de investigación en ecosistemas fluviales
<b>7. CONOCIMIENTO ECOLÓGICO LOCAL</b>	Conocimiento de base empírica del funcionamiento del ecosistema y su función social	Cofradías de pescadores	Cooperativas y comunidades de regantes

SERVICIOS CULTURALES aquellas contribuciones intangibles que la población obtiene a través de su experiencia directa con los ecosistemas y su biodiversidad	DEFINICIÓN	EJEMPLO INDICADOR MARINO	EJEMPLO INDICADOR ACUÁTICO CONTINENTAL
<b>8. IDENTIDAD CULTURAL Y SENTIDO DE PERTENENCIA</b>	Características propias como tradiciones, valores y creencias de una comunidad en torno a los ecosistemas que le permiten identificarse con ellos como parte de su cultura y forma de vida	Trabajadores en el sector de la pesca marítima	Fiestas populares asociadas a la pesca y el agua
<b>9. ACTIVIDADES RECREATIVAS Y DE ECOTURISMO</b>	Actividad de ocio que implica el desplazamiento temporal de personas hacia una zona por su atractivo natural	Licencias de pesca recreativa	Cotos de pesca fluvial
<b>10. EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>	Formación, sensibilización y conciencia sobre el funcionamiento de los ecosistemas y su función social	Aulas del Mar	Centros de interpretación

damente el 70% de los cauces de Murcia son temporales o efímeros (Gómez *et al.*, 2005), aunque juegan un papel básico en la organización de la escorrentía superficial de la cuenca de drenaje; son los ejes de evacuación del agua superficial más oriundos del ámbito mediterráneo (Vidal-Abarca *et al.*, 1996). Pero además, muchos de estos cauces son salinos debido a la existencia de materiales geológicos ricos en sales (yesos, margas, etc). Así pues, la temporalidad del agua y la salinidad son los elementos distintivos de los ríos de la Región de Murcia.

### 3.3. IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE LOS SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS

Para poder realizar el proceso de evaluación de los ecosistemas marinos y acuáticos continentales en la zona de estudio se seleccionaron un total de 10 servicios que fueron considerados como los más importantes para cumplir con los objetivos marcados en el proyecto (Tabla 3.1). Los criterios para la identificación y selección definitiva de los servicios fueron los siguientes:

(i) Tener una relación directa con la gestión de la pesca. Es decir evitar aquellos servicios que aunque importantes en el contexto del ecosistema, no se puede entender su conexión con la gestión de las actividades pesqueras (p. ej. abastecimiento de materiales geóticos como la sal, o abas-

tecimiento de energía renovable); (ii) Existir información oficial disponible a partir de indicadores o *proxies* para realizar su evaluación temporal; (iii) Poder expresar el componente de Impacto del marco DPSIR y su relación con el estado de la biodiversidad.

Los servicios incluidos son el resultado del acuerdo consensado por todos los equipos que han llevado a cabo las evaluaciones individuales de los ecosistemas y supone una relación operativa para su uso en cada una de las evaluaciones de servicios por tipo de ecosistema.

### 3.4. INDICADORES SELECCIONADOS

El proyecto ha desarrollado el proceso de evaluación de los ecosistemas marinos y acuáticos continentales en su relación a la gestión de pesquerías, así como la evaluación del estado de la biodiversidad tanto con interés para la pesca como de aquellos grupos taxonómicos que no tienen interés comercial. Para evaluar de manera integrada todos estos componentes, se ha diseñado una metodología basada en indicadores cuantitativos siguiendo el diagrama establecido por el marco de integración DPSIR (Figura 3.1.).

Para seleccionar los indicadores usados en este análisis se siguieron diferentes criterios: (1) Capacidad para expresar información (no ambiguos, sensibles al cambio y

**Tabla 3.2. Número de indicadores utilizados para evaluar el estado y tendencias de la biodiversidad**

		Nº de indicadores	
		Andalucía	Murcia
Biodiversidad especies de interés pesquero	Peces	6	6
	Crustáceos	6	6
	Moluscos	6	6
Biodiversidad especies sin interés pesquero	Aves	6	6
	Cetáceos	5	5
	Tortugas	5	5
	<i>Bycatch</i>	2	2
Presiones			
<b>TOTALES</b>		<b>39</b>	<b>39</b>

**Tabla 3.4. Número de indicadores utilizados para evaluar el estado y tendencias de los ecosistemas fluviales**

		Nº de indicadores		
		España/ Europa	Andalucía / Cuencas Andalucía	Murcia/ Cuenca Segura
Biodiversidad		1	2	2
Servicio Abastecimiento	Alimentación tradicional: Pesca fluvial	2	1	
	Alimentación tecnificada: Acuicultura	6	5	6
Servicios de Regulación	Regulación hídrica	1	3	1
	Autodepuración	1	11	3
	Control biológico	1	2	1
Servicio cultural: Pesca recreativa		4	7	5
Presiones	Cambio de uso del medio	1	3	3
	Cambio climático	3	5	5
	Contaminación	2	15	4
	Sobreexplotación	1		
	Especies invasoras	2	3	1
Impulsores	Demográficos	4	6	6
	Económicos	2	3	3
	Ciencia y tecnología	3		
Respuestas	Conservación	4	8	5
	Iniciativas de mercado		3	
	Participación social	1		
	Gobernanza	3		
<b>TOTAL</b>		<b>43</b>	<b>77</b>	<b>45</b>

ampliamente aceptados); (2) Registrar la dimensión temporal de tal manera que se pudieran medir las tendencias a lo largo de una serie de años específicos; (3) Ser cuanti-

ficables para poder ser agregados a diferentes niveles de escalas de modo que la información obtenida pudiera ser fácilmente comparable; (4) Homogeneización con la base

**Tabla 3.3. Número de indicadores utilizados para evaluar el estado y tendencias de los servicios proporcionados por los ecosistemas marinos**

		Nº de indicadores		
		España	Andalucía	Murcia
Servicio de abastecimiento	Alimentación tradicional: Pesca extractiva	25	26	19
	Alimentación tecnificada: Acuicultura	13	11	12
Servicios de regulación	Regulación hídrica	1	1	2
	Autodepuración	1	11	3
	Mantenimiento del ecosistema	9	1	
Servicio cultural	Actividades recreativas	2	4	2
	Identidad cultural y sentido de pertenencia	14	7	6
	Conocimiento ecológico local	2	1	1
	Educación ambiental	0	1	0
	Conocimiento científico	2	0	0
Presiones	Sobreexplotación	9	10	4
	Cambio de uso del medio	5	4	3
	Cambio climático	2	4	1
	Contaminación	6	16	9
Impulsores	Demográficos	1	1	1
	Socioeconómicos	14	15	11
	Económicos	7		
	Políticas públicas	8	4	1
	Ciencia y tecnología	6		
Respuestas	Conservación	10	7	8
	Iniciativas de mercado	7		
	Gobernanza	4	4	
<b>TOTAL</b>		<b>148</b>	<b>128</b>	<b>83</b>

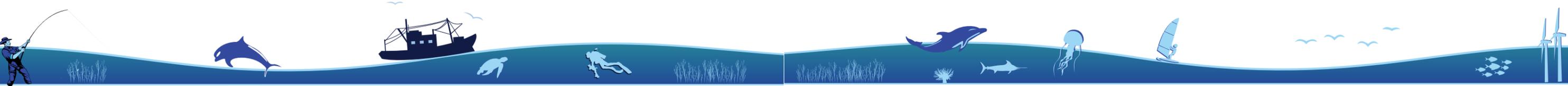
de datos de indicadores ya existente de la Evaluación de los ecosistemas de España; (5) Provenir de fuentes públicas de información (p.ej. Junta de Andalucía, INE, MAGRAMA, etc) para poder acceder a cada uno de los indicadores seleccionados: la fuente de los datos, la unidad de medida, el período de tiempo utilizado para el análisis, y una gráfica de representación.

Para poder poner en práctica el marco DPSIR, fueron seleccionados un total de casi 600 indicadores (Tablas 3.2, 3.3, 3.4) que proporcionan información precisa y que además cumplen con los criterios específicos. Para poder profundizar en la información completa de cada uno de los indicadores ver “Fichas de Indicadores” adjuntas a este documento y disponibles en la página web del proyecto ([www.ecomilenio.es](http://www.ecomilenio.es)).

Un resumen del número de indicadores utilizados para evaluar el estado de la biodiversidad marina se presenta en la Tabla 3.2. Para las especies de interés pesquero se ha

utilizado 6 indicadores; el número de especies, su abundancia (toneladas desembarcadas), el grupo funcional al que pertenecen, su posición trófica, hábitat y el estado de conservación (figura de protección de la UICN). Para las especies sin interés pesquero se han utilizado los mismos 6 indicadores, salvo para cetáceos y tortugas de los que no hay disponibles datos de abundancia. Se han incluido dos indicadores de presiones, las capturas accidentales de aves en trasmallo y las capturas accidentales de aves en artes de palangre, los únicos para los que hay series temporales largas.

Para analizar el estado y tendencias de los servicios proporcionados por los ecosistemas fluviales se han utilizado un total de 165 indicadores (Tabla 3.4.) (43 para España; 77 para Andalucía y 45 para Murcia). Algunos de los indicadores utilizados corresponden a ámbitos territoriales más amplios, o a menor escala, al de las comunidades autónomas analizadas. Así, para evaluar los servicios de



Proceso de erosión en la desembocadura del río Roche tras las obras del puerto de Conil de la Frontera (Cádiz). Como se puede observar existe una relación directa entre los ecosistemas acuáticos continentales y marinos. Fuente: Juan Barragán.

regulación en Murcia, se han utilizado los datos correspondientes a la Cuenca del Segura, dado que ella constituye la unidad funcional ecosistémica. De igual manera, cuando fue posible, para Andalucía se utilizaron indicadores a nivel de cuencas (Cuenca del Guadalquivir Cuencas Mediterráneas Andaluzas, Distrito Guadalete-Barbate y Distrito Odiel, Tinto y Piedras).

### 3.5. EVALUACIÓN MULTIESCALAR

Uno de los principales retos abordados por el proyecto ha sido la integración de resultados obtenidos a diferentes escalas con la misma aproximación metodológica. El marco de análisis por tanto, se ha aplicado a varias escalas: a) escala estatal (España); b) escala regional

o Autónoma (Andalucía y Murcia); c) escala de ecosistema relacionada con los 2 tipos operativos de ecosistemas acuáticos; d) a escala local en los dos casos de estudio - el sistema socioecológico de Conil de la Frontera (Cádiz) y en la reserva marina de Cabo de Palos (Murcia)- que se han elegido como ejemplos demostrativos y singulares en el contexto de la evaluación general del proyecto.

Todos los resultados del proyecto, como fruto de los análisis de los indicadores, han sido presentados a tres escalas: España, Andalucía y Murcia. De esta manera hemos podido comparar tanto estados como tendencias de la información existente y extraer conclusiones a nivel multiescalar que nos permiten obtener otras, tanto

de tipo general como específicas de cada una de las zonas de estudio.

### 3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS REALIZADOS

Este proceso ha seguido la experiencia previa de la evaluación de los ecosistemas del Milenio para realizar los análisis necesarios en el procedimiento de evaluación de los dos ecosistemas seleccionados (EME, 2011 y Santos-Martín *et al.*, 2013).

#### Explorando la tendencia temporal de los indicadores

Para explorar la evolución de la tendencia de cada uno de los componentes del Marco DPSIR, el primer paso consistió en una estandarización de cada indicador para poder eliminar el efecto de las unidades específicas de cada uno de ellos. Una vez que se estandarizaron los indicadores, se calcularon las tendencias para la serie de tiempo de cada indicador en función de la pendiente a partir de una regresión lineal. Por otra parte, se categorizaron las tendencias de cada indicador de la siguiente manera:

- (1) rápido aumento (↑↑) cuando la pendiente de los modelos de regresión fue mayor de 0,08;
- (2) aumento lento (↑) cuando la pendiente de los modelos de regresión varió entre 0,08 y 0,04;
- (3) estable (↔) cuando la pendiente de los modelos de regresión varió entre 0,04 y -0,04;
- (4) disminución lenta (↓) cuando la pendiente de la regresión fue negativa y varió entre -0,04 y -0,08; y
- (5) rápida disminución (↓↓) cuando la pendiente de las regresiones fue inferior a -0,08.

Adaptando dicha metodología, integramos la información analizada a través de los indicadores cuantitativos asociados con el estado de la biodiversidad, servicios de los ecosistemas (abastecimiento, regulación y culturales), impulsores de cambio, tanto directos como indirectos así como las respuestas que se han dado desde la distintas administraciones.

#### Índices compuestos para simplificar la complejidad

Para poder tener un resultado visual más fácil de entender, se agregaron los indicadores en los índices para

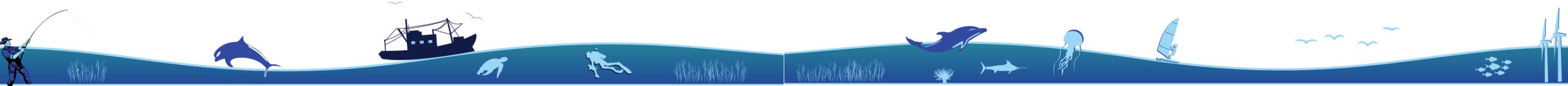
cada uno de los siguientes componentes asociados al marco DPSIR: (1) biodiversidad, (2) servicios de los ecosistemas a partir de la clasificación presentada en EME (2011) (es decir, los servicios de abastecimiento técnico y tradicional, servicios de regulación, y servicios culturales demandados por la población urbana y los servicios rurales culturales), (3) impulsores directos del cambio o presiones, (4) los impulsores indirectos y (5) las opciones de respuestas.

A excepción de la biodiversidad, la regla de agregación utilizada fue la media aritmética, que es un método útil para la evaluación comparativa entre indicadores. Una vez agregados los indicadores, según los índices de cada componente, se representaron gráficamente los resultados en los que los ejes verticales corresponden a la media aritmética de la serie temporal utilizada en cada caso y la sombra corresponde a la desviación estándar de los datos y se puede interpretar como el grado de incertidumbre de los mismos.

#### Análisis de compromisos y sinergias

Para analizar las interacciones entre los índices compuestos se calcularon las correlaciones de Pearson y se utilizaron gráficos *bagplots* (Rousseeuw *et al.*, 1999). El *bagplot* es una versión bidimensional del diagrama de caja (Tukey, 1975) y consta de una región interior que contiene el 50% de los datos y la mediana, y una región exterior que contiene las observaciones no consideradas atípicas. Teniendo en cuenta la forma y la dirección de la figura resultante, se identificaron dos patrones de interacción: 1. Sinergia: cuando el aumento de un índice provoca un aumento del otro (o viceversa); 2. Compromiso (*Trade-off*): cuando un índice se eleva a expensas de otro.

Estas relaciones fueron presentadas en una matriz de la siguiente manera: (1) Aquellas celdas que se encuentran en blanco significa que no existieron correlaciones por lo que no se representaron los *bagplots* (relaciones neutras); (2) Aquellas celdas que están representadas con un fondo rojo significa que las correlaciones encontradas fueron negativas (relaciones de compromiso) en la que la intensidad del color de fondo indica si la relación es muy fuerte ( $p < 0,01$ ) o débil ( $p < 0,05$ ); (3) Aquellas celdas que están representadas



La pesca tradicional realizada de manera sostenible ha permitido que coexistan las pesquerías, la biodiversidad y el modo de vida de los hombres y mujeres de mar. Fuente: Susana García-Tiscar.

con un fondo verde significa que las correlaciones encontradas fueron positivas (relaciones de sinergia) en las que la intensidad del color de fondo indica si la relación es muy fuerte ( $p < 0.01$ ) o débil ( $p < 0.05$ ).

### Servicios culturales

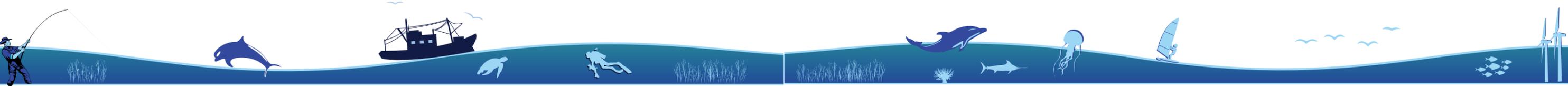
La multiplicidad de servicios culturales se considera buen indicador a la vez que impulsor de multifuncionalidad en los modelos de gestión de los ecosistemas. Por esta razón se decidió desarrollar de forma individual algunas claves para poner en valor el papel de los servicios culturales en la renovación de la identidad socioecológica de las comunidades marineras, promoviendo actividades alternativas y complementarias que

faciliten la implantación de modelos pesqueros multifuncionales y sostenibles a la vez que satisfagan las demandas de consumidores más concienciados.

La evaluación de los servicios culturales en general, es una tarea que entraña dificultades metodológicas, destacando la dificultad de relacionar directamente conceptos complejos de tipo claramente cualitativos con indicadores sencillos de tipo cuantitativo. A ello se suma la falta de datos cuantitativos disponibles para este tipo de servicios en los ecosistemas acuáticos ligados a la pesca. Se ha realizado un análisis de los datos disponibles en el Capítulo 7 que se integran, a modo de diagnóstico global, en el contexto de futuro que plantea la puesta en práctica de las nuevas normativas.

### BIBLIOGRAFÍA

- Abdul Malak, D. *et al.* (2011) Overview of the Conservation Status of the Marine Fishes of the Mediterranean Sea. Gland, Switzerland and Malaga, Spain: IUCN. vii + 61pp
- Atkins J., Burdon, D., Elliott, M., Gregory, A. (2011) Management of the marine environment: integrating ecosystem services and societal benefits with the DPSIR framework in a systems approach. *Marine pollution bulletin*: 215–226.
- Boudouresque, C.F. (2004) Marine biodiversity in the Mediterranean: Status of species, populations and communities. *Scientific Reports of Port-Cros National Park, France* 20: 97–146.
- Burkhard, B. y Muller, F. (2008) Indicating human-environmental system properties: case study northern Fenno-Scandinavian reindeer herding. *Ecological Indicators* 8: 828–840.
- CAARM (2014). Consejería de agricultura y agua de la región de Murcia. Sede Electrónica del Boletín Oficial de la Región de Murcia.
- CAPDR (2014). La acuicultura marina en Andalucía 2013. Informe técnico. Junta de Andalucía, Sevilla, 58 pp
- Coll M., Piroddi C., Steenbeek J., Kaschner K., Ben Rais Lasram F., *et al.* (2010). The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats. *PLoS ONE* 5(8): e11842. doi:10.1371/journal.pone.0011842
- Consejería Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía (2001) Producción pesquera Andaluza. Año 2001.
- Consejería Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía (2004). Producción pesquera Andaluza. Año 2004.
- Costa, J.C. (Coord.). (2003). Plan Director de Riberas de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. 309 pp.
- Duarte, C.M., Ferriz y Royo, L. (2011). Evaluación de los Ecosistemas Marinos. Capítulo 14 de la Evaluación de lo Ecosistemas de España.
- EEA (2007). European Environment Agency statement 2007. Corporate document No 2. Copenhagen. 14 p.
- EME (2011). Ecosistemas y biodiversidad para el bienestar humano. Evaluación de los ecosistemas del Milenio. Síntesis de resultados. Fundación Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (disponible en: <http://www.ecomilenio.es/>).
- Gil de Sola, L. (1993) Las pesquerías demersales del mar de Alborán (Surmediterráneo Ibérico). Evolución en los últimos decenios. *Inf.Tec.Inst.Esp. Oceanogr.* nº 142:179 pp. Madrid.
- Gómez, R., Hurtado, I., Suárez, M.L., Vidal-Abarca, M.R. (2005). Ramblas in Southeast Spain: threatened and valuable ecosystems. *Aquatic Conservation. Marine and Freshwater Ecosystems*, 15: 387-402.
- McMahon, G., E. B. Wiken y D. A. Gauthier (2004). Toward a Scientifically Rigorous Basis for Developing Mapped Ecological Regions. *Environmental Management*, 34.
- Oceana (2010) Doñana and the Gulf of Cádiz. Marine protected área expansion proposal. 80 pp.
- Parrilla, G. y Kinder T.H. (1987) Oceanografía física del mar de Alborán. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* 4(1):133-165.
- Rapport D, Anthony F (1979) Towards a comprehensive framework for environmental statistics: a stress-response approach. *Statistics. Minister of Supply and Services Canada, Ottawa*. 90 p.
- Rodríguez, J. (1982) Oceanografía del Mar Mediterráneo. Pirámide. Madrid.
- Rodríguez, J. (1995) Las reservas marinas en el marco ecológico y oceanográfico del Mediterráneo Occidental. En: Guirado J. (coord.): La gestión de los espacios marinos en el Mediterráneo Occidental, pp. 13-28. Instituto de Estudios Almerienses (Diputación de Almería).
- Rodríguez, J. y Ruiz, J. (2010). Conservación y protección de ecosistemas marinos: conceptos, herramientas y ejemplos de actuaciones. *Ecosistemas* 19 (2): 5-23.
- Rodríguez, J., Reul, A., Blanco, J., Rodríguez V. (2011). Estado y tendencia de los servicios de los ecosistemas marinos de aguas exteriores de Andalucía. Evaluación de los ecosistema de Andalucía (EMA).
- Rounsevell, M., Dawson T., Harrison P. (2010). A conceptual framework to assess the effects of environmental change on ecosystem services. *Biodivers. Conserv.* 2823–2842.
- Rousseeuw, P., Ruts, I., Tukey, J. (1999). The bagplot: a bivariate boxplot. *Am. Stat.* 53, 382–387.
- Rubin, J.P., Gil, J., Ruiz, J., Cortes, M.D., Jimenez-Gómez, F., Parada, M. y Rodríguez J. (1992) La distribución ictioplanctónica y su relación con parámetros físicos, químicos y biológicos en el sector norte del Mar de Alboran. *Inf. Tec. Inst. Esp. Oceanogr.* 139: 49 pp.
- Santos-Martín, F., Martín-López, B., García-Llorente, M., Aguado, M., Benayas, J., *et al.* (2013) Unraveling the Relationships between Ecosystems and Human Wellbeing in Spain. *PLoS ONE* 8(9): e73249. doi:10.1371/journal.pone.0073249
- Tintoré J., La Violette P.E., Bladé, I. y Cruzado, A. (1988) A study of an intense density front in the eastern Alboran Sea: The Almeria-Oran front. *J. Phys. Oceanogr.*, 18: 1384-1397.
- Tukey, J. (1975). Mathematics and the picturing of data. *Proc. Int. Cong. Math.* 1, 523–531.
- UNEP-MAP RAC/SPA (2010) The Mediterranean Sea Biodiversity: state of the ecosystems, pressures, impacts and future priorities. ByBazairi H., Ben Ha, S., Boer, F., Cebria, D., De Jua, S., Lima, A., Lleonart, J., Torchi, G., y Rais C., Ed. RAC/SPA, Tunis; 100 pages.
- Vidal-Abarca, M.R., Suárez, M.L., Ramirez-Díaz, L. (1996). "Tipo: Ramblas/Wadis". En: Management of mediterranean wetlands. III. Case studies 2. Proyecto MEDWET. (Eds. Morillo, C. y González, J.L.), pp: 17-38. Unión Europea. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Conservación de la Naturaleza.
- Vidal-Abarca, M.R., Gómez, R., Suárez, M.L. (2004). Los ríos de las regiones semiáridas. *Ecosistemas*, 204/1.
- Vidal-Abarca, M.R., Suárez, M.L., 2013. Which are, what is their status and what can we expect from ecosystem services provided by Spanish rivers and riparian areas? *Biodivers. Conserv.* 22, 2469–2503, <http://dx.doi.org/10.1007/s10531-013-05322>.



# 4

## VISIBILIZANDO LOS VÍNCULOS ENTRE EL ESTADO DE LA BIODIVERSIDAD MARINA, SERVICIOS Y POLÍTICAS DE CONSERVACIÓN

La dimensión socioecológica de los ecosistemas y la biodiversidad del planeta

### Mensajes clave

- La cuenca marina Mediterránea se considera uno de los 25 centros de biodiversidad reconocidos a escala planetaria, con 17.000 especies descritas hasta el momento. En la zona de estudio los peces de interés comercial representan el 44,6% del total de especies de peces del Mediterráneo, las tortugas el 80% y los cetáceos el 43,4%. Respecto a las aves marinas hay 20 especies, seis más que en la cuenca Mediterránea.
- Hasta el 90% de las cantidades comercializadas en lonja en Andalucía corresponden a especies de las que se desconoce su estado de conservación (categorías: DD, *data deficient* y NA: *non assessed*, para la UICN). Además de las especies marinas explotadas comercialmente sólo existe información de las cantidades que se desembarcan en lonja y, esa cantidad no refleja la cantidad de biomasa extraída del ecosistema (p. ej. no incluye descartes, pesca ilegal, pesca de subsistencia, pesca recreativa, etc), ni refleja las abundancias reales de las diferentes especies, desconocida en la mayor parte de los casos.
- Los resultados alcanzados con esta evaluación ponen de manifiesto que existen signos inequívocos de la sobreexplotación del caladero y colapso del ecosistema que lo mantiene como por ejemplo el importante declive de los desembarcos, la diversificación de la pesquería en busca de nuevos objetivos, y la caída significativa del nivel trófico medio de las capturas.
- Las especies de hábitats demersales (explotadas fundamentalmente por el arrastre de fondo), son las que sufren el mayor declive en los desembarcos a lo largo de la serie temporal analizada (1985-2013) y son las responsables del descenso de las capturas tan acusado detectado en las pesquerías de Andalucía.
- Las capturas de artes menores y almadraza en Andalucía se mantienen en valores aceptables durante toda la serie temporal, resaltando como las pesquerías artesanales permiten la explotación de recursos de una forma sostenible, eficaz y beneficiosa para todos los actores del socioecosistema.
- De las 20 especies de aves marinas en el área de estudio tres están amenazadas a nivel mundial; la pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), la pardela mediterránea (*Puffinus yelkouan*) y la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*). Entre las múltiples amenazas que afectan a las aves marinas, la captura accidental en aparejos de palangre y redes fijas son las más importantes para su conservación (García-Barcelona *et al.*, 2010)
- De las 10 especies de cetáceos presentes en el área de estudio ocho están amenazadas directamente por capturas accidentales, todas excepto el rorcual común y la orca. La marsopa, el delfín común, la orca, y el delfín mular están además amenazadas por sobreexplotación de recursos. Todas ellas están gravemente amenazadas por la contaminación química del agua (bioacumulan organoclorados, PCBs y otros compuestos tóxicos), y por la presencia de plásticos y otras basuras que ingieren de forma accidental y que en ocasiones causa la muerte. Otra amenaza importante para los cetáceos es el riesgo de colisiones con embarcaciones dado el elevado tráfico marítimo del área de estudio.
- De las 5 especies de tortugas marinas presentes en el mar Mediterráneo, 4 están en el área de estudio. Todas ellas en peligro. La amenaza más importante es el riesgo de captura accidental por palangre de superficie que según algunas estimas podría afectar hasta a 40.000 ejemplares cada año. Esta tasa de capturas accidentales se ha reducido en los últimos años gracias a la implementación de medidas correctoras eficaces, en un ejemplo claro de que la gestión a nivel de socioecosistema incluyendo en la toma de decisiones a todos los actores que intervienen en el problema (pescadores, instituciones públicas, ONG's, científicos, técnicos, etc.) es el camino a seguir para alcanzar la sostenibilidad y garantizar el bienestar humano.

### 4.1 ¿CÓMO SE HA EVALUADO EL ESTADO DE LA DIVERSIDAD? OBJETIVOS Y METODOLOGÍA UTILIZADA

La descripción de la biodiversidad en toda esta zona es de elevada complejidad dada la elevada cantidad de especies y hábitats que lo componen. Los resultados de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España (EME, 2011) resaltaron la importancia del medio marino en la provisión de servicios para el bienestar humano. Sin embargo, evidenciaron el gran desconocimiento que existe hasta la fecha de gran parte de los flujos existentes entre los servicios, la biodiversidad, y el bienestar humano aportados por el medio marino. De ahí que surja la necesidad de evaluar el papel que juega la biodiversidad como mantenedora de estos servicios marinos.

En la evaluación de la biodiversidad marina de nuestra zona de estudio nos hemos centrado en el análisis de aquellos grupos taxonómicos para los cuáles existen disponibles series temporales largas de datos que puedan ser utilizadas para evaluar su relación con las diferentes presiones para las que también se han conseguido series temporales largas. Así pues, en este apartado sólo se incluye información de las especies de interés comercial (crustáceos, moluscos y peces) y de los vertebrados con interés de conservación (aves, tortugas y cetáceos). Esta aproximación sólo contempla una pequeñísima parte de la biodiversidad marina, pero un análisis del estado de conservación de las especies de vertebrados incluidas en este estudio puede ser utilizado para realizar un diagnóstico del estado ambiental y del estado de conservación de la biodiversidad del mar en nuestra zona de estudio ya que al encontrarse en las posiciones más altas de la red trófica son buenos integradores de la información ambiental.

Dado que la cantidad y calidad de la información disponible es muy desigual entre áreas y para cada taxón incluido, se ha decidido explorar por separado el efecto de la pesca en las especies que tienen interés comercial y son por tanto objetivo de las diversas artes pesqueras y, por otro lado, el efecto de la actividad pesquera en otras especies presentes en el área de estudio pero que no son objetivo de las pesquerías como aves, cetáceos y tortugas marinas.

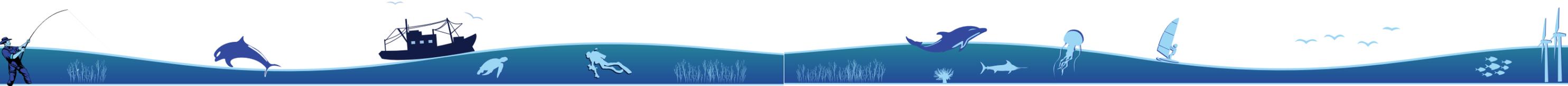
En el caso de las especies de interés comercial, la información sobre abundancia se ha obtenido de las

estadísticas pesqueras publicadas por la Junta de Andalucía y el Gobierno de la Región de Murcia con desiguales resultados. Para Andalucía se dispone de una serie de datos de 28 años (desde 1985 hasta 2013) que recoge los desembarcos de 270 especies (206 peces, 44 moluscos, y 31 crustáceos) una vez eliminada la merluza del Senegal que no se pesca en caladeros del área de estudio. Para Murcia se cuenta con una serie de datos de 9 años (desde el año 2005 hasta el 2013 ambos incluidos) y que detalla desembarcos de 77 especies (62 peces, 5 moluscos, y 10 crustáceos).

Para cada una de estas especies se ha recopilado información sobre el hábitat en el que se encuentran, el nivel trófico que ocupan, el grupo funcional al que pertenecen, el grupo taxonómico y la categoría de conservación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en las listas rojas mundiales y específicas del Mediterráneo (Anexo 1). Para conseguir esta información se ha revisado de forma exhaustiva bibliografía científica en forma de artículos publicados, tesis doctorales e informes técnicos de administraciones y organismos de investigación y también se ha conseguido información de las bases de datos de acceso público Fishbase, Cepibase, The cephalopod page, SeaLifebase y UICN.

Cada una de las especies se ha asignado a uno de los siguientes hábitats siguiendo la zonación marina más habitual: batidemersal, bento-nerítico-demersal, bentopelágico, arrecife, demersal, o pelágico. La Figura 4.1 ilustra cada uno de los hábitats. Las especies se han clasificado también en 9 grupos funcionales según los recursos tróficos explotados. La Tabla 4.1 muestra en detalle cada uno de estos grupos funcionales y los recursos utilizados.

Se cuenta también con información sobre los desembarcos con los distintos artes de pesca utilizados en la zona de estudio. Dicha información procede de las estadísticas pesqueras y publicaciones oficiales de la Junta de Andalucía y el Gobierno de Murcia. Para Andalucía se cuenta con una serie temporal de 9 años (desde 2005 a 2013) y recoge los desembarcos de 9 artes de pesca (cerco, arrastre de fondo, artes menores, palangre de superficie, auxiliar de bateas, almadraza, rastro remolcado, marisqueo y draga hidráulica). Para Murcia se cuenta con



### El proceso de identificación de especies

La denominación de las especies recogida en las estadísticas pesqueras es en ocasiones confusa ya que solo se proporciona el nombre común y el código de tres letras de la FAO por lo que ha sido necesario identificar cada una de las especies con su nombre científico. La identificación no es inmediata, ya que los nombres comunes de las especies varían localmente y especies diferentes reciben el mismo nombre en lugares distintos, y la misma especie se designa con nombres comunes distintos en diferentes lugares. Para asignar a cada especie su nombre científico correcto se ha utilizado la información disponible en la página web de la Organización para la agricultura y alimentación de las Naciones Unidas (FAO) y el BOE 148 del 21 de junio de 2012, en el que se especifica la correspondencia de nombres comunes, científicos y códigos FAO de las especies pescadas en España. En caso de duda, se utiliza preferentemente el código FAO.

Es importante aclarar que en todo momento se habla de desembarcos y no de capturas. Existe un importante comercio ilegal de pescado difícil de identificar y cuantificar. Las capturas no declaradas son fundamentalmente descartes (que en el litoral Mediterráneo Ibérico varían entre el 13 y el 67% dependiendo de la profundidad a la que se pesca y el tipo de barco. También es importante considerar la extracción de biomasa por parte de embarcaciones de pesca deportiva, el pescado vendido en el mercado negro, la pesca de subsistencia, la pesca artesanal no registrada y la pesca ilegal. Aunque existen estimas de las cantidades que suponen cada una de estas modalidades de capturas no declaradas, no se pueden utilizar para corregir de forma eficaz la base de datos de desembarcos de cada una de las especies, por tanto, se han corregido solamente los datos de capturas totales con las cifras propuestas por Coll *et al.* (2013) asumiendo que los desembarcos oficiales suponen únicamente el 57% del total capturado.

El **Índice Trófico Marino** (o MTI según sus siglas en inglés) fue adoptado en el año 2004 por los firmantes del

datos de los años 2003, 2004, 2005, 2007, 2008 y 2012, y se consignan desembarcos de 5 artes de pesca (cerco, arrastre de fondo, artes menores, palangre y almadraba).

**Tabla 4.1. Clasificación descripción de los grupos funcionales de peces, crustáceos y gasterópodos utilizada en este estudio**

Grupo funcional peces, crustáceos y gasterópodos	Posición media	Recurso explotado
Filtradores	1	Algas y materia orgánica fina
Detritívoros	1.5	Materia orgánica particulada gruesa, algas, hongos, bacterias
Herbívoros	2.02	Algas verdes, rojas, pardas y cianofíceas
Omnívoros 1 (preferencia por material vegetal)	2.5	Algas, esponjas, hydrozoos, antozoos, poliquetos, ostrácodos, isópodos, anfípodos, copépodos
Omnívoros 2 (preferencia por material animal)	3.4	Algas, foraminíferos, <i>Brachiurus</i> , balanoides, ascidias, anfípodos, anélidos, isópodos, gasterópodos, ofiuras, poliquetos, cladóceros, mísidos, eufásidos, cefalópodos y larvas de peces
Carnívoros 1	4.1	Preferencia por crustáceos decápodos, cefalópodos y peces
Carnívoros 2	3.85	Mayoritariamente crustáceos decápodos y peces
Carnívoros 3	4.38	Mayoritariamente peces y cefalópodos
Superdepredadores	4.5	De todo

Elaboración propia a partir de Stergiou y Karpouzi (2002); Tudela, 2004; Coll *et al.*, 2010; Torres *et al.*, 2013; <http://www.fishbase.org>; <http://www.iucnredlist.org/>; <http://cephbase.eol.org>; <http://species-identification.org/search.php>; <http://www.seararoundus.org/data/>

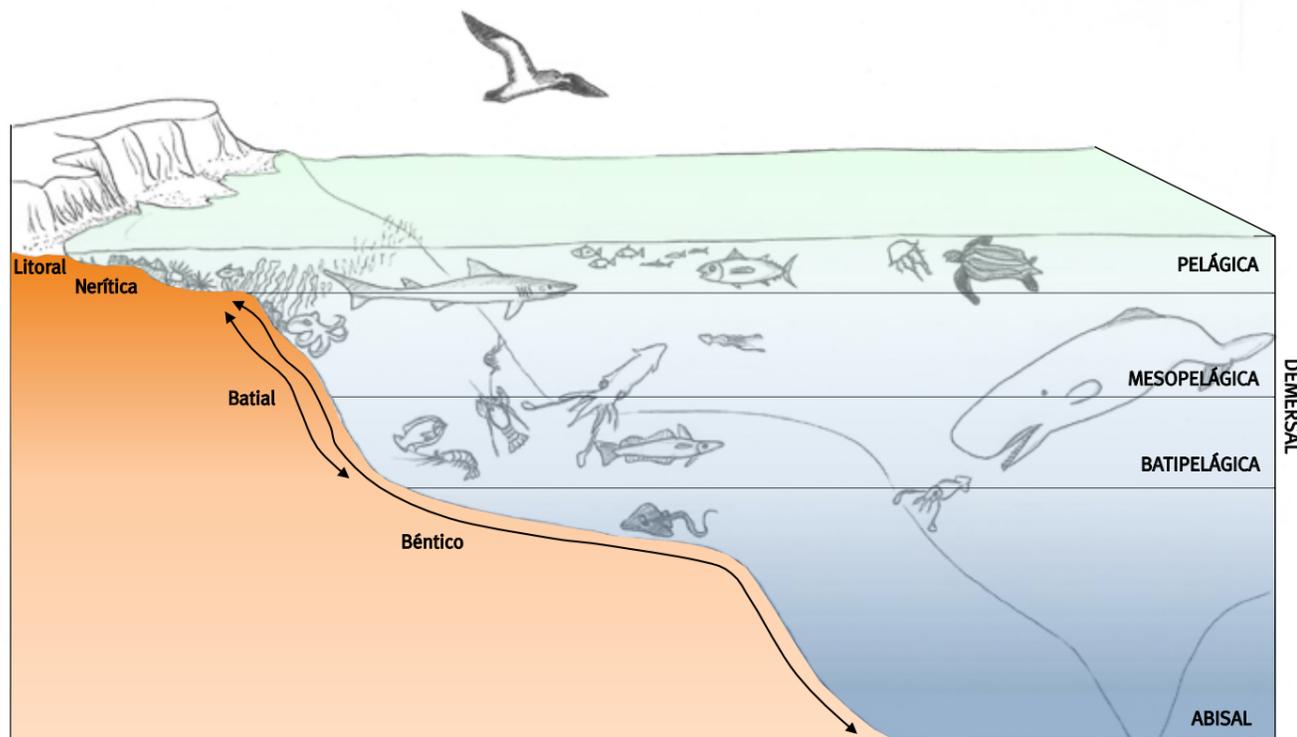


Figura 4.1. Representación gráfica de los diferentes hábitats marinos utilizados en la asignación de especies (Elaboración propia).

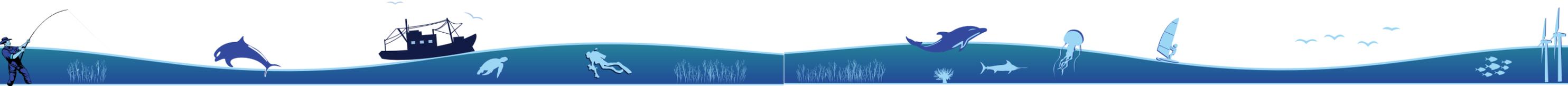
Convenio de Diversidad Biológica de Naciones Unidas (CBD), como uno de los indicadores principales en su objetivo de reducir la pérdida de biodiversidad marina (CBD, 2004). Su evolución a lo largo del tiempo permite detectar la presencia de un proceso denominado *Fishing down the food web* (pescar hacia abajo en la red trófica). Este fenómeno presentado por Pauly *et al.* (1998) se observa cuando una pesquería al borde del colapso ya no puede explotar los recursos que suponen las especies grandes y de mayor nivel trófico y comienza a pescar especies de nivel trófico y tamaño intermedio, y termina por explotar peces pequeños e invertebrados originalmente ignorados. Para comprobar si tal fenómeno sucedía o no en un determinado caladero o área geográfica el equipo de Pauly calculaba el nivel trófico medio a partir de las estadísticas de desembarcos del área escogida, asignando a cada una de las especies registradas un nivel trófico de acuerdo con la información biológica conocida para las especies. El cálculo se realiza utilizando la siguiente ecuación:

$$TL_k = \sum_i (TL_i \times Y_{ik}) / \sum_i Y_{ik}$$

Donde Y es la cantidad desembarcada de la especie (o grupo) i, k es el año para el que se realiza el cálculo y TL es el nivel trófico.

El índice se ha utilizado ampliamente para documentar el colapso o la sobreexplotación de pesquerías alrededor del mundo (Pauly *et al.*, 2001; Willemse y Pauly, 2004; Pauly y Palomares, 2005; Arancibia y Neira 2005; Schiller *et al.*, 2014; ver <http://www.fishingdown.org/CaseStudies.aspx>, para un listado completo con más de 50 casos) y es hoy en día una herramienta fundamental para instituciones, gestores, científicos, y otros actores que intervienen en la gestión de pesquerías en todo el mundo.

El MTI es interesante porque funciona habitualmente bien con datos como las estadísticas pesqueras oficiales pero tiene algunas limitaciones importantes que ya han sido listadas por otros investigadores (Caddy *et al.*, 1998, Essington *et al.*, 2006). Una de ellas es que no tiene en



**Tabla 4.2. Número de indicadores utilizados para evaluar el estado y tendencias de la biodiversidad**

		Nº de indicadores	
		Andalucía	Murcia
Biodiversidad especies de interés pesquero	Peces	6	6
	Crustáceos	6	6
	Moluscos	6	6
Biodiversidad especies sin interés pesquero	Aves	6	6
	Cetáceos	5	5
	Tortugas	5	5
Presiones	Bycatch	2	2
<b>TOTALES</b>		<b>39</b>	<b>39</b>

cuenta procesos de abajo hacia arriba (*bottom up*) que se dan en ocasiones en redes tróficas marinas. Estos fenómenos que se dan con relativa frecuencia en mares eutrofizados, como el Mediterráneo, tienen una influencia importante en la biomasa de pequeños peces pelágicos dependientes en gran medida de condiciones climáticas y cuya abundancia oscila ampliamente. Según Caddy *et al.* (1998), estas oscilaciones de peces con nivel trófico intermedio afectan al índice y pueden conducir a interpretaciones erróneas. En este tipo de situaciones los creadores del índice (Pauly y Watson, 2005) recomiendan usar una versión “truncada” del mismo, que excluya del cálculo las especies con niveles tróficos menores de 3,5 y así eliminar la influencia de los pequeños pelágicos. En este estudio hemos considerado apropiado presentar los resultados de la versión truncada siguiendo las recomendaciones de los creadores del índice.

Un resumen del número de indicadores utilizados para cada taxón se presenta en la Tabla 4.2. Para las especies de interés pesquero se ha utilizado 6 indicadores; el número de especies, su abundancia (t desembarcadas), el grupo funcional al que pertenecen, su posición trófica, hábitat y el estado de conservación (figura de protección de la UICN). Para las especies sin interés pesquero se han utilizado los mismos 6 indicadores, salvo para cetáceos y tortugas de los que no hay disponibles datos de abundancia. Se han incluido dos indicadores de presiones, las capturas accidentales de aves en trasmallo y las capturas accidentales de aves en artes de palangre, los únicos para los que hay series temporales largas.

#### 4.2. ANÁLISIS DE LA BIODIVERSIDAD EN EL ÁREA DE ESTUDIO: ANDALUCÍA Y MURCIA EN EL CONTEXTO DEL MAR MEDITERRÁNEO

El mar Mediterráneo posee un elevado número de especies para su condición de mar templado, y es uno de 25 centros de biodiversidad reconocidos a escala planetaria (UNEP-MAP RAC/SPA, 2010; Abdul-Malak *et al.*, 2011). Su elevada biodiversidad está relacionada con la influencia factores geomorfológicos e hidrológicos específicos de la cuenca Mediterránea, su historia geológica, la influencia de factores ambientales, tales como clima, temperatura, gradientes salinidad, su casi desecación completa hace 5 o 6 millones de años, y su posición geográfica intermedia entre biomas templados y tropicales, y que le han permitido albergar especies tanto de climas cálidos como fríos.

A nivel biogeográfico, su biota incluye entre el 55 y el 77% de las especies Atlánticas (presentes en el Atlántico y en el Mediterráneo), entre el 3 al 10% de especies pan-tropicales (especies de los mares cálidos del planeta), 5% de especies Lessepsianas (especies procedentes del Mar Rojo que han entrado por el Canal de Suez) y entre el 20 y 30% de endemismos (Bianchi y Morri, 2000).

La estima más reciente sobre la biodiversidad del Mediterráneo a nivel global procede de la exhaustiva revisión de las bases de datos públicas, catálogos de especies protegidas, y publicaciones científicas y técnicas realizada por Coll *et al.* (2010) y arroja una cifra de **17.000 especies marinas** que viven en este mar (Figura 4.2). A pesar del

enorme conocimiento que poseemos actualmente sobre el Mediterráneo y su biota, todavía existen muchas lagunas del conocimiento de algunos taxones (p.ej. microorganismos), de algunos hábitats (p.ej. las zonas más profundas) y de algunas zonas geográficas concretas del Mediterráneo oriental y meridional donde se han realizado menos estudios que en otras áreas.

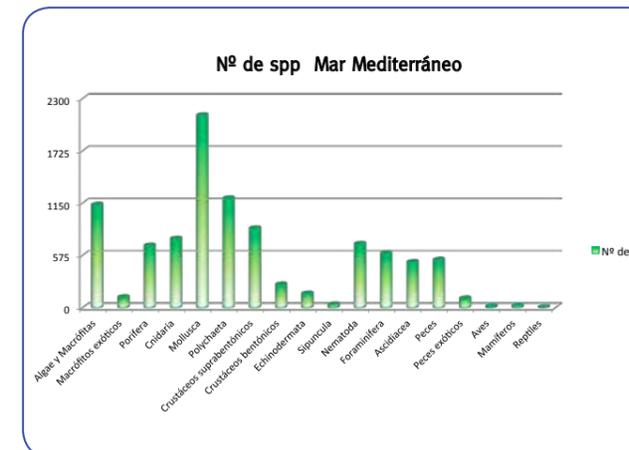


Figura 4.2 Representación de la distribución del número de especies según los diferentes taxones que viven en el Mar Mediterráneo elaborada a partir de los datos publicados por Coll *et al.* (2010)

Geográficamente se ha comprobado que existe un gradiente decreciente en la biodiversidad del mar Mediterráneo desde el noroeste hacia el sureste y que está relacionado con otro gradiente, el de la variación de la producción en las aguas. Igualmente, la biodiversidad es mayor en las zonas costeras y plataforma continental, que en las aguas profundas.

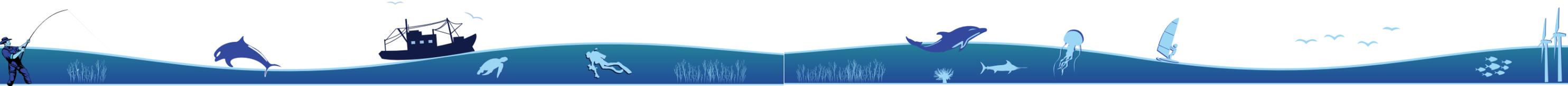
Por otro lado, el análisis de la evolución temporal de los patrones de biodiversidad a lo largo de la historia, apunta a que la sobreexplotación y la pérdida de hábitats debidas a las actividades humanas han sido los principales impulsores de cambio en la misma. Actualmente las principales amenazas a la biodiversidad marina del Mediterráneo son, la pérdida y degradación de hábitats, los impactos debidos a las actividades pesqueras, la contaminación, el cambio climático, la eutrofización y el establecimiento especies exóticas invasoras (Bianchi y Morri, 2000; IUCN, 2003; Bouduresque, 2004; Tudela, 2004; UNEP-MAP RAC/SPA, 2010; Coll *et al.*, 2010; Abdul-Malak *et al.*, 2011; UNEP-MAP RAC/SPA, 2014). De hecho, la singularidad cultural, paisajística y biogeográfica de la cuenca mediterránea hacen que su

litoral sea uno de los destinos preferidos del turismo a nivel mundial, contribuyendo en gran parte a mantener y potenciar a lo largo del tiempo las presiones y amenazas mencionadas anteriormente. Mientras, por otro lado, la UICN y las diferentes agencias y administraciones regionales, nacionales y locales relativas a la conservación reconocen la importancia de las áreas marinas protegidas como herramientas para manejar la gobernanza y la biodiversidad del Mediterráneo (IUCN, 2010, UNEP-MAP RAC/SPA, 2010).

Es interesante apreciar que este mar posee su propio conjunto de especies emblemáticas protegidas, algunas de ellas en peligro como sucede con las tortugas y algunos cetáceos. Además existen varios hábitats únicos que están amenazados como las praderas de diferentes fanerógamas marinas (p.ej. *Posidonia oceanica*, ver Caja 4.1), los arrecifes de corales, los arrecifes de verméticos construidos por el gasterópodo endémico *Dendropoma petraeum*, muchos de los hábitats de aguas profundas y pelágicas que albergan especies y ecosistemas únicos. Algunos de los hábitats más sensibles que existen se encuentran en la zona litoral susceptible a la explotación urbanística y otros usos (p. ej. acuicultura, refinerías, depuradoras, desaladoras, etc). En esta zona litoral también es posible encontrar 150 humedales de importancia internacional para las aves marinas y algunas aves migratorias, y ya en las aguas abiertas, alrededor de 5.000 islas e islotes. Dentro del mar Mediterráneo se han identificado varios *hot spots* de biodiversidad locales, como el Estrecho de Gibraltar, el mar de Alborán, la costa oriental africana, el mar Adriático y el Egeo (consultar Coll *et al.*, 2010 para una revisión más extensa).

#### ¿Cuál es la biodiversidad de nuestra zona de estudio?

La revisión de la información pública levantada por las distintas agencias y administraciones nacionales y autonómicas relacionadas con la conservación y gestión del medio marino en nuestra zona de estudio, realizada para caracterizar el estado del conocimiento actual de la biodiversidad marina, ha revelado que hasta el momento sólo se puede contar con series discontinuas de datos de determinadas especies en el tiempo y en el espacio para el litoral y áreas marinas de Andalucía pues hasta el momento no está disponible la información relativa a Murcia.



### Caja 4.1. Las praderas de *Posidonia oceanica*: Un ecosistema en peligro e imprescindible para la biodiversidad y nuestro bienestar

La angiosperma marina *Posidonia oceanica*, endémica del mar Mediterráneo, forma praderas que están presentes en todos sus países ribereños, que se estima que ocupan entre 2,5 y 4,5 millones de hectáreas sumergidas (Pasqualini *et al.*, 1998), lo cual constituiría alrededor de un 25% del fondo mediterráneo somero hasta los 50 m de profundidad (Díaz y Marbà, 2009). Se considera de los ecosistemas más productivos de la Tierra y **muy influyentes en el bienestar humano**, por desempeñar numerosas funciones ecológicas. Las hojas (que pueden llegar a alcanzar los 2m de altura) y rizomas de *Posidonia* contribuyen a generar una alta heterogeneidad espacial en los fondos marinos; constituyen una importante área de cría y de puesta para numerosas especies; ofrecen refugio y alimento a juveniles y adultos que representan un recurso para las pesquerías costeras siendo **fundamentales para mantener la biodiversidad**. Además, contribuyen a estabilizar los sedimentos evitando su resuspensión, a proteger la costa de la erosión y efecto devastador de las tormentas porque reducen la energía de las olas, y a mantener una buena calidad del agua y de las playas. También secuestran carbono de la atmósfera contribuyendo así a la mitigación del cambio climático y, participan en el reciclado de nutrientes del medio marino.



Pradera de Posidonia (Autor: Manel Royo Mayoral)

Las praderas de fanerógamas marinas (no solo *Posidonia oceanica* sino también *Spartina sp.*, *Zostera sp.*, *Cymodocea sp.*) son un lugar de atracción para las comunidades pelágicas que aprovechan la estructura de este ecosistema como refugio, zona de captación de alimento y área de puesta y alevinaje. Paralelamente a la importancia ambiental que poseen estos ecosistemas, la existencia de una pradera supone un incremento en el número y variedad de especies que pueden ser extraídas por la flota de artes menores sobre el que inciden favorablemente, resultando una fuente de servicios para los municipios cercanos especialmente pero también para los consumidores en general. Se estima que la pradera de *Posidonia oceanica* produce entre 2 y 30 toneladas de biomasa en peso seco por ha/año (Romero, 2004). El 30% de la producción primaria de las praderas, en forma de hojas muertas, es arrastrada hasta zonas más profundas. Estas hojas, al descomponerse aportan nutrientes a los niveles inferiores de la red trófica y otros ecosistemas relacionados. Estos hábitats sostienen una comunidad diversa y compleja de especies, muchas de ellas de interés comercial como la sepia, pargo, salmonete, cabracho, gallo de San Pedro, morena, pez limón y congrio.

Son extremadamente vulnerables, ya que su lento crecimiento (2 cm/año) y su escasa producción de semillas hacen que las pérdidas sean irreversibles (la recuperación de una pradera de *Posidonia* requiere varios siglos). Además están sujetas a múltiples amenazas como la contaminación de las aguas, las alteraciones en la dinámica de sedimentos, la disminución en la transparencia de las aguas, las construcciones en el litoral, la práctica inadecuada de la pesca de arrastre, y la presencia de especies invasoras que van alterando su hábitat y eliminándolas y como resultado se sitúan dentro de los ecosistemas más amenazados del planeta. Se estima una tasa de pérdida del 5% anual, superior a la tasa de pérdida de los bosques tropicales. Están reconocidas como hábitat prioritario e incluidas en el Anexo I la Directiva Hábitats de la Unión Europea.

En el área de estudio, se han desarrollado distintas Redes de Seguimiento y Control de las praderas de *Posidonia oceanica* que están generando continuamente información que nos ayuda a conocer sus patrones de distribución, su fenología y las comunidades de invertebrados y peces que viven asociadas a ellas. Por ejemplo, la distribución actual de *Posidonia* se representa en el Mapa 4.1.



Mapa 4.1. Distribución de *Posidonia oceanica* en el litoral andaluz a partir de las observaciones realizados por el equipo de medio marino del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía para el período 2004-2013.

Desde el año 2004 se están realizando muestreos para el reconocimiento e inventario de las diferentes especies marinas presentes en las costas y fondos marinos andaluces dentro del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía 2013) prestando especial interés a las especies y biocenosis protegidas en la legislación, tanto nacional como autonómica, o a aquellas incluidas en algunos de los diferentes convenios internacionales de protección del Mediterráneo. Los resultados preliminares de este Programa estiman que existen varios miles de especies en la zona aunque de momento el listado de especies determinadas consta de **1.016 especies** donde todavía no se incluye a las algas. Para completarlo sería necesario continuar y dirigir los esfuerzos hacia grupos muy poco representados por su dificultad en las capturas e identificación (p.ej anélidos y otros microinvertebrados), intensificar los esfuerzos en zonas o localidades aún sin prospectar, unificar los protocolos para la identificación de las algas; e incorporar la información que existe de manera dispersa en la abundante bibliografía al respecto.

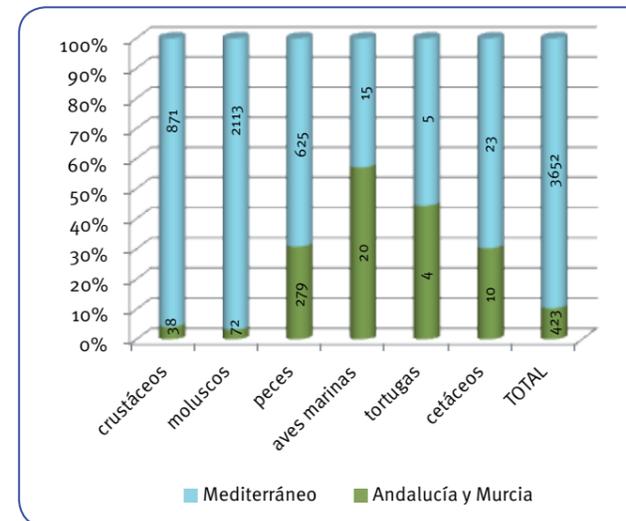
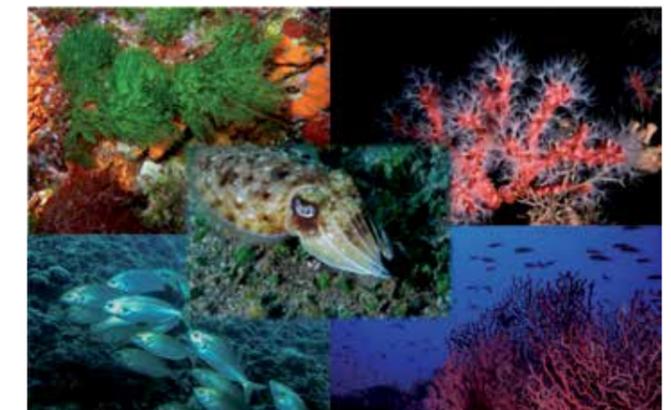


Figura 4.3 Comparación de la contribución relativa del número de especies de los taxones de interés comercial (crustáceos, moluscos, peces) y de los vertebrados con interés de conservación (aves marinas, tortugas y cetáceos) presentes en Andalucía y Murcia respecto al número total de estos taxones encontrado en toda la cuenca del Mediterráneo basada en las estimaciones de Coll *et al.* (2010). El número dentro de cada columna indica el número de especies presentes. Para recopilar información de las especies de interés comercial se han utilizado las estadísticas pesqueras autonómicas, y para los taxones con interés de conservación, se han revisado los libros rojos y otras monografías de la UICN, SEO/Birdlife y otros organismos como se mencionará más adelante en el apartado correspondiente a cada taxón.

Las 423 especies consideradas en nuestra zona de estudio representan el 11,6% de las especies de esos mismos taxones presentes en la cuenca del Mediterráneo (Figura 4.3). Los peces de interés comercial de Andalucía y Murcia representan el 44,6% del total de las especies mediterráneas, las tortugas el 80%, los cetáceos el 43,4% y la riqueza de aves marinas es mayor que en la cuenca Mediterránea ya que hay 6 especies más, por lo que se pone de manifiesto la importante contribución de las especies de nuestra zona de estudio en el contexto global de la biodiversidad del Mediterráneo, especialmente en el caso de las **aves y las tortugas marinas**.



El Mediterráneo alberga hábitats y especies únicas que hacen que sea uno de los 25 lugares más biodiversos del planeta (Fotos de Manel Royo Mayoral).

### 4.3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA PESCA EN LAS ESPECIES DE INTERÉS PESQUERO Análisis temporal Andalucía. Cada vez menos pescado: visibilizando los límites del ecosistema

Los desembarcos pesqueros en Andalucía se han reducido en un 56,6% durante el periodo analizado, desde las 143.813 t en 1985 hasta sólo 62.344 t en 2013. La evolución de las capturas totales y cada uno de los principales grupos taxonómicos se puede apreciar en la Figura 4.4, en la que también se comprueba que la mayoría de los desembarcos corresponden a especies de peces.

En los 29 años analizados las especies que aparecen en las estadísticas oficiales han pasado de 111 a 389, aunque el año con mayor número de especies pescadas fue 2011 con 271. La Figura 4.5 muestra la evolución de los desembarcos en peso y el número de especies registradas para cada uno de los tres grupos taxonómicos y para el total pescado.

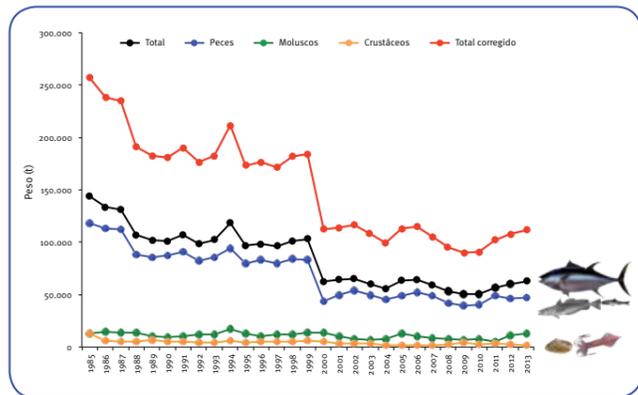
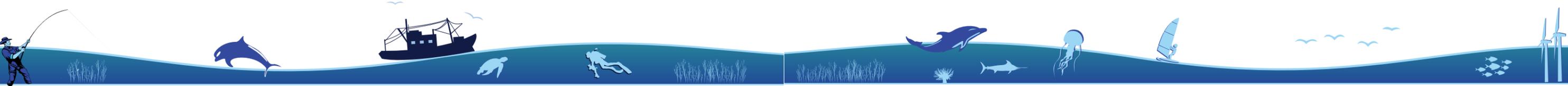


Figura 4.4 Evolución de desembarcos pesqueros en Andalucía. Se muestran los datos correspondientes a cada uno de los grupos taxonómicos principales, al total de especies y una línea roja que representan las capturas reales una vez corregidos los datos de acuerdo con el trabajo de Coll *et al.* (2013).

### Cada vez tenemos que pescar más especies: la tija se agranda

El incremento en el número de especies se debe en parte al mayor detalle con el que se clasifican para su registro, de modo que antes se agrupaban bajo un nombre genérico varias especies que ahora se nombran por separado (es el caso de algunos langostinos o de los salmonetes y jureles). Sin embargo otra parte muy importante de este aumento

corresponde a la asignación de valor comercial a especies que hace años se utilizaban como cebo o para hacer caldo y que se llevaban los pescadores a casa para complementar sus ingresos y que ahora tienen un valor de mercado más elevado. En 1985 comercializando ejemplares de 111 especies los desembarcos ascendieron a 143.813 t, en 2013 comercializando ejemplares de 270 especies se contabilizaron 62.344 t, es decir, más del doble de especies, para menos de la mitad de peso desembarcado.

La composición de las capturas también cambia a lo largo de los años. Al principio de la serie temporal tres especies (sardina, merluza y boquerón) predominan claramente y suponen hasta el 38,6% del total desembarcado, sin embargo la caída tan importante en los desembarcos de merluza y boquerón entre los años 1999 y 2000 (la merluza cae de 12.690 t en el año 1999 a 1.882 t en el año 2000, y el boquerón cae de 23.762 t en 1999 a 3.342 t en el año 2000) obligan a la diversificación de las capturas y empujan a los pescadores a buscar nuevas presas en nuevos lugares o a asignar valor comercial a especies que antes se consideraban mollarra. La alta variabilidad de especies encontrada en los últimos años puede ser interpretada como el resultado de la “exploración” de nue-



Desembarco de doradas salvajes en Las Encañizadas, Murcia. Fuente: María Luisa Suárez.

vos lugares y presas. Parece que no han encontrado una pesquería capaz de sostener todo el esfuerzo pesquero que se realiza en la zona y cada año deben buscar nuevos recursos distintos a los ya explotados. Estos resultados son consistentes con los encontrados en trabajos previos en el área que muestran como los pescadores tienen que ir cada vez más lejos y explotar aguas más profundas para llenar las redes (Coll *et al.*, 2014).

Este descenso de las capturas de merluza se debe realmente a una caída en la biomasa disponible (y no a posibles factores externos como el menor esfuerzo de pesca, o regulaciones pesqueras) (Coll *et al.*, 2008) confirmando que el stock de merluza del caladero surmediterráneo andaluz está sobreexplotado. Un caso similar es el del boquerón. La biomasa de esta especie y el de otros pequeños pelágicos está fundamentalmente condicionado por factores oceanográficos y meteorológicos (Lasker, 1981; Parrish *et al.*, 1981; Borja *et al.*, 1996; García y Palomera,

1996; García Lafuente *et al.*, 2002), pero el reclutamiento de esta especie está seriamente comprometido por la sobrepesca (Coll *et al.*, 2008).

### Cada vez tenemos que pescar a más profundidad: descenso del nivel trófico medio

Este patrón general de diversificación de la pesquería con caída de las capturas y búsqueda de nuevas especies para explotar no es nuevo y sucede en ecosistemas sobreexplotados (Pauly *et al.*, 1998; Pauly y Watson, 2004), donde habitualmente va acompañado por un descenso en el nivel trófico medio de las capturas en un proceso denominado **Fishing down marine food webs**.

La recopilación de datos llevada a cabo para el análisis del estado de la diversidad en este proyecto permite el cálculo del Índice Trófico Marino en su versión truncada para las pesquerías de Andalucía. El resultado de ese índice (que se denomina de ahora en adelante 3,5MTI) se muestra en la Figura 4.6.

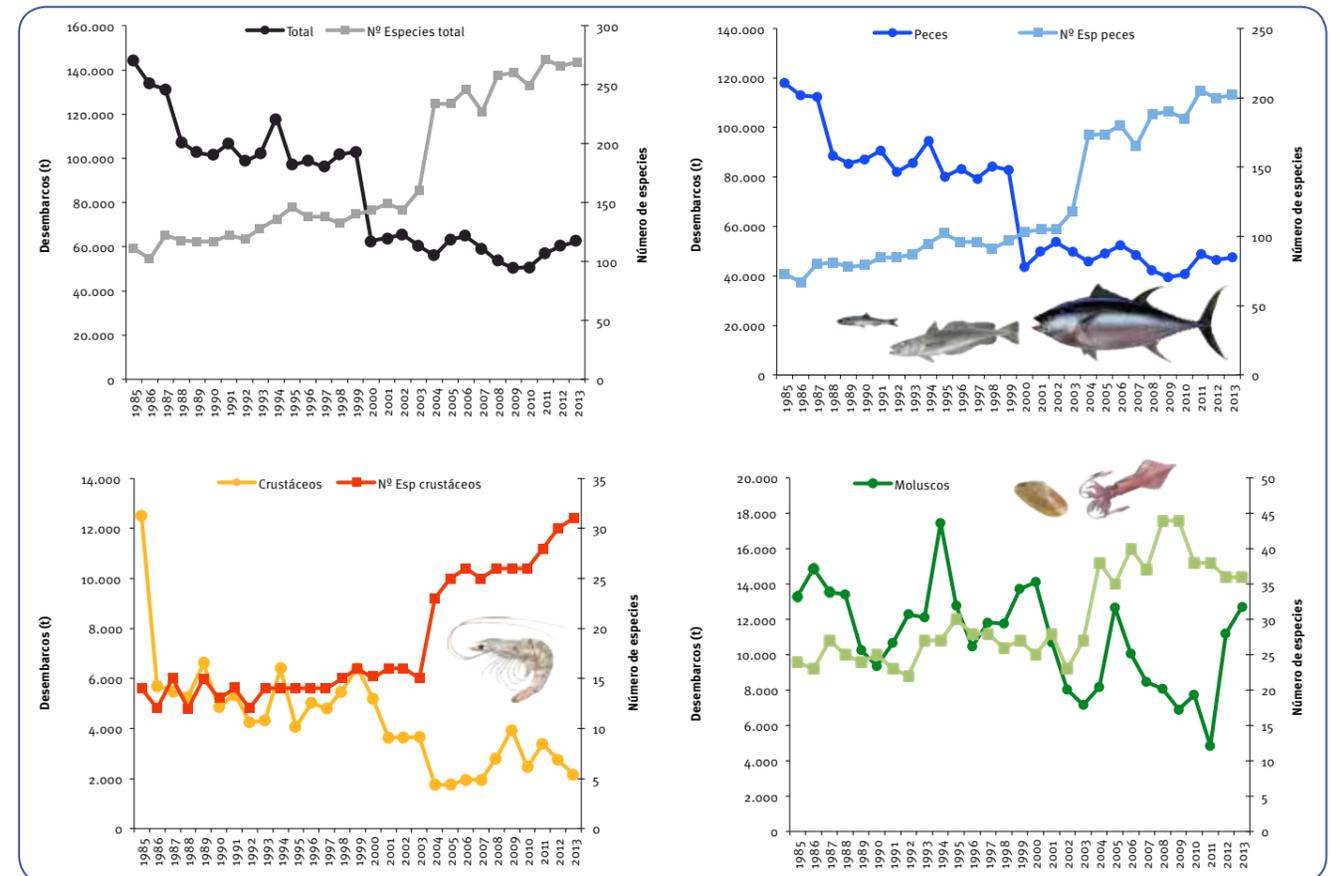


Figura 4.5. Evolución de desembarcos pesqueros y especies capturadas en Andalucía. Se muestran los datos correspondientes a cada uno de los grupos taxonómicos principales y al total de especies.

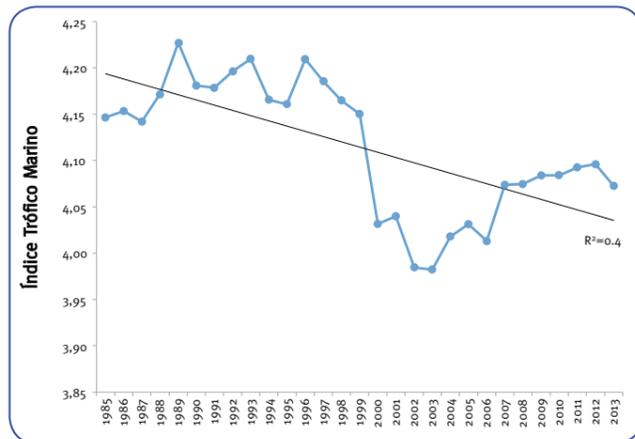
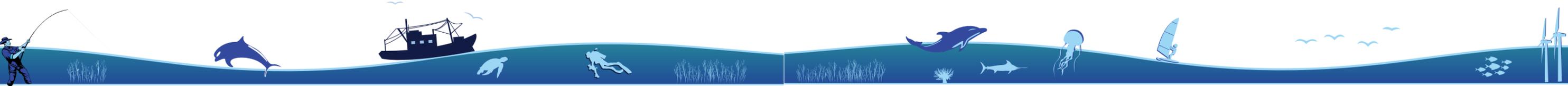


Figura 4.6. Representación gráfica de la evolución del Índice Trófico Marino cortado sin tener en cuenta las especies con nivel trófico menor a 3,5 para evitar la influencia de las grandes oscilaciones de pequeños peces pelágicos. Se ha agregado una línea de tendencia para facilitar la interpretación.

Aunque el 3,5MTI muestra un descenso evidente y está en consonancia con las otras señales de sobreexplotación de los caladeros andaluces, sigue teniendo algunos problemas; no tiene dimensión espacial y se asume que los mismos procesos suceden en toda el área geográfica seleccionada, y es también posible, que por intereses económicos la pesquería tenga como objetivo principal especies de niveles tróficos intermedios de los que hay habitualmente más biomasa que de especies con niveles tróficos elevados. Para evaluar ese proceso se utiliza el índice **FIB** (*Fishing in Balance*) que considera la evolución del tamaño máximo de las especies capturadas, información que en estos momentos no está disponible para todas las especies del área de estudio.

De acuerdo con los creadores del índice, la tendencia negativa en la evolución del nivel trófico medio de las capturas pesqueras acompañadas de un declive importante en cantidad como es el caso de Andalucía, es indicativa de colapso del ecosistema que mantiene la pesquería (Pauly y Watson, 2005) y requiere de intervención por parte de las administraciones, pescadores, científicos y otros actores para revertir la situación.

### Los proveedores de servicios relacionados con la biodiversidad: estado y evolución de los diferentes grupos funcionales

El análisis por grupos funcionales se presenta en la Figura 4.7. El patrón observado en la serie de capturas

de omnívoros de tipo 2 (omnívoros con preferencia por materia animal) es resultado de las importantes oscilaciones en las capturas de pequeños peces pelágicos como sardinas, alachas, caballas y jureles entre otros. Estas especies, que son con diferencia las que suponen la mayor parte del peso comercializado en lonja, son las que determinan el resultado positivo del MTI “sin trunca” empujando al índice hacia niveles tróficos intermedios y desdibujando el efecto de las pesquerías en el sistema al ser especies cuya biomasa depende fundamentalmente de fenómenos meteorológicos y oceanográficos. De entre los grupos con niveles tróficos más elevados, se observa una disminución clara del grupo 3 (carnívoros que incluyen en su dieta fundamentalmente peces y cefalópodos) y del grupo de carnívoros 2 (aquellos que consumen fundamentalmente crustáceos decápodos y peces) y una ligera tendencia al alza en los últimos años en las capturas de carnívoros del grupo 1 (los que incluyen en su dieta tanto peces, como crustáceos y cefalópodos). Esta tendencia al alza de abundancia de carnívoros de tipo 1 que equilibra el descenso de especies con menor nivel trófico se debe fundamentalmente a las capturas de pulpo (*Octopus vulgaris*), rape negro (*Lophius budegassa*), galeras (*Squilla mantis*) y rayas (*Raja* spp), que han aumentado de forma considerable su presencia en los últimos años. Otro indicador de la pérdida de nivel trófico medio es el ligero incremento en las capturas de invertebrados filtradores con nivel trófico muy bajo.

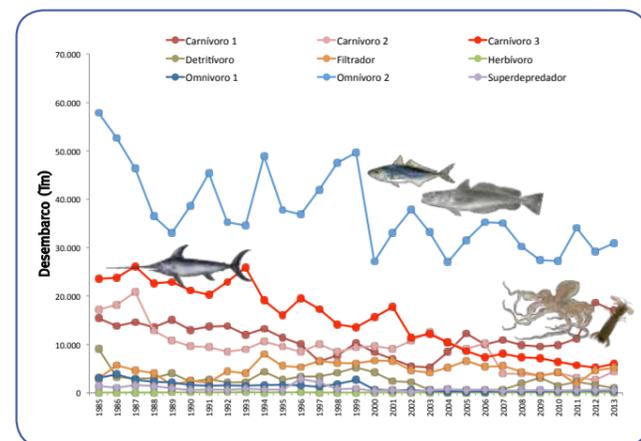


Figura 4.7. Evolución de desembarcos pesqueros de los diferentes grupos funcionales capturados en Andalucía.

### ¿Qué hábitats son los más importantes para el servicio de abastecimiento de la pesca?

La Figura 4.8, muestra la evolución de los desembarcos según las capturas en cada hábitat. Se observa como las especies demersales (aquellas que viven cerca del fondo en zonas batiales y abisales) son las que sufren mayor declive a lo largo de la serie temporal analizada y son sin duda las especies determinantes en el agotamiento de las pesquerías en Andalucía. El declive es muy pronunciado desde 1985 hasta el año 2005, y en la última década los desembarcos se mantienen más o menos constantes. La información general disponible sobre la situación en el área, y la revisión de la normativa pesquera sugieren que este patrón es consecuencia directa de la sobreexplotación del caladero y la incapacidad del ecosistema para proporcionar más recursos a las pesquerías y no resultado de la implementación de políticas de gestión tales como cupos o cuotas de captura o prohibición de pesca de algunas especies. Ahora bien, no se debe olvidar que los datos disponibles son estadísticas de desembarcos que pueden o no ser reflejo fiel de las abundancias reales de las diferentes especies en los ecosistemas marinos. Y la información sobre abundancia de especies disponible se refiere únicamente a aquellas con mayor valor comercial, por lo que es complicado averiguar que está pasando en los ecosistemas demersales del área de estudio más allá de lo que sucede con las especies más explotadas. También se observan las oscilaciones en

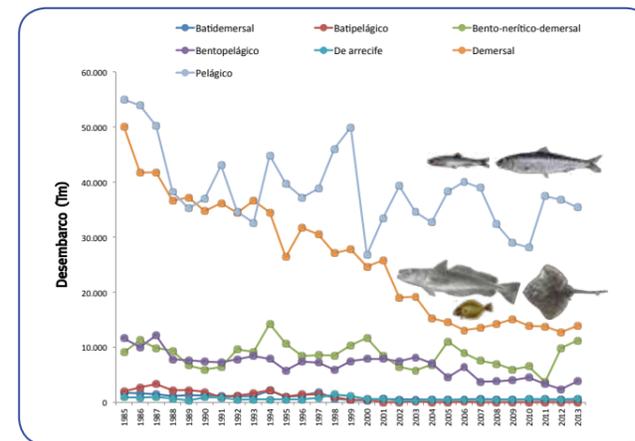


Figura 4.8. Evolución de desembarcos pesqueros en Andalucía. Se muestran los datos correspondientes a cada uno de los hábitats explotados.

los desembarcos de especies pelágicas, condicionadas por las desiguales capturas a lo largo de toda la serie histórica de boquerón y de las dos especies de caballa (*Scomber scombrus* y *Scomber japonicus*).

### ¿Qué relación existe entre el efecto de las diferentes artes de pesca y el estado de la biodiversidad y los hábitats asociados?

Si se mira con detalle la lista de especies demersales que se capturan cada vez menos en el registro de desembarcos, se observa que la mayoría de ellas son objetivo del **arrastre de fondo** (incluyendo la merluza, cuyas capturas han descendido en un orden de magnitud en los 29 años analizados), un arte de pesca muy inespecífico, con un elevado porcentaje de descartes y con gran capacidad de destrucción del fondo marino. El arrastre de fondo es una de las artes de pesca más frecuente y tecnificadas del área de estudio y de todo el Mediterráneo (Tudela, 2004) y es responsable de un elevado porcentaje de las capturas totales. A causa de su inespecificidad y del aparejo utilizado, tiene consecuencias dramáticas en los ecosistemas, alterando la morfología de los fondos marinos al literalmente arrasar y arrastrar todo lo que encuentra a su paso, y causando la degradación de las comunidades asociadas modificando la estructura y el funcionamiento del sistema. Está prohibido en aguas de menos de 50 metros de profundidad para proteger las praderas de *Posidonia* (Ver Caja 1), aunque hay numerosas embarcaciones que actúan de forma ilegal a profundidades menores, sobre todo en el Golfo de Cádiz donde respetar la norma conduciría a faenar en aguas muy alejadas de la costa.

Los indicadores analizados hasta ahora conducen invariablemente a la conclusión de que las pesquerías en Andalucía están al borde del colapso fundamentalmente a causa de la disminución de capturas de especies demersales explotadas con arrastre de fondo, sin embargo en el gráfico correspondiente (ver Figura 4.9), las capturas de este arte se mantienen casi constantes en los últimos 10 años.

En realidad esta figura es consistente con la información proporcionada por el análisis de hábitats que mostraba que las capturas de especies demersales se han mantenido casi constantes en la última década, y

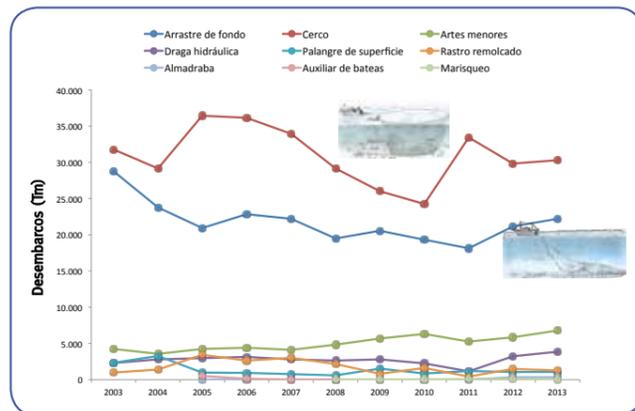
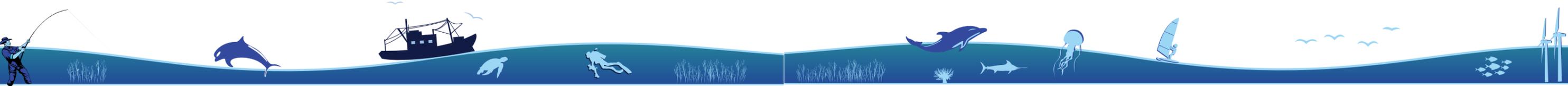


Figura 4.9. Evolución de desembarcos pesqueros en Andalucía. Se muestran los datos de cada uno de las artes de pesca. Las series correspondientes a almadrabas y auxiliar de bateas comienzan en el año 2005 en lugar de en el año 2003.

que las dos artes de pesca más tecnificadas, el **cercos** y el **arrastre**, son con diferencia las que **mayor cantidad de biomasa extraen del sistema** y son responsables de más del 80% del total de desembarcos.

El arrastre de fondo supone en promedio el 34,15% de los desembarcos en Andalucía, en los últimos 10 años se han comercializado en las lonjas de la región una media de 21.800 t de pescado obtenido por arrastre cada año. Considerando que este arte de pesca tiene una tasa de descarte de entre el 26,7% y el 64,5% (Tsa-



Pescadores revisando las redes utilizadas en la pesca artesanal de bajura. Fuente: Región de Murcia digital.

garakis *et al.*, 2013) la cantidad real de biomasa extraída cada año de la última década por los arrastreros oscila entre 27.580 t y 35.810 t algo más que las aproximadamente 30.000 t extraídas por barcos de cerco cada año, con una tasa de descartes mucho menor, entre el 2% y el 4,6% según Tsagarakis *et al.* (2013). Lamentablemente este ejercicio no se puede realizar para la serie temporal completa, ya que no hay estadísticas pesqueras que reflejen los desembarcos por arte antes de 2003 y en las estadísticas generales no es posible identificar qué porcentaje de especies demersales se ha pescado con arrastre o con otras artes como el palangre de fondo.

Es importante poner de manifiesto que el grupo de artes de pesca cuyos desembarcos disminuyen menos son las denominadas que habitualmente se caracterizan por la sostenibilidad en el tiempo de sus capturas y su integración en el sistema de una forma eficaz, lo que permite una explotación de los recursos que redunde en el bienestar del socioecosistema completo y no solo de algunas parcelas del mismo.

### ¿Cuál es el estado de conservación de las especies explotadas comercialmente?

Un posible indicador del estado de conservación de las especies explotadas comercialmente en el área de estudio, es el porcentaje de especies incluidas en cada una de las categorías definidas por la UICN en sus listas rojas del Mediterráneo (IUCN, 2012). Estas categorías son, de mayor a menor grado de amenaza: CR (en peligro crítico), EN (en peligro), VU (vulnerable), NT (casi amenazado), LC (preocupación menor), DD (datos insuficientes), y NE (no evaluado). La Figura 4.10 muestra los desembarcos en cada una de estas categorías y el porcentaje de desembarcos en tres categorías agrupadas, no amenazadas, amenazadas y sin información.

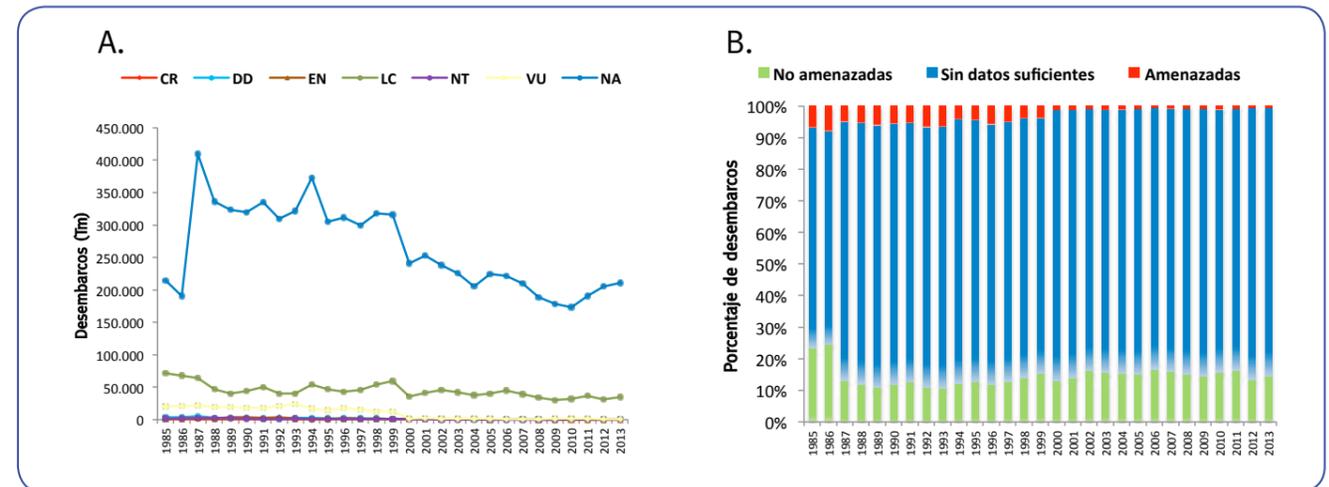


Figura 4.10. A Evolución de desembarcos pesqueros en Andalucía. Se muestran los datos de cada una de las categorías de la UICN. B Evolución de desembarcos pesqueros en Andalucía en porcentaje. Se muestran los datos agrupados en tres categorías.

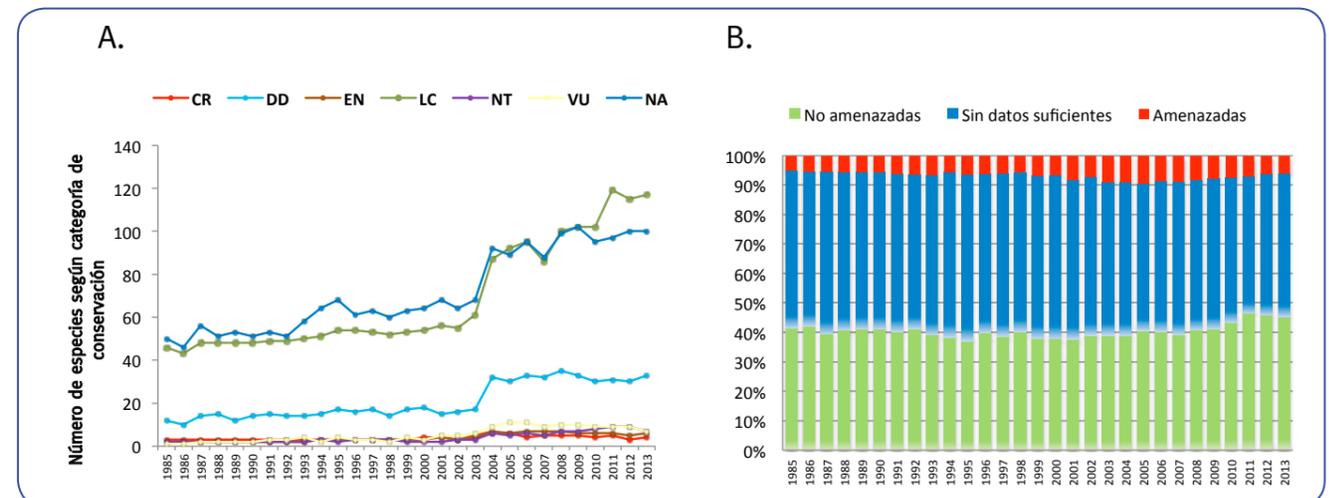


Figura 4.11. A. Evolución de especies capturadas en cada categoría de la UICN. B. Evolución de especies capturadas en las tres categorías agrupadas.

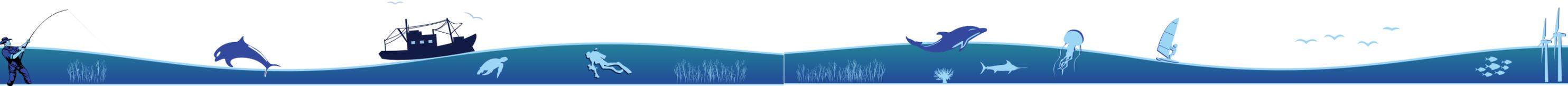
Dos circunstancias llaman la atención en estas gráficas, la primera, la explotación comercial legal de especies amenazadas, y la segunda, la gran cantidad de pescado comercializado del que no se tiene información sobre el estado de sus poblaciones.

La Figura 4.11 muestra la evolución del número de especies en cada una de las categorías de conservación, y el número de especies en las tres categorías agrupadas. El aumento general en todas las categorías corresponde al incremento en el número de especies capturadas y registradas en las estadísticas pesqueras.

Cabe destacar la explotación comercial de dos especies que se encuentran en peligro crítico en el Mediterráneo, el

cailón (*Lamna nasus*), y el marrajo (*Isurus oxyrinchus*), dos especies de tiburones de la familia *Lamnidae*, hábitos pelágicos y considerados superdepredadores.

El cailón es poco frecuente en las lonjas andaluzas. Es una especie migratoria que aparece en aguas pelágicas, epipelágicas y costeras que se pesca con artes de palangre y es además muy susceptible de ser capturado de forma accidental en palangres dedicados a otras especies y en redes de deriva. La sobreexplotación de las poblaciones atlánticas y mediterráneas y su baja tasa reproductiva ha conducido a la especie al borde de la extinción y apenas queda un 10% de la biomasa que había en la década de 1960. En el Mediterráneo casi no quedan individuos



Tiburón desembarcado, incluyendo otras especies de peces en la lonja de Conil. Fuente: Fernando Santos.

adultos tal y como muestran los trabajos llevados a cabo desde la década de 1990. La especie aparece recogida en numerosos tratados de conservación internacionales y fue incluida en el epígrafe CR (en peligro crítico) de la UICN en el año 2006, aparece por primera vez en las estadísticas pesqueras andaluzas en el año 2004, y se ha comercializado todos los años desde entonces, excepto 2006, 2010 y 2012. Su captura ha sido prohibida en aguas españolas desde el día 29 de abril de 2014, cuando entró en vigor la Orden AAA/658/2014, de 22 de abril, por la que se regula la pesca con el arte de palangre de superficie para la captura de especies altamente migratorias (BOE-A-2014-4514).

El marrajo es una importante especie objetivo de la pesca de palangre profesional y de la pesca recreativa costera. Es además susceptible de ser capturada de forma accidental en palangres para otros grandes peces pelágicos y en redes de deriva ilegales (Tudela *et al.* 2005a). Cailliet *et al.* (2009) aseguran que las capturas registradas en estadísticas oficiales están lejos de ser reales ya que no reflejan los animales muertos por aleteo o “finning” (animales que son capturados, izados a bordo donde se cortan sus aletas y que son devueltos al mar, muertos o vivos pero sin posibilidad de sobrevivir). Se trata de una especie migratoria, capturada en casi todos los mares y océanos del mundo y que en el mar Mediterráneo se incluye en el epígrafe CR (en peligro crítico de extinción) de la UICN,

en parte por la sospecha de que las aguas de la cuenca occidental pueden ser un área de especial importancia para la reproducción de la especie (ya que la mayoría de los animales capturados en artes específicas y la totalidad de las capturas occidentales son juveniles, Buencuerpo *et al.*, 1998) y en parte por el elevado riesgo de captura accidental en las pesquerías de atún y pez espada. La especie aparece en las estadísticas pesqueras andaluzas todos los años de la serie temporal analizada aunque los kilos comercializados han caído en picado desde el año 2005 hasta el 2013. El marrajo aparece listado como especie de interés en numerosos tratados y convenios internacionales incluyendo la Convención de las Naciones Unidas sobre el derecho del mar de 10 de diciembre de 1982 que requiere que se tomen medidas para asegurar la conservación de las especies listadas. En España, el aleteo para esta y otras especies de tiburones está prohibido desde 2013 atendiendo al Reglamento (UE) nº 605/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de junio de 2013, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1185/2003 sobre el cerceamiento de las aletas de los tiburones en los buques. La pesca de marrajo está regulada desde 2009 por la Orden Ministerial ARM/1647/2009, de 15 de junio, por la que se regula la pesca de especies altamente migratorias que prohíbe la captura tenencia a bordo, desembarco o comercialización de Marrajo (*Ixurus oxyrinchus*) y otras especies

pelágicas, incluida la captura accesoria o fortuita, por parte de cualquier buque que no se encuentre incluido en el censo unificado de palangre de superficie. Sin embargo su pesca no está totalmente prohibida y es posible su captura por parte de las embarcaciones que cumplan lo previsto en la Orden Ministerial APA/2521/2006, de 27 de julio, por la que se regula la pesca con arte de palangre de superficie para la captura de especies altamente migratorias y por la que se crea un censo unificado de palangre de superficie.

Estas órdenes ministeriales, que regulan pero no prohíben la pesca de una especie en peligro crítico de extinción, ponen de manifiesto las diferentes estrategias y medidas de conservación puestas en marcha en ecosistemas terrestres y marinos. No hay comercialización legal de especies terrestres con ese grado de amenaza y es impensable considerar la captura de especies de aves o mamíferos en peligro crítico para su consumo, sin embargo se acepta sin mayor problema la explotación comercial especies marinas con igual grado de amenaza.

Las figuras de los desembarcos y el número de especies según los niveles de amenaza también ponen de manifiesto la gran cantidad de especies (que suponen hasta el 90% del peso del pescado comercializado) de las que no se dispone de información relativa a su estado de conservación. Ya sea porque no hay datos suficientes o porque no se han evaluado. Es cierto que desde una perspectiva de gestión de los ecosistemas global no es necesaria información detallada sobre todas y cada una de las especies presentes, pero mientras la gestión de los ecosistemas marinos este dominada por un enfoque productivista, en el que las únicas cuestiones a considerar sean el mantenimiento de las poblaciones de algunas especies objetivo de la pesquería, (especies que pueden o no tener un papel fundamental en la estructura y funcionamiento del sistema) y la promoción del servicio turístico, la falta de información relativa al estado de la mayoría de las especies que se explotan comercialmente es poco deseable. Lo mismo que el hecho de que la información disponible para las otras especies capturadas provenga en su mayoría de organismos e instituciones ligadas a la pesca y por tanto con la promoción del servicio de abastecimiento como primer objetivo dificultando un análisis profundo del estado de la biodiversidad en su conjunto.

### El caso de Murcia

La serie temporal disponible para Murcia es más corta que la de Andalucía y va desde el año 2005 hasta el 2013. En ese periodo las capturas pasan de 3.098.081 Kg hasta 5.915.854 kg, aunque el incremento no es continuado en el tiempo y las capturas oscilan mucho tal y como se aprecia en la Figura 4.12 A.

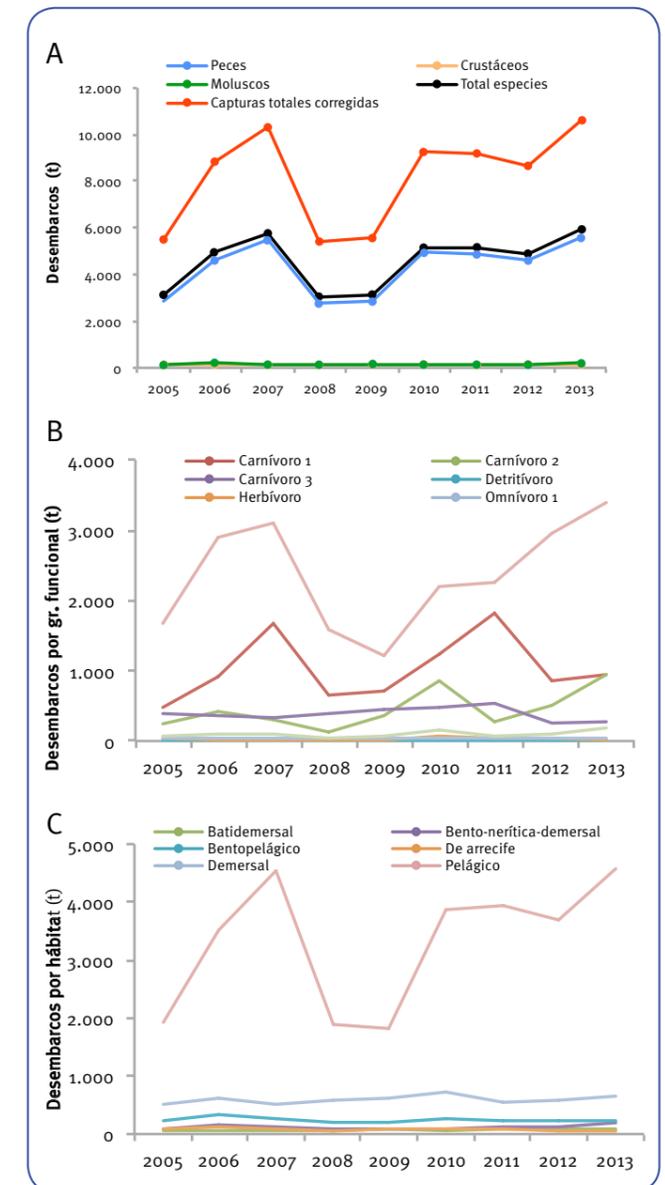


Figura 4.12. A. Evolución de desembarcos pesqueros en Murcia en la última década. Se muestran las series para los tres grupos taxonómicos principales, para el total de especies y una serie con los valores de capturas totales corregidas según Coll *et al.* (2014). B. Evolución de desembarcos para cada una de los grupos funcionales. C. Evolución de las series para todos los hábitats analizados.

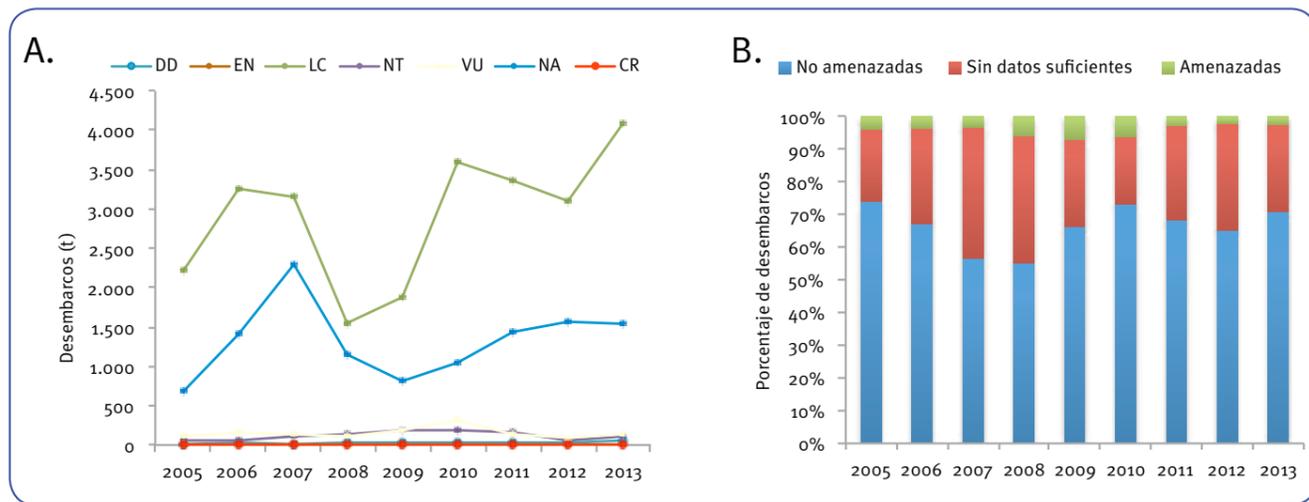
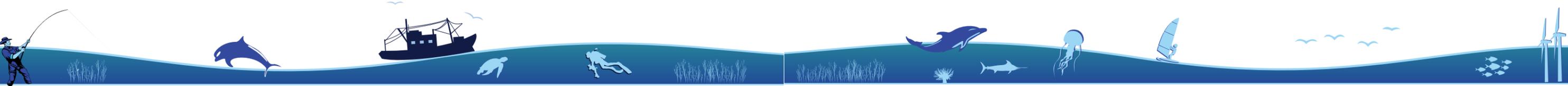


Figura 4.13. A. Evolución de desembarcos en Murcia según las categorías de conservación de la UICN. B. Evolución de desembarcos en Murcia según las categorías de conservación de la UICN agrupadas.

Como sucede en el caso de Andalucía, en Murcia, la gran mayoría de los desembarcos corresponden a las especies de peces. En realidad las estadísticas pesqueras en Murcia son sorprendentemente uniformes y cada año hay registro para 62 especies de peces (excepto los tres primeros años para los que hay registradas 60, 59 y 61 especies respectivamente), 10 especies de crustáceos y 4 de moluscos. Tal uniformidad contrasta con la variabilidad de las capturas en Andalucía, y aunque un menor número de especies registradas es previsible por la menor longitud de la costa y variedad de ecosistemas, y por la situación geográfica, el número constante de especies registradas cada año parece resultado de un proceso selectivo en la forma de recoger los datos. Proceso que además presenta algunas irregularidades como la presencia en el registro de especies que luego no tienen capturas como el espadín (*Sprattus sprattus*), y el cazón (*Galeorhinus galeus*). La calidad de las estadísticas pesqueras oficiales impide el cálculo del MIT con un mínimo de garantías, y por tanto no se ha incluido en esta parte del trabajo.

En cualquier caso, tanto el análisis de los desembarcos por grupos funcionales como el de desembarcos por hábitats (ver Figuras 4.12 B y 4.12 C) son claros y las capturas en Murcia están dirigidas por especies de ámbito pelágico y de dieta omnívora con preferencia por materia animal (omnívoro tipo 2 en las figuras), fundamentalmente alacha (*Sardinella aurita*), sardina (*Sardina pilchardus*), jurel (*Trachurus trachurus*) y melva (*Auxis rochei rochei*) que suponen en promedio el 41% de las capturas anuales, pero que en el año 2007 suponen hasta el 64% del total de pesca comercializada.

Los fenómenos oceanográficos e hidrológicos y las condiciones meteorológicas locales y regionales son determinantes en la biomasa de las especies de pequeños peces pelágicos (Lasker, 1981; Parrish *et al.*, 1981; Borja *et al.*, 1996; García y Palomera, 1996; García Lafuente *et al.*, 2002) capturados fundamentalmente con artes de cerco y que dominan sin ninguna duda las pesquerías murcianas.

A la vista de los resultados, sin descenso evidente ni diversificación de las capturas, ni posibilidad de aplicar el índice MIT es imposible establecer el estado de los caladeros de Murcia, sí, se puede sin embargo explorar la presencia de especies amenazadas en los registros oficiales.

Los desembarcos para cada una de las categorías de conservación de la UICN se muestran en la Figura 4.13 tanto de forma individual como agrupada. A diferencia de lo que sucede en Andalucía, en Murcia, la mayoría de los desembarcos corresponden a especies no amenazadas, y la proporción de capturas para las que no hay información sobre el grado de amenaza oscila entre el 25% y 40%. Se sigue permitiendo la explotación comercial de algunas especies amenazadas, como el marrajo que está en peligro crítico de extinción, y de especies en peligro como la musola (*Mustelus mustelus*) y el atún rojo

(*Thunnus thynnus*), cuya explotación está regulada. En el caso de la musola la explotación está permitida para la pesca profesional y con algunas limitaciones para la pesca deportiva y recreativa según establece el Real Decreto 347/2011, de 11 de marzo, por el que se regula la pesca marítima de recreo en aguas exteriores

El atún rojo es una especie de gran valor comercial que se ha explotado en aguas del mediterráneo desde hace miles de años con artes como la almadraba o las líneas de mano (Florido del Corral, 2006). En los últimos años la tecnificación de la pesquería ha permitido la explotación de las poblaciones de atún rojo del atlántico hasta llevarla al borde de la desaparición efectiva (ICCAT, 2009). Como resultado se ha establecido una regulación específica para la especie («BOE» núm. 58, de 8 de marzo de 2014) que ordena quienes y de qué forma pueden explotar el recurso. Según esta Orden Ministerial, podrán pescar atunes en el Mediterráneo la flota de cañas y líneas de mano del estrecho de Gibraltar, las flotas de palangre, líneas de mano y cerco, y las almadrabas incluidas en el censo específico de pesca de atún rojo. No se puede pescar en las zonas de desove y determina unas fechas de veda de captura de la especie.

Las aves marinas suelen presentar una alta supervivencia adulta, poblaciones bastante estables con tasas de crecimiento poblacional muy lentas, los jóvenes pueden tardar varios años en alcanzar la madurez sexual, y cuando lo hacen, se suelen reproducir una vez al año y sacar adelante pocos pollos. Poseen una gran movilidad entre las zonas terrestres, donde crían, y las marinas, donde se alimentan. Ocupan posiciones tróficas elevadas que les permite integrar los impactos que pueden estar afectando a las redes tróficas de las que forman parte siendo buenos bioindicadores del estado ecológico marino. Su dinámica poblacional estará finalmente condicionada por los factores biológicos intrínsecos de cada especie, y también por los diferentes tipos de amenazas y presiones que se dan en el medio marino y terrestre que utilizan (Anexo 2).

#### 4.4. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA PESCA EN LAS ESPECIES SIN INTERÉS PESQUERO

##### Aves marinas

La mayor riqueza en aves marinas en la zona de estudio respecto a la de la cuenca mediterránea está influenciada



Arte de pesca tradicional reservada en el puerto de Conil, Cádiz.

por la mayor biodiversidad marina que existe en el Golfo de Cádiz. Ello es consecuencia de las descargas de nutrientes aportadas por los grandes ríos que desembocan en sus costas (Guadiana, Tinto, Odiel y Guadalquivir principalmente), la presencia de una amplia plataforma continental y el intercambio de las aguas oceánicas atlánticas y mediterráneas a través del Estrecho de Gibraltar. Esta zona constituye así, una importante zona de alimentación para las aves (Arcos *et al.*, 2009) y los cetáceos (Cañadas *et al.*, 2005). Por otro lado, el mar de Alborán, tiene una plataforma continental más estrecha pero presenta aguas más productivas que las del resto del Mediterráneo circundante, albergando también una mayor diversidad, que permite que existan tanto poblaciones de aves como de cetáceos de interés general (Cañadas *et al.*, 2005).

En el área de estudio nidifican regularmente 20 especies que pertenecen a los órdenes Procellariiformes, Pelacaniiformes y Charadriiformes (Martí y del Moral *et al.*, 2003; SEO-IEO-MAGRAMA, 2012), seis especies más de las que nidifican en la cuenca mediterránea, además 16 de las 20 especies están incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves (2009/147/EC) (ver Anexo 2). La representación de las mismas, en las diferentes categorías de protección establecidas de acuerdo a los criterios de la UICN, varía en función de la escala espacial de los catálogos, de modo que mientras en el Libro Rojo de España todas las especies del área de estudio aparecen inventariadas bajo alguna de las categorías de conservación, en los catálogos regionales sólo están incluidas algunas de las especies (5 en el Libro Rojo de Andalucía y 6 en el Anexo I de la Ley 7/1995 de Murcia, ver

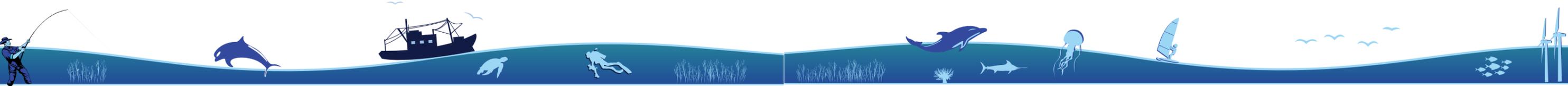


Figura 4.14), y en las categorías que indican que existe una amenaza en su estado de conservación (VU, EN; CR).

A nivel global las especies más amenazadas son la pardela balear (*Puffinus mauretanicus*) (CR), la pardela mediterránea (*Puffinus yelkouan*) (VU), y la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*) (Casi amenazada, NT) (Croxall *et al.*, 2012, Figura 4.14), todas ellas con poblaciones nidificantes estables en nuestro área de estudio, resaltando así la importancia de esta zona para garantizar la supervivencia de estas especies.

El 35% de las especies de la zona de estudio posee hábitos tróficos pelágicos, es decir, explota las zonas oceánicas y los bordes de la plataforma continental (p. ej. pardelas y paiños). El 55% son costeras, utilizan la franja más cercana a la tierra, las zonas más someras (p. ej. cormorán moñudo, gaviotas y charranes como describen Martí y Del Moral, 2003 y Corbacho *et al.*, 2009, y el 10% restante, está formado por aves de plataforma, aquellas que se distribuyen por la plataforma continental y no se alejan más allá (p. ej. gaviota de Audouin, según los hábitos tróficos descritos por Arcos *et al.*, 2009 (Figura 4.15). Un fenómeno que está ocurriendo a nivel global para la gran mayoría de los grupos de aves, y que está asociado en parte a la reducción de las presas naturales, es la adaptación al consumo de los descartes de pesca, aunque el grado de utilización varía entre las especies (Arcos y Oro, 2002; Navarro *et al.*, 2009; Abad *et al.*, 2011). Este comportamiento generalizado nos muestra que sería importante realizar un seguimiento del impacto que van a tener los recortes o eliminación de los descartes propuestos por la Reforma de la Política Pesquera Comunitaria que ha entrado en vigor en 2013 (Bicknell *et al.*, 2013; Votier *et al.*, 2013).

Es difícil realizar un análisis global de la evolución temporal de la abundancia de las poblaciones de las aves marinas, así como de sus tendencias futuras, ya que hasta fechas muy recientes no ha existido un protocolo sistematizado de muestreo para los diferentes grupos funcionales de aves (costeras, de plataforma y pelágicas). El documento de evaluación del estado de las aves marinas elaborado para la Estrategia Marina por SEO-IEO-MAGRAMA (2012), así lo manifiesta. La información existente es dispersa y corresponde a censos continuados que se han realizado para determinadas especies en determinadas localidades (p. ej. gaviota de Audouin, de

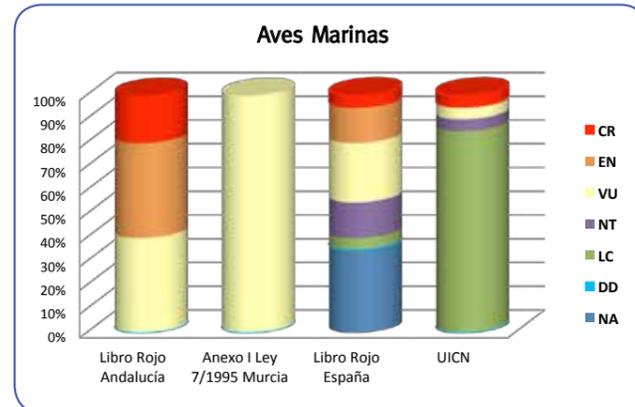


Figura 4.14. Representación de las diferentes categorías de protección en los catálogos regionales, nacional y mundial de especies amenazadas de las aves marinas presentes en la zona de estudio (Fuentes: Birdlife International, 2012; Croxall *et al.*, 2012; SEO-IEO-MAGRAMA, 2012).

la cual se cuenta con un registro desde 1976 en las islas Chafarinas, y la pardela cenicienta en las islas de Alborán y Chafarinas), censos de todas las aves acuáticas realizados en localidades concretas por voluntarios y/o técnicos (p. ej. Parque Nacional de Doñana en Huelva; Mar Menor en Murcia), a avistamientos y censos discontinuos de determinadas especies pelágicas o de plataforma realizados desde embarcaciones, censos de colonias de cría de charrancitos (p.ej *Sternula albifrons*) de forma dispersa en el espacio y el tiempo (Corbacho *et al.*, 2009), etc.

Sin embargo, desde 2005 se ha realizado un esfuerzo para llevar a cabo censos sistemáticos mediante transectos desde embarcaciones en el ámbito de los proyectos LIFE de IBA marinas (2004-2009), LIFE+INDEMARES (2009-2013), y también en el desarrollo de protocolos establecidos por la Junta de Andalucía para el seguimiento de las aves costeras.

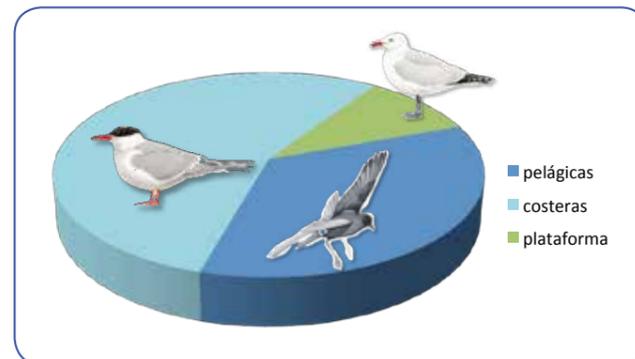


Figura 4.15. Resumen de los hábitos tróficos de las aves marinas presentes en nuestra zona de estudio.



Grupo de gaviotas pendiente de los descartes de una embarcación pesquera tradicional. Fuente: Fernando Santos-Martín.

La información utilizada en este estudio se basa en los censos de las colonias de cría continuados desde 2005 en Andalucía para el Charrancito común (*Sternula albifrons*), la Gaviota picofina (*Larus genei*) y la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*) (Figura 4.16) y desde 1999 en el paraje natural de Las Encañizadas de Murcia, para el Charrancito común y el Charrán común (*Sterna hirundo*) (Hernández-Navarro, 2000) (Figura 4.17).

Se puede observar que en ambas regiones, la dinámica las poblaciones de las especies censadas muestra una tendencia creciente, menos acusada en Andalucía, aunque en esta comunidad la serie de datos es más corta. Las abundancias de la gaviota de Audouin en Alborán se han ido incrementando a lo largo del tiempo, igual que la gaviota picofina y el charrán común. El Charrancito común posee una dinámica más fluctuante que depende de alternancia de años secos y años más húmedos (con mayor número de parejas) en ambas regiones, Andalucía y Murcia. Y por

último, los registros de la especie catalogada en el libro rojo de España como EN, la pardela cenicienta se mantiene estable o en aumento, reproduciéndose en Baleares y Chafarinas, Columbretes y otros islotes de Andalucía y Murcia.

### ¿Cuáles son las principales presiones a las que están sometidas las aves?

Las presiones y amenazas reconocidas por Birdlife International (2012) que afectan a la dinámica poblacional de las aves marinas son: la introducción de especies animales exóticos que depredan sobre sus colonias (p. ej. ratas y gatos en islas); la alteración y destrucción de sus áreas de nidificación por el desarrollo urbanístico (p.ej. urbanizaciones, puertos deportivos, campos de golf, carreteras) e instalación de infraestructuras (p. ej. parques eólicos, salinizadoras, acuicultura) que están ocupando enormes extensiones del litoral; molestias en las colonias por

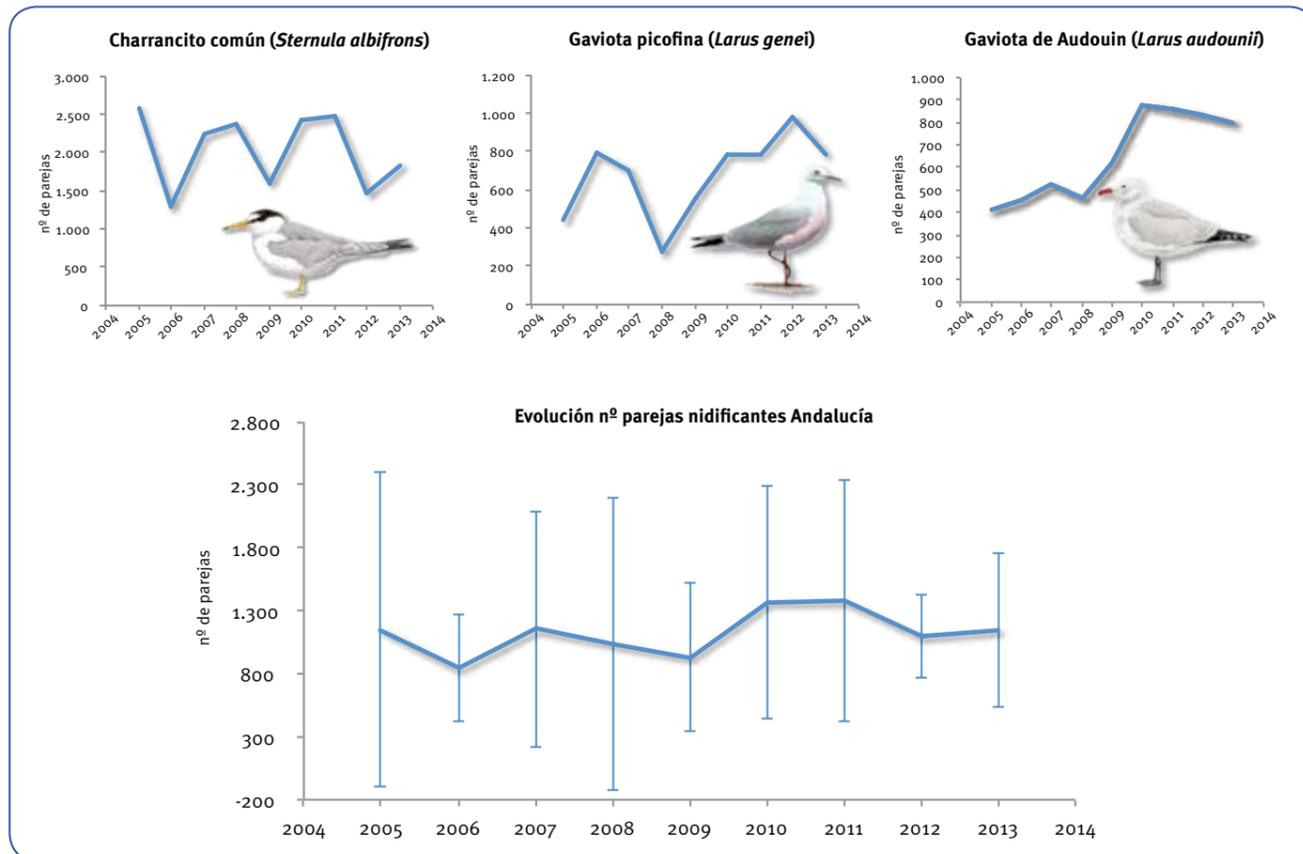


Figura 4.16. Evolución del número de parejas nidificantes de Charrancito común, Gaviota picofina y Gaviota de Audouin en toda Andalucía de 2004-2013 elaborado a partir de los datos publicados en el Libro Rojo de los Vertebrados de Andalucía (2012) y SEO-IEO-MAGRAMA (2012).

afluencia de turistas; bioacumulación e ingesta de diferentes tipos de contaminantes (p. ej. hidrocarburos, metales pesados, componentes organoclorados, plásticos, etc); mortalidad accidental en las artes de pesca (*bycatch*); otros efectos indirectos de la pesca (p. ej. sobreexplotación, alteración y destrucción de hábitats) y cambio climático. Si bien la cuantificación de los efectos de estas presiones no es fácil, por la ausencia de registros sistematizados a lo largo del tiempo en las diferentes localidades, se está trabajando para recolectar información sistematizada y georreferenciada de todos estos impulsores desde las diferentes administraciones regionales y nacionales para desarrollar las diferentes Estrategias Marinas que tienen implementado los diferentes países para cumplir los objetivos de la Directiva Marco del Mar.

La amenaza más preocupante de entre todas las anteriores, es la **mortalidad producida *bycatch***, especialmente grave para algunas especies de aves marinas protegidas de tamaño grande o medio tales como las pardelas y pai-

ños, (Anderson *et al.*, 2011, Croxall *et al.*, 2012). En el Mediterráneo existen algunas publicaciones que han evaluado el efecto del impacto del *bycatch* de los diferentes artes de pesca empleados (Figura 4.18), resultando el **palangre (tanto el de superficie como el de fondo) y las redes fijas**, los que ejercen un mayor impacto negativo en el Mediterráneo (Belda y Sánchez, 2001, García-Barcelona *et al.*, 2010).

Las especies más afectadas por el **palangre de superficie** en el Mediterráneo occidental son las especies protegidas, pardela cenicienta y gaviota de Audouin (García-Barcelona *et al.* 2010, Figura 4.19)

La enorme influencia del palangre y de las redes fijas en las aves marinas protegidas ha motivado que la UE haya publicado en 2012 un Plan de Acción para reducir este tipo de impactos derivados de la pesca (EU-COM, 2012).

En algunas regiones de España se han realizado censos de aves orilladas para estimar el efecto del *bycatch* producido por otras artes, como el realizado en el paraje de Las Encañizadas, Murcia, a lo largo de una década que ha

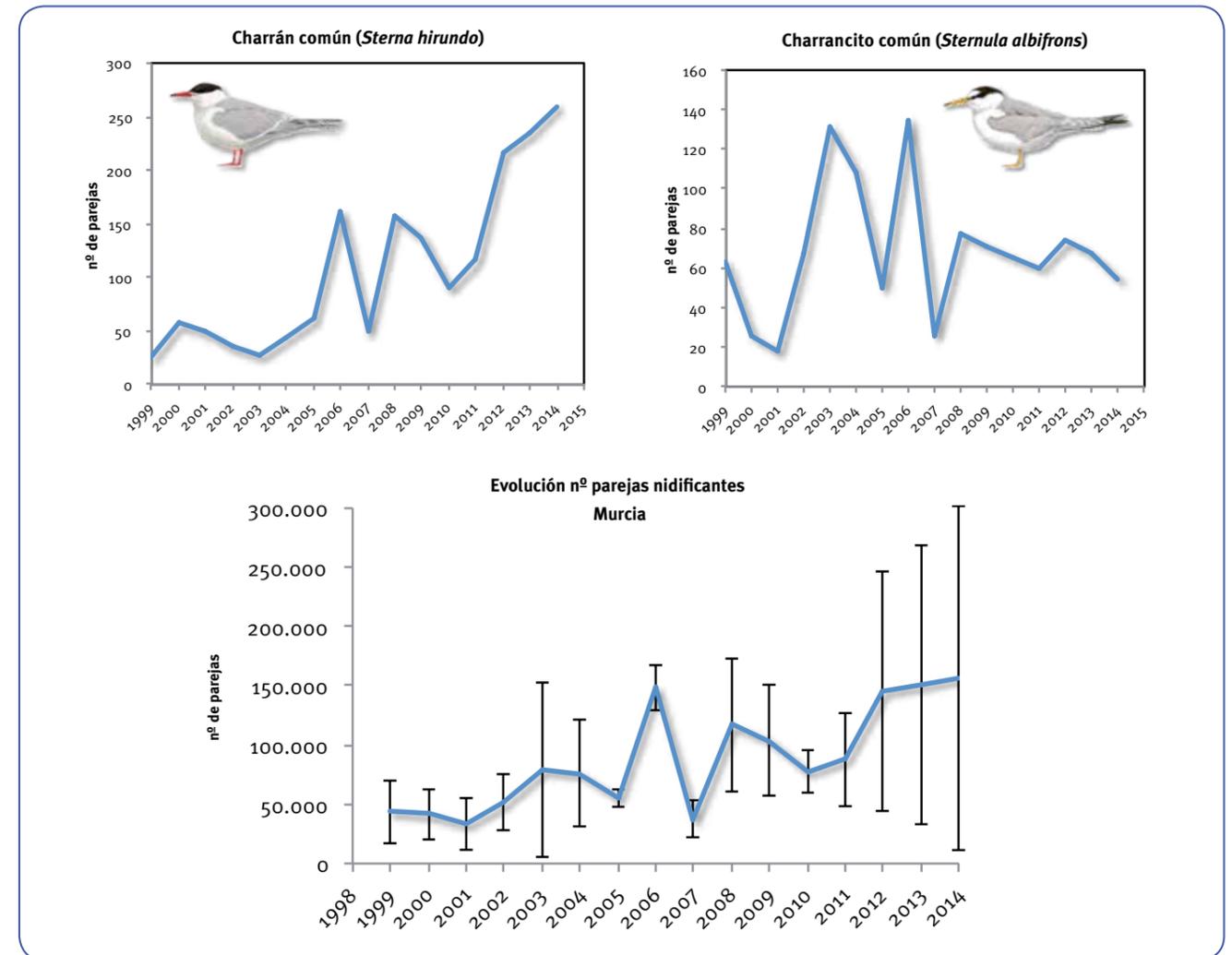


Figura 4.17. Evolución del número de parejas nidificantes de Charrán común y Charrancito común en Las Encañizadas (Murcia) de 1999 a 2014 elaborado a partir de los datos publicados por Ballesteros (2014).

permitido cuantificar el efecto de **trasmallos y redes**, y se ha podido comprobar que ejercen un efecto mucho menor que los palangres (Hernández-Navarro, 2000, Figura 4.20), aunque muestra una tendencia a ir incrementándose a lo largo del tiempo, especialmente para las gaviotas patiamarilla.

### Cetáceos

Los cetáceos son animales muy longevos que tardan mucho tiempo en alcanzar la madurez sexual, poseen periodos de gestación y lactancia largos, recorren grandes distancias durante sus desplazamientos, y ocupan posiciones apicales de las redes tróficas, por lo que también son buenos bioindicadores del estado ecológico del medio marino. Además poseen importantes depósitos de grasas

corporales donde pueden llegar a bioacumular cantidades importantes de contaminantes, particularmente compuestos organoclorados (p. ej. PCB's, pesticidas clorados DDT, etc.) (Aguilar y Borrell, 1994).

En la zona de estudio existen 10 especies que pueden observarse regularmente, casi la mitad de las presentes en la cuenca del Mediterráneo, son: Rorcual común (*Balaenoptera physalus*), Rorcual aliblanco (*Balaenoptera acutorostrata*), Marsopa (*Phocoena phocoena*), Delfín mular (*Tursiops truncatus*), Delfín común (*Delphinus delphis*), Delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), Calderón gris (*Grampus griseus*), Calderón común (*Globicephala melas*), Cachalote (*Physeter macrocephalus*), Zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) y Orca común (*Orcinus orca*); y dos ocasionalmente,

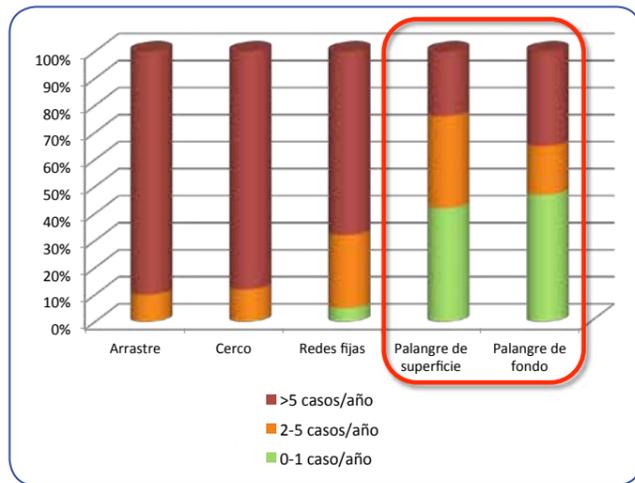


Figura 4.18. Evaluación del impacto del bycatch en el Mediterráneo realizada por los proyectos FAME y LIFE+ INDEMARES (2011-2012) mediante de encuestas efectuadas a los pescadores.

Rorcual aliblanco (*Balaenoptera acutorostrata*) y Yubarta (*Megaptera novaeangliae*) (Anexo 2).

El Golfo de Cádiz y el Mar de Alborán están considerados como hábitats importantes para las poblaciones de cetáceos (IUCN, 2012). Según el Libro Rojo de los vertebrados de Andalucía, de las 10 especies de cetáceos presentes en el área de estudio, 4 se catalogan como vulnerables (cachalote, calderón común, delfín mular y delfín listado), una está en peligro (marsopa común), y otra en peligro crítico (delfín común), las cuatro especies restantes no están evaluadas. Según el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas) 6 de las especies de cetáceos presentes en el área de estudio son vulnerables (rorcual común, cachalote, delfín común, calderón común, orca y delfín mular) y las otras 4 especies (marsopa común, calderón gris, zifio y delfín listado) aparecen listados en el régimen de protección oficial. Según la UICN del Mediterráneo tres especies están en peligro (marsopa, delfín común y cachalote), una está catalogada como en peligro crítico (orca), otras tres en vulnerable (delfín listado, delfín mular y rorcual común), en la categoría DD (sin datos disponibles) hay otras tres especies (calderón común, calderón gris y zifios). En Murcia no aparece ningún cetáceo en el Catálogo de Especies Amenazadas. Esta disparidad de clasificaciones a nivel nacional y autonómico es ejemplo claro de la falta de comunicación

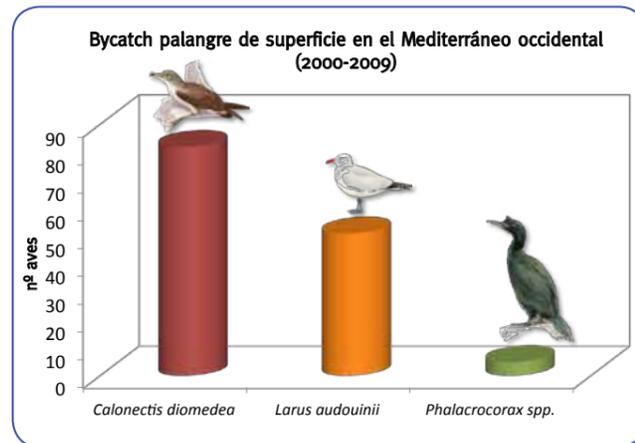


Figura 4.19. Estima del número de aves muertas en los palangres de superficie en el Mediterráneo occidental durante el periodo 2000 al 2009 según datos de García -Barcelona *et al.*, (2010).

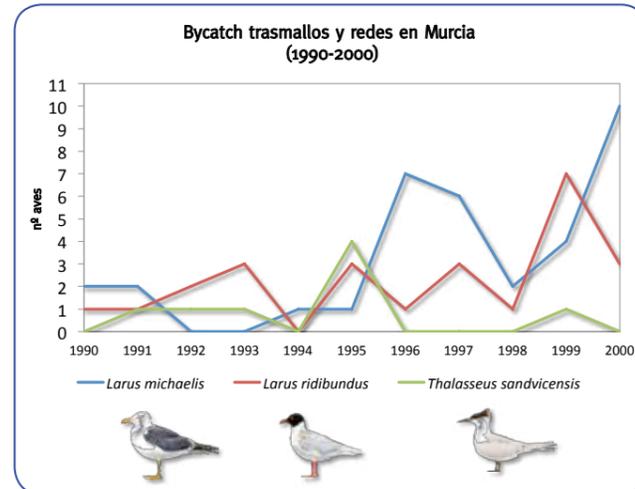


Figura 4.20. Efecto del bycatch debido a trasmallos y redes en Las Encañizadas (Murcia) durante la década 1990-2000 según datos de Hernández-Navarro (2000).

entre administraciones que conducen a la puesta en marcha de medidas de conservación ineficaces, dispares y descoordinadas (Figura 4.21).

Aunque no hay series largas de datos sobre abundancia de las diferentes especies, si existen publicaciones sobre su distribución y uso de hábitat (p.ej. Cañadas *et al.*, 2002; Cañadas *et al.*, 2005), sobre su ecología trófica (De Stephanis *et al.*, 2008; García-Tíscar, 2010), así como estudios sobre la causa de mortalidad de ejemplares varados en distintos puntos de la costa y que han sido necropsiados. En los últimos años se está haciendo un esfuerzo por parte de las diferentes administraciones para coordinar y establecer redes de monitorización y atención a los vara-

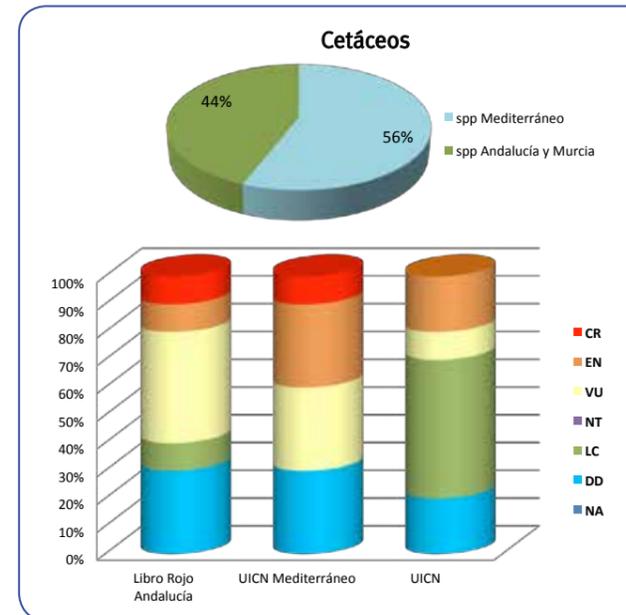


Figura 4.21. Arriba se representa la representatividad de las especies de la zona de estudio respecto a la cuenca Mediterránea. Debajo se representan las diferentes categorías de protección en los catálogos regionales y mundial de especies amenazadas de los cetáceos presentes en la zona de estudio (Elaboración propia a partir de Cañadas y Hammond, 2006; Reeves *et al.*, 2003, 2006; Franco & Rodríguez, 2012, UICN 2012).

mientos de cetáceos en las costas de Andalucía. Existen tres programas de seguimiento a largo plazo en mar. Por un lado, la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (CAPMA), lleva a cabo seguimientos desde embarcaciones y avionetas desde el 2005. Por otro lado, tanto la Estación Biológica de Doñana-CSIC, como CIRCE (Conservación, Información y Estudio sobre Cetáceos), llevan a cabo muestreos dedicados desde embarcaciones de investigación. Por último existe el programa de monitorización de cetáceos del sur peninsular de Alnitak, incluyendo datos del Proyecto Mediterráneo y los proyectos LIFE02NAT/E/8610 y LIFE07NAT/E/00732 (años 1992 - 2012). Además, otras organizaciones, como ANSE, Alnilam y Ecologistas en Acción, también han desarrollado en los últimos años programas de seguimiento desde embarcaciones en el Mar de Alborán.

Las estimas de abundancias de las distintas especies son muy irregulares e incompletas para la mayor parte de las especies. Cabe destacar que para el **delfín mular** (*Tursiops truncatus*), las observaciones más recientes en el Golfo de Cádiz oscilan entre la presencia de 347 y 397 individuos para las poblaciones más cercanas a la costa, y

de 4.390 individuos para las poblaciones más oceánicas, mientras que para las que viven en el mar de Alborán se estiman alrededor de 1.189 individuos, y para Murcia 790 (Varios autores-MAGRAMA, 2012). Otro ejemplo bien documentado es el del **delfín listado** (*Stenella coeruleoalba*), que es el delfín más frecuente y común del Mediterráneo. Su población en el Mediterráneo occidental se estima en 117.880 individuos (Franco y Rodríguez, 2012)

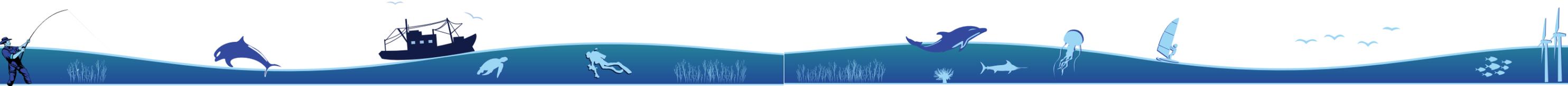
### ¿Cuáles son las principales presiones a las que están sometidas los cetáceos?

Las presiones que influyen en la dinámica poblacional de los cetáceos, igual que las que afectan al resto de los vertebrados objeto de estudio en este capítulo, son múltiples y diversas, y algunas de ellas pueden tener efectos sinérgicos e incluyen: las interacciones con las pesquerías, en particular la captura accidental de cetáceos en los artes de pesca; las colisiones con buques; la perturbación causada por el ruido generado por embarcaciones de distintos tipos; el agotamiento de sus presas causado por su sobreexplotación; la pérdida o degradación del hábitat; la contaminación y los desechos marinos; la enfermedad; la evolución de las energías renovables y el cambio climático, en la Tabla 4.3 se ofrece un resumen de las amenazas más relevantes para cada especie.

A nivel global, el efecto del *bycatch* supone una de las amenazas más graves. Luego, a nivel local, y dependiendo de las especies, otras amenazas son más relevantes como pueden ser la colisión con embarcaciones en el Estrecho de Gibraltar (De Stephanis *et al.*, 2005, ver Figura 4.22).

Las interacciones entre mamíferos marinos y pesquerías son otra de las amenazas más importantes para los cetáceos del área de estudio, pueden ser operacionales -daños causados por los mamíferos marinos a las artes de pesca; reducción de capturas; y/o daños (o muerte) sufridos por los mamíferos marinos a causa de las operaciones pesqueras-, o biológicas (fundamentalmente interacciones de depredación) (Figura 4.23). Dentro de este último grupo se pueden encontrar distintos tipos de relación entre ambos, competencia, depredación, parasitismo y mutualismo.

Las interacciones operacionales, y especialmente las capturas accidentales en artes de pesca han sido tradicionalmente (y aún son) motivo de preocupación entre



Grupo de delfines listados (*Stenella coeruleoalba*). Fuente: Susana García-Tiscar.

la comunidad científica ya que amenazan seriamente la supervivencia de algunas especies de mamíferos marinos (Leatherwood y Reeves, 1983; Notarbartolo di Sciara, 1990; UNEP, 1990; Vidal, 1990; Northridge, 1992; CBI, 2002; Read *et al.*, 2006). Hay menos ejemplos de interacciones biológicas, pero a causa del gran tamaño, de la abundancia, y de la distribución ubicua de los mamíferos marinos se piensa que tienen gran influencia sobre la estructura y función de los ecosistemas de los que forman parte y que además pueden tener efectos importantes en las poblaciones de presas que son de interés económico para los humanos.

Se estima que en el mar de Alborán, las capturas de especies de interés comercial por parte de los delfines

suponen el equivalente al **27% de los ingresos totales de los pescadores**. En el estrecho de Gibraltar, sin embargo, las capturas por parte de los delfines mulares suponen el equivalente al 0.41% de los ingresos de los pescadores en el área (García-Tiscar, 2010). No hay datos para las costas de la Región de Murcia. Algunos delfines, como el delfín mular han aprendido a acorralar a sus presas en los trasmallos para capturar a los peces, una vez dentro de la red, los delfines se los comen sin quedarse ellos atrapados (Varios autores-MAGRAMA, 2012).

#### **Bycatch (interacción con las artes de pesca)**

Hasta hace unos años las **redes de deriva** ocasionaban varios cientos de muertes anuales de delfines (Silvani *et al.*, 1999).

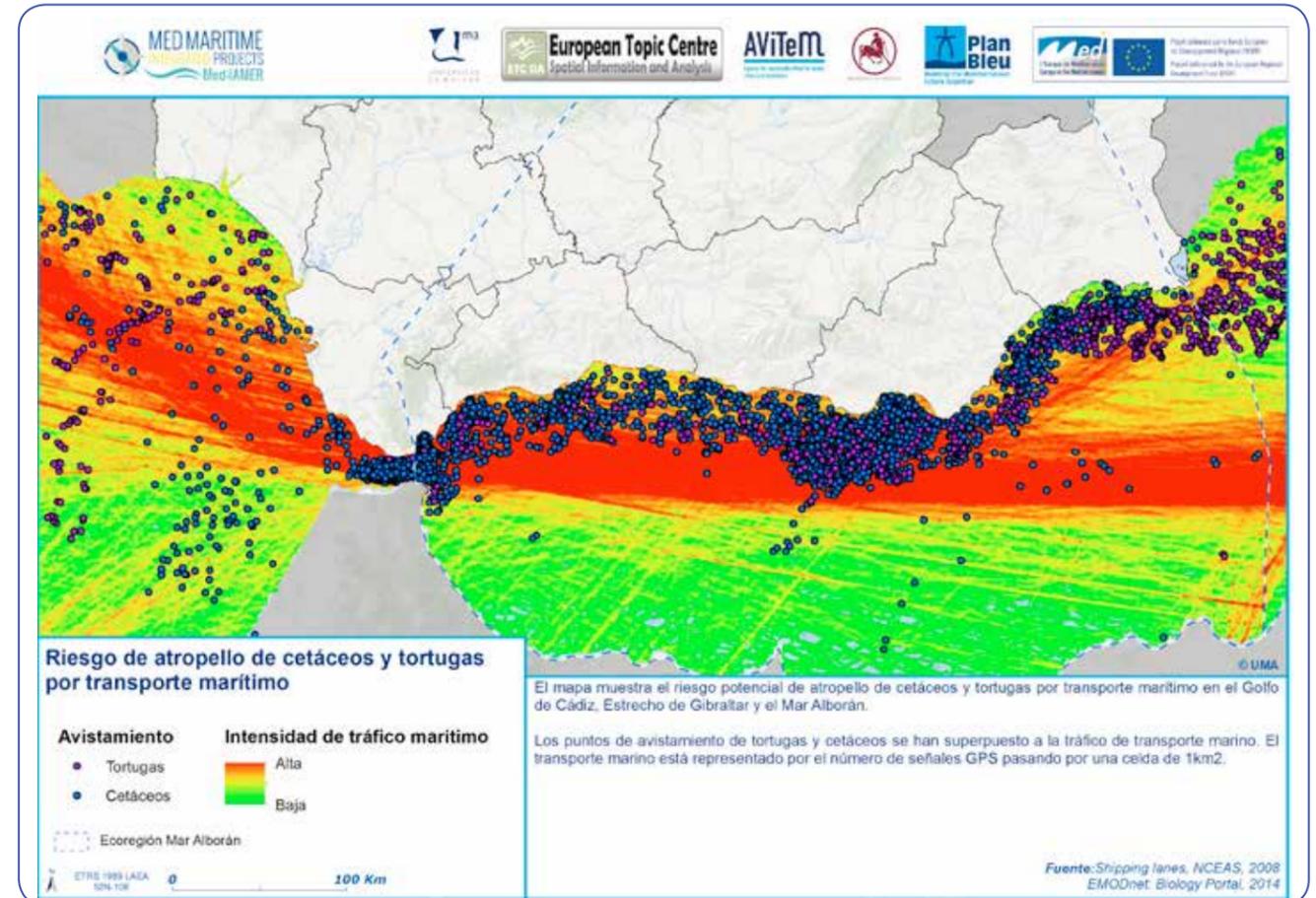


Figura 4.22. Mapa que muestra los riesgos de colisión de cetáceos y tortugas marinas con embarcaciones en el Mar de Alborán, Estrecho de Gibraltar y Golfo de Cádiz (Elaborado por Schröder, C.; Abdul-Malak, D. y Sánchez-Espinosa, A. de la UMA para este estudio).



Interacción entre los pescadores y las orcas. Fuente: Susana García-Tiscar.

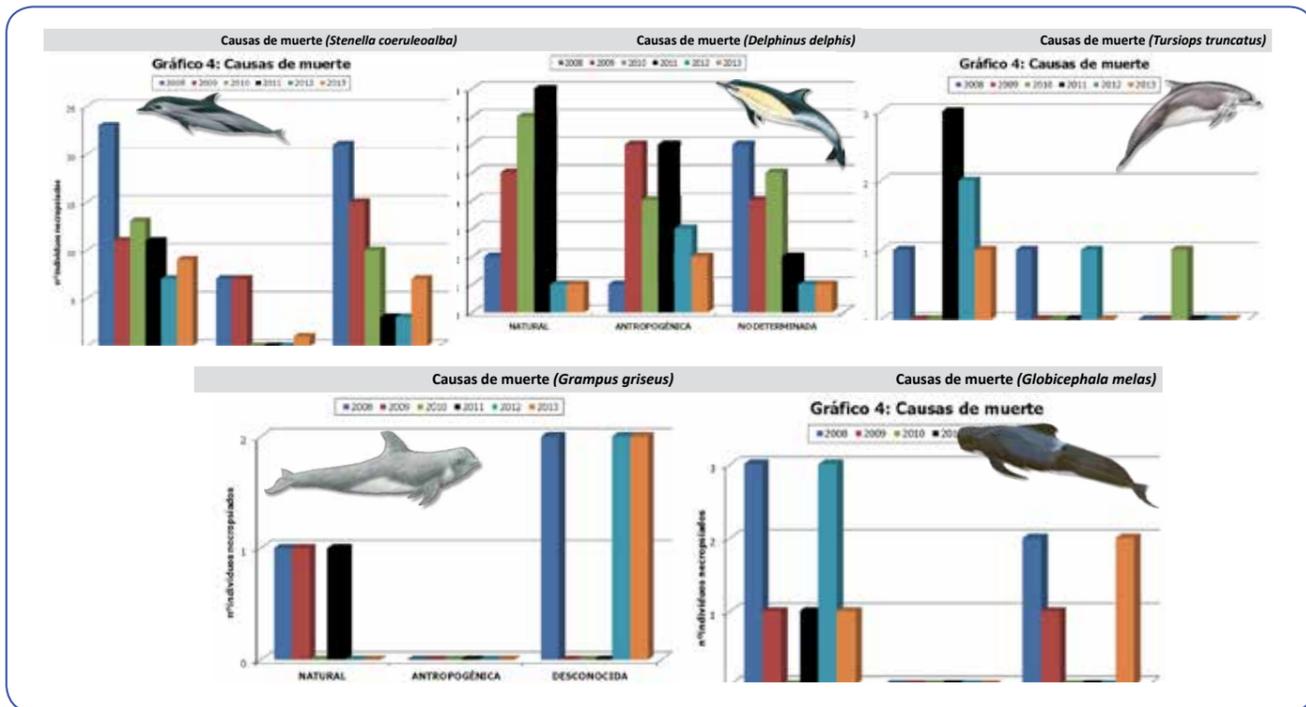
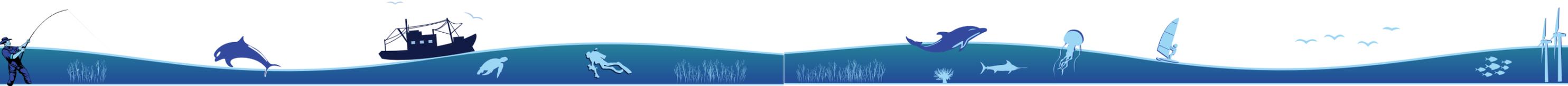


Figura 4.23. Resumen de las causa de muerte determinadas a través de necropsias de animales varados en las costas de Andalucía durante el periodo 2008-2013 (Fuente: Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía 2013).

Un informe de Oceana (2008) describe que en 1994 únicamente un 7% del total de las capturas efectuadas por la flota de deriva española que operaba en el Estrecho de Gibraltar se correspondía con la especie objetivo (pez espada), siendo el **93% restante capturas incidentales** entre las que se contaban cetáceos, tortugas y elasmobranchios (ver Caja 4.2). Los resultados de Bearzi *et al.* (2003) apuntaban a que la captura incidental de delfines comunes en el Mediterráneo ha jugado un papel clave en el declive de sus poblaciones en algunas localidades. Actualmente dicha pesquería está prohibida, pero a pesar de las prohibiciones por la Comisión General de Pesca del Mediterráneo (GFCM), la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico (ICCAT), y la Comisión Europea, e incluso después de que el acuerdo *Agreement on the Conservation of Cetaceans in the Black Sea Mediterranean Sea and Contiguous Atlantic Area* (ACCOBAMS) haya sido modificado en 2007 para prohibir explícitamente el uso de este arte de pesca por los estados miembros (Notarbartolo di Sciara y Birkun, 2010) **se siguen encontrando animales enmallados en redes a la deriva**. En estos momentos, la pesca ilegal con esta arte en aguas mediterráneas representa potencialmente una importante amenaza a considerar para la supervivencia de los delfines comunes.

La flota de pesca marroquí con redes de deriva captura, en su mayoría, delfines listados y comunes aunque los calderones comunes también forman parte de estas capturas incidentales (Tudela, 2004; Tudela *et al.*, 2005b).

En el estrecho de Gibraltar se utilizan artes de pesca consideradas “menores o artesanales” (palangrillos, voraceras, cercos pequeños para la captura de cebo vivo, atuneros, etc.) que son habitualmente muy selectivas en cuanto a las especies que se capturan y parece que no hay interacciones operacionales entre estas pesquerías y los delfines mulares del área. La bahía de Almería es un lugar ideal para arrastreros y trasmalleros y también para los delfines, por lo que existe mayor probabilidad de conflicto entre la pesca y los delfines (Varios autores-MAGRAMA, 2012).

Por otro lado, se estima que la flota de palangre de superficie que opera en el Mediterráneo atrapa entre 12 y 32 cetáceos al año, en su mayoría delfines comunes, delfines listados y calderones comunes. Con una estima de tasa de mortalidad del 10%, entre 1 y 3 cetáceos perecerán cada año en este arte de pesca (Universidad de Barcelona 1995).

La pesca de cerco que tiene como especie objetivo pequeños peces pelágicos ha aumentado drásticamente

en la última década en el mar de Alborán. Se ha producido un descenso en los stocks de sardinas y anchoas y el aumento de la demanda de pequeños peces pelágicos de bajo valor comercial (p. ej. alachas, Sardinella aurita y agujas *Belone belone*) para la industria de la acuicultura, en auge en los últimos años, y conlleva un aumento de la explotación comercial de la mayoría de presas de los delfines comunes en esta área (Universidad Autónoma de Madrid y Alnitak 2002), como ya se ha comentado anteriormente. De hecho, tal sobreexplotación

de peces epipelágicos (sardinas y anchoas), especies importantes de la dieta de los delfines comunes por las pesquerías locales ha provocado un gran impacto sobre la biodiversidad marina, causando un gran declive de la población de delfines comunes y de la mayoría de stocks de peces de la zona (Piroddi *et al.*, 2011).

Ligado a las pesquerías está la sobreexplotación, cuestión bien documentada en el mar Mediterráneo (Stergiou y Koulouris, 2000; Coll *et al.*, 2008; Heithaus *et al.*, 2008; Piroddi *et al.*, 2011) que ha provocado un declive

#### Caja 4.2. Tiburones: el superdepredador depredado

En el Mediterráneo hay unas 80 especies de condriictios (45 tiburones, 34 rayas y una especie de quimera), casi todas ellas en declive en abundancia, y rango de distribución (Fowler *et al.*, 2005). Este declive se debe a algunas de sus características vitales (longevidad, tamaño, capacidad reproductiva baja), y al intenso esfuerzo pesquero del Mediterráneo que captura de forma intencional y también de forma accidental un gran número de tiburones y rayas al año.

Muchas de las especies de condriictios que han explotado tradicionalmente en el área de estudio tienen valor de mercado, casi todas ellas demersales y pescadas con palangre de fondo y arrastre. Algunas de ellas gravemente amenazadas como el cailón (*Lamna nasus*), el marrajo (*Isurus oxyrinchus*), el pez zorro (*Alopias vulpinus*) o la musola (*Mustelus mustelus*), cuya pesca está regulada o prohibida. Otras de las que no se conoce qué grado de amenaza tienen (si es que tienen alguna) y otras que ni siquiera se clasifican como especies independientes y que en la estadísticas pesqueras aparecen bajo el epígrafe “condriictios varios”. Así, la desaparición o extinción de algunas especies pasa desapercibida, es el caso de la noriega o raya noruega (*Dipturus batis*), o las especies de pez angel (*Squatina aculeata* y *Squatina oculata*) (Stevens *et al.*, 2006; Cavanagh y Gibson, 2007).

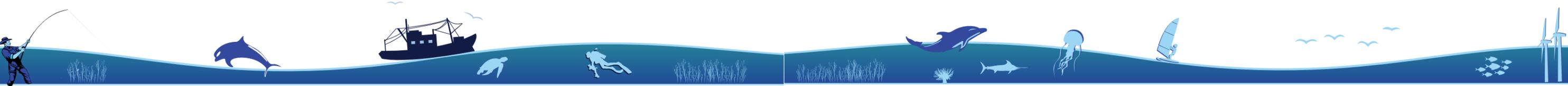
Según la IUCN del Mediterráneo hay 13 especies de tiburones en peligro crítico, 8 en peligro, 9 vulnerables, 13 casi amenazadas, 10 en preocupación menor y 18 para las que no hay suficientes datos, en total el 42% de las especies está amenazado en uno u otro grado (Cavanagh y Gibson, 2007) aunque solo 8 de ellas aparecen listadas en tratados y convenios internacionales que obligan a tomar medidas para su conservación.

En España la explotación comercial de la mayoría de condriictios está permitida, con algunas especies reguladas y otras cuya captura está totalmente prohibida, ya sea por ser altamente migratorias y estar listadas en la Orden Ministerial AAA/658/2014, de 22 de abril, por la que se regula la pesca con el arte de palangre de superficie para la captura de especies altamente migratorias y otras por aparecer recogidas en las Orden Ministerial ARM/2689/2009, de 28 de septiembre, por la que se prohíbe la captura de tiburones zorro (familia *Alopiidae*) y tiburones martillo o cornudas (familia *Sphyrmidae*). Aún así España es el país de la Unión Europea que más elasmobranchios pesca, permitiendo la explotación comercial de especies protegidas o con elevados grados de amenaza.

Sería deseable una gestión coordinada del sistema, en el que todos los actores implicados tuviesen voz y voto y que a la larga, como se ha demostrado en el caso de las tortugas, redunde en mejoras para todos, incluyendo las especies capturadas.



Efecto del bycatch debido a los arrastreros para gambas en el Mediterráneo (Fuente: UNEP-MAP-RAC/SPA, 2014)



en los stocks de peces que puede afectar a la dinámica poblacional de los cetáceos al **augmentar la competencia** en la búsqueda de recursos. Este hecho ha motivado que el departamento de Pesca y Acuicultura de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) estime que aproximadamente el **35% de los caladeros mediterráneos estén sobreexplotados** y el 43% totalmente explotados (FAO, 2012).

### Contaminación

**Además de la bioacumulación de organoclorados que debilita su sistema inmune, los cetáceos ingieren plásticos y otros residuos al confundirlos con sus presas.** Se ha estimado que al menos 267 especies diferentes de especies marinas sufren enmalles o ingesta accidental de alguno de estos tipos de basura (Allsopp *et al.*, 2006). De hecho, se sabe que todas las tortugas marinas, el 43% de las especies de cetáceos, el 36% de las aves marinas y muchas especies de peces consumen ocasional o regularmente basuras marinas (Katsanevakis, 2008). El PRUGMA (Programa de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente, en inglés UNEP) es una de las organizaciones que lidera desde 2003 iniciativas encaminadas a evaluar el impacto de la basura sobre la fauna marina e identificar las medidas de mitigación. Los zifios y los cachalotes, son los cetáceos que más frecuentemente se ven afectados por la ingesta de plásticos ya que ambas especies se alimentan preferentemente de cefalópodos, presas que debido a su fisionomía y densidad pueden confundirse en ocasiones con ciertos tipos de plásticos (Simmonds, 2011).

### Ruido y molestias

Otro factor de presión importante para muchos cetáceos son las molestias derivadas del tráfico marítimo y del ruido producido por maniobras militares, sondeos submarinos o construcción de infraestructuras. En la zona de estudio, estas presiones son especialmente relevantes en la zona del Estrecho de Gibraltar, que posee un intenso tráfico marítimo mercante y de pesquerías, y además se caracteriza **por estar altamente militarizada**, donde se realizan ejercicios y entrenamientos militares. En concreto en la zona de la Ensenada de Barbate. Esto ha ocasionado diversos problemas en la zona, sobre todo cuando los ejercicios coinciden o bien con la época álgida del turismo

o con la época de las almadrabas (como se puede ver en varias noticias publicadas en diversos medios acerca de los problemas causados y de las denuncias puestas por el Ayuntamiento de Barbate y las Cofradías de Pescadores) (Varios autores-MAGRAMA, 2012). Tampoco hay que olvidar el auge que en los últimos años está teniendo en esta zona el desarrollo de las embarcaciones turísticas dedicadas a la observación de cetáceos o *Whale watching* y habrá que realizar un seguimiento del impacto de estas actividades en las poblaciones de cetáceos.

### Tortugas

Las tortugas marinas son reptiles que salen al medio terrestre solamente para realizar la puesta que se realiza en unas pocas playas de las regiones subtropicales y templadas del planeta. Son animales longevos, migradores que recorren enormes distancias durante su ciclo vital. Generalmente, la puesta suele ocurrir durante los meses comprendidos entre la primavera hasta mediados de verano, dependiendo las fechas de las regiones, las especies y las poblaciones, y suelen realizarla durante la noche. Esta adaptación se está viendo cada día más alterada, sobre todo en regiones eminentemente turísticas donde se reproducen algunas especies, como es el caso del Mediterráneo, por diversos factores que afectan a la integridad morfológica y funcional de las playas (p. ej. contaminación lumínica, regeneraciones de las mismas con arenas de diverso origen, limpieza con máquinas pesadas, ocupaciones por urbanizaciones e infraestructuras, molestias generadas por vehículos y turistas, etc), que afectan negativamente a las hembras cuando están localizando un lugar adecuado para hacer el nido (Camiñas, 2012).

El 80% de las tortugas marinas que existen en la cuenca Mediterránea está presente en nuestra zona de estudio y todas ellas poseen sus poblaciones es un estado de conservación catalogado como **'En peligro'** en el libro rojo de Andalucía, lo cual realza la importancia de esta zona para las tortugas marinas en el contexto mundial (Figura 4.24). Se desconocen las abundancias de las 4 especies presentes regularmente en el área de estudio, tortuga boba (*Caretta caretta*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), tortuga verde (*Chelonia mydas*) y tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*). La información disponible en este sentido, se debe al registro de varamientos, realizados por la Junta de

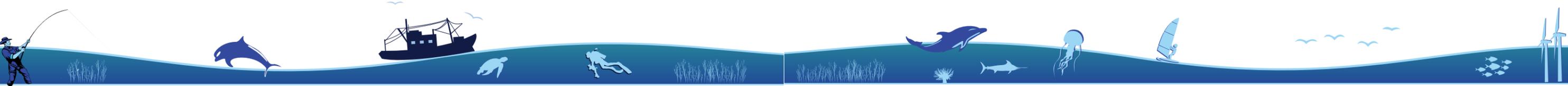


El peligro del tráfico marítimo para los cetáceos, riesgo de colisión. Fuente: Susana García-Tiscar.

Andalucía, a avistamientos desde embarcaciones o rescatados por capturas accidentales en las artes de pesca, y a los animales rescatados por el Centro de recuperación de Especies Marinas Amenazadas (CREMA).

**Tabla 4.3. Resumen de las principales amenazas de los cetáceos del área de estudio. Elaboración propia a partir de Coll *et al.* 2010, Franco y Rodríguez 2012, IUCN (2012) y Varios autores-MAGRAMA (2012). En Negrita las relacionadas con la pesca.**

Nombre común	Nombre científico	Amenazas
Marsopa común	<i>Phocoena phocoena relicta</i>	<b>By-catch, sobreexplotación</b> , contaminación, ruido
Delfín listado	<i>Stenella coeruleoalba</i>	<b>By-catch (redes de deriva)</b> , contaminación, molestias por <i>whalewatching</i>
Delfín común	<i>Delphinus delphis</i>	<b>By-catch (redes de deriva)</b> , colisión con barcos, <b>sobreexplotación</b> , contaminación
Delfín mular	<i>Tursiops truncatus</i>	<b>By-catch</b> , colisión con barcos, <b>sobreexplotación</b> , contaminación, ruido, molestias por <i>whalewatching</i>
Calderón común	<i>Globicephala melas</i>	<b>By-catch</b> , Colisión con barcos, ruido, contaminación, molestias por <i>whalewatching</i>
Calderón gris	<i>Grampus griseus</i>	<b>By-catch</b> , ruido, contaminación, molestias por <i>whalewatching</i>
Orca	<i>Orcinus orca</i>	<b>Sobreexplotación</b> , molestias por <i>whalewatching</i>
Zifio de cuvier	<i>Ziphius cavirostris</i>	<b>By-catch</b> , ruido, <i>contaminación</i>
Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>	<b>By-catch</b> , colisión con barcos, ruido, contaminación
Rorcual común	<i>Balaenoptera physalus</i>	Colisión con Barcos, ruido, contaminación, molestias por <i>whalewatching</i>



Sin embargo, durante la última década se han llevado a cabo varios proyectos de investigación que han ayudado a conocer varios aspectos de la distribución, migración, biología y ecología de la especie más frecuente en el Mediterráneo, la tortuga boba (*Caretta caretta*), que aunque no posee áreas de reproducción en nuestras costas se pueden observar durante todo el año. Hasta el momento, Marco *et al.* (2009) han identificado un triple origen de las poblaciones andaluzas de esta especie según análisis moleculares. Las de origen mediterráneo constituyen una proporción muy reducida (menor del 10%), procediendo la mayoría de los individuos de zonas de anidación atlánticas, tanto centroamericanas como africanas (Cabo Verde).

### ¿Cuáles son las principales presiones a las que están sometidas las tortugas?

La supervivencia de las tortugas está sujeta a fuertes presiones por parte de los depredadores que explotan sus nidos (p. ej. gaviotas, perros, cangrejos, humanos, etc) y a los neonatos cuando dirigen hacia el mar. Aparte de la depredación y expolio de sus nidos, las tortugas marinas están sujetas a múltiples presiones derivadas de las actividades humanas, el tráfico marítimo, la contaminación (p. ej. metales pesados,

PCBs u otros contaminantes orgánicos, residuos plásticos), la alteración y/o destrucción del hábitat (p. ej. explotación de áridos, gases o hidrocarburos) y las capturas accidentales en los diferentes artes de pesca, que en algunos casos han llevado al declive de poblaciones de muchas especies que en otro tiempo no sólo fueron abundantes sino que llegaron a ser predominantes en algunos ecosistemas marinos. Luego, la protección de las zonas de puesta, de los pasillos migratorios, de las áreas de forrajeo, las zonas de invernada, zonas de encuentro para la cópula, etc, son fundamentales para la recuperación de las poblaciones de tortugas en peligro, con las dificultades de control que eso entraña ya que corresponde a la jurisdicción internacional. Además, el comercio y explotación de las tortugas marinas está prohibido en España por la ley 4/89, la Directiva de Hábitats de la UE y otros acuerdos internacionales como CITES.

Una de las principales causas no naturales de mortalidad de las tortugas marinas, es la debida a las capturas accidentales en las artes de pesca o *bycatch*, los ejemplares son capturados, algunos quedan dañados, otros son dejados en estado comatoso o muertos (Lewison *et al.*, 2004; Finkbeiner *et al.*, 2011). Todas las artes contribuyen al *bycatch*, y en algunas áreas, como en el Mar Mediterráneo se sabe que el palangre es la que ejerce el efecto más dañino (Casale, 2011). Concretamente, en el caso de la tortuga boba el efecto del *bycatch* en los individuos de origen mediterráneo se puede considerar grave al tratarse de una población severamente amenazada (Marco *et al.*, 2009). Se estima que en el Mediterráneo Occidental las flotas españolas e italianas de **palangre** de superficie pueden capturar más de **cuarenta mil tortugas bobas por año** (25.000-43.000/año), lo que supone el 10% de las capturas mundiales (Camiñas, 2012), asimismo, la flota española es la que posee un índice más alto de capturas (20.000-35.000/año) (Oceana, 2006). Para las tortugas atrapadas en palangres en el Mediterráneo (Casale, 2011), estimaron una tasa de mortalidad tras su liberación del 30% (Figura 4.25).

Otros tipos de artes y aparejos de pesca ampliamente extendidos como son las **redes a la deriva**, profusamente empleadas por flotas marroquíes en la zona del Estrecho de Gibraltar (De la Serna, 2000) o por flotas francesas e italianas en el Golfo de León y Mar Liger, capturan numerosas tortugas boba y laúd en aguas próximas a las de jurisdicción española, con lo que ejemplares dañados o

muertos por esas flotas pueden llegar a playas o aguas españolas. Estas flotas usan este arte ilegalmente ya que su empleo está prohibido en aguas europeas. Algunas estimas arrojan la cifra de 15000 capturas al año (Oceana, 2006). Existen numerosos estudios sobre el efecto del palangre de superficie de la flota española en el Mediterráneo (Camiñas *et al.*, 2006; Báez *et al.*, 2006, 2007a,b; Tomás *et al.*, 2008; Wallace *et al.*, 2008; Báez *et al.*, 2009, 2010a, 2011b y Báez *et al.*, 2013b). **La frecuencia de pesca y el tipo de anzuelo** utilizado son claves para determinar el *bycatch* en las tortugas (Camiñas *et al.*, 2006), y la selección de tamaños (Wallace *et al.*, 2008; Báez *et al.*, 2013b). Además, Báez *et al.* (2007a) y Báez *et al.* (2011b) concluyeron que estas capturas están estructuradas espacialmente de acuerdo a la distancia media a la costa. Es decir, el número de tortugas capturadas accidentalmente aumenta de acuerdo a la longitud de

los transectos realizados por los palangreros (Báez *et al.*, 2007b). La estación del año también influye en el *bycatch*, hay más tortugas capturadas durante el verano.

Los pescadores identifican en las encuestas que la **pesca de arrastre, el cerco y los trasmallos ejercen un *bycatch* mucho menor**. Además, las tortugas capturadas en los trasmallos artesanales pueden ser liberadas en buenas condiciones físicas (UNEP-MAP-RAC/SPA. 2014).

Sin embargo, la gran cantidad de estudios realizados ha permitido proponer acciones de mejora en el arte del palangre para minimizar el *bycatch* de tortugas marinas. Se ha comprobado que cambiar la forma de los anzuelos de "J" a "C", el periodo del día en el que se pesca, el calado al que se instala el arte (su profundidad), y la época del año en la que se realiza la pesca, minimiza su efecto (Camiñas *et al.*, 2006; Camiñas *et al.*, 2003; WWF, 2003; Baez *et al.*, 2006; Gilman *et al.*, 2006; Báez *et al.*, 2007b, 2007c). La adminis-

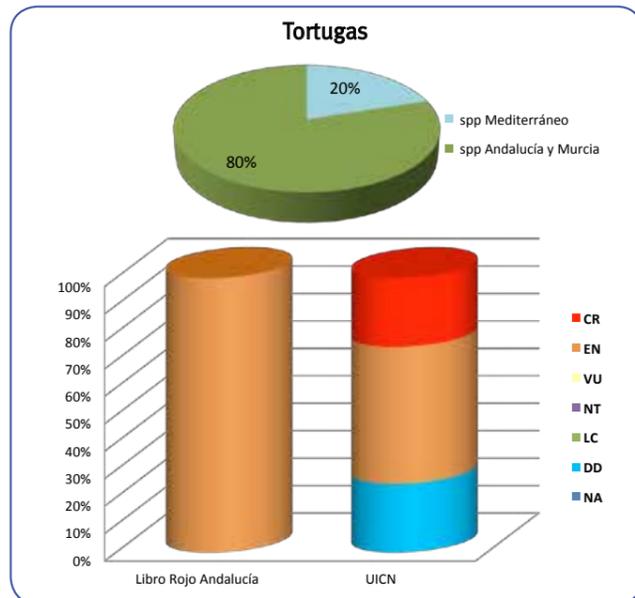


Figura 4.24. Arriba se representa la representatividad de las especies de la zona de estudio respecto a la cuenca Mediterránea. Debajo se representan las diferentes categorías de protección en los catálogos regionales y mundial de especies amenazadas de los cetáceos presentes en la zona de estudio (Elaboración propia a partir de Franco & Rodríguez 2012, UICN 2012).

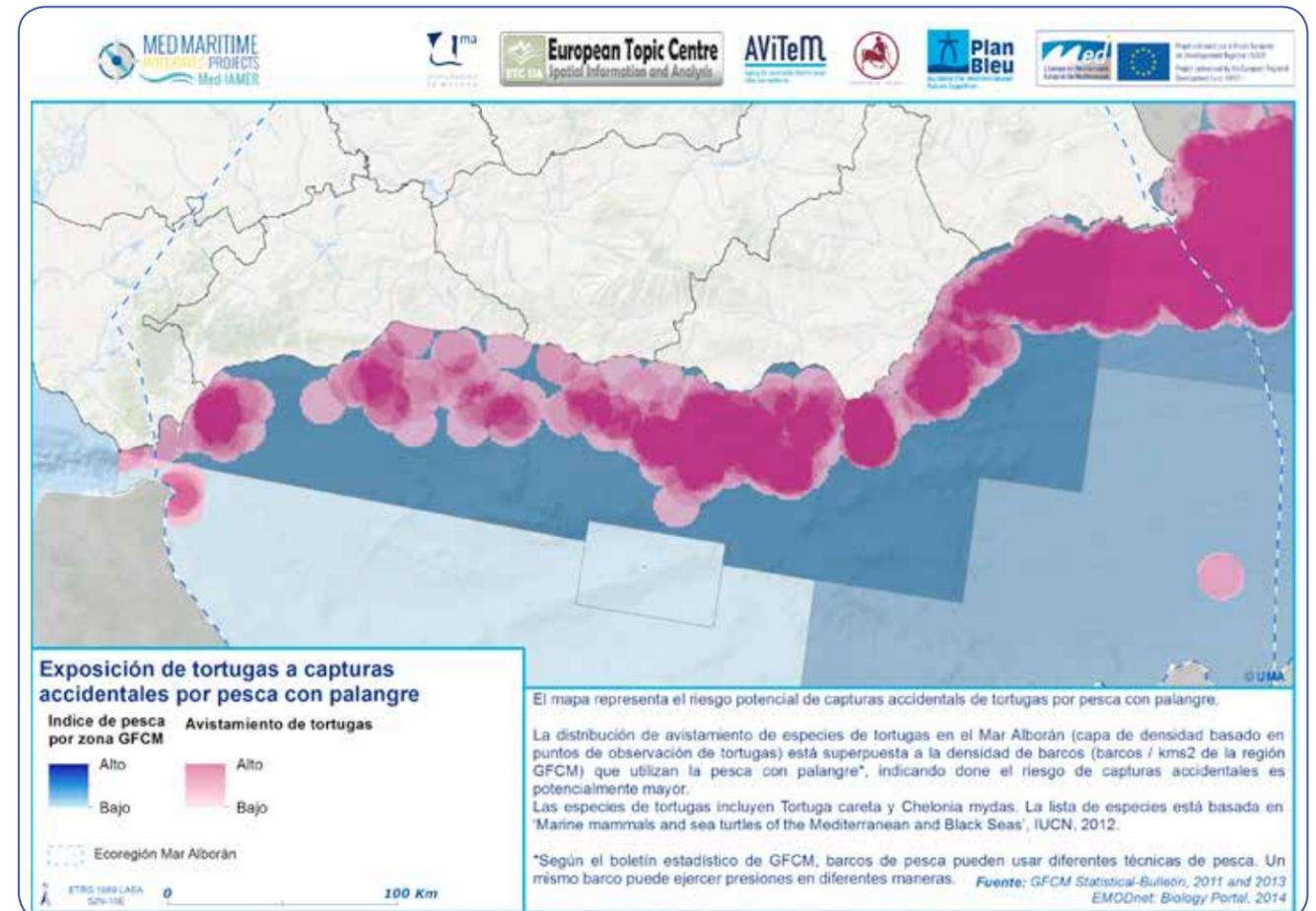


Figura 4.25. Mapa que muestra los riesgos del *bycatch* sobre las tortugas marinas en el Mar de Alborán (Elaborado por Schröder C.; Abdul-Malak D. y Sánchez-Espinosa A. de la UMA para este estudio).



Ejemplar de tortuga boba varada en una playa. Fuente: Juan Barragán.

tración de EEUU legisló en 2004 un cambio de aparejos del palangre utilizados en la pesca del pez espada, cambiando el anzuelo en forma de “J” a uno circular en forma de “C”, porque se había comprobado que se reducía considerablemente la captura y/o la mortalidad de las tortugas (65-90%). Ello es debido a que los anzuelos circulares “C” no suelen ser tragados tan profundamente como los rectos “J”, lo que facilita su extracción y reduce sus daños (Watson *et al.*, 2004). De hecho, Báez *et al.* (2014), estimaron un total de 3940 capturas de *Caretta caretta* y *Dermochelys coriacea* en el Mediterráneo oriental por palangre, durante el periodo de tiempo de 1999 a 2012, y observaron una tendencia decreciente en las capturas a lo largo del tiempo para las dos especies al cabo del tiempo (Figura 4.26).

Este tipo de acciones y actuaciones demuestra que cuando se involucra a los distintos actores sociales en la toma de decisiones, se mejora la coordinación y confianza en las instituciones, de modo que las políticas generadas y aplicadas a nivel socioecosistémico, permitan la coexistencia a lo largo del tiempo de la pesca y de la biodiversidad en el medio marino.

### RECOMENDACIÓN PARA GESTORES

Después de recopilar, revisar y analizar la información disponible sobre el estado de la biodiversidad en los ecosistemas marinos de Andalucía y Murcia se han detectado algunas áreas que se deberían mejorar para permitir un mayor y mejor conocimiento del tema. **La falta de información, la descoordinación entre organismos competentes,**

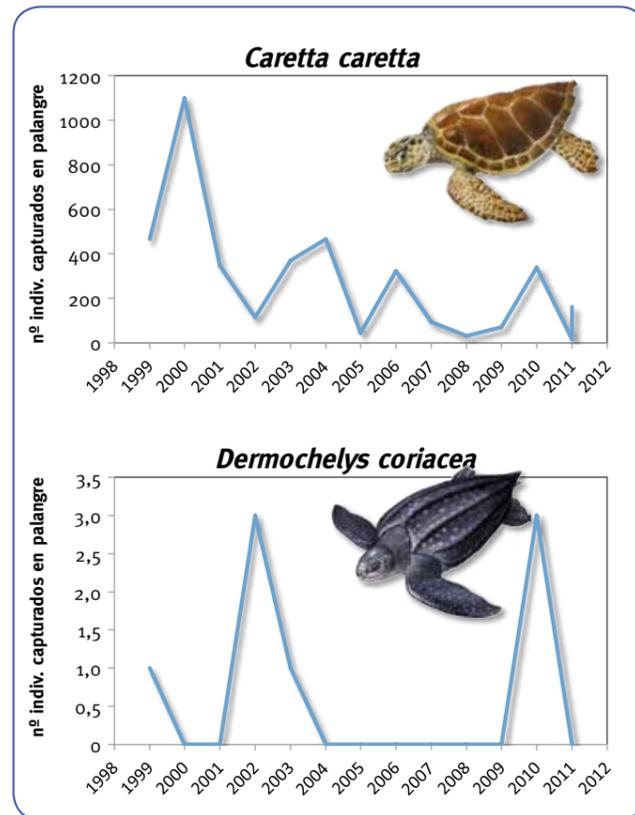


Figura 4.26. Estimaciones del bycatch en *Caretta caretta* y *Dermochelys coriacea* en el Mediterráneo oriental por palangre durante el periodo de tiempo comprendido entre 1999 y 2012, según Baéz *et al.* (2014).

### Y EL ENFOQUE PRODUCTIVISTA DE LA GESTIÓN DE LOS SOCIOECOSISTEMAS SON ASPECTOS IMPORTANTES QUE DEBEN MEJORARSE.

Apenas existen planes de seguimiento continuos en el tiempo y en el espacio de los fondos marinos, de su estructura, composición y funcionamiento de las poblaciones, comunidades, hábitats y ecosistemas (MAGRAMA, 2012). A pesar de que en esta zona costera coinciden numerosos proyectos de cartografía de hábitats, necesarios para la planificación y gestión de las actividades de construcción y puertos, altamente concentradas en esta zona y, con un elevado grado de conflicto entre la explotación y la conservación, no existe hasta el momento una buena coordinación entre las diferentes administraciones para llevar a cabo los diferentes planes de seguimiento de las especies y procesos que recomienda realizar la Unión Europea y que se pueda cumplir la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (2008/56).

Para las especies de interés pesquero existe información obtenida por organismos cuyo objetivo fundamental

es el de garantizar el servicio de abastecimiento. Para algunas de esas especies existe información con enfoque más ecológico, pero esta información no se traduce necesariamente en medidas de gestión más eficaces o con enfoques más amplios e interesantes (es el caso de algunas especies de tiburones como el marrajo, que se sigue comercializando aun estando en peligro crítico). **Sería interesante trabajar desde un punto de vista menos productivista aprovechando la información que existe sobre algunas especies y mejorando la que hay disponible para otras.**

En el caso de las especies sin interés comercial, hay numerosas iniciativas a diferentes escalas para obtener información sobre su biología y amenazas, y para poner en marcha medidas de conservación más o menos eficaces.

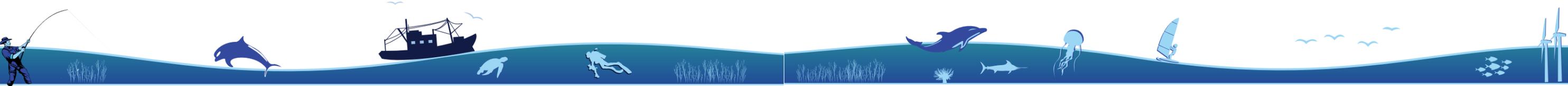
En el caso de la tortuga boba la realización del proyecto LIFE LIFE02NAT/E/8610 para investigar distintas técnicas para minimizar el impacto de las capturas accidentales en palangre de superficie, ha supuesto el motor para que se realicen diferentes acciones y proyectos en el que están vinculados diferentes organismos (administraciones, como el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Comunidades Autónomas, el Instituto

Español de Oceanografía, Universidades y ONG's. Además, la Secretaría General del Mar, en colaboración con el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y el CRAM (Centro para la Conservación y Recuperación de Animales Marinos) está realizando diferentes materiales para llevar a cabo una campaña de sensibilización con los pescadores (Gerosa y Auregg, 2005 ay b). Como resultado, la tasa de captura accidental de tortugas marinas se ha reducido en el área de estudio de forma significativa, **poniendo de manifiesto que el trabajo multidisciplinar en el que se involucran todos los sectores implicados es el camino a seguir para la mejor gestión del ecosistema.**

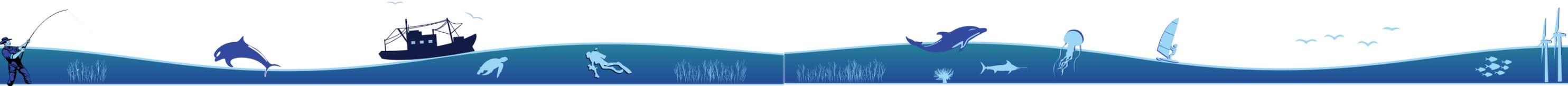
Sin embargo, hasta ahora se trabaja habitualmente de forma sectorial, es decir, se diseñan áreas marinas protegidas en función de la presencia de una o varias especies objetivo de conservación, sin tener en cuenta los procesos ecológicos que favorecen su presencia y sin considerar que **el objetivo final no debe ser la conservación de algunas especies emblemáticas sino la del sistema completo.** Es cierto que la presencia de algunas especies recogidas en tratados internacionales puede ser una herramienta de conservación potente si el diseño de las medidas a implementar se hace no solo pensando en esas especies sino en el socioecosistema completo.

### BIBLIOGRAFÍA

- Abad, E., Valeiras, X., Serrano, A., Sánchez, F. y García, S. (2011) Aves marinas en el mar Cantábrico y Galicia: distribución espacial y efecto de descartes pesqueros y factores ambientales. En: Valeiras X., Muñoz G., Bermejo A., Arcos J.M. y Paterson A.M. (Eds.): Actas del 6º Congreso del GIAM y el Taller internacional sobre la Ecología de Paiños y Pardelas en el sur de Europa. Boletín del Grupo Ibérico de Aves Marinas: 79-84.
- Abdul Malak, D. *et al.* (2011) Overview of the Conservation Status of the Marine Fishes of the Mediterranean Sea. Gland, Switzerland and Malaga, Spain: IUCN. vii + 61pp
- Aguilar, A. y Borrell, A. (1994) Abnormally high PCB levels in striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) affected by the mediterranean epizootic. *Sci. Total Environ.*: 237-247.
- Allsopp, M., Walters, A., Santillo, D. y Johnston, P. (2006) Plastic debris in the world's oceans. Greenpeace, Amsterdam. 44 pages.
- Anderson, O.R.J., Small, C.J., Croxall, J.P., Dunn, E.K., Sullivan, B.J., Yates, O. y Black, A. (2011) Global seabird bycatch in longline fisheries. *Endangered Species Research* 14: 91-106.
- Arancibia, H., & Neira, S. (2005). Long-term changes in the mean trophic level of Central Chile fishery landings. *Scientia Marina*, 69(2): 295-300 doi: 10.3989/scimar.2005.69n2295
- Arcos, J.M. y Oro, D. (2002). Significance of fisheries discards for a threatened Mediterranean seabird, the Balearic shearwater *Puffinus mauritanicus*. *Marine Ecology Progress Series* 230: 200-220.
- Arcos, J.M., Bécáres, J., Rodríguez, B. y Ruiz, A. (2009) Áreas importantes para la conservación de las aves marinas en España. LIFE04NAT/ES/00049-SEO/BirdLife. Madrid.
- Báez, J. C., Camiñas, J. A. y Rueda, L. (2006) Incidental capture of marine turtles in marine fisheries of southern Spain. *Marine Turtle Newsletter* 111: 11-12.
- Báez, J.C., Real, R. y Camiñas, J.A. (2007a) Differential distribution within longline transects of Loggerhead and Swordfish captured by the Spanish Mediterranean surface longline fishery. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 87: 801-803.
- Báez, J. C., Real, R., García-Soto, C., De la Serna, J. M., Macías, D., y Camiñas, J. A. (2007b) Loggerhead turtle by-catch depends on distance to the coast, independent of fishing effort: implications for conservation and fisheries management. *Marine Ecology Progress Series* 338: 249-256.



- Báez, J.C., Camiñas, J.A., Sagarminaga, R., Torreblanca, D. y Real, R. (2007c) Capturas no dirigidas de tortuga boba (*Caretta caretta* Linnaeus, 1758) en aguas de Andalucía y Murcia durante 2004. *Munibe* 25 (suplemento): 196-201.
- Báez, J.C., Real, R., Camiñas, J.A., Torreblanca, D. y García-Soto, C. (2009) Analysis of swordfish catches and by-catches in artisanal longline fisheries in the Alboran Sea (Western Mediterranean Sea) during the summer season. *Marine Biodiversity Records* doi:10.1017/S1755267209990856.
- Báez, J.C., Real, R., Macías, D., de la Serna, J.M., Bellido J.J. y Camiñas, J.A. (2010a) Swordfish *Xiphias gladius* Linnaeus 1758 and loggerhead *Caretta caretta* (Linnaeus 1758) captures associated with different combinations of bait in the Western Mediterranean surface longline fishery. *J. Appl. Ichthyol.* 26: 126-127.
- Báez, J.C., Real, R., Bellido, J.J., Macías, D., de la Serna, J.M. y Camiñas, J.A. (2011b) Validating an ecological model with fisheries management applications: the relationship between loggerhead by-catch and distance to the coast. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.* 91: 1381-1383.
- Báez, J.C. y Silva, L. (2013a) Interacción de la pesca de arrastre con la captura incidental de tortugas marinas en el caladero del Golfo de Cádiz. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 24 (2).
- Báez, J.C., Macías, D., Camiñas, J.A., Ortiz De Urbina, J.M., García-Barcelona, S., Bellido, J.J. y Real, R. (2013b) By-catch frequency and size differentiation in loggerhead turtles as a function of surface longline gear type in the western Mediterranean Sea. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.* doi:10.1017/S0025315412001841.
- Báez, J. C., Macías, D., García-Barcelona, S., y Real, R. (2014) Interannual differences for sea turtles bycatch in Spanish longliners from western Mediterranean Sea. *The Scientific World Journal*, Article ID 861396, 7 pages (<http://dx.doi.org/10.1155/2014/861396>)
- Ballesteros, G.A. (2014) Evaluación de las poblaciones de aves acuáticas y otras asociadas a humedales en las Encañizadas del Mar Menor Proyecto de Investigación: "Estudios sobre viabilidad de una pasarela en el entorno del Mar Menor".
- Belda, E.J., Sánchez, A. (2001) Seabird mortality on longline fisheries in the western mediterranean: factors affecting bycatch and proposed mitigating measures. *Biological Conservation* 98: 357-363.
- Bearzi, G. (2003) *Delphinus delphis* (Mediterranean subpopulation). IUCN 2003. Red List of Threatened Species. <http://www.redlist.org/search/details.php?species=41762>.
- Bearzi, G., Reeves R., Notarbartolo-Di-Sciara G., Politi E., Canadas A., Frantzis A. y Mussi B. (2003) Ecology, status and conservation of common dolphin in the Mediterranean Sea. *Mammal Review* 33: 224-252.
- Bianchi, C.N., Morri C. (2000) Marine biodiversity of the Mediterranean Sea: Situation, problems and prospects for future research. *Marine Pollution Bulletin* 40: 367-376.
- Bicknell, A.W., Oro D., Camphuysen K.C. y Votier S.C. (2013) Potential consequences of discard reform for seabird communities. *Journal of Applied Ecology*, 50(3): 649-658. *Birdlife International* (2012) IUCN Red List for birds. Downloaded from <http://www.birdlife.org>.
- BOE 148, del 21 de junio de 2012. Resolución de 28 de mayo de 2012, de la Secretaría General de Pesca, por la que se establece y se publica el listado de denominaciones comerciales de especies pesqueras y de acuicultura admitidas en España: 44543-44567. (<http://www.boe.es/boe/dias/2012/06/21/pdfs/BOE-A-2012-8366.pdf>)
- BOE núm. 102, de 28 de abril de 2014, Orden AAA/658/2014, de 22 de abril, por la que se regula la pesca con el arte de palangre de superficie para la captura de especies altamente migratorias. ([http://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2014-4514](http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2014-4514))
- BOE 46 de 23 de febrero de 2011. Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. (<http://www.boe.es/boe/dias/2011/02/23/pdfs/BOE-A-2011-3582.pdf>)
- Borja, A., Uriarte, A., Valencia, V., Motos, L. y Uriarte, A. (1996) Relationships between anchovy (*Engraulis encrasicolus*) recruitment and the environment in the Bay of Biscay. *Scientia Marina*, 60, 179-192.
- Boudouresque, C.F. (2004) Marine biodiversity in the Mediterranean: Status of species, populations and communities. *Scientific Reports of Port-Cros National Park, France* 20: 97-146.
- Buencuerpo, V., Rios, S. y Moron, J. (1998) Pelagic sharks associated with the swordfish, *Xiphias gladius*, fishery in the eastern North Atlantic Ocean and the Strait of Gibraltar. *Fishery Bulletin* 96: 667-685.
- Caddy, J., Csirke, J., García, S.M. y Grainger, R.J.L. v. (1998) How pervasive is "Fishing down marine food webs". *Science* 282: 183 [full text (p. '1383a') on [www.sciencemag.org/cgi/content/full/282/5393/1383](http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/282/5393/1383)].
- Cailliet, G.M., Cavanagh, R.D., Kulka, D.W., Stevens, J.D., Soldo, A., Clo, S., Macias, D., Baum, J., Kohin, S., Duarte, A., Holtzhausen, J.A., Acuña, E., Amorim, A. & Domingo, A. (2009) *Isurus oxyrinchus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org))
- Camiñas, J.A. y Valeiras, J. (2003) Critical areas for loggerhead and leatherback marine turtles in the western Mediterranean sea and the Gibraltar Strait region. In Proceedings of the first Mediterranean conference on marine turtles. Barcelona Convention-Bern Convention-Bonn Convention, Nicosia, Cyprus : 80-85.
- Camiñas, J.A., Báez, J.C., Valeiras X. y Real R. (2006) Differential loggerhead by-catch and direct mortality due to surface longlines according to boat strata and gear type. *Scientia Marina*, 70(4): 661-665.
- Camiñas, J.A. (2012) Estatus y conservación de las Tortugas Marinas en España. 347-380. En: Franco A. y Rodríguez M. Libro Rojo de los Vertebrados Amenazados de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.
- Cañadas, A., Sagarminaga R. y García-Tiscar S. (2002) Cetacean distribution related with depth and slope in the Mediterranean waters off southern Spain. *Deep Sea Research I* 49: 2053-2073.
- Cañadas, A. y Hammond P. (2006) Model-based abundance estimates for bottlenose dolphins off southern Spain: implications for conservation and management. *Journal of Cetacean Research and Management* 8: 13-27.
- Cañadas, A., Sagarminaga R., de Stephanies R., Urquiola E. y Hammond P.S. (2005) Habitat preference modelling as a conservation tool: proposals for marine protected areas for cetaceans in southern Spanish waters. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 15: 495-521.
- Casale, P. (2011) Sea turtle bycatch in the Mediterranean. *Fish Fish.* 12: 299-316.
- Cavanagh, R.D. y Gibson, C. (2007). Overview of the Conservation Status of Cartilaginous Fishes (Chondrichthyan) in the Mediterranean Sea (No. 3). IUCN.
- CBD. (2004) Annex I, decision VII/30 The 2020 biodiversity target: a framework for implementation, p. 351. Decisions from the Seventh Meeting of the Parties of the CBD, Kuala Lumpur, February 2004. Montreal, Secretariat of the CBD.
- CBI. (2002) The Annual Report of the International Whaling Commission. SC report from the annual meeting in Japan (Shimonoseki) 2002.
- Cephbase. NRCC, University of Texas Medical Branch, Phillip Lee, and James B. Wood; Biology Department, Dalhousie University, Cartiona L. Day and Ronald K. O'Dor., CephBase (European data). National Resource Center for Cephalopods (NRCC), 11 Aug 2004, Galveston, Texas.
- Coll, M., Palomera, I., Tudela, S., y Dowd, M. (2008) Food-Web Dynamics in the South Catalan Sea Ecosystem (Nw Mediterranean) for 1978-2003. *Ecological Modelling.* 217(1-2):95-116.
- Coll, M., Piroddi C., Steenbeek J., Kaschner K., Ben Rais Lasram F., *et al.* (2010). The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats. *PLoS ONE* 5(8): e11842. doi:10.1371/journal.pone.0011842
- Coll, M., Navarro, J., & Palomera, I. (2013). Ecological role, fishing impact, and management options for the recovery of a Mediterranean endemic skate by means of food web models. *Biological Conservation*, 157, 108-120.
- Coll, M., Carreras M., Ciércoles, C., Cornax, M. J., Gorelli, G., Morote, E. y Sáez, R. (2014) Assessing Fishing and Marine Biodiversity Changes Using Fishers' Perceptions: The Spanish Mediterranean and Gulf of Cadiz Case Study. *PloS one*, 9(1), e85670.
- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, (2013) Informe final de resultados. Programa de gestión sostenible del medio marino andaluz. 110 pp. ([http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal\\_web/web/temas\\_ambientales/biodiversidad/conservacion\\_biodiversidad/medio\\_marino/contenidos\\_relacionados/informe\\_anual\\_medio\\_marino\\_2013.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/biodiversidad/conservacion_biodiversidad/medio_marino/contenidos_relacionados/informe_anual_medio_marino_2013.pdf))
- Corbacho, C., Sánchez J.M. y Villegas M.A. (2009) Pagazas, charranes y fumareles en España. Población reproductora en 2007 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- Croxall, J.P., Butchart, S.H.M., Lascelles, B., Stattersfield, A.J., Sullivan, B., Symes, A. y Taylor, P. (2012) Seabird conservation status, threats and priority actions: a global assessment. *Bird Conservation International* 22: 1-34.
- De la Serna, J.M. (ed.) (2000): Research on fishing biology of bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) and swordfish (*Xiphias gladius*) in the Mediterranean Sea. FAO-COPEMED Project. Final Report 264 pp.
- De Stephanis, R., Verborgh P., Perez Gimeno N., Sánchez-Cabanes A., Perez Jorge S., Esteban Pavo R., Seller N., Urquiola E. y Guinet, C. (2005) Impactos producidos por el tráfico marítimo en las poblaciones de cetáceos en el estrecho de Gibraltar. Situación actual y previsiones de futuro. Dirección General para la Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente. 140pp.
- De Stephanis, R., García-Tiscar, S., Verborgh, P., Esteban-Pavo, R., Pérez, S., Minvielle-Sebastia L. y Guinet C. (2008) Diet of the social groups of long-finned pilot whales (*Globicephala melas*) in the Strait of Gibraltar. *Marine Biology* 154(4): 603-612.
- Díaz, E. y Marbà, N. (2009) 1120 Posidonion oceanicae. Praderas de Posidonia oceanica. En: VV.AAAA., Bases ecológicas preliminar es para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 129 p.
- DOUE núm. 181, de 29 de junio de 2013, Reglamento (UE) nº 605/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de junio de 2013, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1185/2003 sobre el cercenamiento de las aletas de los tiburones en los buques.
- Essington, T. E., Beaudreau, A. H., & Wiedenmann, J. (2006) Fishing through marine food webs. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(9), 3171-3175. doi:10.1073/pnas.0510964103
- EU-COM (2012) Action Plan for reducing incidental catches of seabirds in fishing gears. 16 pp. ([http://ec.europa.eu/fisheries/cfp/fishing\\_rules/seabirds/seabirds\\_communication\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/fisheries/cfp/fishing_rules/seabirds/seabirds_communication_en.pdf))
- FAO (2012) The State of World Fisheries and Aquaculture 2012. Rome. 209 pp. <http://www.fao.org/docrep/016/i2727e/i2727e.pdf>
- Finkbeiner, E.M., Wallace, B.P., Moore, J.E., Lewison, R.L., Crowder, L.B. y Read, A.J. (2011) Cumulative estimates of sea turtle bycatch and mortality in USA fisheries between 1990 and 2007. *Biol. Conserv.*, 144: 2719-2727.
- Florido del Corral, F. (2006) Las Almadrabas Andaluzas: Entre el Prestigio y el Mercado. Economía de Prestigio Versus Economía de Mercado. Sevilla, España. Padilla Libros Editores y Libreros. Vol. 1. Pag. 193-214.
- Franco, A. y Rodríguez, M. (Coords). (2012) Libro rojo de los vertebrados de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. 336 pp.
- Froese, R. y Pauly, D. (Eds) (2014) FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (11/2014).
- Fowler, S.L., Cavanagh, R.D., Camhi, M., Burgess, G.H., Cailliet, G.M., Fordham, S.V., Simpfendorfer, C.A. y Musick, J.A. (comp. and ed.). (2005) *Sharks, Rays and Chimaeras: The Status of the Chondrichthyan Fishes*. Status Survey . IUCN/ SSC Shark Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x + 461 pp. (<https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2005-029.pdf>)
- García-Barcelona, S., Ortiz de Urbina, J.M., de la Serna, J.M., Alot, E. y Macias, D. (2010) Seabird bycatch in Spanish Mediterranean large pelagic longline fisheries, 2000-2008. *Aquatic Living Resources* 23: 363-371
- García Lafuente, J., García, A., Mazzola, S., Quintanilla, L., Delgado, J., Cuttitta, A. and Patti, B. (2002). Hydrographic phenomena influencing early life stages of the Sicilian Channel anchovy. *Fisheries Oceanography*, 11(1), 31-44.
- García, A. y Palomera, I. (1996) Anchovy early life history and its relation to its surrounding environment in the Western Mediterranean basin. *Scientia Marina*, 60(2), 155-166.
- García-Tiscar, S. (2010) Interacciones entre delfines mulares (*Tursiops truncatus*) orcas (*Orcinus orca*) y pesquerías en el mar de Alborán y estrecho de Gibraltar. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Madrid.
- Gerosa, G. y Auregg, M. (2005a) Guía para Pescadores sobre el Manejo de las Tortugas. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Plan de Acción del Mediterráneo Centro de Actividad Regional para Zonas Especialmente Protegidas, Túnez. ([http://www.magrama.gob.es/es/pesca/temas/proteccion-recursos-pesqueros/GuiaPescadorestortugasesp\\_tcm7-7353.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/pesca/temas/proteccion-recursos-pesqueros/GuiaPescadorestortugasesp_tcm7-7353.pdf))



Gerosa, G. y Auregg, M. (2005b) Guía para Pescadores sobre el Manejo de las Tortugas Marinas Manual del Profesor. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Plan de Acción del Mediterráneo Centro de Actividad Regional para Zonas Especialmente Protegidas, Túnez. ([http://www.magrama.gob.es/es/pesca/temas/proteccion-recursos-pesqueros/Guiaprofespecadores\\_tcm7-7354.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/pesca/temas/proteccion-recursos-pesqueros/Guiaprofespecadores_tcm7-7354.pdf))

Gilman, E., Zollett, E., Beverly, S., Nakano, H., Davis, K., Shiode, D., Dalzell, P. y Kinan, I. (2006) Reducing sea turtle by catch in pelagic longline fisheries. *Fish and Fisheries* 7(1): 2-23.

Heithaus, M. R., Frid, A., Wirsing, A. J. y Worm, B. (2008). Predicting ecological consequences of marine top predator declines. *Trends in Ecology & Evolution*, 23(4): 202-210.

Hernández-Navarro, A.J. (Coordinador) (2000) Resumen y resultados de la inspección Costera de Aves Orilladas (ICAO) 2000 en la Región de Murcia. ANSE-Cartagena.

ICCAT (2009) Reporto of the 2008 atlantic bluefin tuna stock assessment session (Madrid, Spain – June 23 to July 4, 2008)

IUCN. (2003) Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels: Version 3.0. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. ii + 26 pp.

IUCN (2010) Vers une meilleure gouvernance pour la Méditerranée. Gland, Suisse et Malaga, Espagne: IUCN.

IUCN (2012) Marine Mammals and Sea Turtles of the Mediterranean and Black Seas. Gland, Switzerland and Malaga, Spain: IUCN. 32 pages.

IUCN (2014) IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Katsanevakis, S. (2008) Marine debris, a growing problem: Sources, distribution, composition, and impacts. *Marine Pollution: New Research*. Nova Science Publishers, New York, 53-100.

Lasker, R. (1981) Factors contributing to variable recruitment of the northern anchovy (*Engraulis mordax*) in the California Current: contrasting years 1975 through 1978. *ICES Rapports et Proces-Verbaux*, 178, 375-388.

Leatherwood, S., Reeves R.r., (1983) The Sierra Club Handbook of Whales and Dolphins. The Sierra Club Handbook of Whales and Dolphins. i, xviii, 1-302.

Lewison, R. L., Freeman, S. A. y Crowder, L. B. (2004) Quantifying the effects of fisheries on threatened species: the impact of pelagic longlines on loggerhead and leatherback sea turtles. *Ecology letters* 7(3): 221-231.

MAGRAMA (2012) Estrategias Marinas. Evaluación inicial, buen estado ambiental y objetivos ambientales. Estrategia Marina Demarcación Sudatlántica. IV Biodiversidad. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente - IEO 2012 ([http://www.magrama.gob.es/es/costas/temas/estrategias-marinas/em\\_sudatlantica.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/costas/temas/estrategias-marinas/em_sudatlantica.aspx))

Marco, A., Carreras, C. y Abella, E. (2009) Tortuga boba – *Caretta caretta*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. (<http://www.vertebradosibericos.org/>)

Martí, R. y Del Moral, J.C. (Eds.). (2003) Atlas de las Aves Reproductoras de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

Navarro, J., Louzao, M., Igual, J.M., Oro, D., Delgado, A., Arcos, J.M., Genovart, M., Hobson, K. y Forero, M. (2009) Seasonal changes in the diet of a critically endangered seabird and the importance of trawling discards. *Marine Biology* 156: 2571-2578.

Notarbartolo di Sciara, G. y Birkun, A. (2010) Conserving whales, dolphins and porpoises in the Mediterranean and Black Seas. ACCOBAMS, ACCOBAMS 212 pp.

Notarbartolo-Di-Sciara, G. (1990) A Note on the Cetacean Incidental Catch in the Italian Driftnet Swordfish Fishery, 1986-1988. *International Whaling Commission Report of the Commission*. 40:459-460.

Northridge, S.P. 1992. An updated world review of interactions between marine mammals and fisheries. *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Fisheries Technical Paper no. 251, supplement 1*.

Oceana (2006) Las tortugas marinas en el Mediterráneo. Amenazas y soluciones para la supervivencia. Fundación Social CajaMadrid, 38 pp.

Oceana (2008) Adrift! Swordfish and driftnets in the Mediterranean Sea - Oceana-MarViva Mediterranean Sea Project 2008. 115 p.

Palomares, M.L.D. and D. Pauly. Editors. (2014) SeaLifeBase. World Wide Web electronic publication. [www.sealifebase.org](http://www.sealifebase.org), version (08/2014).

Parrish, R. H., Nelson, C. S. y Bakun, A. (1981) Transport mechanisms and reproductive success of fishes in the California current. *Biological Oceanography*, 1(2), 175-203.

Pasqualini, V., Pergent-Martin, C., Clabau, P. y Pergent, G. (1998) Mapping of *Posidonia oceanica* using aerial photographs and side scan sonar: Application off the island of Corsica (France). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 47(3): 359- 367.

Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R. y Torres Jr, F.C. (1998) Fishing down marine food webs. *Science* 279: 860-863.

Pauly, D. y Palomares, M.L. (2005) Fishing down marine food web: it is far more pervasive than we thought. *Bull. Mar. Sci.* 76(2): 197-211.

Pauly, D., Palomares, M.L., Froese, R., Sa-a, P., Vakily, M., Preikshot, D., Wallace, S. (2001) Fishing down Canadian aquatic food webs. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 58: 51-62.

Pauly, D. and Watson, R. (2004) Fisheries impact on global marine diversity and ecosystems: inferences from large heterogeneous data sets. Abstract, p. 70 In: *Ocean Biodiversity Informatics*, 29 Nov. - 1 Dec. 2004, Hamburg.

Pauly, D. y Watson, R. (2005) Background and interpretation of the 'Marine Trophic Index' as a measure of biodiversity. *Philosophical Transaction of the Royal Society (B)* 360: 415-423.

Piroddi, C., Bearzi, G., Gonzalvo, J. y Christensen, V. (2011) From common to rare: The case of the Mediterranean common dolphin. *Biological Conservation* 144: 2490-2498.

Read, A. J., Drinker, P., y Northridge, S. (2006) Bycatch of Marine Mammals in U.S. and Global Fisheries. *Conservation Biology*. 20(1):163-169.

Reeves, R.R., Smith, B.D., Crespo, E.A. y Notarbartolo di Sciara G. (2003) Dolphins, whales and porpoises: 2002-2010 conservation action plan for the world's cetaceans. IUCN/SSC Cetacean Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland.

Reeves, R., Notarbartolo di Sciara G. (compilers and editors). (2006) The status and distribution of cetaceans in the Black Sea and Mediterranean Sea. IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, Malaga, Spain. 137 pp.

Schiller, L. J.-J. Alava, J. Grove, G. Reck and D. Pauly. (2014) A reconstruction of fisheries catches for the Galápagos islands, 1950-2010. *Aquatic Conservation: Freshwater and Marine Ecosystems*, 16 p.

SEO-IEO-MAGRAMA, (2012). Estrategias Marinas. Grupo aves. Evaluación inicial, buen estado ambiental y objetivos ambientales. 296 pp. ([http://www.magrama.gob.es/es/costas/temas/estrategias-marinas/o\\_Documento\\_grupo\\_aves\\_tcm7-223807.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/costas/temas/estrategias-marinas/o_Documento_grupo_aves_tcm7-223807.pdf))

Silvani, L., Gazo, M. y Aguilar, A. (1999) Spanish driftnet fishing and incidental catches in the western Mediterranean. *Biological Conservation* 90: 79-85.

Simmonds, M.P. (2011) Eating Plastic: a preliminary evaluation of the impact on cetaceans of ingestion of plastic debris. In: *The 63rd Annual Meeting of the International Whaling Commission*, Tromso, Norway, SC/63/E3.

Stergiou, K. I., y Koulouris, M. (2000). Fishing down the marine food webs in the Hellenic seas. *Fishing down the Mediterranean food webs*, 12, 7-15.

Stergiou, K. I., y Karpouzi, V. S. (2002). Feeding habits and trophic levels of Mediterranean fish. *Reviews in fish Biology and Fisheries*, 11(3): 217-254.

Tomás, J., Gozalbes, P., Raga, J.A. y Godley, B.J. (2008) Bycatch of loggerhead sea turtles: insights from 14 years of stranding data. *Endang. Species Res.* 5: 161-169.

Torres, M., Coll, M., Heymans, S., Christensen, V., & Sobrino, I. (2013) Food-web structure of and fishing impacts on the Gulf of Cadiz ecosystem (South-western Spain). *Ecological Modelling* 265, 26-44. 10.1016/j.ecolmodel.2013.05.019

Tsagarakis, K., Palialexis, A., y Vassilopoulou, V. (2013). Mediterranean fishery discards: review of the existing knowledge. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, f5074.

Tudela, S. (2004) Ecosystem effects of fishing in the Mediterranean: an analysis of the major threats of fishing gear and practices to biodiversity and marine habitats. *Studies and Reviews. General Fisheries Commission for the Mediterranean*. No. 74. Rome, FAO. 2004. 44p.

Tudela, S., Kai Kai, A., Maynou, F., El Andalossi, M. and Guglielmi, P. (2005a). Driftnet fishing and biodiversity conservation: the case study of the large-scale Moroccan driftnet fleet operating in the Alboran Sea (SW Mediterranean). *Biological Conservation* 121: 65-78.

Tudela, S., Coll, M., y Palomera, I. (2005b) Developing an Operational Reference Framework for Fisheries Management on the Basis of a Two-Dimensional Index of Ecosystem Impact. *Ices Journal of Marine Science*. 62(3):585-591.

IUCN. (2012). Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: IUCN. vi + 34pp. Originalmente publicado como IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition. (Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 2012).

UNEP-MAP RAC/SPA (2010) The Mediterranean Sea Biodiversity: state of the ecosystems, pressures, impacts and future priorities. By Bazairi H., Ben Ha, S., Boer, F., Cebria, D., De Jua, S., Lima, A., Lleonart, J., Torchi, G., y Rais C., Ed. RAC/SPA, Tunis; 100 pages.

UNEP-MAP-RAC/SPA. (2014) Status of open sea fisheries in the Alboran Sea. By J.C. Báez. Draft internal report for the purposes of the Mediterranean Regional Workshop to Facilitate the Description of Ecologically or Biologically Significant Marine Areas, Malaga, Spain, 7-11 April 2014.

Universidad Autónoma de Madrid y Alnitak (2002) Identificación de las áreas de especial interés para la conservación de los cetáceos en el Mediterráneo español. Memoria final. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Medio Ambiente.

Universidad de Barcelona (1995) A survey of interactions between marine mammals and fisheries in the southwestern waters of the EEC (SUROESTE). Final Report to the General Directorate for Fisheries, EC DGXIV. Project PEM/92/3507. 113p.

UNEP. 1990. Action Plan for the management of the Mediterranean monk seal.

Varios Autores-MAGRAMA (2012) Estrategias marinas grupo mamíferos marinos. Evaluación inicial y buen estado ambiental. 448 pp. ([http://www.magrama.gob.es/es/costas/temas/estrategias-marinas/o\\_documento\\_grupo\\_mamiferos\\_marinos\\_def\\_tcm7-229902.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/costas/temas/estrategias-marinas/o_documento_grupo_mamiferos_marinos_def_tcm7-229902.pdf))

Vidal, O. (1990) Population biology and exploitation of the Vaquita (*Phocoena sinus*) *International Whaling Commission Doc.* SC/42/SM24

Votier, S.C., Bicknell, A., Cox, S.L., Scales, K.L. y Patrick, S.C. (2013) A Bird's Eye View of Discard Reforms: Bird-Borne Cameras Reveal Seabird/Fishery Interactions. *PLoS ONE* 8(3): e57376. doi:10.1371/journal.pone.0057376.

Wallace, B.P., Heppell, S.S., Lewison, R.L., Kelez, S. y Crowder, L.B. (2008) Impacts of fisheries bycatch on loggerhead turtles worldwide inferred from reproductive value analyses. *J. Appl. Ecol.* 45: 1076-1085.

Watson, J., Foster D., Epperly S. y Shah A. (2004) Experiments in the western Atlantic northeast distant waters to evaluate sea turtle mitigation measures in the pelagic longline fishery. Report on experiments conducted in 2003, 2004.

Willemsse, N.E. and D. Pauly (2004) Reconstruction and interpretation of marine fisheries catches from Namibian waters, 1950 to 2000. p. 99-112 In: U.R. Sumaila, D. Boyer, M.D. Skogen and S.I. Steinshamm (eds.) *Namibia's fisheries: ecological, economic and social aspects*. Eburon Academic Publishers, Amsterdam.

WWF (2003) Tortuga boba: situación, amenazas y medidas de conservación. Propuesta de WWF/Adena. 30, Madrid.

# 5 EVALUANDO EL ESTADO DE LOS ECOSISTEMAS MARINOS EN RELACIÓN A LA GESTIÓN PESQUERA

Analizando nuestro pasado para mejorar nuestro futuro

## Mensajes clave

- Los ecosistemas marinos españoles no son capaces de abastecer al completo la demanda de consumo de pescado y mariscos de la población española. Por ello se tiene que pescar fuera de aguas jurisdiccionales españolas (lo que representa el 65% de las capturas desembarcadas en España en 2012).
- En las últimas décadas el servicio de abastecimiento de la acuicultura se ha incrementado de manera notable, aunque ha sufrido últimamente un declive a causa de la mayor regulación que sufre el sector y de la dura competencia por parte de otros países productores.
- Existe un vacío importante de información disponible para evaluar los servicios de regulación, pese a tratarse de algo imprescindible para pasar de un modelo basado en la extracción de especies a uno de gestión del ecosistema.
- El segmento de la flota que ejerce menor impacto sobre el ecosistema marino, por su carácter selectivo, es el formado por artes menores, palangre de fondo y cerco no industrial, los cuales suponen un importante porcentaje del número de embarcaciones de la flota total tanto en Andalucía (61% en 2012) como en la Región de Murcia (93% en 2013). Resulta confuso que dentro de lo que se suele considerar como flota artesanal se incluyan, aparte de las citadas, otras artes de mayor impacto como el arrastre de fondo.
- El servicio cultural de pesca recreativa ha experimentado en las últimas décadas un aumento pronunciado en todos los ámbitos de estudio y eso supone un factor a considerar en la gestión por su posible interacción negativa con el flujo óptimo de otros servicios.
- Más de la mitad de los caladeros españoles de pesca están explotados por encima de los límites biológicos de sostenibilidad (un 60% de los stocks de la ZEE española han estado o están colapsados, un 15% están sobreexplotados y explotados, y solamente un 10% en explotación).
- El servicio de abastecimiento de la acuicultura no es una solución viable para liberar de presión a las poblaciones objeto de pesca ya que sigue dependiendo de éstas, más bien es un intento de mantener el flujo de abastecimiento de pescado acorde con el elevado nivel de consumo actual. Además, genera impactos por contaminación y cambios de usos del medio.
- La protección del medio marino se ha visto favorecida por un aumento significativo en el número de hectáreas bajo alguna figura de protección, pese a que ello no garantiza el cumplimiento de los objetivos de conservación desde una visión del socio-ecosistema.
- Es prioritario impulsar estrategias de diversificación y de creación de valor añadido de los productos pesqueros para la pesca costera artesanal dirigidas a beneficiar a aquellos grupos de interés más vinculados, y dependientes, de las actividades pesqueras, sin perder de vista la necesidad de garantizar el flujo del servicio por parte del ecosistema.

### 5.1. EVALUANDO EL ESTADO ACTUAL Y LAS TENDENCIAS PASADAS DE LOS ECOSISTEMAS MARINOS

En la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio Español se identificaron los ecosistemas marinos como uno de los más extensos, desconocidos y con mayor potencial de propor-

cionar servicios. Uno del que la humanidad se ha beneficiado más extensamente es el servicio de abastecimiento de alimentos: pesca, marisqueo y acuicultura. En el presente trabajo se ha utilizado el marco DPSIR para aproximarnos a la complejidad de dicho servicio y las relaciones que se establecen con otros servicios de los ecosistemas marinos, así

como las causas y consecuencias que originan los cambios y las respuestas que han surgido en los últimos 50 años. Este marco se ha adaptado al contexto de este caso concreto, de modo que se ha llevado a cabo un análisis por cada uno de sus componentes: estado de los servicios de abastecimiento (tradicional y tecnificado), de regulación y culturales; presiones, impulsores y respuestas.

Los servicios ligados a la pesca que generan los ecosistemas costeros y marinos de Andalucía, Región de Murcia y España, aunque no suponen más que una pequeña parte del PIB y VAB regional, un 0,23% del VAB de España en 2009 (SGAPC, 2012) y un 0,16% del PIB andaluz (Proyecto MEC, 2010), tienen una importancia estratégica. Si se desciende a la escala local, la dependencia de la pesca de algunos municipios y comarcas, no tanto en relación al valor económico generado por esta actividad, sino en términos sociales, culturales y ambientales, justifican la importancia que el subsector pesquero manifiesta a escala regional.

Además, el servicio de abastecimiento de pesca genera una actividad que no sólo se limita a los pescadores, sino que sostiene toda una red de oficios relacionados que va desde los astilleros, ingenieros navales, constructores de barcos y mecánicos, a los fabricantes de hielo, de cajas, de boyas,

rederos, o carpinteros de ribera, entre otros. Al mismo tiempo la industria pesquera aporta materia prima para la industria transformadora del pescado e industria alimentaria. Se calcula que por cada empleo directo de la pesca extractiva en España se crean entre 4 y 7 indirectos (FAO, 2014). El servicio de abastecimiento también llega a miles de restaurantes, comercios y consumidores que se benefician de sus propiedades. En torno a la pesca recreativa hay también tiendas de ventas de aparejos, artículos para la embarcación, revistas de pesca recreativa, concursos asociados, etc.

### Evaluación de los servicios de abastecimiento generados por la pesca: cuando el ecosistema dice basta

El servicio de abastecimiento de alimentación se ha dividido entre los que proporcionan los ecosistemas marinos de forma natural (alimentación tradicional: pesca marina) y el proporcionado por la acuicultura (alimentación tecnificada). Para analizar el estado y tendencias de dicho servicio se han utilizado un total de 106 indicadores (Tabla 3.2 de metodología), de los cuales 38 evalúan los servicios en España (Tabla 5.1) (25 para el servicio de abastecimiento de alimentación tradicional, 13 para alimentación tecni-

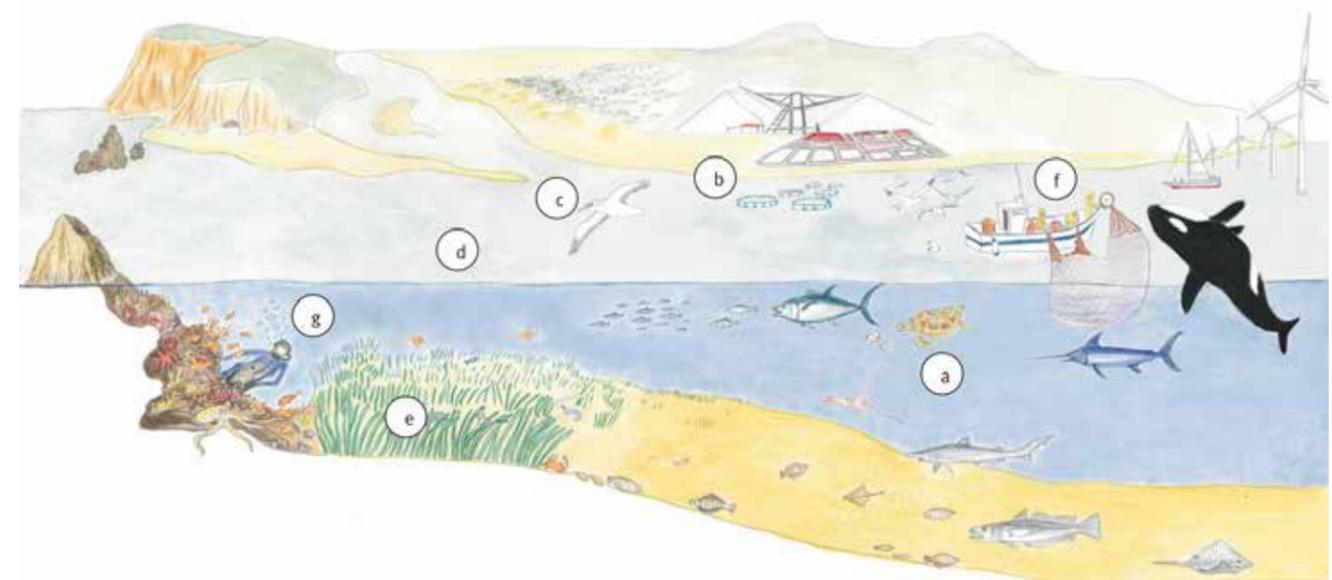
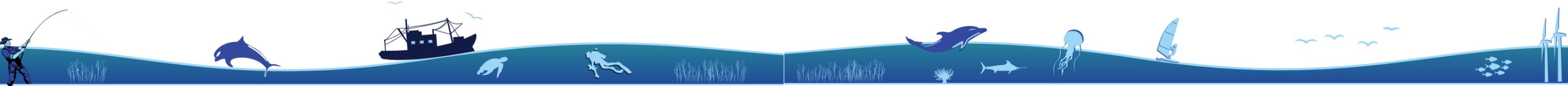


Figura 5.1. Esquema de los servicios generados por los ecosistemas marinos (Elaboración propia). a) Servicio de abastecimiento tradicional: pesca; b) Servicio de abastecimiento tecnificado: acuicultura; c) Regulación hídrica (Flujo hídrico y entrada de sedimentos y nutrientes); d) Fertilidad del medio (ciclado de nutrientes); e) Mantenimiento del ecosistema (hábitat de refugio y alevinaje); f) Servicios culturales tradicionales (identidad cultural y conocimiento ecológico); g) Servicios culturales recreativos (submarinismo, pesca recreativa).



**Tabla 5.1. Tendencias de los indicadores utilizados para evaluar los servicios proporcionados por los ecosistemas marinos de España**

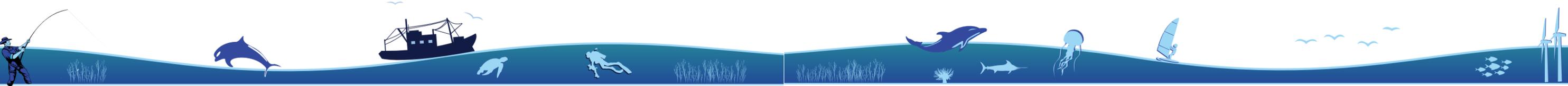
Clase	Indicador	Tendencia
Alimentación tradicional	Total capturas (desembarcadas) de peces	↓↓
	Total capturas (desembarcadas) de moluscos	↓
	Total capturas (desembarcadas) de crustáceos	↓↓
	Total capturas desembarcadas	↓↓
	Desembarques de peces tipo-arenque	↔
	Desembarques de otros peces e invertebrados	↔
	Desembarques de peces tipo-bacalao	↔
	Desembarques de anchoas	↓
	Desembarques de moluscos	↔
	Desembarques de tónidos	↔
	Desembarques de crustáceos	↔
	Desembarques de peces planos	↔
	Desembarques de tiburones y rayas	↔
	Desembarques de peces tipo-escórpora	↔
	Desembarques totales	↔
	Índice trófico medio	↔
	Media de la longitud máxima (cm)	↔
	FIB Índice	↔
	Factor de expansión	↔
	% stocks colapsados en la ZEE española	↑
	% stocks sobreexplotados en la ZEE española	↑
	% stocks explotados en la ZEE española	↔
	% de stocks en explotación en la ZEE española	↓
% de stocks en recuperación en la ZEE española	↑	
Tasa de cobertura del consumo de productos pesqueros interno de España (%)	↓↓	
Alimentación tecnificada	Producción acuícola total	↑
	Valor total de la producción acuícola española	↓
	Producción acuícola total marina	↑
	Producción acuícola marina de peces	↑↑
	Producción acuícola marina de crustáceos	↓
	Producción acuícola marina de moluscos	↑
	Producción acuícola marina de algas	↓↓
	Producción acuícola marina de la región mediterránea	↑
	Producción acuícola marina de la región atlántica	↑↑
	Producción acuícola ecológica marina	↑↑
	Consumo de piensos (millones t)	↑↑
	Número de instalaciones de crianza (engorde) en acuicultura	↑↑
	Número de instalaciones de precrianza (preengorde) en acuicultura	↑↑

Nótese que se respeta el nombre del indicador facilitado por las distintas bases de datos (p. ej. Estadísticas pesqueras del MAGRAMA), pero se matiza el término para una visión ecosistémica entre paréntesis. Por ejemplo capturas se puntualiza como capturas (desembarcadas).

**Tabla 5.2. Tendencias de los indicadores utilizados para evaluar los servicios proporcionados por los ecosistemas marinos de Andalucía**

Clase	Indicador	Tendencia
Alimentación tradicional	Capturas desembarcadas de pesca fresca subastada (t)	↓↓
	Capturas de almadrabas (t)	↓↓
	Capturas desembarcadas de total Andalucía (t)	↓↓
	Valor de las capturas de pesca fresca subastada (miles de €)	↓↓
	Valor de las capturas desembarcadas de almadrabas (miles de €)	↔
	Valor de las capturas desembarcadas del total Andalucía (miles de €)	↓↓
	Capturas desembarcadas de la Región Sudatlántica (t)	↓↓
	Capturas desembarcadas de la Región Mediterránea (t)	↓↓
	Producción pesquera (CD) de la Región Sudatlántica (miles de €)	↓↓
	Producción pesquera (CD) de la Región Mediterránea (miles de €)	↓↓
	Producción (CD) de arrastre	↓↓
	Producción (CD) de palangre en superficie	↔
	Producción (CD) de rastro	↓↓
	Producción (CD) de draga	↔
	Producción (CD) grupo 1- Artes impactantes (arrastre, palangre en superficie, rastro y draga)	↓↓
	Producción (CD) de artes menores	↑↑
	Producción (CD) de cerco	↓↓
	Producción (CD) de las almadrabas	↓↓
	Producción (CD) grupo 2- Artes menos impactantes (artes menores, cerco, almadraba)	↓
	Datos corregidos pesca fresca subastada (kg)	↓↓
	Datos corregidos pesca fresca subastada (millones de €)	↑↑
	Capturas desembarcadas del voraz en Andalucía (kg)	↔
	Valor de las capturas desembarcadas del voraz en Andalucía (€)	↔
Capturas desembarcadas del voraz en la lonja de Conil (kg)	↓	
Producción (CD) almadraba en el Golfo de Cádiz (Núm. de atunes)	↔	
Índice trófico medio de la bahía de Cádiz	↓↓	
Alimentación tecnificada	Producción de peces (t)	↑↑
	Producción de moluscos (t)	↑
	Producción de crustáceos (t)	↔
	Total acuícola (t)	↑↑
	Producción de peces (miles de €)	↑↑
	Producción de moluscos (miles de €)	↑
	Producción de crustáceos (miles de €)	↑
	Total acuícola (miles de €)	↑↑
	Producción total acuícola ecológica (t)	↑↑
	Número de instalaciones de crianza (engorde) en acuicultura	↓↓
Número de instalaciones de precrianza (preengorde) en acuicultura	↑↑	

Nótese que se respeta el nombre del indicador facilitado por las distintas bases de datos (pe. Estadísticas pesqueras del MAGRAMA), pero se matiza el término para una visión ecosistémica entre paréntesis. Por ejemplo la producción pesquera se puntualiza como Producción pesquera (CD o Capturas desembarcadas).



**Tabla 5.3. Tendencias de los indicadores utilizados para evaluar los servicios proporcionados por los ecosistemas marinos de Murcia**

Clase	Indicador	Tendencia
Alimentación tradicional	Capturas (desembarcadas) San Pedro del Pinatar (kg)	↓
	Capturas (desembarcadas) Cartagena (kg)	↑↑
	Capturas (desembarcadas) Almadraba La Azohía (kg)	↑↑
	Capturas (desembarcadas) Mazarrón (kg)	↑↑
	Capturas (desembarcadas) Águilas (kg)	↓
	Total de capturas (desembarcadas) en Murcia (kg)	↑↑
	Valor de las capturas (desembarcadas) en San Pedro del Pinatar (€)	↑↑*
	Valor de las capturas (desembarcadas) en Cartagena (€)	↔
	Valor de las capturas (desembarcadas) en Almadraba La Azohía (€)	↑↑
	Valor de las capturas (desembarcadas) en Mazarrón (€)	↑↑
	Valor de las capturas (desembarcadas) en Águilas (€)	↓↓
	Valor total de las capturas (desembarcadas) en Murcia (€)	↑↑
	Capturas (desembarcadas) de la flota de arrastre	↓↓
	Capturas (desembarcadas) de la flota de palangre en superficie	↓↓
	Capturas (desembarcadas) por la flota de artes impactantes/grupo 1 (arrastre, palangre en superficie)	↓↓
	Capturas (desembarcadas) de la flota de artes menores	↑↑
	Capturas (desembarcadas) de la flota de cerco	↑↑
	Capturas (desembarcadas) de la almadraba	↑↑
Capturas (desembarcadas) por la flota de artes impactantes/grupo 1 (arrastre, palangre en superficie)	↑↑	
Alimentación tecnificada	Producción de dorada (t)	↑↑
	Producción de lubina (t)	↑↑
	Producción de corvina (t)	↑↑
	Producción atún rojo (t)	↔
	Producción total Murcia (t)	↑↑
	Producción de dorada (€)	↑↑
	Producción de lubina (€)	↑↑
	Producción de corvina (€)	↑↑
	Producción atún rojo (€)	↓
	Producción total (€)	↑
	Número de instalaciones de acuicultura de crianza (engorde)	↑↑
	Número de instalaciones de acuicultura de precrianza (preengorde)	↑↑

\*Tendencia sesgada debido a la corta serie temporal. Nótese que se respeta el nombre del indicador facilitado por las distintas bases de datos (pe. Estadísticas pesqueras del MAGRAMA), pero se matiza el término para una visión ecosistémica entre paréntesis. Por ejemplo capturas se puntualiza como capturas (desembarcadas).

ficada), 37 indicadores en Andalucía (26 para el servicio de abastecimiento de alimentación tradicional, 11 para alimentación tecnificada) (Tabla 5.2) y 31 en Murcia (19 para el servicio de alimentación tradicional, 12 para ali-

mentación tecnificada) (Tabla 5.3). La mayoría de los indicadores corresponden al marco territorial nacional o de la CA, aunque algunos permiten visiones subregionales como la región Mediterránea o Sudatlántica, Estrecho y

Alborán, Levantino-Balear o hasta visiones más locales dentro de la CA.

Para la evaluación del servicio de abastecimiento tradicional, aun siendo el de mayor información disponible, no siempre se han encontrado los indicadores deseados para analizar en profundidad el estado del mismo. Una de las aproximaciones es la utilización de datos de capturas desembarcadas y no de biomasa, que aunque en especies pescables suelen seguir tendencias parecidas, dejan vacíos de información sobre el estado del stock de las poblaciones no comerciales (Barragán, 1996). Otra restricción con la que se debe contar es que los indicadores de los que se dispone de una serie temporal larga son de capturas desembarcadas y declaradas, lo que no significa el 100% de lo aprehendido. Por lo que respecta a la pesca no declarada de carácter ilegal o no regulada, en un estudio reciente se observó que se capturaba unas 1,7 veces más de lo que se declaraba (Pauly *et al.*, 2014); esta diferencia se debía a la pesca recreativa no declarada (36%), seguida de las ventas al mercado negro (32%), la pesca de subsistencia (17%), la pesca artesanal no declarada (12%) y la pesca ilegal (2%) (Coll *et al.*, 2014).

Por otra parte, los datos tampoco reflejan los descartes, que para algunas artes como el arrastre suponen un porcentaje muy elevado de lo que se extrae en las pesquerías andaluzas varían de 0 a 50% (Coll *et al.*, 2014). Así, por ejemplo, de los 12.8 millones de toneladas desembarcadas entre el 1950 al 2010 en esta región, se extrajeron 4.3 millones de t más devueltas al mar como descartes (por no ser la especie objetivo o por salirse de la normativa). A partir de la reforma de la PPC de octubre de 2014 (Reglamento UE nº 1380/2013) se establece una política de prohibición de descartes, donde todas las capturas deberán conservarse a bordo, desembarcarse y deducirse de las cuotas. El pescado de talla inferior a la reglamentaria no podrá comercializarse para el consumo humano, solo podrá ser comercializado para hacer harina y aceite de pescado con el fin de compensar los gastos de desembarque, pero sin generar ganancias. Esta obligación se irá introduciendo paulatinamente, entre 2015 y 2019 en toda la pesca comercial (de las especies sujetas a TAC o a tallas mínimas), empezando por las especies pelágicas en 2015, en 2016 las demersales más valiosas (bacalao, merluza y lenguado) y otras especies en 2017, hasta llegar a una prohibición total en el horizonte 2019-2020.

El estado de los servicios de abastecimiento ligados a la pesca tanto en Andalucía como en la Región de Murcia revela una situación contrastada. Si se hace referencia a la extracción (pesca) y recolección (marisqueo) se constata una clara disminución y pérdida del servicio de alimentación natural; mientras que la acuicultura registra una tendencia opuesta.

La evolución de la pesca fresca desembarcada es claramente descendente, de las más de 143,8 t subastadas a mediados de los 80 se pasa a 63 t en 2012 en Andalucía (Figura 5.2). En la Región de Murcia, si bien la serie temporal a la que se ha tenido acceso es corta, la evolución del sector pesquero resulta similar a la del resto del territorio nacional, donde, con altibajos, en los últimos años se aprecia un retroceso en el número de capturas (CECOPECA, 2012).

Dicha tendencia es significativa del panorama de la pesca en general. Incluso cabe pensar que la situación es aún peor en las aguas litorales ya que los estuarios, bahías, golfos y ensenadas son bastante más accesibles para un elevadísimo número de embarcaciones menores y deportivas. La sobrepesca, el uso de técnicas inadecuadas, la contaminación de aguas litorales, la pérdida de hábitats críticos como marismas o estuarios, la competencia desleal de embarcaciones deportivas, construcción de grandes infraestructuras, pesca ilegal, etc. explican lo que viene ocurriendo desde hace décadas (Figura 5.2). Por su parte, y ante tal situación, los caladeros habituales de la flota pesquera se encuentran condicionados por los períodos de veda y por las cuotas de pesca acordadas a escala internacional y soportan con dificultad la capacidad extractora de la flota de arrastre.

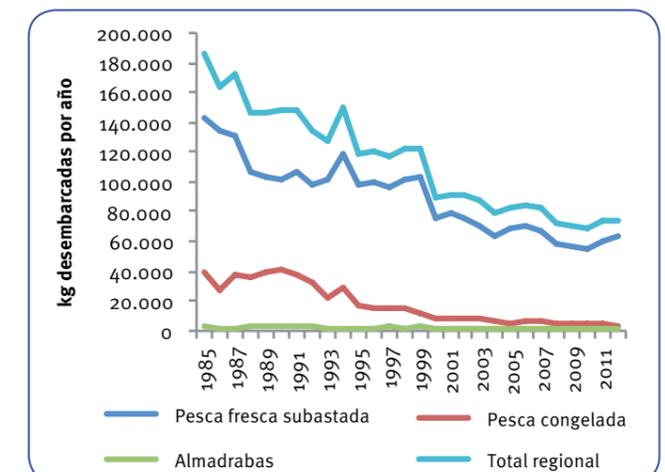
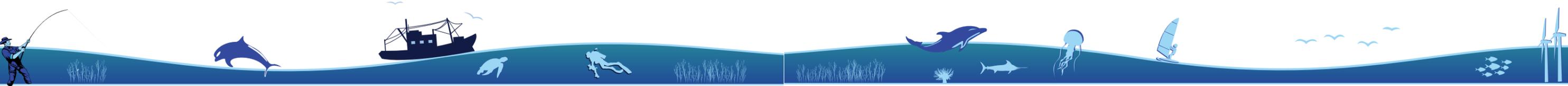


Figura 5.2. Evolución de las capturas desembarcadas en lonjas de Andalucía (CAPDR, 2012). La evolución de la pesca fresca desembarcada es claramente descendente en Andalucía, en apenas 30 años disminuye un 56%.



En efecto, las causas señaladas han provocado una crisis en los servicios de abastecimiento de alimentos de origen pesquero, y se ha llegado hasta la misma desaparición de algunas especies de gran valor comercial. En Andalucía, destaca el caso del esturión (*Acipenser sturio*), que ascendía a desovar hasta Alcalá del Río, después de más de 100km de estuario del Guadalquivir. Es decir, que se comprometen varios servicios a la vez como abastecimiento de alimentos y acervo genético (Chica y Barragán, 2011).

El voraz o besugo de la pinta (*Pagellus bogaraveo*) por ejemplo, es otra especie objetivo que está sufriendo una drástica disminución de sus capturas, de un 60% en el período analizado (Figura 5.3). Ello justificó la adopción por parte de la administración de planes de recuperación y regulación desde 1998 (Castilla y García del Hoyo, 2006). La última regulación (Orden AAA/1589/2012, de 17 de julio) ha establecido, con carácter indefinido, las características

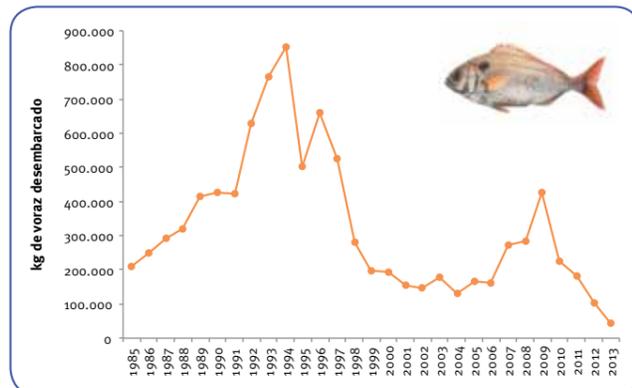


Figura 5.3. Evolución de las capturas del voraz en el puerto de Tarifa (Báez et al., 2014 y CAPDR, 2014). Las capturas iniciaron un continuado descenso a partir de 1994, en el que se alcanzó un máximo histórico de 854 t, hasta registrar una cantidad inferior a 200 t en 2002.

de los anzuelos permitidos en el arte de la voracera, el máximo de días de pesca, paradas temporales, etc. En el Estrecho de Gibraltar, además de las comentadas, otra de

las causas de la situación descrita es la entrada en la pesquería de embarcaciones procedentes de Marruecos, que no están sometidas a ningún plan específico. Para 2015 y 2016 la Unión Europea ha acordado rebajar la cuota en el Golfo de Cádiz en un 51% y 52% respectivamente.

El atún rojo (*Thunnus thynnus*), especie biológicamente sensible a la explotación por su productividad media –baja, es otro ejemplo digno de mención. El IEO ha puesto de manifiesto que existen indicadores suficientes que diagnostican la situación de sobrepesca de este stock, desde hace ya años, y que se han hecho más patentes en las últimas décadas al introducirse masivamente unidades con artes de pesca industrial, altamente tecnificadas, capaces de aprovechar el comportamiento agregativo de esta especie en las zonas y épocas de reproducción y pos-reproducción, como es el caso de las flotas industriales de cerco (Figura 5.4). Este organismo señala que se han combinado los dos factores: menos disponibilidad y más pesca, el peor escenario posible. Ante esta realidad, la CICAA (Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico, más conocido como ICAAT, del inglés), en 2007, a propuesta de la UE, puso en marcha un plan de recuperación del atlántico oriental y del mediterráneo, y que tiene vigencia hasta 2022.

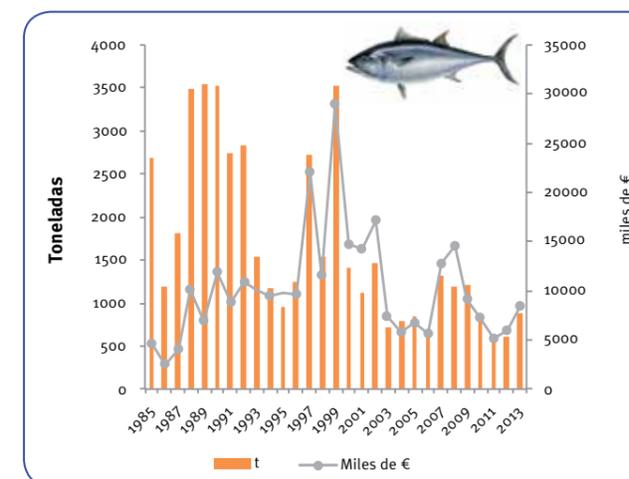


Figura 5.4. Evolución de la producción almadrabera andaluza (CAPDR, 2014). La pesca de esta especie con almadraba, considerada una pesca artesanal, en Andalucía ha sufrido en las últimas décadas un importante descenso en el número de capturas. Ante la leve recuperación de stock, desde 2012 las TAC están aumentando.

La OPPA (Organización de Productores Pesqueros de Almadraba), por su parte, atribuye dicha reducción a las capturas efectuadas por los barcos de cerco que, ayudados

por avionetas, pescan miles de ejemplares de golpe en el Mediterráneo para engordarlos en granjas en el mar (CAP, 2007).

En referencia al servicio de abastecimiento tecnificado, éste se incrementa en la medida en que el servicio de abastecimiento tradicional disminuye, con objeto de mantener en nivel de oferta acorde a demanda. Efectivamente, la acuicultura, tanto en cantidad como en variedad de productos, ha conocido un gran desarrollo en ambas regiones desde los años 90 (Figura 5.6). En Andalucía se ha pasado de menos de 1.000 t en fase de engorde a más de 8.000 t para el período 1985-2013, según la CAPDR (2014). Existen dos tipos de cultivo diferenciados según las características geomorfológicas de la región donde se desarrollan: acuicultura en tierra (Sudatlántico) y acuicultura en mar (Mediterráneo). En cuanto a la distribución de la producción en fase de engorde por provincias, destaca la de Cádiz donde se produjo el 37%, seguida de Almería con un 32%. La producciones más importantes son la lubina, la dorada y el mejillón (CAPDR, 2014).

En la Región de Murcia (Figura 5.5), pionera en el cultivo de peces marinos en jaulas flotantes, este servicio de abastecimiento supone más de dos tercios del pescado que comercializa. Está a la cabeza de España en la producción de corvina y la segunda en dorada y lubina. El atún rojo es otra especie relevante para el sector de

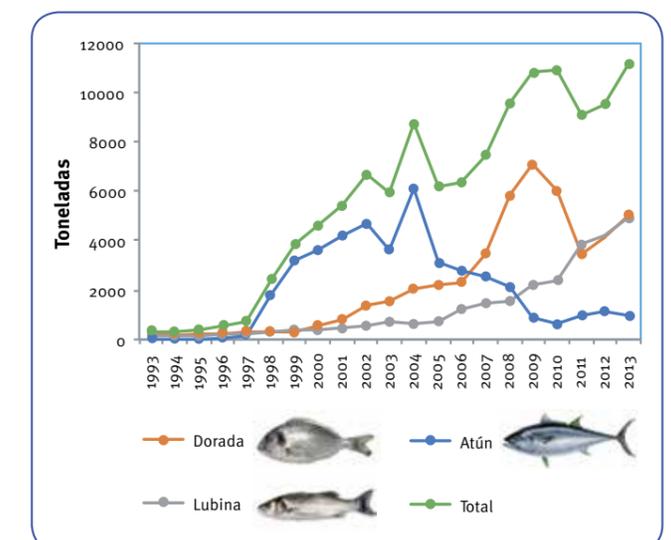


Figura 5.5. Evolución en peso (t) de la acuicultura marina en Murcia. La producción acuícola murciana tiene una tendencia clara al aumento a excepción del atún rojo (debido a las restricciones del plan de recuperación).

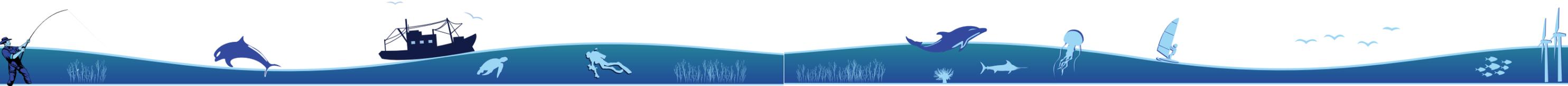
### Caja 5.1. Generando compromisos (tradeoffs) entre los distintos servicios: el caso de la desembocadura del Guadalquivir

Otro de los casos significativos que se pueden presentar en relación, sobre todo, a los servicios de abastecimiento (alimentos) y regulación (mantenimiento del ecosistema: alevinaje y refugio) es el de la angula en la desembocadura del Guadalquivir.



Ortofotografía del 1956 (a) y 2006 (b) de la desembocadura del Guadalquivir con las poblaciones de Sanlúcar de Barrameda y Chipiona en la punta abajo izquierda. Fuente: Consejería de Agricultura y Pesca, 2008.

Además de la contaminación y la construcción de presas, la pesca de la angula ejerce un fuerte impacto negativo sobre las comunidades de peces y crustáceos del Bajo Guadalquivir. Las especies de peces más afectadas son los mugílidos, la anguila amarilla, el boquerón, la baila, la sardina y el torito; en cuanto a los crustáceos, el camarón blanco y el langostino, se calcula que, dependiendo de la época del año de entrada, por cada kg de angula capturada (con redes de un mm de luz de malla) mueren entre 10 y 90 kg de alevines de otras especies. Aunque la dificultad es obvia para el cálculo (no hay control de esta pesquería), algunos estudios sitúan las capturas de 1982-83 en 40.000 kg de angulas aproximadamente, que pasaron en 1988-89 a ser 6.000 y apenas 300 en 2007-08. Lo anterior implica una estrecha relación de dependencia entre servicios de abastecimiento extractivo del estuario y de aguas marinas abiertas.



la acuicultura, aunque al no tener el ciclo cerrado en cautividad, se trata de una actividad exclusivamente de engorde. Tanto la cría como el engorde en acuicultura requiere del aporte de alimento óptimo para su desarrollo, lo cual significa que directa o indirectamente se mantiene la presión sobre las poblaciones salvajes, ya sea para la producción de piensos (los cuales suelen contener otros componentes que no son pescado) como para la alimentación directa de los individuos en cautiverio (caso del engorde de atún). La dependencia de la acuicultura sobre los ecosistemas marinos se debe a que la mayor parte de peces cultivados son carnívoros. Se necesitan 20 kg de pequeños pelágicos para engordar 1 kg de atún rojo, otras especies consumen piensos y aunque su relación es mucho menor, de 3-4 kg de alimento sobre 1 kg de pez de granja, sigue siendo significativa (Figura 5.6). Estos piensos están compuestos de peces salvajes como la anchoveta o espinas, cabezas y restos de otras especies. Esta dependencia del sector extractivo hace variar el precio de la harina casi cada semana. Por ello se está intentando introducir otro tipo de proteínas marinas, vegetales (soja) o animales (p.e. restos de la industria avícola o porcina), estas últimas de aprobada utilización en el reglamento 56/2013 de la UE.

También el servicio de abastecimiento de crustáceos y bivalvos evidencia una situación preocupante. En el Golfo de Cádiz se da el marisqueo desde embarcación y a pie, dependiendo de la zona donde se desarrolla y el tipo de servicio que se explota. Se utilizan para faenar diferentes artes como el rastro remolcado o la draga. La mayoría de las especies capturadas son bivalvos (coquina, chirla, almeja fina, longueirón, mejillón, berberecho, ostión o almeja chocha) y otras especies tales como erizos y anémonas. En el Estrecho y Alborán es el marisqueo desde embarcación con rastros remolcados el que predomina. Se captura principalmente corruco y concha fina, y en menor medida chirla y coquina. La tendencia regresiva de las capturas se manifiesta en casi todo el litoral (crustáceos, bivalvos, etc.). Sólo en ciertas áreas donde se ha regulado la actividad y mejorado su modelo de gestión la situación no es tan negativa. El caso de la chirla (*Chamelea gallina*) en el caladero del Golfo de Cádiz, una de las principales especies que se comercializa en Andalucía,

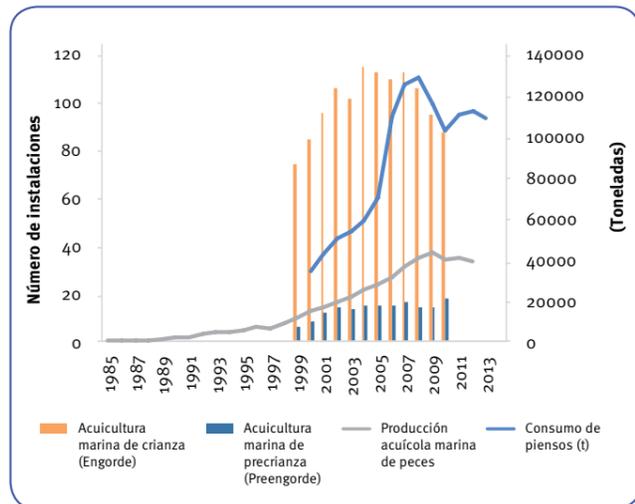


Figura 5.6. Evolución del número de instalaciones de producción acuícola y consumo de piensos en España (APROMAR).

ejemplifica tal afirmación, en la que después de años de investigación y medidas cautelares los rendimientos pasaron de 6 kg/h hasta los 60 kg/h (Silva *et al.*, 2014). La reciente reforma de la PCC en la que se prohíben los descartes, parece que proporcionará una importante entrada de materia prima para la elaboración de harinas que puede influir de manera decisiva en el futuro de la acuicultura europea.

Otro factor a tener en cuenta para una gestión realista del ecosistema es la falta de declaración de las capturas de la pesca recreativa (como actividad de ocio o parte de concursos de pesca), que representan un 13,2% de las capturas comerciales declaradas en España en la primera década de este milenio (Coll *et al.*, 2014) y que algunas veces compiten con la pesca profesional de modo desleal en los mercados. Tampoco está establecido un número máximo de licencias y tanto en la Región de Murcia como en Andalucía la expedición de licencias de pesca recreativa ha crecido a un ritmo considerable en los últimos años (Figuras 5.19 y 5.20), y en consecuencia sus capturas.

### Evaluación de los servicios de regulación: no se puede gestionar lo que no se conoce

Los servicios de regulación de los ecosistemas marinos juegan un papel fundamental en el mantenimiento de las pesquerías. Esta afirmación aunque evidente por la estrecha relación que guarda el mantenimiento de los procesos de regulación con el buen estado del ecosistema y, por



Descripción de las tallas mínimas permitidas expuesta en la lonja de Conil. Fuente: Fernando Santos.

tanto, con la capacidad de proveer el servicio de abastecimiento, no es fácil de evidenciar a través de indicadores.

### Caja 5.2. La pesca ilegal: jaque a la especie, al profesional y al gestor

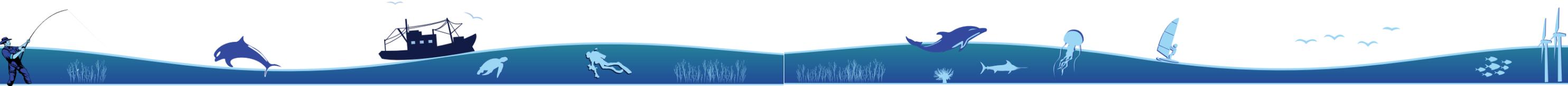
Si bien el marisqueo está acogido a un sistema de regulación y control sanitario, su práctica no profesional incide en el servicio de manera muy acusada (veraneantes, aficionados y furtivos). Su recogida y venta al margen de la ley pone en peligro no sólo el servicio en sí mismo, sino también puede perjudicar a la salud pública. El marisqueo de bivalvos, por ejemplo, sobre todo en la región sudatlántica de Andalucía, ha sido, y sigue siendo, una actividad muy arraigada entre su población. A pesar de ser obligatoria una licencia de mariscador, el estado de este servicio empeora de forma clara. En este sentido son numerosas las denuncias que realiza la administración. En un día de época el SEPRONA ha llegado a interponer más de 160 denuncias y decomisar una tonelada de chirlas y coquinas (El País, 21/06/2013). Constatándose que en 2013, la Junta de Andalucía en la provincia de Huelva concedió 50 carnés profesionales de marisqueo a pie (Europa Press, 17/04/2014). El marisqueo ilegal llega a provocar la bajada de precios en el mercado y graves daños para los bancos de mariscos, ya que los mariscadores ilegales no proceden a la criba del marisco en la playa y a la siembra de las coquinas inmaduras en el mar. Esta práctica pone en peligro la sostenibilidad del servicio, y hace que cada vez sean más frecuentes los cierres del caladero.



Pulpos incautados por el SEPRONA a pescadores furtivos en San Pedro del Pinatar (Ministerio del Interior, 2013). En el momento de la actuación, la pesca del pulpo está prohibida de manera recreativa.

La problemática señalada también acompaña a la pesca en general, varios ejemplos avalan dicha afirmación. Desde ICCAT se apunta que en 2007 se pudieron capturar en torno a las 60.000 t de atún en el Mediterráneo, de las cuales más de la mitad fueron ilegales, ya que la TAC para ese año era de 29.500. En 2006, las capturas totales fueron aproximadamente de 50.000 t, de las cuales 20.000 eran ilegales y unas 30.000 correspondían al TAC autorizado.

Otro ejemplo de pesca ilegal es el de la angula en el bajo Guadalquivir. La flota de embarcaciones de dicha zona se compone de entre 120 y 125 barcos, la mayor parte son de construcción artesanal y no reúnen las mínimas condiciones técnicas de navegabilidad ni seguridad para el tráfico marítimo, por lo que es prácticamente imposible que puedan ser legalizadas.



**Tabla 5.4. Tendencia de los indicadores utilizados para evaluar los servicios de regulación proporcionados por los ecosistemas marinos en España.**

Clase	Indicador	Tendencia
Regulación hídrica	Cantidad de agua acumulada por los embalses (Hm <sup>3</sup> )	↑↑
Autodepuración	% estaciones fluviales con DBO <sub>5</sub> < 3 mg/l	↑↑
Mantenimiento del ecosistema	Índice trófico medio	↓↓
	Media de la longitud máxima (cm)	↓↓
	FIB Índice	↓↓
	Factor de expansión	↓↓
	% stocks colapsados en la ZEE Española	↑
	% stocks sobreexplotados en la ZEE Española	↑
	% stocks explotados en la ZEE Española	↔
	% de stocks en explotación en la ZEE Española	↓
	% de stocks en recuperación en la ZEE Española	↑

**Tabla 5.5. Tendencia de los indicadores utilizados para evaluar los servicios de regulación proporcionados por los ecosistemas marinos en Andalucía**

Clase	Indicador	Tendencia
Regulación hídrica	Cantidad de agua acumulada por los embalses. Andalucía	↑
Autodepuración	Evolución del ICG (Índice de Calidad General). Andalucía-inadmisibles	↑
	Evolución del ICG. Andalucía- excelente	↓
	Evolución del ICG. Guadalquivir- inadmisibles	↔
	Evolución del ICG. Guadalquivir- excelente	↓↓
	Evolución del ICG Mediterránea- inadmisibles	↑↑
	Evolución del ICG Mediterránea- excelente	↔
	Evolución del ICG Atlántica- inadmisibles	↑↑
	Evolución del ICG Atlántica- excelente	↓↓
	DBO <sub>5</sub> -Guadalquivir	↑↑
	DBO <sub>5</sub> -Mediterránea	↓↓
DBO <sub>5</sub> -Atlántica	↓↓	
Mantenimiento del ecosistema	Índice trófico marino para el Golfo de Cádiz	↑↑

**Tabla 5.6. Tendencia de los indicadores utilizados para evaluar los servicios de regulación proporcionados por los ecosistemas marinos en Murcia**

Clase	Indicador	Tendencia
Regulación hídrica	Cantidad de agua acumulada por los embalses. Murcia	↑
	Cantidad de agua acumulada por los embalses. Cuenca del Segura	↑
Autodepuración	Evolución del ICG (Índice de Calidad General) Segura-inadmisibles	↓↓
	Evolución del ICG (Índice de Calidad General) Segura-excelente	↑↑
	DBO <sub>5</sub> -Segura	↑

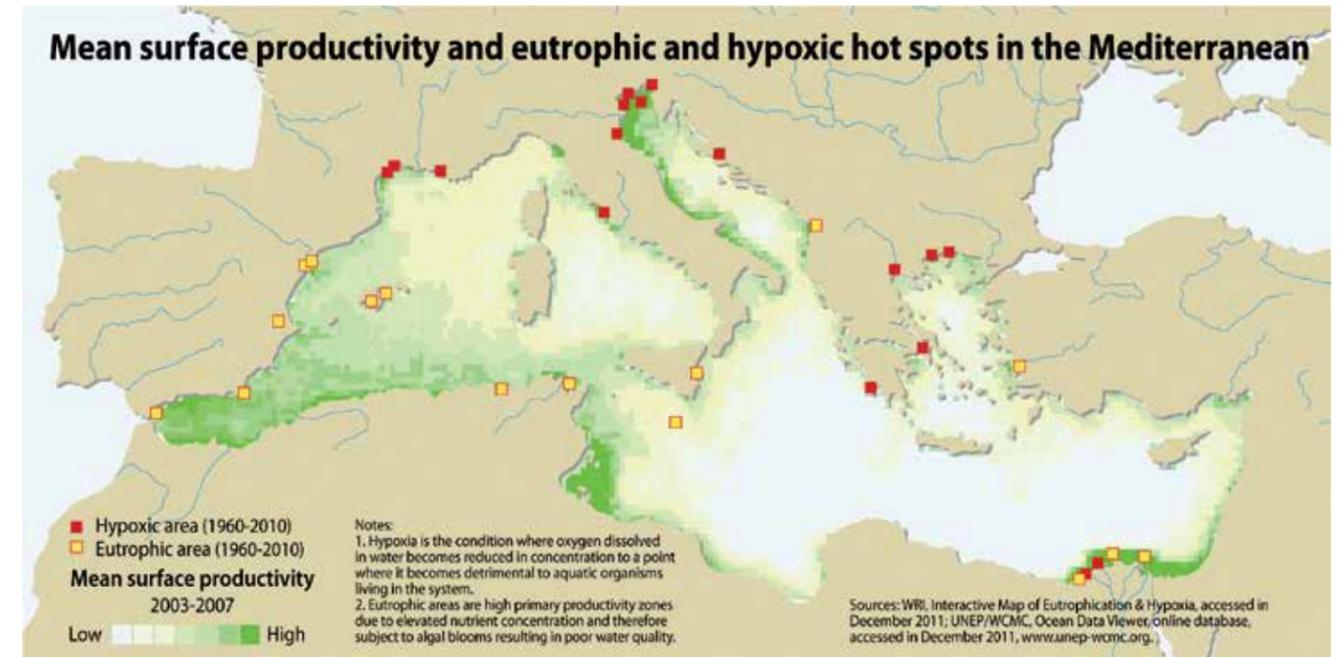


Figura 5.7: Productividad media de la superficie (PMS) y puntos calientes de eutrofia e hipoxia en el Mediterráneo (UNEP, 2010). La mayor intensidad de PMS se da en las zonas orientales del mismo. La entrada de aguas Atlántica con nutrientes favorece la productividad, buena prueba son las pesquerías en la zona del Estrecho y Mar de Alborán.

Uno de los servicios de vital importancia para la pesca marina es el de regulación hídrica en tanto que influye sobre los flujos y el balance hídrico, lo que condiciona la disponibilidad de agua en todas sus formas. Además, las aguas que llegan al mar contienen sedimentos y nutrientes disueltos que entran en la cadena trófica marina, y ello lo relaciona con el servicio de la fertilidad del medio. En las cuencas del Mar de Alborán y del SE Mediterráneo, entre el 1960 y el 2000 se redujo el flujo de agua dulce al 20%. La construcción de embalses también ha modificado el equilibrio hídrico entre ríos y litoral: la capacidad de almacenamiento de agua en los embalses de España, Andalucía y Murcia ha aumentado continuamente desde los años 60 hasta ahora. Esto identifica un proceso de “desregulación” hídrica que se traduce en un impacto tanto por la falta de aporte de agua dulce al litoral como por la reducción de la cantidad de nutrientes -que se relaciona con el aumento de episodios de medusas- entran al mar. Esta tendencia afecta a la creación y conservación de ecosistemas salobres, ecosistemas de frontera esenciales para el desarrollo de especies pescables y para el mantenimiento del ecosistema litoral y marino. Dado que las regiones mediterráneas no tienen grandes afloramientos, son de régimen marea

muy débil y lindan con un mar oligotrófico, este input puede ser crítico para las especies que se desarrollan en el litoral.

El servicio de fertilidad del medio hace referencia a los procesos de productividad, reciclado de nutrientes y formación de suelo/lecho marino. No se han encontrado datos que permitan observar una tendencia del servicio, ni existe ningún plan de seguimiento que los incluya. Se dispone de datos puntuales (Figura 5.7) procedentes de la ciencia experimental que ayudan a realizar una aproximación a la magnitud del servicio prestado.

Los organismos marinos y algunos procesos biogeoquímicos transforman y secuestran sustancias o elementos tóxicos de origen antrópico, proveyendo un servicio de autodepuración o detoxificación. Los peces más susceptibles de tener altas tasas de metales pesados son: los de vida más larga, los de posición más alta en la red trófica y mayores tamaños (p.e. el marrajo, los túnidos, el pez espada y la tintorera) y los más grasos como se observa en la figura 5.8. En peces, el metal que se asimila y más se fija en los tejidos es el mercurio, aunque también se encontraron que un 80% de la población estudiada de pez espada tenía niveles de cadmio superiores al límite máxi-

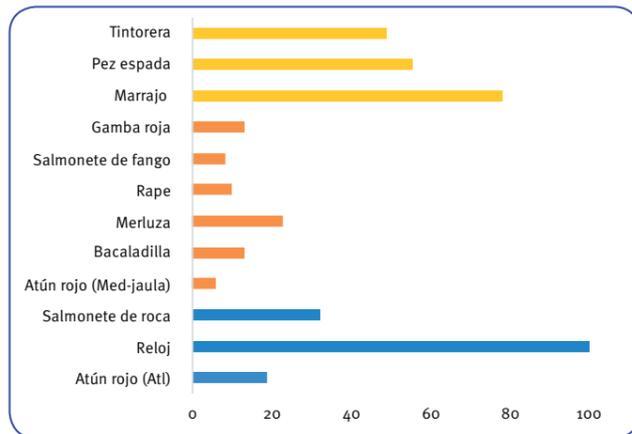
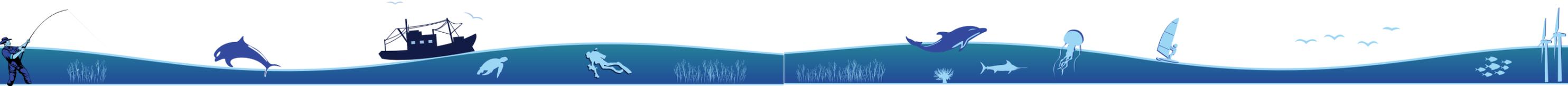


Figura 5.8: % de ejemplares de peces que sobrepasan la cantidad de metilmercurio (0,5-1 microg/kg p.f.) permitida por el Reglamento (CE) No 629/2008 D (IEO, 2003). En peces del Atlántico (color azul) destaca el reloj con un 100% de ejemplares con más cantidad que la fijada, el atún rojo con un 20%, mientras que el atún rojo del Mediterráneo de jaula apenas llega al 10% (rojo).

mo permitido. Los moluscos bivalvos, como los mejillones, son filtradores por lo que ingieren y retienen las sustancias presentes en el medio, esto los hace ser buenos indicadores de contaminación (Figura 5.9).

El servicio de abastecimiento de pesca depende directa e indirectamente de los componentes vivos del ecosistema marino y por lo tanto el servicio de mantenimiento del ecosistema o mantenimiento de las poblaciones y del hábitat (como define el CICES) es crucial para la misma. Directamente porque supone la extracción de organismos de las poblaciones de peces, moluscos, crustáceos, etc. e indirectamente porque esas especies de interés comercial tienen un sitio dentro del ecosistema donde interactúan con otras especies y su medio. La pesca de un depredador puede tener efectos en sus presas y el consiguiente efecto

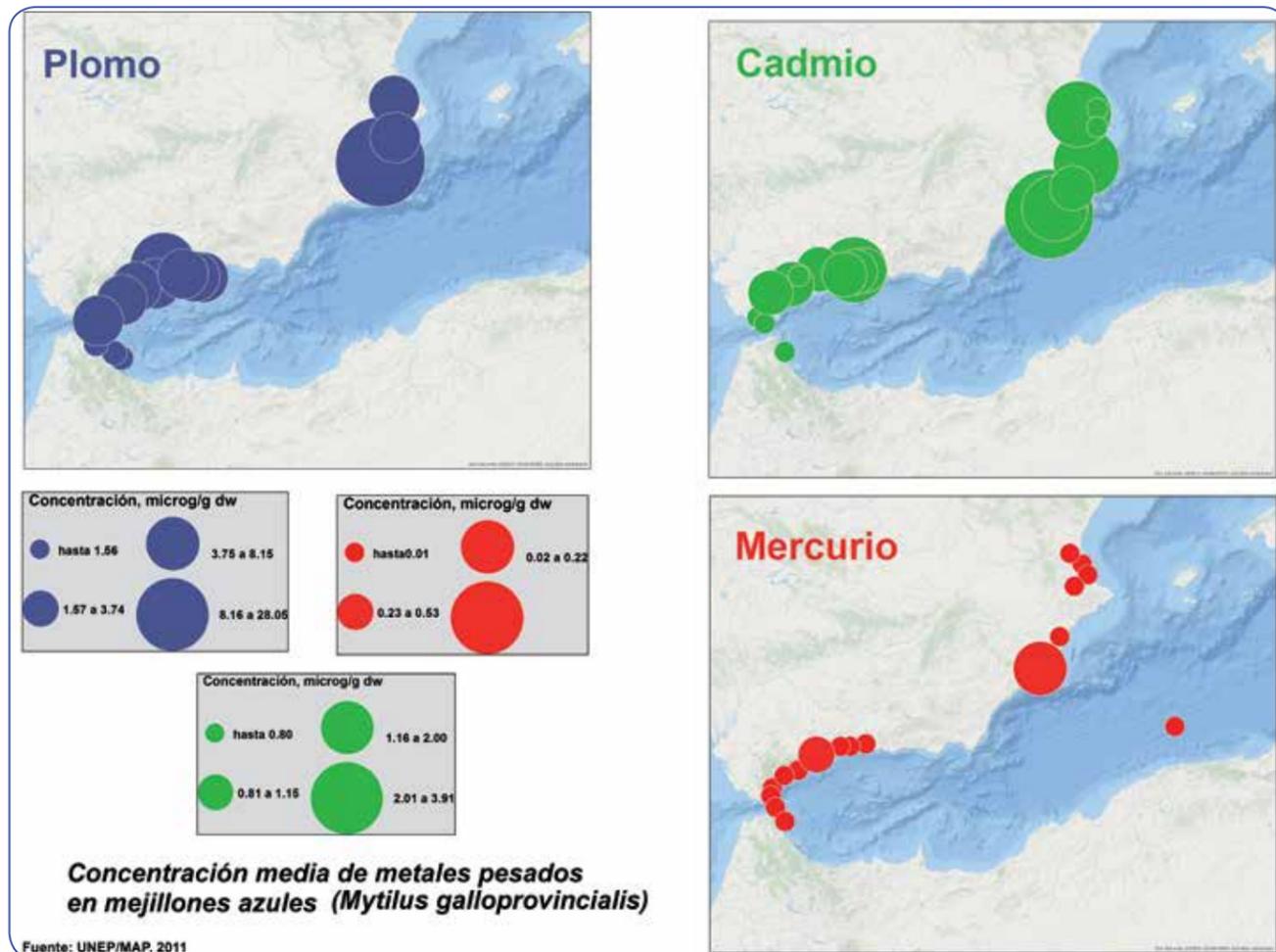


Figura 5.9: Concentración media de metales pesados en *Mytilus galloprovincialis* (UNEP, 2010). La concentración de plomo alcanza valores muy altos en Murcia, cerca del puerto de Cartagena, y en la Bahía de Portmán (conocido por el desastre ecológico de una intensa actividad minera y un descuido administrativo histórico).

negativo sobre este depredador, y viceversa. Las interacciones tróficas de los ecosistemas explotados muestran cambios complejos como respuesta a la pesca, por ejemplo los indicadores establecidos por la Directiva Marco de la Estrategia Marina a nivel europeo no se consideran adecuados como indicadores de redes tróficas en los ecosistemas marinos mediterráneos o de pesquerías multiespecíficas (CEDEX, 2012).

En el proceso de explotación de una pesquería, la estructura de la comunidad explotada cambia, por ejemplo disminuyendo el nivel trófico medio (MTI y 3,5MTI), así es la tendencia observada en Andalucía (Capítulo 4) y España. Estos índices describen un fenómeno de pesca progresiva hacia niveles tróficos menores del ecosistema a medida que las especies de vida más larga y mayor tamaño disminuyen por el impacto pesquero (Pauly *et al.*, 1998 y Pauly y Watson, 2004). Esta tendencia está, además, en consonancia con otras señales de sobreexplotación de los caladeros de estas regiones.



Figura 5.10: Evaluación de algunas praderas de la Red de Vigilancia de las praderas de *Posidonia oceanica* en Murcia (IEO). Se analizan los dos descriptores más universales para el estudio de fanerógamas marinas (densidad de haces y cobertura) para 10 de las 19 praderas con seguimiento anual. Se observa fluctuaciones, que pueden ser naturales, aunque ambos descriptores tienen tendencia a aumentar.

Además de la importancia de las relaciones tróficas entre especies pescables, hay que destacar las relaciones de comunidad, como por ejemplo de hábitats fundamentales para el ecosistema, entre ellos las praderas de *Posidonia oceanica* como proveedoras de servicios que se relacionan directamente con el servicio de abastecimiento de la pesca. Éstas juegan un papel crítico en el desarrollo de especies pescables ya que son sitios de refugio y alimentación para las larvas y juveniles de muchas de ellas, dando lugar a la exportación de las mismas (Jackson *et al.* 2001,

Jiménez *et al.*, 1996, Juárez, A., 2006). Desde el 2004 está funcionando la Red de vigilancia de praderas de *Posidonia oceanica* de la Región de Murcia gracias al IEO de Murcia, voluntarios y centros de buceo. En el periodo 2004-2013 se encontraron 12 casos (70,6%) que presentaban una dinámica progresiva en mayor o menor grado, 1 caso (5,9%) era estable y 4 (23,5%) estaban en regresión (Ruiz *et al.*, 2010) (Figura 5.10).

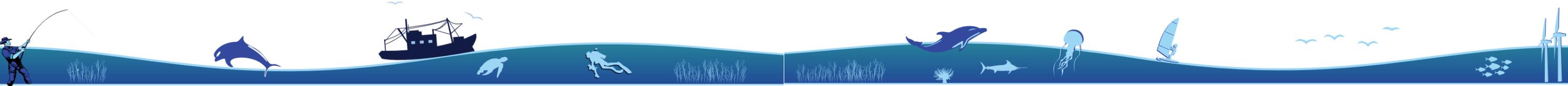
La reducción de la superficie de los ecosistemas de transición entre las aguas continentales y las marinas (como los humedales costeros) (Fig. 5.11) debido a la reducción de los aportes de agua dulce (por embalses y extracción del acuífero para consumo o regadío) y de sedimentos, es una amenaza para el reclutamiento de las especies comerciales dependientes de estos hábitats. El estuario del río Guadalquivir se ha identificado como una zona de cría de juveniles de peces como la lubina y crustáceos decápodos como el langostino, la mayoría de estas especies se concentran en la desembocadura y en su fase adulta constituyen el objetivo de las principales pesquerías en el Golfo de Cádiz (Juárez y Sobrino, 2006).



Figura 5.11. Pérdida de humedales costeros en Andalucía (Plan andaluz de humedales, 2012). Como consecuencia de la reducción de aportes de agua dulce, la extracción para la agricultura y la urbanización del litoral, ha habido reducción del 50% de la superficie de humedales costeros en Andalucía en el periodo 1940-2000.

La Región de Murcia no está exenta de estas pérdidas de hábitats, como por ejemplo los embalses de El Hondo, los humedales asociados a ramblas, las zonas de salinas o la laguna del Mar Menor (Robledano *et al.*, 1991).

Los ecosistemas marinos también contribuyen a la regulación atmosférica, ya que son importantes sumideros de carbono y buena parte de este servicio lo llevan cabo organismos que se sitúan en la base de la red trófica como pueden ser el fitoplancton y otros microorganismos con exoesqueletos de carbonato cálcico. El aumento de la emi-

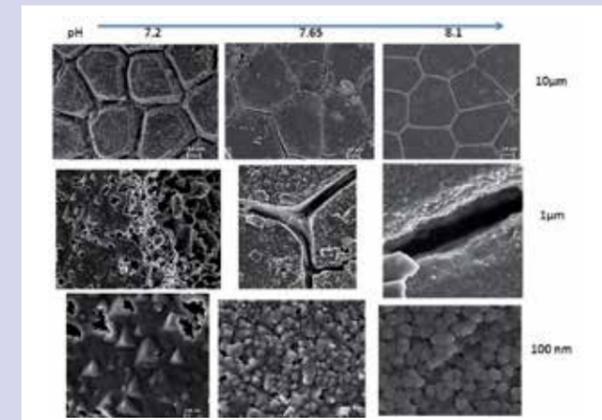


siones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera en los últimos años (IPCC, 2011) ha conllevado un aumento de la presión parcial de CO<sub>2</sub> en el agua, pero la actividad de estos microorganismos no crece al ritmo de las emisiones de CO<sub>2</sub> ni el océano es ya capaz de diluir tanto CO<sub>2</sub> como antes. Este servicio se revela como crucial para el bienestar humano ante cual-

**Caja 5.3. La acidificación, hija del aumento de CO<sub>2</sub>, amenaza para los ecosistemas marinos y la acuicultura**

El aumento de la presión parcial de CO<sub>2</sub> en el mar provoca un descenso del pH, que puede conducir al llamado proceso de acidificación. A nivel mundial se ha detectado un descenso del pH de 0,1 en comparación con niveles preindustriales, que se traduce en un descenso del 30% en la concentración de los protones H<sup>+</sup>. Los efectos sobre las pesquerías pueden ser directos, ya que alteran procesos fisiológicos (de supervivencia, desarrollo, crecimiento, metabolismo, respuesta inmunológica, cambios de comportamiento) de organismos con concha o indirectos a causa de la alteración de las estrechas interacciones ecológicas.

Este impacto puede ser especialmente determinante en instalaciones de acuicultura. Los efectos sobre las 2 especies de mejillón (*Mytilus sp.*), la ostra (*Crassostrea gigas*), la sepia (*Sepia officinalis*) y el erizo de mar (*Paracentrotus lividus*), se han determinado como muy severos en crecimiento tardío, aumento de la mortalidad y alteraciones en la fisiología.



Concha exterior de *Pinna nobilis* expuesta a tres pH distintos (Basso et al., 2015). A la derecha un pH 8,1 (pH medio del mar o control) y a la izquierda de 7,2 como acidificación severa. Se observa un deterioro de la pared de la célula (los espacios entre los prismas de carbonato se magnifican y la superficie se corroe). A nivel de la microestructura de la concha, se observa una pérdida de la simetría y un aumento de la porosidad. *Pinna nobilis* es además una especie de prioritaria conservación para UE (EEC, 1992.)



La presencia de espigones altera la dinámica natural del borde costero, los flujos de agua y el aporte de sedimentos.

quiera de los escenarios previstos para los próximos años en términos de cambio climático.

**Evaluación de los servicios de culturales: una alternativa a los modelos de gestión puramente extractivos**

Los servicios culturales suponen un reto por la falta de datos disponibles que permitan un análisis a nivel cuantitativo. Se han evaluado algunos de estos servicios y se ha hecho con los datos oficiales que estaban al alcance. Así, se han evaluado las actividades recreativas, la identidad cultural, la educación ambiental y el sentido de pertenencia, el conocimiento ecológico local y el conocimiento científico, esos tres últimos tan sólo a través de un indicador. Respecto a las tendencias observadas tanto para España como para Andalucía y la Región de Murcia, se observa una clara diferencia entre las actividades recreativas y el conocimiento científico (servicios culturales “urbanos”) que aumentan notablemente y los servicios culturales tradicionales, como la identidad cultural y el sentido de pertenencia, que disminuyen (Tablas 5.7, 5.8, 5.9).

**Tabla 5.7. Tendencia de los indicadores utilizados para evaluar los servicios culturales proporcionados por los ecosistemas marinos en España**

Clase	Indicador	Tendencia	
Actividades recreativas	Número de amarres en del parque náutico español	↑	
	Número de puertos o dársenas para uso deportivo y recreativo	↑↑	
Identidad cultural y sentido de pertenencia	Trabajadores en el sector pesquero y de la acuicultura (Núm.)	↓↓	
	Mujeres trabajadoras en el sector pesquero y de la acuicultura (Núm.)	↓↓	
	% pesca y acuicultura sobre el total (% Núm.)	↓↓	
	Trabajadores en el sector de la pesca marítima (Núm.)	↓	
	Mujeres trabajadoras en el sector de la pesca marítima (Núm.)	↓↓	
	Trabajadores en el sector de la pesca marítima en aguas nacionales	↑	
	Mujeres trabajadoras en el sector de la pesca marítima en aguas nacionales	↑↑	
	Trabajadores en el sector de la pesca marítima en aguas no nacionales	↓↓	
	Mujeres trabajadoras en el sector de la pesca marítima en aguas no nacionales (Núm.)	↑↑	
	Número de ocupados en el sector pesquero	↓↓	
Conocimiento ecológico local	Empleo total en acuicultura	↓	
	Empleo de mujeres en acuicultura	↓↓	
	Empleo de hombres en acuicultura	↔	
	Empleo en la industria transformadora del pescado	↓↓	
	Número de embarcaciones de 0 a 24 GT	↓↓	
	Arqueo total de embarcaciones de 0 a 24 GT	↓↓	
	Conocimiento científico	Núm. de publicaciones de antropología y sociología marinas por año	↑↑
		Núm. de publicaciones de antropología y sociología marinas apiladas	↑↑

**Tabla 5.8. Tendencia de los indicadores utilizados para evaluar los servicios culturales proporcionados por los ecosistemas marinos en Andalucía**

Clase	Indicador	Tendencia
Actividades recreativas	Licencias de pesca recreativa expedidas tierra (Núm.)	↑↑
	Licencias pesca recreativa expedidas embarcación (Núm.)	↑↑
	Licencias pesca recreativa expedidas submarina (Núm.)	↑↑
	Licencias pesca recreativa expedidas totales (Núm.)	↑↑
Identidad cultural y sentido de pertenencia	Trabajadores buques de pesca y almadraba	↓↓
	Trabajadores marisqueo y apnea	↓↓
	Trabajadores acuicultura	↓
	Total trabajadores	↓↓
	Total trabajadores de la flota pesquera	↓↓
	Número de altas en el Régimen especial de la Seguridad Social	↓↓
Educación ambiental	Número de tripulantes por embarcación	↔
	Aulas de mar operativas	↑*
Conocimiento eco. local	Número de embarcaciones de artes menores en Andalucía	↑↑

\* Aumenta el valor acumulado, pero es de destacar que en los últimos años ha habido importantes bajas de aulas del Mar en Andalucía.

**Tabla 5.9. Tendencia de los indicadores utilizados para evaluar los servicios culturales proporcionados por los ecosistemas marinos en Murcia**

Clase	Indicador	Tendencia
Actividades recreativas	Licencias de pesca recreativa expedidas en el año	↑↑
	Licencias de pesca recreativa vigentes en el año	↑↑
Identidad cultural y sentido de pertenencia	Trabajadores Águilas	↓↓
	Trabajadores Cartagena	↓↓
	Trabajadores Mazarrón	↓↓
	Trabajadores S. Pedro Pinatar	↓↓
	Total trabajadores en el sector pesquero	↓↓
	Empleo en acuicultura Región de Murcia	↓↓
Conocimiento ecológico local	Número embarcaciones artes menores	↓↓

El caso del patrimonio cultural de la pesca, muy rico en ambas CCAA, es idóneo para un turismo pesquero de calidad; y la gastronomía en torno al mar, es lo suficientemente diversa y abundante como para trazar rutas turísticas pesqueras. Son ambos signos de una cultura profunda y elaborada en torno a una relación con el mar secular e intensa, que no se puede obviar por no ser cuantificable, y que ha de ser considerada con el respeto oportuno a la hora de abordar cualquier planteamiento de gestión del servicio de abastecimiento de la pesca.

Precisamente este hecho ha ido tomando protagonismo en la práctica y parece que cada vez se tiene más en cuenta el “factor cultural”, lo que se demuestra en el creciente número de publicaciones en ciencias sociales como la antropología, que desde los 70 ha ido consolidándose en España (Figura 5.12). El tema central de estos estudios ha evolucionado a lo largo de las décadas, pasando de un enfoque más costumbrista en los inicios a una afinidad por el estudio de las comunidades pesqueras y su relación con el ecosistema que las sustenta, o la gestión que hacen del servicio de abastecimiento de la pesca. Es de destacar que hoy en día comienza a tener relevancia dicha disciplina a la hora de abordar la cuestión de la supervivencia de la pesca artesanal o el apoyo a la pesca sostenible, pues se hace difícil cualquier solución duradera con un enfoque meramente económico/ecológico, sin tener en cuenta la particularidad de la idiosincrasia de cada lugar.

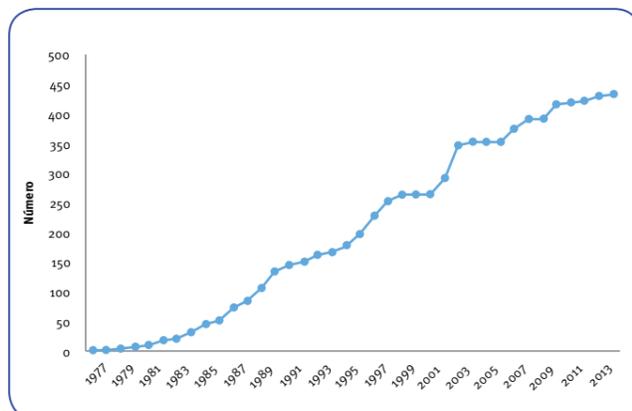


Figura 5.12: Evolución del número de publicaciones acumuladas en antropología marina en España (recopilación bibliográfica) desde sus inicios en los años 70. La revisión bibliográfica no es exhaustiva, pues han quedado fuera las publicaciones extranjeras, donde ha habido un buen ritmo de publicación en los últimos años (David Florido, com. pers.).

En lo referente a la identidad cultural y el sentido de pertenencia, se ha realizado una evaluación del mismo a partir de un componente, el empleo, que pese a ser también un indicador asociado a los impulsores económicos, para el caso que nos ocupa da una idea del arraigo de la actividad en la sociedad. El oficio de pescador y marinero-pescador se ejerce con una intensidad tal que se convierte en un modo de vida que hace que quienes están empleados en la flota pesquera compartan una serie de rasgos culturales y tengan un estrecho vínculo con el ecosistema marino. Tanto en el Estado español (Figura 5.13) como en Andalucía y la Región de Murcia, el número de ocupados en el sector de la pesca ha disminuido pronunciadamente en las últimas décadas,

habiendo sido la de los 90 en la que el descenso ha sido más acusado. Similar tendencia se da tanto en Andalucía como en Murcia. A mitad de la década 70 se inicia un descenso de empleados en Andalucía que, se agudiza en los 90 y sigue hasta finales del 2000. Cada año desde el 1970 se pierden una media de 150 trabajadores, hecho por el cual pasamos de 25.000 asalariados a unos 6.600 en el año 2012, cuando la tendencia se revierte y se suman 413 trabajadores al total (Figura 5.13). En Murcia se observa un descenso generalizado del empleo, pasando de 1.272 trabajadores en 1995 a 552 en 2013. En apenas dos décadas se ha perdido casi el 60% del empleo en esta actividad. Aun así se pueden contemplar dos períodos de tendencia, de 1995 a 2005 el número de trabajadores desciende a menos de la mitad, de 1.274 a 564, siendo este descenso mucho más acusado que en el periodo siguiente, cuando se estabiliza (Figura 5.13).

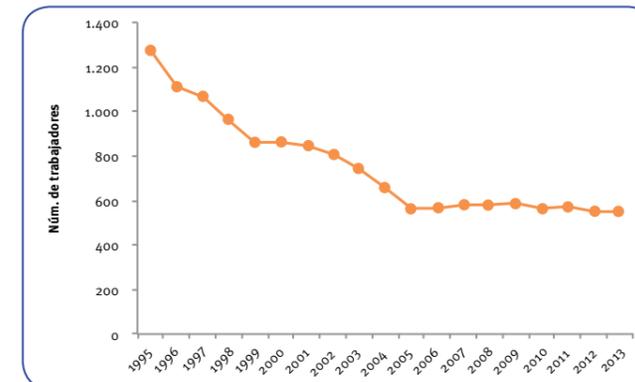


Figura 5.13: Número de trabajadores en la flota pesquera murciana (CAARM).

La pesca extractiva en la comunidad autónoma andaluza genera actualmente un total de 6.413 empleos repartidos en las diferentes embarcaciones que en 2011 estuvieron comercialmente operativas. Un total de 5.116 tripulantes se dedican

#### Caja 5.4. El papel de la mujer para el servicio de abastecimiento de pesca

Las mujeres han desempeñado históricamente papeles importantes en diversos sectores relacionados con la pesca, pero muchas de estas labores han decaído en los últimos tiempos, juntamente con la actividad pesquera en general. Actualmente, los empleos ocupados por mujeres dentro del servicio de abastecimiento de pesca se concentran en su mayor parte en el marisqueo, en los trabajos de transformación en las empresas pesqueras y en la fabricación, reparación y preparación de aparejos y en la comercialización (mercados de abastos). En España, se relegan a un 1% los empleos en la pesca extractiva, mientras que en otros subsectores como la acuicultura y la transformación representaban un porcentaje más elevado, el 44%, y el 75%, respectivamente.



Patrona (detrás de marinero) de la embarcación familiar de pesca costera artesanal “Rosario” en el puerto de Conil, realizando la tarea de descarga del pescado (Laura Royo).

La mayoría de estas mujeres parecen encontrarse en situación de desigualdad ya sea en lo relativo a su participación en la toma de decisiones, en la distribución de recursos cruciales (formación, capital financiero), la propiedad de los barcos, la ocupación laboral o el acceso a nuevas tecnologías. Las actividades remuneradas que realizan relacionadas con la pesca están infravaloradas respecto al hombre, pues suelen ser trabajos temporales o estacionales, frecuentemente dentro de la economía sumergida y por lo tanto sin cobertura social.

Además, su papel no remunerado como “esposas colaboradoras” de cónyuges empleados en la pesca extractiva es esencial pero no ha sido considerado como tal hasta hace poco. De hecho, el conocimiento sobre su papel en general es muy escaso y tampoco se estilan mucho los estudios que profundicen en el tema.

El reto para mejorar la situación de la mujer en el mundo relacionado con la pesca reside no sólo en facilitar el acceso a la mujer a ámbitos hasta hace poco considerados como exclusivamente masculinos, como sería el caso de la pesca extractiva, sino que en esencia la perseguida igualdad ha de significar reconocimiento, es decir, que el trabajo que desempeña un hombre o una mujer estén al mismo nivel de visibilización, reconocimiento y dignidad, mereciendo los mismos derechos y concentrando el mismo interés.

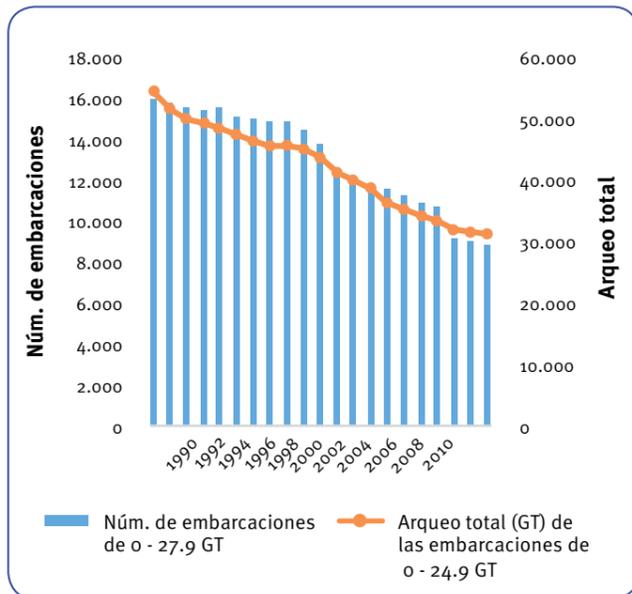
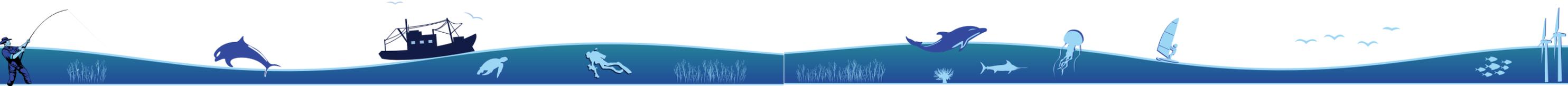


Figura 5.14: Número de embarcaciones entre 0 y 24,9 GT en España (FAOSTAT). El descenso es muy acusado y refleja una crisis en el sector, que sufrió una transformación gracias a las ayudas de la UE que centraron los intereses en la flota industrial y en la modernización de la tradicional, lo que supuso la desaparición de un buen número de embarcaciones de artes menores.

a la pesca costera artesanal, que supone el 79,8% del empleo extractivo. La estructura laboral de las embarcaciones artesanales tiene un marcado carácter familiar, contando con una cifra media de 3,7 tripulantes por buque. El cerco es la modalidad pesquera que mayor empleo genera por embarcación, mientras que el segmento dedicado a las artes menores (que alternan las artes de red, de anzuelo, trampas o marisqueo en una misma embarcación) es el que cuenta con más tripulan-

tes de forma agregada. A efectos de artes de menor impacto se consideran estos dos grupos (cerco y artes menores), por lo que atendiendo al peso relativo del empleo en estas artes respecto del total, se puede afirmar que socialmente existe un considerable arraigo, representando casi el 50% del empleo pesquero general.

Respecto al conocimiento ecológico local, se ha realizado la evaluación únicamente a partir de un indicador por falta de datos disponibles. El hecho de que el número de embarcaciones que faenan con artes menores, la flota artesanal costera, haya descendido en las últimas décadas es un indicador de que el acervo de conocimiento que este segmento alberga se encuentra comprometido, pues se hace menos uso de este saber, mientras que se pierden las personas que lo conservan sin que haya la posibilidad de transmitirlo a la siguiente generación (Figura 5.14 y 5.15).

Finalmente, se evalúan las actividades recreativas, que básicamente se ha realizado a través del análisis de los datos de licencias de pesca recreativa. La pesca recreativa ha experimentado un ascenso generalizado en todo el Estado español (Libro Blanco de la Pesca, FAO), debido a que se trata de una práctica que se ha hecho cada vez más popular gracias al abaratamiento de su coste. Esto ha supuesto un aumento en el uso del servicio, que por su intensidad, pone en riesgo la capacidad del ecosistema para seguir proporcionando tanto el mismo servicio como otros relacionados. Así, nos encontramos por ejemplo con casos de competencia con el servicio de abastecimiento de pesca (ver el caso

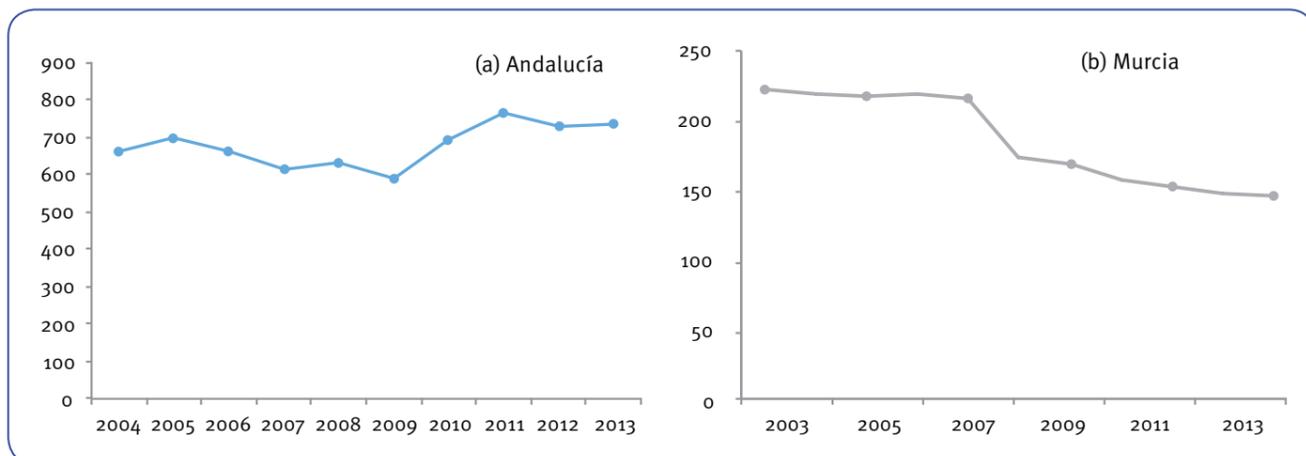


Figura 5.15: Número de embarcaciones de artes menores en Andalucía (a) y Murcia (b) (CAPIA y CAARM) En Andalucía, los datos disponibles son únicamente de la última década, en la que parece que ha habido un repunte desde 2009, pero hay constancia de que durante los 90 hubo un descenso muy importante, tal como sucedió en la Región de Murcia que igualmente sigue sufriendo una caída en el número de embarcaciones de artes menores, aunque continúan suponiendo cerca de un 70% del número de embarcaciones de la CCAA.

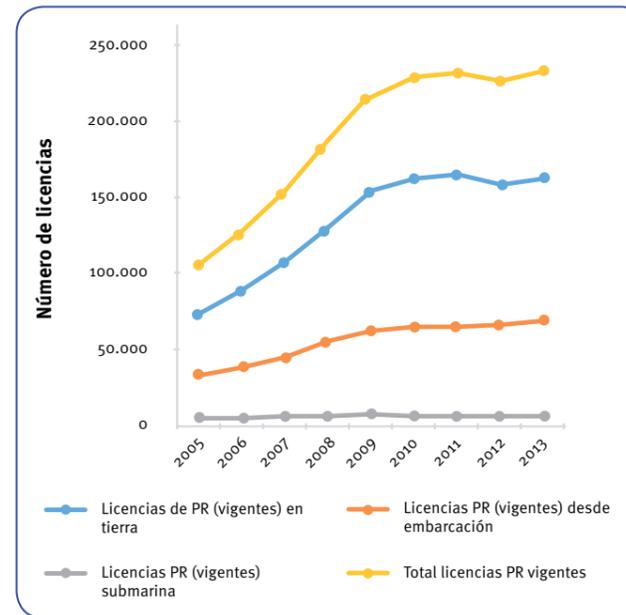


Figura 5.16. Número de licencias vigentes de pesca recreativa por modalidades en Andalucía (JA). En 2013 el número de licencias vigentes se ha duplicado respecto el 2005. Nótese la diferencia entre licencias expedidas y vigentes.

de estudio de Conil), lo que refleja la necesidad de regular el sector e incorporar las capturas del mismo en los planes de gestión pesquera para ajustarlo a la capacidad del ecosistema costero-marino de mantener un flujo de servicios

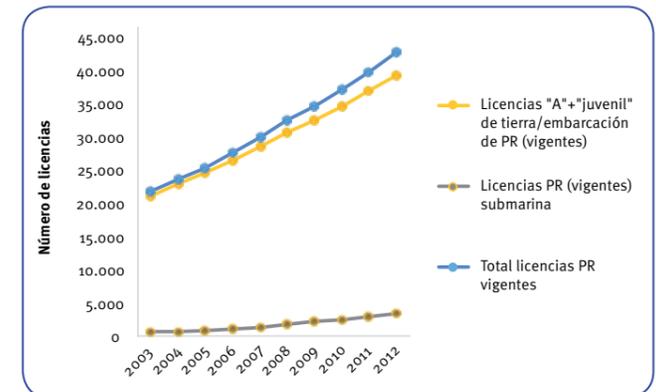


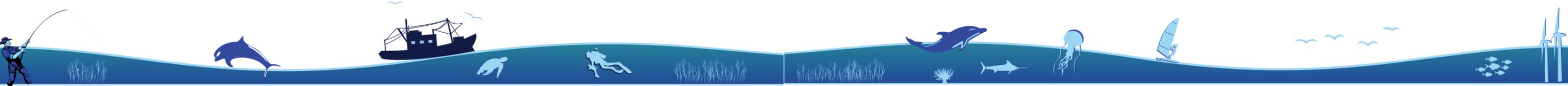
Figura 5.17: Número de licencias de pesca recreativa vigentes en Murcia (CAARM). Las licencias expedidas han experimentado un fuerte aumento del 2003 al 2012.

óptimo. Según un estudio de recopilación de datos de capturas pesqueras no declaradas (Coll *et al.*, 2014) a mediados de la primera década del presente siglo, las capturas procedentes de la pesca recreativa representaban un 13.2% de las capturas realizadas por los pecadores comerciales en el Mediterráneo español y Golfo de Cádiz.

En Andalucía (Figura 5.16) en 2013, tienen permiso para esta práctica unas 232.836 personas, más del doble de las licencias vigentes en el 2005; mientras que en la Región de Murcia (Figura 5.18) son unas 42.636 personas, lo cual supone más del doble de las que estaban vigentes hace una década.



Embarcaciones para realizar actividades deportivas como la navegación y la pesca.



### Caja 5.5. La almadraba. Un arte con valor cultural y ecológico en alza

Desde una perspectiva tecnológica, las almadrabas suponen una modalidad pesquera pasiva para la captura, fundamentalmente, del atún rojo (aunque también bonitos, bacoretas, melvas y lechas). El atún es interceptado por este arte de trampa en dos fases: en el viaje de ida, cuando se acercan a las costas próximas al Estrecho de Gibraltar en su periplo sexual desde las aguas oceánicas, hasta las mediterráneas, cuyas aguas más cálidas buscan los atunes para el desove (almadraba de derecho). En el viaje de vuelta, cuando vuelven a cruzar el Estrecho buscando sus placeres de alimentación y engorde en el Atlántico (almadraba de revés).



Embarcación faenando en la almadraba (Javier Hernández Gallardo).

El proceso de extracción pesquera se inicia entrado el mes de abril, mientras que para San Juan la almadraba de derecho ya ha terminado su trabajo; para la de revés, las faenas se prolongaban hasta agosto.

El sistema de almadraba hunde sus raíces, incluso, en períodos prerromanos, aunque en Murcia se sabe desde la Edad Media. La vigencia en la actualidad de esta modalidad pesquera demuestra ser mucho más selectiva que las nuevas formas de explotación de atunes, una vez que esta especie se ha convertido en un producto muy demandado en el mercado internacional. Son cuatro las almadrabas que cada año se instalan en la provincia de Cádiz (Conil, Barbate, Zahara y Tarifa) y una en Murcia (la Azohía). Si bien es cierto que el número de almadrabas ha disminuido drásticamente en los últimos años, fruto del declive de la especie y de las restricciones de la misma, algunas almadrabas intentan diversificar su oferta y revalorizar su producto. Desde el año 2005 el atún procedente de almadraba cuenta con la “marca de calidad certificada” por la Junta de Andalucía y en algunas de ellas es común la visita de personas interesadas en este arte milenario.

Fuente: Florido del Corral, 2003 y [www.gentesdelmar.es](http://www.gentesdelmar.es)

#### La tendencia de los servicios en una mirada

En la Figura 5.19 se observa que para las tres escalas de estudio el abastecimiento tradicional sufre descensos de moderados a ligeramente estables, mientras que el abastecimiento tecnificado tiende al aumento de manera importante-moderada (en las CCAA estudiadas) y estable en España. En el caso de la regulación hídrica, en los tres ámbitos se pierde esta capacidad, aunque la capacidad de autodepuración mejora sustancialmente en España y Murcia y se mantiene estable en Andalucía. El mantenimiento del ecosistema sigue tendencias opuestas, en Murcia mejora y tanto en España como en Andalucía empeora. Esta disparidad podría ser debida a la diferencia de indicadores disponibles y utilizados para sendos análisis.

Los servicios culturales relacionados con las actividades recreativas y el ocio crecen de manera importante en los tres ámbitos, en cambios los servicios culturales ligados al conocimiento ecológico tradicional tienden a la estabilidad o al fuerte descenso en el caso de Murcia.

#### 5.2. ¿CUÁLES SON LAS CAUSAS DEL ESTADO ACTUAL DE LOS ECOSISTEMAS MARINOS?

##### Nuestros ecosistemas marinos bajo presión: un largo camino de insostenibilidad de los socioecosistemas

Los impulsores directos que degradan en mayor medida los ecosistemas marinos y por tanto la capacidad de

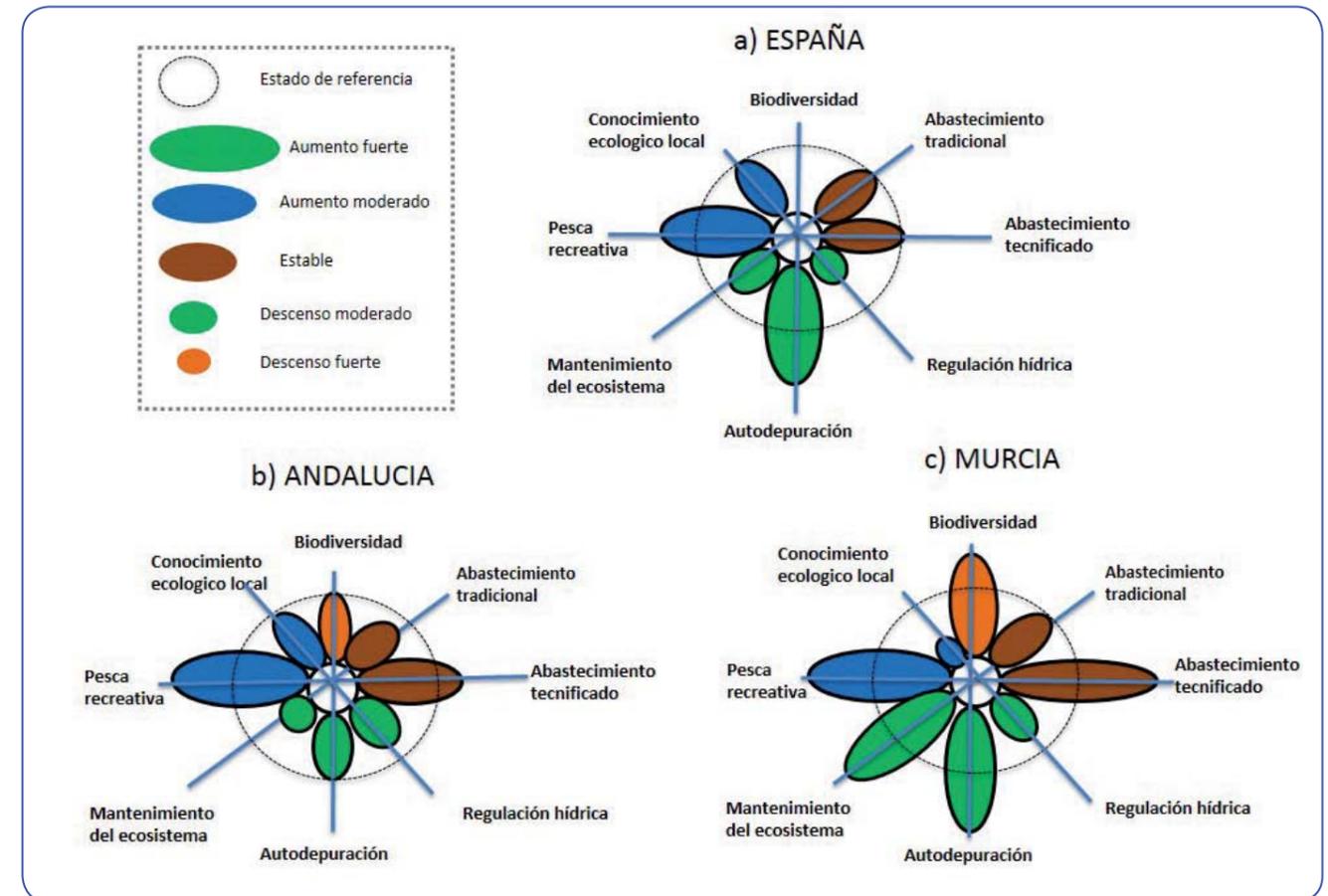
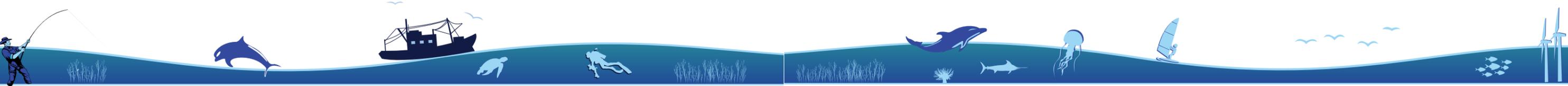


Figura 5. 18. Síntesis de las tendencias de los servicios proporcionados por los ecosistemas marinos relacionados con la pesca en España, Andalucía y Murcia.



Balsa de engorde utilizada en acuicultura en la región de Murcia (Las Encañizadas). Fuente: Paloma Alcorlo Pagés.

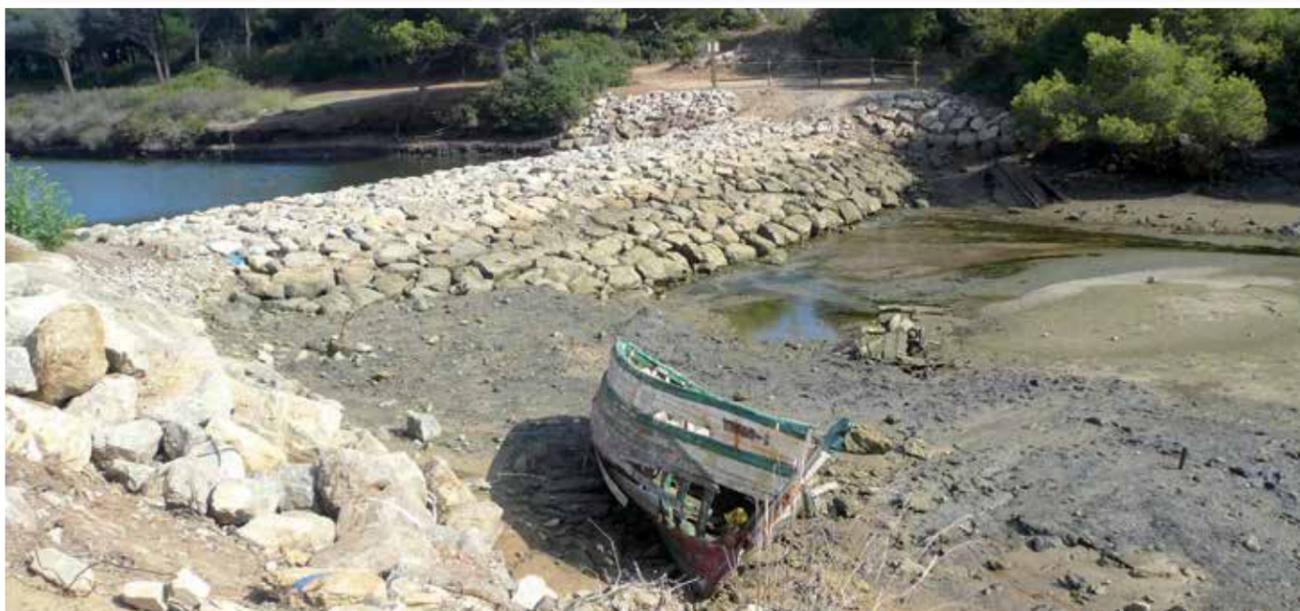


**Tabla 5.10. Tendencias de los indicadores de presión utilizados para determinar las principales causas y efectos sobre la pesca marina y los ecosistemas marinos de España**

Sobreexplotación	Indicador	↓↓
	Arqueo total	↓↓
	Potencia total	↓↓
	Total capturas desembarcadas	↓↓
	Desembarques total	↔
	Índice trófico medio	↔
	Media de la longitud máxima (cm)	↔
	% stocks colapsados en la ZEE Española	↑
	% stocks sobreexplotados en la ZEE Española	↑
<b>Cambio de usos del medio</b>	Núm. de presas acumulado-España	↑
	Núm. de amarres en del parque náutico español	↑↑
	Núm. de puertos o dársenas para uso deportivo y recreativo	↑↑
	Metros lineales de muelles	↑↑
	Tráfico total (t)	↔
<b>Cambio climático</b>	Precipitación anual (mm)	↔
	Emisiones de gases de efecto invernadero (millones de toneladas equivalentes de CO2)	↓↓
<b>Contaminación</b>	% de estaciones fluviales cuyo valor de nitratos > 25 mg/l	↑↑
	Número de vertidos a los cauces fluviales	↓↓
	Producción acuícola total marina (t)	↑
	Consumo de piensos	↑↑
	Núm. de instalaciones acuícolas de crianza (Engorde)	↑↑
	Núm. de instalaciones acuícolas de precrianza (Preengorde)	↑↑

**Tabla 5.11. Tendencias de los indicadores de presión utilizados para determinar las principales causas y efectos sobre la pesca marina y los ecosistemas marinos de Andalucía**

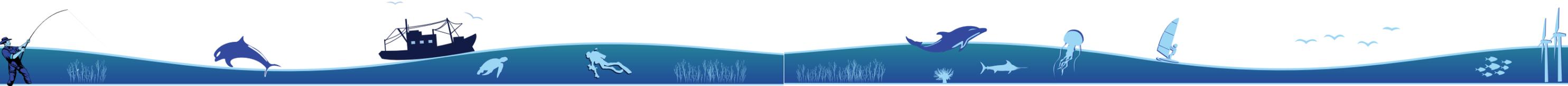
Sobreexplotación	Indicador	↓
	Arqueo total	↓
	Potencia total	↓↓
	Decomisos (kg)	↓
	Decomisos de inmaduros (kg)	↓↓
	Embarcaciones incautadas (Núm.)	↑↑*
	Artes incautadas (Núm.)	↓↓
	Capturas pesca fresca subastada (t)	↓↓
	Capturas almadrabas	↓↓
	Capturas desembarcadas de total Andalucía (t)	↓↓
<b>Cambio de usos del medio</b>	Núm. de presas acumulado	↑
	Metros lineales de muelles	↑↑
	Superficie de flotación de los puertos de interés general	↑↑
	Superficie terrestre de los puertos de interés general	↑↑
<b>Cambio climático</b>	Precipitación anual- Guadalquivir	↔
	Precipitación anual- Mediterránea	↔
	Precipitación anual- Guadalete-Barbate	↔
	Precipitación anual- Tinto, Odiel, Piedras	↔
<b>Contaminación</b>	Concentración de nitratos-Guadalquivir	↔
	Concentración de nitratos-Mediterránea	↓↓
	Concentración de nitratos-Atlántica	↑↑
	Concentración de fosfatos-Guadalquivir >125	↓
	Concentración de fosfatos-Mediterránea >125	↑↑
	Concentración de fosfatos-Atlántica >125	↓↓
	Número de vertidos a los cauces fluviales –Andalucía-piscifactorías	↑↑
	Número de vertidos a los cauces fluviales –Guadalquivir-total	↔
	Número de vertidos a los cauces fluviales –Mediterránea-total	↑↑
	Número de vertidos a los cauces fluviales –Atlántica-total	↑↑
	Producción acuícola de peces	↑↑
	Producción de moluscos (t)	↑
	Producción de crustáceos (t)	↔
	Producción total acuícola (t)	↑↑
	Número de instalaciones de crianza (Engorde) en acuicultura	↓↓
	Número de instalaciones de precrianza (Preengorde) en acuicultura	↑↑



Alteración de la dinámica de los flujos del río Roche por la construcción de un azud para retener los sedimentos. Fuente: María Luisa Suárez.

éstos de proveer de servicios como el abastecimiento de pesca son los asociados a la sobreexplotación, los cambios en los usos del medio y la contaminación (Tablas 5.10, 5.11 y 5.12). Como tendencia general la presión sobre los

ecosistemas aumenta, a excepción de la capacidad de la flota (número de embarcaciones, arqueo y potencia) y de la calidad y número de algunos vertidos y/o cursos fluviales que mejoran (Barragán y Chica, 2011).



**Tabla 5.12. Tendencias de los indicadores de presión utilizados para determinar las principales causas y efectos sobre la pesca marina y los ecosistemas marinos de la Región de Murcia**

Sobreexplotación	Indicador	↓↓
	Arqueo total de la flota	↓↓
	Potencia total de la flota	↓↓
	Capturas desembarcadas totales	↓↓
Cambio de usos del medio	Núm. acumulado de presas Cuenca del Segura	↑
	Metros lineales de muelles	↑↑
	Tráfico marítimo en el puerto de Cartagena	↑
Cambio climático	Precipitación anual-Segura (mm)	↔
Contaminación	Concentración de nitratos-Segura	↔
	Concentración de fosfatos-Segura <25 (Núm. de estaciones)	↑↑
	Concentración de fosfatos-Segura >125 (Núm. de estaciones)	↑↑
	Número de vertidos a los cauces fluviales –Segura-total	↑
	Número de vertidos a los cauces fluviales – Segura -industriales	↔
	Número de vertidos a los cauces fluviales – Segura-urbanos	↑
	Producción acuícola total (t)	↑
	Núm. de instalaciones acuícolas de crianza (engorde)	↑↑
	Núm. de instalaciones acuícolas de precrianza (p reengorde)	↑↑

**Caja 5.6. Distintos artes, diferentes impactos**

A efectos de impacto sobre el medio marino, las artes de arrastre son las más dañinas, seguidas del rastro para el marisqueo –ambas por la destrucción física del lecho marino y su baja selectividad- y el palangre de superficie debido al gran impacto sobre especies accesorias como aves y tortugas marinas. El grupo de artes menos impactantes son las artes de cerco (por su alta selectividad, debido a que los pelágicos suelen moverse en cardúmenes de una misma especie), el enmalle, el palangre de profundidad y las trampas.

**Tabla 5.13 Tipos de artes de pesca en España y su impacto**

Tipo de arte	Impacto sobre el hábitat	Selectividad	Descartes en Andalucía (Coll <i>et al.</i> 2014)
Arrastre	↑↑	↓↓	14 - 50%
Cerco	↔	↔	0 - 5%
Palangre de superficie	↑↑ (by-catch)	↑	2 - 10%
Palangre de profundidad	↑	↑	
Enmalle	↔	↔	
Draga	↑↑	↓	
Trampa	↑	↑	
Pesca artesanal			2 - 40%



Desembarco de la pesca realizada en el Estrecho de Gibraltar. Fuente: Susana García-Tiscar.

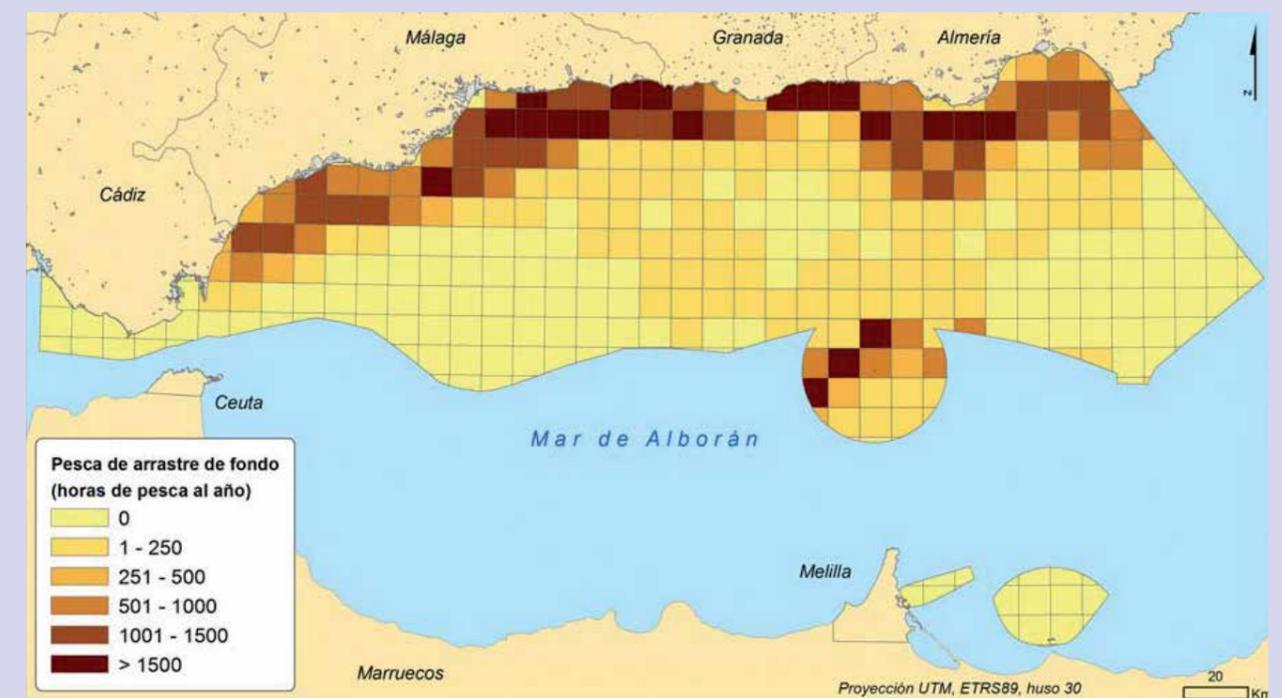


Figura 5.19: Distribución geográfica del esfuerzo de la flota de arrastre de fondo en la DM Estrecho y Mar de Alborán (CEDEX, 2012). El impacto por abrasión del lecho por parte de la flota arrastrera de más de 15 m se concentra a menos de 50 km en toda la costa andaluza mediterránea.

Una de las presiones más influyentes sobre el ecosistema marino y los servicios que provee es la sobreexplotación. La pesca puede provocar una perturbación biológica del medio marino en la medida que el exceso de capturas o sobrepesca degrada tanto las poblacio-

nes de las especies de interés comercial (tamaño y estructura) como las de otras especies no-objetivo y sus hábitats.

Existen signos inequívocos de la sobreexplotación de los caladeros y colapso del ecosistema que lo mantiene

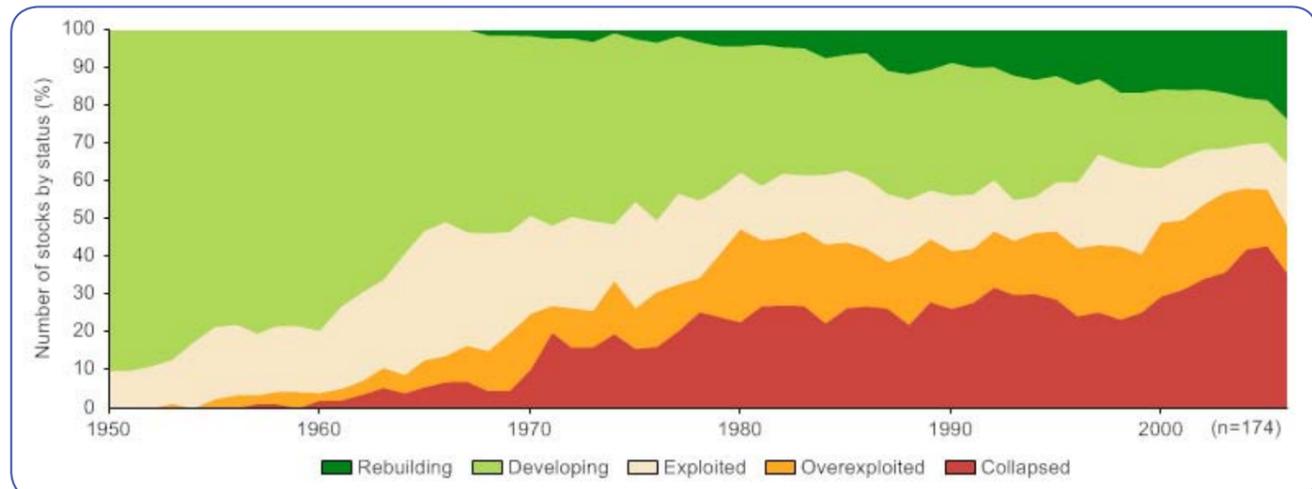
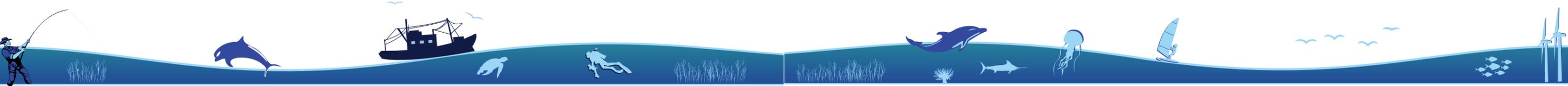


Figura 5.20. Porcentaje del número de stocks en distintos estados de explotación para la ZEE Española (Searaundusproject, 2011). De los 174 stocks analizados, los que más crecen son los colapsados, llegando a un 36% en el 2006, seguido por los stocks en reconstrucción (22,93%), fruto de un previo colapso. Solo quedan del orden de un 20% de los stocks que no están o han estado en estado crítico.

como por ejemplo el importante declive de los desembarcos, la diversificación de la pesquería en busca de nuevos objetivos y la caída significativa del nivel trófico medio de las capturas (Romero, 2004). Más de la mitad de los caladeros españoles de pesca están explotados por encima de los límites biológicos de sostenibilidad (Figura 5.20). En unas declaraciones recientes de la Comisaria de pesca de la UE en junio 2014, ésta afirmaba que el 91% de los stocks del Mar Mediterráneo están sobreexplotados (merluza, salmonete de fango, gamba blanca, sardina y anchoa), siendo las especies bentónicas las más castigadas (un 96%).

A causa del descenso en las capturas y la insostenibilidad del sector, la Unión Europea, y en consecuencia España, estableció una línea de subvenciones para el abandono de buques con la consecuente reducción del esfuerzo pesquero. En Andalucía las artes que han perdido mayor número de unidades han sido el arrastre, el rastro y el cerco, hecho que no ocurre con las artes menores que aumentan hasta un 10% (Figura 5.21). En la Región de Murcia el análisis por modalidades de pesca refleja una disminución muy acusada en las embarcaciones dedicadas a artes menores, en especial entre 1999 y 2001, tras lo cual se estabilizan (Figura 5.23). Las dedicadas a la modalidad de cerco disminuyen muy gradualmente entre 1997-2003. Los barcos de arrastre muestran una disminución entre 1994 y 1999, tras lo cual se produce un ligero aumento y una estabilización. En los últimos años de la serie, la flota

de cerco y arrastre, que concentran la mayor parte del valor y el impacto pesquero, mantienen una relativa estabilidad. La flota palangrera experimenta un aumento desde 1993 que se invierte a partir de 2000.

En términos de arqueo, es la flota de arrastre en Andalucía la que sufre un mayor descenso en el periodo 2003-2013, reduciendo a la mitad las GT totales, también por el hecho de acaparar la mitad del arqueo total en esta comunidad autónoma. La Región de Murcia sigue la misma tendencia en reducción de arqueo y potencia.

Por otra parte, la importancia de los cambios de uso del medio sucedidos en las últimas décadas en Andalu-

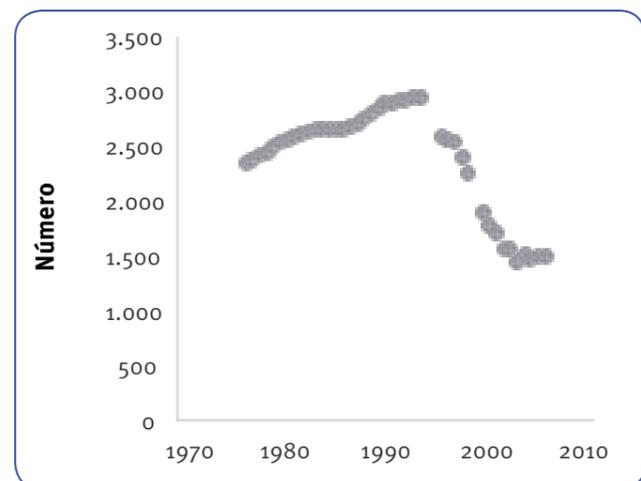


Figura 5.21. Evolución del número de embarcaciones de la flota pesquera andaluza (CAPDR, 2014). Hay un descenso de más de la mitad en el número de embarcaciones desde los años 90 hasta ahora.

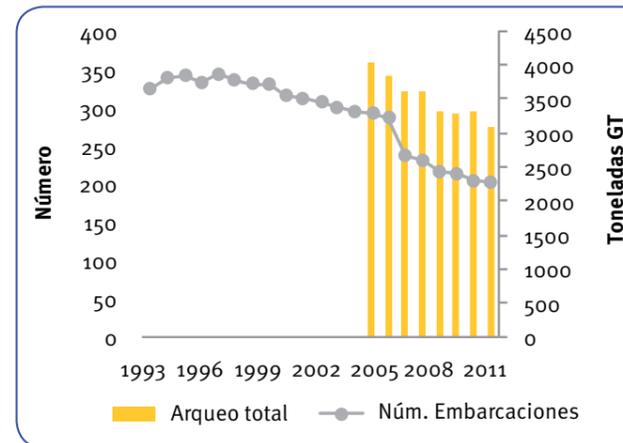


Figura 5.22. Evolución del número de embarcaciones y el arqueo total de la flota pesquera murciana (CAARM). A partir del 1997 hay una reducción de la flota de un 37%, situándose en el 2013 por debajo del tamaño de 1993.

cía y Región de Murcia han contribuido en gran medida a la pérdida de servicios, incluido el de abastecimiento de pesca y servicios relacionados, tal y como muestran los indicadores del aumento de infraestructuras portuarias (Figura 5.23), de los metros lineales de muelles y del número de amarres para dar cabida al también tráfico marítimo. Otro de los cambios del uso del medio, en este caso procedente de los ecosistemas fluviales, lo constituye el aumento del número de embalses y su capacidad de almacenamiento (ver servicios de regulación hídrica), que ha reducido tanto el aporte de agua dulce como el de nutrientes, afectando por tanto a la fertilidad marina y al mantenimiento de los ecosistemas litorales. Dichos cambios se relacionan en gran parte con la vertiginosa ocupación del suelo en la franja costera, consecuencia de un proceso de concentración de la actividad humana, que ha provocado la degradación o desaparición de ecosistemas valiosos y frágiles (marismas, estuarios, lagunas, etc.) y la consiguiente disminución de los servicios que generan. En 2014 los ocho municipios costeros de la Región de Murcia concentraban casi el 32% de su población (CREM, 2014), en Andalucía en 2010 se superaba el 40%. Los humedales costeros son ejemplos representativos de este proceso de cambios de usos del medio. Las numerosas funciones ambientales de estos hábitats naturales (elevada producción primaria, nicho de numerosas especies animales...) han sido alteradas como consecuencia de los frecuentes impactos antrópicos. El Mar Menor en la Región de Murcia está gravemente amenazado por la urbanización de su

entorno. Andalucía, por su parte, que posee los humedales costeros de mayor superficie de la Península, ha perdido más del 50% (Consejería de Medio Ambiente, 2002): 83% de su superficie original de las marismas del Guadalquivir, el 42% de las de la bahía de Cádiz y el 25% de las marismas mareales del estuario del Odiel.

Ha habido un importante aumento de las infraestructuras portuarias en España (Figura 5.23), Andalucía y la Región de Murcia tanto en número como en superficie y tráfico marítimo. La mayor parte de las infraestructuras portuarias se localizan en hábitats de gran interés como bahías (casos de las de Cádiz, Algeciras o Cartagena) y estuarios (Guadalquivir, Tinto y Odiel). A estas hay que sumar otras instalaciones como los puertos o dársenas de usos deportivo y recreativo (42 en Andalucía y 21 en la Región de Murcia) igualmente localizados en espacios muy frágiles y que también aumentaron intensamente su número desde los años 70. En la Región de Murcia, con un solo puerto de interés general, el de Cartagena, se han transformado 2,3 millones de m<sup>2</sup> de superficie terrestre y la superficie de flotación llega a las 5.200 ha (Autoridad Portuaria de Cartagena, 2014).

La intensificación de la acuicultura ha provocado cambios en las áreas donde se sitúan las instalaciones además de incidir en el servicio de abastecimiento tradicional pesquero (Borja, 2002; IUCN, MAP y FEAP, 2007) en tanto

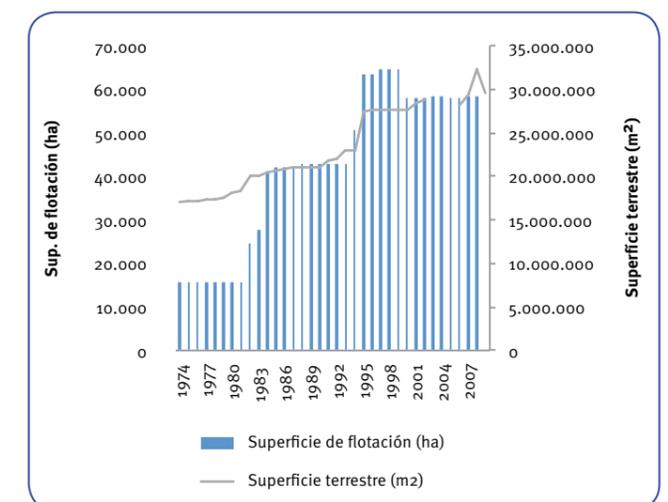
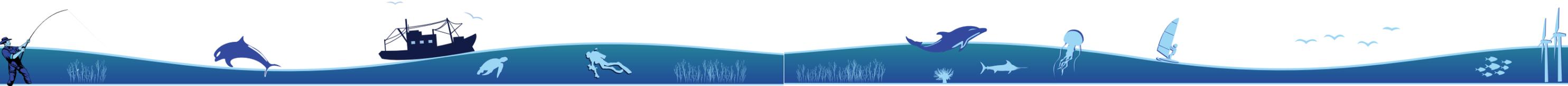


Figura 5.23. Evolución de la superficie transformada terrestre y de flotación o ganada al mar por los puertos de interés general (PIG) en Andalucía (Ministerio de Fomento, 2010). El aumento de superficie de los PIG ha sido continuo con 2 grandes pulsos, a principios de los años 80 y a mediados de los 90. Es de destacar también que la superficie ganada al mar con respecto a la terrestre era de 9:1 a mediados de los años 70 y en el 2008 ha pasado a ser de 20:1.



que extrae capital natural para la alimentación de los organismos en las granjas. Desde los años 80 (Figura 5.6 del apartado 5.11 de la evaluación de servicios), las explotaciones acuícolas no han dejado de crecer y transformar los ecosistemas marismenos y litorales, utilizando fundamentalmente los espacios intermareales de la fachada atlántica (Bahía de Cádiz, marismas de Isla Cristina y Ayamonte, etc.) y las explotaciones en mar abierto (Mediterráneo). En las zonas de granjas existe una elevada concentración de nutrientes, un gran consumo de oxígeno disuelto y de la fauna asociada, lo cual puede dar lugar a hipoxia, proceso que se puede exacerbar si la renovación del aguas es baja.

La contaminación en el medio marino tiene una gran variabilidad espacio-temporal, aun así el 65% de los aportes a los ecosistemas marinos son de origen terrestre (WWF/Adena, 2005). En general, toda la zona costera de la Región de Murcia y Andalucía muestra un número elevado de presiones de contaminación debido a la presencia de grandes centros industriales, áreas agrícolas, tráfico marítimo o grandes núcleos de población, que emiten (de manera puntual o difusa) al agua o a la atmósfera diferentes sustancias contaminantes y que pueden disminuir la calidad de las aguas costeras (Figura 5.24). Sin embargo, algunas medidas tomadas por la administración han dado lugar a la disminución de algunos contaminantes que pudieran afectar tanto a los organismos marinos como a

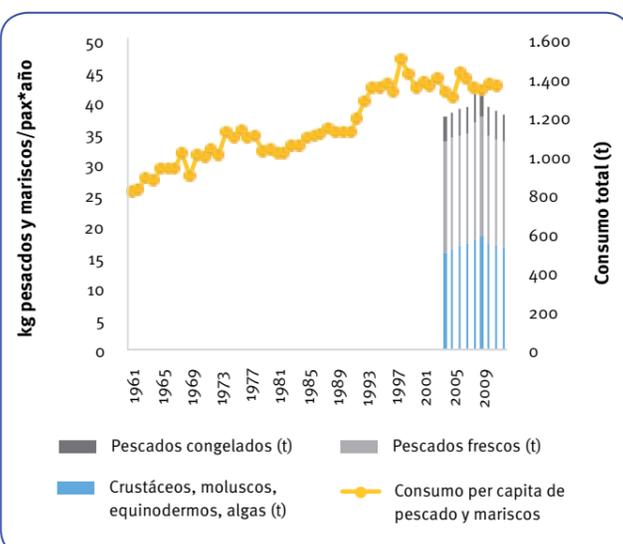


Figura 5.24: Consumo de pescado y mariscos per cápita y año (FAOSTAT) y consumo total de pescado fresco y congelado y otros (MAGRAMA) en España. Se observa una clara tendencia al alza del consumo de pescados y mariscos estabilizándose en los 42-43 kg/persona y día.

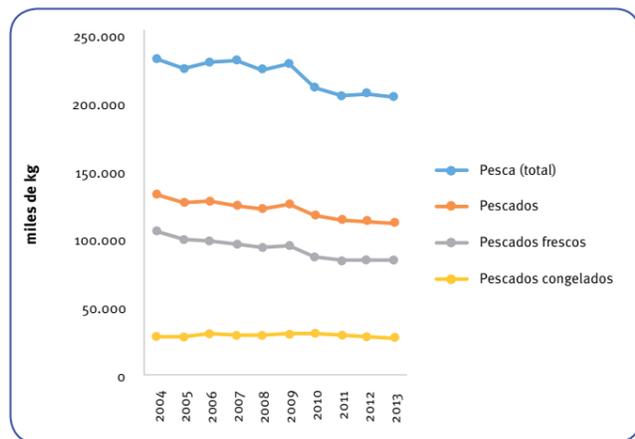


Figura 5.25. Consumo per cápita de pescados y mariscos (kg/persona) en hogares andaluces (MAGRAMA). Hay un descenso del consumo de pescado, que coyunturalmente puede coincidir con la crisis económica.

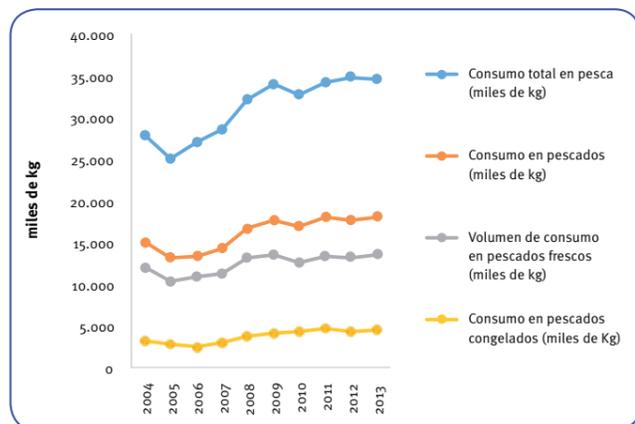


Figura 5.26. Consumo per cápita de pescados y mariscos (kg/persona) en hogares murcianos (MAGRAMA). El consumo está muy por debajo de la media nacional, pero se observa un aumento del consumo de pescados.

sus potenciales consumidores finales (ver apartado de 5.2.3. Respuestas).

De los indicadores de contaminación terrestre con series temporales largas, tanto el número de vertidos en Andalucía como en la Región de Murcia tienen tendencia a aumentar, aunque no en el total de España. El incremento de los tratamientos de depuración de aguas residuales, la mejora de los procesos de producción industrial, y la prohibición del uso de la gasolina con plomo, han dado lugar a la disminución de algunos contaminantes que pudieran afectar tanto a los organismos marinos como a sus potenciales consumidores (CEDEX, 2012).

Los contaminantes generados en el mar proceden, por lo general, de actividades marítimas, limpieza de embarcaciones, transporte marítimo (pérdidas de carga, limpieza de sentinas, desgaste del antifouling, vertidos), artes de

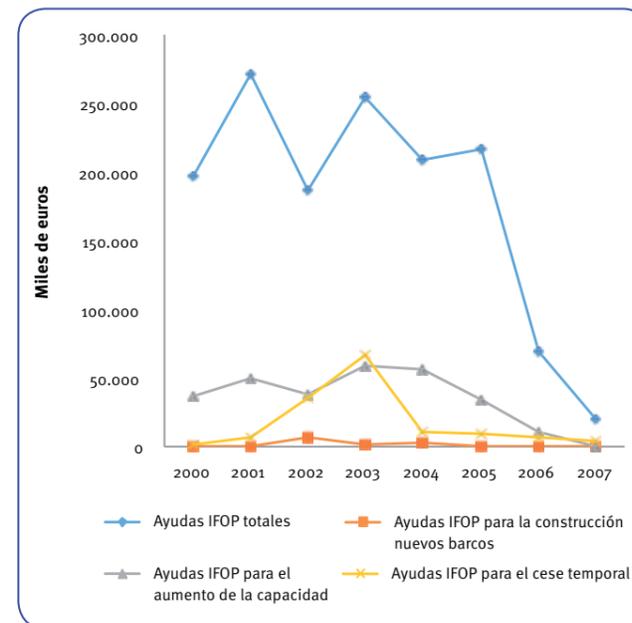


Figura 5.27. Ayudas concedidas por el IFOP entre el 2000 y el 2007 en España (Greenpeace España, 2010). En España se distribuyeron 1.425.429.568 € en el período 2000-2007.

pesca perdidos, vertidos controlados o accidentales de hidrocarburos y la actividad de las granjas de acuicultura (ya sea el exceso de materia orgánica, como los productos químicos y antibióticos).

A excepción de los indicadores referentes a la flota, los otros indicadores de presión han ido en aumento en los últimos años, por lo tanto la capacidad de presión por contaminación también aumenta, aunque no se dispone de series largas de datos de presencia de contaminantes (ver apartado de Regulación: autodepuración).

### Las causas que subyacen a todas estas presiones: los impulsores

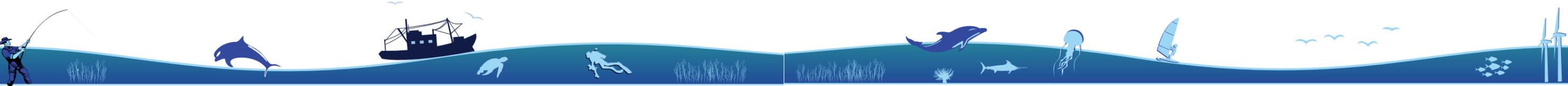
Los indicadores utilizados para evaluar los impulsores indirectos sobre el servicio de la pesca tanto en España como en las comunidades autónomas de Andalucía y Murcia se muestran a continuación (Tablas 5.14, 5.15 y 5.16).

Atendiendo al indicador demográfico analizado, la evolución de la población censada en España es clave para evaluar uno de los grandes impulsores de cambio que influye sobre el estado de los ecosistemas. El tamaño poblacional se relaciona directamente con la demanda de servicios ecosistémicos, es decir, los cambios que genera la población sobre ellos a través de las diferentes necesidades (alimentación, salud, educación, etc.). La población

española junto a la murciana y andaluza han crecido de manera constante en las últimas décadas, si bien en el 2013 en las CCAA se observa una reducción de los censados, consecuencia de la recesión económica. A ello hay que sumarle el aumento de densidad de población residente en los municipios litorales y el crecimiento del turismo en estos municipios, procesos que cobran importancia a partir de la segunda mitad del siglo pasado. España, tras Estados Unidos y Francia, es la tercera potencia turística del mundo.

En relación a los indicadores socioeconómicos: los hábitos de consumo, España (Fig. 5.24) se sitúa entre los países con mayor consumo per cápita de productos pesqueros, siendo el segundo de la Unión Europea tras Portugal. En Andalucía (Figura 5.25) y Murcia (Figura 5.26) se mantiene por debajo de la media nacional (43 kg/hab./año). A partir de la segunda mitad del siglo XX se produce el gran aumento del consumo de pescado, es decir, un proceso de convergencia entre los diferentes grupos de renta en cuanto a la ingesta de este servicio (Piquero y López, 2002). En términos generales, el consumidor español demanda en gran medida pescado fresco que suele ser más caro que los alimentos cárnicos. En el 2013 el consumo de pescado congelado ya representaba el 26% del pescado total, cuyos procesos de transformación y conservación los hacen más competitivos en precios en relación a la carne en tiempos de crisis.

En referencia a las políticas públicas, la Política Pesquera Común (PPC) es sin duda uno de los impulsores indirectos de cambio que mayor impacto ha tenido en el servicio de abastecimiento de pesca marina, cuyos esfuerzos van encaminados a mejorar la competitividad y la sostenibilidad del sector. El apoyo financiero de la Unión Europea a la actividad pesquera ha ido en aumento hasta hace unos años; a partir de entonces se observa un descenso generalizado en la llegada de estas ayudas (Figura 5.27). La política estructural es la que a lo largo de los años ha tenido mayor peso con la pretensión de adaptar el sector a las necesidades actuales. En Europa se distribuyeron unos 6.000 millones de euros en el período 2000-2006 a través del Instrumento Financiero de Orientación a la Pesca (IFOP) para acciones como la eliminación de la sobrecapacidad de la flota, mejora de infraes-



**Tabla 5.14. Tendencias de los indicadores de los impulsores indirectos utilizados para determinar las principales causas y efectos sobre el servicio de abastecimiento de pesca marina de España**

Demográficos	Indicadores	Tendencia
<b>Socio-económicos</b>	Consumo total de productos de la pesca (miles de kg)	↔
	Consumo de pescados (miles de kg)	↓
	Consumo de pescados frescos (miles de kg)	↓↓
	Consumo de pescados congelados (miles de kg)	↑↑
	Valor del consumo total de productos de la pesca (miles de €)	↑↑
	Valor del consumo de pescados (miles de €)	↓
	Volumen de consumo en pescados frescos (miles de €)	↑↑
	Valor del consumo de pescados congelados (miles de €)	↑↑
	Consumo de pescado y mariscos en España (1961-2011)	↑
	Trabajadores en el sector de la pesca marítima (Núm.)	↓
	Empleo total en acuicultura	↓
	Empleo en la industria transformadora del pescado	↓↓
	Número de ocupados en el sector pesquero	↓↓
	Turistas extranjeros por km de costa	↑↑
	<b>Políticas públicas</b>	Ayudas IFOP totales
Ayudas IFOP para la construcción nuevos barcos		↓↓
Ayudas IFOP para el aumento de la capacidad		↓↓
Ayudas IFOP para el cese temporal		↓
Subvenciones, donaciones y legados a la pesca marítima		↓↓
Subvenciones, donaciones y legados a la acuicultura		↑
Subvenciones, donaciones y legados a la industria pesquera		↔
Subvenciones, donaciones y legados totales		↓↓
<b>Económicos</b>	Tasa de cobertura del consumo de productos pesqueros interno de España (%)	↓↓
	Déficit comercial de productos pesqueros	↓↓
	Peso de la importaciones del sector pesquero (t)	↓↓
	Ingresos por las importaciones del sector pesquero (miles de €)	↑↑
	Peso de la exportaciones del sector pesquero (t)	↑↑
<b>Ciencia y tecnología</b>	Ingresos por las Exportaciones del sector pesquero (miles de €)	↑↑
	Tasa de cobertura (% exportación/importación)	↑↑
	Proyectos de acuicultura financiados- JACUMAR	↓
	Proyectos de acuicultura financiados -CDTI	↑↑
	Proyectos de acuicultura financiados -I+D	↑
	Financiación pública para investigación en acuicultura-JACUMAR	↑
	Financiación pública para investigación en acuicultura-CDTI	↑↑
Financiación pública para investigación en acuicultura-I+D	↑↑	

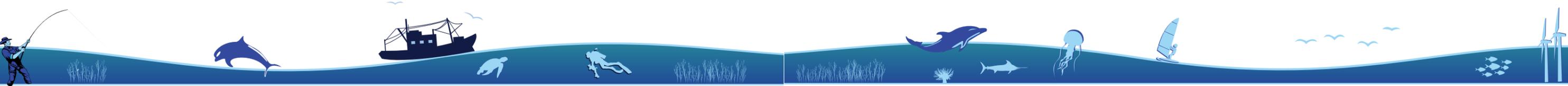
**Tabla 5.15. Tendencias de los indicadores de los impulsores indirectos utilizados para determinar las principales causas y efectos sobre el servicio de abastecimiento de pesca marina de Andalucía**

Demográficos	Indicadores	Tendencia
<b>Socio-económicos</b>	Volumen de consumo total en pesca (miles de kg)	↓↓
	Volumen de consumo en pescados (miles de kg)	↓↓
	Volumen de consumo en pescados frescos (miles de kg)	↓↓
	Volumen de consumo en pescados congelados (miles de kg)	↔
	Volumen de consumo total en pesca (miles de €)	↑*
	Volumen de consumo en pescados (miles de €)	↓*
	Volumen de consumo en pescados frescos (miles de €)	↓↓*
	Volumen de consumo en pescados congelados (miles de €)	↑*
	Trabajadores buques de pesca y almadraba	↓↓
	Trabajadores marisqueo y apnea	↓↓
	Trabajadores acuicultura	↓
	Total trabajadores	↓↓
	Total trabajadores de la flota pesquera	↓↓
	Número de altas en el Régimen especial de la Seguridad Social	↓↓
	Turistas extranjeros por km de costa	↓↓*
<b>Políticas públicas</b>	Subvenciones de la UE en desarrollo política pesquera. Total	↔
	Subvenciones de la UE en desarrollo PPC. Construcción nuevos barcos	↑↑
	Subvenciones de la UE en desarrollo PPC. Aumento capacidad	↓
	Subvenciones de la UE en desarrollo PPC. Cese temporal	↑↑

\* Tendencias sesgadas por disponer de serie de datos cortas

**Tabla 5.16. Tendencias de los indicadores de los impulsores indirectos utilizados para determinar las principales causas y efectos sobre el servicio de abastecimiento de pesca marina de Murcia**

Demográficos	Indicadores	Tendencia	
<b>Socio-económicos</b>	Volumen de consumo total en pesca (miles de kg)	↑↑	
	Volumen de consumo en pescados (miles de kg)	↑↑	
	Volumen de consumo en pescados frescos (miles de kg)	↑↑	
	Volumen de consumo en pescados congelados (miles de kg)	↑↑	
	Volumen de consumo total en pesca (miles de €)	↑↑	
	Volumen de consumo en pescados (miles de €)	↑↑	
	Volumen de consumo en pescados frescos (miles de €)	↑↑	
	Volumen de consumo en pescados congelados (miles de €)	↑↑	
	Total trabajadores en el sector pesquero	↓↓	
	Empleo en acuicultura Región de Murcia	↓↓	
	Turistas extranjeros por km de costa	↑↑	
	<b>Políticas públicas</b>	Subvenciones de la UE en desarrollo política pesquera. Total	↓↓



**Tabla 5.17. Tendencias de los indicadores de respuesta para la conservación de los ecosistemas marinos de España**

Demográficos	Indicadores	Tendencia
Conservación	Área (km <sup>2</sup> ) de superficie marina en la Red Natura 2000 en España	↑↑
	Área (km <sup>2</sup> ) de superficie protegida (M+T) en la RN 2000 España	↑↑
	% superficie marina/terrestre en la Red Natura 2000 en España	↑
	% superficie marina Red Natura 2000/superficie total en España	↑↑
	Sup. marina (acumulada) perteneciente a un ENP marítimo-terrestre	↑↑
	Superficie (acumulada) Reservas Marinas de Interés Pesquero	↑↑
	Proyectos Life-Naturaleza y biodiversidad-España	↑↑
	Número de arrecifes artificiales por año de instalación	↑↑
	Número de arrecifes artificiales instalados	↑↑
	Volumen de agua tratada en las depuradoras de aguas residuales (EDAR)	↔
Gobernanza	Normativas (año de declaración) relativas a acuicultura y medio ambiente-España	↑
	Normativas acumuladas relativas a acuicultura y medio ambiente-España	↑↑
	Normativas (año de declaración) relativas a acuicultura y sanidad-España	↔
	Normativas acumuladas relativas a acuicultura y sanidad-España	↑
Iniciativas de mercado	Número de empresas de la industria transformadora totales	↓↓
	Número de empresas de la industria transformadora de menos de 20 ocupadas	↓↓
	Número de empresas de la industria transformadora de 20 o más personas ocupadas	↓↓
	Producción total (kg)	↓↓
	Ingresos totales	↑↑
	Valor/kg producto transformado	↑↑
	Importe neto de la cifra de negocios	↑↑

**Tabla 5.18. Tendencias de los indicadores de respuesta para la conservación de los ecosistemas marinos de Andalucía**

Demográficos	Indicadores	Tendencia
Conservación	Evolución superficie marina de ENP acumulada	↑↑
	Evolución superficie litoral-marina de la Red Natura 2000 acumulada	↑↑
	Evolución superficie Reservas Marinas acumulada	↑↑
	Evolución superficie arrecifes artificiales acumulada	↑↑
	Evolución núm. módulos arrecifes artificiales acumulada	↑↑
	Volumen de agua tratada en las depuradoras de aguas residuales (EDAR)	↑↑
	Número acumulado de depuradoras de aguas residuales (EDAR)	↑↑
	Gobernanza	Decomisos (kg)
Inmaduros (kg)		↓↓
Embarcaciones incautadas (Núm.)		↑↑
Artes incautadas (Núm.)		↓↓

**Tabla 5.19. Tendencias de los indicadores de respuesta para la conservación de los ecosistemas marinos de la Región de Murcia**

Demográficos	Indicadores	Tendencia
Conservación	Proyectos del Programa Life-Naturaleza y biodiversidad acumulados	↑↑↑
	Superficie marina de ENP acumulada	↔
	Superficie litoral/marina de Red Natura 2000 acumulada	↑↑
	Superficie de Reservas marinas acumulada	↔
	Superficie de arrecifes artificiales (km <sup>2</sup> ) acumulada	↑↑
	Núm. módulos de arrecifes artificiales acumulada	↑↑
	Volumen de agua tratada en las depuradoras de aguas residuales (EDAR)	↑↑
	Número acumulado de depuradoras de aguas residuales en la cuenca del Segura (EDAR)	↑↑

estructuras incluyendo la renovación y modernización de la flota, medidas socioeconómicas de reconversión y jubilación, así como compensaciones por la paralización temporal de actividades pesqueras. Andalucía y Murcia, en el periodo considerado (2000-2007), muestran tendencias estables y negativas, respectivamente.

En respuesta a la reforma de la PCC y en concreto para la acción de prohibición de descartes, los Fondos Europeos para la Pesca incluirán ayudas al almacenamiento, apoyo a la construcción de más almacenes en tierra y financiación de campañas de comercialización para promover el consumo del pescado menos conocido. Para el periodo 2014-2020, España recibirá la mayor cuantía de la UE (1.161.620.889 €).

Según el Comité Económico y Social de España (CES, 2013), la eficacia de dichos fondos ha sido puesta en entredicho debido fundamentalmente a la presencia de prioridades no siempre coherentes con el mantenimiento del socioecosistema, pues se dedican fondos tanto a la reducción del esfuerzo y la capacidad pesquera, como a la modernización y la renovación de la flota. Esto puede haber dificultado la transición hacia un modelo más equilibrado, en el que se generen procesos de desarrollo sostenible de las zonas costeras, pero vinculados con el servicio, incluyendo medidas de protección ante la pérdida de empleo (Figura 5.13 y 5.14) y ayudas a la formación y la reconversión hacia otras actividades como la acuicultura, la industria de transformación, las actividades de conservación, el transporte marítimo o la pescaturismo. En este sentido, y como

declaró el CES en 2013 “la PPC se ha caracterizado por una toma de decisiones a corto plazo y una conducta con poca visión de futuro. Con frecuencia los TAC se siguen fijando sin seguir completamente los niveles sostenibles recomendados por los científicos, y el conocimiento de estos no es tan amplio ni tan profundo como para proporcionar recomendaciones siempre atinadas. En todo caso, la sobrepesca y la pesca ilegal siguen perjudicando considerablemente a muchas poblaciones de peces, y algunas flotas presentan un tamaño todavía excesivo con respecto a los recursos disponibles”.

A escala nacional el intercambio comercial de productos pesqueros entre España y el exterior ha ido en general en aumento desde que se dispone de datos, a finales de los años 80 (Torres, 2013). La tasa de cobertura de la balanza comercial pesquera española (esto es la diferencia entre el valor de las exportaciones y las importaciones), tiene una tendencia negativa. El valor de lo que se exporta es un 60% más de lo que se importa, coincidiendo la mayor parte con la misma tendencia en peso de las exportaciones en peces vivos y pescado congelado. Igualmente existe una gran diferencia entre el mercado de origen y el de destino de los productos de la pesca que España compra y vende.

### ¿Qué medidas se han tomado para afrontar los cambios?

La evidencia de la degradación de los ecosistemas y sus repercusiones en el bienestar humano han puesto a la sociedad y a las administraciones en alerta, dando lugar

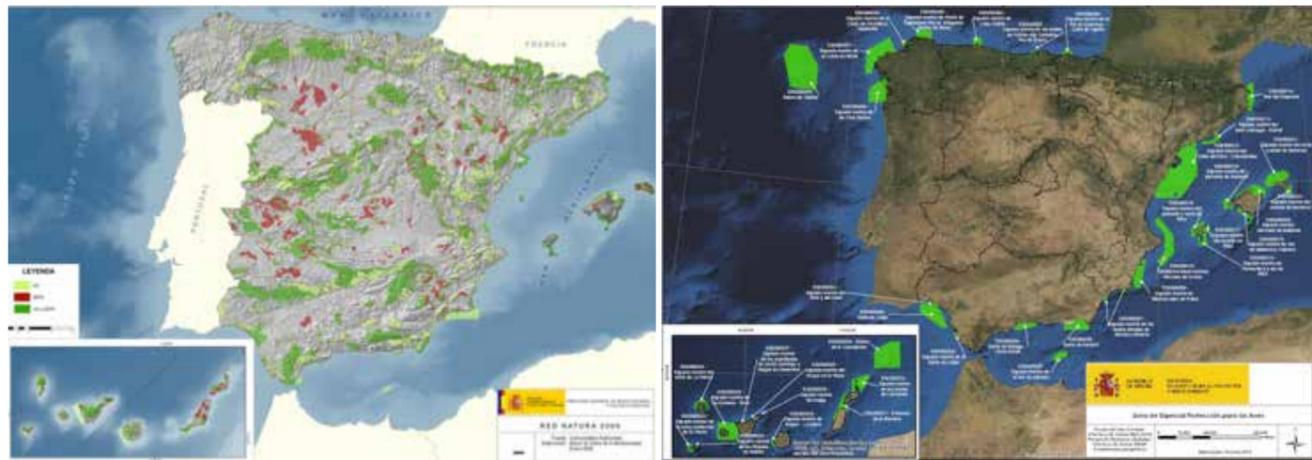


Figura 5.28. Mapa de la Red Natura 2000 antes del 2014 (a) y mapa de las ZEPAS después de 2014 (b) en España (MAGRAMA, 2014). Antes del 2014 se detecta claramente a falta de espacios marinos en la red, después se refleja un claro esfuerzo por proteger el medio marino, aunque sólo sea un esfuerzo inicial.

a políticas públicas en favor de la conservación de los ecosistemas, así como la agrupación de personas en asociaciones o similares que trabajan en ese mismo sentido. Las políticas públicas se reflejan en leyes, convenios o acuerdos de distinto ámbito regional: locales, autonómicas, nacionales, regionales e internacionales (Tablas 5.17, 5.18 y 5.19).

En los últimos 20 años España ha realizado un considerable esfuerzo en establecer políticas públicas para evitar la pérdida de biodiversidad y fomentar la participación social en temas ambientales (Santos-Martín *et al.*, 2013). Todos los indicadores que se han reunido para el análisis de las repuestas de conservación muestran tendencias positivas.

Por un lado, se observa una tendencia clara en el aumento de superficie marina protegida y que este esfuerzo se materializa en 2014, año en que se aprueban en España la mayoría de espacios marinos de la Red Natura 2000, solo representado hasta la fecha por un 1,1% (Figura 5.28.a). En España, con las incorporaciones de 2014 (4.914.527 ha) se dispone de 5.180.902 ha de ZEPA totales (Figura 5.28.b) y de 5.430.198 ha de LIC (habiéndose agregado 4.418.697 ha en 2014), lo que en total suman 10.611.100 ha de la Red Natura 2000 marina (alrededor de un 11% del territorio marino español). Cabe esperar que estos espacios se doten de efectivos planes de gestión, algo significativamente más complejo de abordar en el medio marino pero tan necesario como en el terrestre.

El proyecto Life-INDEMARES, en su primera fase, se ha enfocado en el estudio de la biodiversidad marina con objeto, entre otros, de proponer zonas de protección prioritaria por los valores naturales que alberga y su importancia para el ecosistema marino como contribución a la Red Natura 2000, habiendo sido la base de la propuesta y aprobación de los nuevos LIC marinos.

En lo que respecta al ámbito litoral-marino, los Espacios Naturales Protegidos (ENP) marítimo-terrestres constituyen el único empeño de protección espacial marina con motivos de conservación que hubo en España hasta que llegaron las Directivas Aves y Hábitats de la Red Natura 2000 europea (Figura 5.31). Pese a que se trata de zonas litorales adyacentes a espacios terrestres o de transición que en la mayoría de los casos es donde se concentran los esfuerzos de gestión, muchas de estas zonas son de gran valor y por tanto candidatas a formar parte de una red de espacios marinos protegidos. Además, un buen porcentaje se solapa ya con la Red Natura 2000, lo que en el global de los ENP supone un 42% (Anuario Europarc, 2013). En Andalucía, actualmente la superficie total marina de ENP litorales es de 29.516 ha dentro de 43 espacios, mientras que en la Región de Murcia la cifra es aun modesta, con 120 ha protegidas en 1992 que corresponden al Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar.

Por otro lado, las Reservas Marinas de Interés Pesquero (RMIP) son un instrumento de protección motiva-

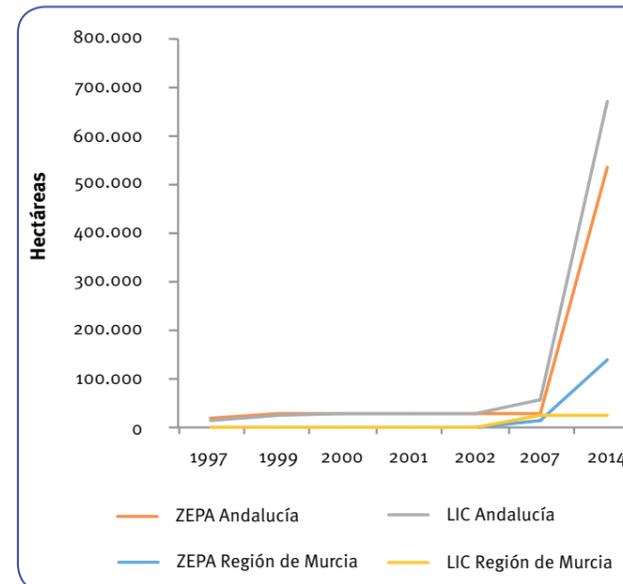


Figura 5.29. Evolución de la superficie marina protegida por la Red Natura 2000 europea en Andalucía y la Región de Murcia, en hectáreas (Elaboración propia a partir de los datos de la web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2014).

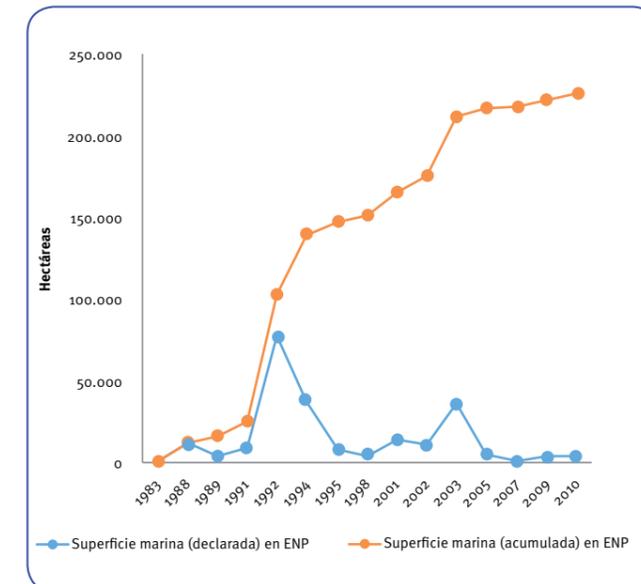


Figura 5.30. Superficie marina de ENP litorales en España (Anuario Europarc, 2013). El aumento de superficie marina es claro, con dos momentos de especial impulso a principios de los 90 y de los 2000.

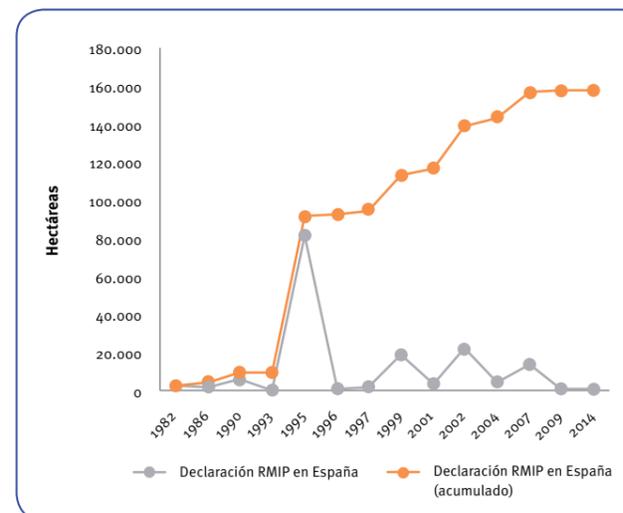


Figura 5.31. Superficie de RMIP declaradas en España ([www.reservasmarinas.net](http://www.reservasmarinas.net)). Las RMIP tuvieron un momento álgido de declaración a mediados de los 90, pasando de unas pocas hectáreas a alcanzar las 90.000; desde entonces se ha duplicado su superficie total.

do por la conservación del clásico “recurso pesquero”, es decir, con el interés puesto sobre las especies comerciales (Figura 5.32). Aún así, en muchos casos esta iniciativa ha supuesto una protección del ecosistema y ha aportado beneficios más allá de la recuperación del servicio de abastecimiento de pesca, favoreciendo otros como el recreativo (buceo, turismo, etc.). Cada RMIP es un caso único, pues depende mucho del contexto:

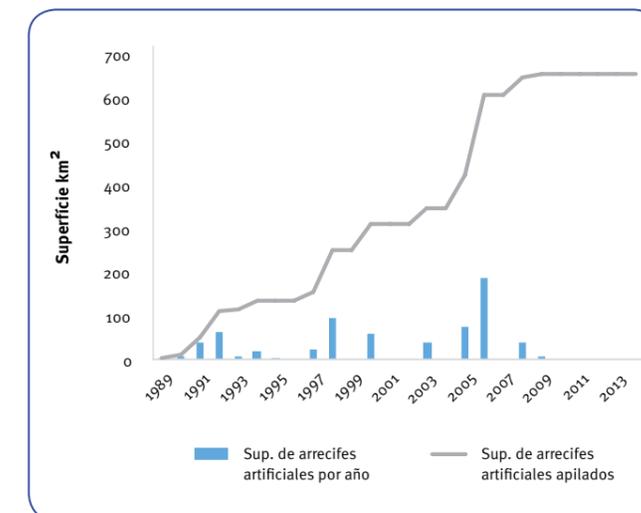
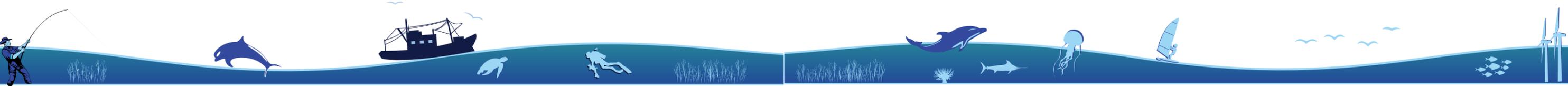


Figura 5.32. Evolución de los arrecifes artificiales instalados en Andalucía (MAGRAMA). En el periodo 1989-2010 se han instalado 35 arrecifes artificiales, 14 de ellos en la costa malagueña con una inversión final cercana a los 12 millones de euros, un 25% aportado por la CCAA el 75% restante por el Fondo Europeo de Pesca.

desde dónde se impulsó (pescadores, CCAA o gobierno central), quién y cómo se gestiona, las interacciones con otras actividades de la zona, el estado del caladero y su potencial, etc. (ver informe del proyecto Beneficios sociales y ambientales de las reservas marinas, Europarc 2014). En Andalucía hay 3 RMIP que ocupan 10.343 ha y en la Región de Murcia una de 1.931 ha (RMIP de Cabo de Palos e islas Hormigas).



Pescadores faenando en un arrastrero de alta mar en la costa de Tarifa. Fuente: Susana García-Tiscar.

Otra de las medidas tomadas por la administración ha sido la instalación de arrecifes artificiales (Figura 5.32). Estos pueden tener una doble función, la creación de hábitat de refugio y de reclutamiento y una barrera física para proteger hábitats protegidos como las praderas de Posidonia de las artes de arrastre; aunque la función como productores de biomasa y como disuasorias de la pesca de arrastre es discutida en varios artículos científicos e informes técnicos realizados en la zona de estudio (Bayle *et al.*, 2001; Mediterráneo Servicios Marinos, 2004). Entre el 1989 y el 2004 en Murcia se han instalado en la costa 7 arrecifes artificiales, 2 de atracción de especies de interés pesquero de hormigón y buques hundidos y 5 arrecifes antiarrastre (carm.es).

Una de las iniciativas que se ha desarrollado en Andalucía para poner en valor ciertos productos o determinadas zonas de producción/extracción es la creación de etiquetas de calidad como la “marca de calidad certificada” (para el atún rojo de almadraba, el pescado de Conil, etc.) o indicaciones geográficas protegidas (como la mojama de Barbate, la melva de Andalucía, etc.). En el caso del voraz o besugo de la pinta, que sostiene también la “marca de calidad certificada” se le ha añadido un sistema de trazabilidad para asegurar a los consumidores el origen y calidad del pescado. Estas iniciativas han conseguido revalorizar el producto entre los consumidores, aunque no siempre este reconocimiento estuvo certificado, por ejemplo en la zona de Conil tanto los productos

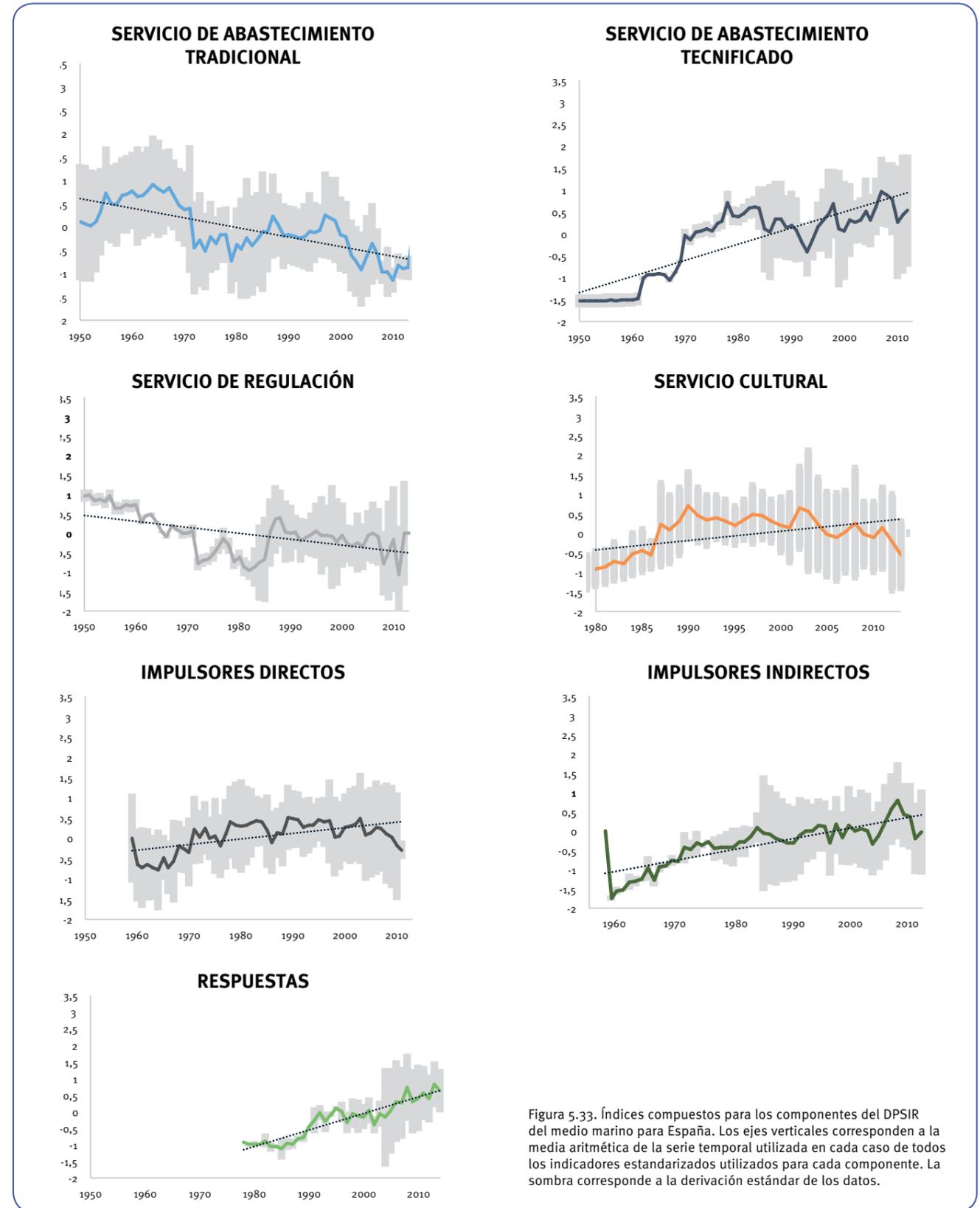


Figura 5.33. Índices compuestos para los componentes del DPSIR del medio marino para España. Los ejes verticales corresponden a la media aritmética de la serie temporal utilizada en cada caso de todos los indicadores estandarizados utilizados para cada componente. La sombra corresponde a la derivación estándar de los datos.

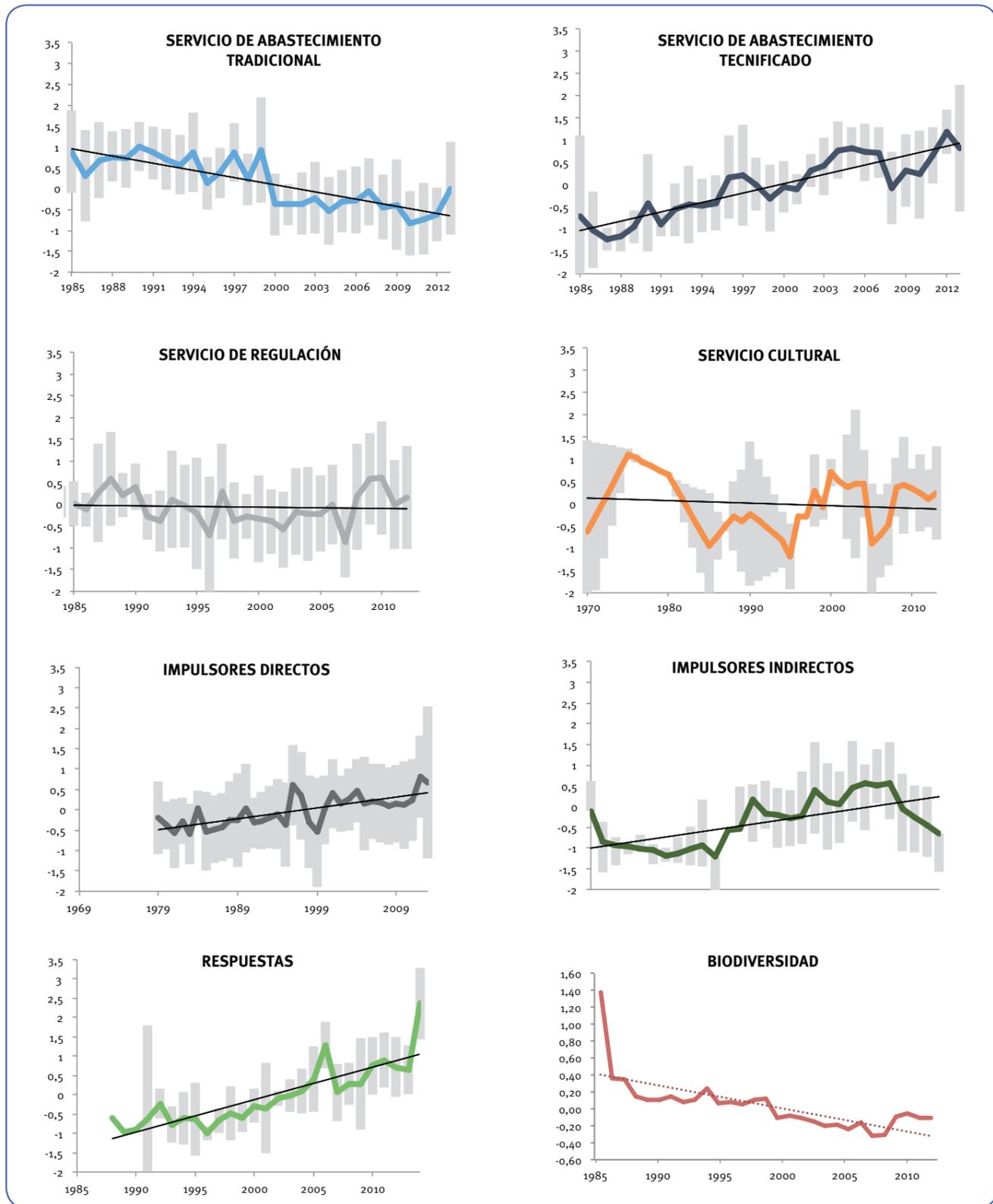
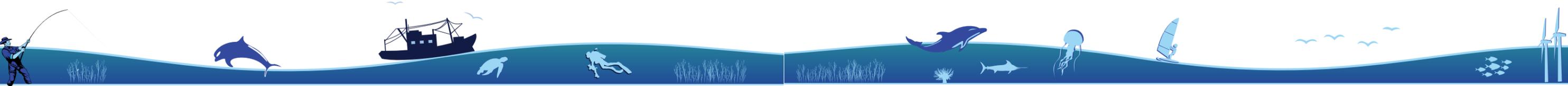


Figura 5.34. Índices compuestos para los componentes del DPSIR del medio marino para Andalucía. Los ejes verticales corresponden a la media aritmética de la serie temporal utilizada en cada caso de todos los indicadores estandarizados utilizados para cada componente. La sombra corresponde a la derivación estándar de los datos.

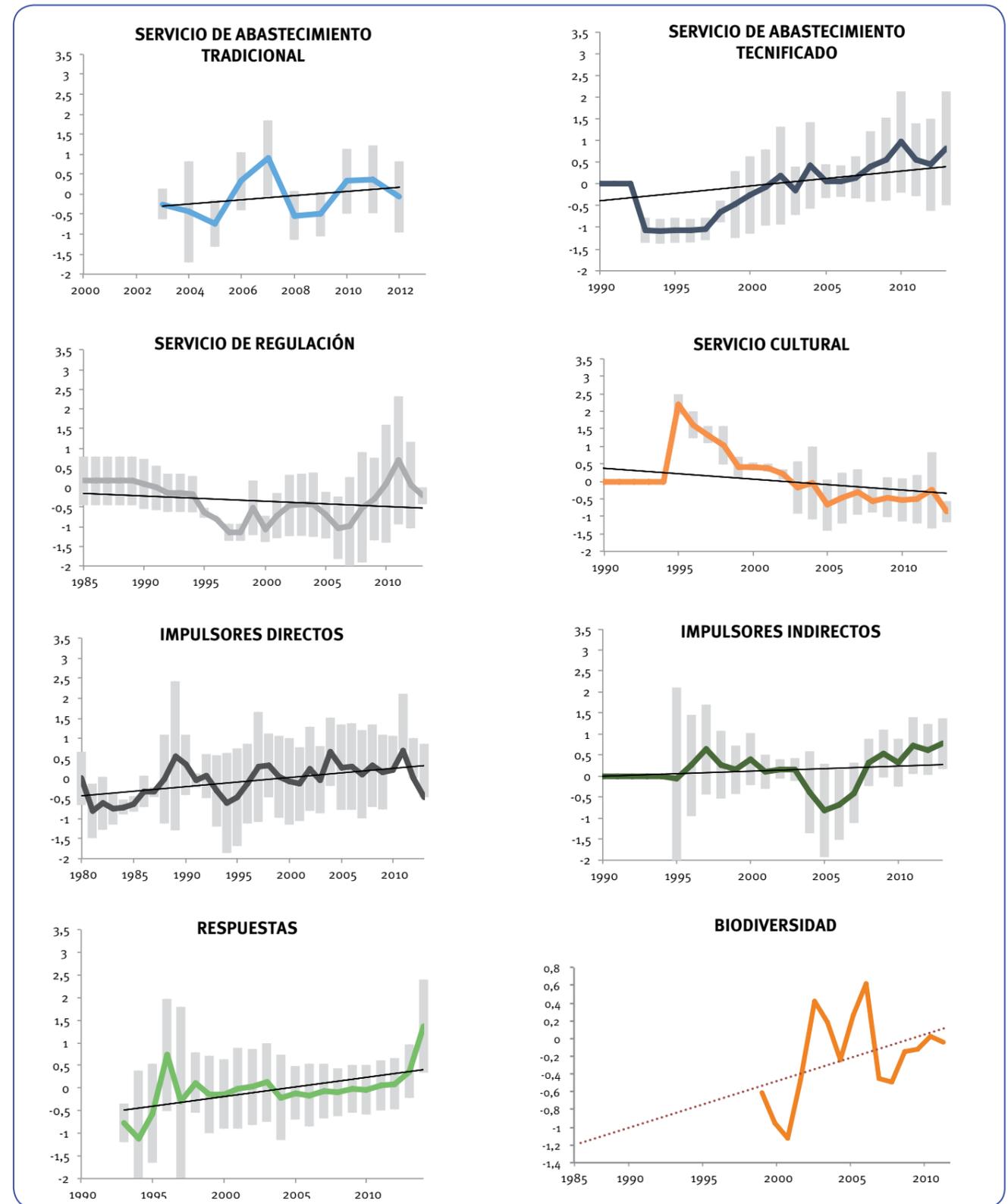
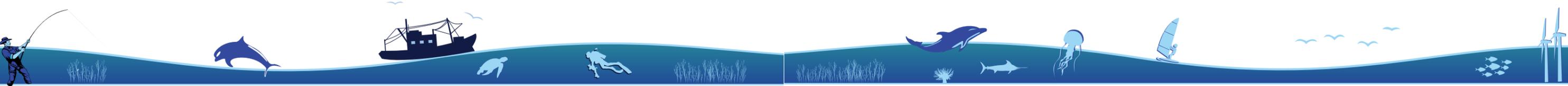


Figura 5.35. Índices compuestos para los componentes del DPSIR del medio marino para Murcia. Los ejes verticales corresponden a la media aritmética de la serie temporal utilizada en cada caso de todos los indicadores estandarizados utilizados para cada componente. La sombra corresponde a la derivación estándar de los datos.



procedentes de la tierra como del mar han sido muy valorados entre la población local en términos de calidad y sabor sin gozar de ninguna etiqueta certificada (tanto es así que se vende pescado de Conil sin serlo).

### 5.3. EVALUANDO LAS TENDENCIAS DEL PASADO: SENTANDO LAS BASES DE LOS CAMBIOS DEL FUTURO

Para evaluar la tendencia del marco DPSIR en las tres regiones se ha elaborado un índice compuesto de la media aritmética de los datos estandarizados de cada uno de los componentes (Figura 5.33, 5.34 y 5.35). Para el estudio de los casos regionales se ha dispuesto, en general, de muchos menos indicadores y de series temporales mucho más cortas que para España, especialmente en el caso de Murcia.

Históricamente se ha considerado el mar con una capacidad ilimitada para proveer de servicios a causa de su tamaño y nuestro desconocimiento. Es por ello que durante muchos siglos se ha extraído de éste todo lo que se ha querido. Ahora bien, a partir de los años 70-80 se observa de manera muy clara que el servicio de abastecimiento relacionado con la pesca extractiva y el marisqueo ha decrecido. En años recientes ha seguido decreciendo y no parece que vaya a invertirse la tendencia en un futuro próximo. Cada vez se pescan menos toneladas por año (hecho muy notorio en tamaños medios y grandes y en especies de larga tradición pesquera como el besugo, el mero, la merluza y el marrajo), pero se recolecta un mayor número de especies, especies que hasta hace pocos años no se explotaban comercialmente. Estos hechos están en boca de los agentes más vinculados al mar, desde el sector científico hasta de los pescadores: “ya no se pesca como antes”. Aun así se sigue consumiendo mucho pescado y marisco. Con el aumento de la población, el consumo aumenta también, acelerado por las campañas de consumo de pescado como fuente de salud.

Para compensar la creciente demanda de pescado con el descenso de las capturas, se ha apostado por pescar en aguas no nacionales (un 65% de las capturas desembarcadas en España en 2012 (MAGRAMA), por importar ciertas especies de fuera y por la producción acuícola. Esta última empezó en España como una actividad familiar en esteros y lagunas, como aun ocurre en

algunas regiones de Andalucía y Murcia, pero a partir de los años 70-80, coincidiendo con el pico de capturas en España, se fue desarrollando una industria que cada vez producía más cantidad y mayor número de especies. España es ahora y desde hace tiempo la primera productora europea de mejillón, y también se sitúa entre los tres países europeos con mayor producción de dorada, lubina y rodaballo (APROMAR, 2004-2014). Esta tendencia se empezó a frenar entorno a la mitad de la primera década de este milenio a causa de las restricciones legales para la producción y la competencia con otros mercados más rentables.

En el mismo periodo los servicios de regulación sufren una pérdida de capacidad, asociada a la pérdida de capacidad de los servicios de abastecimiento, debido mayormente a la sobreexplotación, los cambios de usos del medio y la contaminación. Estas presiones, junto con los impulsores indirectos del cambio, han aumentado en los últimos años y no parece que vayan a estabilizarse en un futuro próximo. Ligado al aumento de los impulsores demográficos y económicos y el modo de vida actual, la demanda de ocio y actividades recreativas relativas al mar han sufrido un gran impulso. Caso contrario a lo que ocurre con los servicios culturales más asociados al conocimiento ecológico tradicional, que ha disminuido con la pérdida de empleo generalizado en el sector pesquero. Es por eso que el comportamiento del índice agregado para los indicadores culturales sigue una forma de cúpula en España.

Con el devenir de la sociedad se han establecido respuestas para mitigar los efectos antrópicos sobre los ecosistemas, ya sea en forma de espacios protegidos, legislación ambiental o de control sobre las actividades. Las políticas pesqueras y las ayudas asociadas han actuado como un fuerte motor que dirige el desarrollo del servicio de abastecimiento. Estas políticas tampoco han sido capaces de cumplir su objetivo de frenar la pérdida del servicio, sino que han favorecido que la flota siga estando sobredimensionada, debido en gran parte a que sus objetivos han sido a corto plazo y muchas veces influenciados por actores políticos, prevaleciendo la productividad sobre la sostenibilidad.

En Andalucía el índice compuesto del abastecimiento tradicional sigue el mismo patrón nacional aunque

en este caso se observa una tendencia al alza en los últimos 4 años. El descenso en peso de las capturas se compensa con un mayor desembarco de otras especies tradicionalmente poco o nada consumidas y así se refleja en el aumento de la tendencia del índice de biodiversidad. Siguiendo la tendencia nacional, aumenta la acuicultura y en los últimos años sufre un descenso, que será importante monitorear, dada la creciente importancia de este sector dentro de los servicios de abastecimiento. Tanto los servicios de regulación como los culturales tienen una tendencia poco clara a lo largo de los años debido a la falta de datos regionales de los servicios de regulación y por la dificultad de encontrar indicadores para diferentes aspectos no tangibles de los culturales. Tanto las presiones como los impulsores indirectos se incrementan en esta región, aunque el descenso del consumo desde el 2004 invierte esa tendencia. Andalucía ha sido una de las CCAA de España que más esfuerzos ha dedicado a la conservación del territorio, como indica la tendencia al alza del índice agregado de respuestas.

A diferencia de las otras dos regiones, los indicadores del servicios de abastecimiento de la Región de Murcia no gozan de largas series temporales y finalmente solo se ha podido trabajar con datos del periodo 2002-2013. Aunque la tendencia general indique un aumento, se considera que se encuentra sesgada por la corta serie temporal con la que se trabaja. Curiosamente, aunque la actividad acuícola haya empezado mucho más tarde que la extractiva en esta región, se dispone de datos más antiguos que permiten apuntar una clara tendencia al alza, como ocurre en España y Andalucía, con la misma desaceleración en los últimos años. Así como en el caso de Andalucía, los datos para los servicios de regulación no son suficientes para inferir tendencias claras ni fiables debido a la falta de datos en general y más específicamente datos regionales. Por lo que respecta a los servicios culturales, tienen una tendencia a la baja, claro reflejo de la influencia de la caída de los puestos de trabajo del sector y una falta de datos de las actividades recreativas que se sabe que están en alza. Las presiones y los impulsores muestran tendencias fluctuantes, más por la falta de datos que por un reflejo de la realidad. En la Región de Murcia las respuestas de conservación han sido mucho más tímidas que en España

y Andalucía. En el caso de la biodiversidad, el aumento es explicado por la diversificación de las pesquerías, dado el descenso en peso de las capturas y el intento de mantenimiento de una oferta que dé respuesta a la demanda.

### 5.4. CÓMO SE RELACIONAN LOS COMPONENTES DEL MARCO DPSIR: EN UN SOCIO-ECOSISTEMA TODO ESTÁ CONECTADO

Para comprender y cuantificar las complejas interacciones entre los componentes del marco DPSIR, se ha analizado mediante *bagplots* la relación entre cada uno de ellos dentro del ecosistema marino (Figura 5.38). Solamente se han marcado aquellas relaciones significativas al menos en un 95%; aunque no se discute que las que no se tratan no puedan existir, sólo que los datos manejados en este trabajo no las reflejan. Se es consciente de la limitación de datos (especialmente en Murcia), pese a lo cual sigue siendo interesante este análisis, pues ayuda a comprender, visibilizar y cuantificar el grado y la tendencia de dichas relaciones, a generar reflexión al respecto y a sentar la bases para el desarrollo de la línea de investigación de los servicios ecosistémicos, de la cual no se ha encontrado antecedentes en España.

En Andalucía se observa como el abastecimiento tradicional de la pesca se ve comprometido por el desarrollo del abastecimiento tecnificado o acuicultura, ya que la principal fuente de alimentación de los animales de granja (a excepción de los filtradores) son las especies pescadas, ya sea en forma de harinas, aceites o piensos de pescado, o pescado entero. Esta cifra no es pequeña, en España la relación en peso entre pienso y producción acuícola de peces es de casi 4:1. Por otro lado este compromiso apoya la idea de que la pérdida de capacidad del servicio de abastecimiento de la pesca ha favorecido el desarrollo de la acuicultura en todo el territorio.

Las actividades recreativas son también un factor que condiciona negativamente el abastecimiento tradicional, al tener como objetivo las mismas especies que los pescadores profesionales; en España se ha estimado que la pesca recreativa supone un 13.2% de las capturas totales (Coll *et al.*, 2014). También los impulsores indirectos, caracterizados por un incremento de la demanda a causa de un aumento demográfico y de las tendencias en el consumo, muy probablemente influenciadas por las campañas lanzadas desde la

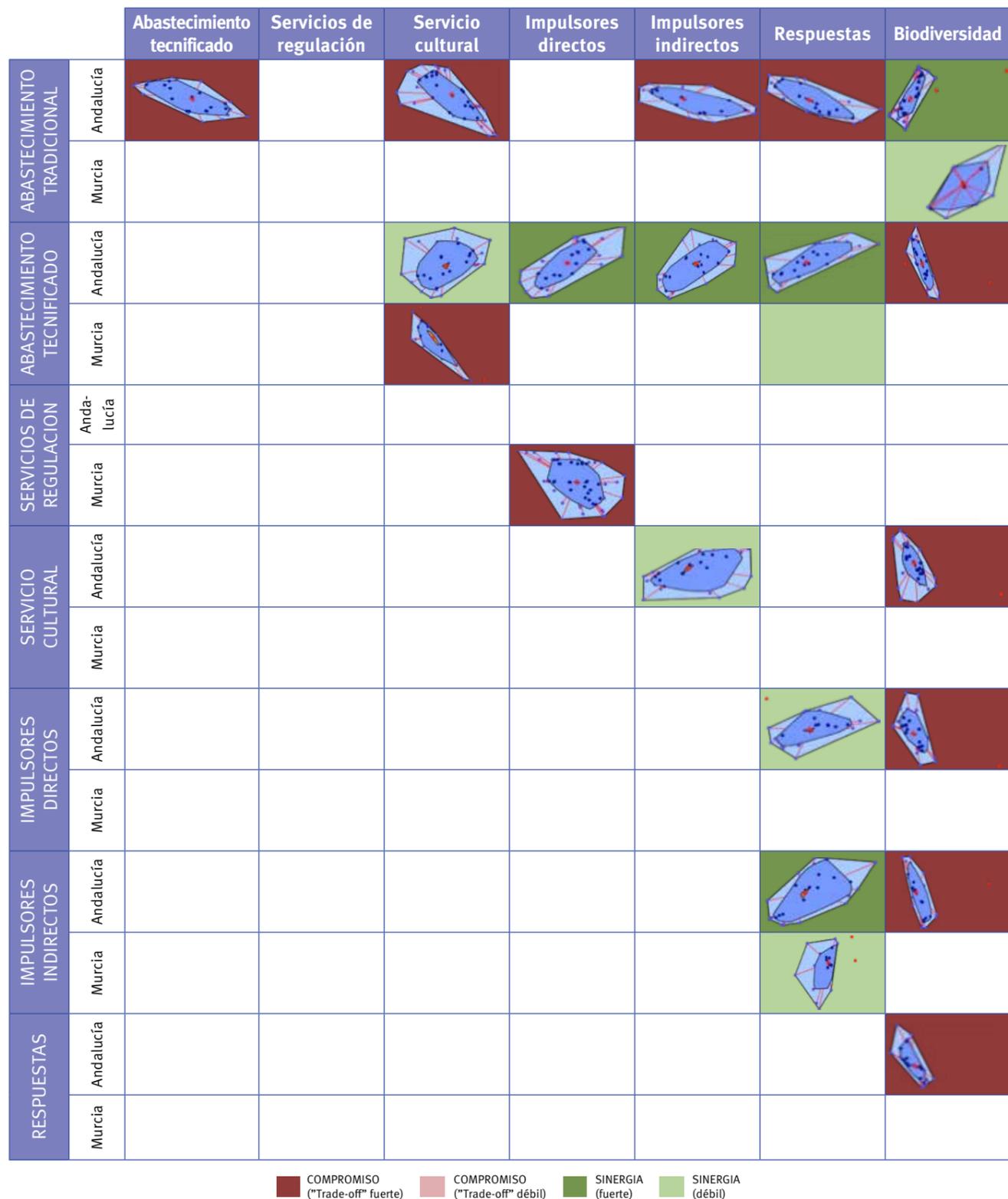
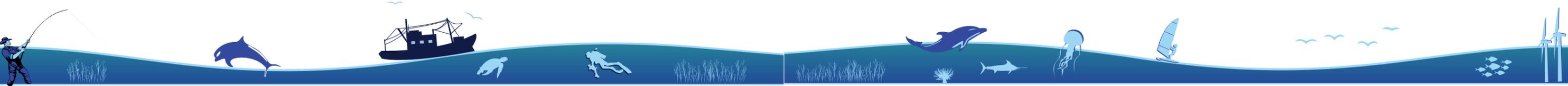
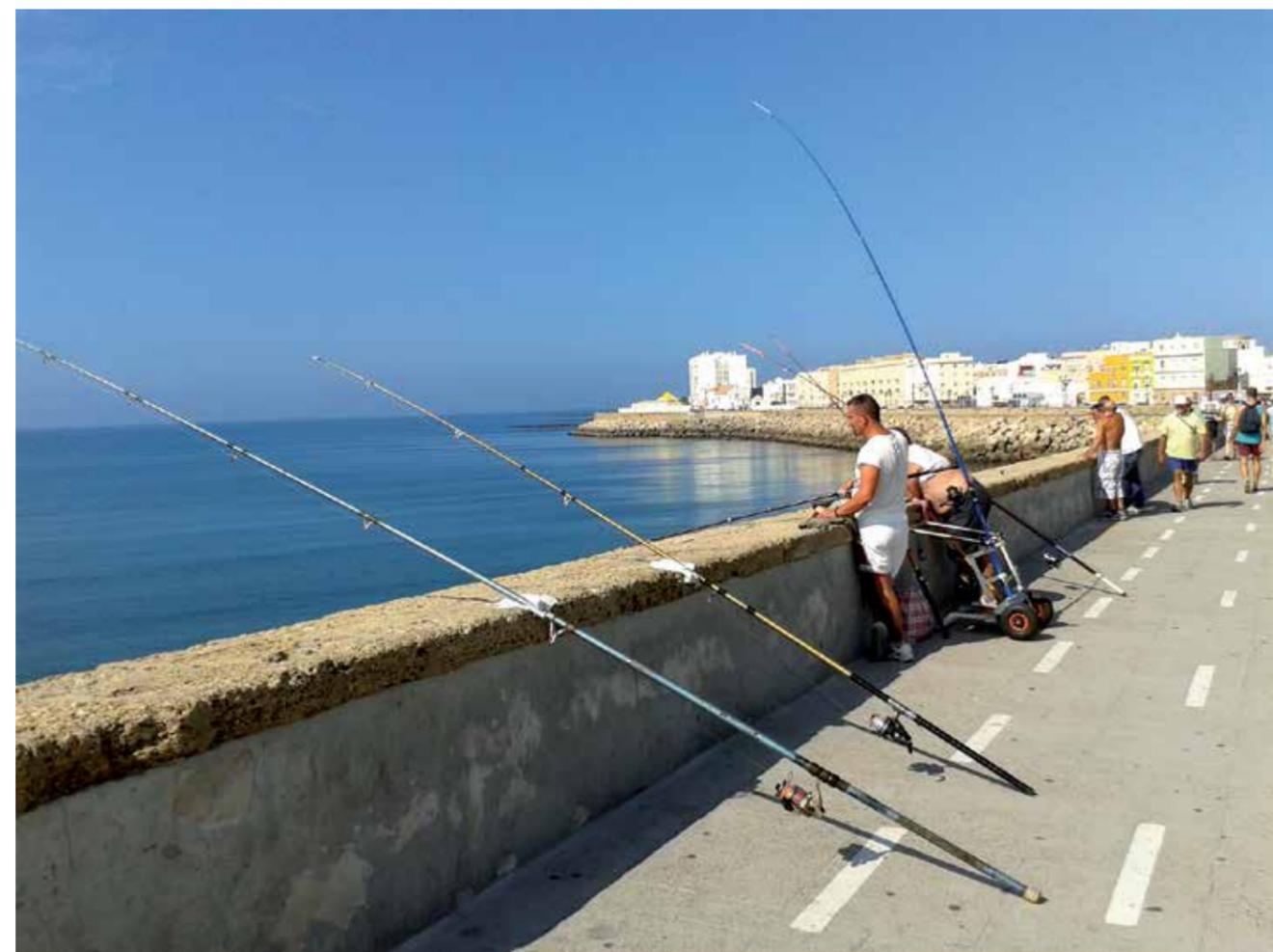


Figura 5.37. Representación gráfica, mediante "bagplots", de las sinergias y compromisos ("trade-off") entre los índices compuestos de cada componente del DPSIR en Andalucía y Murcia. La forma de la figura revela el tipo de relación (si aumenta de izquierda a derecha = sinergia; si aumenta de derecha a izquierda = compromiso). La intensidad del color de fondo indica si la relación es muy fuerte o débil. Las casillas en blanco indican que las relaciones son neutras.



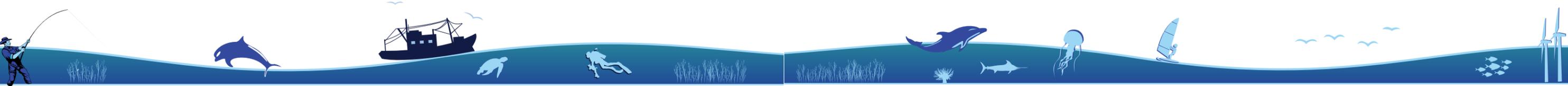
Pescadores recreativos, con dos cañas cada uno, practicando la pesca recreativa desde tierra en Cádiz. Fuente: Laura Royo.

administración para impulsar el consumo de pescado, comprometen el servicio de abastecimiento de la pesca.

La biodiversidad, tanto en Andalucía como en Murcia, presenta una relación sinérgica con el abastecimiento tradicional, y esto debería ser porque éste último bebe de las fuentes de la buena calidad de las comunidades marinas y por ende de su biodiversidad. Pero lo cierto es que la biodiversidad se ha analizado básicamente a través de los datos de desembarcos en lonja, por falta de otro tipo de datos, y por tanto la relación entre ambos componentes es muy estrecha. Es decir, que el hecho de que disminuya la biomasa total de las capturas (t/año) se ve reflejado directamente en una disminución de la biodiversidad porque los datos de ésta son mayoritariamente de capturas, no de la biodiversidad general que incluye las muchas otras especies marinas no comerciales.

El servicio de abastecimiento tecnificado, la acuicultura, tiene sinergias fuertes con las presiones, los impulsores indirectos y las respuestas. De ahí se deduce que la acuicultura puede actuar como una presión más sobre el ecosistema y que su desarrollo guarda una intensa relación con los impulsores indirectos, tanto demográficos, de consumo, como económicos (ayudas recibidas). Respecto a las respuestas, existe también una sinergia, debido a que en los últimos años se han desarrollado políticas y legislación para la regulación de la actividad acuícola. La acuicultura pone, en este caso, en fuerte compromiso la biodiversidad de Andalucía.

Aunque los servicios de regulación no muestren relaciones significativas con otros componentes por la falta de datos regionales, se encuentra un *trade-off* muy interesante entre las presiones y los servicios de



regulación, poniendo en evidencia que un aumento de los impulsores directos sobre el medio, provoca la disminución de los servicios de regulación, al menos en la Región de Murcia.

Los servicios culturales se relacionan sinérgicamente con los impulsores indirectos, sobre todo aquellos cercanos a las actividades recreativas, que en Andalucía tienen un gran peso. Esta relación no es tan fuerte (color verde

más claro), ya que en los servicios culturales se incluyen indicadores de empleo, cuya tendencia es la opuesta. Sí que se observa un claro compromiso entre estas actividades culturales recreativas y la biodiversidad, por la extracción de capital natural, de la misma manera que ocurría con el servicio de abastecimiento tradicional.

para revertir las tendencias negativas, como es el caso de la continua disminución de las capturas en general pese a la cantidad de propuestas de gestión y manejo realizadas para mejorar la situación en las últimas décadas.

Quizás tenga que ver mucho con esta ineficacia el hecho de que estas medidas no hayan supuesto una disminución en el esfuerzo pesquero, es decir, que mientras haya un nivel alto de exigencia de capturas para satisfacer el grado de consumo actual, no parece que la situación de la biodiversidad marina vaya a mejorar. Pese a las limitaciones aplicadas a las flotas (vedas, tallas mínimas, cuotas, etc.), los cambios en la flota (menos embarcaciones pero más eficientes) o la protección de algunos espacios con objeto de permitir que las poblaciones de especies objeto de pesca mejoren su estado, la realidad es que el esfuerzo pesquero se ha mantenido más o

Tanto las presiones en Andalucía, como los impulsores en las dos regiones generan relaciones de sinergia con las respuestas. Todas ellas podrían explicarse de dos maneras, no excluyentes entre ellas: por un lado, el hecho de que surjan problemas relacionados con las tendencias negativas de algunos servicios, causados por el aumento de presiones y de impulsores, provoca una reacción que se traduce en un aumento de las respuestas; por otro lado, estas relaciones se podrían interpretar como una falta de efecto de las respuestas que se han generado

### Caja 5.7. Hacia una definición de la pesca artesanal completa y compleja

Hasta ahora la pesca artesanal ha sido considerada de una manera muy reduccionista, teniéndose en cuenta tan sólo aspectos métricos de las embarcaciones. El nuevo concepto estaría más adaptado a la aproximación de la gestión por ecosistemas, que se caracterizaría por su integración en la economía y tradición cultural local, en la que se utilizan de artes selectivos, con una comercialización vinculada a los mercados locales y próximos, donde se descarten las técnicas más agresivas para el ecosistema marino (arrastre, rastro remolcado, dragas hidráulicas...) o estas se utilicen de forma testimonial. Algunos autores afirman “la pesca artesanal se puede definir como una actividad con una estructura económica familiar y una inversión monetaria pequeña, donde el armador suele trabajar a bordo de la embarcación, donde la organización de la propiedad y del producto, la transmisión de los conocimientos específicos y los reclutamientos laborales siguen generalmente trayectorias familiares, de ahí la trascendencia y el importante peso social del que goza este sector, a pesar de poseer una débil posición en el marco político pesquero”.



Embarcación de artes menores volviendo a puerto cerca en la costa Atlántico-andaluza (Juan Manuel Barragán).

Greenpeace propone una definición resumida: “La pesca artesanal es aquella pesquería que es sostenible social y ambientalmente. Genera empleo y riqueza en las comunidades costeras y a su vez respeta y se preocupa por el medio ambiente marino y terrestre. Los artes pesqueros que utiliza son pasivos, por lo que sus impactos en el medio marino son mínimos y además tienen una elevada selectividad, por lo que ocasionan una cantidad mínima de descartes (entre 5 y el 8%) (Greenpeace, 2013).” Esta definición bebe de una anterior, forjada en un encuentro de pescadores artesanales a nivel español, que lograron ponerse de acuerdo en cuáles son las características básicas definitorias de la pesca artesanal:

“Los pescadores artesanales españoles definen la pesca artesanal como:

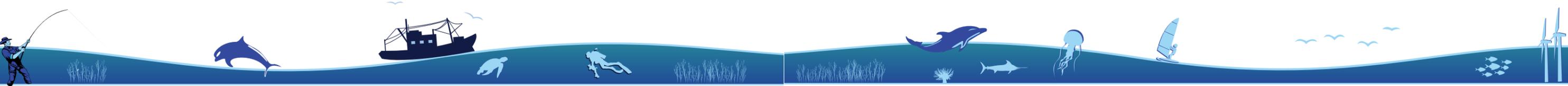
- Aquella pesquería que se preocupa y que cuida del medio ambiente marino y terrestre. Sus trabajadores mantienen una responsabilidad y un compromiso con el medio marino.
- Utiliza artes pesqueros pasivos, por lo que sus impactos en el medio marino son mínimos; son altamente selectivos y por tanto no producen descartes.
- La pesca artesanal es diaria y genera beneficios para las comunidades locales. Al faenar cerca de la costa no consume tanto gasóleo por lo que su emisión de CO<sub>2</sub> es muy baja.
- Al pescar a diario, la pesca artesanal ofrece productos de mayor calidad y fresca.
- El arrastre en todas sus modalidades no es pesca artesanal.
- Para la pesca artesanal la administración de los caladeros y de la pesquería ha de ser co-gestionada en estrecha colaboración con el sector.
- Los pescadores artesanales consideran que el tamaño de eslora del barco o su potencia no son características de tanta importancia como las anteriores”.

### Caja 5.8. La acuicultura, ¿la solución a la falta de pescado o una presión más?

La actividad acuícola se ha tratado como la solución a la disminución de las capturas en el mar para seguir suministrando el alimento demandado por la sociedad. Aunque esta actividad presente varias ventajas frente a la pesca extractiva (mayor control, la cercanía y facilidad de las operaciones, la independencia del tiempo meteorológico y la no estacionalidad), en vez de una respuesta frente a la sobreexplotación, puede llegar a actuar como una presión más que incide sobre el ecosistema marino y que por tanto afecta a otros servicios. En primer lugar, muchas granjas de acuicultura están construidas en el litoral, encima de potenciales hábitats naturales generadores de especies de interés comercial. En segundo lugar, la alimentación de estas granjas se hace con organismos procedentes del mar, por lo que no se acaba con la dependencia de la extracción de capital natural, ya sea en forma de pescado entero (como puede ser en las granjas de engorde de atún) o en forma de harina de pescado. En tercer lugar, las entradas de materia particulada procedentes de su actividad son muy altas debido al alimento no ingerido, las heces o los cuerpos muertos, pudiendo reducir la penetración de la luz solar e incrementando la materia orgánica en la columna de agua y en el fondo. Debido a la alteración física del fondo marino bajo los viveros (cambios en la distribución del tamaño de grano, porosidad, etc.), así como la alteración química (hipoxia, anoxia, cambios en el pH, sulfitos, altos niveles de nutrientes en el agua intersticial), la estructura de las comunidades bentónicas existentes se ve modificada, atenuándose a medida que nos alejamos de las jaulas. Diversos estudios han cuantificado el alcance de los impactos de las granjas sobre praderas, Marbà *et al.* (2006) recomiendan la instalación de las mismas a más de 400 m del ecosistema de pradera. Un estudio realizado en Murcia en granjas de San Pedro del Pinatar (Ruiz *et al.*, 2010), muestra la desaparición de la pradera por la presencia de la granja hasta 300-400m de distancia en función de la hidrodinámica de la zona, y además identifica isótopos de d<sup>15</sup>N procedentes de los residuos de las granjas en praderas a 2,8 km de distancia (Ruiz *et al.*, 2010).



Instalaciones de acuicultura en la Región de Murcia (CARM). Fuente: CARM.



menos constante, así como la demanda de pescado para el consumo. Es posible que sea hora de reducir el total de las capturas en función de las necesidades del ecosistema marino, ajustando el uso del servicio de abastecimiento al flujo natural del mismo.

### 5.5. REFLEXIONES Y PROPUESTAS DE MEJORA DESDE LA GESTIÓN DE LOS SOCIOECOSISTEMAS MARINOS EN LAS ZONAS DE ESTUDIO

El servicio de abastecimiento de pesca suele ser tratado de una manera productiva y sectorial, y en consecuencia también ocurre esto con el léxico empleado, las estadísticas disponibles, etc. Es importante que este servicio sea comprendido en sus diferentes dimensiones y contextos: a) en el ecológico, como un componente más, y no exclusivo, de un sistema vivo e interdependiente; b) en lo cultural, como conjunto de actividades humanas que se manifiestan de forma muy diversa en dimensiones etológicas, arquitectónicas, saberes tradicionales, deportivas, gastronómicas, etc.; c) en lo social, como referencia indiscutible para una comunidad que vive muy ligada al mar; d) en lo económico, como conjunto de actividades que aportan al PIB y VAB local, a la especialización de la población activa, al empleo local, etc.

Es necesario integrar el servicio de abastecimiento de pesca en el funcionamiento del propio ecosistema, para lo que se debe realizar una transición de un modelo de gestión de pesquerías a otro modelo de gestión de un socio-ecosistema. Una gestión integrada del servicio de abastecimiento de alimentos pesqueros debe fijar metas sociales y económicas a partir del cumplimiento de las metas ecológicas, y no al revés como se viene haciendo en determinadas ocasiones. La flexibilidad y capacidad de adaptación de los sistemas sociales y económicos es mayor que la de los sistemas socio-ecológicos. El marco teórico de la reforma de la PPC, 2014, da un paso adelante en su tipo de gestión ya que tiene entre sus objetivos garantizar la sostenibilidad del sector pesquero europeo e impedir que el tamaño de las poblaciones y la productividad se vean amenazadas a largo plazo. Se habla de enfoque cauteloso en el que se reconoce el impacto de la actividad humana en todos los elementos del ecosistema. Pero aun quedarán muchos cambios para que estos propósitos sean llevados a la práctica. Hasta ahora, la misma

Comisión de la Comunidad Europea (2009) consideraba que en la PPC ha preponderado un problema de exceso de capacidad de la flota, lo que ha estado acompañado de unos objetivos políticos con mayor peso que los técnicos, un sistema de adopción de decisiones que propicia un enfoque a corto plazo, un marco que no otorga suficiente responsabilidad al sector y una falta de voluntad política para garantizar el cumplimiento de la normativa y un deficiente cumplimiento por parte del sector.

Ante la crítica situación de los caladeros españoles, parece oportuno que España proponga el “establecimiento de zonas de recuperación de las poblaciones de peces”, señaladas en el artículo 8 del Reglamento sobre la PPC. Estas deberían aprovecharse para establecer otras medidas complementarias con la intención de que la recuperación sea constatable en todo el ecosistema marino y no solo en determinadas especies comerciales.

Es necesario regular la práctica de la pesca recreativa, en primer lugar para poder gestionar los stocks de las especies objetivo también de la flota recreativa, porque las capturas representan un porcentaje significativo de las capturas comerciales y, en segundo lugar, para asegurar que no se supera un nivel máximo de carga en una cierta zona o especie.

Las políticas de gestión pesquera deberían centrar más su atención en la conservación del ecosistema y en la vida de las personas que se dedican al oficio. A menudo la existencia de ayudas o subsidios puede alterar el flujo natural de servicios, por ejemplo, al disminuir los costes de producción se favorece el mantenimiento de ese buque en esa zona aunque las capturas no sean beneficiosas. Por encima de todo, la distribución y el gasto de las administraciones en los fondos pesqueros europeos deben ganar en eficiencia sobre el ecosistema y en transparencia sobre el mercado, y esa mejora tendría que ser medida a través de un sistema de indicadores basados en objetivos esperados.

La comunicación entre todas las partes interesadas en la gestión del ecosistema debe ser fluida y constante. En el caso de la gestión del servicio de abastecimiento de alimentos pesqueros, y dada la separación de competencias por lonjas, CCAA, España y UE, el flujo de información entre las partes es vital para que las políticas sean coherentes de arriba abajo y de abajo arriba. Por otro lado, son muy necesarios esfuerzos transregionales para la gestión de

los ecosistemas, especialmente en el caso marino, ya que los límites político-administrativos no coinciden con los socio-ecológicos.

Existe una llamativa falta de datos sobre el estado de los ecosistemas marinos y su biodiversidad por lo que se hace casi imposible hacer una buena evaluación del estado del servicio de abastecimiento de pesca. Los efectos (o impactos) de la pesca extractiva suelen ser analizados respecto a las poblaciones explotadas, pero en bastante menor medida se tiene en cuenta su incidencia sobre los hábitats bentónicos, sobre la red trófica, sobre las especies no explotadas o sobre el ecosistema marino en general.

Se considera necesaria otra definición de pesca costera artesanal, dado que la actual es extremadamente reduccionista. El nuevo concepto estaría más adaptado a la aproximación de la gestión por ecosistemas. Y ello implica no utilizar solo referencias métricas o cuantitativas de las embarcaciones: metros de eslora, potencia de motores, etc. Así, habría que seleccionar otras referencias en la que los pescadores proyecten su relación con el medio ambiente marino, con el respeto a las tradiciones, con su integración en la economía y cultura local, con la utilización de artes selectivos, con un servicio de abastecimiento de alimentos pesqueros vinculado al abastecimiento de los mercados locales y próximos, donde se descarten las técnicas más agresivas para el ecosistema marino (arrastre, rastro remolcado, dragas hidráulicas...) o estas se utilicen de forma testimonial.

La integración de los pescadores es un paso clave en una nueva concepción del medio marino, en la que parece oportuna la fórmula de la cogestión del espacio marino para el caso de la flota costera artesanal, como se ha podido ver en los positivos resultados de otras experiencias en el territorio nacional. En la fórmula de la cogestión las administraciones siguen asumiendo un papel relevante en el control de las actividades y decisiones importantes, pero aumenta su rol como institución catalizadora y facilitadora de espacios de encuentro en la búsqueda de nuevas fórmulas de gestión con respecto a los denominados grupos de interés, que a su vez son los primeros interesados en el buen funcionamiento de la zona.

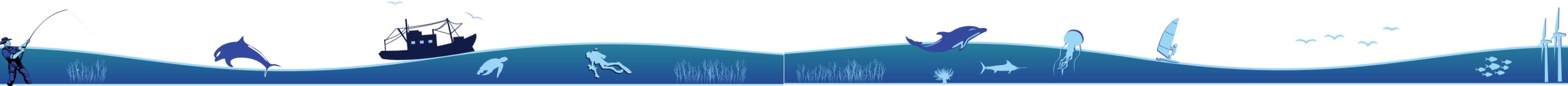
Se observa una cierta desconexión entre la generación y gestión de la información sobre el servicio de abastecimiento de pesca y los agentes sociales y económicos pro-

tagonistas de la actividad. Gestores y científicos trabajan a un lado de la información, pero a los productores y consumidores finales no les llega la misma de una forma asimilable. Con objeto de concienciar a pescadores y otros grupos de interés sobre el estado del ecosistema, del nivel de capturas, etc. pueden disponerse paneles digitales informativos en puertos, lonjas, cofradías, etc. donde aparezca información actualizada sobre la situación del caladero, las cuotas de pesca, las vedas, etc. Sería interesante facilitar esos datos a los consumidores, para poder responsabilizarse de lo que consumen, además de facilitar la lectura de arte y el lugar de procedencia, etc. Convendría hacer un esfuerzo en diversificar las especies que se consumen, así como buscar canales cortos de comercialización para beneficio directo de productores y consumidores.

No parece que exista una estrategia específica de recogida, tratamiento y difusión de la información estadística pesquera que supere las fronteras administrativas y sectoriales.

Se debe permitir y facilitar el desarrollo fluido de iniciativas de gestión pesquera surgidas desde la base, como serían los Grupos de Acción Local en el sector de la pesca, grupos de interés pesquero, cofradías, etc. Deben estar presentes los representantes legítimos de los pescadores, pero también deben participar en el proceso aquellos relacionados con su logística, los que transforman los productos pesqueros, los que los comercializan, consumidores, pescadores deportivos, grupos de investigación y conservación de los ecosistemas costero-marinos, etc. Siempre teniendo en cuenta que el servicio de abastecimiento de pesca no es el único que soporta el medio marino-costero, ya que existen otros servicios que necesitan un ecosistema saludable para poder desenvolverse con normalidad.

Es prioritario impulsar estrategias de diversificación y de creación de valor añadido de los productos pesqueros relacionados con la pesca costera artesanal, sin perder de vista que se trata, también, de rebajar la presión sobre el ecosistema marino. La diversificación puede ir ligada a la gastronomía, al ocio y deporte, a la educación ambiental, a las costumbres, a la visita de determinados lugares, a la concurrencia de festividades, etc., mientras que el valor añadido radica en la calidad del producto, principalmente en función de su procedencia, su tratamiento y sus efectos positivos tanto social como ecológicamente.



## BIBLIOGRAFÍA

- Autoridad Portuaria de Cartagena, (2014). Memoria anual 2013. Puertos del Estado, Ministerio de Fomento, 174 pp.
- APROMAR (2004-2014). La Acuicultura Marina de Peces en España. Asociación Empresarial de Productores de Cultivos Marinos.
- Báez, J. C., Macías, D., De Castro, M., Gómez-Gesteira, M., Gimeno, L., & Real, R. (2014). Assessing the response of exploited marine populations in a context of rapid climate change: the case of blackspot seabream from the Strait of Gibraltar. *Animal Biodiversity and Conservation*, 37(1), 35-47.
- Barragán, J.M. (1996). Estudios para la ordenación, planificación y gestión integradas de las zonas húmedas de la Bahía de Cádiz. Oikos-tau, Barcelona, pp. 16-19.
- Barragán, J. M. y Chica, J. A. (2011). La desembocadura del río roche a la luz de la evaluación de Ecosistemas del milenio. Una aproximación. Estado y tendencia de los servicios de los ecosistemas litorales de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (Junta de Andalucía) y Universidad de Cádiz, 13 pp. ([http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal\\_web/web/temas\\_ambientales/biodiversidad/capital\\_natural/resultados/ema\\_litoral\\_casoroche.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/biodiversidad/capital_natural/resultados/ema_litoral_casoroche.pdf))
- Basso, L., Hendriks, I. E., Rodríguez-Navarro, A. B., Gambi, M. C., y Duarte, C. M. (2015). Extreme pH Conditions at a Natural CO<sub>2</sub> Vent System (Italy) Affect Growth, and Survival of Juvenile Pen Shells (*Pinna nobilis*). *Estuaries and Coasts*, 1-14.
- Bayle, J. T., Ramos Esplá, A. A. y Palazón, J. A. (2001). Análisis del efecto producción - atracción sobre la ictiofauna litoral de un arrecife artificial alveolar en la reserva marina de Tabarca (Alicante). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 17 (1 y 2). 2001: 73-85.
- Borja, Á. (2002). Los impactos ambientales de la acuicultura y la sostenibilidad de esta actividad. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 18 (1-4): 41-49.
- CAPDR (2014). La acuicultura marina en Andalucía 2013. Informe técnico. Junta de Andalucía, Sevilla, 58 pp.
- Castilla, D. y García del Hoyo, J. J. (2006). Medición de la capacidad de pesca de la flota de voraz del Estrecho de Gibraltar: enfoques paramétricos y no paramétricos. *Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 210: 115-154.
- CECOPECA (2012). Guía de las cualidades nutricionales de los productos procedentes de la pesca extractiva y de la acuicultura. MAGRAMA.
- CEDEX (2012). Estrategia marina. Demarcación Marina Estrecho y Alborán. Parte II: Análisis de presiones e impactos, parte IV Descriptor 3: especies marinas explotadas comercialmente y Descriptor 4: Rede tróficas. MAGRAMA, Madrid.
- CEDEX (2012). Estrategia marina. Demarcación Marina Sudatlántica. Parte II: Análisis de presiones e impactos, parte IV Descriptor 3: especies marinas explotadas comercialmente y Descriptor 4: Rede tróficas. MAGRAMA, Madrid.
- CEDEX (2012). Estrategia marina. Demarcación Marina Levantino-Balear. Parte II: Análisis de presiones e impactos, parte IV Descriptor 3: especies marinas explotadas comercialmente y Descriptor 4: Rede tróficas. MAGRAMA, Madrid.
- Chica, J.A. y Barragán, J.M. (2011). Estado y tendencia de los servicios de los ecosistemas litorales de Andalucía, Junta de Andalucía, 112 pp.
- Coll, M., Carreras, M., Cornax, M. J., Massutí, E., Morote, E., Pastor, X., A. Quetglas, R. Sáez, L. Silvaf, I. Sobrino, M.A. Torres, S. Tudela y Pauly, D. (2014). Closer to reality: Reconstructing total removals in mixed fisheries from Southern Europe. *Fisheries Research*, 154, 179-194.
- Comisión de las Comunidades Europeas (CCE) (2009). Libro verde. Reforma de la Política Pesquera Común. Bruselas, Comisión Europea, 29 pp. (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52009DC0163&from=ES>)
- Consejo Económico y Social (CES) (2013). Informe 01/2013. La Reforma de la Política Pesquera Común. Madrid, Departamento de Publicaciones CES, 128 pp. (<http://www.ces.es/documents/10180/526241/Info113.pdf>)
- Consejería de Agricultura y Pesca. Memoria anual 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 de la Consejería de Agricultura y Pesca. Sevilla, Junta de Andalucía.
- Consejería de Agricultura y Pesca. Producción pesquera andaluza. Años 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011. Sevilla, Junta de Andalucía.
- Consejería de Agricultura y Pesca. Análisis de la producción pesquera regional. Años 2005, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011. Junta de Andalucía
- Consejería de Fomento y Vivienda (2014). Informe de sostenibilidad ambiental. Plan Director de Puertos Andalucía. Agencia Pública de Puertos de Andalucía, Junta de Andalucía, 142 pp.
- Consejería de Medio Ambiente (2002). Plan Andaluz de Humedales. Sevilla, Junta de Andalucía. 253 pp.
- CREM (Centro Regional de Estadística de Murcia) (2014). ([http://www.carm.es/econet/sicrem/PM\\_padron/](http://www.carm.es/econet/sicrem/PM_padron/))
- EEC (1992). Council directive on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora (the habitats and species directive), ed. EEC. Official Journal of the European Communities.
- Florido del Corral, D. (2003). La almadraba como sistema cultural de la pesca, *Revista de Patrimonio Histórico*, PH, 44: 66-71.
- García del Hoyo, J. (2012). Grupo Investigación Mempes-Aea (Modelización Econométrica y Matemática de las Pesquerías). Universidad de Huelva. (<http://www.uhu.es/vic.investigacion/divulgacion/110701.html>)
- IEO (2003) Estudio de arsénico y metales pesados en pescados y mariscos de interés comercial). pp322
- IPCC (2011). IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, C. von Stechow (eds)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1075 pp.
- IUCN, MAP y FEAP (2007). Guía para el desarrollo sostenible de la acuicultura mediterránea. Interacciones entre la acuicultura y el medio ambiente. IUCN, 114 pp.
- Jackson, E. L., Rowden, A. A., Attrill, M. J., Bossey, S. J., & Jones, M. B. (2001). The importance of seagrass beds as a habitat for fishery species. *Oceanography and Marine Biology*, 39, 269-304.
- Jiménez, S., Cano, R., Bayle, J.T. & Sánchez-Lizaso, J.L., (1996) Las praderas de *Posidonia oceanica* (L.) Delile como zona de protección de juveniles de especies de interés comercial. En: Perejón, A., et al., (eds.), Real Sociedad Española de Historia Natural: tomo extraordinario publicado con motivo del 125 aniversario de su fundación. Madrid: Real Sociedad Española de Historia Natural. Pp 375-378.
- Juárez, A. y Sobrino, I. (2006). Estudios de la selectividad de los artes de enmalle usados en las pesquerías artesanales del litoral de Doñana. Editado por la Consejería de agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.
- Marbà, N., Santiago, R., Díaz-Almela, E., Álvarez, E., & Duarte, C. M. (2006). Seagrass *Posidonia oceanica* vertical growth as an early indicator of fish farm-derived stress. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 67(3), 475-483.
- Mediterraneo Servicios Marinos (2004) Seguimiento de arrecifes artificiales de la Región de Murcia. Águilas – Punta Parda y Portús – Isla de las Palomas. Asistencia técnica para la CAA de medio ambiente de la Región de Murcia
- Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R., Torres y Jr. F. (1998). Fishing down marine food webs. *Science* 279, 860–863.
- Pauly, D. y Watson, R. (2004) Fisheries impact on global marine diversity and ecosystems: inferences from large heterogeneous data sets. Abstract, p. 70: *Ocean Biodiversity Informatics*, 29 Nov. - 1 Dec. 2004, Hamburg.
- Pauly, D., Ulman, A., Piroddi, C., Bultel, E., Coll, M. (2014). 'Reported' versus 'likely' fisheries catches of four Mediterranean countries. In: Leonart J., Maynou F. (eds), *The Ecosystem Approach to Fisheries in the Mediterranean and Black Seas*. *Sci. Mar.* 78S1: 11-17. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/scimar.04020.17A>
- Piquero, S. y López, E. (2002). El consumo de pescado en España. Siglos XVIII-XX. Una primera aproximación, Universidad del País Vasco. ([http://seha.info/pdfs/iii\\_economia/III-piquero.pdf](http://seha.info/pdfs/iii_economia/III-piquero.pdf))
- Proyecto MEC (2010). Informe 15. Economía del sector marítimo. La política marítima y la planificación espacial. Aplicación metodológica al arco atlántico- mediterráneo (Golfo de Cádiz y Mar de Alborán). Universidad de Sevilla, 34 pp.
- Robledano, F., Calvo, J. F., Esteve, M. A., Mas, J., Palazón J.A., Suárez, M. L., Torres A., Vidal-Abarca M.R., Ramírez Díaz (1991). Estudios ecológicos de los humedales costeros del sudeste Español. II. Evolución histórica, situación actual y perspectivas de conservación. *Anales de Biología* 17 (Biología Ambiental, 6) 165:176.
- Ruiz, J.M., Belando Torrentes, M.D., García Muñoz, R., Baulaz, Y., Ramos Segura, A. (2013). Informe anual del proyecto: red de seguimiento *Posidonia oceanica* de la Región de Murcia (2004-2013). IEO Centro Oceanográfico de Murcia, Murcia, 122 pp.
- Ruiz, J. M., Marco-Méndez, C., & Sánchez-Lizaso, J. L. (2010). Remote influence of off-shore fish farm waste on Mediterranean seagrass. *Posidonia oceanica meadows*. *Marine environmental research*, 69(3), 118-126.
- Ruiz, J. M., Pérez, M., Romero, J., & Tomas, F. (2009). The importance of herbivory in the decline of a seagrass (*Posidonia oceanica*) meadow near a fish farm: an experimental approach. *Botanica Marina*, 52(5), 449-458.
- Santos-Martín F, Martín-López B, García-Llorente M, Aguado M, Benayas J, et al. (2013) Unraveling the Relationships between Ecosystems and Human Wellbeing in Spain. *PLoS ONE* 8(9): e73249. doi:10.1371/journal.pone.0073249
- SG Análisis, Prospectiva y Coordinación (SGAPC) (2012) La contribución del sistema agroalimentario a la economía española: una propuesta metodológica Análisis y Prospectiva - Serie AgrInfo nº 23. Edita: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente." NIPO: 280-13-181-2.
- Silva, L. et al. (2014). "La pesquería de chirla (*Chamelea gallina*) en el caladero golfo de Cádiz: evolución, gestión e investigación". XVIII Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina SIEBM, 2-5 septiembre, 2014, Gijón (Asturias).
- Torres, M. Á., Coll, M., Heymans, J. J., Christensen, V., & Sobrino, I. (2013). Food-web structure of and fishing impacts on the Gulf of Cadiz ecosystem (South-western Spain). *Ecological Modelling*, 265, 26-44.
- UNEP-MAP RAC/SPA (2010) The Mediterranean Sea Biodiversity: state of the ecosystems, pressures, impacts and future priorities. By Bazairi H., Ben Ha, S., Boer, F., Cebria, D., De Jua, S., Lima, A., Leonart, J., Torchi, G., y Rais C., Ed. RAC/SPA, Tunis; 100 pages.

# 6 EVALUANDO EL ESTADO DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES EN RELACIÓN A LA GESTIÓN PESQUERA

Respetando las condiciones biofísicas de nuestros ecosistemas fluviales

## Mensajes clave

- Los indicadores de biodiversidad sobre las comunidades piscícolas continentales de Andalucía y Murcia muestran que no son muy ricas en especies, pero sí en endemismos que están desapareciendo de forma alarmante. La recuperación de especies autóctonas requiere respuestas eficaces frente a las presiones e impactos en los ríos.
- El servicio de abastecimiento de la pesca fluvial tradicional ha sufrido un importante retroceso en los ríos españoles. Sin embargo, el servicio cultural de ocio (pesca recreativa) ha aumentado, aunque se abastece, casi exclusivamente, de las especies invasoras e introducidas.
- La Directiva Marco del Agua (DMA) ha contribuido a la recuperación de la calidad del agua de nuestros ríos, pero no de sus comunidades piscícolas. Posiblemente porque las medidas adoptadas se dirigen a reducir los efectos de los impulsores directos (control de vertidos, control de caudales, etc.) pero no los indirectos como la presión demográfica.
- La gran cantidad de información contenida en documentos técnicos de análisis y síntesis, sobre la pesca en España, está enfocada a mostrar la producción, consumo y valor económico de esta actividad, ignorando la importante función que el ecosistema genera en el bienestar humano. La pesca fluvial es una actividad extractiva del capital natural que constituye buena parte de las especies piscícolas que habitan estos ecosistemas, y del que el hombre se beneficia generándose estrechos vínculos entre estos ecosistemas y el bienestar humano.
- El actual modelo de gestión de la pesca fluvial sigue un bucle difícil de romper, en el que los impulsores directos, responsables de la alteración de los ríos, intentan ser paliados por la administración mediante acciones locales (respuestas) que solo consiguen retroalimentar a los impulsores indirectos.
- Las estrechas y complejas relaciones entre los ecosistemas fluviales y marinos obliga a replantearse en un marco socio-ecosistémico la gestión de la pesca, anteponiendo los límites ecológicos a los económicos.
- De forma general en España, y particularmente en Andalucía y Murcia, la acuicultura continental sostenible solo tiene sentido a escala local (producción local, consumo local, asentamiento de poblaciones humanas locales e igualdad de género), adaptada a las condiciones biofísicas de sus ecosistemas fluviales y siempre con especies autóctonas.

## 6.1. LA PESCA FLUVIAL Y LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES: VISIBILIZANDO LOS VÍNCULOS

Según los resultados de la Evolución de los Ecosistemas del Milenio de España (EME, 2011), los ríos españoles son uno de los ecosistemas en los que la alteración de su estructura y funcionamiento ha sido tan dramática que han perdido buena parte de su capacidad para proveer servicios. La pesca fluvial es uno de los múltiples servicios que estos ecosistemas nos proporcionan, pero depende del buen funcionamiento de los mismos. En este sentido,

la gestión sostenible de la pesca fluvial, desde una aproximación ecosistémica, puede contribuir a mejorar el estado actual de los ríos españoles.

La pesca fluvial siempre se ha tratado como una actividad de ocio (pesca recreativa), de hecho apenas existen trabajos en España que analicen su papel como generadora de un servicio de abastecimiento de los ecosistemas fluviales del que se benefician la población humana. Probablemente porque apenas contribuye al PIB español al tratarse, fundamentalmente, de una actividad extractiva para autoconsumo. Sin embargo, algunos datos apuntan

a la importancia que tuvo la pesca en aguas continentales, - y en algunos casos aún la tiene-, para algunas poblaciones rurales. Es más, algunas artes de pesca hoy desaparecidas, tienen su origen en estos ecosistemas, así como muchos vocablos, formas tradicionales de elaborar y conservar estos alimentos, y todo un modelo sociocultural relacionado con la extracción, elaboración y conservación del pescado (Caja 7.1).

Los peces de aguas continentales no son solo un recurso del que se beneficia la sociedad, forman parte del ecosistema, muchos de ellos son extraídos para su consumo o para desarrollar la acuicultura constituyendo el servicio de alimentación (Figura 6.1a), además son mediadores y generadores de gran cantidad de otros servicios (Holmlund y Hammer, 1999; Harrison *et al.*, 2010; Carpenter *et al.*, 2011). Así, los peces son reguladores de las cadenas de alimentación en estos ecosistemas poniendo en contactos distintos compartimentos del medio físico y biótico (Figura 6.1b) y ejerciendo un efecto de control sobre otras especies. Intervienen en el reciclado de nutrientes (Figura 6.1c), remueven los sedimentos y los oxigenan facilitando

con todo ello el servicio de regulación de autodepuración (Harrison *et al.*, 2010). Son buenos indicadores de la calidad del agua ayudando a detectar tóxicos y contaminantes en las aguas continentales (Simon, 1999; FAME, 2005). Muchos de ellos son consumidos por aves y mamíferos ligados a estos ecosistemas (Figura 6.1d y e) facilitando así, el transporte pasivo de nutrientes entre ecosistemas acuáticos y terrestres. Regulan los flujos de carbono desde el agua a la atmósfera contribuyendo al servicio de regulación climática local (Figura 6.1f). Además son agentes controladores de otros organismos que transmiten o son vectores (por ejemplo moluscos, mosquitos, etc) de enfermedades (por ejemplo la malaria) (Cowx y Portocarrero, 2011; Griffin y Knight, 2012) (servicio de regulación: control biológico).

La pesca recreativa es uno de los servicios culturales de ocio y recreo más apreciados por la población humana (Figura 6.1g) (Cowx *et al.*, 2010), pero además los peces suponen un importante recurso en los programas de educación ambiental (Figura 6.1h) (Colectivo de Educación Ambiental, 2009). Los peces contribuyen al conocimiento

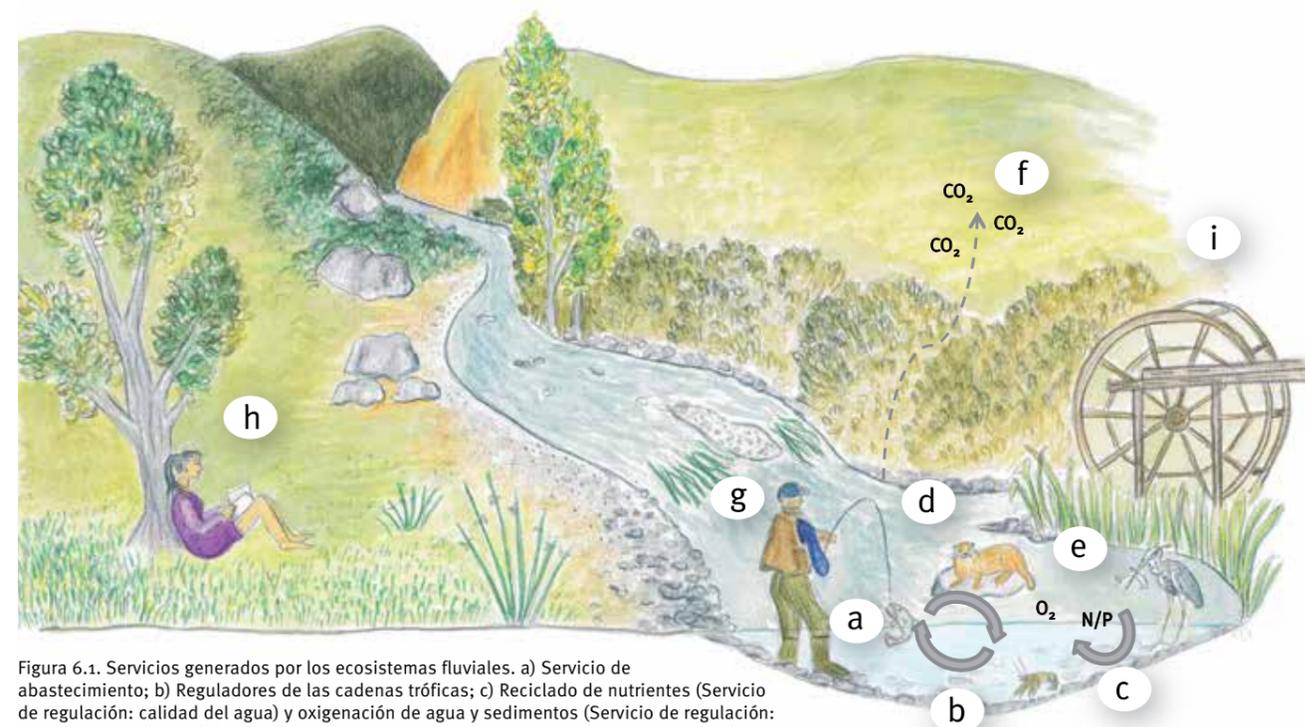
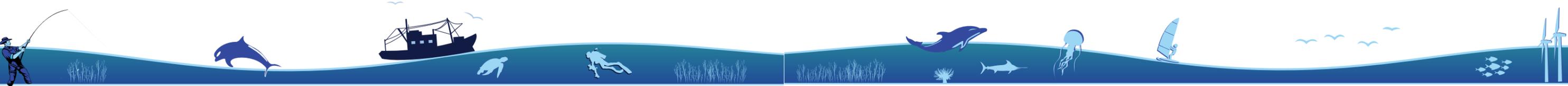


Figura 6.1. Servicios generados por los ecosistemas fluviales. a) Servicio de abastecimiento; b) Reguladores de las cadenas tróficas; c) Reciclado de nutrientes (Servicio de regulación: calidad del agua) y oxigenación de agua y sedimentos (Servicio de regulación: autodepuración); d) y e) Transporte de nutrientes entre ecosistema acuático y terrestre; f) Regulación de los flujos de carbono (Servicio de regulación climática local); g) Pesca recreativa (Servicio cultural de ocio y recreo); h) Servicio cultural de educación ambiental; i) Servicio cultural de conocimiento ecológico local.



científico, no solo por su aportación al *pool* genético de biodiversidad (servicio de abastecimiento: acervo genético) (Vrijenhoek, 1998; Holmlund y Hammer, 1999; Sagoff, 2005), sino también por la cantidad de principios activos con los que contribuyen a distintos procesos industriales (industria de cuero, cosméticos, ceras, etc.) (Pastor, 2003; Valenzuela *et al.*, 2012) y sus ácidos grasos tienen importantes efectos terapéuticos (Sanhueza *et al.*, 2004; Lee *et al.*, 2008) contribuyendo al servicio de abastecimiento: medicinas naturales y principios activos. Finalmente, son parte de la herencia cultural y tradiciones (servicio de identidad cultural y sentido de pertenencia) de muchos pueblos situados cerca de los ríos (por ejemplo, la captura del “campanu” en los ríos del norte de España, hoy ya desaparecida (ver Caja 7.1) y sus modos y tiempos de captura, manipulación, elaboración y conservación de alimentos, forman parte del conocimiento ecológico local de muchos pueblos ribereños (Figura 6.1).

En este sentido, el análisis del estado y tendencia de los servicios proporcionados por los peces a través de

la pesca debe hacerse en un contexto ecosistémico: los peces son uno de los componentes bióticos más importantes y tangibles de los ecosistemas acuáticos, interactúan con el resto de componentes bióticos y abióticos y, a su vez, dependen de ellos y del estado del ecosistema entero. Pero además, la pesca fluvial es una actividad extractiva del capital natural que constituye buena parte de las especies piscícolas que habitan estos ecosistemas, y del que el hombre se beneficia, generándose estrechos vínculos entre estos ecosistemas y el bienestar humano.

## 6.2. LA BIODIVERSIDAD PISCÍCOLA FLUVIAL EN PELIGRO

España es un país pobre en especies piscícolas fluviales, aunque muy rica en endemismos, lo cual confiere a este grupo de organismos un valor añadido a la biodiversidad española. Actualmente, hay descritas un total de 86 especies, de las cuales 24 son alóctonas (especies exóticas, introducidas o foráneas y especies trasladadas artificialmente de cuencas hidrográficas) (Morales y Lizana, 2011).



Los ríos españoles no son ricos en especies piscícolas, pero muchas de ellas son endemismos de gran interés. (Barbo gitano en la Cuenca del Segura). Fuente: M<sup>a</sup> Rosario Vidal-Abarca.

El aislamiento geográfico y las características biofísicas de los ríos españoles justifican la alta endemidad de este grupo de organismos (Andreu-Soler y Torralva, 2007). En Andalucía, la comunidad piscícola fluvial está constituida por 46 especies, de las cuales 20 son autóctonas (Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio), 14 de ellas exóticas y 18 son endémicas y todas ellas presentan diferentes categorías de amenazas (Franco Ruiz y Rodríguez de los Santos, 2001). Dos especies (el esturión y el espinoso) están extintas. Según Fernández-Delgado *et al.* (2014) en la Cuenca del Guadalquivir existen un total de 30 especies de las cuales 13 son autóctonas y 17 exóticas.

La comunidad piscícola fluvial de la Región de Murcia está constituida por 19 especies, 5 son nativas, 13 de ellas son exóticas y 3 presentan algún tipo de amenaza. Dos especies nativas (la anguila y la trucha común) están extintas en la región de Murcia (Torralva *et al.*, 2005; Oliva *et al.*, 2014).

Los indicadores utilizados para evaluar el estado y tendencia de la biodiversidad piscícola en España y en las comunidades autónomas de Andalucía y Murcia, muestran el importante retroceso que ha sufrido esta comunidad (Tabla 6.1).

Para España, y de acuerdo con el Índice de las Listas Rojas (LRI), la biodiversidad de peces ha ido disminuyendo desde el año 1985 hasta el 2000 (último dato disponible). En Andalucía el número de especies de peces amenazados (estimado como el número de especies que entran en alguna categoría UICN) ha ido en aumento y en Murcia, aunque el número de especies nativas se mantiene constante (Tabla 1), su reducción a la mitad (de 6 a 3 especies en la Cuenca del Segura) ya se produjo en la década de los 60, tras la construcción y puesta en marcha de los grandes embalses de la Cuenca del Segura (Mas, 1986; Oliva *et al.*, 2014).

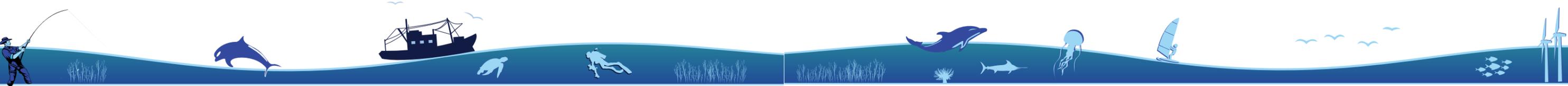
No todas las especies de peces fluviales son comestibles, aunque sí son extraídas de los ríos mediante la pesca fluvial. En Andalucía, el número de especies de peces pescables, según la normativa autonómica, ha ido disminuyendo a lo largo del tiempo. En la actualidad (2014) son pescables 16 especies (el 35% del total de especies de peces de Andalucía), de las cuales 4 deben ser devueltas al cauce (trucha común, barbos, cacho y boga de río) y 5 (todas ellas exóticas) pueden ser capturadas sin limitación de talla. La anguila, lamprea, sábalos y alosa tienen prohibida su captura (BOJA nº 94, 19 de mayo de 2014). Por el contrario, en Murcia el número de especies de peces pescables ha ido aumentando. En la actualidad (2013) son pescables 15 especies (el 79% del total de especies de peces de Murcia), de las cuales no hay ninguna que deba ser devuelta al cauce, 13 son exóticas y 3 de ellas pueden ser capturadas sin limitación de talla. La anguila tiene prohibida su captura (BORM nº 113, de sábado 18 de mayo de 2013).

## 6.3. ESTAMOS PERDIENDO UN FLUJO IMPORTANTE DE SERVICIOS DE NUESTROS ECOSISTEMAS FLUVIALES: ESTAMOS PERDIENDO CALIDAD DE VIDA

Para analizar el estado y tendencia de los servicios proporcionados por los ecosistemas fluviales se han utilizado un total de 60 indicadores (Tabla en 3.3). De los cuales 15 evalúan los servicios en España (2 para el servicio de abastecimiento de alimentación tradicional, 6 para alimentación tecnificada, 3 para los servicios de regulación y 4 para el servicio cultural: pesca recreativa), 29 indicadores en Andalucía (1 para el servicio de abastecimiento de alimentación tradicional, 5 para alimentación tecnificada, 16 para los servicios de regulación y 7 para el servicio cultural: pesca recreativa) y 16 en Murcia (6 para alimentación tecnificada, 5 para los servicios de regulación y 5 para el servicio cultu-

**Tabla 6.1. Tendencia de los indicadores utilizados para evaluar el estado de la biodiversidad de peces de las aguas fluviales de España, Andalucía y Murcia**

División	Escala espacial	Indicador	Tendencia
BIODIVERSIDAD	España	Índice de las listas roja (LRI) de peces continentales	↓
	Andalucía	Peces amenazados de Andalucía (evolución del número de especies que entran en categorías UICN)	↑
	Murcia	Peces nativos de la Cuenca del Segura	↔



ral: pesca recreativa). Algunos de los indicadores utilizados corresponden a ámbitos territoriales más amplios, o a menor escala, al de las comunidades autónomas analizadas. Así, para evaluar los servicios de regulación en Murcia, se han utilizado los datos correspondientes a la Cuenca del Segura, dado que constituye la unidad funcional ecosistémica. De igual manera, cuando fue posible, para Andalucía se utilizaron indicadores a escala de subcuenca (Cuenca del Guadalquivir Cuencas Mediterráneas Andaluzas, Distrito Guadalete-Barbate y Distrito Odiel, Tinto y Piedras).

### Evaluando el servicio de abastecimiento de alimentación: ¿Es la acuicultura nuestra única posibilidad?

El servicio de abastecimiento de alimentación se dividió entre el que proporcionan los ríos de forma natural (Alimentación tradicional: “pesca fluvial”) y el proporcionado por la “acuicultura” (Alimentación tecnificada), aunque solo se pudo evaluar el primero para España debido a la ausencia de información temporal para las comunidades autónomas de Andalucía y Murcia. Los

**Tabla 6.2. Tendencias de los indicadores utilizados para evaluar los servicios proporcionados por los ecosistemas fluviales de España**

División	Escala espacial	Indicador	Tendencia
SERVICIO ABASTECIMIENTO	Alimentación tradicional	Total de peces capturados en los ríos españoles	↓↓
		Captura de salmones en los ríos españoles	↓
	Alimentación tecnificada	Producción acuícola total en fase de engorde consumo humano especies piscícolas fluviales (kg)	↑
		Producción acuícola total en fase de engorde consumo humano especies piscícolas fluviales (€)	↓↓
		Producción acuícola total en fase de engorde para industria alimentaria de las especies piscícolas fluviales (kg)	↓↓
		Producción acuícola total en fase de engorde para industria alimentaria de las especies piscícolas fluviales (€)	↓↓
		Producción acuícola total en fase de engorde para consumo humano de anguila (kg)	↑
		Producción acuícola total en fase de engorde para consumo humano de anguila (€)	↑↑
		Producción acuícola total en fase de engorde para consumo humano de esturión (kg)	↓↓
		Producción acuícola total en fase de engorde para consumo humano de esturión (€)	↓↓
		Producción acuícola total en fase de engorde para consumo humano de la trucha arco iris (kg)	↓↓
		Producción acuícola total en fase de engorde para consumo humano de la trucha arco iris (€)	↓↓
		Producción acuícola total en fase de engorde para industria alimentaria de la trucha arco iris (kg)	↓↓
		Producción acuícola total en fase de engorde para industria alimentaria de la trucha arco iris (€)	↓↓
SERVICIOS REGULACION	Regulación hídrica	Flujos naturales controlados por embalses. España	↑↑
	Autodepuración	% estaciones con DBO <sub>5</sub> < 3 mg/l	↑↑
	Control Biológico	Peces exóticos ríos españoles	↔
SERVICIOS CULTURALES	Pesca recreativa	Licencias de pesca en España	↑
		Producción acuicultura para repoblación de trucha común	↑↑
		Producción acuicultura para repoblación de carpa común	↑↑
		Producción acuicultura para repoblación de anguila europea	↑↑

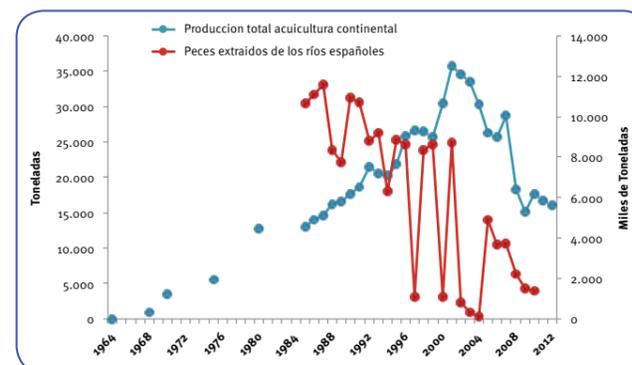


Figura 6.2. El servicio de pesca tradicional, expresado como la cantidad de capturas de peces en los ríos españoles, ha disminuido significativamente, lo que contrasta con la fuerte expansión de la producción acuícola para consumo humano, hasta el año 2002, a partir del cual se observa una importante disminución de más del 42%. (Datos extraídos de los Anuarios del MAGRAMA y de las estadísticas pesqueras del MAGRAMA).

dos indicadores utilizados siguen una tendencia decreciente (Tabla 6.2, Figura 6.2), lo cual indica la fuerte disminución y, en algunos casos, la pérdida total de este servicio (por ejemplo, el esturión en el Río Guadalquivir

desapareció totalmente en la década de los 90 [ver Caja 6.1] y la anguila en el Río Segura ha sufrido un extraordinario retroceso: [ver Caja 6.2]).

Para el caso de la acuicultura continental, la mayoría de los indicadores siguen una tendencia decreciente (Tablas 6.2, 6.3 y 6.4) en las dos escalas espaciales (España y comunidades autónomas). La mayoría de estos indicadores se refieren a la producción de distintas especies piscícolas mediante acuicultura continental (por ejemplo, esturión, anguila, etc.), aunque la mayor producción corresponde a la trucha arco iris (en el año 2012 fue de 16.304 toneladas; FOESA, 2014a) que supone el 99% de la producción acuícola total continental en España (FOESA, 2012) (Figura 6.2). Los únicos indicadores con tendencia positiva corresponden al aumento de la producción de anguila (en España y Andalucía) y la de abastecimiento y consumo de salmón atlántico en Murcia.

### Caja 6.1. Historia de una muerte anunciada: el esturión del Guadalquivir

En el año 1992 se capturó en el Río Guadalquivir la última hembra de esturión (“sollo”) (Almaça y Elvira, 2000; Salvador, 2012), aunque debió ser muy abundante en los ríos andaluces, dado la cantidad de capturas registradas a principios del siglo XX (entre 1932 y 1943 se capturaron 1484 hembras).

Tradicionalmente la pesca del esturión en el Río Guadalquivir se realizaba con un arte denominado “sollares”, unas redes atrasmalladas de unos 60 metros de longitud y 3 metros de altura con relingas corchadas y trallas aplomadas.

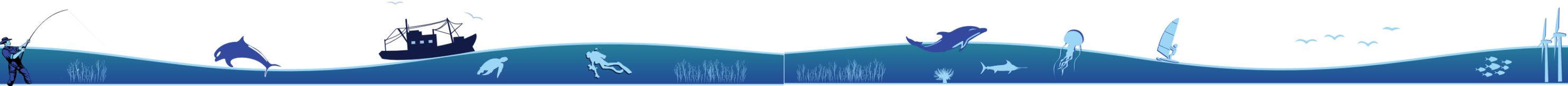
Los Reyes Católicos otorgaron el monopolio de la preparación del ‘caviar’ a los monjes de la Cartuja de Sevilla, y el derecho de ahumar su carne a una cofradía sevillana que tenía su domicilio en el “barrio de los ahumadores”. Un arte totalmente desaparecido en las riberas del Guadalquivir”.

La sobrepesca del esturión en el Guadalquivir comienza cuando se le impide su flujo migratorio cortándole el paso con la primera barrera artificial en su cauce (presa en Alcalá del Río). Solo se tardó 38 años en esquilmar esta especie. En el año 1970 cerró la fábrica de caviar de Coria del Río que lo explotaba. Durante este periodo el Guadalquivir tuvo una producción de caviar de aproximadamente 16.200 kg y una biomasa de peces elaborados de unos 158.000 kg, según recoge la revista Azotea (2002: Cuarto monográfico sobre el río: “El esturión del Guadalquivir” de Salvador Algarín Vélez). Los pesos medios de las hembras capturadas se encontraban entre los 41 kg del año 1950 y los 55 kg de 1960 y el peso de los machos osciló entre los 18 kg de 1938 y los 29 kg de 1955. (<http://www.cazaypescaandalucia.com/el-esturion-una-reliquia-del-pasado/>).

(Foto extraída de Andrés Moreno: <http://www.carposo.com/2013/06/esturion-del-guadalquivir-historia.html>) (URL: <http://3.bp.blogspot.com/-k2YHsAdWA4/UblmwVIMngI/AAAAAAAAAoM/nAfmBoN7XT8/s320/dsco29972.jpg>)



Pesca de esturiones en el Río Guadalquivir



### Caja 6.2. De nuestros platos a la extinción: La anguila en la Cuenca del Segura

A juzgar por la cantidad de citas bibliográficas, la anguila debió ser muy abundante en buena parte de los ríos de la Cuenca del Segura. De hecho en Murcia la anguila formaba parte de la dieta de los habitantes de los pueblos cercanos al río Segura, incluso existían platos específicos tradicionales cocinados con esta especie hoy día prácticamente perdidos (<http://www.laverdad.es/murcia/v/20101112/comarcas/gastroricote-recupera-platos-anguila-20101112.html>). Su declive fue paulatino, pero las obras de canalización del Río Segura llevadas a cabo en la década de los 90 para evitar las inundaciones, parece que puso punto final a esta especie. En el año 2006 fue declarada extinta en la Región de Murcia y en el 2010 en la totalidad de la Cuenca del Segura. Recientemente se han capturado varios ejemplares en el mismo tramo donde se está realizando un impactante dragado en el río. Paradójicamente el Plan de Gestión de la anguila en la Región de Murcia ha obviado la presencia de esta especie en el río por lo que no propone ninguna medida para garantizar su recolonización.

Año	Cita	Referencia
1548	Presencia de anguilas en Sierra Espuña	Hurtado (1548)
1501	Pago por la pesca de anguilas en el azarbe de Monteagudo (Murcia)	Torres Fontes (1961)
1792	Cita la presencia de muchas anguilas en una de las fuentes de Caravaca	Morote, 1972 (en Mas, 1986)
1894	Señala la pesca de truchas, anguilas, salmón y lampreas en Alhama, Totana y Aledo y en la Huerta de Murcia	Madoz y Madoz (1894)
1935	Cita la abundancia de anguilas, cachos y ciprinodóntidos en los canales de desagüe o azarbes de la huerta murciana	Lozano (1935)
1964	Seseñala la cantidad de barbo, anguila y madrilla o boga que hay en los cotos de pesca de Murcia	Editorial L. Vives. (1964)
1974	Indica que tanto barbos como las anguilas se reproducen bien en el tramo del Segura desde Contraparada a Murcia y en las acequias de la Huerta de Murcia, especialmente en los “meranchos”	Reverte (1974)
1986	Cita referencias sobre la presencia de anguila en el tramo del Río Segura desde Alcantarilla hasta su desembocadura. Cita la pesca de anguilas y angulas en la desembocadura	Mas (1986)
1987	Cita la pesca de anguila en la red de acequias de la Huerta de Murcia	Díaz Párraga (1987)
1994	Señala la cantidad de peces y anguilas que hay en el Azarbe Mayor de la Huerta de Murcia	Sánchez Bautista (1994)
2000- 2004	Se localiza en las ramblas del Mar Menor	Andreu <i>et al.</i> (2006)
2005	Detectada en Rambla del Albuñón. Canal del “Camping Mar Menor”. Rambla de Miranda. Canal del Mojón	Torralva <i>et al.</i> (2005)
2006	Extinta a nivel regional (subpoblación río Segura).Casi amenazado (Subpoblación Mar Menor y otros humedales litorales)	Oliva-Paterna y Torralva (2006)
2010	Extinta en el Río Segura. Presente en el Mar Menor.	Dirección General de Ganadería y Pesca (2010)
2013	Aparece un ejemplar en Murcia	<a href="http://www.abc.es/agencias/noticia.asp?noticia=1505523">http://www.abc.es/agencias/noticia.asp?noticia=1505523</a>
2014	Soltarán 40 anguilas para que recolonizen el Segura	La Verdad. 04-04-2014
2014	Sueltade anguilas en el río Segura en la zona de La Contraparada (Murcia), dentro de las actividades del Proyecto Life Riverlink (21-05-2014)	<a href="http://www.efeverde.com/noticias/liberan-anguilas-en-el-río-segura-el-día-mundial-de-los-peces-migradores/#sthash.VyEEO4N.dpuf">http://www.efeverde.com/noticias/liberan-anguilas-en-el-río-segura-el-día-mundial-de-los-peces-migradores/#sthash.VyEEO4N.dpuf</a>
2014	Se recogen 3 ejemplares en el tramo urbano de Murcia durante las obras de dragado	La Verdad. 07-07-2014
2014	Liberan en el río veintitrés anguilas atrapadas en la acequia de Barreras	La Verdad. 08-10-2014

Tabla 6.3. Tendencias de los indicadores utilizados para evaluar los servicios proporcionados por los ecosistemas fluviales de Andalucía

División	Escala espacial	Indicador	Tendencia
SERVICIO ABASTECIMIENTO	Alimentación tecnificada	Número y propiedad de las instalaciones de acuicultura de agua dulce	↓↓
		Producción acuicultura total (toneladas)	↓↓
		Producción acuícola total en fase de engorde para consumo humano de anguila (kg)	↔
		Producción acuícola total en fase de engorde para consumo humano de anguila (€)	↑
		Producción acuícola total en fase de engorde para consumo humano de esturión (kg)	↓↓
		Producción acuícola total en fase de engorde para consumo humano de esturión (€)	↓↓
		Producción acuícola total en fase de engorde para consumo humano de la trucha arco iris (kg)	↔
SERVICIOS REGULACION	Regulación hídrica Autodepuración	Flujos naturales controlados por embalses. Andalucía	↑
		Evolución del ICG (Índice de Calidad General). Andalucía inadmisibles	↓
		Evolución del ICG (Índice de Calidad General). Andalucía-excelente	↔
		Evolución del ICG (Índice de Calidad General). Guadalquivir-inadmisibles	↓↓
		Evolución del ICG (Índice de Calidad General). Guadalquivir-excelente	↑↑
		Evolución del ICG (Índice de Calidad General) Mediterránea-inadmisibles	↔
		Evolución del ICG (Índice de Calidad General) Mediterránea-excelente	↑↑
		Evolución del ICG (Índice de Calidad General) Atlántica-inadmisibles	↓↓
		Evolución del ICG (Índice de Calidad General) Atlántica-excelente	↑↑
		DBO5-Guadalquivir	↓↓
DBO5-Mediterranea	↓↓		
DBO5-Atlantica	↑↑		
SERVICIOS CULTURALES	Pesca recreativa	cotos de pesca fluvial-Andalucía-nº	↑↑
		cotos de pesca fluvial-Andalucía-km	↓↓
		cotos de pesca fluvial-Andalucía-ha	↓↓
		nº cotos pesca tradicional	↓↓
		nº cotos pesca intensiva	↑↑
		Licencias de pesca fluvial-Andalucía-nº	↓
		Licencias de pesca fluvial-Andalucía-€	↑↑
		Número de embalses donde se permite la pesca recreativa-Andalucía	↑
		Repoblaciones de trucha arco iris en cotos de pesca-nº adultos	↓↓
		Repoblaciones de trucha arco iris en cotos de pesca-kg	↑↑
Repoblaciones de trucha arco iris en cotos de pesca-€	↑↑		
Producción acuicultura para repoblación de trucha arco iris	↓↓		

**Tabla 6.4. Tendencias de los indicadores utilizados para evaluar los servicios proporcionados por los ecosistemas fluviales de Murcia**

División	Clase	Indicador	Tendencia
SERVICIO ABASTECIMIENTO	Alimentación tecnificada	Producción acuícola total en fase de engorde para consumo humano de la trucha arco iris (kg)	↓↓
		Consumo de trucha fresca	↓↓
		Consumo de salmón	↑↑
		Cantidad de salmón comercializado por Mercamurcia	↑↑
		Cantidad de trucha comercializada por Mercamurcia	↓↓
SERVICIOS REGULACION	Regulación hídrica	Flujos naturales controlados por embalses. Murcia	↑
		Flujos naturales controlados por embalses. Cuenca Segura	↑
	Autodepuración	Evolución del ICG (Índice de Calidad General) Segura-inadmisibile	↓↓
		Evolución del ICG (Índice de Calidad General) Segura-excelente	↑↑
			↑
	Control Biológico	DBO5-Cuenca Segura	↔
		Peces introducidos de la Cuenca del Segura	↔
SERVICIOS CULTURALES	Pesca recreativa	Cotos de pesca fluvial-Murcia-nº	↑↑
		Cotos de pesca fluvial-Murcia-km	↑↑
		Licencias de pesca fluvial-Murcia-nº	↓
		Licencias de pesca fluvial-Murcia-€	↑↑
		Número de embalses donde se permite la pesca recreativa-Murcia	↑
		Número de embalses donde se permite la pesca recreativa-Segura	↑
		Repoblaciones de trucha arco iris en cotos de pesca-nº adultos	↓↓
		Repoblaciones de trucha arco iris en cotos de pesca-kg	↓↓
		Producción acuicultura para repoblación de trucha arco iris	↔

### Evaluación de los servicios de regulación: la clave en la gestión de los ecosistemas fluviales

Dentro de los servicios de regulación se han analizado los de mayor incidencia sobre la pesca fluvial (servicio de regulación hídrica, capacidad autodepuradora de los ríos y control biológico). La mayor parte de los indicadores utilizados señalan una importante pérdida de estos servicios. Así, los indicadores para valorar el servicio de regulación hídrica, muestran cómo cada vez la capacidad de control de los flujos naturales de agua por los embalses es mayor (Tablas 6.2, 6.3 y 6.4), reduciendo el servicio de regulación hídrica natural que llevarían a cabo, por ejemplo, las riberas y llanuras de inundación bien conservadas, los suelos de la cuenca bien gestionados o la vegetación natural de las laderas. En la actualidad los embalses construidos en

España pueden acumular hasta 55.400 hm<sup>3</sup> (aproximadamente el 50% del total de agua generada por el ciclo hidrológico). En Andalucía pueden acumular hasta 13.763 hm<sup>3</sup>, que es casi la totalidad del agua que se genera anualmente en esta comunidad (14.074,5 hm<sup>3</sup>) y los embalses construidos en la Cuenca del Segura pueden acumular hasta 1234 hm<sup>3</sup>, lo que supone 1,5 veces más del agua que se genera anualmente de forma natural en esta cuenca (860 hm<sup>3</sup> según datos CHS).

El servicio de regulación control biológico, medido como el número de especies exóticas introducidas, muestra una tendencia constante (Tablas 6.2 y 6.4) debido a la forma en la que se dispone de los datos (por décadas). En realidad no se trata de que la introducción de especies exóticas haya cesado, de hecho continuamente se está

notificando la presencia nuevas especies piscícolas introducidas (recientemente se ha confirmado la presencia de un nuevo pez invasor oriundo de Asia (*Pseudorasbora parva*) en el río Hozgarganta (Cádiz) (Junta de Andalucía, 2014). La evolución histórica de las introducciones de peces en los ríos españoles data del siglo XVI y no ha disminuido desde entonces. Las vías de introducción de estas especies es variada: para abastecer la pesca deportiva, para control de plagas, suelta de animales ornamentales que se han reproducido en cautividad, etc, a las que hay que añadir las introducciones derivadas de los trasvases de agua entre cuencas (Doadrio y Aldeguer, 2007; Morales y Lizana, 2011). Aunque no se dispone de información temporal para analizar la disminución del número de especies piscícolas autóctonas en las regiones estudiadas, la pérdida de biodiversidad piscícola (ver apartado 6.2) expresa claramente la disminución de este servicio de regulación.

Por último, la capacidad autodepuradora de los ríos españoles parece haber mejorado en los últimos años. De hecho, algunos de los indicadores utilizados (Tablas 6.2, 6.3 y 6.4) señalan un aumento de la calidad del agua de los ecosistemas fluviales (p.e. valores de la DBO5, o evolución del Índice de Calidad General: ICG). (Figura 6.3)

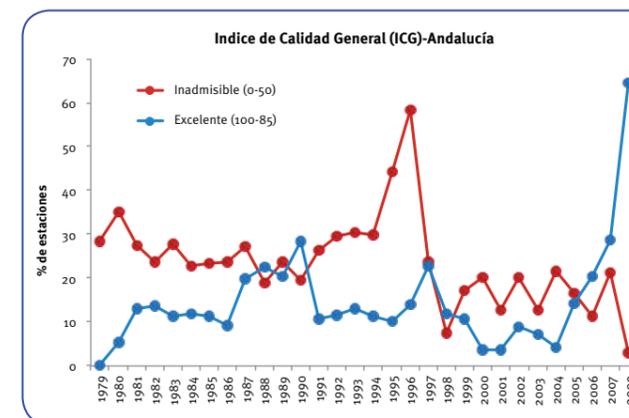


Figura 6.3. La calidad del agua de los ríos andaluces ha mejorado sensiblemente como muestra el porcentaje de estaciones de muestreo donde el ICG es excelente (Datos extraídos de: REDIAM y Red ICA).

### Evaluación de los servicios culturales: una oportunidad para la multifuncionalidad

Dentro de los servicios culturales, únicamente se ha podido evaluar a escala temporal el de ocio y recreo que constituye la pesca recreativa. En todos los casos la mayor parte de los indicadores utilizados apuntan a un aumento

del servicio (Tablas 6.2, 6.3 y 6.4). Sin embargo hay diferencias importantes según la escala espacial analizada. En España, todos los indicadores apuntan a un incremento importante de la pesca recreativa (aumento del número de licencias de pesca y sobre todo de la producción acuícola de distintas especies para repoblación, Tabla 6.2). Curiosamente el aumento del número de licencias de pesca en España sigue una tendencia positiva a la par que la cantidad de peces exóticos e introducidos en los ríos españoles (Figura 6.4).

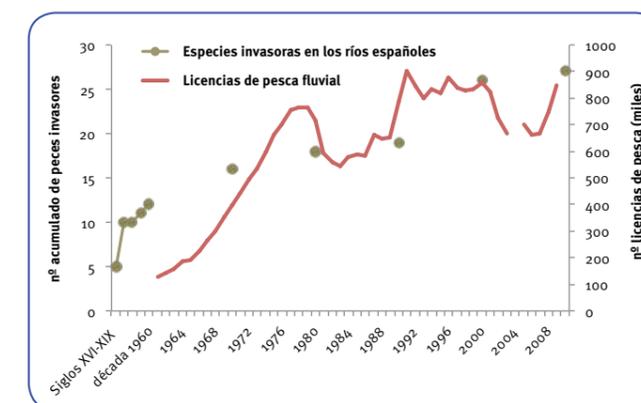
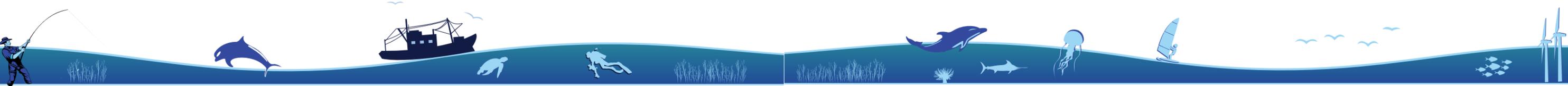


Figura 6.4. El servicio cultural de ocio (pesca recreativa) actualmente parece abastecerse de las especies invasoras e introducidas en los ríos españoles. (Datos extraídos de Elvira y Almodóvar, 2001 y de los anuarios del ICONA que constan en INE).

A diferencia de lo que ocurre en España, tanto en Andalucía como en Murcia, aunque aumenta el número y diversidad de cotos de pesca, disminuye sensiblemente el de las licencias (Tablas 6.3 y 6.4).

Es muy difícil analizar de forma cuantitativa la tendencia de otros servicios culturales, aunque buena parte de ellos forman parte del conocimiento ecológico local de las poblaciones rurales que viven en torno a los ríos (ver Caja 7.1). Sus modos, costumbres, y saberes forman parte del elenco cultural que generó una actividad extractiva como la pesca fluvial que, no hace mucho tiempo, fue una de las principales fuentes de proteínas de calidad de las poblaciones rurales ribereñas. Hoy día, la pesca fluvial ha pasado a ser un servicio de ocio y recreo, pero indudablemente ha disminuido la cantidad y calidad del pescado extraído de los ríos.

A manera de síntesis, en la Figura 6.5 se presenta de forma gráfica el estado de los servicios proporcionados por los ríos españoles (a), andaluces (b) y murcianos (c).



La pesca fluvial tradicional ha sufrido un enorme retroceso en los ríos españoles. Al margen de que siempre ha sido considerado un servicio cultural de ocio (pesca recreativa), las capturas de muchas especies de peces en los ríos españoles abastecían a las poblaciones humanas locales ribereñas (Foto extraída de: <http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?METHOD=FRMCOLECCIONESFOTOSysit=c.373,m.139,ser.v.Carmesi>).

Es significativo como en todos los casos hay una evidente pérdida de biodiversidad piscícola. Igualmente hay una pérdida del servicio de abastecimiento tradicional (pesca tradicional), mientras que el de abastecimiento tecnificado (acuicultura continental) aumenta en España (Figura 6.5 a), aunque permanece estable tanto en Andalucía (Figura 6.5 b) como en Murcia (Figura 6.5 c). Entre los servicios de regulación analizados, la pérdida de regulación hídrica es común para todos los casos y aunque la capacidad autodepuradora ha mejorado sensiblemente a nivel del estado (Figura 6.5 a), tanto en Andalucía como en Murcia permanece bastante estable a pesar de la fuerte inversión económica realizada por los estamentos públicos para mejorar la calidad del agua. Por el contrario, el servicio de regulación control biológico ha disminuido en España, y permanece estable en Murcia (aunque no hay datos temporales para Andalucía, la entrada continua de especies invasoras induce a pensar que este servicio de regulación

no ha mejorado). En cuanto a los servicios culturales es patente la disminución de los relacionados con el conocimiento ecológico local, que tienen su base, principalmente en las poblaciones locales ribereñas. Por el contrario, el servicio cultural relativo al ocio (pesca recreativa), practicado básicamente por la población urbana, ha mejorado sensiblemente.

#### 6.4. LOS ECOSISTEMAS FLUVIALES BAJO PRESIÓN: ¿CUÁLES SON LOS PRINCIPALES IMPULSORES DIRECTOS DE CAMBIO?

A excepción de los indicadores utilizados para evaluar la presión que ejerce el cambio climático sobre los ecosistemas fluviales, que se mantienen constantes en los territorios objeto de estudio (Tablas 6.5, 6.6 y 6.7), el resto revela la importancia, diversidad e intensidad de las presiones a las que están sometidos estos ecosistemas. Especialmente intensos son los impactos pro-

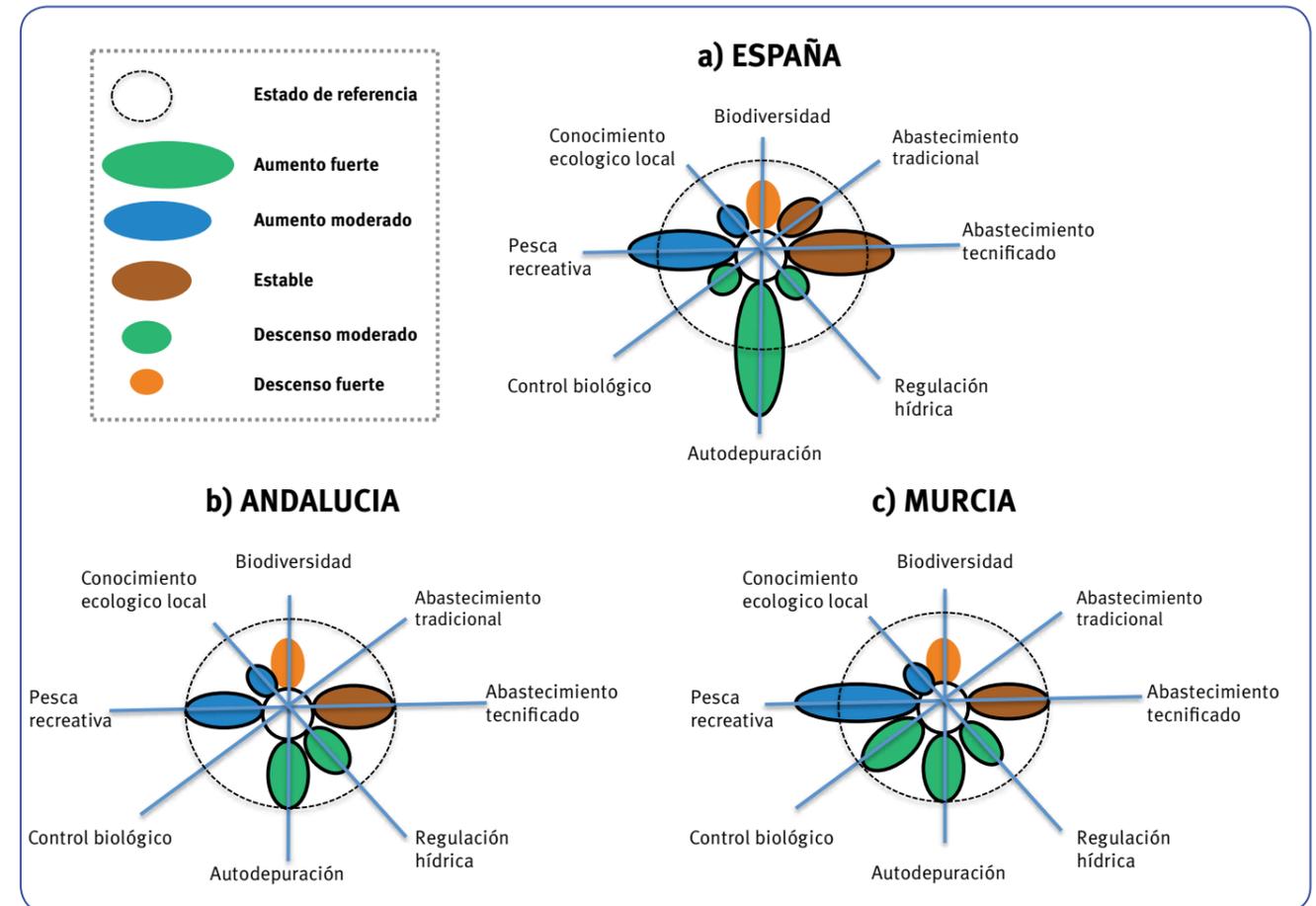


Figura 6.5. Síntesis del estado de los servicios proporcionados por los ecosistemas fluviales en España, Andalucía y Murcia.

vocados por el cambio de uso del medio (por ejemplo, número de presas construidas). En Andalucía el 49% de las riberas fluviales han sido transformadas para uso agrícola, urbano e industrial y el 20% de los cauces andaluces sufren alteraciones funcionales del régimen natural de caudales, de los cuales el 4% se debe a la inundación del cauce provocada por los embalses (Costa, 2003).

La contaminación, tanto puntual (por ejemplo, nº de vertidos a los cauces) como difusa, (por ejemplo % de estaciones con valores de nitrato superiores a 25 mg/l) (Tablas 6.5, 6.6 y 6.7; Figura 6.6) también ha ido en aumento, a pesar de que en algunos casos se detecta una mejora en la calidad del agua. La sobreexplotación, expresada como el número total de peces extraídos de los cauces españoles es cada vez mayor (Figura 6.7), al igual que la presión ejercida por las especies invasoras con consecuencias importantes, e incluso dramáticas,

sobre las especies autóctonas, alterando sus ciclos de vida y provocando, en muchos casos, su desaparición total (Vila *et al.*, 2008).

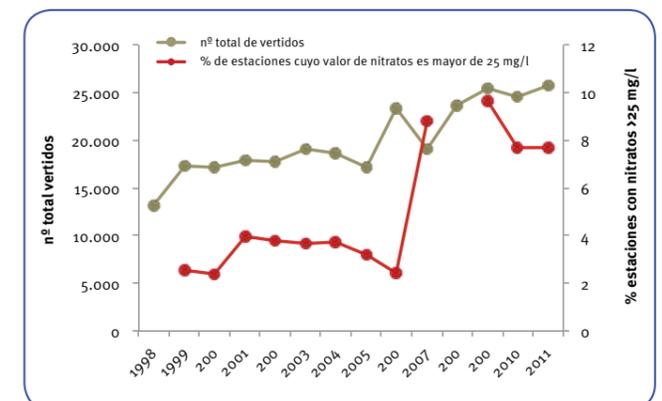
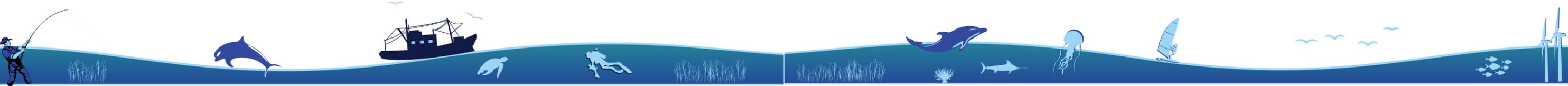


Figura 6.6. El número de vertidos a los cauces fluviales españoles sigue una tendencia ascendente. En el año 2011 se contabilizaron un total de 25.671 vertidos (datos extraídos del SIA). No obstante, la concentración de nitratos en el agua parece disminuir en los últimos años (datos extraídos de la red ICA y de las Memorias del MAGRAMA).



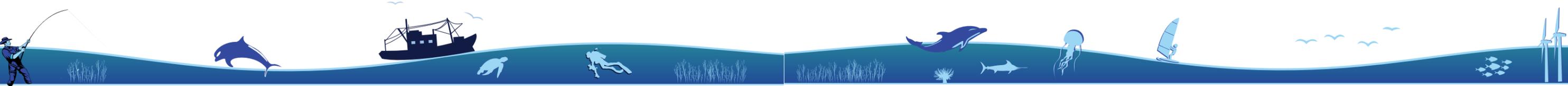
**Tabla 6.5. Tendencias de los indicadores de presión utilizados para determinar las principales causas y efectos sobre la pesca fluvial y los ecosistemas fluviales de España**

División	Clase	Indicador	Tendencia	
PRESIONES	Cambio del medio	Nº de presas acumulado-España	↑	
		Cambio climático	Precipitación anual-España	↔
	Contaminación	Evapotranspiración potencial- España	↔	
		Humedad del suelo-España	↔	
		% de estaciones cuyo valor de nitratos > 25 mg/l	↑↑	
		Número de vertidos a los cauces fluviales-España	↑↑	
	Sobrexplotación	Total de peces extraídos de los ríos españoles	↓↓	
		Especies invasoras	Especies invasoras en los ríos españoles	↑
			Consumo de pescado procedente de acuicultura	↑↑

**Tabla 6.6. Tendencias de los indicadores de presión utilizados para determinar las principales causas y efectos sobre la pesca fluvial y los ecosistemas fluviales de Andalucía**

División	Clase	Indicador	Tendencia
PRESIONES	Cambio del medio	Nº de presas acumulado-Andalucía	↑
		Cambio climático	Precipitación anual- Guadalquivir
	Contaminación	Precipitación anual-Cuenca Mediterránea Andaluza	↔
		Precipitación anual-Guadalete-Barbate	↔
		Precipitación anual-Tinto, Odiel, Piedras	↔
		Recursos hídricos renovables- Guadalquivir	↔
		Recursos hídricos renovables-Cuenca Mediterránea Andaluza	↔
		Recursos hídricos renovables-Guadalete-Barbate	↔
		Recursos hídricos renovables-Tinto, Odiel, Piedras	↔
		Evapotranspiración potencial- Guadalquivir	↔
		Evapotranspiración potencial-Cuenca Mediterránea Andaluza	↑
		Evapotranspiración potencial-Guadalete-Barbate	↔
		Evapotranspiración potencial-Tinto, Odiel, Piedras	↔
		Escorrentía mensual media- Guadalquivir	↔
		Escorrentía mensual media-Cuenca Mediterránea Andaluza	↔
		Escorrentía mensual media-Guadalete-Barbate	↔
		Escorrentía mensual media-Tinto, Odiel, Piedras	↔
		Humedad del suelo- Guadalquivir	↔
		Humedad del suelo-Cuenca Mediterránea Andaluza	↔
		Humedad del suelo-Guadalete-Barbate	↔
Humedad del suelo-Tinto, Odiel, Piedras	↔		

División	Clase	Indicador	Tendencia
PRESIONES	Contaminación	Calidad piscícola de las aguas fluviales- Cuenca Mediterránea Andaluza	↑↑
		Calidad piscícola de las aguas fluviales-Guadalquivir	↓↓
		Concentración de amonio<40- Cuenca Mediterránea Andaluza	↑↑
		Concentración de amonio>780- Cuenca Mediterránea Andaluza	↑↑
		Concentración de amonio<40- Cuenca Atlántica Andaluza	↑↑
		Concentración de amonio>780- Cuenca Atlántica Andaluza	↑↑
		Concentración de nitratos-Guadalquivir	↔
		Concentración de nitratos- Cuenca Mediterránea Andaluza	↓↓
		Concentración de nitratos- Cuenca Atlántica Andaluza	↑↑
		Concentración de fosfatos<25- Guadalquivir	↑
		Concentración de fosfatos>125- Guadalquivir	↓
		Concentración de fosfatos<25- Cuenca Mediterránea Andaluza	↑↑
		Concentración de fosfatos>125- Cuenca Mediterránea Andaluza	↑↑
		Concentración de fosfatos<25- Cuenca Atlántica Andaluza	↑↑
		Concentración de fosfatos>125- Cuenca Atlántica Andaluza	↓↓
		Número de vertidos total a los cauces fluviales de Andalucía	↑↑
		Número de vertidos industriales a los cauces fluviales de Andalucía	↓↓
		Número de vertidos de piscifactorías a los cauces fluviales-Andalucía	↑↑
		Número de vertidos urbanos a los cauces fluviales de Andalucía	↑↑
		Número de vertidos total-Guadalquivir	↓↓
		Número de vertidos industriales – Guadalquivir	↓↓
		Número de vertidos urbanos – Guadalquivir	↑↑
		Número de vertidos total – Cuenca Mediterránea Andaluza	↑↑
		Número de vertidos industriales – Cuenca Mediterránea Andaluza	↑↑
		Número de vertidos urbanos – Cuenca Mediterránea Andaluza	↑↑
		Número de vertidos total – Cuenca Atlántica Andaluza	↑↑
	Número de vertidos industriales – Cuenca Atlántica Andaluza	↑↑	
	Número de vertidos urbanos – Cuenca Atlántica Andaluza	↑↑	
	Especies invasoras	Consumo de trucha fresca	↓↓
		Consumo de salmón	↑↑
% de trucha producida en acuicultura y consumida		↑↑	



**Tabla 6.7. Tendencias de los indicadores de presión utilizados para determinar las principales causas y efectos sobre la pesca fluvial y los ecosistemas fluviales de Murcia**

División	Clase	Indicador	Tendencia
PRESIONES	Cambio del medio	Nº de presas acumulado-Cuenca Segura	↑
		Cambio climático	Precipitación anual- Cuenca Segura
	Contaminación	Recursos hídricos renovables- Cuenca Segura	↔
		Evapotranspiración potencial- Cuenca Segura	↔
		Escorrentía mensual media- Cuenca Segura	↔
		Humedad del suelo- Cuenca Segura	↔
		Concentración de amonio<40- Cuenca Segura	↑↑
		Concentración de amonio>780-Cuenca Segura	↑↑
		Concentración de nitratos- Cuenca Segura	↔
		Concentración de fosfatos<25-Cuenca Segura	↑↑
		Concentración de fosfatos>125-Cuenca Segura	↑↑
		Número de vertidos total a los cauces fluviales - Cuenca Segura	↑
	Número de vertidos industriales a los cauces fluviales- Cuenca Segura	↔	
	Número de vertidos urbanos a los cauces fluviales – Cuenca Segura	↑	
	Especies invasoras	Peces introducidos en la Cuenca del Segura	↑



Figura 6.7. Entre los años 1985 y 2010 las capturas de peces en los ríos españoles disminuyeron en más de un 97% (Anuarios del MAGRAMA). Por el contrario, el número de peces introducidos se ha incrementado hasta un total en la actualidad de 27 especies (datos extraídos de la web de especies invasoras de la Península ibérica, Inventario Nacional de Biodiversidad. Atlas y Libro Rojo de los peces continentales; Elvira y Almodóvar (2001) y Leunda, (2010)).

Se han utilizado varios indicadores relativos al consumo de peces procedentes de la acuicultura para evaluar la presión ejercida por las especies invasoras (Tablas 6.5 y 6.6), debido a que la mayor parte de ellas no son autóctonas (por ejemplo, trucha arco iris). El ori-

gen de estas poblaciones rara vez es conocido, al igual que su posible modificación genética. El problema del cultivo de estas especies radica, por una parte en la alta probabilidad de que se produzcan escapes desde las instalaciones acuícolas, interfiriendo con las poblaciones naturales y provocando fenómenos de hibridación (Klinger y Naylor, 2012). Además, invaden el hábitat natural compitiendo con las poblaciones autóctonas por el espacio y el alimento, depredando sobre ellas y transmitiéndoles patógenos (TECNOMA y RIIA, 2010; Troell *et al.*, 2014).

### 6.5. LAS CAUSAS QUE SUBYACEN (IMPULSORES INDIRECTOS) AL ESTADO DE LOS ECOSISTEMAS FLUVIALES: LAS RAÍCES CULTURALES DE LA SOCIEDAD Y LA ECONOMÍA

Los impulsores indirectos más importantes para analizar el estado de la pesca fluvial son los demográficos y los económicos. Los indicadores utilizados para evaluar estos impulsores tanto en España como en las comunidades autónomas de Andalucía y Murcia muestran, la presión ejercida por la población humana sobre el



Muchas especies utilizadas en acuicultura son exóticas, y su inclusión en el medio natural tiene un efecto negativo sobre la biodiversidad, invadiendo el hábitat, compitiendo por el alimento, depredando sobre las especies autóctonas, transmitiéndoles patógenos y modificando genéticamente las poblaciones salvajes (TECNOMA y RIIA, 2010; Troell *et al.*, 2014). Fuente: M<sup>a</sup> Luisa Suárez Alonso.

consumo de pescado (Tablas 6.8, 6.9 y 6.10), que tiene raíces culturales profundas (ligadas a la prohibición de comer carne, propiciada por la religión católica desde tiempos inmemorables y aún vigente para buena parte de la población española; Piquero y López, 2005), aunque actualmente este consumo es selectivo. De hecho se ha incrementado fuertemente el consumo de salmón pero ha disminuido el de trucha fresca (Figura 6.8), a pesar de que el precio del primero, en los últimos 10 años se ha incrementado en España en un 49% (en Murcia el incremento ha sido del 57,8%) y sin embargo el de la trucha lo ha hecho en un 42,6% (en Murcia el incremento fue aún menor: 38%). La procedencia de este pescado es la acuicultura y, en este sector hay que buscar las razones de este modelo de consumo. En efecto, la fuerte presión que ejerce el sector de la acuicultura sobre la población humana, que es favorecida e impulsada por la adminis-

tración pública a través de campañas publicitarias (Caja 6.3), induce al consumo de pescado (Figuras 6.9 y 6.10) tanto producido en España como procedente de fuera del territorio nacional (por ejemplo el salmón atlántico, a pesar de las fuertes críticas sobre la escasa sostenibilidad de su modelo de producción; (Outerio y Villasante, 2013; Slow Fish). Posiblemente esta presión sea provocada porque la acuicultura continental en España, ha sufrido un enorme retroceso a partir del año 2000 (Ver Figura 6.17). Así, el consumo de trucha, principal especie producida en acuicultura continental española (FOESA, 2012), ha disminuido un 14% en Andalucía y un 57% en Murcia en los últimos 10 años. Esta crisis en el sector acuícola también ha provocado una importante disminución de puestos de trabajo, donde los más perjudicados son los “no especializados”, ocupados generalmente por ciudadanos de las poblaciones rurales locales (Figura 6.11).

**Tabla 6.8. Tendencias de los indicadores de los impulsores indirectos utilizados para determinar las principales causas y efectos sobre la pesca fluvial y los ecosistemas fluviales de España**

División	Clase	Indicador	Tendencia
IMPULSORES INDIRECTOS	Demográficos	Población humana	↑
		Consumo de trucha fresca por habitante	↓↓
		Consumo de salmón por habitante	↑↑
		Empleo en acuicultura continental	↓↓
		Calidad empleo-personal no cualificado	↓↓
		Calidad empleo-personal cualificado	↓↓
		Paridad de género	↔
	Económicos	Valor de la trucha fresca	↓
		Valor del salmón	↑↑

**Tabla 6.9. Tendencias de los indicadores de los impulsores indirectos utilizados para determinar las principales causas y efectos sobre la pesca fluvial y los ecosistemas fluviales de Andalucía**

División	Clase	Indicador	Tendencia
IMPULSORES INDIRECTOS	Demográficos	Población humana	↑↑
		Consumo de trucha fresca por habitante	↓↓
		Consumo de salmón por habitante	↑↑
	Económicos	Valor de trucha fresca	↑↑
		Valor de salmón	↑↑
		Industria artesanal de ahumado de trucha-toneladas	↓↓
		Industria artesanal de ahumado de trucha-€	↓↓
		Industria artesanal de ahumado de esturión-toneladas	↓↓
		Industria artesanal de ahumado de esturión-€	↓↓
		Industria artesanal de conserva de esturión-toneladas	↓↓
Industria artesanal de conserva de esturión-€	↑↑		
Industria artesanal de conserva de caviar-toneladas	↑↑		
Industria artesanal de conserva de caviar-€	↑↑		

**Tabla 6.10. Tendencias de los indicadores de los impulsores indirectos utilizados para determinar las principales causas y efectos sobre la pesca fluvial y los ecosistemas fluviales de Murcia**

División	Clase	Indicador	Tendencia
IMPULSORES INDIRECTOS	Demográficos	Población humana	↑↑
		Consumo de trucha fresca por habitante	↓↓
	Consumo de salmón por habitante	↑↑	
	Económicos	Valor de trucha fresca	↓↓
Valor de salmón		↑↑	

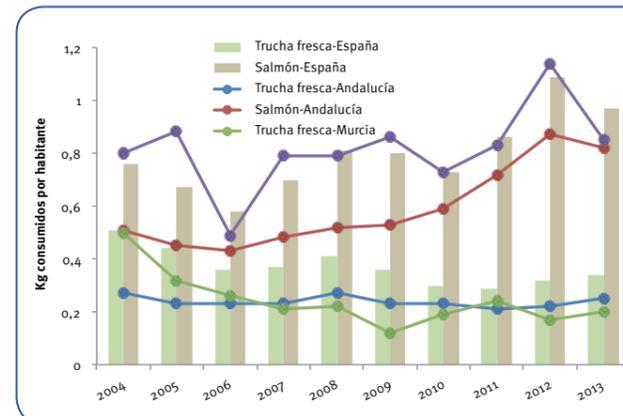


Figura 6.8. El consumo de salmón nórdico en Andalucía es prácticamente el doble (media de 0,5 kg/hab) del consumo de trucha (media de 0,24 kg/hab), pero en Murcia es cuatro veces mayor (media de 0,8 kg/hab), a pesar del aumento de su precio. (Datos extraídos de: <http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-y-comercializacion-y-distribucion-alimentaria/panel-de-consumo-alimentario/base-de-datos-de-consumo-en-hogares/consulta.as>).

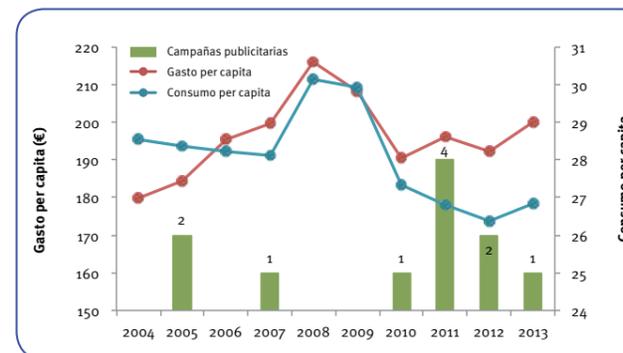


Figura 6.9. Tras las campañas publicitarias promovidas por los distintos ministerios de alimentación, el consumo de pescado aumenta significativamente. Datos extraídos de <http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-y-comercializacion-y-distribucion-alimentaria/panel-de-consumo-alimentario/base-de-datos-de-consumo-en-hogares/resultados.asp>

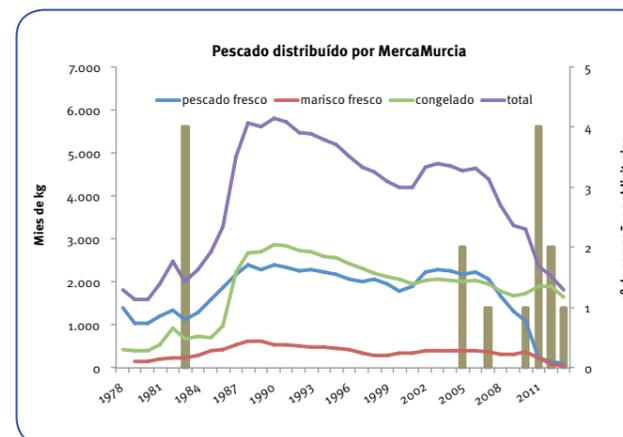


Figura 6.10. El pescado comercializado en Murcia por Mercamurcia (Informes anuales) sigue las pautas de las campañas publicitarias promovidas por los distintos ministerios de alimentación. Las barras señalan el número de las campañas publicitarias (MAGRAMA)



En los últimos 10 años el consumo de salmón atlántico se ha incrementado en un 45% en Andalucía y en un 27,3% en Murcia, a pesar de ser producido de forma poco sostenible. Fuente: Laura Royo.

No obstante, existen iniciativas (aún por consolidar) para la puesta en valor de los productos derivados de la acuicultura continental andaluza llevadas a cabo por distintos entes empresariales. Entre ellas hay que destacar la producción de esturión y conserva artesanal de caviar que han recibido varios distintivos de calidad y de certificación ecológica (APROMAR y ESCUA, 2013). Aunque el esfuerzo es loable, el origen de todas las especies cultivadas (trucha, esturión, etc.) es muy criticable dado que se trata de especies alóctonas.

Finalmente, hay que señalar cómo el sector de la acuicultura continental no está favoreciendo la paridad de género (Tabla 6.8 y Figura 6.11) como se indica en el último informe oficial sobre la acuicultura en España (APROMAR y ESCUA, 2013). En la serie de años analizada (2002-2012) el porcentaje de mujeres ocupadas en este sector nunca superó el 23% de los puestos de trabajo. No existen datos sobre la calidad de los puestos ocupados por las mujeres.

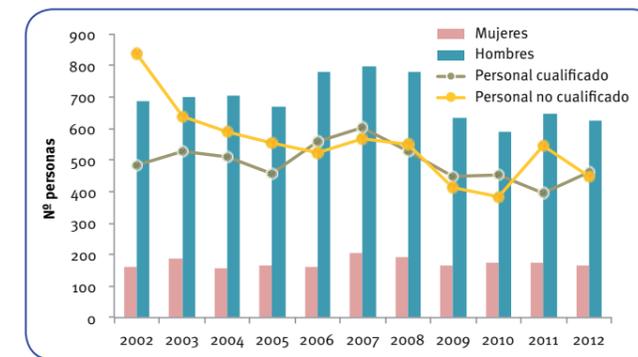


Figura 6.11. Los hombres ocupan el mayor porcentaje de los puestos de trabajo en acuicultura continental, ocupando las mujeres en el mejor de los años (2010) no más del 23% del total de puestos. En cuanto a la cualificación de los puestos de trabajo, el número de personas con algún nivel de especialización se ha ido equilibrando con respecto a los no especializados, pero no debido al aumento de los primeros (483 en 2002 y 462 en 2012), sino a la disminución de los segundos (836 en 2002 y 449 en 2012). (Personal cualificado incluye a administrativos, técnicos superiores y medios y personal operario especializado. Personal no cualificado incluye a personal no asalariado, personal operario no especializado y otros). (Datos extraídos de las estadísticas pesqueras, MAGRAMA).

## 6.6. ¿QUÉ TIPO DE RESPUESTAS SE ESTÁN DANDO DESDE LA SOCIEDAD PARA LA GESTIÓN DE LOS ECOSISTEMAS FLUVIALES?

La mayor parte de los indicadores de respuesta utilizados en el estudio muestran, por una parte, los esfuerzos realizados por las administraciones públicas, y sobre todo por los ciudadanos (Figura 6.12 y Tablas 6.11, 6.12 y 6.13), para recuperar la calidad del agua de los ríos (por ejemplo, volumen de aguas residuales tratadas), y la pesca fluvial (por ejemplo, cotos de pesca fluvial sin muerte) tanto en España como en las comunidades autónomas de Andalucía y Murcia, pero no así para recuperar el ecosistema completo. De hecho, tanto el número de actuaciones como la inversión para conservar el dominio público hidráulico han disminuido sensiblemente en las cuencas del Guadalquivir y del Segura (Figura 6.13). Así, dentro de las inversiones del programa de restauración de riberas programado por el MAGRAMA en la Cuenca del Guadalquivir para el año 2012, solo 2 de los 8 aprobados se refieren a la recuperación de la continuidad longitudinal de paso para la ictiofauna del río y en la Cuenca del Segura (de

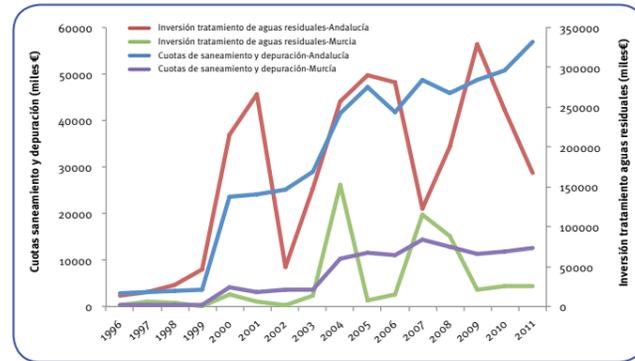


Figura 6.12. Entre los años 1996 y 2011 la cuota pagada por los ciudadanos para saneamiento y depuración de las aguas residuales se ha incrementado en casi un 2000% en Andalucía y en 35 veces en Murcia. Aunque la inversión pública en el tratamiento de aguas residuales se ha incrementado en más de un 1000% en ambas comunidades autónomas, en el año 2011 esta inversión supuso solo el 8,67% de lo recaudado por las cuotas de saneamiento y depuración en Andalucía y el 0,62% en Murcia. (Datos extraídos del INE).

un total de 10) no hay ninguno dedicado a la recuperación de la continuidad longitudinal de paso para la ictiofauna de río. La mayoría se refieren a la “mejora ambiental de cauces”, que consisten en “canalizaciones” de los mismos.

### Caja 6.3. Publicidad y Consumo de pescado

Desde el año 1983 se suceden en España campañas publicitarias promovidas por los distintos ministerios encargados de la Alimentación (actualmente el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente). A excepción de la campaña “PeZqueñines, ¡no gracias!”, el resto, van dirigidas a promover el consumo de pescado, tanto fresco como congelado y tanto extraído del medio natural como el obtenido por acuicultura. La mayor parte de las campañas se refieren al pescado marino y tan solo hay una que se dirige al consumo de pescado dulceacuícola (la trucha). Estas campañas no son inútiles dado que el consumo de pescado en España se sincroniza perfectamente con el número e intensidad de las campañas publicitarias. Más evidente es aun cuando se analiza el pescado comercializado por Mercamurcia para consumo regional (Figura 6.10), donde tras las fuertes campañas realizadas en los años 80, la cantidad de pescado comercializado aumentó significativamente. Desde entonces la comercialización ha disminuido progresivamente, cuya respuesta ha sido el aumento del número de campañas publicitarias cuyos resultados están aún por ver.



Foto 6.6. Campañas publicitarias del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente para promover el consumo de pescado. (<http://www.alimentacion.es/es/campanas/pescados/>).

Tabla 6.11. Tendencias de los indicadores de respuesta para detectar los esfuerzos realizados por las administraciones públicas y ciudadanía para la conservación de la pesca fluvial y los ecosistemas fluviales de España

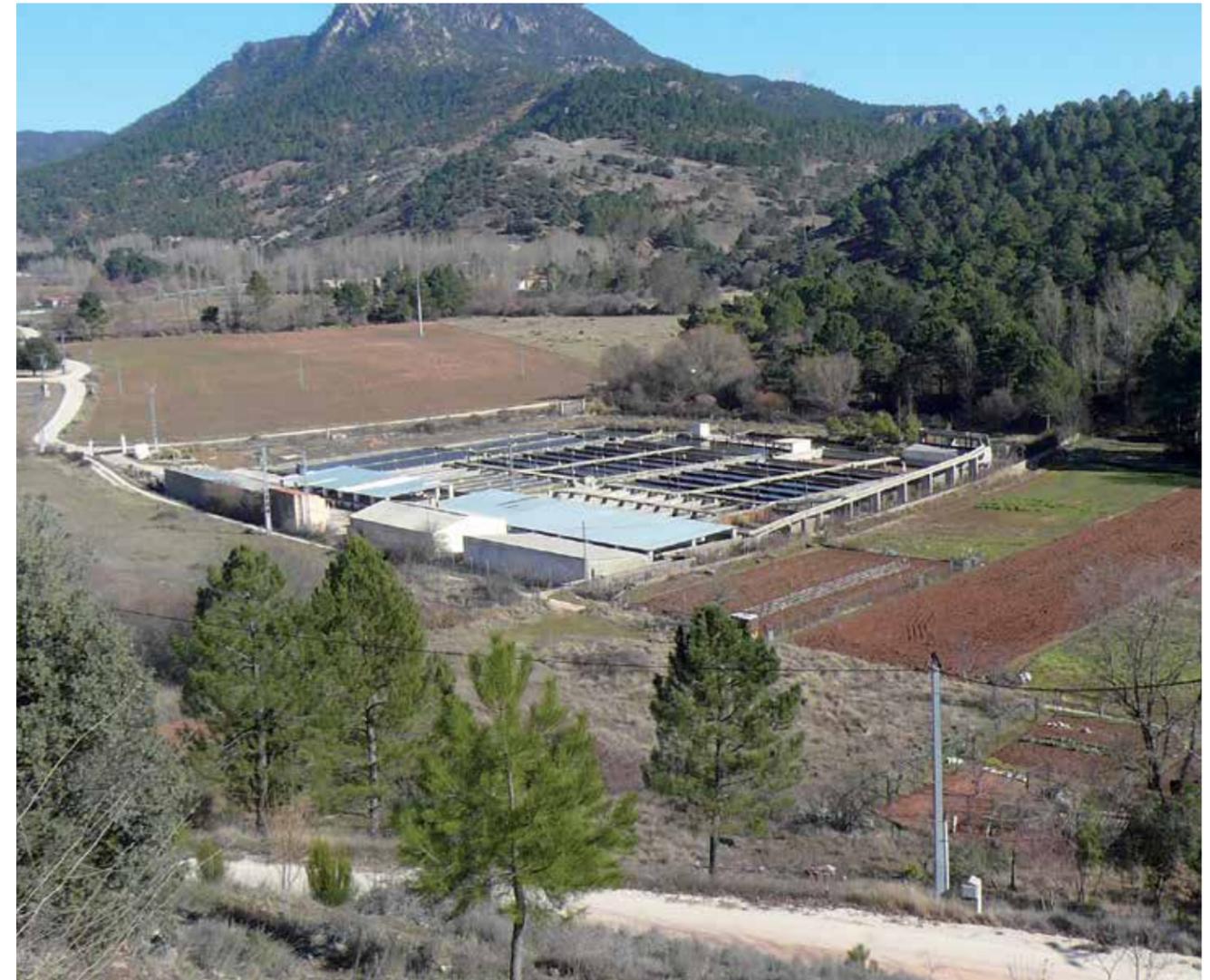
División	Clase	Indicador	Tendencia
RESPUESTAS	Económicas	Cuotas para saneamiento y depuración pagadas por los ciudadanos	↑↑
		Inversión pública para tratamiento de aguas residuales	↑↑
	Conservación	Volumen de agua tratada en las depuradoras de aguas residuales (EDAR)	↑↑
		Proyectos del Programa Life-Naturaleza y biodiversidad-España	↑↑
		Proyectos del Programa Life-Naturaleza y biodiversidad-PECES FLUVIALES	↑↑
		Dinero invertido en los proyectos del Programa Life-Naturaleza y biodiversidad-TOTAL	↑↑
	Gobernanza	Dinero invertido en los proyectos del Programa Life-Naturaleza y biodiversidad-UE	↑↑
		Normativas relativas a acuicultura y medio ambiente-España	↑
		Normativas relativas a acuicultura y medio ambiente-EU	↑
		Normativas relativas a acuicultura y sanidad-España	↔
Normativas relativas a acuicultura y sanidad-UE		↔	
Infracciones cursadas por la Guardia Civil (SEPRONA) en materia de pesca continental		↑↑	
Ciencia y Tecnología	Proyectos de acuicultura financiados por entidades públicas-JACUMAR	↑↑	
	Proyectos de acuicultura financiados por entidades públicas-CDTI	↑↑	
	Proyectos de acuicultura financiados por entidades públicas-I+D	↑	
	Proyectos de acuicultura continental aprobados en los planes nacionales I+D	↓	
	Financiación pública para investigación en acuicultura-JACUMAR	↑	
Financiación pública para investigación en acuicultura-CDTI	↑↑		
Financiación pública para investigación en acuicultura-I+D	↑↑		

**Tabla 6.12. Tendencias de los indicadores de respuesta para detectar los esfuerzos realizados por las administraciones públicas y ciudadanía para la conservación de la pesca fluvial y los ecosistemas fluviales de Andalucía**

División	Clase	Indicador	Tendencia
RESPUESTAS	Económicas	Cuotas para saneamiento y depuración pagadas por los ciudadanos	↑↑
		Inversión pública para tratamiento de aguas residuales	↑↑
	Conservación	Volumen de agua tratada en las depuradoras de aguas residuales (EDAR)	↑↑
		Número acumulado de depuradoras de aguas residuales (EDAR)-Andalucía	↑↑
		Cotos de pesca sin muerte	↑↑
		Espacios protegidos-ENP	↓↓
		Espacios protegidos-RN-2000	↑↑
		nº actuaciones para la conservación del Dominio Público Hidráulico-Guadalquivir	↓↓
		Inversiones para la conservación del Dominio Público Hidráulico-Guadalquivir	↓↓

**Tabla 6.13. Tendencias de los indicadores de respuesta para detectar los esfuerzos realizados por las administraciones públicas y ciudadanía para la conservación de la pesca fluvial y los ecosistemas fluviales de Murcia**

División	Clase	Indicador	Tendencia
RESPUESTAS	Económicas	Cuotas para saneamiento y depuración pagadas por los ciudadanos	↑↑
		Inversión pública para tratamiento de aguas residuales	↑
	Conservación	Volumen de agua tratada en las depuradoras de aguas residuales (EDAR)	↑↑
		Número acumulado de depuradoras de aguas residuales (EDAR)-Segura	↑
		Espacios protegidos-ENP	↓↓
		Espacios protegidos-RN-2000	↓↓
		Proyectos del Programa Life-Naturaleza y biodiversidad-Murcia	↑↑
		nº actuaciones para la conservación del Dominio Público Hidráulico Cuenca Segura	↓↓
		Inversiones para la conservación del Dominio Público Hidráulico-Segura	↓↓



El emplazamiento de las instalaciones de acuicultura continental suele ser los tramos medios-altos de los ríos, donde la calidad del agua es aun buena o muy buena, lo cual debe llevar a una importante responsabilidad para no causar daños sobre el ecosistema. Fuente: M<sup>º</sup> Rosario Vidal-Abarca.

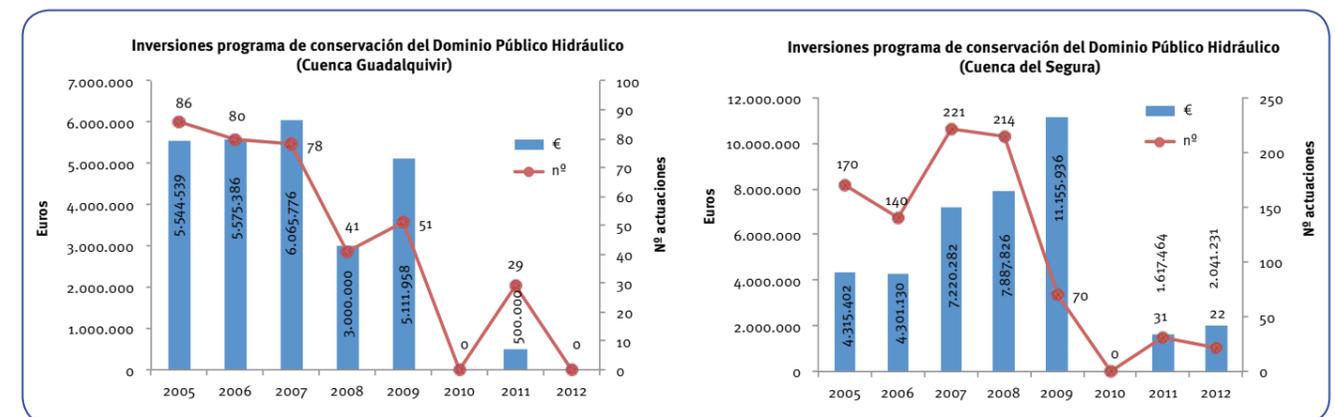
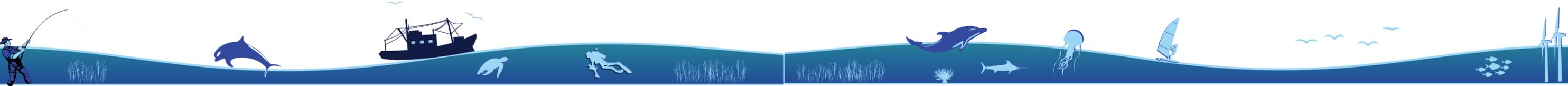


Figura 6.13. Tanto el número de actuaciones como la inversión económica para la conservación del Dominio Público Hidráulico han disminuido significativamente tanto en la Cuenca del Guadalquivir como en la del Segura. (Datos extraídos de MAGRAMA, 2012).



La anguila es una de las especies que ha sufrido un mayor retroceso en los ríos españoles. En la cuenca del Guadalquivir las poblaciones de anguila se han reducido en un 98% y su hábitat en un 88% en las tres últimas décadas (<http://www.ambientum.com/boletino/noticias/Andalucia-fomenta-la-acuicultura-continental.asp>). En la Cuenca del Segura se llegó a declararla extinta en el año 2010. Fuente: Jorge Sánchez.

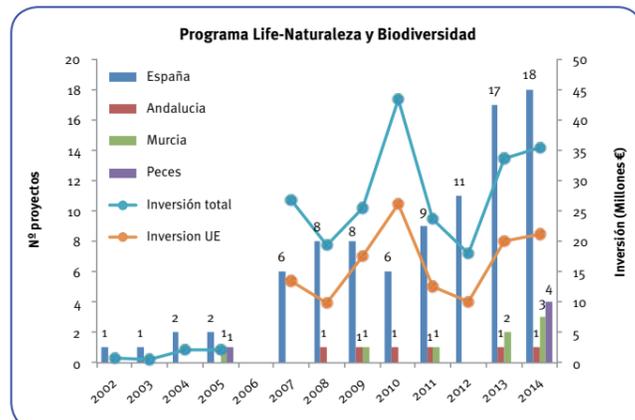


Figura 6.14. Hay un aumento importante en los proyectos Life-Naturaleza y Biodiversidad concedidos a España (18 en el año 2014). Sin embargo los dedicados a las especies piscícolas son muy escasos y solo en el último año se han concedido 4. En cuanto a la inversión, hay una tendencia a aumentar los recursos económicos dedicados a financiar dichos proyectos. En el año 2014 la financiación total fue de 35.413.688 €, de los cuales 21.043.733 € fueron aportados por UE (el 59,4%). De esta cantidad total 8.102.339 € (tan solo el 2,3% del total) se dedicaron a 4 proyectos que tenían como objetivo la conservación de especies piscícolas. (Datos extraídos de: [http://ec.europa.eu/environment/life/countries/documents/spain\\_es\\_novo6.pdf](http://ec.europa.eu/environment/life/countries/documents/spain_es_novo6.pdf) y de: [http://ec.europa.eu/environment/life/countries/documents/spain\\_es\\_2010.pdf](http://ec.europa.eu/environment/life/countries/documents/spain_es_2010.pdf) [http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/ayudas-subsvenciones/programa-life/proyectos-life/proy\\_esp\\_nyb\\_10.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/ayudas-subsvenciones/programa-life/proyectos-life/proy_esp_nyb_10.aspx)).

De igual manera, se detecta un gran esfuerzo desde distintos organismos autonómicos, nacionales y europeos por incrementar los recursos económicos en materia de conservación (por ejemplo, número de proyectos e inversión en los programas Life-Naturaleza y Biodiversidad [Figura 6.14], o las iniciativas de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía para la conservación y protección de espacios fluviales y riberas sobresalientes o de reservas fluviales). Sin embargo, planes específicos para la recuperación de la comunidad piscícola fluvial, son escasos o están aún por desarrollar. Así, dentro del “Plan Andaluz de Pesca continental” solo se ha iniciado el “Plan de Gestión de la Anguila (*Anguilla anguilla*)” en el año 2010, con un presupuesto, hasta el año 2012, de 954.739 €, aunque en peor situación está dicho plan en la Región de Murcia (Ver Caja 6.2).

Los indicadores de respuestas relacionados con la gobernanza también se han incrementado significativamente (por ejemplo, número de infracciones cursadas por el SEPRONA en materia de pesca continental, Figura

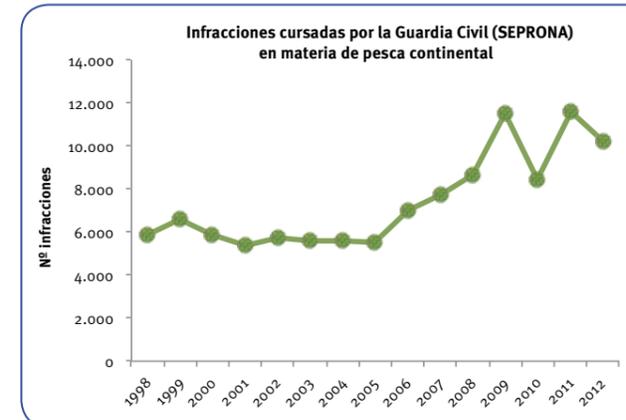


Figura 6.15. El número de denuncias en materia de pesca continental ha aumentado un 75% desde el año 1998 (5.864 infracciones) al 2012 (10.261 infracciones). No se tienen datos posteriores con lo que es difícil evaluar el efecto que ha tenido la Ley 10/2012 de 20 de noviembre, que regula, entre otros, el coste de los procesos judiciales. (Datos extraídos de los Anuarios Estadísticos del Ministerio del Interior).

6.15), pero sobre todo en materia de acuicultura y medio ambiente y acuicultura y sanidad (Figura 6.16). El número total de normas nacionales y europeas en materia de medio ambiente relacionadas con la acuicultura es de 29 y 34, respectivamente e incluyen temas relacionados

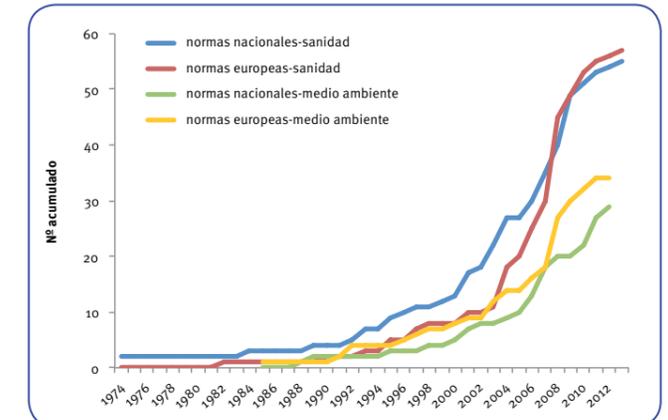


Figura 6.16. El número total de normas nacionales y europeas ha aumentado de forma exponencial en los últimos años. (Datos extraídos de TRAGSATEC, 2013).

con la responsabilidad ambiental, información ambiental, patrimonio natural y biodiversidad, protección de la calidad del agua, prevención de contaminación y vertidos y especies exóticas. Más abundantes son las normas nacionales y europeas en materia de sanidad (55 y 57, respectivamente), las cuales incluyen temas relacionados con medidas de higiene, medicamen-



Andalucía cuenta con 236,67 km de cauces (203 cotos) en los que se practica la pesca fluvial, de los cuales en el 53,4% (20 cotos) se practica la pesca sin muerte. En la Región de Murcia tan solo existen dos cotos de pesca sin muerte en el Río Segura (Murcia y Calasparra) y uno en el embalse Azud de Ojós. La mayor parte de estos cotos se localizan en las cabeceras y tramos altos de los ríos menos impactados. Fuente: M<sup>a</sup> Luísa Suárez Alonso.

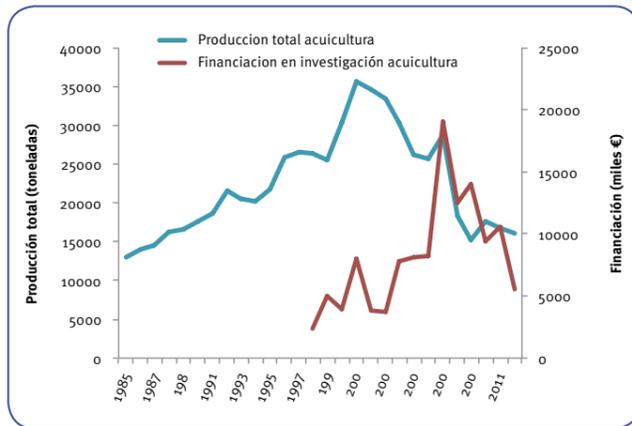


Figura 6.17. Entre los años 1988 y 2012 distintas entidades públicas (JACUMAR, CDTI, I+D) han dedicado más de 122 millones de € en proyectos de investigación sobre acuicultura, aunque la mayor parte dedicada a la acuicultura marina. A partir del año 2009 se observa una tendencia decreciente que coincide con la disminución de la producción acuícola (Datos extraídos de FOESA, 2014b).

tos veterinarios, alimentación animal, etc. Todo este electo de directivas y normativa es una respuesta a la Aproximación Ecosistémica al sistema productivo de la Acuicultura (EAA) que emergió hace varios años (Soto *et al.*, 2008; FAO, 2010) como herramienta para asegurar el desarrollo sostenible de la acuicultura, en favor del bienestar social, económico y ambiental (TECNOMA y RIIA, 2010). Las instalaciones de acuicultura continental suelen ubicarse en los tramos altos-medios de los ríos donde la calidad del agua es buena o muy buena, pudiendo alterar tanto las riberas fluviales como la calidad ambiental de los cauces (Troell *et al.*, 2014). De igual manera, las especies de peces producidos mediante acuicultura son propensas a padecer enfermedades infecciosas y patologías producidas por virus, bacterias y parásitos (Blanco *et al.*, 2004), los cuales, a pesar del tratamiento, pueden entrar en la cadena alimentaria humana. Según el trabajo de Rodgers y Furones (2011), unos 24 patógenos pueden producir enfermedades en los peces producidos mediante acuicultura, y no todas ellas tienen que ser declaradas obligatoriamente. La trucha arco iris y el salmón atlántico son las especies más susceptibles de sufrir distintas enfermedades.

Finalmente hay que señalar el gran esfuerzo en inversión económica realizado por distintas entidades públicas para promover la investigación en acuicultura que se incrementó sensiblemente hasta el año 2007 (Figura 6.17). Desde entonces comenzó un importante descenso

que coincide con la disminución de la producción en acuicultura.

### 6.7. LA GESTIÓN DE LOS ECOSISTEMAS FLUVIALES PARA LA PESCA A LO LARGO DEL TIEMPO

Con el fin de comprender la evolución de los indicadores utilizados, se han elaborado unos índices compuestos para cada componente del DPSIR (Biodiversidad, Servicio de abastecimiento tradicional, Servicio de abastecimiento tecnificado, Servicios de regulación, Servicio cultural, Presiones, Impulsores Indirectos y Respuestas). En total se elaboraron 8 índices para España (Figura 6.18) y 7 para Andalucía (Figura 6.19) y Murcia (Figura 6.20), dado que el servicio de abastecimiento tradicional no se pudo evaluar en estas comunidades autónomas por falta de información.

Tanto para España como para Andalucía y Murcia, solo se ha podido utilizar un indicador para el componente de biodiversidad, pero, en cualquier caso todos ellos muestran el importante retroceso que ha sufrido la biodiversidad piscícola fluvial. En efecto, las figuras muestran que, a pesar de los grandes esfuerzos realizados por las administraciones públicas en relación a la gestión de la pesca en los ecosistemas fluviales continentales (respuestas), resulta insuficiente para frenar la pérdida continua de biodiversidad y degradación de los servicios de regulación. Posiblemente, una de las causas sea que buena parte de las inversiones se está dedicando a la acuicultura y, por el contrario, se dedica poco esfuerzo y recursos económicos a mantener y potenciar la pesca tradicional que, en buena parte es la que mantiene, de forma sostenible, el flujo de servicios en estos ecosistemas. Además, la pérdida de los servicios de regulación que se detecta en todos los casos de estudio, afecta especialmente a estas comunidades, dado que limita su hábitat disponible al interrumpirlo con barreras físicas, limitando la capacidad autodepuradora de los ríos y favoreciendo la entrada de especies invasoras con las que compiten en desventaja (Carpenter *et al.*, 2011).

Por otro lado, parece que se están promocionando de forma muy evidente los servicios culturales (fundamentalmente la pesca recreativa), sin analizar la parte de responsabilidad que esta actividad tiene en la pérdida de

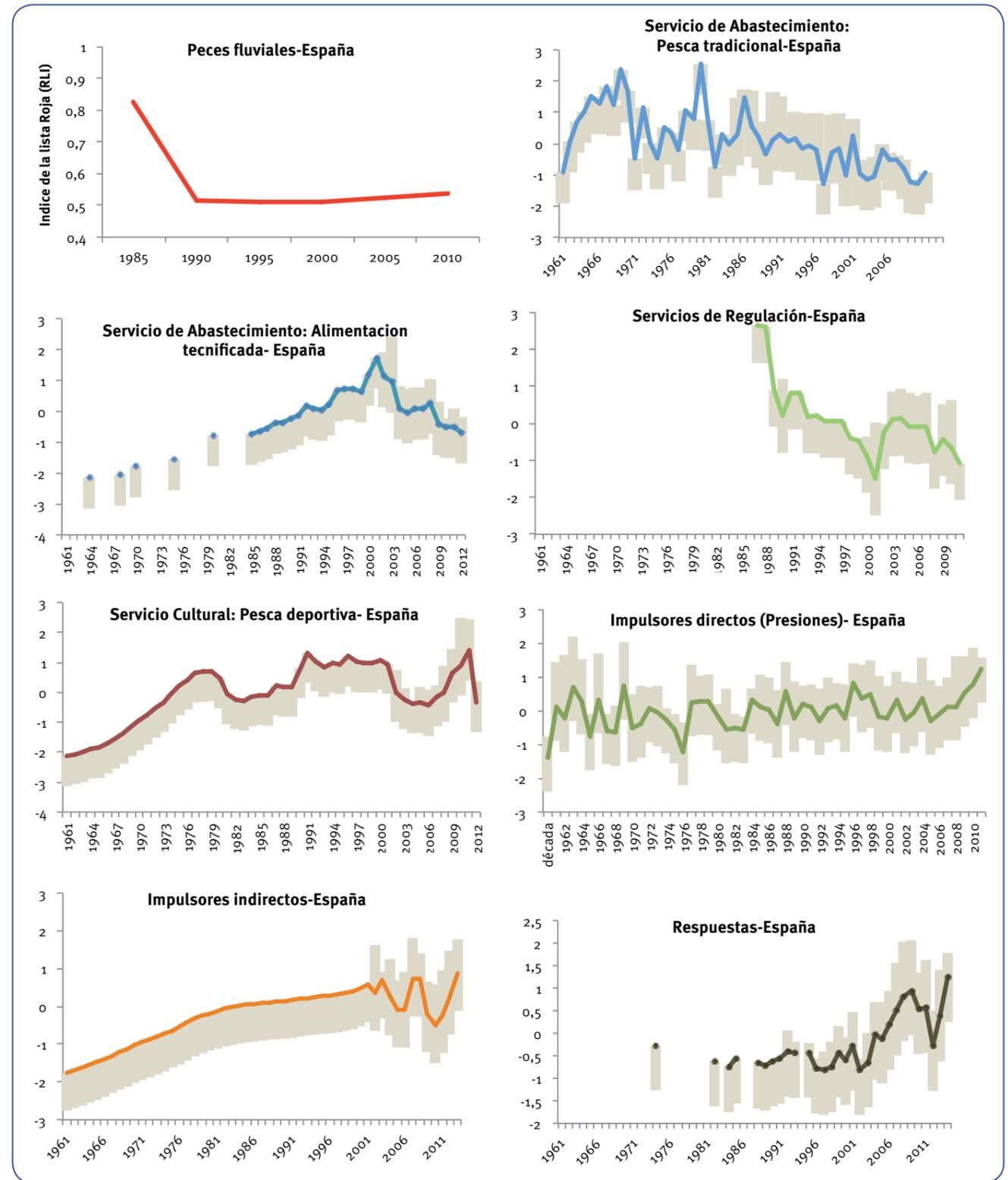
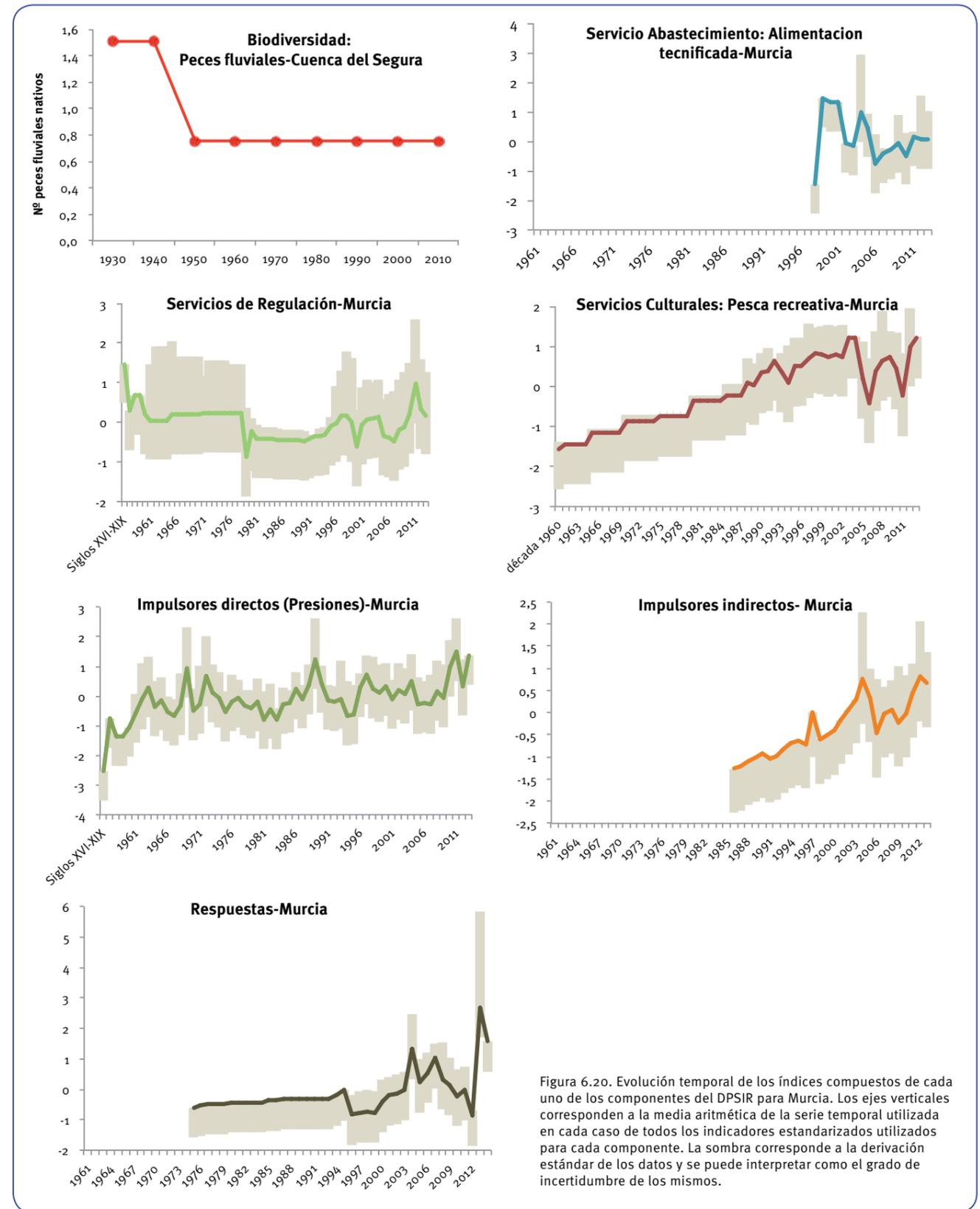
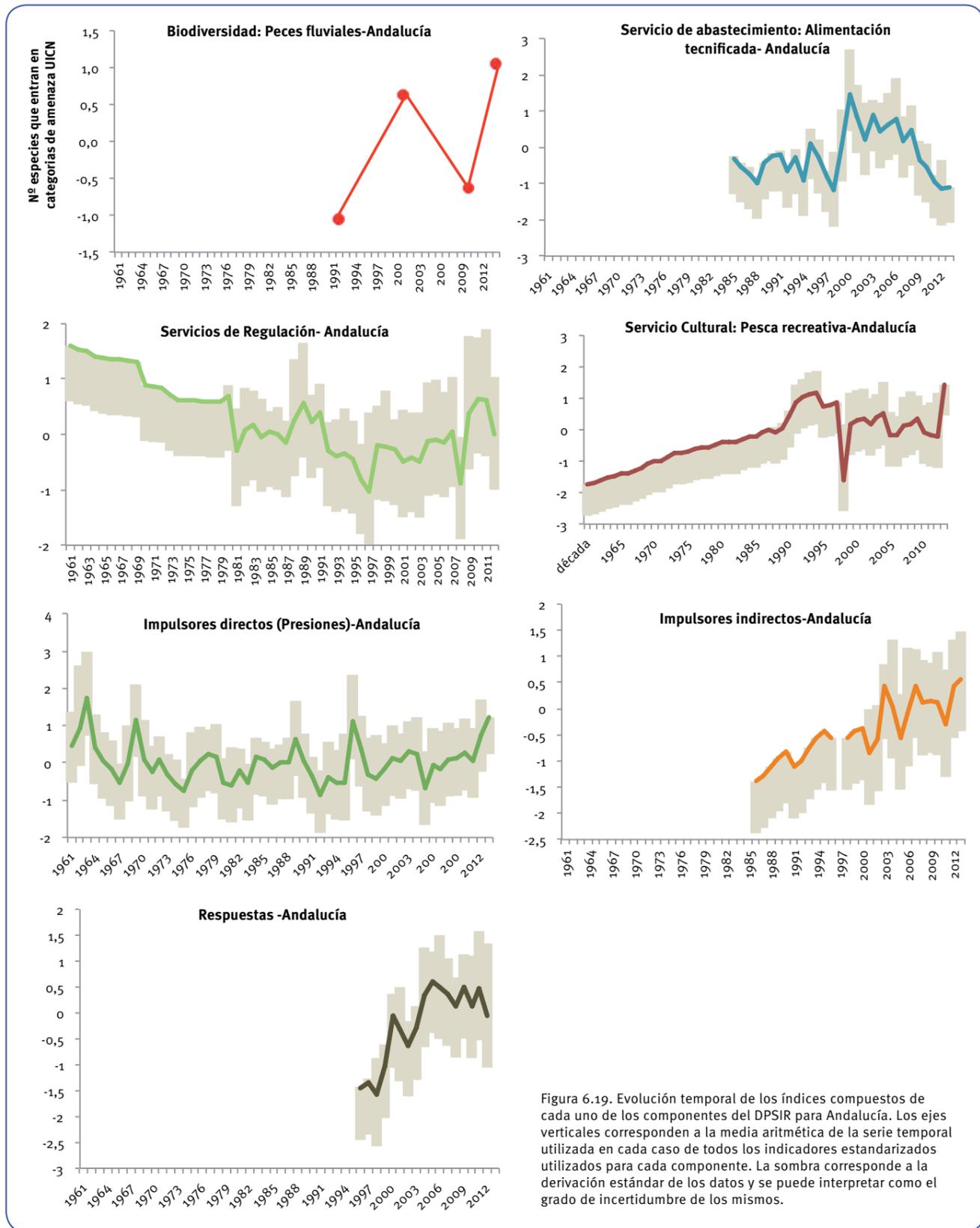
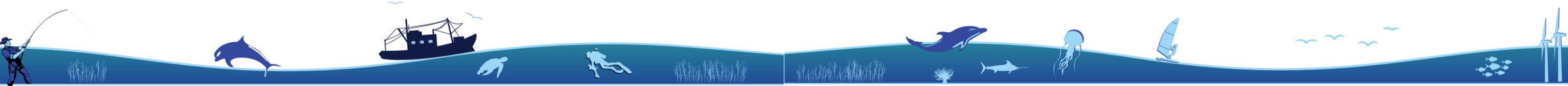
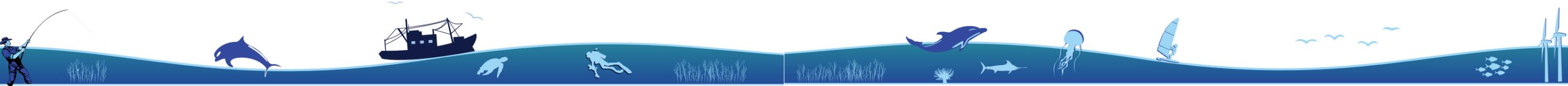


Figura 6.18. Evolución temporal de los índices compuestos de cada uno de los componentes del DPSIR para España. Los ejes verticales corresponden a la media aritmética de la serie temporal utilizada en cada caso de todos los indicadores estandarizados utilizados para cada componente. La sombra corresponde a la derivación estándar de los datos y se puede interpretar como el grado de incertidumbre de los mismos.





biodiversidad. A partir de la década de los 70 en España y un poco más tarde en Andalucía y Murcia, se detecta la potenciación de esta actividad, que generó una fuerte demanda de peces para desarrollarla. En esos momentos, los ríos españoles ya contaban con la mayor parte de los embalses construidos y en plena expansión de la actividad industrial (Vidal-Abarca *et al.*, 2014), lo que provocó, por una parte el aislamiento de muchas poblaciones piscícolas y su declive posterior y, por otra, el empeoramiento de la calidad del agua que afectó a buena parte de la comunidad de peces. En esta situación, la demanda de los pescadores deportivos fue atendida y subsanada por la administración, mediante la “repopulación” indiscriminada con especies alóctonas, provenientes fundamentalmente de las nuevas piscifactorías que vieron en esta actividad un negocio para la salida de su producto (en el año 2013 se empleó el 3,2% de la producción acuícola total española en repoblación; MAGRAMA). Actualmente y a pesar de que las especies utilizadas para estas repoblaciones están declaradas como invasoras (por ejemplo la trucha arco iris) y prohibidas por la legislación española (Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad), siguen manteniéndose las repoblaciones oficiales, a la par de otras incontroladas llevadas a cabo por los propios pescadores (Doadrio y Aldeguer, 2007).

El actual modelo de gestión de la pesca fluvial sigue pues un bucle difícil de romper. Así, los impulsores de cambio directos (presiones) han sido y siguen siendo tan fuertes que resulta casi imposible recuperar el hábitat fluvial del que depende buena parte de los servicios de los ecosistemas que proporcionan los ríos, y entre ellos la pesca fluvial tradicional, con las medidas y acciones propuestas (respuestas) por la administración. La disminución de tramos de río favorables para las comunidades piscícolas es cada vez mayor y, por tanto, la capacidad del ecosistema para proporcionar este servicio del que se beneficiaban las poblaciones humanas ribereñas. Pero además, cada vez son más evidentes los efectos de los impulsores indirectos. De hecho la potenciación de la pesca recreativa, probablemente por razones económicas, ha conducido a un modelo de gestión perverso: “la disminución de peces provocada por los impulsores directos, no puede satisfacer la demanda de los pescadores generada y potenciada por la administración, cuya respuesta ha

sido la repoblación indiscriminada con peces exóticos que compiten con los autóctonos disminuyendo aún más sus poblaciones y favoreciendo la pérdida continua de biodiversidad”. No es extraño pues que los peces fluviales sea el grupo de vertebrados más amenazado en España y con mayor tasa de extinción (EME, 2011).

### 6.8. HERRAMIENTAS PARA GESTIONAR LA COMPLEJIDAD. VISUALIZANDO LAS RELACIONES ENTRE LOS ECOSISTEMAS FLUVIALES Y MARINOS

Para la toma de decisiones sobre las mejores acciones y políticas a desarrollar en materia de pesca fluvial, es preciso entender las relaciones complejas que existen entre la biodiversidad, los servicios que proporcionan los ecosistemas fluviales y las presiones e impulsores indirectos a los que están sometidos, así como si las respuestas ofrecidas hasta el momento han sido las más adecuadas.

No es fácil establecer las relaciones de causalidad entre los distintos componentes del DPSIR estudiados. De hecho, estas relaciones no suelen ser lineales estando implicados varios componentes a la vez. Sin embargo, estas relaciones proporcionan información muy útil sobre las “sinergias”, es decir, las relaciones positivas entre dos servicios o entre un servicio y cualquier otro componente del DPSIR, y los compromisos (“*trade-off*”), cuando existen conflictos o relaciones negativas entre varios componentes.

Para la búsqueda de estas relaciones, se ha elaborado la Figura 6.21 que sintetiza, de forma gráfica, (mediante la elaboración de “*bagplots*”) las posibles sinergias y compromisos encontrados entre los índices compuestos de cada componente del DPSIR sobre la pesca fluvial en Andalucía y Murcia. Hay que tener en cuenta que la biodiversidad fluvial de Murcia no ha sido incluida en el análisis por la escasez de datos.

El análisis de la figura revela, en primer lugar, como la biodiversidad fluvial de Andalucía tiene conflictos con el servicio de alimentación tecnificado (acuicultura) y con los impulsores indirectos y las respuestas. Es decir, la acuicultura está afectando negativamente a la comunidad piscícola fluvial y tanto los impulsores indirectos como las respuestas no favorecen su conservación. De igual manera, tanto en Andalucía como en Murcia, existen conflictos

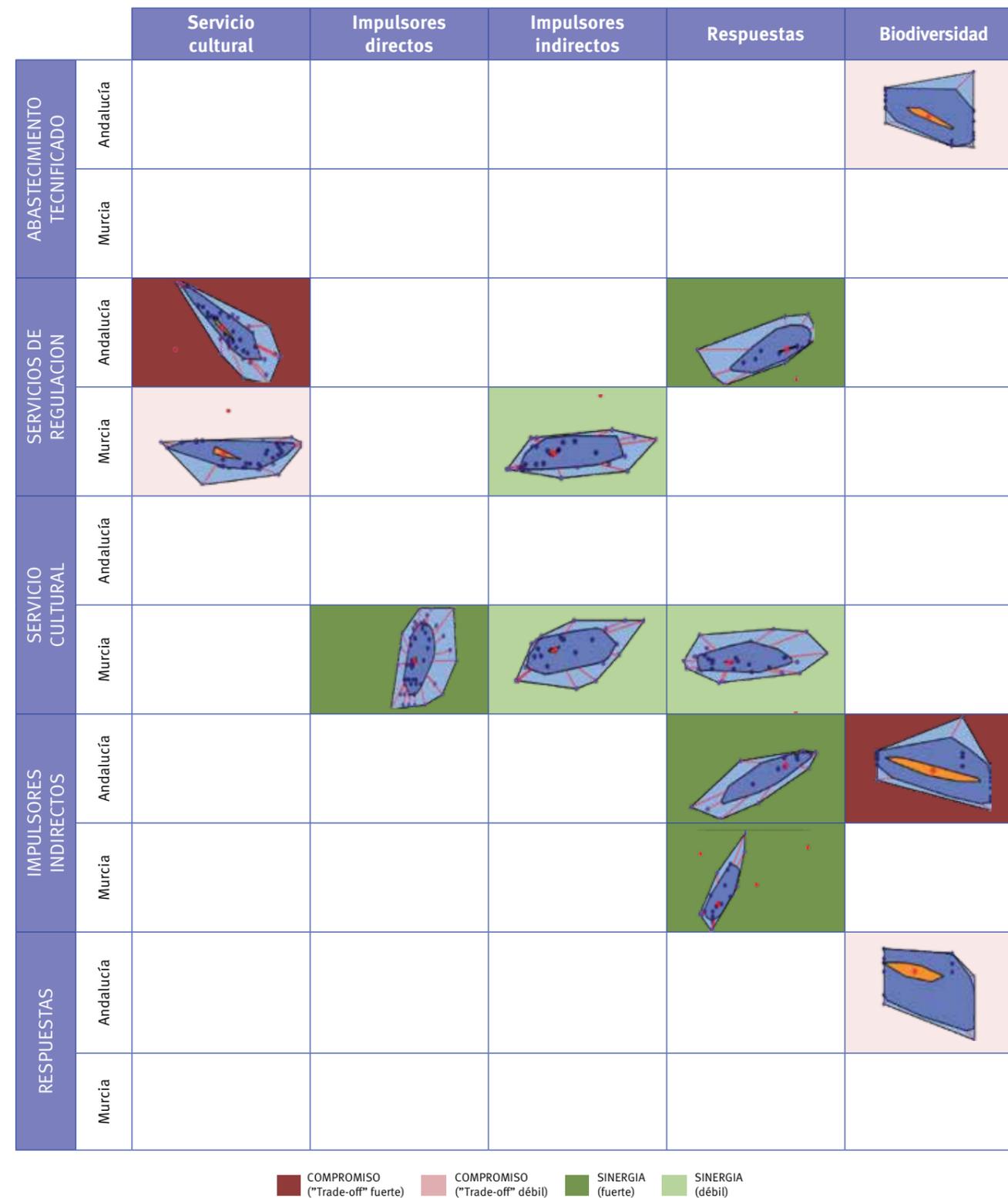
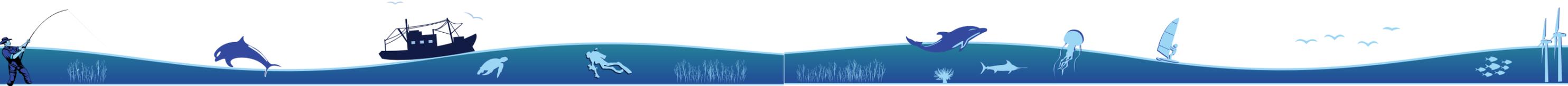


Figura 6.21. Presentación gráfica, mediante “*bagplots*”, de las sinergias y compromisos (“*trade-off*”) entre los Índices compuestos de cada componente del DPSIR sobre la pesca fluvial en Andalucía y Murcia. La forma de la figura revela el tipo de relación (de izquierda a derecha = sinergia; de derecha a izquierda = compromiso). La intensidad del color de fondo indica si la relación es muy fuerte ( $p < 0.01$ ) o débil ( $p < 0.05$ ). Las casillas en blanco indican que las relaciones son neutras.



Pesca en un estuario, aguas fértiles y ricas en diferentes especies de peces, crustáceos y moluscos. Fuente: Laura Royo.

entre los servicios de regulación y los culturales (pesca recreativa). En efecto, la mayor parte de la pesca recreativa se abastece bien de especies exóticas introducidas, bien de las repoblaciones con especies no autóctonas y se desarrolla tanto en tramos de cauce en buen estado como en embalses, tramos de ríos canalizados, etc. Por el contrario, existen sinergias entre el servicio cultural pesca recreativa en Murcia y los impulsores y respuestas, lo cual parece indicar que hay una fuerte presión social (impulsores) que favorece la administración (respuestas) para desarrollar esta actividad de ocio.

En ambas comunidades autónomas, se detecta una fuerte sinergia entre los impulsores indirectos y las respuestas, lo que evidencia los esfuerzos realizados por las administraciones públicas y la ciudadanía para mantener una cierta calidad ambiental en los ecosistemas fluviales (forzada por la aplicación de la DMA) y en la potenciación de la acuicultura, aunque ello no parece favorecer la biodiversidad piscícola fluvial (ver el conflicto entre impulsores indirectos y biodiversidad en Andalucía).

Por último, las sinergias que se detectan entre los servicios de regulación y respuestas en Andalucía y entre estos servicios y los impulsores indirectos en Murcia no son fáciles de interpretar.

Con el fin de visualizar las complejas relaciones que se establecen entre los ecosistemas fluviales y los marinos, en relación a la pesca, también se han realizado unos análisis de *blagplots*. Con una síntesis de los resultados se ha elaborado la Figura 6.22, en la que de forma muy sintética se presentan algunas de las relaciones de sinergias y compromisos que se establecen entre los distintos componentes del marco DPSIR (biodiversidad, servicios, impulsores y respuestas) de ambos ecosistemas. Estas relaciones hay que interpretarlas en el sentido de los flujos físicos naturales, es decir el que se establece desde los ecosistemas fluviales hacia el mar. Los ríos transportan agua y materiales orgánicos e inorgánicos cuyo receptor final es el mar ayudando a la configuración del espacio físico marino y a mantener la biodiversidad y estructura trófica de los ecosistemas marinos.

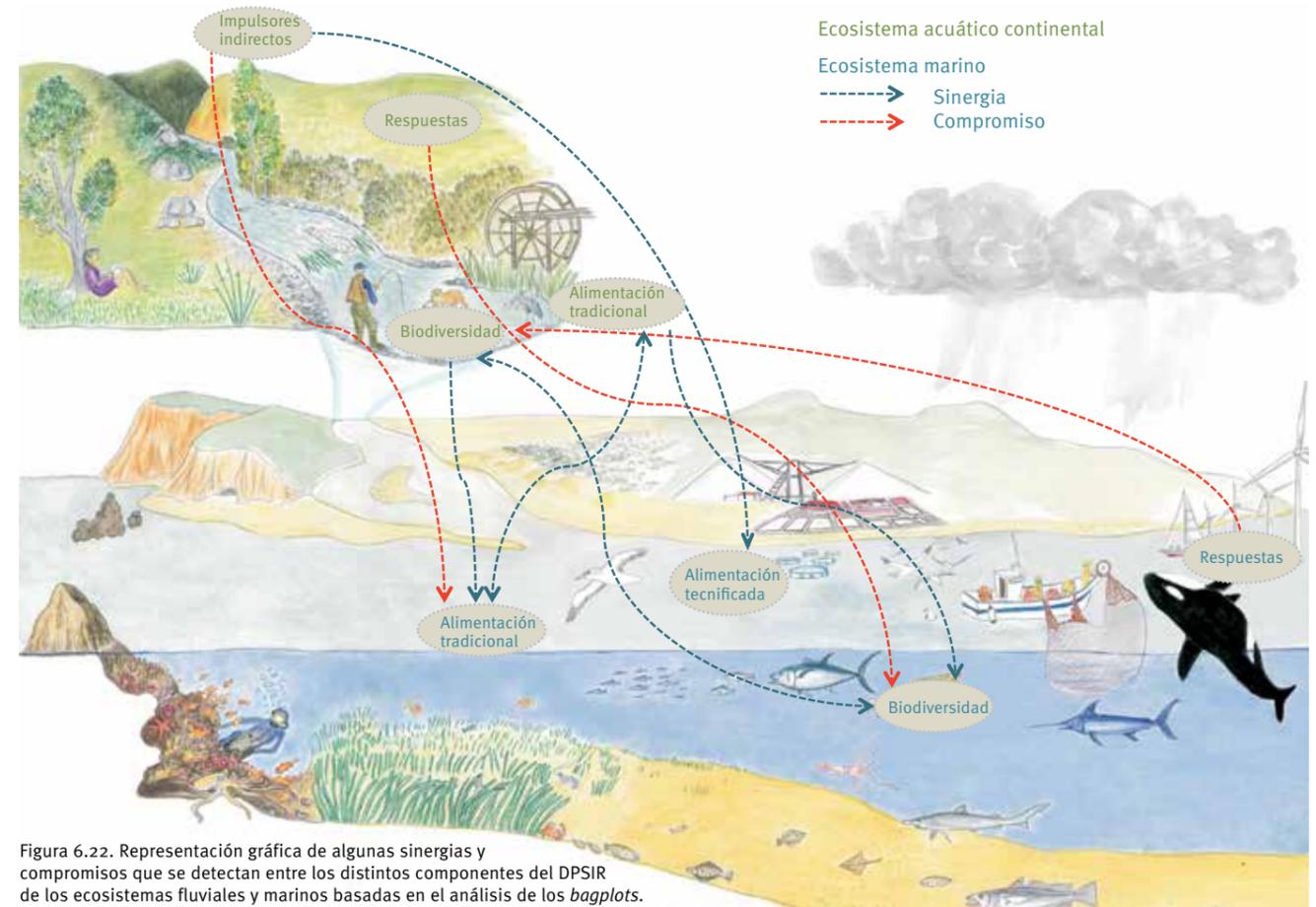


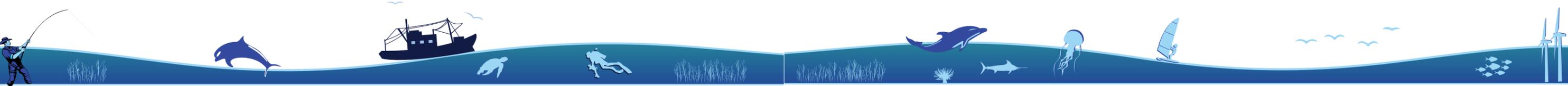
Figura 6.22. Representación gráfica de algunas sinergias y compromisos que se detectan entre los distintos componentes del DPSIR de los ecosistemas fluviales y marinos basadas en el análisis de los *blagplots*.

Los resultados muestran como por ejemplo la biodiversidad en ambos ecosistemas está fuertemente relacionada entre sí (sinergias), lo cual significa que son interdependientes. Es decir, existen movimientos y flujos de muchas especies (peces, aves, invertebrados, etc.) entre ambos ecosistemas que contribuyen a mantener la biodiversidad. Otro ejemplo de relaciones sinérgicas que se detectan entre ambos ecosistemas es el de la pesca tradicional, que explica el buen acoplamiento que existe entre las artes de pesca tradicionales (fluviales y marinas) con la riqueza y abundancia de las especies (es decir, con la biodiversidad). Estos modos tradicionales no parecen alterar la estructura de las comunidades piscícolas, es más estas prácticas se retroalimentan la una con la otra.

Por el contrario, la pesca tradicional en el mar (alimentación tradicional) está influenciada negativamente (compromiso) por los impulsores indirectos de los ecosistemas fluviales, pero sin embargo estos impulsores muestran

una fuerte sinergia con la alimentación tecnificada marina (acuicultura marina). Probablemente la explicación haya que buscarla en la fuerte demanda de pescado de la población española, en general, de profundas raíces culturales, y actualmente propiciada por las intensas campañas publicitarias, que no puede sustentar la pesca tradicional, pero que impulsa una acuicultura selectiva (en cuanto a las especies cultivadas) y no siempre respetuosa con los ecosistemas en los que se producen.

Por último, los fuertes compromisos que se detectan entre la biodiversidad de ambos ecosistemas con las respuestas pueden interpretarse de dos diferentes maneras. Por un lado, parece que las respuestas dadas en los ecosistemas fluviales para minimizar los impulsores están afectando negativamente a la biodiversidad marina. Así, por ejemplo, el control del agua por los embalses (respuesta) para abastecer a la agricultura de regadío (impulsor directo) tiene un efecto negativo sobre



muchas especies piscícolas que quedan aisladas en el ecosistema fluvial. Pero de igual manera las respuestas en el medio marino parecen afectar negativamente a la biodiversidad de los ríos. Probablemente, las soluciones dadas en ambos ecosistemas, no tengan un efecto inmediato sobre la biodiversidad y su respuesta sea visible a más largo plazo.

Este análisis, que muestran dos principales conclusiones: (1) Existe una clara relación de interdependencia entre los dos ecosistemas (fluvial y marino) y (2) la complejidad de las relaciones que se establecen entre los ecosistemas fluviales y marinos, hace necesario abordar la actividad pesquera en el marco del socio-ecosistema con el fin de mantener los vínculos hombre-naturaleza.

### 6.9. CONCLUSIONES: ALGUNAS REFLEXIONES PARA IMPLANTAR LA APROXIMACIÓN DE LOS SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS A LA GESTIÓN PESQUERA

Actualmente, la gestión de la pesca fluvial dista mucho de presentar un enfoque socio ecológico, es decir integrar y gestionar las actividades humanas dentro del funcionamiento del ecosistema. Es más, dado que la pesca es una actividad extractiva del capital natural de nuestros ríos y de la que el hombre se beneficia, debería aproximarse cada vez más al socio-ecosistema que constituye la cuenca hidrológica y la sociedad humana que en ella convive. En este sentido, las reglas para la gestión de la pesca fluvial vendrían dadas por los límites impuestos para el buen funcionamiento del ecosistema (límites ecológicos) y no por criterios económicos.

La fuerte alteración que sufren los ríos españoles en general, está impidiendo que la gestión de la pesca fluvial se realice en este contexto socio-ecológico, dado que actualmente la estructura y funcionamiento de estos ecosistemas ha sido alterada de forma significativa.

Así pues, es básico en primer lugar incidir sobre las presiones (impulsores directos). Actualmente existen muchas iniciativas loables para paliar los efectos de estos impulsores. Por ejemplo, la Cuenca del Segura está liderando dos proyectos Life (Life+Segura Riverlink y Life+Ripisilvanatura: <https://www.chsegura.es/chs/cuenca/segurariverlink/riverlink/>) cuyos objetivos son recuperar, en parte, la continuidad fluvial del río Segura eliminando obstáculos

transversales obsoletos y controlar la expansión de las especies exóticas invasoras de las márgenes del río Segura favoreciendo la colonización del bosque de ribera por especies autóctonas, respectivamente. Igualmente, en Andalucía existen muchas iniciativas encaminadas a la protección de los tramos fluviales de mayor valor ecológico (Espacios fluviales sobresalientes de Andalucía; Reservas fluviales de Andalucía; Inventario de Riberas Sobresalientes de Andalucía, etc.) y el control de especies invasoras (Programa Andaluz para el Control de Especies Exóticas Invasoras). Sin embargo, estas actuaciones focalizadas no consiguen integrar sus posibles efectos positivos en el metabolismo fluvial, por lo que solo consiguen paliar síntomas sin corregir las causas de la disminución de los servicios ecosistémicos.

La pesca fluvial tradicional practicada por las poblaciones rurales ribereñas es “invisible” en el actual modelo de gestión. No existen subvenciones dirigidas a su protección, ni siquiera existen datos de quién, cuánto, dónde y cómo se practica para poder valorar su importancia y dimensión en términos de provisión de servicio de alimentación tradicional. Por el contrario, todos los esfuerzos de la administración van dirigidos a favorecer la pesca recreativa tal como se practica en la actualidad, la cual es parte de la alteración que sufren los ecosistemas fluviales españoles en general, y los de Andalucía y Murcia, en particular, sobretudo en relación a su responsabilidad en la introducción de especies invasoras.

Sin embargo, la pesca fluvial recreativa es uno de los servicios culturales de ocio más satisfactorios para el hombre. En primer lugar porque se desarrolla en paisajes de alta calidad visual, los cuales ejercen sensaciones placenteras y relajantes que forman parte del bienestar humano. En segundo lugar, porque permite el acercamiento a uno de los tipos de ecosistemas más valorados por el hombre y en tercer lugar porque la propia práctica de la pesca es un buen mecanismo para disminuir el estrés. Así pues, la muerte de los peces extraídos de los ríos no debería ser el objetivo principal de la pesca fluvial recreativa. La transformación progresiva de los cotos de pesca libres por los de “sin muerte” sería un buen principio, que, entre otras cosas, evitaría tener que introducir especies invasoras para satisfacer la demanda de la pesca fluvial recreativa en su modo actual.

Hay que incidir en el papel de la acuicultura continental en la gestión de la pesca fluvial. Aunque en los últimos años está sufriendo un importante retroceso, es indudable su papel en la provisión del servicio de alimentación. Sin embargo, no hay que olvidar su responsabilidad en la pérdida de biodiversidad de los ecosistemas fluviales. En efecto, la mayor parte de las especies cultivadas son alóctonas, algunas están modificadas genéticamente y no es raro constatar la cantidad de escapes que se producen en las instalaciones acuícolas. Sus consecuencias sobre las poblaciones de peces autóctonos son dramáticas dado que interfieren con ellas provocando hibridaciones, compitiendo por el espacio y el alimento, transmitiéndoles patógenos y depredándolas (Klinger y Naylor, 2012). La repoblación en los cotos de pesca con estas especies está incidiendo negativamente aún más sobre las poblaciones piscícolas autóctonas.

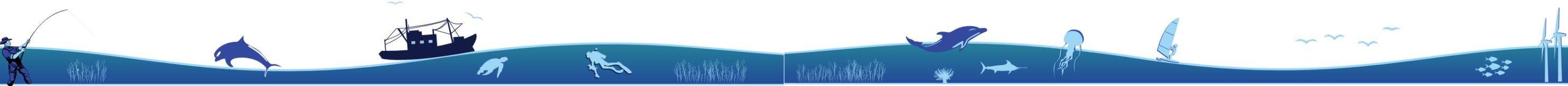
La Aproximación Ecosistémica al sistema productivo de la Acuicultura (EAA) (Soto *et al.*, 2008; FAO, 2010) ha emergido recientemente como una herramienta para asegurar el desarrollo sostenible de la acuicultura, pero siempre que se practique con especies autóctonas, lo cual evitaría los efectos negativos sobre la biodiversidad fluvial. Además, debería estar adaptada a las condiciones ambientales propias de la región o territorio donde se practique. En este

sentido, no hay que olvidar que los ecosistemas fluviales andaluces y murcianos se enmarcan en el ámbito mediterráneo donde los flujos de agua son básicamente temporales y, en muchos casos salinos, lo cual impone los límites ecológicos para su desarrollo. Finalmente, la capacidad de la acuicultura como generadora de bienestar social (empleo, consumo, asentamiento de poblaciones, paridad de género) solo tiene sentido a escala local respetando los límites ecológicos.

Finalmente hay que señalar la relación evidente entre los ecosistemas fluviales y marinos que obliga a replantearse en un marco ecosistémico la gestión de la pesca. Los flujos de agua conectan ambos ecosistemas, de manera que a través de los ríos se incorporan al mar nutrientes y sedimentos que son los que sustentan el hábitat y la estructura trófica del ecosistema marino y que, en definitiva, mantiene las comunidades de peces. Pero además, los flujos biológicos que se establecen entre el mar y los ríos a través del movimiento de muchas especies, mantienen buena parte del metabolismo fluvial. Ambos ecosistemas están, pues, interconectados, de manera que es necesario profundizar en nuevos modelos de gestión de la pesca que integren esta complejidad para evitar caer en soluciones simplistas y parciales.



Pesca de arte artesanal “Las Encañizadas” en el la laguna del Mar Menor. Fuente: Paloma Alcorlo.



## BIBLIOGRAFÍA

- Almaça, C., Elvira, B. (2000). Past and present distribution of *Acipenser sturio* L., 1758 on the Iberian Peninsula. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 16 (1-4):11-16.
- Andreu-Soler, A., Oliva-Paterna, F.J., Verdiell-Cubedo, D., Egea-Serrano, A., Ruíz-Navarro, A., Torralva, M. (2006). Peces continentales de la Región de Murcia (SE Península Ibérica): inventario y distribución. *Zool. Baetica* 17, 11-31.
- Andreu-Soler, A., Torralva, M. (2007). Peces continentales de la Península Ibérica. *El ecologista*, 52: 36-40.
- APROMAR; ESCUA (2013). La acuicultura en España. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (disponible en: [www.apromar.es](http://www.apromar.es) y [www.esacua.com](http://www.esacua.com)).
- Blanco, M.M., Liebana, P., Gibello, A., Alcalá, C., Fernández-Garayzabal, J.F., Domínguez, L. (2004). Principales patologías bacterianas en la piscicultura española. *RedVet. Veterinaria.org*. ISBN: 1695-7504. 2004.
- Carpenter, S.R., Stanley, E.H., Vander Zanden, M.J. (2011). State of the World's Freshwater Ecosystems: Physical, Chemical, and Biological Changes. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 36, 5-99.
- Colectivo de Educación Ambiental. (2009). Guía de campo. Peces de la Cuenca del Ebro. Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Costa, J.C. (Coord.). (2003). Plan Director de Riberas de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. 309 pp.
- Cowx, I.G., Arlinghaus, R., Cooke, S.J. (2010). Harmonising recreational fisheries and conservation objectives for aquatic biodiversity in inland waters. *J. Fish. Biol.* 76, 2194-2215.
- Cowx, I.G., Portocarrero, M. (2011). Paradigm shifts in fish conservation: moving to the ecosystem services concept. *J. Fish. Biol.* 79, 1663-1680.
- Díaz Párraga, M.A. (1987). Por las sendas de la huerta. Biblioteca básica murciana.
- Dirección General de Ganadería y Pesca. (2010). Plan de Gestión de la Anguila en la Región de Murcia. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- Doadrio, I., Aldeguer, M. (Coord.). (2007). La invasión de especies exóticas en los ríos. Estrategia Nacional de restauración de ríos. MMA. 124 pp.
- Editorial Luis Vives. (1964). Guía turística Edelvives. España.
- Elvira, B., Almodóvar, A. (2001). Freshwater fish introductions in Spain: facts and figures at the beginning of the 21st century. *J. Fish Biol.* 59, 323-331.
- EME (2011). Ecosistemas y biodiversidad para el bienestar humano. Evaluación de los ecosistemas del Milenio. Síntesis de resultados. Fundación Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (disponible en: <http://www.ecomilenio.es/>).
- FAME (2005). Consortium. Manual for Application of the European Fish Index-EFI. Version 1.1, January 2005.
- FAO (2010). The potential of spatial planning tools to support the ecosystem approach to aquaculture. Authors: Kapetsky, J.M., Aquilar-Manjarrez, J. y Soto, D.
- Fernández-Delgado, C., Rincón, P., Gálvez-Bravo, L., De Miguel, R.J., Oliva-Paterna, F., Moreno-Valcárcel, R., Pino, E., Ramiro, A., Peña, J.P. (2014). Distribución y estado de control de los peces dulceacuicolas del río Guadalquivir. Principales áreas fluviales para su conservación. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.
- FOESA (Fundación Observatorio Español de Acuicultura). (2012). Valoración de la sostenibilidad de la acuicultura en España. FOESA, Madrid, España. 100 pp.
- FOESA (Fundación Observatorio Español de Acuicultura). (2014a). Plan Estratégico Plurianual de la Acuicultura Española 2014 – 2020. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 389 pp. (Disponible en: [www.planacuicultura.es](http://www.planacuicultura.es)).
- FOESA (Fundación Observatorio Español de Acuicultura). (2014b). Evaluación de las actividades de investigación y desarrollo tecnológico en acuicultura en el período 1988-2012. OESA. Madrid.
- Franco Ruiz, A., Rodríguez de los Santos, M. (2001). Libro Rojo de los Vertebrados Amenazados de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. 327pp.
- Griffin, L.F., Knight, J.M. (2012). A review of the role of fish as biological control agents of disease vector mosquitoes in mangrove forests: reducing human health risks while reducing environmental risk. *Wetlands Ecol. Manage.* 20, 243-252.
- Harrison, P.A., Vandewalle, M., Sykes, M.T., Berry, P.M., Bugter, R., de Bello, F., *et al.* (2010). Identifying and prioritising services in European terrestrial and freshwater ecosystems. *Biodivers. Conserv.* 19, 2791-2821.
- Holmlund, C., Hammer, M. (1999). Ecosystem services generated by fish populations. *Ecol. Econ.* 29, 253-268.
- Hurtado, J. (1548). Descripción de Cartagena. Ms. De Biblioteca Academia de la Historia; tomo VI1 de Ms. de D. L. Salazar; 306-312.
- Junta de Andalucía. 2014. Detectada la presencia de la especie exótica invasora *Pseudorasbora parva* en la provincia de Cádiz. *GeoBio*, 37: 3. ([http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal\\_web/web/servicios/centro\\_de\\_documentacion\\_y\\_biblioteca/fondo\\_editorial\\_digital/revistas\\_boletines/geobio/boletin\\_geobio\\_37.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/servicios/centro_de_documentacion_y_biblioteca/fondo_editorial_digital/revistas_boletines/geobio/boletin_geobio_37.pdf)).
- Klinger, D., Naylor, R. (2012). Searching for Solutions in Aquaculture: Charting a Sustainable Course. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 37, 247-276.
- Lee, J., O'Keefe, J., Lavie, C., Marchioli, R., Harris, W. (2008). Omega-3 fatty acids for cardioprotection. *Mayo Clin. Proc.* 83, 324-332.
- Leunda, P.M. (2010). Impacts of non-native fishes on Iberian freshwater ichthyofauna: current knowledge and gaps. *Aquatic Invasions* 5 (3), 239-262.
- Lozano, L. (1935). Los peces fluviales de España. Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid.
- Madoz, P., S. Madoz. (1894). Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España. Madrid.
- MAGRAMA. (2012). Informe de situación de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos\_Noviembre\_2012. ([http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/delimitacion-y-restauracion-del-dominio-publico-hidraulico/Informe\\_semestral\\_ENRR\\_noviembre\\_2012\\_tcm7-186863.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/delimitacion-y-restauracion-del-dominio-publico-hidraulico/Informe_semestral_ENRR_noviembre_2012_tcm7-186863.pdf)).
- Mas, J. (1986). La ictiofauna continental de la Cuenca del Río Segura. Evolución histórica y estado actual. *Anales de Biología* 8, 3-17.
- Morales, J., Lizana, M. (2011). El estado de la biodiversidad de los vertebrados españoles. Causa de la riqueza de especies y actualización taxonómica. *Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat.* 9, 285-342.

- Oliva-Paterna, F.J., Torralva, M. (2006). Anguila. En: Robledano, F., Calvo, J.F., Hernández Gil, V. (eds.). Libro Rojo de los vertebrados de la Región de Murcia. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
- Oliva-Paterna, F.J., Verdiell-Cubedo, D., Ruíz-Navarro, A., Torralva, M. (2014). La ictiofauna continental de la Cuenca del río Segura (S.E. Península Ibérica): décadas después de Mas (1986). *Anales de Biología* 36, 37-45.
- Outerio, L., Villasante, S. (2013). Linking Salmon Aquaculture Synergies and Trade-Offs on Ecosystem Services to Human Wellbeing Constituents. *Ambio* 42, 1022-1036.
- Pastor, E. (2003). Aceite de pescado, usos y propiedades increíbles de sus ácidos grasos polinsaturados del grupo Omega-3. (<http://www.oannes.org.pe/seminario/o3paPastor-aceite.html>). [Acceso 10/12/2013].
- Piquero, S., López, E. (2005). El consumo de pescado en España. Siglos XVIII-XX. Una primera aproximación. XI Congreso de Historia Agraria. Aguilar de Campoo (15-18 julio). ([http://www.historiaagraria.com/pdfs/iii\\_economia/III-piquero.pdf](http://www.historiaagraria.com/pdfs/iii_economia/III-piquero.pdf)).
- Reverte, I. (1974). La provincia de Murcia. Nogués. Murcia.
- Rodgers, C.J., Furones, M.D. (2011). Guía para la gestión sanitaria en acuicultura. Jacumar y Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino.
- Sagoff, M. (2005). Do non-native species threaten the natural environment?. *J. Agr. Environ. Ethic.* 18, 215-236.
- Salvador, A. (2012). Esturión- *Acipenser sturio*. En: Carrascal, L.M.; A. Salvador (eds.). Enciclopedia Virtual de los vertebrados españoles. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. (<http://www.vertebradosibericos.org/>)
- Sánchez Bautista, F. (1994). Memoria de una Arcadia: la huerta de Murcia. Real Academia Alfonso X el Sabio.
- Sanhueza, J., Nieto, S., Valenzuela, A. (2004). Acido docosa-hexaenoico (DHA), desarrollo cerebral, memoria y aprendizaje. *Rev. Chil. Nutr.* 31, 84-92.
- Simon, T.P. (1999). Introduction: biological integrity and use of ecological health concepts for application to water resource characterization. In: Simon, T.P. (ed.). *Assessing the Sustainability and Biological Integrity of Water Resources using Fish Communities*. Boca Raton, FL: CRC Press, Lewis Publishers. p. 3-16.
- Soto, D.; Aguilar-Manjarrez, J.; Hishamunda, N. (eds). (2008). Building an ecosystem approach to aquaculture. FAO/Universitat de les Illes Balears Expert Workshop. 7-11 May 2007, Palma de Mallorca, Spain. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings. No. 14. Rome, FAO. 2008. 221p.
- TECNOMA, RIIA (2010). Acuicultura en aguas continentales. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. España.
- Torralva, M., Oliva-Paterna, F.J., Andreu, A., Verdiell, D., Miñano, P.A., Egea, A. (2005). Atlas de Distribución de los Peces Continentales de la Región de Murcia. Dirección General del Medio Natural. CARM. Murcia.
- Torres Fontes, J. (1961). Las salinas de San Pedro del Pinatar. *Murgetana* 16, 59-65.
- TRAGSATEC. (2013). Gobernanza en la acuicultura española. Jacumar. MAGRAMA.
- Troell, M., Naylor, R.L., Metian, M., Beveridge, M., Tyedmers, P.H., Folke, C., Arrow, K.J., Barrett, S., Crépin, A.-S., Ehrlich, P.R., Gren, A., Kautsky, N., Levin, S.A., Nyborg, K., Österblom, H., Polasky, S., Scheffer, M., Walker, B.H., Xepapadeas, T., de Zeeu, A. (2014). Does aquaculture add resilience to the global food system?. *PNAS* 111(37), 13257-13263.
- Valenzuela, A., Sanhueza, J., de la Barra, F. (2012). Fish oil: yesterday an industrial waste, today a product of high nutritional value. *Rev. Chil. Nutr.* 39 (2), 201-209.
- Vidal-Abarca, M.R., Suárez Alonso, M.L., Santos-Martín, F., Martín-López, B., Benayas, J., Montes, C. (2014). Understanding complex links between fluvial ecosystems and social indicators in Spain: an ecosystem services approach. *Ecol. Complex.* 20, 1-10.
- Vilá, M., Valladares, F., Traveset, A., Santamaría, L., Castro, P. (2008). Invasiones Biológicas. CSIC. 216 pp.
- Vrijenhoek, R.C. (1998). Conservation genetics of freshwater fish. *J. Fish. Biol.* 53, 394-412.

## WEBS

- Slow Fish. ([http://www.slowfood.com/slowfish/pagine/esp/pagina.lasso?id\\_pg=88](http://www.slowfood.com/slowfish/pagine/esp/pagina.lasso?id_pg=88))

# 7 INTEGRANDO LOS SERVICIOS CULTURALES DE LOS SOCIOECOSISTEMAS ACUÁTICOS EN LA GESTIÓN PESQUERA

Su papel en la transición socioecológica

## Mensajes clave

- El conocimiento ecológico local/tradicional que albergan los pescadores artesanales y las personas de oficios relacionados lleva siglos asegurando la supervivencia y adaptación en los ecosistemas acuáticos de los que dependen. La riqueza de conocimiento tanto de las artes de pesca apropiadas, como de los lugares a los que acudir en cada momento del año permiten diversificar la actividad, generando un valor añadido que distingue a la pesca de proximidad con una mayor calidad social y ambiental frente a la industrial.
- La transición a la sostenibilidad del sector pesquero demanda una renovación de una identidad cultural marinera centrada por igual en el respeto al capital natural y al capital social. La cooperación entre científicos de diversas disciplinas y actores sociales, en especial pescadores y todo el tejido socioeconómico local, es la clave para conseguir la construcción de un conocimiento ecológico útil (a la vez científico y local) y la redefinición cultural identitaria de la comunidad para que esta asuma su puesta en práctica.
- El servicio cultural de pesca recreativa ha experimentado en las últimas décadas un aumento pronunciado en todos los ámbitos de estudio y ello supone al mismo tiempo un riesgo y una oportunidad a gestionar por su posible interacción con otros servicios. El gran incremento que ha tenido la pesca recreativa en los últimos años plantea una urgencia para establecer regulaciones en el sector basadas en los servicios de los ecosistemas, de manera que su crecimiento no comprometa el flujo óptimo del resto de servicios.
- La oferta de turismo pesquero o marinero encaja perfectamente con las premisas del turismo sostenible y se plantea como una oportunidad para complementar las rentas derivadas de la actividad extractiva, diversificar los puestos de trabajo, consolidar la identidad cultural de las comunidades locales, fortalecer los vínculos de respeto del público con los ecosistemas marinos y la valorización social de la pesca artesanal.
- La oferta de ocio y turismo juega un papel importante en la economía de las comunidades costeras a la vez que las fuertes presiones ejercidas por el modelo masificado dominante significan una grave amenaza para la sostenibilidad de los ecosistemas litorales y marinos. Por ello, tanto el turismo de naturaleza, en especial el ornitológico (birdwatching) y la observación de cetáceos (*whale watching*), como las ofertas de pesca-turismo a bordo de buques pesqueros, encajan perfectamente dentro de la oferta de turismo marinero sostenible según las normas de la OMT.
- La educación ambiental ha sufrido un fuerte descenso como consecuencia de la crisis que invita a plantear nuevas estrategias de financiación económica junto a cambios de enfoque para lograr la diversificación de sus canales y métodos y una mejora sustancial en términos de sostenibilidad. Teniendo en cuenta la creciente participación de la población en actividades turísticas y recreativas en el litoral, el futuro de la educación ambiental como servicio cultural podría depender en gran medida de su integración en la oferta de turismo sostenible, que además necesita urgentemente mejorar su componente educativo para minimizar los impactos negativos.

## 7.1. LOS SERVICIOS CULTURALES: UNA OPORTUNIDAD PARA LA MULTIFUNCIONALIDAD DE LOS SOCIOECOSISTEMAS ACUÁTICOS

No estaría completo un análisis de servicios de los ecosistemas aplicado a la gestión de la pesca sin abordar los principales servicios culturales de los ecosistemas acuá-

uticos generados de las actividades pesqueras y afines, en la interacción entre comunidades locales, actores gubernamentales y no gubernamentales, científicos y sociedad civil como demandante de productos, servicios y vivencias. Trasladando el marco conceptual de servicios de los ecosistemas planteado en la Evaluación Ecosistemas del

Milenio, serán considerados servicios culturales ligados a la actividad pesquera aquellas “contribuciones inmateriales al bienestar que la población obtiene de su experiencia directa de los ecosistemas acuáticos y la biodiversidad ligados a la actividad pesquera y su cultura”.

Los servicios culturales nacen de la vinculación emocional innata que nos une a los humanos con la naturaleza (biofilia) tanto individualmente como formando parte de comunidades. Por ello son percibidos de forma inmediata, incluso antes que otros servicios de regulación o de abastecimiento. La vivencia directa del paisaje y la biodiversidad se considera una necesidad emocional muy importante para al bienestar y la salud que explica la fuerte identificación que las poblaciones locales desarrollan con el paisaje y la biodiversidad y sus esfuerzos por conocerlos, así como la gran demanda turística y recreativa que generan.

Se acostumbra a resaltar la naturaleza “intangibles e inmaterial” de los servicios culturales, pero se trata de un planteamiento incompleto que a menudo provoca su infravaloración. En realidad son una respuesta emocional a nuestra dependencia biofísica de los ecosistemas, estrechamente relacionada con los servicios de abastecimiento y regulación, y por tanto imposibles de analizar separadamente. En cada comunidad y lugar los servicios culturales se materializan como actitudes, conocimientos, prácticas culturales, artes y oficios, aficiones, costumbres o tradiciones propias. La actividad pesquera en España es indisoluble del acervo cultural de los pueblos marineros y ribereños,



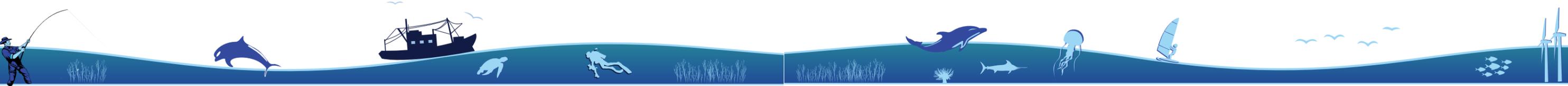
La actividad pesquera en España es indisoluble del acervo cultural de los pueblos marineros y ribereños, sus valores socio-culturales o el aprecio y apego desarrollado por pescadores, comunidades locales, visitantes foráneos y sociedad en general. (<http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?ME THOD=FRMCOLECCIONESFOTOS&sit=c.373.m.139.serv.Carmesi>)

los valores socio-culturales que condicionan las demandas de productos para el consumo o el aprecio y apego desarrollado por pescadores, comunidades locales, visitantes foráneos y sociedad en general. Su importancia es tal que condicionan los modelos de gestión y manejo local y el desarrollo de normativas y planes gubernamentales.

En la Evaluación Ecosistemas del Milenio se distinguió entre servicios culturales de tipo rural-tradicional y los que se asocian más al estilo de vida urbano. Esta diferenciación es muy nítida entre las comunidades que viven de la pesca artesanal, para las que esta conforma su identidad cotidiana, y el público urbano, cuyas demandas se asocian a déficits de identificación con su entorno provocados por la falta de vivencia cotidiana de la naturaleza y la biodiversidad. Asimismo, se produce una importante diferenciación entre los sistemas de conocimiento locales de naturaleza tradicional y experiencial y los derivados de la investigación científica. Esto plantea el reto de armonizar conocimientos e identidades, demandas y suministros, en un contexto de sostenibilidad.

Optimizar las capturas que hacen posible la supervivencia y bienestar material de las comunidades pesqueras y significan el grueso de su actividad económica es un objetivo irrenunciable, pero las fuertes presiones del modelo extractivo que puso un énfasis excesivo en maximizar los servicios con valor de mercado (especialmente de abastecimiento), dan lugar a una relación netamente explotadora de los ecosistemas que traslada implícitamente a la planificación y gestión del territorio. Concretamente, las pesquerías europeas y muy singularmente las españolas, han priorizado las actividades extractivas, obviando el potencial de multifuncionalidad ofrecido por los servicios culturales ligados a pesca artesanal (Turismo pesquero y de naturaleza, conocimiento científico y local, pesca recreativa, etc.).

La multiplicidad de servicios culturales se considera buen indicador de multifuncionalidad en los modelos de gestión de los ecosistemas, a la vez que ejerce de fuerte impulsor de la misma. En este apartado exponemos algunas claves para poner en valor el papel de los servicios culturales en la renovación de la identidad socioecológica de las comunidades marineras, promoviendo actividades alternativas y complementarias que faciliten la implantación de modelos pesqueros multifuncionales y sostenibles a la vez que satisfagan las demandas de consumidores más concienciados.



### Caja 7.1. De las artes de pesca fluvial y el conocimiento ecológico local

La pesca fluvial es considerada como una práctica cultural que tuvo una gran importancia como servicio de alimentación a escala local. Algunas referencias hacen alusión al papel que este alimento tuvo como única fuente de proteínas en distintas épocas en España. En los años de la postguerra algunas familias del barrio de Triana en Sevilla se alimentaron con peces del Río Guadalquivir recogidos con artes de anzuelo (<http://www.cazaypescaandalucia.com/los-primeros-pescadores/>). En estos barrios aun es común comer tapas elaboradas con barbo y albur en adobo capturados en el río. En Murcia, durante varios siglos, se pagaba la limpieza de las acequias y azarbes (“la monda”) con la captura de las anguilas que allí vivían. (Torres Fontes, 1961).

Considerada hoy en día como un servicio cultural recreativo, la pesca fluvial generó una enorme cantidad de conocimientos ecológicos asociados a los modos de extracción sostenibles de peces y formas de elaboración y conservación de este alimento; platos elaborados con estos productos, muchos perdidos actualmente (<http://www.laverdad.es/murcia/v/20101112/comarcas/gastroricote-recupera-platos-anguila-20101112.html>); una gran riqueza lingüística relacionada con el mundo de los peces y la pesca fluvial (Pardo, 1946; <http://nauticajonkepa.wordpress.com/2008/11/01/las-aportaciones-arabes-en-el-arte-de-navegar/>); dichos, refranes y sentencias en los que se sintetiza buena parte de la sabiduría popular en este tema (<http://pescatecna.wordpress.com/la-pesca/refranes-y-dichos-de-pesca/>; <http://queentralamabra.foroactivo.com/t19-frases-dichos-y-proverbios-de-pescadores#47>); incluso especies utilizadas como medicamentos (p.e. Abd al-Basit, describe el uso de un pez del Río Genil llamado “radradi”, [quizás sean truchas], que se utilizaba para combatir la fiebre: <http://www.cazaypescaandalucia.com/los-primeros-pescadores/>) y actividades y rituales relacionadas con la pesca que promovieron las señas de identidad de muchos pueblos y poblaciones rurales ligadas a los ríos y a su principal fuente de alimentos: los peces (p.e. la pesca del “campanu” en los ríos de norte de España; Fernández, 2008). Todo este elenco de saberes forma parte del conocimiento ecológico local ligado a la pesca fluvial.

Artes de pesca	Descripción	Referencia
Barca coriana	Para la pesca del albur y el esturión en el Guadalquivir	Sánchez Guitard (2006)
Atarraya o tarraya	Red redonda para pescar en parajes de poco fondo	<a href="http://nauticajonkepa.wordpress.com/2008/11/01/las-aportaciones-arabes-en-el-arte-de-navegar/">http://nauticajonkepa.wordpress.com/2008/11/01/las-aportaciones-arabes-en-el-arte-de-navegar/</a>
Sollares	Redes atramalladas para la captura del esturión en Andalucía	<a href="http://www.cazaypescaandalucia.com/el-esturion-una-reliquia-del-pasado/">http://www.cazaypescaandalucia.com/el-esturion-una-reliquia-del-pasado/</a>
Balanzas y rayo	Artes de pesca de esparto con la que se capturaban los peces en las acequias durante la “monda” (limpieza)	Caro Baroja (1984)
Carrete murciano o ciezano	Carrete de pesca para caña específico de Murcia	Mas (1986)
Botes vacíos en el cieno	Para la pesca de la anguila en el río Segura a principios del siglo XX	Marcos-Hernández, 2005
Caña del país	Se fabrica con cañaverales y anillas anudadas, a cuyo anzuelo se prende una lombriz de tierra, para la pesca del barbo autóctono y el cachuelo	<a href="http://www.cazaypescaandalucia.com/los-primeros-pescadores/">http://www.cazaypescaandalucia.com/los-primeros-pescadores/</a>
<b>Cebos</b>		
“Panfué”	Carnada fabricada con algodón remojado en excrementos para la pesca de carpas, barbos, anguilas y albures en el río Guadalquivir	<a href="http://www.cazaypescaandalucia.com/los-primeros-pescadores/">http://www.cazaypescaandalucia.com/los-primeros-pescadores/</a>
Cebo vegetal de ova, masilla de pan y maíz	Para la pesca del barbo. Se encama el anzuelo con una masa vegetal llamada popularmente “verdín”	<a href="http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,661,m,2356&amp;r=ReP-17800-DETALLE_REPORTAJESPADRE">http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,661,m,2356&amp;r=ReP-17800-DETALLE_REPORTAJESPADRE</a> ; Mas (1986)
Pesca del “cigarrón”	En Andalucía. Se pesca con langosta y saltamontes	Soriano (1919)
Ceban anzuelos con granos de maíz	Para la pesca de barbos en los ríos de Murcia y Valencia, en la época del encerramiento de las mieses	Soriano (1919)

La evaluación de los servicios culturales en general es una tarea que entraña dificultades metodológicas, destacando la dificultad de relacionar directamente conceptos complejos de tipo claramente cualitativos con indicadores sencillos de tipo cuantitativo. A ello se suma la falta de datos cuantitativos disponibles para este tipo de servicios en los ecosistemas acuáticos ligados a la pesca. Se ha realizado un análisis de los datos disponibles en los apartados 4.4.3 (continentales) y 5.1.3 (marinos) que en este apartado se integran a modo de diagnóstico global en el contexto de futuro que plantea la puesta en práctica de las nuevas normativas.

### 7.2. CONOCIMIENTO ECOLÓGICO LOCAL/ TRADICIONAL Y CIENTÍFICO: EL RETO DE INTEGRAR CIENCIA Y EXPERIENCIA

El conocimiento ecológico local/tradicional que albergan pescadores artesanales y personas de oficios relacionados de las comunidades pesqueras lleva siglos cumpliendo la inestimable labor de asegurar la supervivencia y adaptación en los ecosistemas acuáticos de los que dependen. Se trata del acervo de saberes resultante de la interacción histórica de las sociedades y los ecosistemas en un contexto de subsistencia. Se manifiesta a través de costumbres y códigos, la mayor parte de las veces no escritos, que rigen las prácticas pesqueras y se han transmitido de generación en generación a través de la experiencia cotidiana (Caja 7.1).

Un potencial para la sostenibilidad de la flota artesanal costera es la riqueza de conocimientos que atesoran las gentes de mar, tanto de las artes de pesca a utilizar como de los lugares a los que ir y los momentos del año oportunos. Este saber permite diversificar la estrategia para mantener la actividad durante todo el año, liberando de presión lugares o especies concretas y “repartiéndola” en todo el ecosistema. Este tipo de conocimiento aporta a la pesca de proximidad valor añadido doble: mayor calidad ecológica y social que la industrial. Fue fundamental en la gestión sostenible de los servicios de abastecimiento, que implicaba el mantenimiento suficiente de los procesos ecológicos vinculados a los servicios de regulación y a la conservación de la biodiversidad en su contexto histórico.

El hecho de que pesca artesanal haya llegado hasta nuestros días implica la permanencia del mucho conocimiento tradicional/local ligado a ella y a su vez es prueba

de su eficiencia ecológica y sostenibilidad histórica. Sin embargo no implica necesariamente su vigencia en un contexto de industrialización del sector pesquero basada en tecnologías de extracción mecanizadas para el continuo aumento de las capturas impulsado por determinadas políticas pesqueras. Un grave problema para la operatividad del conocimiento ecológico local deriva de la rapidez con que los cambios ambientales impulsados por la sociedad se producen en la actualidad y la dificultad para asumir las fluctuaciones de los ecosistemas acuáticos y sus especies a diferentes escalas temporales y espaciales, que puede provocar su obsolescencia.

Desde los años noventa, tanto el número de embarcaciones asociadas a la pesca artesanal como su arqueo disminuyeron cerca de un 30% en todo el territorio nacional (Figura 5.15, embarcaciones menores a 25GT). Se rompe así la estructura socioeconómica local y familiar de las pesquerías artesanales de pequeña escala y su acervo de conocimiento ecológico local/ tradicional sufre un proceso de marginación a medida que su uso disminuye y las personas que lo conservan van desapareciendo. El peligro de extinción es evidente, sin embargo la flota pesquera artesanal andaluza aún representa la mitad del arqueo total de la comunidad e incluye más de 1.500 embarcaciones (el 95%) en las que su uso forma parte de la tarea cotidiana.

En este contexto de cambio, la investigación en ciencia pesquera y acuicultura asumió el objetivo de maximizar la productividad de las pesquerías, dando lugar a una disciplina en claro crecimiento (Fig 7.1.a). A pesar de ello, la aplicación en la gestión ha sido fallida por no respetarse el principio de precaución que aconsejaba la limitación de las capturas tras los primeros síntomas de agotamiento. En este momento, las evidencias empíricas de insostenibilidad del modelo pesquero industrial son incuestionables y ponen de manifiesto el fracaso de un enfoque científico muy especializado y focalizado en especies de interés, que no presta suficiente atención a la dinámica compleja y no-lineal de los ecosistemas y además excluye de la investigación biofísica el papel clave de las relaciones naturaleza-sociedad.

El claro déficit de investigación sobre la compleja red de interacciones socioecológica que sustentan las pesquerías asumiendo el paradigma sistémico de las Ciencias de la Sostenibilidad es muy notable en el contexto español

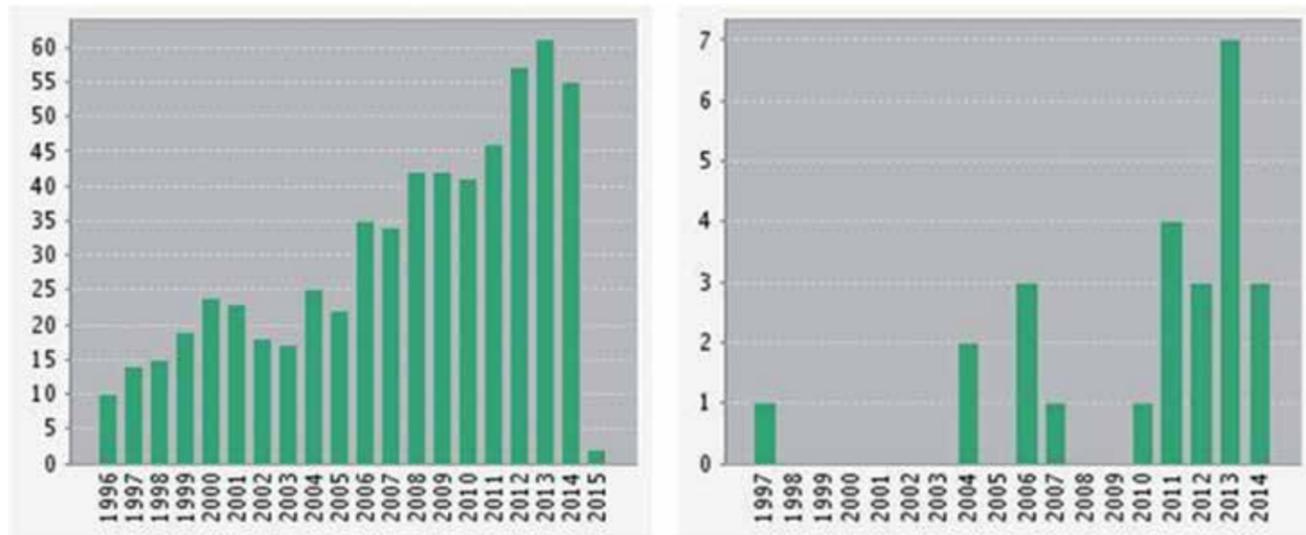
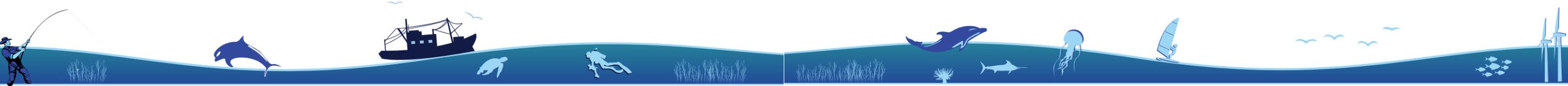


Figura 7.1. Evolución de número de publicaciones internacionales indexadas en la ISI Web of Knowledge por temática. a) Investigación pesquera en España (TOPICS: Fisheries AND Spain); b) investigación pesquera sobre sostenibilidad en España (TOPICS: Fisheries AND Sustainability AND Spain). De 87.394 publicaciones internacionales indexadas sobre pesquerías en los últimos 20 años, 2.265 (el 2,5%) tocan el tema de la sostenibilidad. En España de las 647 publicaciones indexadas sobre pesca únicamente 25 son sobre sostenibilidad. Sorprendente si se reconoce a España como una potencia mundial en pesca.

(Figura 7.1.b). Para no caer de nuevo en el mismo error y ser capaces de diseñar soluciones duraderas, se plantea el reto de aunar los esfuerzos procedentes de distintas disciplinas de las Ciencias de la Vida y las Ciencias Sociales en la construcción de un conocimiento sistémico transdisciplinar que no puede construirse sin la concurrencia del conocimiento del lugar que aportan las comunidades locales y su particular idiosincrasia y cultura. La investigación científica ha sido insuficiente, con el agravante de la pérdida paralela del conocimiento ecológico local/tradicional. Cabe preguntarse en qué medida las instituciones que financian la investigación científica (y los propios investigadores) tienen la responsabilidad de impulsar la construcción de una ciencia integradora que asuma el conocimiento ecológico de los pescadores, trabajando por enriquecerse mutuamente en la búsqueda común de la sostenibilidad.

### 7.3. AFIRMANDO LOS VÍNCULOS LOCALES CON LOS ECOSISTEMAS: IDENTIDAD CULTURAL Y SENTIDO DE PERTENENCIA.

Los habitantes de comunidades locales establecen fuertes lazos culturales con aquellos ecosistemas de los que dependen directamente y en los que desarrollan su vivencia cotidiana como parte del proceso de adaptación afectiva al entorno y el modo de vida. Fruto del acoplamiento secular con el ecosistema del que dependen, identidad

cultural y sentido de pertenencia de las comunidades pesqueras artesanales se asocian estrechamente a su conocimiento y manejo de los ecosistemas locales para la subsistencia. La dedicación que exige el modo de vida mariner y el oficio pescador hace que quienes lo ejercen y sus familias compartan una identidad cultural común y desarrollen un estrecho vínculo con los ecosistemas acuáticos. Ambos se transmiten y reeditan de generación en generación aportando componentes estéticos, emocionales y educacionales que impregnan su estilo de vida y lo llenan de sentido.

Muchas comunidades ribereñas y marineras de los paisajes culturales españoles mantienen un importante patrimonio cultural histórico-artístico de tipo arquitectónico (faros, torres, puertos, lonjas, astilleros y pueblos pesqueros), etnológico (arraigadas tradiciones con fuerte componente ceremonial, fiestas, gastronomía, artes y oficios, folklore) y natural (salinas, esteros, reservas pesqueras y espacios protegidos) que atestigua su arraigo secular. En la actualidad este patrimonio tiende a ser valorizado por los municipios pesqueros como parte del impulso de diversificación social y económica. Sin embargo el abandono de las prácticas tradicionales, la ocupación de litoral por nuevos usos más tecnificados e intensivos y económicamente más lucrativos, así como la menor disponibilidad de fondos públicos ponen en entredicho su conservación.



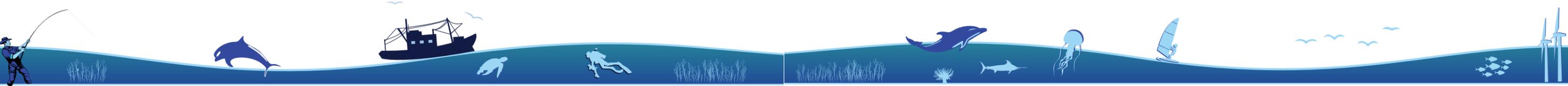
La dedicación que exige el modo de vida mariner y el oficio pescador hace que quienes lo ejercen y sus familias compartan una identidad cultural común y desarrollen un estrecho vínculo con los ecosistemas acuáticos. (<http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?METHOD=FRMCOLECCIONESFOTOS&sit=c.373.m.139.se rv.Camesi>)

El estado real de la identidad cultural y el sentido de pertenencia de las comunidades pesqueras es difícil de evaluar y mucho más de cuantificar por su componente de vivencia subjetiva y grupal. Es claro que es indisoluble de la obtención y distribución del valor económico y de la generación de empleos que mantienen la cohesión social de la población compartiendo tareas de subsistencia. Por ello el estado de la flota y los puestos de trabajo que genera proporcionan indicadores de base que desde los años 70 vienen sufriendo una acusada evolución negativa para todo el sector pesquero español, incluidas las comunidades andaluza (80% empleos perdidos desde el 75) y murciana (60% empleos perdidos desde el 95), aunque en ambas comunidades se observa una cierta estabilización en la caída de las cifras de empleo los últimos años.

En la actualidad la pesca extractiva en Andalucía (véase apartados 5.1.3) genera un total de 6.413 empleos de los cuales el 79,8% (5.116) se asocian a la flota artesanal costera que destaca por el número de embarcaciones (95,39%

del total) y su importancia económica dentro de su cómputo global de pesca de la Comunidad Autónoma (Consejería de Agricultura y Pesca, 2012). Considerando una ratio de 4 empleos indirectos por cada empleo directo, se pueden cifrar en más de 20.000 las personas que viven del comercio, transporte o reparaciones diversas generadas por la pesca artesanal. Teniendo en cuenta la estructura laboral de la pesca artesanal costera de marcado carácter familiar y de pequeña escala (promedio inferior a 4 tripulantes por buque) es claro que esta modalidad, además de ser la menos agresiva, es la que tiene mayor potencial de arraigo cultural y mantenimiento de los vínculos de identidad y sentido del lugar.

El rápido cambio tecnológico, político, cultural y socioeconómico de la segunda mitad del siglo XX privó repentinamente a muchas comunidades pesqueras artesanales de su identidad asociada a valores tradicionales, favoreciendo no pocas crisis de identidad comunitaria y situaciones de grave fragilidad sociocultural en las



numerosas comunidades locales que eran fuertemente dependientes de la pesca. En paralelo a la penetración del modelo industrializado, los usos y costumbres ligados a la estructura local y familiar de la comunidad se vieron relegados a un papel marginal, sin que sus valores tradicionales acaben de ser reemplazados satisfactoriamente por otros nuevos que faciliten una adaptación proactiva a la complicada y precaria situación que atraviesan (Caja 7.2).

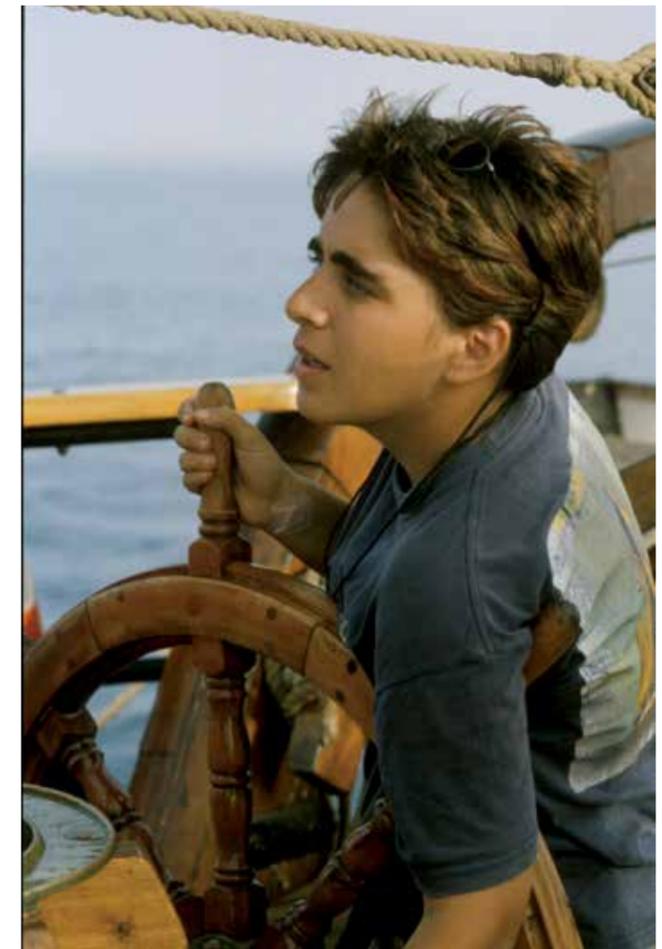
Esta situación compromete por igual la cohesión social y la conservación de los ecosistemas, dejando obsoleta incluso la propia definición de pesca costera artesanal. La obligada renovación del concepto de pesca sostenible, centrada por igual en el respeto al capital natural y al capital social, implica la integración de parámetros de

gestión sostenible de servicios de los ecosistemas con los elementos puramente técnicos en los que se basa actualmente. Un proceso de revisión así es la oportunidad ideal para redefinir y actualizar la identidad cultural de la comunidad, abierto a la participación permanente y proactiva. El objetivo es contribuir a su empoderamiento en la gestión y conservación del capital natural. Numerosos analistas expertos del sector (Molina 2013) y ONG's de defensa de la naturaleza y las comunidades locales (SEO/Birdlife 2014, Greenpeace 2014) consideran imprescindible la concurrencia de todo el tejido asociativo e institucional y todos los actores sociales para hacer valer sus legítimas necesidades y escalas de valores. Desde los pescadores a los comercializadores y consumidores así como los propios

científicos y autoridades reguladoras han de involucrarse en la construcción y asimilación del conocimiento ecológico disponible (local y científico) y la elaboración de propuestas consensuadas de gestión sostenible. Se trata de una oportunidad inmejorable para que las comunidades locales compartan sus valores e inestimable conocimiento experiencial sobre el ecosistema local al tiempo que incorporan los hallazgos científicos actualizados a su acervo cultural y a su identidad. Es también una oportunidad para diseñar formas de crear valor añadido adaptadas a las demandas sociales en continua evolución.

Un ejemplo exitoso de colaboración entre gestores, científicos y pescadores lo constituyen algunos procesos de creación y gestión de espacios marinos protegidos. En ellos se ha conseguido integrar los valores de conservación de ecosistemas marinos y biodiversidad defendidos por el colectivo científico, con los valores de importancia pesquera representados por las comunidades. Implicaron poner a trabajar codo a codo a los actores sociales con intereses diferentes como pescadores artesanales, científicos, gestores, asociaciones conservacionistas y las autoridades de pesca, alimentación y medio ambiente y está obteniendo el fruto de mejorar la identidad cultural y el sentido del lugar de la población local y los pescadores (véase apartado 8.2).

Un factor clave para las comunidades pesqueras es el papel desempeñado por la mujer y sobre todo el grado de protagonismo que adquiera en el proceso continuo de construcción de una identidad de grupo y su sentido de arraigo al ecosistema local. Además del relevante protagonismo histórico de las mujeres en el mantenimiento de la cohesión social y los cuidados domésticos y familiares, no siempre bien conocido ni reconocido en su justo merecimiento, en no pocas comunidades ha venido desarrollando importantes tareas productivas, bien sean extractivas, de procesado, comercialización o transformación de los productos del mar. Actualmente en España, los empleos ocupados por mujeres se concentran en su mayor parte en el marisqueo, la fabricación, reparación y preparación de aparejos y un 75% de los trabajos de transformación en las empresas pesqueras, relegándose a un testimonial 1% de los empleos en pesca extractiva. En el contexto de cambio social y de roles hombre-mujer, es imprescindible que las mujeres tengan opción a desempeñar papeles relevantes en tareas conside-



Patrona de una embarcación de pesca artesanal. Un factor clave para las comunidades pesqueras es el papel desempeñado por la mujer y sobre todo el grado de protagonismo que adquiera en el proceso de construcción de una nueva identidad de grupo y su sentido de arraigo al ecosistema local.

radas tradicionalmente masculinas, así como un papel en la toma de decisiones, la propiedad de los barcos. Para ello es imprescindible que su acceso a recursos clave de inserción laboral (formación, tecnologías, financiación) se contemple en un plano de igualdad real de derechos formando parte del proceso de redefinición de la identidad cultural de los nuevos modelos de pesca sostenible.

#### 7.4. GESTIONANDO LAS DEMANDAS TURÍSTICAS DE LA POBLACIÓN URBANA: OPORTUNIDADES Y RIESGOS PARA LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS Y LA BIODIVERSIDAD

Un elemento fundamental en el análisis de servicios culturales en los ecosistemas acuáticos ligados a la pesca deriva de la importante demanda de valores paisajísti-

#### Caja 7.2. Callejones sin salida: falsos amigos, pérdida de identidad cultural y falta de relevo generacional

Son muchas las comunidades en Andalucía y Murcia de tradición consolidada a través de generaciones y fuerte identificación con la actividad pesquera. En ciertos casos esta fuerte identidad y la defensa grupal de su medio de subsistencia pueden convertirse en una circunstancia que agrave situaciones de insostenibilidad. Ocurre, por ejemplo, cuando una comunidad con una es sometida a la fuerte presión del mercado globalizado que pulveriza sus márgenes de beneficio y se ve obligada a aceptar la lógica extractivista y las directrices en este sentido de las regulaciones pesqueras. En tales casos la fuerte cohesión social basada en la tradición puede convertirse en aliado defensor de modelos de gestión productivistas sin reparar en sus impactos sociales y ecológicos.

Unavez se adoptan los medios y métodos industrializados (aumento del tamaño y la potencia de los barcos, artes de pesca altamente impactantes), se entra en una dinámica competitiva que obliga a grandes volúmenes de capturas para sufragar los gastos de actividad y los bajos precios del producto, lo que puede convertirse en una resistente barrera a las necesarias transformaciones del sector hacia la sostenibilidad. No son pocos los casos de oposición por parte de las propias cofradías de pescadores a instaurar zonas de reservas de pesca, a pesar de que su objetivo es la recuperación biológica de las pesquerías, o la lucha por evitar el control de su actividad y las cuotas bajo el apremio del sostenimiento económico de la comunidad y sus puestos de trabajo.

La situación es común en toda España, donde la flota dedicada a artes menores descendió un 25% en solo siete años (de 30 10.233 embarcaciones en 2006 a 7.602 en 2013 según cifras del Ministerio de Agricultura y Alimentación). La competencia con la pesca industrial que genera menos puestos de trabajo y esquilma los recursos, es indisoluble de la pérdida de población activa en el sector y de su estructura familiar y local. Todo ello está provocando un deterioro de las condiciones de trabajo y los ingresos que socava la identidad cultural de las comunidades. Un problema que se manifiesta a través de síntomas tan preocupantes como que muchos pescadores ya no desean que sus hijos continúen el oficio ni los hijos ven atractivo el continuarlo.



Último pescador de un puerto del litoral mediterráneo donde hubo hasta 15 embarcaciones en los años 60, que manifiesta en un reportaje del periódico El País titulado "los últimos pescadores": "¡Que esto no tiene futuro!", "aquí, la pesca artesanal llegará a desaparecer" ([http://politica.elpais.com/politica/2014/12/12/actualidad/1418397993\\_542613.html](http://politica.elpais.com/politica/2014/12/12/actualidad/1418397993_542613.html))

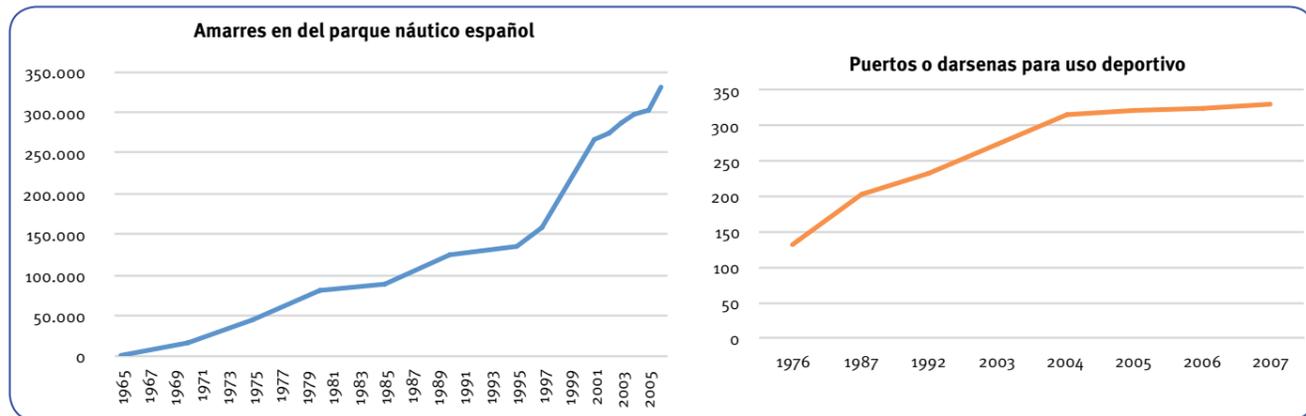
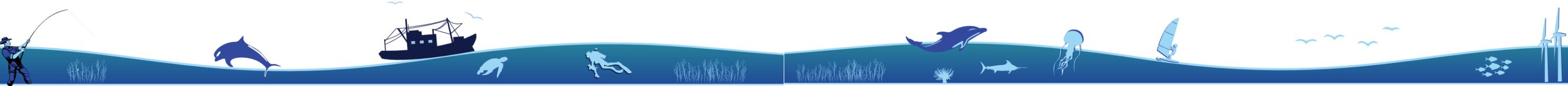


Fig. 7.2. a) Evolución de los amarres en el parque náutico español y b) de los puertos deportivos. Obsérvese como se triplica el número de puertos deportivos en apenas 3 décadas y la saturación en la construcción de los mismos a partir de 2004.

cos, estéticos, espirituales, patrimoniales, gastronómicos, recreativos o deportivos por parte de poblaciones que viven alejadas de los mismos. Un trastorno que afecta fuertemente al bienestar y la salud de los habitantes de ciudades medias y grandes, ruidosas y no exentas de contaminación, donde la experiencia cotidiana se caracteriza por sobrecarga de información y estimulación sensorial, vida apresurada e insuficiente presencia de elementos y ambientes naturales. El trastorno por “déficit de naturaleza” se asocia con diferentes patologías tanto físicas como psíquicas (Corraliza *et al.*, 2010) y da sentido a la avidez de vivencias de naturaleza y biodiversidad que el gran público urbano experimenta. La demanda urbana de servicios culturales de turismo y recreación se fundamenta en los efectos terapéuticos que la experiencia de la naturaleza provoca. La satisfacción de tales necesidades emocionales genera desde hace décadas un movimiento económico y mercantil creciente de gran importancia en España, muy especialmente en las áreas costeras y marineras.

El turismo costero de masas (conocido como de sol y playa) se populariza en España en paralelo al crecimiento de las poblaciones urbanas surgidas tras las políticas desarrollistas de la segunda mitad del siglo XX. Este fenómeno sociológico aumentó fuertemente la demanda de residencias, alojamientos y actividades lúdicas y deportivas náuticas, así como de los productos de la pesca y el marisqueo. El flujo económico de estas áreas creció exponencialmente, sin que necesariamente redundase en mejoras notables en la calidad de vida y los ingresos de las comunidades más vinculadas a la pesca. Como contrapartida, este modelo de turismo masificado ha ejercido

una fuerte y creciente presión sobre los paisajes culturales del litoral español hasta el punto de convertirse en una grave amenaza para su sostenibilidad. Los impactos ejercidos por la fiebre urbanizadora del litoral junto a la sobredemanda de recursos y la contaminación generadas estacionalmente por los núcleos turísticos, lo sufren de forma directa y significativa los ecosistemas litorales, costeros y marinos y su biodiversidad, afectando también de forma drástica a la propia identidad y estilo de vida de las comunidades locales marinero-pesqueras (véase apartado anterior).

Un indicador de la presión de las actividades turístico-recreativas sobre los ecosistemas acuáticos costeros españoles es el crecimiento de los amarres disponibles para el parque náutico de recreo y de los puertos deportivos que los alojan (Figura 7.2).

El espectacular crecimiento experimentado por este tipo de turismo náutico, cuya demanda sigue muy alta, trae como consecuencia la destrucción de parte de los ecosistemas marinos del litoral debido a los dragados y la construcción de puertos deportivos, así como el grave deterioro que provocan los fondeaderos incontrolados, donde la presión sobre las praderas de *posidonia* y poblaciones de peces y organismos marinos asociados reclama una urgente intervención para reducir los impactos.

### Turismo pesquero/marinero: compartir identidad y cultura cuidando los ecosistemas y la biodiversidad

Paralelamente a la oferta convencional y mayoritaria, existe un público más concienciado y responsable ambiental y



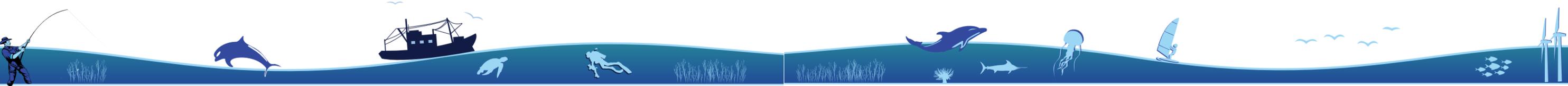
Pesca-turismo. Oferta turística de inmersión integral en la vida de los pescadores profesionales a lo largo de una jornada a bordo de un barco pesquero artesanal. Se considera una modalidad estratégica para la diversificación económica del sector.

socialmente, que demanda propuestas de turismo sostenible englobadas en la categoría de ecoturismo. Mientras la demanda turística mundial creció en 2010 un 7,5%, la específicamente ecoturista se incrementó un 20%, representando ya en torno al 10% de la demanda total (OMT, 2010). Esto implica para España unas cifras de aproximadamente 2 millones de ecoturistas al año (60% nacional y 40% extranjero aprox.). En este momento, los usos y las tradiciones ligadas al sector pesquero ofrecen unas enormes posibilidades para el desarrollo de servicios turísticos complementarios a partir de la creciente demanda de contacto con la naturaleza y con la cultura tradicional de las zonas costeras (Molina 2013).

Se trata de la versión marinera del agroturismo e implica un conjunto de actividades de promoción y difusión de la cultura pesquera, especialmente la tradicional, con el objetivo de compatibilizar la pesca profesional con la demanda turística. Se propone acercar al visitante al mundo de la pesca directamente de la mano de la propia comunidad de pescadores y oficios afines, y sus familias. La oferta se ajusta a las premisas del turismo sostenible y podría convertirse en un valioso instrumento para la difusión de la cultura, modos de vida y costumbres de las comunidades marineras, poniendo en valor el trabajo de las personas dedicadas a la pesca artesanal y fomentando el conocimiento y el respeto del visitante hacia los ecosistemas acuáticos.

Las actividades pueden ser muy diversas y variadas adaptándose a cada zona, puerto, época del año o perfil del turista. En tierra la oferta incluye visitas guiadas a lonjas, faros y astilleros, rutas por el litoral, disfrutar de la gastronomía marinera, alojarse en casas de pescadores, participar en talleres de artes de pesca o distinguir las especies de la fauna marina. Destaca la modalidad de Pesca-turismo como inmersión integral en la vida de los pescadores profesionales a lo largo de una jornada a bordo de un barco pesquero artesanal, compartiendo las faenas de pesca, los instrumentos de navegación, su conocimiento de las rutas del litoral, el medio marino, las especies, su valor nutricional, el ciclo de vida o su comercialización.

Con el objeto de establecer líneas estratégicas en materia de diversificación de la actividad pesquera, la Secretaría General de Pesca ha elaborado recientemente el Plan Estratégico (DIVERPES) que aconseja emprender actividades complementarias a la pesquera que añadan multifuncionalidad al socioecosistema en cumplimiento de la estrategia comunitaria de gestión integrada de zonas costeras. El turismo pesquero o marinero figura como propuesta prioritaria para contribuir a la disminución de la dependencia y el esfuerzo de la pesca, favoreciendo la protección y conservación del capital natural marino.



### Evolución del número de licencias de pesca deportiva vigentes

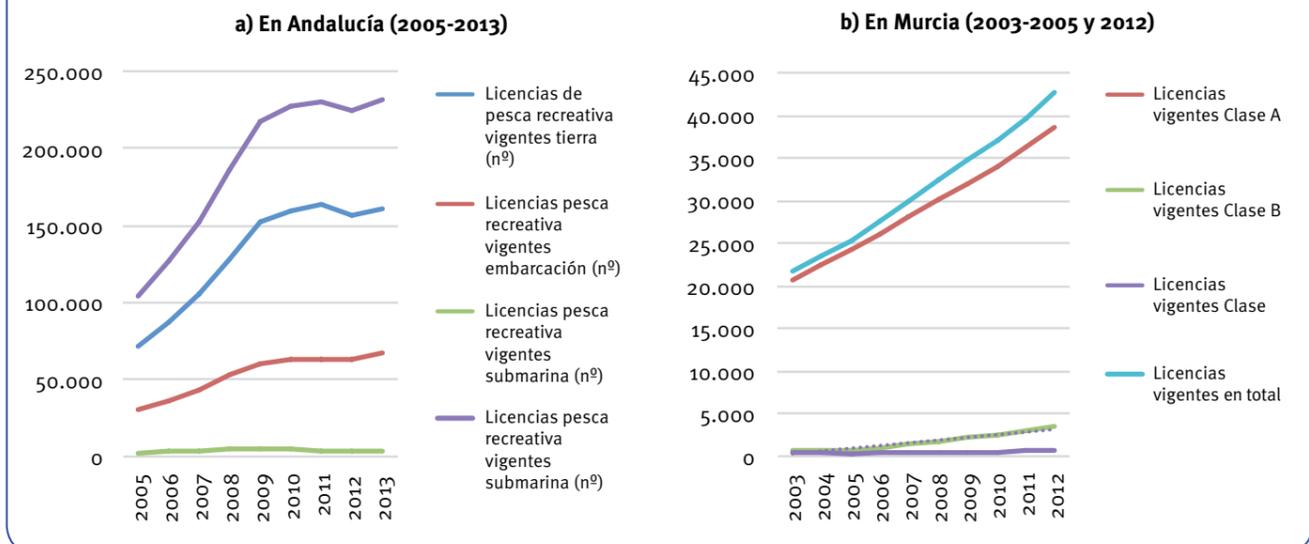


Figura 7.3. Evolución del número de licencias de pesca deportiva en Andalucía (a) y Murcia (b)

Diversos trabajos a escala europea o transnacional analizan las posibilidades estratégicas del sector, como el proyecto MARIMED que señala las siguientes debilidades y aspectos críticos:

- Oferta turística todavía poco cualificada y muy estacional;
- Dificultad para crear oportunidades de desarrollo económico y profesional de los operadores debido a la reducción del ejercicio de la pesca;
- Riesgo de marginación de algunos territorios con particular vocación de pesca por desconocimiento o falta de valoración de sus recursos y culturas;
- Déficit de redes proactivas de valorización y comercialización de productos turísticos “integrados”;
- Conocimiento insuficiente por parte de la población turista del sector de la pesca artesanal y la piscicultura sostenible;
- Falta de sensibilización de la población de problemas ambientales de gran importancia como la contaminación del mar y sus consecuencias en los productos de la pesca.

En España el proyecto SAGITAL 2005-2007 abordó un estudio jurídico sobre el marco normativo de la pesca profesional que reveló la ausencia de regulación a respecto, a excepción de Cataluña, y las dificultades para su imple-

mentación en el marco jurídico vigente. Recientemente, a partir de las consideraciones presentadas entre otros por el proyecto SAGITAL, el Consejo de Ministros aprobó el Proyecto de Ley por el que se modifica la Ley 3/2001, de Pesca Marítima del Estado. Actualmente en debate, introduce los conceptos de “diversificación pesquera y acuícola”, “turismo pesquero o mariner”, “turismo acuícola” y “pesca-turismo”, con el fin de dotar de cobertura legal a quienes decidan emprender estas actividades.

A nivel autonómico, Cataluña, Galicia, Baleares y Canarias son las comunidades que han introducido ya en sus normativas las definiciones y algunas consideraciones sobre el turismo pesquero o mariner y la pesca-turismo. Sin embargo, ni la Ley 2/2001 de ordenación, fomento y control de la pesca marítima, el marisqueo y la acuicultura marina de Andalucía, ni la Ley 2/2007 de pesca marítima y acuicultura de la Región de Murcia hacen mención explícita al turismo pesquero ni a la pesca-turismo como fuente de diversificación de la actividad pesquera, por lo que reclaman una actualización.

En cuanto a las dificultades técnicas para la seguridad/habitabilidad que conlleva la adaptación los buques de pesca a la presencia de turistas y su efecto en la calidad de servicio, el proyecto SAGITAL revelaba que la mayor parte embarcaciones podrían fácilmente superarlas y propone medidas para ello.



Avistamiento de aves en el Mar Menor (Murcia). Fuente: María Luisa Suárez.

La pesca-turismo, cuyas condiciones son recogidas en la Declaración de Lanzarote (2007), aún se encuentra en un estadio temprano de desarrollo y se lleva a cabo solo de forma puntual en lugares muy concretos del litoral español. Galicia y Cataluña, ya con garantías legales, albergan el desarrollo más rápido de iniciativas de pesca-

turismo, aunque también en Andalucía se registran experiencias pioneras, como las ofertada en la web “Turismo Marinero, Costa del Sol”, por una familia de pescadores artesanales. Existe también un centro de interpretación del atún de Almadra en Barbate, Cádiz, que ofrece un recorrido en barco como actividad complementaria. En la

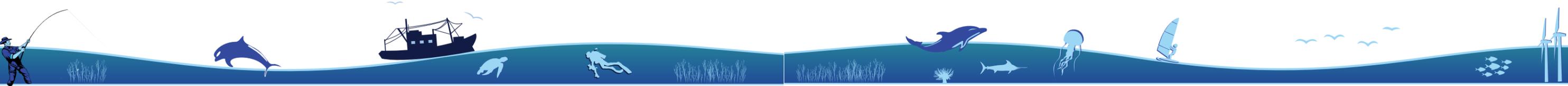
#### Caja 7.3. La Carta del turismo sostenible de la Organización Mundial del Turismo (OMT)

La Carta de Lanzarote (Canarias en 1995), producida por los asistentes a la Conferencia Mundial de Turismo Sostenible, expresa que siendo el turismo un potente instrumento de desarrollo, puede y debe participar activamente en la estrategia del desarrollo sostenible. Este documento consta de 17 puntos, sobre los que se pusieron de acuerdo expertos en asuntos ambientales y de turismo, organizaciones no gubernamentales, operadores turísticos y empresas y organismos internacionales y transnacionales.

El primer punto establecía que “el desarrollo turístico deberá fundamentarse sobre criterios de sostenibilidad, es decir, ha de ser soportable ecológicamente a largo plazo, viable económicamente y aceptable socialmente”.

El segundo punto define que “el carácter sostenible del turismo implica su integración en el entorno natural, cultural y humano, debiendo respetar los frágiles equilibrios que caracterizan a la mayoría de los destinos turísticos”.

La carta reivindica asimismo la preservación de la propia calidad de los destinos y de la capacidad de satisfacción del turista como objetivos prioritarios, así como la necesidad de promover formas alternativas de turismo, diversificar la oferta y puesta en marcha de proyectos de demostración. También se insta a las autoridades y asociaciones relacionadas con esta actividad, a establecer un seguimiento de los logros alcanzados, informar de los resultados e intercambiar experiencias.



Región de Murcia se ha abierto al público desde abril de 2014 en el pueblo de Águilas el Centro de Interpretación del Mar-Aquarium (CIMAR) dentro del plan de competitividad “Águilas, el mar y la pesca”. A fines del 2014 SEO/Birdlife ha publicado un “Manual de Buenas Prácticas Ambientales en Turismo Pesquero” (SEO, 2014), destinado a ser una guía para orientar a los nuevos empresarios en este sector.

### Pescar por deporte y afición

La pesca recreativa o deportiva está siendo objeto en los últimos años de un importante crecimiento vinculado al auge de la actividad turística en España hasta convertirse

en un factor clave de desarrollo económico de las comunidades costeras y un factor de atracción para el turismo. Concretamente en el litoral andaluz y murciano que representan respectivamente el 28% y el 8% de las licencias de las comunidades autónomas del Mediterráneo con 230 y 40 millares de licencias activas. Las capturas en la pesca recreativa suponen un impacto menor por buque, pero se convierte en significativo por el volumen total de barcos que la practican. El número de licencias vigentes se han duplicado desde el 2005 (Figura 7.3). El aumento continuado de participantes y embarcaciones ha provocado un incremento paralelo del número de capturas tal que ha pasado de una incidencia anecdótica a adquirir gran importancia en la pesquería de determinadas especies. La UE admite que la pesca recreativa en el mediterráneo representaba en el 2004 el 10% de las capturas, llegando en áreas concretas al 25% (como el archipiélago Balear donde existen 77 embarcaciones dedicadas a la práctica recreativa por cada pesquero, Oceana, 2011).

Paralelamente a este crecimiento se ha producido un aumento de las infracciones e incumplimientos como pesca sin licencia, rebase de cupos, pesca en áreas restringidas o con aparejos excesivos o no permitidos, pesca fuera de veda o venta ilegal de capturas. Por ello la pesca recreativa ejerce ya un impacto importante en los recursos pesqueros y la conservación de la biodiversidad de algunas áreas, así como un perjuicio para otras actividades económicas como la pesca profesional. Resulta de urgencia establecer regulaciones en el sector basadas en los servicios ecosistémicos, de manera que el crecimiento de un servicio no comprometa el flujo óptimo del resto (Caja 7.3).

En el caso de la pesca fluvial para España, todos los indicadores apuntan a un incremento importante de la pesca recreativa (aumento del número de licencias de pesca y sobre todo de la producción acuícola de distintas especies para repoblación, ver en Capítulo 6, Tabla 6.2), una tendencia paralela a la cantidad de peces exóticos e introducidos en los ríos españoles (ver en Capítulo 6, Figura 6.4). A diferencia de lo que ocurre en España, tanto en Andalucía como en Murcia, aunque aumenta el número y diversidad de cotos de pesca, disminuye sensiblemente el de las licencias (ver en Capítulo 6, Tablas 6.3 y 6.4).



Turismo de observación de Cetáceos, una oferta de uso sostenible de un servicio cultural de los ecosistemas marinos siempre que cumpla las buenas prácticas de respeto a los animales y el medio marino.

### Turismo asociado a la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos

El turismo de naturaleza es una oferta en crecimiento en España, de mano tanto de la propia demanda nacional en construcción como de un mercado internacional, especialmente europeo, ya mucho más consolidado y concienciado que ahora pone los ojos en nuestro país. En el momento presente hay ya iniciativas que se pueden considerar bien consolidadas, así como otras en proceso de maduración y muchas más dando sus primeros pasos. Se considera sostenible una oferta de turismo cuando se gestiona para optimizar sus efectos positivos, tanto económicos como sociales y ambientales, y se minimicen o se eliminen sus impactos negativos.

El conocimiento y la contemplación del medio marino, del entorno y de sus recursos naturales desde un buque pesquero suponen una enorme valorización de los mismos, así como de la importancia de los espacios naturales protegidos marinos. Es evidente la complementariedad de este tipo de turismo con las prácticas pesqueras sostenibles. En la actualidad tanto la observación de aves como de cetáceos experimentan un notable crecimiento, en función de los picos estacionales de actividad de los animales. Para algunas especies es posible desarrollar una actividad similar desde tierra aunque la variedad pesquera se reviste siempre de mayor atractivo.

El turismo ornitológico (*birdwatching*) atrae a más de 50.000 turistas anualmente a España. Esta oferta se ha ido diversificando según diferentes hábitats y en este sentido las áreas costeras destacan por el atractivo de las aves marinas en su medio. La observación de aves en

alta mar es una actividad muy atractiva por la dificultad que supone para el turista común adentrarse en el mar, para ver especies de difícil observación desde tierra. Por ello crecen las iniciativas para incluir la observación en el mar.

Conocida internacionalmente como *whale watching*, la observación de cetáceos se inició en los años cincuenta del siglo XX en California, extendiéndose posteriormente a otros países como Canadá o Noruega, donde se utilizan antiguos barcos balleneros reconvertidos al turismo de observación de cetáceos. Esta actividad es prácticamente imposible realizarla desde tierra por lo que depende del desarrollo marítimo (Caja 7.4).

El Estrecho de Gibraltar presenta unas condiciones oceanográficas y meteorológicas que favorecen la presencia de cetáceos que, a pesar del intenso tráfico marítimo que transita por estas aguas, lo convierten en uno de los cuatro lugares del mundo donde se pueden observar mayor número de especies de cetáceos. Desde el año 1996 cachalotes, calderones o ballenas piloto son objetivo de un número creciente de iniciativas turísticas en el Estrecho de Gibraltar en la zona que animan a los visitantes a disfrutar de la observación de estos cetáceos. Destacan (entre paréntesis año de creación): Turmares (1999), Wildwache España (2011), Aventura Marina (1997), Firmm (1998) y Whale watch Tarifa (1996).

Estudios realizados por la embarcación comercial “Jacquelin” de la empresa “Tumares” ponen de manifiesto la importancia de este recurso. Durante los años 2003 al 2005 se llevaron a cabo 539 salidas y un total de 8.650 millas náuticas (1.188 horas) que registraron 1.564 avista-



Delfines mulares en el Estrecho de Gibraltar. Fuente: Susana García-Tiscar.

### Caja 7.4. Impactos de la observación de cetáceos (*whale watching*): los riesgos de la biofilia

Los cetáceos sufren importantes amenazas como la muerte directa por caza o captura accidental en faenas pesqueras, la acumulación de contaminantes, ingestión de plásticos, etc. Pero en los últimos años los principales riesgos a los que se enfrentan estas especies están asociados a la observación comercial llevada a cabo por las embarcaciones turísticas que las realizan de forma masiva y/u obsesiva.

Hasta el año 2009, se han confirmado un total de cuatro colisiones entre embarcaciones y cachalotes, dos con rorcuales comunes y al menos una con calderón común. Quizás el número de colisiones no ha sido elevado debido a que las embarcaciones comerciales no transitan por zonas de alto riesgo, pero las nuevas rutas que se van abriendo y la intensificación de las mismas ponen en peligro a los animales residentes en la zona. No solo por el peligro de colisión, sino también por el estrés al que son sometidos. El ruido provocado por los motores que propulsan las embarcaciones de avistamiento también es un impacto que es necesario considerar y evaluar.

Por otra parte, el transporte de pasajeros y mercancías en el Estrecho de Gibraltar sigue aumentando de forma considerable y con ello se incrementa el riesgo de colisión con embarcaciones rápidas de transporte de pasajeros (*hidrofoils* y *jets-foils*) y vehículos (*fast ferries*).

El CIRCE tiene como una de sus principales líneas de actuación colaborar con la realización de estudios para minimizar los impactos generados por estas actividades turísticas.

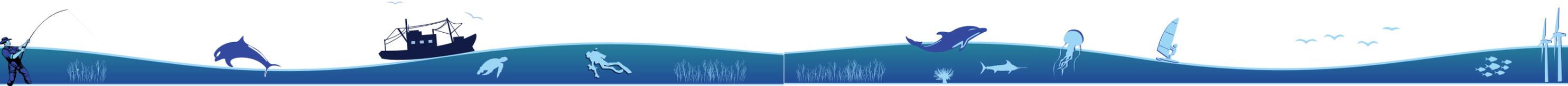


Figura 7.4. Mapa de ubicación de los Centros educativos especializados en el medio marino (elaboración propia)

mientos de 8 especies distintas de cetáceos. Por su parte, la empresa “Firmm” declara que desde su fundación en 1998 han recibido unos 150.000 pasajeros en sus salidas de avistamiento de ballenas y delfines en el estrecho.

Existen datos concretos de los recursos económicos asociados al avistamiento de especies concretas de cetáceos como los calderones en el estrecho de Gibraltar. Un estudio del CIRCE pone de manifiesto que el avistamiento de calderones generó unos ingresos directos de unos 3 millones de euros durante 2006. Teniendo en consideración el número de avistamientos durante todo el año de esta especie, la población y el ciclo de vida, se estima que aproximadamente cada calderón generaría 5.550 euros anuales y un total de 310.000 euros durante toda su vida que significarían un potencial económico de unos 67 millones de euros para toda la población si los parámetros de actividad turística y poblacionales se mantuvieran.



*Tursiops truncatus*. Fuente: Susana García-Tiscar.

Sin duda se trata de un excelente referente del papel económico que puede desempeñar el uso sostenible de un servicio cultural de los ecosistemas marinos, frente a un modelo turístico depredador y consumista, ejemplo de buena práctica a potenciar e imitar en otros contextos y situaciones. Este modelo en su origen lleva asociado un importante papel educativo y de sensibilización para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, además de fomentar un turismo responsable y comprometido con la conservación de los ecosistemas costeros y cumplir los objetivos recreativos.

### La Educación ambiental en caída libre: un nuevo reto para el turismo sostenible

El consumo de pescado introduce un factor muy importante de control de la actividad pesquera en manos del consumidor que la mayor parte de las veces ignora la problemática socioecológica asociada a modelos de manejo pesquero y su importancia en el agotamiento de los caladeros propios y la creciente dependencia de la importación (Martín, 2008). La sociedad española es una gran demandante de pescado con una alta consideración del mismo como alimento sano identificado como producto nacional. Con la doble intención de evitar el colapso del sector y promocionar la salud a través de la “dieta mediterránea”, determinadas campañas de comunicación gubernamentales jugaron un papel clave para mantener altos niveles de consumo de pescado en la gastronomía propia (ver en Capítulo 6, Caja 6.3).

Para evitar que lógicas puramente comerciales y modas culinarias afecten negativamente a los ecosiste-

mas marinos y sus servicios, es imprescindible que el conocimiento en relación con la pesca y sus consecuencias sea transmitido con la mayor rapidez y eficiencia posible a toda la sociedad, incluidos los consumidores, cuya implicación es condición necesaria para frenar un mayor deterioro. Un reto fundamental de la gestión de los recursos del medio marino es la educación para promover un uso más razonable y sostenible de los recursos pesqueros y los diferentes servicios que nos proporcionan estos ecosistemas. En las últimas décadas las administraciones públicas local, autonómica y central, así como entidades privadas y ONGs, han realizado importantes esfuerzos por desarrollar programas de educación ambiental específicos que pretendían cumplir este objetivo. Un inventario de los principales centros educativos especializados relacionados con el mar pone de manifiesto los importantes cambios que en este aspecto han teniendo lugar en las dos comunidades del ámbito de estudio. Concretamente se han identificado 7 centros localizados según el mapa adjunto (ver Anexo 3).

Un dato relevante: de los 6 Centros del Mar identificados en Andalucía solo permanece abierto el Centro del Mar de Málaga. Los otros 5 centros han cesado su actividad en los últimos años. Algunos con una gran trayectoria, como el Aula del Mar de Benalmádena que se inauguró en el año 1989, han tenido que cerrar sus programas después de más de 22 años de actividad. Sin ninguna duda, con la desaparición de la labor educativa de estos centros se ha perdido un gran potencial para cambiar las actitudes de los andaluces en relación con el consumo de la pesca, además de la reducción de puestos de trabajo ligados a los servicios culturales que proporcionan estos ecosistemas. Como contrapunto, en la región de Murcia desde el pasado año 2014 el ayuntamiento de Águilas ha creado un pequeño centro del mar ligado a la cofradía de pescadores y la lonja para sensibilizar sobre la necesidad de conservar los ecosistemas litorales mediterráneos y sobre las actividades pesqueras locales.

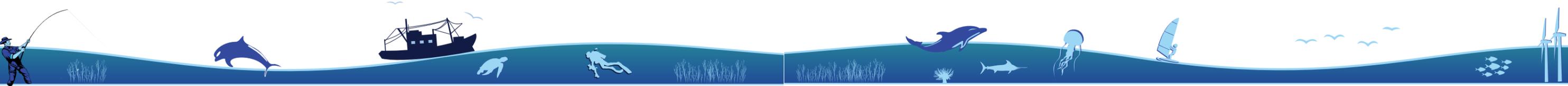
Un análisis similar realizado para la comunidad autónoma de Galicia pone de manifiesto que en los últimos años existían prestando su actividad un total de 20 centros educativos ligados a la temática del mar. En los últimos años han cerrado su actividad en esta comunidad autónoma 7 centros, probablemente a causa de la crisis económica, pero

aún permaneces abiertos y plenamente activos 13 de estos equipamientos. La mayoría de ellos ligados a ayuntamientos, cofradías de pescadores y entidades privadas.

Sin ninguna duda la evolución ha sido comparativamente muy diferente en ambas comunidades autónomas y quizás se podrían identificar factores de éxito o al menos un menor fracaso de los equipamientos gallegos. Una de las lecciones aprendidas es la necesidad de diversificar el tipo de destinatario de estos centros. De ser unos equipamientos centrados casi exclusivamente en grupos de escolares y público en general con abundancia de contenidos científicos, se ha evolucionado hacia actividades educativas dirigidas a turistas y visitantes, implicando en ellas a los propios pescadores. Actividades turísticas como: “Con las botas puestas junto a las mariscadoras de Cambados”, “Un día con las mariscadoras de Moaña” o “Turismo marinero en Canal” son algunos ejemplos de la oferta de actividades turístico-educativas que se ofertan en estos equipamientos.

Cada vez es mayor el tiempo vital que las personas dedican a realizar actividades turístico-recreativas a la vez que la saturación e incluso rechazo a participar en actividades con un marcado carácter didáctico o educativo (charlas, conferencias, etc). Cuando los objetivos educativos se integran dentro de una actividad lúdica o de recreo (visita guiada, demostración de artes de pesca, etc) son mejor aceptados y despiertan una implicación activa y directa de los destinatarios. De cara al futuro, donde la financiación pública de centros educativos es difícil de sostener, la vía lúdica y de entretenimiento ofrece una valiosa oportunidad para desarrollar nuevos modelos de sensibilización más efectivos e implicar a la población en la conservación de los servicios de los ecosistemas marinos y litorales y cambiar malos hábitos de consumo, a la vez que se cambian malos hábitos de consumo.

Empresas como Firmm ya han organizado actividades educativas y de sensibilización sobre las amenazas que sufren los mamíferos marinos para unos 30.000 escolares españoles y unas 3.000 personas participaron en sus cursos de una o dos semanas de duración y realizaron actividades asociadas a proyectos científicos y de divulgación para la conservación del medio marino y los cetáceos. Estos datos ponen de manifiesto que las actividades que realizan empresas como esta desempeñan una importante función de educación y sensibilización del público, promoviendo el uso sostenible de los servicios de los ecosistemas marinos, a



través de una forma de turismo activo y responsable. Algunas de las actividades que realizan son:

- Cursos especializados sobre fauna y el ecosistema marino dirigido a centros escolares, universidades, grupos conservacionistas, etc...
- Formación de monitores de avistamiento de cetáceos.
- Realización de cursos de sensibilización para el público en general sobre el conocimiento y protección de los cetáceos.
- Actividades para fomentar el voluntariado ambiental.
- Excursiones exclusivas con grupos reducidos para participar en investigaciones sobre avistamiento de

mamíferos marinos y proyectos de conservación del medio marino.

- Procesos de formación de especialistas para la introducción a la investigación de cetáceos en libertad.
- Participación activa en proyectos de investigación asociados a universidades y centros de investigación.

La creación del CIRCE (Centro de Conservación, Información y Estudios de Cetáceos) en el año 2000 ha fortalecido estas actividades. El centro nace de la iniciativa de estudiantes, profesores, investigadores y expertos en medios de comunicación interesados en crear una plataforma que

permita desarrollar programas de investigación y divulgación sobre la conservación de especies de cetáceos y aves marinas. Desde sus inicios el centro apuesta por una divulgación ambiental activa en el campo de Gibraltar, el Golfo de Cádiz, el mar de Alborán y el sur de Portugal. Para ello mantiene alianzas con empresas de avistamiento de cetáceos, empresas de transporte marítimo, organizaciones locales dedicadas a la divulgación ambiental y administraciones públicas para la conservación de los recursos y servicios de los ecosistemas marinos. Recientemente, la creación en 2011 del Centro de Interpretación de Cetáceos ubicado en la lonja municipal de Tarifa también ha desempeñado una importante función para potenciar la sensibilización ambiental al atraer a más de 70.000 visitantes al año.

preservar y fomentar el buen funcionamiento de los caladeros entendidos como parte de ecosistemas.

- Acceso exclusivo a los recursos dentro del mar territorial para la pesca sostenible y reforzar allí el papel local en el control de la pesca
- protección de las prácticas ecológicamente menos agresivas y de pequeña escala que generan un mejor reparto de la riqueza y los puestos de trabajo.
- Medidas de ayuda económica a empresas pesqueras familiares para la fijación de población y exenciones fiscales y premios a la buenas prácticas
- Creación de un etiquetado especial para el pescado procedente de la pesca artesanal y sostenible.
- Impulsar estrategias de diversificación y creación de valor añadido de los productos pesqueros a través de ofertas gastronómicas, de ocio, deportivas, educativas y turísticas:
- Fomento del turismo pesquero mediante planes de apoyo estructurados que incluyan de forma expresa el respeto y la promoción de la identidad cultural local y el sentido de pertenencia.

Para que la gestión pesquera sea sostenible es necesaria la colaboración de la comunidad pesquera y la científica en la construcción de un conocimiento ecológico sólido y útil que unifique ambos tipos de saber y sea asimilado y compartido por todos. En primer lugar es importante que la comunidad pesquera, los comercializadores y los consumidores tuvieran un acceso muy actualizado a la información sobre el estado de la situación del caladero y sus parámetros ecológicos en un lenguaje asimilable por el público, así como una educación adecuada para ser consciente del alcance de todas las decisiones que toma cada uno.

La pesca recreativa, como importante servicio cultural altamente demandado, pero con un efecto muy importante sobre el servicio de abastecimiento, ha de ser objeto de especial atención tanto por la administración como por los pescadores y actores locales, para evitar que alcance niveles de carga insostenibles.

- Formación prácticas de pescadores recreativos (legislación, biología de especies, técnicas de captura sostenible y buenas prácticas ambientales).
- Aumentar el control del cumplimiento de la normativa.

### Caja 7.5 La unión hace la fuerza. Conocimiento ecológico local/tradicional y científico

Si el éxito de la adaptación a los cambios a que nos enfrentamos requiere de un conocimiento teórico y práctico de los sistemas socioecológicos, la integración de los conocimientos científicos con los locales/tradicionales parece un requisito imprescindible. La sinergia entre saber experiencial de índole local y conocimiento científico podría jugar un papel clave en la adaptación de las actividades pesqueras a las limitaciones de los ecosistemas, preservando así el capital natural. Facilitar y traducir información y significados entre distintos lenguajes, sensibilidades e intereses permite construir un conocimiento más completo y robusto y un uso eficiente y pragmático de los descubrimientos científicos en la toma de decisiones informadas para la sostenibilidad. No cabe duda que la participación cooperativa de científicos de diversas disciplinas y los protagonistas locales, en especial los pescadores, facilita poner en uso los conocimientos cuando es más relevante: en la planificación territorial, la evaluación y diseño de los proyectos y, por supuesto, la participación en su implementación, seguimiento y control.

Surgen propuestas en esta línea para integrar la labor de las comunidades pesqueras en el conocimiento, defensa y conservación ambiental asumiendo nuevas tareas como parte del propio oficio de pescador y afines. Se trata de que participen de forma remunerada (monetariamente o no) que contribuya a la diversificación socioeconómica del sector en la toma de datos, vigilancia, seguimiento de las presiones e impactos ejercidos sobre los ecosistemas, etc. Cabe proponer un rol activo de los pescadores en el seguimiento y monitoreo de los ecosistemas pesqueros (tomado y modificado de la propuesta contenida en el "Diagnóstico estratégico de la actividad de Pesca-Turismo en España"; Molina, 2013):

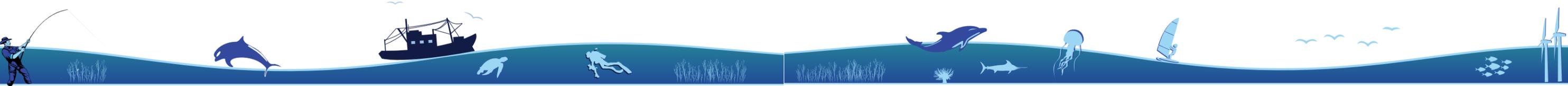
- Participación en el establecimiento y cumplimiento de óptimos biológicos a través de:
  - o Valoración de los Rendimientos Máximos Sostenibles en las pesquerías del litoral.
  - o Estudios de las causas de las variaciones anuales en algunas especies pesqueras del litoral.
  - o Mejora del control del cumplimiento de las cuotas en los puertos.
- Participación activa de los pescadores locales en la delimitación y gestión de reservas marinas
- Apoyo al desarrollo y promoción de distintas actividades de formación e investigación compatibles con los niveles de protección de las reservas marinas.
- Actividades relacionadas con la monitorización, el apoyo a la investigación y las mejoras tecnológicas por iniciativa de los operadores pesqueros.
- Actividades relacionadas con la protección del medio ambiente, en el ámbito de los residuos y contaminantes, la lucha contra los riesgos medioambientales, la reconstrucción de hábitats o la concienciación social y medio ambiental.
- Actividades relacionadas con la seguridad y el salvamento marítimo, donde se incluye la investigación, promoción y gestión de la seguridad pesquera y del medio marítimo.

### 7. 5. RECOMENDACIONES PARA GESTORES

Los servicios culturales representan una importante oportunidad para la mejora de la multifuncionalidad de la pesca artesanal y por tanto para la diversificación de sus beneficios económicos y sociales, disminuyendo la presión sobre el ecosistema y la biodiversidad. Una apuesta decidida por valorizar este tipo de pesca y sus sostenibilidad implica el fortalecimiento de la identidad cultural de las comunidades que la practican y su sentido de pertenencia y arraigo a un caladero local entendido como ecosistema. Una tarea que necesita que las políticas y regulaciones en materia de prácticas pesqueras y comerciales incluyan medidas de soporte a la comunidad que la desarrolla y su cultura (Caja 7.5).

Propuestas de medidas para fortalecer y renovar la identidad cultural y sentido de pertenencia de las comunidades de pescadores a los ecosistemas acuáticos y su gestión sostenible y la valorización de sus productos serían:

- Restricciones y penalizaciones a las prácticas pesqueras destructivas para los ecosistemas acuáticos y las comunidades que viven de ellos, incluidas las de terceros países, procurando su eliminación progresiva.
- Facilitar el desarrollo fluido de instituciones locales participativa y de base para la gestión pesquera, como Grupos de Acción Local específicos para la pesca, asociaciones, cofradías.
- Integración de pescadores y otros actores sociales en la toma de decisiones compartida (cogestión) para



Explotación artesanal de sal en el litoral mediterráneo.

- Fomentar el asociacionismo de pescadores recreativos y fomentar sinergias con la administración.
- Prioridad de acceso a los recursos pesqueros para la pesca profesional.
- Mejora de la selectividad de los aparejos, las vedas y las tallas mínimas.
- Normativa estricta para las modalidades de alto impacto (pesca submarina, curricán de fondo, jigging...) y restringirlas en las áreas de protección.
- Fomento de actividades menos impactantes como la caza fotográfica.

Existen propuestas para incluir ofertas de pesca recreativa en la Pesca-turismo (Molina, 2013) basada en el interés para el aficionado a la pesca recreativa en contar con pescadores profesionales como acompañantes y monitores. Estos transmiten su experiencia y conocimiento del medio marino y facilitan el acceso a las zonas adecuadas al desarrollo de la actividad de forma atractiva. La supervisión de los pescadores ha de propiciar el cumplimiento de la normativa, ofreciendo a los aficionados aprender a aplicar la práctica de la pesca deportiva responsable según la modalidad y especie (técnicas de captura y suelta, aparejos, cebos y señuelos).

Un caso interesante de pesca deportiva es el que se realiza en relación directa con espacios marinos protegidos (véase en este informe el caso de Cabo de Palos, apartado 8.2). En el marco de los Proyectos MEDAS21 (Medidas contra la exclusión y el desempleo en áreas litorales desarrollado en el marco de la Iniciativa Equal I 2002-2004, del Fondo Social Europeo) y SAGITAL se plantea la figura de las Zonas de Gestión Regulada de Recursos Marinos (ZGRRM),

entendidas como “una zona marina ordenada, acondicionada mediante la instalación de arrecifes artificiales de producción u otros dispositivos o estructuras, para la regeneración del ecosistema y la mejora de la productividad de los recursos marinos, cuyo aprovechamiento, sometido a exclusividad de uso, permite el desarrollo de actividades turísticas y de ocio relacionadas con las pesquerías tradicionales locales, asistidas por profesionales del sector pesquero”. Se trata de una propuesta que podría facilitar el desarrollo de actividades de Pesca-turismo en las que se lleve a cabo salidas de pesca recreativa asesoradas por los propios pescadores.

Respecto a la Educación para la sostenibilidad, se plantea la protección y fomento de un papel protagonista de las empresas de turismo y recreación en la promoción de comportamientos proambientales a través de las actividades lúdicas y de ocio. Especialmente sobre la importancia de los recursos pesqueros y el efecto de la «compra responsable» de pescado y productos del mar.

Poner en práctica todas las propuestas anteriores obligaría a una formación profesional práctica y específica de los pescadores y su comunidad, especialmente los más jóvenes, que les capacitara para asumir un papel protagonista en la gestión multifuncional y diversificada.

Por un lado habría que prepararles para su participación en la construcción de conocimiento científico sobre el sistema biofísico y el manejo de metodologías e instrumentación para su monitoreo. Como contrapartida se facilitaría la apropiación de los conocimientos científicos en el contexto local y su integración en el contexto socio-cultural identitario.

Este tipo de formación científica habría de complementarse con la formación técnica profesional en el manejo de artes de pesca sostenibles, tanto modernas como tradicionales en la que las personas mayores deberían tener un papel muy protagonista.

La capacitación de la comunidad marinera y todos los actores implicados para asumir un mayor control e independencia sobre la cadena de producción, comercialización y servicios, también requiere de formación específica en métodos y tecnologías de transformación, estrategias de comercialización y habilidades para prestar servicios culturales como turismo marinerero, de naturaleza o la educación ambiental.

## BIBLIOGRAFÍA

- Caro Baroja, J. (1984). Apuntes murcianos (de un diario de viajes por España, 1950). Murcia. Academia Alfonso X El Sabio, D.L.
- Consejería de Agricultura y Pesca (2012). Caracterización de la pesca costera artesanal en Andalucía.
- Corraliza, J.A. y Bethelmy, L. (2010) Vinculación a la naturaleza y orientación por la sostenibilidad. Revista de Psicología Social, ISSN 0213-4748, Vol. 26, Nº 3, 2011, págs. 325-336
- Fernández, D. (2008). La historia del campanu. Disponible en: <http://www.elcomercio.es/gijon/20080313/occidente/historia-campanu-20080313.html>
- Greenpeace 2013. “Empleo a bordo: Impacto socioeconómico de un modelo pesquero sostenible” realizado por Abay Analistas Económicos y Sociales.
- Marcos-Hernández, F. (2005). La generación perdida: Murcia, Valencia y Barcelona (1926-1950). Biography & Autobiography (Viena). 359 pags.
- Martín, V. J. (2008). Consumo y gasto en pescado: Demanda en el hogar y en los establecimientos de restauración. Distribución y consumo.
- Mas J. (1986). La ictiofauna continental de la Cuenca del Río Segura. Evolución histórica y estado actual. Anales de Biología 8: 3-17.
- Molina, A. (2013). Diagnóstico estratégico de la actividad de Pesca-turismo en España. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. [www.magrama.gob.es/imagenes/es/Diagnostico%20Pesca-turismo%20en%20Espa%C3%B1a%20\(UPM\)\\_tcm7-326725.pdf](http://www.magrama.gob.es/imagenes/es/Diagnostico%20Pesca-turismo%20en%20Espa%C3%B1a%20(UPM)_tcm7-326725.pdf)
- Océana (2011) Propuesta de Oceana para una pesca responsable en las Illes Balears. [http://oceana.org/sites/default/files/reports/oceana\\_illes\\_balears\\_01\\_amp\\_2014.pdf](http://oceana.org/sites/default/files/reports/oceana_illes_balears_01_amp_2014.pdf)
- Pardo, L. 1946. Diccionario de ictiología, piscicultura y pesca fluvial incluyendo la legislación y la organización e historia del servicio piscícola. Biología de las Aguas continentales IV. Instituto Forestal de Investigaciones y experiencias. Madrid. 362 pp.
- Sánchez Guitard, A. (2006). Carpintería de ribera, una cultura vinculada a la pesca. PH Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico I nº 59 I julio 2006 I pp. 92-97.
- SEO/BirdLife (2014). Manual SEO/BirdLife de Buenas Prácticas Ambientales en Turismo Pesquero. Sociedad Española de Ornitología, Madrid.
- Soriano, J. (1919). Pesca Fluvial. Blanco y Negro, 1454.
- Torres Fontes, J. (1961). Las salinas de San Pedro del Pinatar. Murgetana 16: 59-65.

# 8

## CASOS DE ESTUDIO: UNA GESTIÓN BASADA EN EL ECOSISTEMA

De la teoría a la práctica

Uno de los principales retos abordados por el proyecto ha sido la integración de resultados obtenidos a diferentes escalas con la misma aproximación metodológica (Figura 3.2.). A escala local se han elegido dos casos de estudio: 1) El puerto de Conil (Conil de la frontera, Cádiz), un ejemplo de pesca artesanal con vínculos históricos al ecosistema; y 2) La reserva marina de Cabo de Palos e Islas Hormigas (Murcia): un ejemplo de modelo de gestión acoplada al socioecosistema. Estos dos casos que a continuación se describen en detalle se han elegido como ejemplos demostrativos y singulares de buena administración pesquera bajo la denominada Gestión Basada en el Ecosistema (EBM) que como se explicó en el capítulo 2 es una aproximación a la gestión integrada de los ecosistemas marinos bajo la que la política pesquera trata de buscar un equilibrio entre el bienestar humano, incluyendo el crecimiento económico y la conservación de su integridad ecológica incluyendo si capacidad de generar servicios. Constituye un modelo previo a la aproximación de los socioecosistemas aplicada a la ecosistemas marinos que se considera la propuesta más avanzada para gestionar de forma sostenible los ecosistemas marinos (tabla 2.1). Desde esta aproximación que sería importante desarrollar en un futuro se considera la interacciones complejas entre la oferta de servicios (ecosistemas y su biodiversidad) y sus beneficiarios (pescadores, ong's, población en general, etc) gestionado por un sistema de gobernanza caracterizado por una arquitectura institucional multinivel (Figura 2.1.)

### 8.1. EL PUERTO DE CONIL (CONIL DE LA FRONTERA, CÁDIZ): UN EJEMPLO DE PESCA ARTESANAL CON VÍNCULOS HISTÓRICOS AL ECOSISTEMA MARINO

Conil de la Frontera es un municipio que pertenece a la provincia de Cádiz. La población en 2013, según el INE, es de poco más de 22.000 habitantes. La pesca ha sido una

actividad muy tradicional desde hace siglos, que ha dado empleo a un importante número de sus habitantes. En la actualidad, su economía, aunque depende en gran medida de un dinámico sector agrícola y una próspera actividad turística, tiene en la pesca un pilar importante de su diversificada estructura productiva.

La selección del puerto de Conil como caso de estudio se explica por los especiales vínculos históricos que establecen los pescadores con respecto a su ecosistema marino, por un lado, y a diferentes dimensiones de la sostenibilidad del bienestar humano, por otro. La precariedad de medios en la que se ha desenvuelto la pesca artesanal en el puerto de Conil hasta fechas relativamente recientes (no hubo infraestructuras portuarias hasta hace tres o cuatro décadas), unido al pequeño tamaño y reducida potencia de sus embarcaciones, que implicaba limitada autonomía y seguridad en el mar, estrecharon su relación y dependencia con el caladero más próximo. Por esta razón, la forma de integración con su área de pesca, productiva y muy diversa, se manifiesta a partir de estrategias tan sencillas como interiorizadas en su cotidianeidad: alternancia de técnicas artesanales variadas, selectividad de las especies objetivo de su zona de pesca, rechazo rotundo a prácticas agresivas con el ecosistema como el arrastre, etc.

También la proyección social estuvo presente en la misma creación, 1917, de la por entonces denominada Sociedad Sindical de Obreros Pescadores, germen de la actual Cofradía. Ello contribuyó, sin duda, a que la integración con su ecosistema se fraguara de forma lenta pero sólida. Por eso, ya en los años ochenta la Cofradía de Conil se autorregulaba, a través de asambleas y de forma casi ejemplar, aprobando normas internas sobre descansos semanales, tallas de captura, tipos de aparejos, medidas de comercialización, repoblaciones y creación de arrecifes

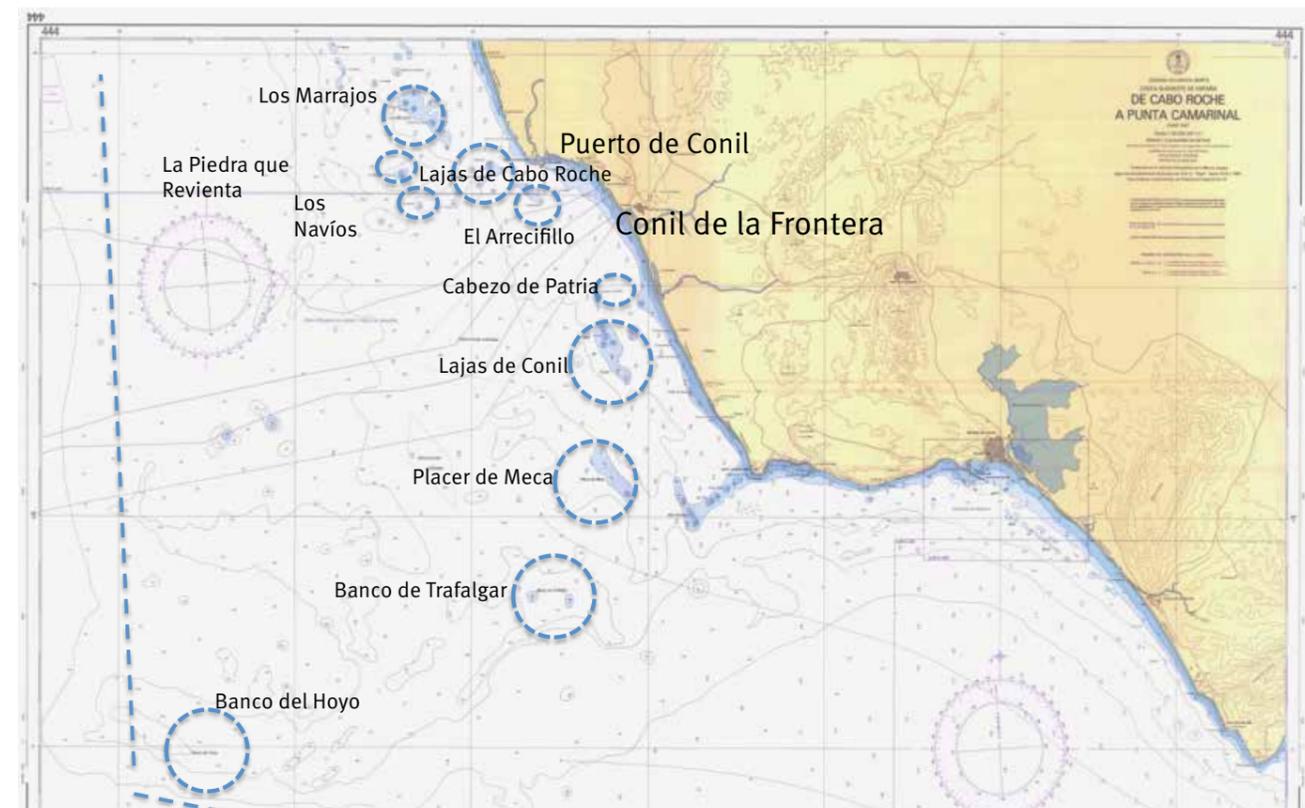


Figura 8.1. Carta náutica en la que se representan algunos caladeros próximos al puerto de Conil

artificiales para combatir la pesca de arrastre, considerada como su principal amenaza. En años recientes su capacidad de interlocución e influencia política y social no ofrece duda alguna. En determinados conflictos, como sucedió, por ejemplo, con aquellos proyectos de producción de energía eólica off shore (2005-2009) que afectaban al entorno de Trafalgar, su protagonismo ha sido relevante.

Pero también en la vertiente técnica y económica cabe subrayar notables avances: en menos de dos décadas han sido capaces de modernizar la flota, haciéndola más segura y eficiente. Al mismo tiempo han sabido desplegar estrategias comerciales (etiquetas de calidad) y desarrollar prácticas de manipulación, tanto en la embarcación como en lonja, que han proporcionado valor añadido a sus capturas.

En resumen, los pescadores de Conil han pasado en poco tiempo de una actividad realizada con medios muy rudimentarios, a destacar por una modalidad de pesca artesanal bien organizada, por sus buenas prácticas y por el celo en la defensa de su caladero, con el cual están extraordinariamente identificados. Ello no impide que la Cofradía siga buscando nuevas fórmulas de sostenibili-

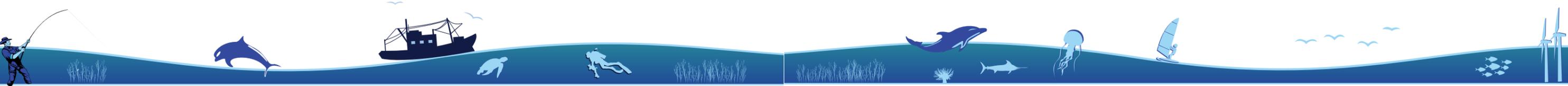
dad, como la derivada de algunos ensayos fallidos en la acuicultura en jaulas.

### Descripción de un caladero productivo y biodiverso

Buena parte de la flota de Conil, según la CAP (2005), faena entre el islote de Sancti Petri y la localidad de Zahara de los Atunes, a una distancia máxima de 10 millas aproxima-



El puerto de Conil alberga dos flotas de diferente naturaleza: la pesquera profesional (a la derecha de la imagen) y la náutica deportiva (a la izquierda de la imagen). Fuente: Juan Manuel Barragán.



El puerto de Conil ha transformado de forma radical los servicios ecosistémicos que se generaban desde la desembocadura del río Roche.

damente. Si se observa la carta náutica entre Cabo Roche y Punta Camarinal los fondos alternan bajos y lajas de

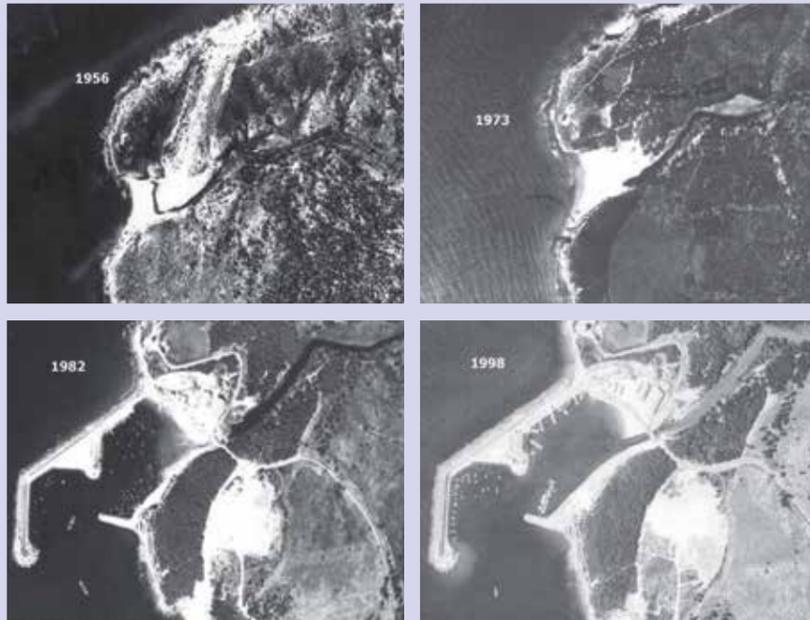
piedra con sustratos arenosos y niveles batimétricos que alcanzan hasta los 40-50 m.

La misma fuente menciona 17 caladeros distintos, cada uno orientado a modos de pesca y especies definidas. Algunos ejemplos ilustran este aspecto. En el denominado Placer de Meca, cuyos fondos son de piedra, suele pescarse la urta y la dorada con palangre casi todo el año. Otro caso que puede citarse es el de Los Molinos, donde la pesca del choco y calamar se practica con potencia durante los meses otoñales sobre todo. En la Figura 8.1 se han señalado algunas de dichas zonas de pesca. Cabe reseñar la elevada diversidad biológica que representan tanto las especies objetivo de la pesca comercial, a las que se hará referencia más adelante, como otras de gran interés para los ecosistemas marinos: tortugas, mamíferos marinos, grandes pelágicos, etc. No cabe duda de que la cercanía de la encrucijada marina que significa el

### Caja 8.1. Un cambio ecológico radical: El caso de la desembocadura del Río Roche (Conil de la Frontera, Cádiz)

El río Roche desagua en la dársena del puerto pesquero de Conil de la Frontera. La desembocadura natural (Dominio Público Marítimo Terrestre) la constituía una alargada laguna cuyas aguas salobres eran retenidas por los sedimentos, que hacían las veces de tapón arenoso. Este sistema lagunar entraba en contacto con aguas marinas, bien por las grandes mareas y temporales atlánticos, bien por las lluvias torrenciales que generan avenidas. En cualquier caso, el régimen hidrodinámico era el propio de un lagoón con sus correspondientes servicios de abastecimiento, culturales pero, sobre todo, de regulación (alvinaje, refugio, etc.).

Las obras de mejora y facilidades portuario-pesqueras de los años 90 cambiaron el régimen hidrodinámico al transformar el área lagunar en una desembocadura con régimen intermareal. Ello provocó un cambio ecológico radical: se generó una erosión en las márgenes de tal calibre que descalzaban las raíces de pinos de la ribera y los hacían caer al cauce fluvio-marino, cambió de forma radical el hábitat, se redujo drásticamente la biodiversidad debido a la desaparición de casi todas las especies ictícolas, etc. Pero sobre todo afectó al papel tan beneficioso que este lagoón tenía con respecto a las especies de interés pesquero de aguas abiertas.



La flota pesquera de Conil, después del proceso de modernización, ha aumentado su eslora y tonelaje medio y, por tanto, su alcance y capacidad extractiva. Fuente: Juan Manuel Barragán.

Estrecho de Gibraltar, explica niveles muy elevados de biodiversidad.

Además de sus caladeros próximos y tradicionales la flota de Conil realiza sus faenas en las cercanías del Estrecho buscando el pez sable y el voraz o besugo de la pinta. Incluso cuando los acuerdos con Marruecos lo han permitido, y la flota ha tenido una eslora adecuada, el palangre de fondo se practica en el caladero de aguas pertenecientes al reino de Marruecos.

#### Buscando una flota más pequeña pero más eficiente

Hasta bien entrados los años setenta la flota pesquera de Conil no disponía de puerto alguno. Las barcas se varaban en la playa cerca del actual casco urbano. Y con fuerza humana, animal o tractores se hacían, diariamente, las faenas propias de la arribada o la partida. A comienzos de los años ochenta ya contaban con unos diques protectores en la desembocadura del río Roche, a unos pocos kilómetros de núcleo principal (Caja 8.1).

En la actualidad, las infraestructuras portuarias se sustentan en un dique y contradique de 635 m de longitud, que proporciona una zona de servicio de casi 103.000 m<sup>2</sup> y una longitud de muelle pesquero de 175 m con un calado que ronda los 2,5 m. Son frecuentes los dragados de su bocana debido a la dinámica sedimentaria. El puerto posee la mayor parte de las instalaciones necesarias para un puerto pesquero de estas dimensiones: rampa de varada, fábrica de hielo, lonja, etc.

Como corresponde a una flota pesquera artesanal sin facilidades portuarias, durante los años ochenta, la mayor parte de los barcos de pesca eran de reducidas dimensiones; no muchos superaban los 7 m de eslora y las 3 TRB. Buena parte de la flota pesquera ha sido renovada en los últimos quince años. Dicha renovación se ha efectuado, en gran medida, gracias a fondos europeos destinados a la pesca, IFOP principalmente. Y ha consistido, según se observa en la Tabla 8.1 en: reducir el número de barcos, aumentar su tamaño e incrementar su potencia. Las tripulaciones siguen siendo pequeñas: 2-3 marineros en cada

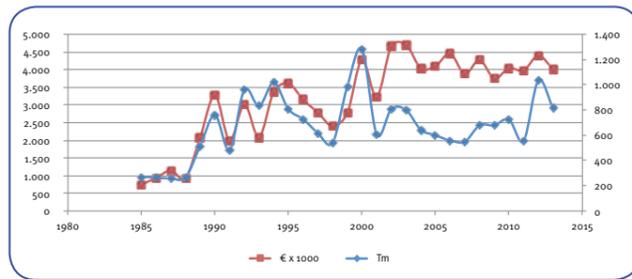


Figura 8.2. Evolución de las capturas de la flota de Conil de la Frontera (Cádiz). Fuente: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, 2013.

barco. En términos generales puede hablarse de un modelo de embarcación hacia el que se tiende, y que ronda los 9 m de eslora con 3 de manga, y 4 TRB.

De esta manera se ha conseguido un cambio que debe redundar en mejores condiciones sociales: mayor seguridad, habitabilidad, higiene, etc. Además pueden faenar con relativa seguridad, ante las inclemencias imprevistas del tiempo meteorológico en caladeros de hasta 12 millas de distancia náuticas. Claro que eso tendrá un claro efecto en la presión sobre el caladero ya que se pueden trabajar más días, más lejos y con más material de pesca (paños de red, líneas de anzuelo, cantidad de hielo, etc.). En cualquier caso parece clara la tendencia de la flota: reducción de su tamaño pero aumento de su eficiencia (como podrá verse por la evolución de sus capturas).

Hasta hace poco tiempo la flota artesanal se ha regido por un saber tradicional, por técnicas sensitivas basadas

Tabla 8.1. Evolución de la flota de Conil

	1996	2008	2014
Nº de barcos	96	70	63
TRB	334	290	250
Potencia (CV)	2.711	2.585	2.286

Fuente: GDP Cádiz-Estrecho

en la experiencia, por el esfuerzo físico, por un considerable riesgo de los pescadores, por un limitado esfuerzo pesquero, etc. En la actualidad se están redefiniendo esas condiciones. El conocimiento científico, las nuevas tecnologías que apoyan a los GPS o a las sondas, la amplitud de los mercados para sus productos de muy alta calidad, etc. cambian, según el Plan Estratégico 2009-2013, GDP Cádiz-Estrecho, el marco operativo de la pesca artesanal para los cerca de 300 trabajadores de un sector que significa el 10% de la actividad económica local.

#### El valor de una buena gestión: Especies objetivo de alto valor y estrategias comerciales para aumentarlo

En 2012 todos los barcos pesqueros de Conil pertenecían al grupo de “artes menores”. Ello implica, según se desprende del Real Decreto 1428/1997, de 15 de septiembre,

Tabla 8.2. Principales especies comercializadas en la lonja de Conil (>5.000 kg)

Especies	Peso (kg)	Valor (€)	€/kg
Breca o pagel	36.667	262.120,14	7,15
Brotola de roca	5.714	38.275,00	6,70
Burro o borriquete	95.915	234.483,94	2,44
Cazon	11.984	47.998,03	4,01
Congrio o zafio	12.650	18.312,02	1,45
Corvina	16.470	109.770,99	6,66
Denton canario	10.109	84.588,33	8,37
Hurta o urta	7.151	104.961,22	14,68
Mojarra	6.625	24.117,51	3,64
Morena	11.766	12.776,64	1,09
Musola	15.165	75.763,75	5,00
Pargo o bocinegro	11.157	185.263,60	16,60
Pez cinto o sable	27.104	130.879,13	4,83
Salmonete de roca	18.100	259.652,51	14,35
Sama de pluma	17.363	128.247,79	7,39
Verrugato	5.471	11.167,53	2,04
<b>Total peces</b>	<b>356.536</b>	<b>2.066.964,27</b>	<b>5,80</b>
Choco o jibia o sepia	12.669	71.138,66	5,62
Pulpo	664.114	2.249.075,35	3,39
<b>Total moluscos</b>	<b>676.998</b>	<b>2.322.938,70</b>	<b>3,43</b>
<b>Total crustáceos</b>	<b>494</b>	<b>7.636,17</b>	<b>15,47</b>
<b>Total lonja de conil</b>	<b>1.034.028</b>	<b>4.397.539,14</b>	<b>4,25</b>

Fuente: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, 2014.



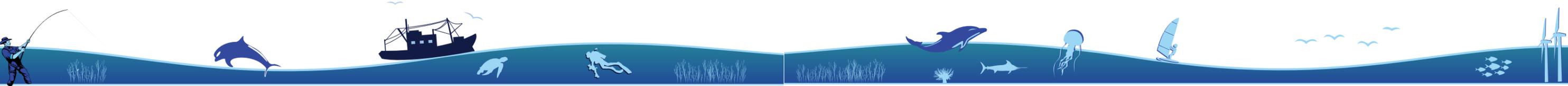
Preparación de corvinas y urtas previa a la subasta en la lonja de Conil.

por el que se regula la pesca con artes menores en el caladero del Golfo de Cádiz, a flotas que faenen con artes de enmalle, aparejos de anzuelo o trampas, además de no superar los 250 CV y 15 m de eslora, y tener un descanso continuado de al menos 48 horas a la semana.

Las capturas anuales de la flota de Conil refleja importantes variaciones interanuales en el marco de una evolución positiva. Los desembarcos de los cuatro primeros años de la serie estadística (1985-1988), por ejemplo, alcanzaron una media de 265 t. Sin embargo, durante los últimos cuatro de los que se tiene información (2009-2012), la cantidad inicial llega casi a triplicarse, alcanzando las 750 t anuales de promedio. No cabe duda de que la construcción de infraestructuras y equipamientos portuarios, los acuerdos pesqueros con Marruecos, la renovación

de la flota, o simplemente la abundancia o escasez de algunas especies (como los cefalópodos), ayudan a explicar tales resultados. También la estrategia comercial, ligada a la calidad de un producto local, justifica que los ingresos se cuadripliquen entre 1985 y la actualidad.

Sobre las capturas llama la atención el elevado número de especies que se comercializan. En la Tabla 8.2 se han seleccionado solo las que superan los 5.000 kg. Si en Andalucía hay un total de casi 200 especies de peces sobre las que existe información de captura y venta, solo en la lonja de Conil se identifican cerca de 80. También el elevado precio de algunas especies es una singularidad de la calidad de producción de la zona de pesca. Así, este puerto con 4,25€/kg supera ampliamente el precio medio de la pesca obtenida en todas las lonjas de Andalucía



Etiqueta de calidad certificada para Conil procedente del Plan de Actuación para la implantación de marcas y distintivos de calidad en los productos andaluces de la pesca. Fuente: Fernando Santos.

(Málaga 2,17; Almería 2,09; Cádiz 2,24; Granada 1,95; Huelva 2,95 €/kg). Algunas especies, como el pargo, el salmonete de roca o la urta, rondan en subasta los 15€/kg. Otras como la breca, la brótola, la corvina, el dentón canario o la sama de pluma con menores precios oscilan entre 6 y 8 € el kg en subasta.

Como se desprende de lo antes comentado, varias de las especies objetivo de esta flota artesanal están muy bien cotizadas. Pero, además, el trabajo de la Cofradía de Conil está orientado a conseguir mayor valor añadido derivado de la certificación de calidad y respetuoso con su ecosistema marino. Por esta razón una de sus líneas de trabajo ha estado muy vinculada al Plan de Actuación para la implantación de marcas y distintivos de calidad en los productos andaluces de la pesca que, a partir de 2011, ha llevado a cabo la Dirección General de Pesca y Acuicultura de la entonces Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.



La almadraba es un arte de pesca muy singular que se practica en las costas de Conil desde hace siglos. En la imagen se aprecia el anclaje que necesitan el laberinto de redes que se instala en el fondo marino esperando el paso del cardumen de atunes.

En efecto, el objetivo principal de este proyecto trataba de apoyar aquellas iniciativas del sector pesquero que comercializaba en lonjas andaluzas con objeto de que pudieran diferenciarse claramente los productos frescos. En el curso de los trabajos se observó que existía la necesidad de recuperar la marca genérica Pescado de la costa para promover la venta de productos frescos procedentes de nuestros ecosistemas costero marinos. Así, el denominado Pescado de Conil se añade a otras etiquetas que subrayan el origen y lo relacionan con una zona de pesca determinada: Voraz de Tarifa o Besugo de la pinta, Chirla del Golfo de Cádiz, Boquerón del Golfo de Cádiz, Galera de la Costa Gaditana, Pescado del litoral gaditano, Gamba blanca del Golfo de Cádiz, Langostino de Sanlúcar, etc.

De esta forma la etiqueta de calidad de Pescado de Conil tiene su titularidad en la Cofradía de Pescadores de Conil, que ha sido registrada con su Reglamento de uso como marca colectiva. El fin no es otro que diferenciar a los productos capturados por la flota artesanal que faena en caladeros cercanos, ubicados en el Golfo de Cádiz, en la zona comprendida principalmente entre Punta Candor y Estrecho de Gibraltar y que se comercializan en primera venta en la Lonja de Conil. La cuestión clave es, además, que el tiempo transcurrido desde la finalización de la faena de pesca hasta la descarga no supere las 4 horas. Con este logotipo de marca se pretende acceder a los mercados mayoristas nacionales. Para que los envases utilizados por la flota, las referencias de expedición en lonja, etc. acudan

Tabla 8.3. Razones que explican el descenso de capturas en las almadrabas

	Costa (2000)	Sarà (1998)	Suárez de Salazar XVII	Gomez y Acevedo (1985)	Bohórquez (2000)	Sarmiento (1772)
Variaciones en los factores determinantes del paso de los atunes: temperatura, salinidad, transparencia	X			X	X	
Captura peces menores y disminución especies cadena alimenticia	X					
Influencia negativa otras pescas ('sacadas', cercos, trasmallos, palangres...)	X	X				
Aumento trasiego barcos y contaminación acústica	X	X	X		X	X
Intensificación pesca atún: palangres, cercos... ("el modo de pescar mucho...")	X			X	X	X
Contaminación (agraria, urbana, industrial...)		X				

a estas etiquetas, la Cofradía de Conil ha emprendido diversas actuaciones que han dado interesantísimos resultados.

### La almadraba de Conil como técnica de pesca tradicional

Otro tipo de arte de pesca que se utiliza en Conil es la almadraba cuya especie objetivo es, fundamentalmente, el atún rojo. El número de capturas fluctúa bastante entre un año y otro. Algunos estudios de horizonte histórico profundo (López y Ruiz, 2012) constatan, documentalmente, un descenso continuo y generalizado desde el último cuarto del siglo XVI. Según estos mismos autores, además, durante la primera mitad del siglo XVIII, período en el que se expande el cambio de la almadraba de tiro por la de buche, se detecta un claro aumento de la presión sobre la pesca de este tipo de atún en el golfo de Cádiz.

Aunque la almadraba de Conil (Punta Atalaya) está en la actualidad muy lejos de 90.000 ó 100.000 atunes registrados en algunas campañas del S XVI, o de los 30.000 de principios del siglo XIX, los 917 atunes de 2011 significaron un tercio de las capturas de las cuatro almadrabas que quedan en Andalucía. Las razones del descenso histórico de las capturas en las almadrabas del

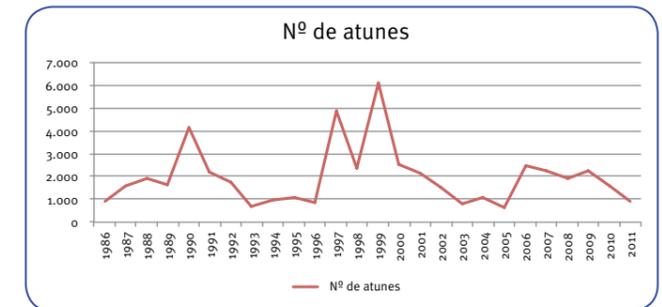
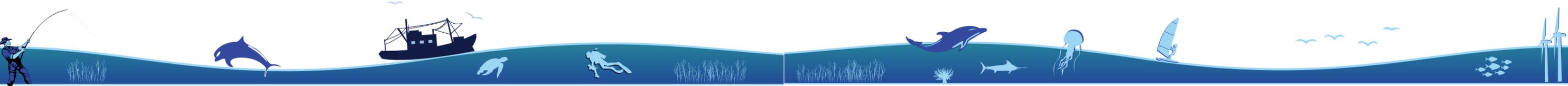


Figura 8.3 Número de atunes anuales capturados por la almadraba de Conil. Fuente: López y Ruiz, 2012.

Golfo de Cádiz han sido tratadas por diferentes autores y, López y Ruiz (2012) la sintetizan en la Tabla 8.3.

Las estrategias comerciales de engorde de parte de los atunes que están dentro del arte, pueden suponer alternativas de desestacionalización para una actividad que concentra casi todo su esfuerzo pesquero en mayo y junio. En las almadrabas vecinas esta estrategia productiva ha permitido vender, fuera de temporada, atún a un precio superior al 17%. Otro aspecto de interés es que los precios por kg han subido ostensiblemente: de 1-2 €/kg, a mediados de los ochenta, hasta más de 10 €/kg en años más recientes.



## El papel del caladero marroquí para la flota y lonja de Conil

A nadie se le escapa la trascendencia que tiene el caladero marroquí para la flota española en general, pero sobre todo para la andaluza atlántica en particular. En los últimos años, el período sin acuerdo con Marruecos empieza en julio de 2002 y dura hasta marzo de 2007. Desde esta fecha hasta diciembre de 2011 estuvo vigente, de nuevo, el acuerdo de pesca. La zona geográfica de pesca de este caladero, para la flota artesanal de palangre, está situado al norte de 34° 18,00", por fuera de las 6 millas.

Según la CAPMA (2012), Conil es el principal mercado para la flota palangrera adscrita al acuerdo de Marruecos, ya que concentra el 27% de la producción y el 37% de los ingresos en el último período de acuerdo. Sólo el pez sable (*Trichiurus lepturus*) justifica un 55% del incremento de las capturas. En 2011, por ejemplo, las ventas de la flota que faena en Marruecos suponían más de un tercio de las ventas totales en lonja. En ese mismo año el número de licencias para palangre de fondo fueron 8, para buques que sumaron 68 TRB y 88 m de eslora en conjunto, y 624 CV de potencia.

Cuando se compara la producción pesquera entre años dentro de períodos sin acuerdo y con acuerdo, las diferencias son más que notables. Así, toda la flota de palangre

sumó 2.151 y 4.106 t respectivamente. En el caso de Conil esta diferencia no es tan acusada por su total especialización en dicha modalidad de arte, pero sí debe ser tenida en cuenta: 700 y 1.091 t respectivamente. También las tripulaciones se resienten: las artes menores utilizan de media en el Golfo de Cádiz entre 2 y 3 trabajadores, mientras que los barcos adscritos al acuerdo con Marruecos tienen una tripulación enrolada de 5 trabajadores por término medio (CAPMA, 2012).

El proceso hasta llegar a la situación actual es bien sencillo: la transformación de la antigua flota de Conil (con embarcaciones de pequeña eslora y baja potencia), en otra con barcos más grandes y de mayor autonomía, ha permitido aumentar las distancias entre el puerto base y las zonas de faena. La ampliación de ese radio de acción, por un lado, y su experiencia en determinados artes muy rentables para determinadas especies bien cotizadas, por otro (palangre de fondo para espáridos, por ejemplo), le han permitido entrar en nuevos y más alejados caladeros como el de Marruecos.

### La gestión de los servicios culturales (pesca recreativa): buscando fórmulas de cooperación

Varias modalidades de pesca deportiva son practicadas en estas aguas: pesca en embarcación con motor, pesca desde la orilla de la playa, pesca submarina con y sin embarcación a

motor, pesca con kayak o piragua. La primera de ellas cuenta con instalaciones propias (pantalán de atraque, local social) para alrededor de un centenar de barcos de pequeña eslora (la mayoría no supera los 7 m) y una actividad regular aunque vinculada al uso vacacional y de fin de semana.

La pesca desde la orilla suele ser practicada por un importante número de personas en época estival. Su práctica, igual que sucede con la pesca con embarcación a motor, puede hacerse de forma individual o en grupo, y de manera espontánea u organizada (concursos de pesca). Las modalidades de pesca submarina con embarcación a motor y con kayak se han difundido rápidamente a lo largo de los últimos años. Incluso en internet hay webs que orientan sobre su práctica para aquellas personas que no son conocedoras del caladero.

De estos servicios culturales citados la pesca deportiva desde embarcación ha sido, quizás, la más conflictiva en su relación con la pesca profesional. Es necesario pensar en el perfil de una y otra flota. La deportiva suele poseer embarcaciones bien equipadas, tanto en la potencia de sus motores como en los equipos y tecnologías de navegación (sonda, GPS, etc.). Y el gasto de combustible no supone un grave inconveniente dado que no se trata, en principio, de una actividad económica y si de ocio. Pero en algunos casos las capturas de esta flota son tan notables como selectas sus especies objetivo: pargo, corvina, pulpo y calamar, etc. Además parte de estas capturas se comercializan fuera de los circuitos legales. Por eso este proceso describe una práctica de competencia desleal evidente.

Esta es la razón por la cual los pescadores artesanales profesionales han sentido estar inmersos en un conflicto social derivado del uso inadecuado del caladero. Afortunadamente esta práctica tan nefasta ha descendido de forma notable en los últimos años. Así, la tensión del conflicto se ha relajado y ahora es posible la búsqueda de fórmulas de cooperación para una mejor gestión de la zona de pesca.

### La zona de pesca en la política local

La Administración Local apenas tiene competencias sobre los caladeros de una determinada flota pesquera. No obstante, la pesca suele estar presente en la política municipal aunque sea solo como altavoz ante ciertas reivindicaciones o como plataforma de apoyo para urgir a la solución de determinados problemas o conflictos. El caso de Conil no es diferente a otros municipios pesqueros como los de Barbate, Sanlúcar o Tarifa.

La noticia más interesante al respecto la tenemos en el pleno de la Corporación del 26 de junio de 2014. En el punto quinto del orden del día se propone, a petición del PSOE, el apoyo a la Cofradía de Pescadores frente al control de prácticas furtivas y a la declaración de una Reserva Marina. La unanimidad fue el resultado de esta iniciativa. Además, el acuerdo se expresa de esta forma tan clara:

1. Apoyar a la Cofradía de Pescadores y a los pescadores en todas aquellas acciones que estimen oportunas en la defensa de sus derechos y del caladero tradicional de la flota de Conil.
2. Instar a la Secretaría General de Pesca a que, tras los trámites oportunos y conforme al artículo 14 de la Ley 3/2001 de 26 de marzo de Pesca Marítima, se declare una Reserva Marina entre el Cabo de Trafalgar y el Islote de Sancti Petri y hasta doce millas náuticas, con la particularidad de que sea en un sistema de cogestión.
3. Solicitar que se controlen las prácticas de furtivismo e instar a que se lleven a cabo inspecciones y controles a aquellas personas y empresas que hacen uso de esta práctica ilegal que perjudica al sector pesquero tradicional de nuestra localidad.
4. Pedir la colaboración e implicación de la Junta de Andalucía, por ser la competente en la comercialización a través de las inspecciones pesqueras andaluzas, así como la exención de tasas portuarias durante el período que la flota quede sin actividad.

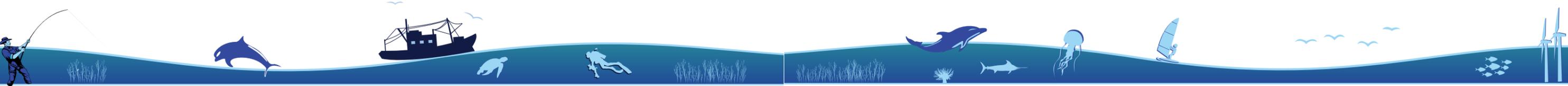
También el protagonismo de la Cofradía de Pescadores ha estado presente en otros episodios de la vida política local y comarcal. Así, por ejemplo, formaron parte de la Plataforma en Defensa del Mar de Trafalgar. Dicha plataforma, muy activa entre 2006 y 2009, era firme opositora y consiguió frenar el proyecto de creación de un parque eólico *off shore* denominado "Mar de Trafalgar", y que en aquel tiempo constituía una de las mayores inversiones privadas de España (más de 3.000 millones de €).

## 8.2. RESERVA MARINA DE CABO DE PALOS E ISLAS HORMIGAS (MURCIA): UN EJEMPLO DE MODELO DE GESTIÓN ACOPLADA AL SOCIOECOSISTEMA

La Reserva Marina (RM) de Cabo de Palos e Islas Hormigas ha sido elegida como caso de estudio por pertenecer a una



La pesca deportiva en kayak se ha convertido en una práctica muy habitual en nuestras aguas costeras. Fuente: Juan Manuel Barragán.



de las dos CCAA en las que se centra el presente trabajo, pero sobre todo por su interesante e inspiradora trayectoria a efectos de pensar en la gestión sostenible de los ecosistemas marinos en nuestro país. La suya es una historia de retos, éxitos, conflictos y demás situaciones que han alimentado una evolución constante por parte de quienes tienen implicación en el espacio (aplicación de medidas, efectos de éstas, saber científico vs saber tradicional, participación, etc.), hasta el punto que los mismos mecanismos de gestión se han ido adaptando y siguen en proceso de transformación.

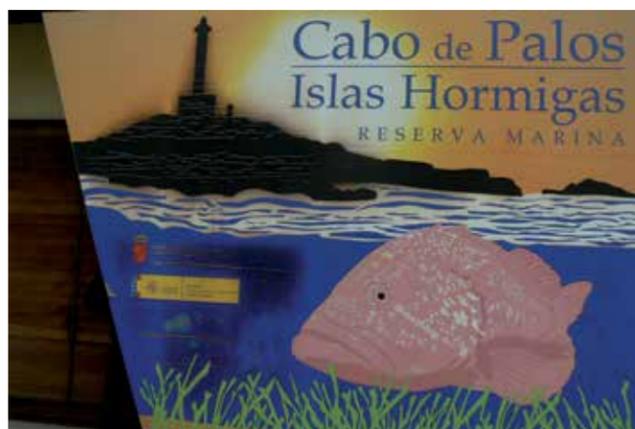
En sus inicios hubo oposición por parte de los pescadores que faenaban en sus aguas, como ha ocurrido en muchos otros casos, pero con el tiempo los mismos pescadores han ido conociendo los efectos positivos de la protección (aumento en las capturas y en la rentabilidad de las mismas) y han cambiado su parecer, hasta el punto que hoy en día no sólo la defienden sino que proponen su ampliación. Además, los beneficios han ido más allá de mejorar el servicio de abastecimiento de pesca, pues todo el ecosistema se ha visto favorecido y eso se ha traducido en un flujo muy positivo de otros servicios asociados, como el de las actividades recreativas (sobretudo buceo autónomo). Las poblaciones de peces no comerciales y otros grupos de fauna y de flora que han sido estudiados presentan en general una respuesta positiva a la protección. Parece incluso que está habiendo exportación de biomasa fuera de los límites de la reserva, signo del buen estado de salud de sus hábitats (Goñi *et al.*, 2008).

Sin embargo, tal éxito no está exento de problemática, ya que la intensidad creciente del uso del servicio de acti-

vidades recreativas ha llegado a un punto que ha requerido de reflexión y puesta en marcha de medidas para evitar efectos negativos sobre el ecosistema, que afectan potencialmente tanto a otros servicios como a la propia actividad de ocio. Así, el buceo en la reserva ha aumentado considerablemente en la última década, como consecuencia sobre todo de la gran diversidad de hábitats que acoge y del buen estado en que se encuentran, debido en gran medida a los efectos de la RM. Pero la actividad se ha empezado a masificar y los efectos de ello sobre el ecosistema se están detectando gracias a estudios específicos al respecto (García *et al.*, 2013). Además, los pescadores de la flota de Palos y los habitantes de la misma población no parecen estar muy contentos en general con esta masificación, ya que por una parte los primeros se sienten acaparados y un tanto discriminados ante el volumen que representa el buceo frente a su discreta actividad, y los segundos opinan que tal concentración de visitantes no les está aportando beneficios económicos pero sí impactos. Esta situación ha desembocado en un proceso de reformulación de la regulación de la actividad que estaba vigente, que se ha materializado en la renovación de los cupos de inmersiones por día y en un sistema reservas online para poder realizar esta práctica.

Por otra parte, el buen estado de las poblaciones objeto de pesca ha motivado también la proliferación del furtivismo, que incluso ha llegado a incidir muy negativamente sobre las poblaciones de meros (García *et al.*, 2013), lo que a su vez a puesto de manifiesto la necesidad de una vigilancia constante e intensa en la RM. La mejora del sistema de vigilancia actual es una de las medidas que demandan casi unánimemente los diversos actores de la zona (Hogg, sin publicar).

Finalmente, desde las administraciones competentes se considera de la cogestión como una fórmula hacia la que es conveniente dirigir esfuerzos, aunque parece ser que hasta ahora realmente no están considerando el término en toda su amplitud y profundidad, pues se está confundiendo con la gestión compartida que siempre ha existido entre los dos niveles administrativos que gestionan la RM. Quizás esto esté cambiando positivamente, ya en los últimos meses ha habido diversas reuniones por parte de la administración y diversos representantes de actores locales y se sugiere que éstas van a tener lugar cada 4 meses (Hogg, com. pers.).



Panel situado en la entrada del Centro de información de la RM de Cabo de Palos-Islas Hormigas. Fuente: Inmaculada Ferriz Murillo.

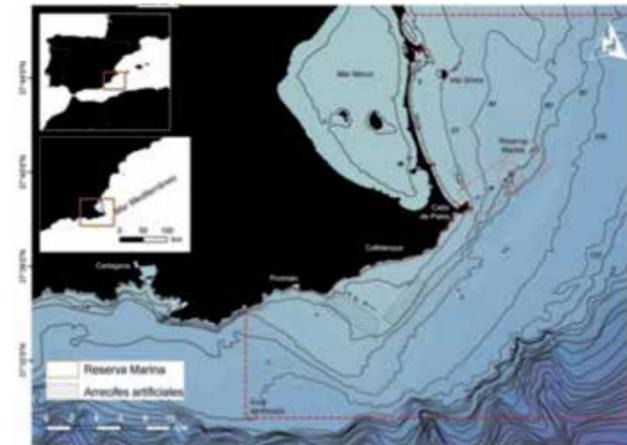


Figura 8.4. Situación de la Reserva Marina de Cabo de Palos e Islas Hormigas (Esparza, 2010).

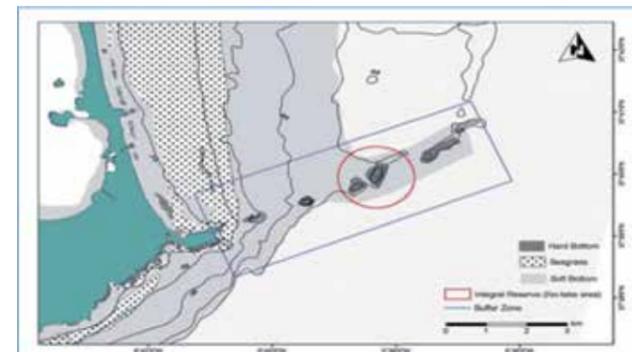


Figura 8.6. Zonificación en la Reserva Marina de Cabo de Palos e Islas Hormigas (Vandepierre, 2008).

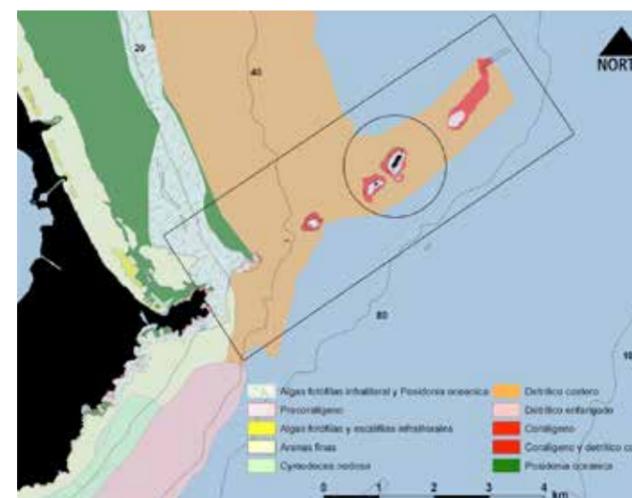


Figura 8.6. Hábitats principales en la Reserva Marina de Cabo de Palos e Islas Hormigas y zona adyacente (García *et al.*, 2013).

Se abre pues una nueva etapa en la que se van a tomar muchas decisiones de las cuales depende el futuro de la reserva, que deberían ir encaminadas a una gestión que se

Aspectos más importantes en la gestión y sostenibilidad de la reserva	Aspectos que presentan carencias y sobre las que es más urgente actuar para mejorar la gestión de la reserva
Vigilancia	Vigilancia
Pesca ilegal	Pesca ilegal
Participación	Coordinación pesca, buceo y administración
Coordinación pesca, buceo y administración	Participación

Figura 8.7. Resumen de los aspectos que los usuarios de la RM consideran más importantes y urgentes (Hogg, sin publicar).

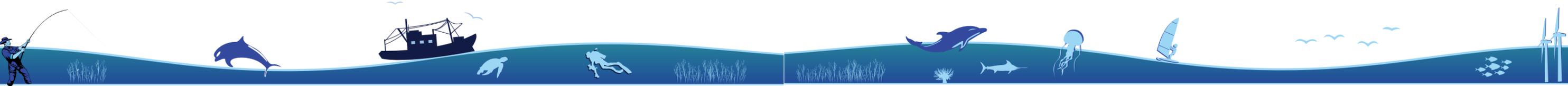
enfoca sobre todo en el buen estado de los ecosistemas que acoge, para lo que es necesario dimensionar el uso de los diversos servicios que emergen de éstos para garantizar que sigan existiendo en un futuro. Esto supone un reto en el cual se deberán dar la misma importancia a todos esos servicios, así como a todos los usuarios, sin que el uso de ningún servicio comprometa la calidad de otro. El hecho de que la RM se encuentre hoy en día solapada con LIC y ZEPa de la Red Natura 2000 puede ser una oportunidad para potenciar el enfoque ecosistémico.

### Descripción una Reserva Marina ecológicamente compleja y biodiversa

La Reserva Marina de Cabo de Palos e Islas Hormigas fue declarada en 1995, como resultado del esfuerzo conjunto entre la Comunidad Autónoma (Decreto 15/1995, de 31 de marzo, por el que se declara reserva marina de interés pesquero la zona de Cabo de Palos – Islas Hormigas) y Estado Español (Orden de 22 de junio de 1995, por la que se establece una reserva marina en el entorno de Cabo de Palos - Islas Hormigas).

Se localiza en la Región de Murcia, en el Cabo de Palos, y abarca una pequeña porción de éste y un área contigua marina que encierra las Islas Hormigas (Isla Hormiga, el Bajo del Mosquito y los islotes El Hormigón y La Losa). La superficie total es de 1.898 ha, de las cuales 270 ha son de reserva integral, donde se prohíbe cualquier tipo de actividad extractiva o recreativa y sólo tienen cabida los estudios científicos. En el resto de la reserva marina se permite la pesca artesanal regulada, la pesca deportiva desde tierra, el submarinismo deportivo y actividades científicas. La pesca recreativa está explícitamente prohibida en la reserva marina.

La importancia biológica de la zona de la reserva reside en la elevada biodiversidad que albergan y en la gran madurez estructural que presentan, además de que sus



Buceador ante un impresionante pez luna *Mola mola* durante una estación de limpieza en el Mediterráneo. Fuente: Manel Royo Mayoral.

ecosistemas se encuentran en buen estado de conservación. Se pueden encontrar la totalidad de las biocenosis descritas para el litoral de la Región de Murcia. Destacan los fondos coralígenos de naturaleza rocosa y las praderas de *Posidonia oceanica* (en las zonas norte y sur de la reserva se encuentran algunas de las formaciones de esta planta más extensas y mejor conservadas de todo el litoral español). Se considera una frontera biogeográfica del Mediterráneo que, junto con el Cabo de Gata, separa el mar de Alborán, de mayor influencia atlántica, del resto del Mediterráneo.

El fin con el que se creó la reserva marina es la protección, regeneración y el desarrollo de los recursos de interés pesquero para el mantenimiento de pesquerías sostenibles que permitan a los pescadores artesanales de la zona preservar su modo de vida tradicional. Asimismo existe la posibilidad de realizar otras actividades de bajo impacto



Embarcación artesanal de la flota que pesca en la RM, amarrada en el puerto de cabo de Palos. Fuente: Inmaculada Ferriz Murillo.

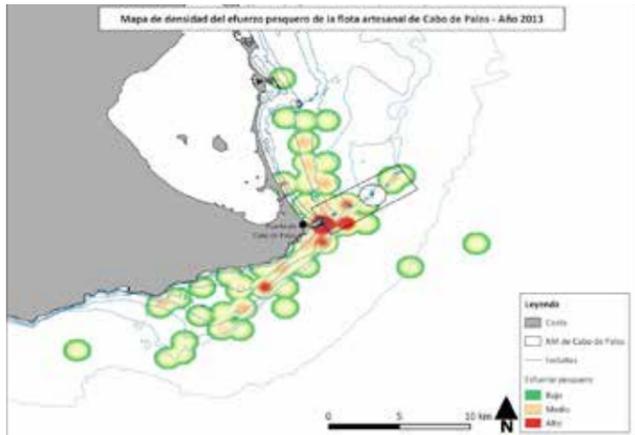


Figura 8.8. Mapa del esfuerzo pesquero de la flota artesanal de Cabo de Palos, 2013 (García *et al.*, 2013).

(buceo autónomo y en apnea, educación ambiental, etc.) que deberían contribuir al desarrollo económico de su área de influencia.

### La opinión de los pescadores de la RM: la gestión dinámica, participativa y representativa como piedra angular del futuro

En general los pescadores están satisfechos con la existencia de la reserva pero no con su gestión. La vigilancia es claramente lo que más preocupa, relacionada con la pesca ilegal; la necesidad de una mayor coordinación y participación por parte de los diferentes actores son los otros dos temas identificados como prioritarios. La falta de un director local de la RM es una reivindicación compartida por la mayoría, lo que permitiría una mejor gestión y seguimiento de la misma, además de ser una oportunidad para potenciar el capital social existente y

**Tabla 8.1. Características básicas de la flota que faena en la Reserva Marina de cabo de Palos e Islas Hormigas. Datos de las 7 embarcaciones que forman parte de ella (García *et al.*, 2013).**

Características	Media	± de
Edad de las embarcaciones (años)	26	29
Eslora total (m)	8.8	1.48
Potencia del motor declarada (kW)	39.1	26.09
Arqueo TRB	4.0	1.66
Arqueo GT	4.01	2.30
Número de tripulantes por barco	2.3	0.95
Días activos de pesca	134	54

construir confianza entre los diferentes usuarios. De manera general se echa de menos un órgano como espacio de gestión donde los diferentes actores puedan participar y sean tomados en cuenta, como sería un comité de gestión de la RM.

Por otra parte, reclaman más atención ante el crecimiento del turismo de buceo en la zona. No es tanto una preocupación por los impactos ecológicos que la actividad pueda tener, sino más una cuestión de sentirse desplazados en un terreno que supuestamente es el suyo, pues la reserva se creó en su momento para proteger “su recurso”. Piensan que el privilegio del buceo de crecer como lo ha hecho en los últimos años supone una amenaza para su actividad porque convierte la reserva en un negocio y no una forma de desarrollo. El establecimiento de un sistema de reservas para el buceo puede poner fin a este conflicto.

Su preocupación cobra mayor entidad a causa del hecho de que la flota se haya reducido a la mitad desde que se creó la reserva y que no haya posibilidad de que entren nuevos barcos en el censo. Esto es posible que cambie, ya que corre el rumor de que el censo se volverá a abrir gracias a los esfuerzos del proyecto Pescares (Hogg, com. pers.).

### La pesca artesanal y conocimiento ecológico local como herramienta de sostenibilidad

La actividad pesquera de la reserva marina está regulada mediante la Orden de 7 de abril de 2000, de la Consejería

de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Sólo la pueden ejercer embarcaciones de artes menores que han faenado tradicionalmente en la zona y figuran en el censo específico que las autoriza, regulado por la Secretaría General de Ganadería y Pesca para aguas interiores.

Las características principales de la flota artesanal de Cabo de Palos son las siguientes:

- Tiene como puerto base el Puerto de Cabo de Palos y concentra su faena dentro y en el entorno la Reserva Marina.
- La actividad pesquera en la zona se lleva realizando desde la antigüedad con artes similares a los actuales, aunque a mediados del siglo pasado llegaron innovaciones tecnológicas que les permitieron mejorar el esfuerzo pesquero.
- En los últimos veinte años, esta flota ha sufrido una drástica disminución en el número de embarcaciones, pasando de 14 en 1993 a 7 en 2012.
- Las causas son la falta de relevo generacional y el hecho de que el censo de embarcaciones esté cerrado a la incorporación de nuevas unidades.
- La flota tiene como objetivo una gran variedad de especies, valiéndose de diversas artes de pesca para capturarlas.
- El uso de esas artes se cambia a lo largo del año en función de la biología de las especies, del valor y demanda del mercado, de las épocas de veda y condiciones del mar, entre otros factores.

La flota artesanal de Cabo de Palos tiene una heterogeneidad tanto en su dinámica temporal como en su distribución espacial. Eligiendo el arte y el caladero, el pescador puede hacer frente las variaciones ambientales y comerciales, así como a periodos de veda y regulaciones pesqueras. El pescador basa su elección del caladero en sus conocimientos sobre la biología de los peces, las características del hábitat, las condiciones climatológicas y por el conocimiento tradicional.

Dentro de la reserva marina el arte más utilizado son los trasmallos (67%), alternados según las corrientes y estación del año con palangre menor de fondo. Debido a estas limitaciones, las embarcaciones artesanales autorizadas a pescar dentro de la reserva, con mayor frecuencia faenan fuera de la reserva marina.

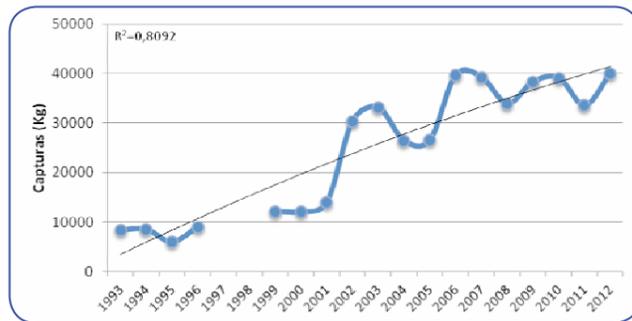


Figura 8.9. Evolución de las capturas totales declaradas (kg) por las embarcaciones artesanales de Cabo de Palos entre 1993 y 2012 (García *et al.*, 2013).

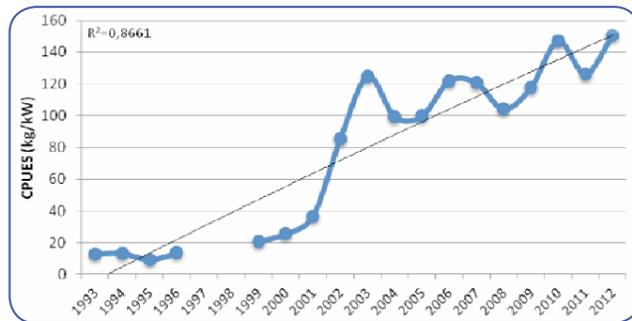


Figura 8.10. Evolución de las capturas por unidad de esfuerzo (kg/kW) declaradas por las embarcaciones artesanales de Cabo de Palos entre 1993 y 2012 (García *et al.*, 2013).

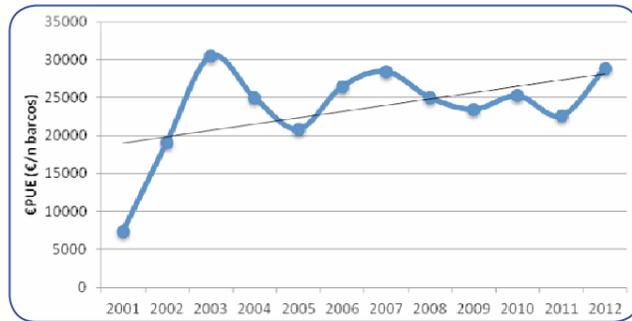


Figura 8.11. Evolución de los importes (en €) por unidad de esfuerzo (ingresos por barco) de los barcos de Cabo de Palos entre 2001 y 2012 en valores constantes de 2001 ajustados por la inflación interanual de la Región de Murcia (García *et al.*, 2013).

### Los efectos de la reserva sobre las capturas: el valor de una gestión que tiene en cuenta al ecosistema

Desde que se creó la reserva marina se ha observado un aumento generalizado de las capturas totales, como se refleja en la Figura 8.9. Este hecho es especialmente notable si se tiene en cuenta que en el resto de la región la tendencia de las capturas ha ido en descenso (Esparza 2010), así como en el resto de ámbitos de estudio del presente trabajo.

El aumento en las capturas de especies objetivo como dentones, meros, corvas, espetones y sargos son atribuibles a un efecto positivo de la reserva marina, mientras que para otras las capturas han sido más irregulares (caso de las gallinetas). Estas especies tienen unos hábitos tróficos macrocarnívoros, lo que refleja el buen estado de niveles tróficos superiores, algo propio de las comunidades marinas mejor conservadas. Sin embargo, gran parte de las especies objetivo que han experimentado un mayor aumento, tales como el chanquete, el salmonete o el pulpo, no pueden relacionarse directamente con los efectos de la reserva marina aunque se intuya que tal relación exista.

Este aumento en las capturas, además, ha sido paralelo a un aumento en las capturas por unidad de esfuerzo, es decir, que un mismo barco obtiene ahora más capturas que antes empleando menos esfuerzo, tal como se refleja en la Figura 8.10.

Finalmente, estas mejoras han supuesto también un aumento en los ingresos por barco a lo largo de los años. Las cifras se dispararon a principio de siglo, para luego estabilizarse en una fluctuación moderada, lo que se puede apreciar en la gráfica 8.12.

Por tanto, la flota artesanal se ha visto beneficiada pese a que los pescadores en un inicio veían con recelo la creación de la Reserva Marina, temiendo que viniera acompañada de restricciones que no les permitieran seguir desarrollando su actividad. Pasados los primeros años, pudieron evidenciar los efectos positivos de la protección sobre las poblaciones de peces en general, y con mayor satisfacción la de diversas especies objeto de pesca. Este hecho puso a los pescadores de lado de la RM, que hoy en día defienden basándose en el beneficio que les aporta, de manera que regulan su práctica en base a una sostenibilidad que saben que es posible y que depende en gran parte de ellos. Incluso demandan una ampliación de la reserva.

### La gestión de los servicios culturales recreativos en la RM: buscando fórmulas de cooperación

El efecto positivo sobre la biodiversidad en un lugar ya de por sí valorado para el turismo, ha traído consigo el incremento de ciertas prácticas que pueden ir en contra de los intereses de los pescadores de la RM: el buceo, como actividad legal pero que se está masificando; y la pesca furtiva.

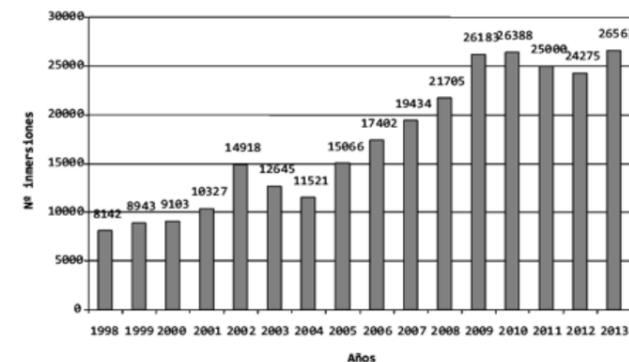


Figura 8.12. Evolución del número de inmersiones de buceo en la RM de Cabo de Palos e Islas Hormigas entre 1998 y 2013 (García *et al.*, 2013).

La pesca furtiva en la reserva es una presión constante y minimizar sus efectos depende en gran medida de los esfuerzos que se dediquen a la vigilancia, que hasta ahora está siendo muy previsible (las mismas horas todos los días). Se reclama que haya vigilancia nocturna y que en general se cubran más horas, incluso los pescadores se han ofrecido para llevar a cabo parte de esta vigilancia.

La actividad de buceo ha incrementado significativamente en los últimos años (se considera “el mejor lugar del Mediterráneo para la práctica del submarinismo” por la Fundación Costeau). Hay unos 30 centros de buceo que han proliferado en los últimos años, de los cuales solamente 12 están en situación regular. Las inmersiones han pasado de 11.521 a 26.563 en los últimos 10 años. Además, parece que hay que sumar la actividad “pirata” de instructores que se desplazan en temporada de verano a la zona para impartir cursos de buceo.

Por lo que respecta al efecto de esta actividad sobre el ecosistema marino, la gran cantidad de buceadores podría estar socavando la biodiversidad local, a través del efecto erosivo de equipos, linternas y cámaras, y principalmente de las aletas sobre el fondo. El problema se agrava por el hecho de que en la reserva marina únicamente se cuenta con 5 puntos de buceo, en los que se concentra toda la presión de las inmersiones a lo largo de todo el año, pues la temperatura del agua es muy favorable en invierno.

Se ha evidenciado el efecto erosivo en los fondos causa del exceso de submarinistas en la zona, ya que se han realizado estudios usando un briozoo como indicador y éstos han mostrado que el briozoo presenta afecciones en sus poblaciones. Aunque los impactos detectados no son de

gran magnitud, sí constituyen una señal temprana de que la actividad subacuática practicada actualmente es capaz de ejercer cambios detectables en diversas características de los fondos de la reserva marina.

La Secretaría General del mar encargó un estudio respecto al buceo: “Estudio del impacto de las actividades subacuáticas. Aproximación socioeconómica”. El objetivo del estudio es el análisis y evaluación de los efectos sociales y económicos derivados de las actividades subacuáticas sobre la población y el entorno del área de influencia de la reserva marina de Cabo de Palos - Islas Hormigas. El fin es el de conocer las repercusiones actuales y futuras, incluyendo la relevancia que puedan tener sus previsiones de crecimiento.

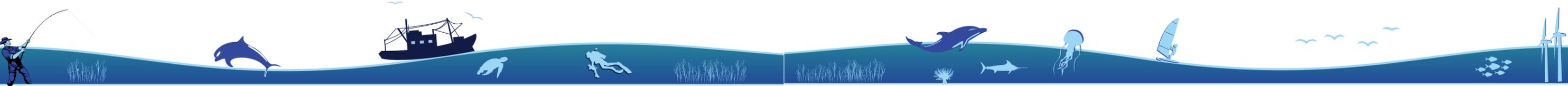
La administración ha intentado contener la demanda autorizando unos pocos puntos de buceo, estableciendo un cupo de inmersiones por temporada, y exigiendo unos estrictos criterios de selección a los buceadores. Después de 5 años de negociaciones estos centros han aceptado la propuesta de la administración autonómica para autorizar 180 inmersiones/día con un tope de 300/día los fines de semana del verano, con solo dos lanchas por boya en previsión de posibles rescates (Orden de 4 de junio de 2014, de la Consejería de Agricultura y Agua, por la que se regula el ejercicio de las actividades subacuáticas en aguas interiores de la reserva Marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas).

### A modo de conclusión: La Reserva Marina cumple objetivos y aporta beneficios

El incremento en la abundancia y/o biomasa de algunas especies objeto de pesca indica que la reserva marina de



Buceadores que se acercan al fondo, sin llegar a impactar sobre el mismo. Es necesaria experiencia para conseguir controlar la profundidad y evitar el roce con el fondo. Fuente: Manel Royo Mayoral.



Cabo de Palos está contribuyendo a la recuperación de especies altamente explotadas y recuperando la estructura de la comunidad de peces.

La flota artesanal que faena en la reserva parcial y en el entorno de la Reserva Marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas ha visto un aumento en sus capturas, mientras las demás pesquerías de la región no asociadas a ninguna área protegida muestran una tendencia a disminuir (Esparza 2010).

Los objetivos de conservación también se cumplen: promoviendo la protección de las praderas de fanerógamas marinas e incrementando el turismo subacuático, extendiendo así los beneficios a toda la comunidad (teniendo en cuenta el riesgo de “morir de éxito” respecto al beneficio a la actividad de buceo).

### La gestión del futuro: desarrollo de un modelo de gobernanza basado en la cogestión adaptativa en le la Reserva Marina

La gestión de la RM es compartida entre la Secretaría General de Pesca Marítima (MMAMRM) y la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia, con competencias en la zona de aguas exteriores y en la zona de aguas interiores, respectivamente, ambas separadas por la línea de base recta. Esta colaboración se basa en un convenio firmado en el 1999, “Resolución de 12 de mayo de 1999, de la Dirección General de Recursos Pesqueros, por la que se da publicidad al Convenio Marco de Colaboración entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, relativo a la Gestión compartida de la Reserva Marina del entorno de Cabo de Palos -Islas Hormigas, B.O.E. núm. 141 de 14 de junio de 1999”.

Además convergen diversas figuras de protección junto con la de Reserva Marina de Interés Pesquero:

- Lugar de Interés Comunitario (LIC de la red Natura 2000, por la Directiva “Hábitats” de la UE).
- Zona de Especial Interés para el Mediterráneo (ZEPIM, al amparo del Convenio de Barcelona).
- Zona de Especial Protección para las aves (ZEPA, bajo la Directiva “Aves” de la UE).

Existe gran cantidad y calidad de información científica disponible para la gestión de la RM. El grupo de investigación “Ecología y ordenación de ecosistemas marinos

costeros”, de la Universidad de Murcia, ha estado llevando a cabo el seguimiento científico de la reserva marina desde su creación, merced a un convenio de colaboración entre la Universidad de Murcia y la Consejería de Agricultura y Agua de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Tanto el conocimiento científico como el tradicional se han visto beneficiados gracias a la creación de la RM. El primero protagoniza una situación poco común, no sólo en las RM, si no en la extensión de ecosistemas marinos españoles en general, ya que se vienen haciendo estudios de seguimiento desde prácticamente el principio de la declaración de la RM y, además, se disponen de datos muy valiosos incluso de antes de su creación. El hecho de que muchos de estos estudios los lleve a cabo el Departamento de Ecología e Hidrología de la Universidad de Murcia es una garantía de calidad de los mismos, pero sobre todo es muy positivo porque se establece un vínculo muy necesario entre científicos y pescadores de la zona, los cuales han de aprender a dialogar y entenderse entre sí, así como a respetar ambos saberes para enriquecerse. Parece ser que esto ha sucedido en los 20 años de RM, según nos cuenta el investigador principal del equipo científico de la UM, José Antonio García Charton.

Aún así, pese al potencial que podría surgir de la convergencia de administraciones y la cantidad de información fiable disponible sobre la RM, resulta ser que la gestión no acaba de ser funcional ni a gusto de todos los interesados. Hace unos años se constituyó un Comité para el seguimiento del Convenio de colaboración entre las diferentes administraciones, en el cual participan la Secretaría General de Pesca, la Dirección General de Pesca de la Región de Murcia y el Ayuntamiento de Cartagena, además de la Guardia Civil del Mar y el IEO. Parece ser que este órgano no es muy activo ni funcional. Por otra parte, hay una comisión de coordinación en la que participan la comunidad autónoma y la Secretaría General de Pesca, aunque no se encuentra formalizada. Ésta sí resulta funcional y se hacen reuniones periódicas entre la administración y cada sector por separado. Otro órgano de gestión es el Consejo Asesor de Pesca, a nivel provincial, donde se tratan los asuntos sectoriales de interés para la RM. Tampoco se reúne muy a menudo y en él participan como miembros de pleno derecho los patrones mayores de las

cuatro cofradías de pescadores, así como los representantes de los clubs y centros de buceo.

La reciente creación del Grupo de Acción Local (GAL-PEMUR) podría servir para facilitar que los pescadores de Cabo de Palos puedan presentar iniciativas dedicadas a diversificar sus actividades económicas (pescaturismo, turismo marino, turismo pesquero, etc.), y a mejorar el valor añadido de sus productos. Estas actuaciones podrán ponerse en marcha en el segundo semestre del 2015 (Charton, com. pers.).

Mirando hacia el futuro, existen en el presente muchos elementos que dotan a la RM de capacidad de avanzar hacia otro tipo de gestión. La trayectoria de la RM desde su creación permite pensar en la fórmula de

la cogestión adaptativa, que es un proceso participativo y colaborativo para regular la toma de decisiones entre representantes de grupos de usuarios, la administración, investigadores y otros actores. Se trata de un término usado ampliamente, que contempla diversas posibilidades según el grado de responsabilidad y el consecuente equilibrio de poderes entre los elementos de abajo-arriba y arriba-abajo. No siempre es posible llevar a cabo este tipo de gestión, ya que requiere de una fuerte voluntad política, transparencia, compromiso, inclusión, imparcialidad, integración, legitimidad, y cuyo cuerpo de gobierno debe tener a disposición suficiente conocimiento y recursos para llevar a cabo con éxito sus responsabilidades (Hogg, 2014).

### BIBLIOGRAFÍA

- CAP (Consejería de Agricultura y Pesca). 2005. Estadística pesquera: Conil de la Frontera, 1992-2003, Sevilla, Junta de Andalucía, 543 pp.
- CAPMA (Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente). 2012. Repercusión del Acuerdo de Pesca entre la UE-Reino de Marruecos para la flota pesquera andaluza, Junta de Andalucía, 19 pp.
- Costa, F. 2000, A pesca do atum nas armações da costa algarvia, Lisboa 2000.
- Esparza Alaminos, Óscar (2010) – Estudio de la pesca artesanal en el entorno de la Reserva Marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas. Estrategias de pesca, efecto de la protección y propuestas para la gestión. Tesis doctoral, Departamento de Ecología e Hidrología, Facultad de Murcia, Universidad de Murcia.
- García Charton, J.A. *et al.* (2013) - Estudios de seguimiento de la reserva marina de Cabo de Palos – Islas Hormigas. Departamento de Ecología e Hidrología Universidad de Murcia.
- GDP (Grupo de Desarrollo Pesquero) Cádiz-Estrecho. 2009. Plan Estratégico 2009-2013, Cádiz, 179 pp.
- Gómez, M. C. y Azevedo, M. M. 1985, “A pesca do rabil (atum do Algarve) em aguas portuguesas”, Relatorios INIP, 45.
- Goñi, R. *et al.* (2008) – Spillover from six western Mediterranean marine protected areas: evidence from artisanal fisheries. Marine Ecology Progress Series 366: 159-174.
- Hogg, K. (2014). Varios folletos de resultados de los talleres y foros de participación que organizan con los diversos actores locales, como parte de su tesis doctoral y dentro del proyecto EMPAFISH. Universidad de Murcia. Sin publicar.
- López González, J. A. y Ruiz Acevedo, J. M. 2012. Series históricas de capturas del atún rojo en las almadrabas del Golfo de Cádiz, Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 67(1): 139-174
- López-Omat, A., Atauri, J.A., Múgica, M. (2014) - Beneficios sociales y ambientales de las reservas marinas. Caso de estudio: reserva marina de Cabo de Palos – Islas Hormigas. Fundación Fernando González Bernáldez.
- Marine Protected Areas. (2000). EMPAFISH Project, Booklet nº 2. Editum. 108 pp. Bohórquez, D. 2000. Sancti Petri de ayer a hoy, Cádiz 2000.
- Sarà, R. 1998. Dal mito all'Aliscafo. Storie di tonni e di tonnare. Migrazioni e biologia, leggende, tradizioni e socialità, Palermo.
- Sarmiento, F. M. 1772. De los atunes y de sus transmigraciones y conjeturas sobre la decadencia de las almadrabas y sobre los medios para restituirlas, Madrid.
- Suárez de Salazar, J. B. (1610). Grandezas y antigüedades de la isla de la ciudad de Cádiz, Cádiz.
- Vandepierre F. *et al.* (Coord.) (2008) - Fishery Regimes in Atlanto-Mediterranean European.

# 9 RECOMENDACIÓN PARA LOS GESTORES: SENTANDO LAS BASES DE UN NUEVO MODELO DE GESTION DE LAS PESQUERÍAS EN UN MUNDO CAMBIANTE

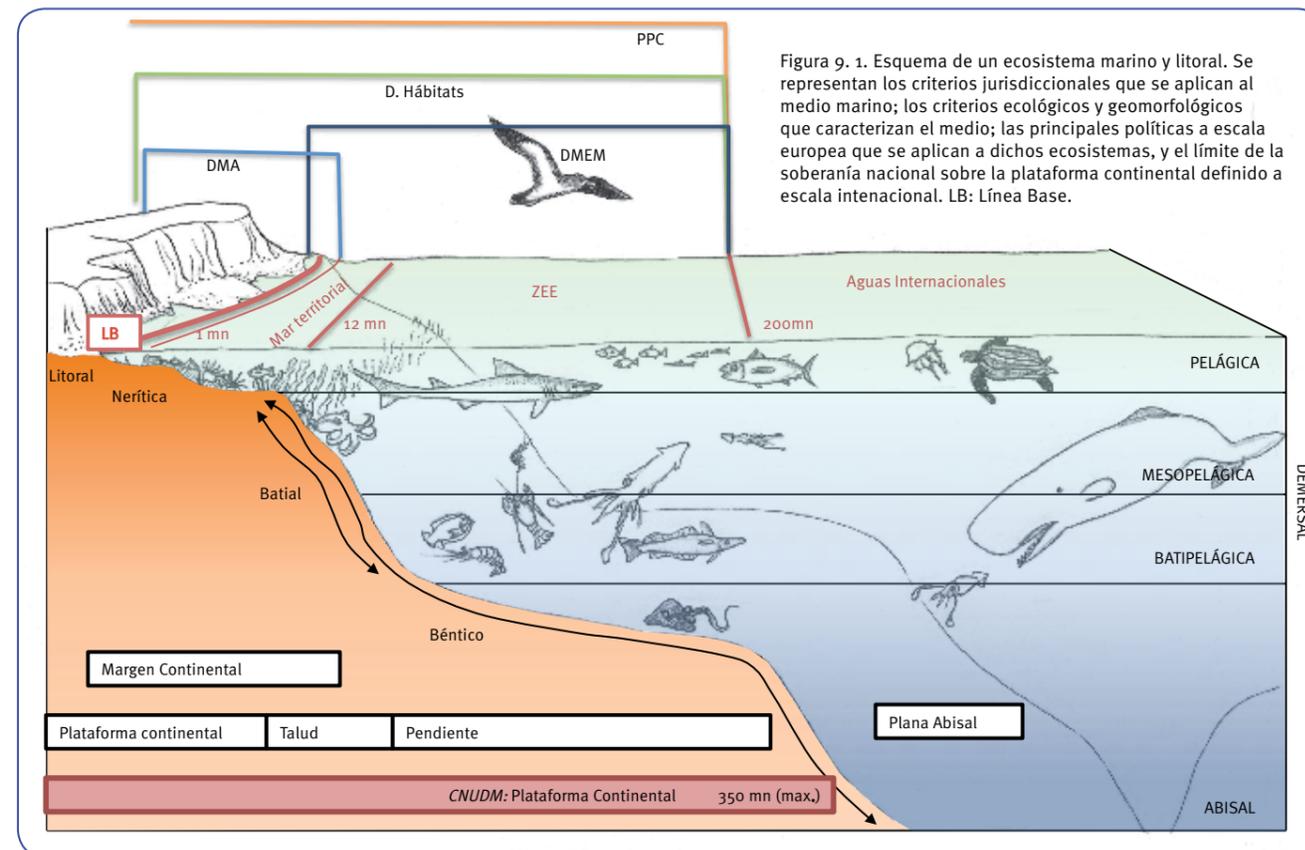
## Mensajes clave

- Uno de los principales retos para la gestión de los ecosistemas acuáticos en la actualidad es que se observa un desacoplamiento entre las distintas divisiones administrativas, ecológicas y geográficas. Este desacoplamiento genera dificultades de implementación entre las políticas que rigen la gestión de las pesquerías a distintas escalas y el funcionamiento de los ecosistemas que se tratan de gestionar.
- Se han detectado vacíos en el flujo de información entre las diferentes partes implicadas en la pesca, ya que no parece que exista una estrategia específica de recogida, tratamiento y difusión de la información estadística pesquera que supere las fronteras administrativas y sectoriales e integre a los actores locales y al consumidor. Esto no solo dificulta el desarrollo de evaluaciones integradoras de los ecosistemas acuáticos, sino que la transmisión de información asimilable por los distintos actores resulta esencial para que las políticas sean coherentes de arriba abajo y de abajo arriba.
- A pesar del significativo esfuerzo que se está realizando por conservar la biodiversidad y los ecosistemas acuáticos, la respuesta institucional o todavía no ha dado resultado visibles debido a un efecto de retardo, o no ha sido la adecuada debido a que no ha buscado reducir las causas que subyacen a estos cambios (impulsores indirectos) y simplemente se ha centrado en minimizar los efectos (las presiones) de los cambios a las que están sometidas.
- Una de las alternativas para la sostenibilidad de la gestión pesquera es promover la transición hacia un modelo de gestión basado en el socioecosistema de los ecosistemas acuáticos, cuyo objetivo es conservar la salud de los ecosistemas y con ello mantener los flujos de servicios entre los ecosistemas acuáticos y el sistema social que garanticen el bienestar humano.
- Uno de los primeros pasos para iniciar un cambio de modelo de gestión basada en el socioecosistema sería diseñar un enfoque basado en unidades de gestión espacial basadas en el socioecosistema. Estas unidades serían instrumentos especialmente útiles para analizar el estado de resiliencia socioecológica y la diversidad, para gestionar sistemas complejos en un contexto de incertidumbre.
- La aproximación de los servicios de los ecosistemas es uno de los pilares básicos para la gestión basada en el socioecosistema, de forma que al trabajar con servicios hacemos visible el potencial de los ecosistemas para generar bienestar humano, más allá de lo que tradicionalmente se conocía como recursos naturales o bienes naturales.

### 9.1. EL DESACOPLAMIENTO ENTRE LAS DIVISIONES ADMINISTRATIVAS Y ECOLÓGICAS: UNA BARRERA PARA LA GESTIÓN

Hay una necesidad urgente de integrar y acoplar las divisiones administrativas y ecológicas en los ecosistemas marinos para poder fomentar la transición desde los modelos de gestión basados en un solo sector, como las pesquerías, a la gestión basada en el socioecosistema.

Administrativamente, los ecosistemas costeros y marinos se delimitan a partir de los criterios que establece la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, sobre la soberanía de las naciones. Dichos criterios son aplicados en sus aguas por cada una de las naciones soberanas que ratifican la Convención. De esta forma, en España se delimitan distintas zonas a partir de la Línea de Base que separa las aguas interiores, competencia de las Comunidades Autónomas, de las aguas exteriores. Así, el



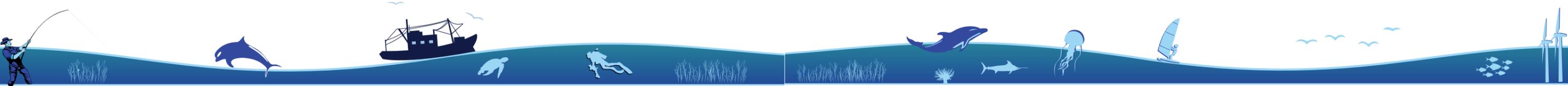
mar territorial, que abarca desde la Línea Base hasta las 12mn, delimita la zona sobre la cual España tiene soberanía y jurisdicción. Mas allá del mar territorial se encuentra la Zona Económica Exclusiva hasta las 200mn, donde el estado tiene jurisdicción únicamente sobre los recursos naturales y sobre la conservación del ecosistema. Hay que tener en cuenta que España no ha definido su ZEE para el mediterráneo al entrar en conflicto con otros países (Capítulo 3). A su vez, la Convención de las Naciones Unidas establece que cada estado tendrá soberanía sobre su plataforma continental, solamente sobre el lecho marino y el subsuelo, hasta las 350mn (Figura 9.1).

Ecológicamente distinguimos dos regiones en los ecosistemas marinos: la región bentónica, que comprende el lecho o el suelo marino, y la región pelágica que comprende la columna de agua. Dentro de estas dos grandes regiones encontramos distintas zonas en función de la profundidad, donde las distintas variables ambientales (principalmente la disponibilidad de luz y nutrientes) interactúan para determinar las características propias de cada región y por tanto los organismos que se encuentran en las distintas

zonas. Estos organismos interactúan entre sí, y por tanto no distinguimos regiones aisladas en términos ecológicos. Como ejemplo de estas interacciones podemos destacar las relaciones tróficas, que generan redes donde los distintos organismos están conectados generando un conjunto de relaciones interdependientes.

Los criterios geomorfológicos determinan también las características de los distintos hábitats y comunidades de organismos que encontraremos en los ecosistemas marinos, generando un gradiente que se extiende desde los ecosistemas terrestres y el litoral hasta las profundidades del océano donde encontramos la plana abisal (Figura 9.1).

En este contexto se formulan distintas políticas a escala internacional, europea y nacional para la gestión de los ecosistemas costeros y marinos. Dichas políticas son generalmente de carácter sectorial y su ámbito de aplicación está definido por los límites administrativos anteriormente mencionados. Por lo tanto, podemos observar un desacoplamiento entre las políticas que rigen la gestión de los ecosistemas marinos y las características que determinan el funcionamiento de los ecosistemas que



se tratan de gestionar. Así, los recursos que gestionan las políticas pesqueras según criterios administrativos son organismos que están inmersos en el conjunto de relaciones interdependientes que mueven los procesos ecológicos, dependientes de las distintas variables ambientales en el ecosistema. Los “recursos pesqueros” son por tanto ajenos a las delimitaciones artificiales que enmarcan las políticas pesqueras y de conservación y por lo tanto una transición hacia la utilización del concepto de “servicio de los ecosistemas” sería mucho más útil para la gestión.

Podemos encontrar un ejemplo de este desacoplamiento en la separación de competencias por lonjas, CCAA, España y UE, donde el flujo de información entre las partes es vital para que las políticas sean coherentes de arriba abajo y de abajo arriba. Por otro lado, son muy necesarios esfuerzos transregionales para la gestión de los ecosistemas, especialmente en el caso marino, ya que los límites político-administrativos no coinciden con los socio-ecológicos. Además se observa una cierta desconexión entre la generación y gestión de la información de pesca y los agentes sociales y económicos protagonistas de la actividad. Gestores y científicos trabajan a un lado de la información, pero a los productores y consumidores finales no les llega esta información de una forma asimilable. No parece que exista una estrategia específica de recogida, tratamiento y difusión de la información estadística pesquera que supere las fronteras administrativas y sectoriales e integre a los actores locales y al consumidor.

Un ejemplo de este desacoplamiento queda reflejado en resultados de la evaluación del estado de la biodiversidad (Capítulo 4) donde se muestra existe una llamativa falta de datos sobre el estado de los ecosistemas marinos y su biodiversidad, por lo que se hace casi imposible hacer una buena evaluación del estado del servicio de abastecimiento. Los efectos (o impactos) de la pesca extractiva suelen ser analizados respecto a las poblaciones explotadas, pero en bastante menor medida se tiene en cuenta su incidencia sobre los hábitats bentónicos, sobre la red trófica, sobre las especies no explotadas o sobre el ecosistema marino en general.

A pesar de que en esta zona de estudio coinciden numerosos proyectos de cartografía de hábitats, necesarios para la planificación y gestión de las actividades de construcción y puertos, no existe hasta el momento una

buena coordinación entre las diferentes administraciones para llevar a cabo los planes de seguimiento de las especies y procesos que recomienda realizar la Unión Europea para que se puedan cumplir los objetivos de las distintas políticas como la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (2008/56). Además apenas existen planes de seguimiento continuos en el tiempo y en el espacio de los fondos marinos, de su estructura, composición y funcionamiento de las poblaciones, comunidades, hábitats y ecosistemas (MAGRAMA, 2012).

Para poder llevar a cabo esta integración entre las distintas divisiones administrativas y ecológicas, es importante que el servicio de abastecimiento de alimentos asociado a la gestión de pesquerías sea comprendido en sus diferentes dimensiones y contextos. Por lo tanto una gestión integrada del servicio de abastecimiento debe fijar metas sociales y económicas a partir del cumplimiento de las metas ecológicas, y no al revés como se viene haciendo en determinadas ocasiones.

Por último hay que señalar la relación evidente entre los ecosistemas marinos (Capítulo 5) y fluviales (Capítulo 6) que obliga a replantearse en un marco de los socioecosistemas la gestión de la pesca. Los flujos de agua conectan ambos ecosistemas, de manera que a través de los ríos se incorporan al mar nutrientes y sedimentos que son los que sustentan el hábitat y la estructura trófica del ecosistema marino y que, en definitiva, mantiene las comunidades de peces. Pero además, los flujos biológicos que se establecen entre el mar y los ríos a través del movimiento de muchas especies, mantienen buena parte del metabolismo fluvial. Ambos ecosistemas están, pues, interconectados, de manera que es necesario profundizar en nuevos modelos de gestión de la pesca que integren esta complejidad ecológica y administrativa para evitar caer en soluciones simplistas y parciales.

## 9.2. CICLO DE RETROALIMENTACIÓN: ¿MINIMIZAMOS LOS EFECTOS O GESTIONAMOS LAS CAUSAS?

Los resultados de este proyecto han puesto de manifiesto que existe un claro desacoplamiento entre las opciones de respuestas propuestas desde las distintas administraciones (Europeas, Nacionales y Locales) y los impactos que están teniendo para detener tanto la pérdida de bio-

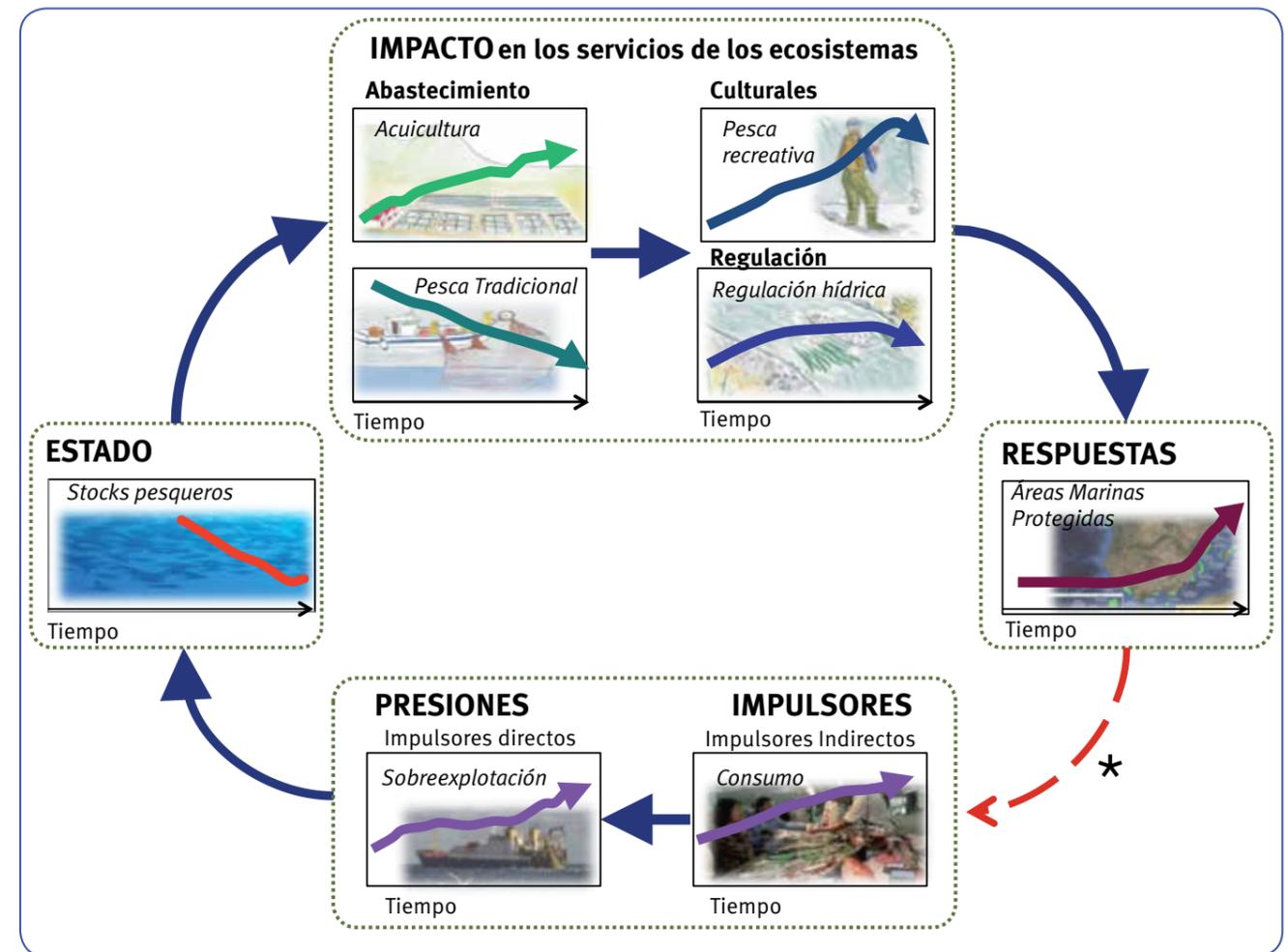
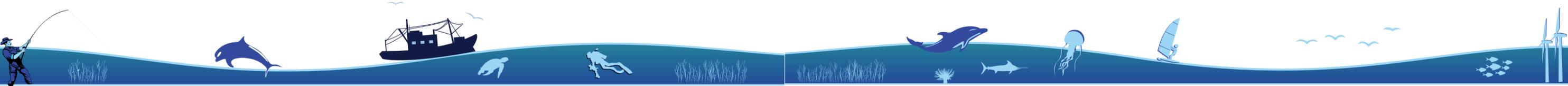


Figura 9.2. Ciclo de realimentación positiva en el que se observa: (i) una pérdida constante y lineal de la biodiversidad (principalmente los stocks pesqueros asociados a especies con interés comercial); (ii) una relación de compromiso entre los servicios de abastecimiento tecnificado (p. ej. acuicultura) y tradicional (p. ej. artes de pesca) así como una pérdida de los servicios de regulación y un incremento importante de los servicios culturales asociados a los ecosistemas acuáticos.; (iii) un incremento muy importante de las respuestas dadas desde los distintos organismos responsables de la gestión; y (iv) una tendencia lineal y creciente tanto de los impulsores directos como indirectos de cambio. La flecha discontinua entre respuestas e impulsores indirectos indica que de momento no han existido estrategias institucionales claras para lidiar con los impulsores indirectos de cambio.

diversidad como de los distintos tipos de servicios de los ecosistemas (Figura 9.2).

La pérdida de biodiversidad y de los servicios que ésta genera, es resultado del efecto de numerosos factores (impulsores de cambio) que, actuando de manera sinérgica, generan múltiples presiones sobre los ecosistemas y la biodiversidad. De esta manera, los esfuerzos que se realizan por conservar la biodiversidad se enfrentan al desafío de gestionar los impulsores de cambio, tanto directos como indirectos. La tendencia lineal y creciente tanto de los impulsores directos como indirectos de cambio implica una presión directa y progresiva sobre la biodiversidad (Figura 9.2). De hecho, el análisis del estado de la biodi-

versidad (Capítulo 4) muestra que en las últimas décadas se ha dado una continua erosión de la misma, afectando a su capacidad de suministrar servicios a la sociedad que construyan al bienestar humano. Por tanto se demuestra cómo procesos globales, relacionados con los mercados globales o las instituciones de gobernanza internacionales europeas, fomentan, a escala nacional y local, procesos de pérdida de biodiversidad a pesar de que muchas de las especies se encuentren protegidas. Consecuentemente, en el contexto de Cambio Global en el que estamos inmersos la conservación de la biodiversidad debe ser gestionada a nivel global y en coordinación con el resto de políticas sectoriales.



Para el caso concreto de las especies de interés pesquero existe información obtenida por organismos cuyo objetivo fundamental es el de garantizar el servicio de abastecimiento. Para algunas de esas especies existe información con enfoque más ecológico, pero esta información no se traduce necesariamente en medidas de gestión más eficaces o con enfoques más amplios (es el caso de algunas especies de tiburones como el marrajo, que se sigue comercializando aun estando en peligro crítico). En el caso de las especies sin interés comercial, hay numerosas iniciativas a diferentes escalas para obtener información sobre su biología y amenazas, y para poner en marcha medidas de conservación más o menos eficaces. Sin embargo, hasta ahora se trabaja habitualmente de forma sectorial, es decir, se diseñan áreas marinas protegidas en función de la presencia de una o varias especies objetivo de conservación, sin tener en cuenta los procesos ecológicos que favorecen su presencia y sin considerar que el objetivo final no debe ser la conservación de algunas especies emblemáticas sino la del sistema completo. Es cierto que la presencia de algunas especies recogidas en tratados internacionales puede ser una herramienta de conservación potente si el diseño de las medidas a implementar se hace no solo pensando en esas especies, sino en el socioecosistema completo.

El efecto de los impulsores de cambio sobre el estado de la biodiversidad supone una pérdida generalizada de los servicios de los ecosistemas. Por ejemplo los procesos de sobreexplotación de pesquerías y la tecnificación de los modelos productivos, implican que los servicios de abastecimiento tradicional y los de regulación estén sufriendo un proceso continuo de pérdida tanto en ecosistemas marinos como acuáticos continentales (Figura 9.2).

La respuesta institucional principal que se ha dado a distintas escalas frente a este escenario no deseado, se relaciona con dos líneas de actuación principales: la conservación de especies y la designación de espacios protegidos. Los indicadores asociados con ambas respuestas muestran una tendencia positiva, indicando que en los últimos años se está protegiendo más áreas marinas y se están introduciendo más políticas de conservación de especies que décadas anteriores. Por ejemplo, en las últimas dos décadas el número de reservas marinas ha aumentado de manera significativa en España. Por tanto,

es preciso reflexionar sobre la implementación de las políticas de gestión y conservación asociadas a los ecosistemas acuáticos en España y explorar cuáles son los factores que subyacen a dichas estrategias para poder mejorar su eficacia en los próximos años.

Por tanto, los resultados de este proyecto muestran que los actuales modelos de gestión y conservación de los ecosistemas acuáticos (marinos y continentales) no son suficientes para detener las tasas de erosión de la biodiversidad y la degradación de los servicios de los ecosistemas, sino que hay que diseñar una estrategia integrada, integradora y multinivel, que se base en el modelo de gestión de los socioecosistemas para poder incorporar nuevos componentes, como el conocimiento experimental y experiencial existente sobre las relaciones entre el ser humano y la naturaleza.

### 9.3. PRINCIPIOS BÁSICOS PARA INICIAR UNA TRANSICIÓN HACIA LA GESTIÓN SOCIOECOLÓGICA: UN ENFOQUE BASADO EN LA SELECCIÓN DE UNIDADES DE GESTIÓN ESPACIAL

El modelo de gestión socioecológica aplicado a la pesca (Tabla 2.1) está basado en la inclusión de las pesquerías dentro de un socioecosistema complejo. De esta forma la gestión del socioecosistema pretende conservar la salud de los ecosistemas, y con ello mantener los flujos de servicios entre los ecosistemas acuáticos y el sistema social que garantizan el bienestar humano.

Este modelo de gestión acepta que los socioecosistemas son sistemas adaptativos complejos, por lo que se caracterizan por dinámicas no lineales, es decir, se pueden dar posibles cambios de estado inesperados y no deseables (Schlueter *et al.*, 2012) (Figura 9.3). Numerosas disciplinas se están centrando en proponer una gestión de los ecosistemas marinos basada en estos conceptos, trabajando con la resiliencia del ecosistema, la gestión adaptativa, las instituciones de gobernanza y la cogestión de las pesquerías (Berkes, 2012). En este sentido, uno de los aspectos fundamentales del modelo de gestión basado en el socioecosistema es promover la resiliencia socioecológica para hacer frente a los posibles cambios no lineales. Bajo esta perspectiva, el reto es conservar la capacidad del sistema de adaptarse al cambio y poder responder

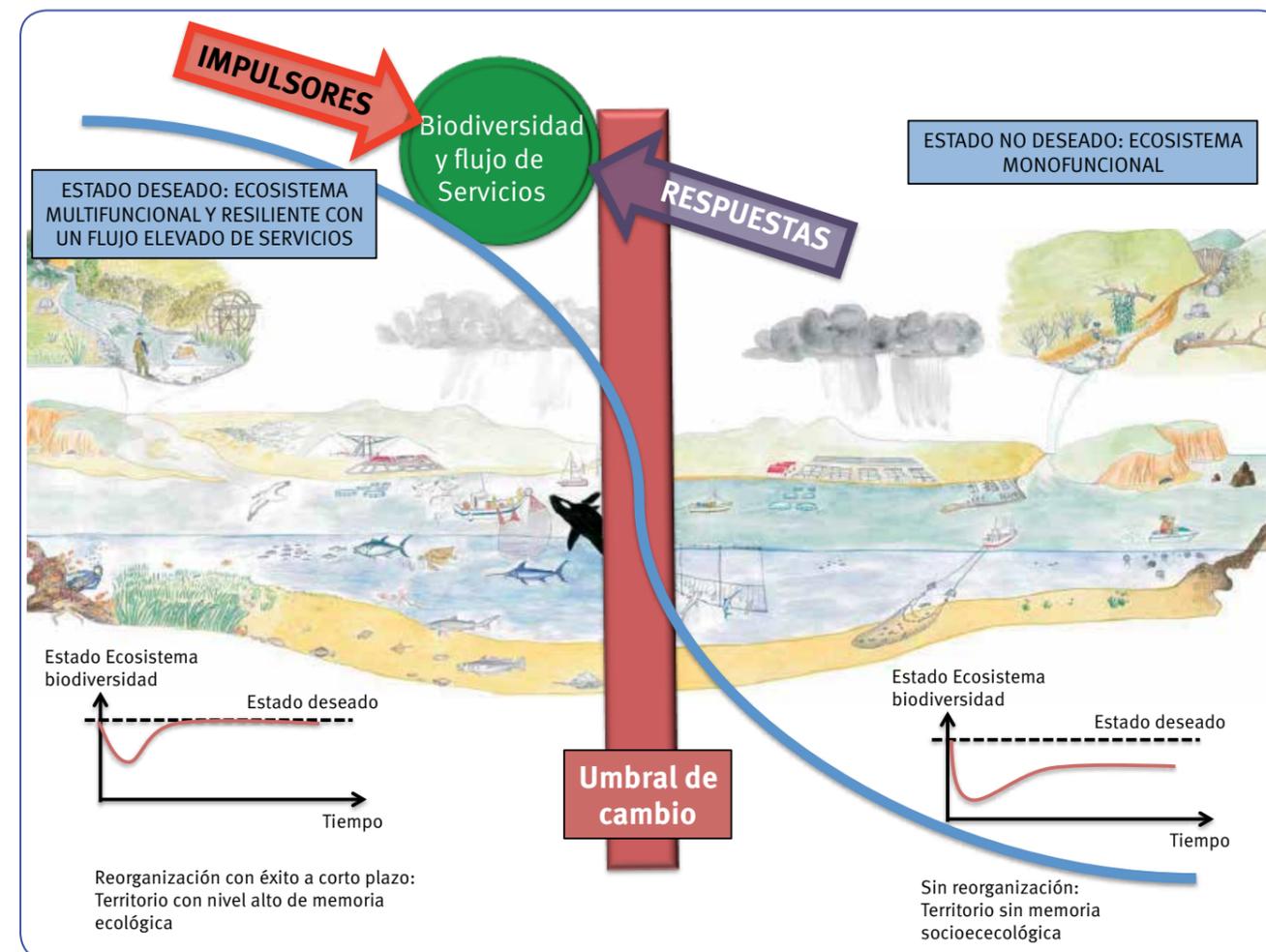
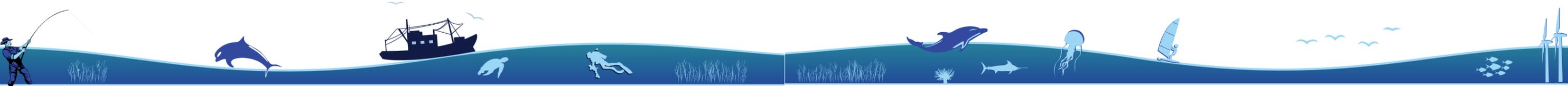


Figura 9.3. Adaptación del concepto de umbral de cambio al modelo de gestión de las pesquerías. La parte izquierda de la figura representa el estado deseado con unos ecosistemas acuáticos multifuncionales con un flujo elevado de servicios. Sin embargo el modelo representado considera que debido a los modelos de gestión de las pesquerías que se llevan a cabo en el Sur de España nos encontramos en un umbral de cambio, y si no somos capaces de gestionar los impulsores de cambio, nos llevará a una situación no deseada con unos ecosistemas muy empobrecidos tanto en términos de biodiversidad como de su capacidad de proveer servicios.

de forma flexible (Gunderson y Hollings, 2001). Para ello mantener la diversidad a todos los niveles constituye una defensa contra la incertidumbre (Fogarty, 2014). Se trataría de promover la diversidad tanto en el sub-sistema ecológico como social, de forma que además de conservar la biodiversidad y promover la multifuncionalidad de los ecosistemas para proveer un flujo diverso de servicios, se debe promover, por ejemplo, la adaptabilidad de la flota y la diversidad socioeconómica de las comunidades pesqueras.

Una de las principales características del enfoque ecosistémico a la gestión pesquera es que está basado en áreas concretas (*place-based approach*), en lugar de centrarse aproximaciones basadas en poblaciones de

especies (Fogarty, 2014). Por lo tanto, uno de los primeros pasos para la implementación de un enfoque basado en áreas concretas es la selección unidades de gestión espacial (Fogarty, 2014). Como consecuencia, una gestión de los ecosistemas acuáticos basada en el socioecosistema deberá definir unidades geográficas de gestión del socioecosistema. En este sentido, debemos reconocer que existe un desacoplamiento entre los límites espaciales a los que se desarrollan los procesos ecológicos, sociales e institucionales, como ha sido subrayado a lo largo de este proyecto. Por tanto, para aplicar el marco de los socioecosistemas (Figura 2.1) a la gestión será necesario definir las escalas espaciales a las que actúan cada uno de sus componentes.

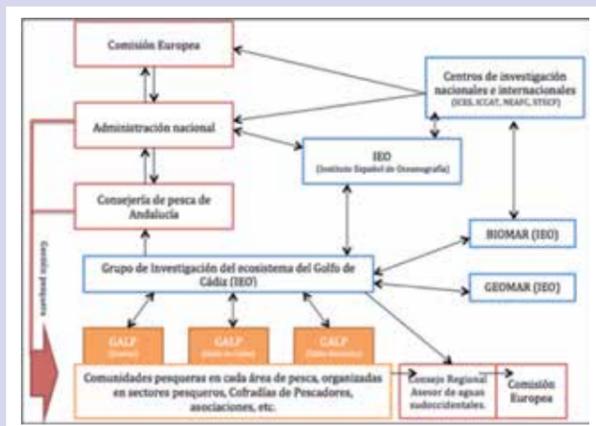


### Caja 9.1. Hacia una alternativa de gobernanza multinivel para el Golfo de Cádiz

A modo de ejemplo se propone una posible estructura de gobernanza multinivel para el área de estudio del Golfo de Cádiz (figura Caja 9.1), basada en tres niveles: (i) la dimensión social y cultural a escala local; (ii) la dimensión del ecosistema; (iii) y la dimensión administrativa.

En primer lugar, las Zonas de Pesca designadas por la PPC con Grupos de Acción Local Pesquera (GALPs) activos, ya tienen en cuenta la dimensión socioeconómica de las comunidades pesqueras a escala local (Budzich-Tabor, 2014). Por lo tanto la dimensión social y cultural podría enmarcarse en estas estructuras, siendo esenciales para entender las interacciones que afectan al bienestar humano de las comunidades pesqueras, para implementar medidas de gestión específicamente dirigidas a la población local, y para fomentar estructuras de participación y cogestión que incluyan a los actores locales. Sin embargo, las Zonas de Pesca son las zonas donde viven las personas y no necesariamente donde desarrollan su actividad (Gallizioli, 2014), por lo que deberían ser agrupadas en áreas más extensas para analizar la influencia de las actividades pesqueras sobre el ecosistema y los compromisos y sinergias que tienen lugar. Por ello el segundo nivel sería la dimensión del ecosistema, cuyas fronteras deben ser coherentes con los procesos ecológicos y variables biofísicas que limitan al ecosistema. En la zona de estudio ya existen investigaciones científicas sobre el ecosistema del Golfo de Cádiz desde diferentes disciplinas, por lo que el reto consistiría principalmente en integrar datos segregados y dispersos para orientar la gestión. Finalmente, el tercer nivel estaría formado por las distintas administraciones, incluyendo la escala autonómica, nacional y europea, que agruparían la información generada a nivel local para diseñar políticas y planes de gestión coherentes con la realidad socioecológica.

No obstante, hay que tener en cuenta que es necesario investigar profundamente las posibles alternativas de gobernanza basadas en el marco conceptual de los socioecosistemas, y aquí únicamente se esboza un modelo orientativo que abriría camino a futuras investigaciones.



Marco institucional de la estrategia multi-nivel propuesta, que se integra en organizaciones que existen actualmente para el Golfo de Cádiz. Naranja, dimensión socioeconómica; azul, dimensión del ecosistema a distintas escalas (estudiado por distintos grupos de investigación, donde se indican principalmente los del IEO); rojo, instituciones administrativas. Fuente: González García-Mon, 2014.

de las pesquerías (Fogarty, 2014). Aunque se ha subrayado que no existe todavía ningún marco conceptual completo que abarque todos los elementos del problema (Cumming *et al.*, 2014), el marco de los socioecosistemas que aquí se presenta, fundamentado en el marco de los socioecosistemas propuesto por Ostrom (2009), podría constituir una alternativa en torno a la cual articular la gestión pesquera.

El marco conceptual de los socioecosistemas resulta clave para integrar la dimensión ecológica, geográfica y administrativa de la pesca a diferentes escalas, tomando como punto de referencia el bienestar humano. Este marco permite avanzar así hacia la sostenibilidad de las actividades pesqueras en todas sus dimensiones (sociocultural, económica, y ecológica). Un marco común de referencia de estas características permitiría integrar la información

Bajo esta perspectiva se abre un prometedor campo de investigación para el desarrollo de alternativas innovadoras de gobernanza, que debe definir las unidades geográficas de la gestión de los socioecosistemas y preguntarse como puede articularse el sistema de gobernanza para garantizar la gestión sostenible de los socioecosistemas acuáticos. Una de las alternativas que se plantean es el desarrollo de un sistema de gobernanza policéntrico y multinivel para acoplar las distintas escalas del socioecosistema (Caja 9.1), donde se fomenten sistemas de cogestión adaptativa y la participación de los actores locales.

Una de las demandas para la implementación del enfoque ecosistémico es el desarrollo de un marco integrado de referencia, que promueva la toma de decisiones con conciencia sistémica para alcanzar la gestión sostenible

dispersa procedente de diferentes fuentes de información. Al apoyarse en unidades geográficas comunes con sentido ecológico y social, se podría hacer frente a la disparidad de escalas a las que se maneja la información de los ecosistemas marinos y las pesquerías en la actualidad a partir de criterios ecológicos y administrativos (Sección 9.1). Como consecuencia, un marco de estas características podría contribuir al desarrollo de modelos integrados de sistemas socioecológicos (Schlueter *et al.*, 2012). La expansión de los modelos de socioecosistemas puede ser una herramienta decisiva para la implementación práctica de una gestión socioecológica. Permitirían monitorizar y evaluar el sistema, y generar escenarios de futuro ante distintas medidas de gestión para orientar la toma de decisiones.

Existen por tanto muchas líneas de investigación abiertas que permitirían avanzar hacia la generación de alternativas sostenibles para gestión de los socioecosistemas acuáticos. Sin embargo, es todavía necesario profundizar en el conocimiento de los ecosistemas acuáticos como sistemas adaptativos complejos y del sistema socioecológico en su conjunto. Este conocimiento podría aplicarse sobre las medidas de gestión pesquera existentes promoviendo su sostenibilidad. Como ejemplo, la información resultante podría ser relevante para desarrollar sistemas de distribución de cuotas y planes de ajuste de la flota pesquera basados en la realidad socioecológica.

### 9.4 LA APROXIMACIÓN DE LOS SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS EN LA GESTIÓN DE LAS PESQUERÍAS

La aproximación de los servicios de los ecosistemas es uno de los pilares básicos para la gestión basada en el socioecosistema, ya que refleja los objetivos, valores, deseos y beneficios de la sociedad en su conjunto. La inclusión de los servicios de los ecosistemas en estrategias integradoras mejora la gestión, al capturar la diversidad de las interacciones humano-naturales positivas y negativas y hacer explícitos los riesgos y beneficios para la sociedad.

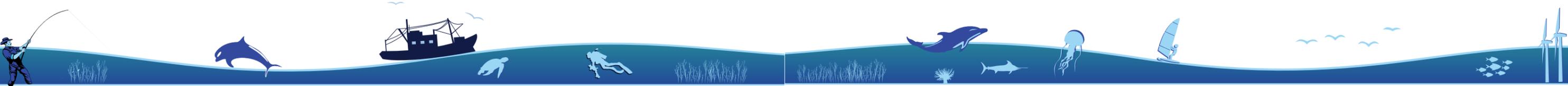
La reciente y rápida difusión del término ‘servicios de los ecosistemas’ en la literatura científica y su transferencia al mundo de la gestión, ha supuesto una cierta confusión en el empleo del mismo, siendo a veces usado como sinónimo de ‘recursos naturales’ o ‘bienes ambien-

tales’ y denominado como ‘bienes y servicios’ o ‘servicios ambientales’. Incluir de forma adecuada el significado del concepto “servicios de los ecosistemas” (ver glosario) en el mundo de la gestión es uno de los objetivos particulares de este proyecto.

La aproximación de los servicios viene dada desde una perspectiva antropocéntrica o instrumental en la cual los ecosistemas se vinculan directamente con el bienestar humano. Desde este enfoque, los ecosistemas son entendidos como un capital natural, es decir como aquellos sistemas con integridad ecológica y aptitud para lidiar con las perturbaciones (resiliencia) manteniendo sus funciones o capacidad de generar un flujo de servicios a los seres humanos.

De esta manera, al trabajar con servicios hacemos visible el potencial de los ecosistemas para generar bienestar humano, más allá de lo que tradicionalmente se conocía como recursos naturales o bienes naturales. La visión holística de los servicios incide en trabajar con la capacidad de los ecosistemas de generar un flujo renovable de servicios, en vez de trabajar con la aproximación sectorial y analítica de recursos naturales. Así, el mar ya no se considera como un caladero donde poder pescar, o el río como un canal de abastecimiento de agua potable, sino como un capital natural capaz de suministrar un rico y variado flujo de servicios más allá del recurso asociado a la actividad pesquera o del recurso hídrico.

Varios modelos están siendo desarrollados desde la perspectiva de los servicios de los ecosistemas marinos y costeros que permiten generar mapas de los flujos de servicios y compromisos que deben ser considerados al diseñar estrategias de gestión (Altman *et al.*, 2014; Guerry *et al.*, 2012; Villa *et al.*, 2014; White *et al.*, 2012). Sin embargo, estos modelos están siendo aplicados a distintos casos de estudio y su eficacia para ser implementados a la gestión tiene que ser todavía demostrada. Aun así estos modelos prometen ser herramientas relativamente simples para ayudar a la toma de decisiones, de forma que de los gestores puedan basar sus estrategias de gestión pesquera en criterios basados en los socioecosistemas. En este sentido, la Ordenación Espacial Marítima, fundamentada en la reciente Directiva de Ordenación Espacial Marítima de la UE (Directiva 2014/89/EU), puede jugar un papel muy importante como una herramienta de zonificación para



ayudar a introducir esta aproximación en la gestión de los ecosistemas marinos y costeros.

Sin embargo, deben incrementarse los esfuerzos para llegar a un acuerdo y estandarizar una metodología que pueda ponerse en práctica para integrar plenamente la dimensión social en la gestión de las pesquerías españolas, y proporcionar umbrales y metas de carácter socioecológico. Damos aquí algunos antecedentes basados en el enfoque de los servicios de los ecosistemas y del bienestar para la elaboración de esta metodología, reconociendo que existen todavía numerosos vacíos en el estudio del marco socioecológico aplicado a las pesquerías. Destaca como ejemplo la necesidad de desvelar las relaciones que existen entre el bienestar de las comunidades pesqueras, los servicios de los ecosistemas acuáticos, y las políticas pesqueras. Sea como fuere, estas lagunas de conocimiento no deben ser una razón para continuar con las estrategias de gestión de la pesca convencionales ya que por ejemplo, se ha demostrado que es necesaria una transformación hacia la sostenibilidad del

socioecosistema en el Golfo de Cádiz que requiere una evolución de la gestión pesquera siguiendo un enfoque holístico y transdisciplinar (Caja 9.1).

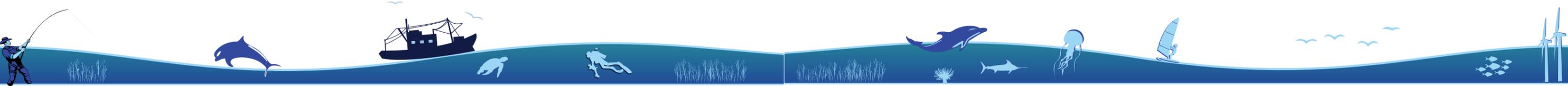
La estrategia prevista en este estudio podría ser el primer paso para avanzar hacia un plan de gestión basada en los ecosistemas y reunir los conocimientos adquiridos a través del proceso. Las conclusiones que surgen de este proyecto al aplicar el marco conceptual de los socioecosistemas y la aproximación de los servicios a las pesquerías españolas, son claves para garantizar la sostenibilidad de los ecosistemas acuáticos contribuyendo a avanzar según los principios inspiradores del Fondo Europeo Marítimo y de Pesca (FEMP) para el período 2014-2020 (Reglamento (UE) N° 508/2014). Así, el enfoque propuesto promueve, entre otras cosas, la generación de oportunidades para la diversificación socioeconómica de las comunidades costeras; la creación de bienestar en las costas españolas, tanto en su dimensión material (ej. Empleo) como no material (ej. Calidad de vida); y la transición a la pesca sostenible, prestando especial atención a los pescadores artesanales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Altman, I., Boumans, R., Roman, J., Gopal, S., Kaufman, L. (2014). An Ecosystem Accounting Framework for Marine Ecosystem-Based Management. En Fogarty, M. J.J McCarthy (eds.). *The Sea. Marine Ecosystem-Based Management*; vol 16. Harvard University Press
- Berkes, F. (2012). Implementing ecosystem-based management: evolution or revolution? *Fish. Fish.* 13, 465–476.
- Budzich-Tabor, U. (2014). Area-based Local Development—A New Opportunity for European Fisheries Areas. En J. Urquhart, T.G. Acott, D. Symes, M. Zhao, (eds.). *Social Issues in Sustainable Fisheries Management*. Springer Netherlands, pp. 183–197.
- Cumming, G., Allen, C., Ban, N.C., Biggs, D., Biggs, H., Cumming, D., De Vos, A., Epstein, G., Etienne, M., Maciejewski, K., *et al.* (2014). Understanding Protected Area resilience: a multi-scale, social-ecological approach. *Ecological Applications*.
- Fogarty, M.J. (2014). The art of ecosystem-based fishery management. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 71, 479–490.
- Gallizioli, G. (2014). The Social Dimensions of the Common Fisheries Policy: A Review Of Current Measures. En J. Urquhart, T.G. Acott, D. Symes, M. Zhao, (eds.). *Social Issues in Sustainable Fisheries Management*. Springer Netherlands, pp. 65–78.
- Guerry, A.D., Ruckelshaus, M.H., Arkema, K.K., Bernhardt, J.R., Guannel, G., Kim, C.-K., Marsik, M., Papenfus, M., Toft, J.E., Verutes, G., *et al.* (2012). Modeling benefits from nature: using ecosystem services to inform coastal and marine spatial planning. *International Journal of Biodiversity Science Ecosystem Services & Management* 8, 107–121.
- González García-Mon, B. (2014). Facing the tradeoffs between ecosystem and social sustainability from the Common Fisheries Policy. The example of the Gulf of Cadiz. Informe inédito de colaboración Programa de intercambio BOSTON UNIVERSITY-UAM.
- Gunderson, L.H., y Holling, C. (2001). *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Island press.
- Magrama. (2012). *Estrategias Marinas. Evaluación inicial, buen estado ambiental y objetivos ambientales*. Ministerio de agricultura, Alimentación y Medio Ambiente - IEO ([www.magrama.gob.es/es/costas/temas/estrategias-marinas/](http://www.magrama.gob.es/es/costas/temas/estrategias-marinas/))
- Ostrom, E. (2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science* 325, 419–422.
- Schlueter, M., Mcallister, R.R.J., Arlinghaus, R., Bunnefeld, N., Eisenack, K., Hoelker, F., Milner-Gulland, E.J., Mueller, B. (2012). New Horizons for Managing the Environment: A Review of Coupled Social-Ecological Systems Modeling. *Nat. Resour. Model.* 25, 219–272.
- Villa, F., Bagstad, K.J., Voigt, B., Johnson, G.W., Portela, R., Honzak, M., Batker, D. (2014). A Methodology for Adaptable and Robust Ecosystem Services Assessment. *PLoS One* 9.
- White, C., Halpern, B.S., Kappel, C.V. (2012). Ecosystem service tradeoff analysis reveals the value of marine spatial planning for multiple ocean uses. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 109, 4696–4701.



Barcos de pesca artesanal amarrados en el puerto de Tarifa. Fuente: Susana García-Tiscar.

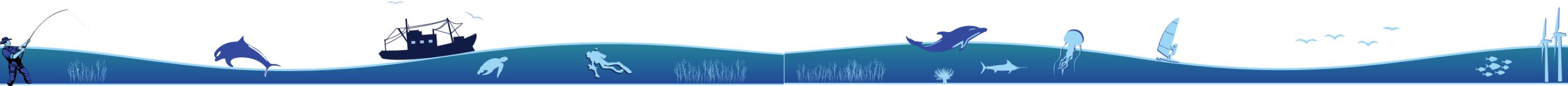


# A ANEXOS

## 1. Lista de especies con interés comercial, categoría de conservación, grupo funcional, posición trófica y hábitat que ocupan

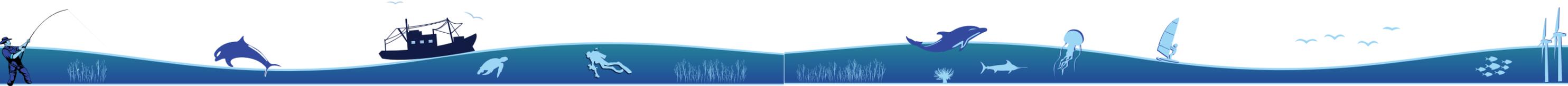
PECES (ESPECIE)	FAO	Nombre científico	Orden	Familia	UICN Mediterráneo	UICN Mundial	Grupo funcional	Posición trófica	Hábitat
ANGUILA	ELE	<i>Anguilla anguilla</i>	ANGUILLIFORMES	Anguillidae	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Batidemersal
ANGUILAS	ELX	<i>Anguilla spp</i>	ANGUILLIFORMES	Anguillidae	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Batidemersal
CONGRIO	COE	<i>Conger conger</i>	ANGUILLIFORMES	Congridae	LC	NA	Superdepredador	4,5	Batidemersal
MORENA	MMH	<i>Muraena helena</i>	ANGUILLIFORMES	Muraenidae	LC	NA	Superdepredador	4,5	De arrecife
MORENA	MUI	<i>Muraenidae</i>	ANGUILLIFORMES	Muraenidae	LC	NA	Superdepredador	4,5	De arrecife
PEJERREY	ATP	<i>Atherina boyeri</i>	ATHERINIFORMES	Atherinidae	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
PEJERREY	ATB	<i>Atherina boyeri</i>	ATHERINIFORMES	Atherinidae	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
PEJERREYES	AVX	<i>Atherina spp</i>	ATHERINIFORMES	Atherinidae	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
PEJERREY	SIL	<i>Atherinidae spp</i>	ATHERINIFORMES	Atherinidae	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
PEZ SAPO	BHD	<i>Halobatrachus didactylus</i>	BATRACHOIDIFORMES	Batrachoididae	DD	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
SAPO	TDF	<i>Batrachoides spp</i>	BATRACHOIDIFORMES	Batrachoididae	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
AGUJA	GAR	<i>Belone belone</i>	BELONIFORMES	Belonidae	LC	NA	Carnívoro 2	3,85	Pelágico
AGUJA	BEN	<i>Belonidae spp</i>	BELONIFORMES	Belonidae	NA	NA	Carnívoro 2	3,85	Pelágico
PEZ VOLADOR	ECE	<i>Cheilopogon heterurus</i>	BELONIFORMES	Exocoetidae	DD	NA	Omnívoro 1	2,5	Pelágico
VOLADORES	FLY	<i>Exocoetidae spp</i>	BELONIFORMES	Exocoetidae	NA	NA	Carnívoro 2	3,85	Pelágico
GOLONDRINA DE MAR	HDR	<i>Hirundichthys rondeletii</i>	BELONIFORMES	Exocoetidae	LC	NA	Omnívoro 1	2,5	Pelágico
PAPARDA ALGARIN	SAU	<i>Scomberesox saurus</i>	BELONIFORMES	Scomberesocidae	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Pelágico
PALOMETA ROJA	ALF	<i>Beryx spp</i>	BERYCIFORMES	Berycidae	DD	NA	Carnívoro 1	4,1	Demersal
ALFONSINOS	BRX	<i>Berycidae</i>	BERYCIFORMES	Berycidae	NA	NA	Carnívoro 1	4,1	Demersal
PALOMETA ROJA	BXD	<i>Beryx decadactylus</i>	BERYCIFORMES	Berycidae	DD	NA	Carnívoro 1	4,1	Demersal
RELOJ MEDITERRANEO	HPR	<i>Hoplostethus mediterraneus</i>	BERYCIFORMES	Trachichthyidae	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Bentopelágico
RELOJ DE FONDO	GXW	<i>Gephyroberyx darwini</i>	BERYCIFORMES	Trachichthyidae	NA	NA	Carnívoro 2	3,85	Demersal
JAQUETONES	CVX	<i>Carcharhiniformes</i>	CARCHARHINIFORMES	Carcharhinidae	NA	NA	Superdepredador	4,5	Pelágico
TINTORERA	BSH	<i>Prionace glauca</i>	CARCHARHINIFORMES	Carcharhinidae	VU	NT	Superdepredador	4,5	Pelágico
PINTARROJA	SYC	<i>Scyliorhinus canicula</i>	CARCHARHINIFORMES	Scyliorhinidae	LC	LC	Carnívoro 2	3,85	Demersal
ALITAN	SYT	<i>Scyliorhinus stellaris</i>	CARCHARHINIFORMES	Scyliorhinidae	NT	NT	Carnívoro 2	3,85	De arrecife

PECES (ESPECIE)	FAO	Nombre científico	Orden	Familia	UICN Mediterráneo	UICN Mundial	Grupo funcional	Posición trófica	Hábitat
PINTARROJAS	SCL	<i>Scyliorhinus spp</i>	CARCHARHINIFORMES	Scyliorhinidae	NA	NA	Carnívoro 2	3,85	Demersal
BOCANEGRA	SHO	<i>Galeus melastomus</i>	CARCHARHINIFORMES	Scyliorhinidae	NA	NA	carnívoro 1	4,1	Batidemersal
GATA	SYC	<i>Scyliorhinus canicula</i>	CARCHARHINIFORMES	Scyliorhinidae	LC	LC	Carnívoro 2	3,85	Demersal
CORNUDAS	SPN	<i>Sphyrna spp</i>	CARCHARHINIFORMES	Sphyrnidae	DD	EN			
PEZ MARTILLO	SPZ	<i>Sphyrna zygaena</i>	CARCHARHINIFORMES	Sphyrnidae	VU	VU	Carnívoro 3	4,38	Pelágico
COQUINA DE FANGO	CTI	<i>Mustelus canis</i>	CARCHARHINIFORMES	Triakidae	NA	NA	Carnívoro 2	3,85	Demersal
MUSOLAS O CAZONES	SDV	<i>Mustelus spp</i>	CARCHARHINIFORMES	Triakidae	NA	NA	Carnívoro 2	3,85	Demersal
MUSOLA	SMD	<i>Mustelus mustelus</i>	CARCHARHINIFORMES	Triakidae	EN	VU	Carnívoro 2	3,85	Demersal
CAZON	GAG	<i>Galeorhinus galeus</i>	CARCHARHINIFORMES	Triakidae	DD	VU	carnívoro 1	4,1	Demersal
SABALO	ASD	<i>Alosa alosa</i>	CLUPEIFORMES	Clupeidae	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Pelágico
SARDINA	PIL	<i>Sardina pilchardus</i>	CLUPEIFORMES	Clupeidae	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Pelágico
ALACHA	SAA	<i>Sardinella aurita</i>	CLUPEIFORMES	Clupeidae	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Pelágico
SABALO	SHZ	<i>Alosa spp</i>	CLUPEIFORMES	Clupeidae	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Pelágico
ESPADIN	SPR	<i>Sprattus sprattus</i>	CLUPEIFORMES	Clupeidae	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Pelágico
ALOSAS	TSD	<i>Alosa fallax</i>	CLUPEIFORMES	Clupeidae	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Pelágico
BOQUERON	ANE	<i>Engraulis encrasicolus</i>	CLUPEIFORMES	Engraulidae	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Pelágico
ANCHOAS BOQUERONES BOCARTES	ENR	<i>Engraulis spp</i>	CLUPEIFORMES	Engraulidae	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Pelágico
GALLO	LDB	<i>Labeo dero</i>	CYPRINIFORMES	Cyprinidae	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Pelágico
BROTOLA DE ROCA	FOR	<i>Phycis phycis</i>	GADIFORMES	Gadidae	LC	NA	carnívoro 1	4,1	Bentopelágico
BROTOLA DE FANGO	GFB	<i>Phycis blennoides</i>	GADIFORMES	Gadidae	VU	NA	Omnívoro 2	3,4	Bentopelágico
FANCA	BIB	<i>Trisopterus luscus</i>	GADIFORMES	Gadidae	DD	NA	carnívoro 2	3,85	Bentopelágico
MARUCA AZUL, O PEZ PALO	BLI	<i>Molva dypterygia</i>	GADIFORMES	Gadidae	LC	NA	carnívoro 2	3,85	Demersal
BROTOLAS	FOX	<i>Phycis spp</i>	GADIFORMES	Gadidae	NA	NA	carnívoro 1	4,1	Bentopelágico
BROTOLA BLANCA	HKW	<i>Urophycis tenuis</i>	GADIFORMES	Gadidae	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
MARUCA	LIN	<i>Molva molva</i>	GADIFORMES	Gadidae	DD	NA	carnívoro 1	4,1	Demersal
BACALADILLA	WHB	<i>Micromesistius poutassou</i>	GADIFORMES	Gadidae	LC	NA	carnívoro 2	3,85	Bentopelágico
PEZ LOBO	TSU	<i>Trachyrincus scabrus</i>	GADIFORMES	Macrouridae	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Pelágico
PECES LOBO	GRV	<i>Macrourus spp</i>	GADIFORMES	Macrouridae	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Bentopelágico
MERLUZA NEGRA	HKM	<i>Merluccius senegalensis</i>	GADIFORMES	Merlucciidae	NA	NA	Carnívoro 3	4,38	Demersal
MERLUZAS	HKX	<i>Merluccius spp</i>	GADIFORMES	Merlucciidae	NA	NA	Carnívoro 3	4,38	Demersal
MERLUZA	HKE	<i>Merluccius merluccius</i>	GADIFORMES	Merlucciidae	VU	NA	Carnívoro 3	4,38	Demersal
MORA	RIB	<i>Mora moro</i>	GADIFORMES	Moridae	LC	NA	carnívoro 2	3,85	Demersal
BOQUIDULCE	HXT	<i>Heptanchias perlo</i>	HEXANCHIFORMES	Hexanchidae	VU	NT	Carnívoro 1	4,1	Pelágico
CAÑABOTA-BOQUIDULCE	SBL, SBM	<i>Hexanchus griseus</i>	HEXANCHIFORMES	Hexanchidae	VU	NT	Superdepredador	4,5	Pelágico



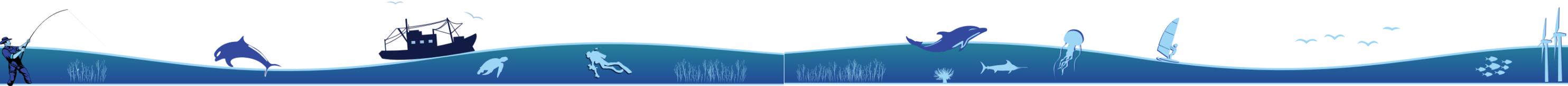
PECES (ESPECIE)	FAO	Nombre científico	Orden	Familia	UICN Mediterráneo	UICN Mundial	Grupo funcional	Posición trófica	Hábitat
PEZ ZORRO	ALV	<i>Alopias vulpinus</i>	LAMNIFORMES	<i>Alopiidae</i>	DD	VU	Superdepredador	4,5	Pelágico
ZORRO NEGRO	BTH	<i>Alopias superciliosus</i>	LAMNIFORMES	<i>Alopiidae</i>	VU	VU	Superdepredador	4,5	Pelágico
ZORROS	THR	<i>Alopias spp</i>	LAMNIFORMES	<i>Alopiidae</i>	NA	NA	Superdepredador	4,5	Pelágico
CAILON	POR	<i>Lamna nasus</i>	LAMNIFORMES	<i>Lamnidae</i>	CR	VU	Superdepredador	4,5	Pelágico
MARRAJO-TINTORERA	SMA,B	<i>Isurus oxyrinchus</i>	LAMNIFORMES	<i>Lamnidae</i>	CR	VU	Superdepredador	4,5	Pelágico
SOLRAYO	LOO	<i>Odontaspis ferox</i>	LAMNIFORMES	<i>Odontaspidae</i>	VU	VU	Carnívoro 1	4,1	Pelágico
GITANA	LAG	<i>Lampris guttatus</i>	LAMPRIFORMES	<i>Lampridae</i>	NA	NA	Carnívoro 1	4,1	Pelágico
RAPE NEGRO	ANK	<i>Lophius budegassa</i>	LOPHIIFORMES	<i>Lophiidae</i>	NA	NA	Carnívoro 1	4,1	Batidemersal
RAPES	MNZ	<i>Lophius spp</i>	LOPHIIFORMES	<i>Lophiidae</i>	NA	NA	Carnívoro 1	4,1	Batidemersal
RAPE BLANCO	MON	<i>Lophius piscatorius</i>	LOPHIIFORMES	<i>Lophiidae</i>	LC	NA	Carnívoro 1	4,1	Batidemersal
GALUPE	MGA	<i>Liza aurata</i>	MUGILIFORMES	<i>Mugilidae</i>	LC	NA	Omnívoro 1	2,5	Demersal
MUJOLES O LISAS	MGS	<i>Mugil spp</i>	MUGILIFORMES	<i>Mugilidae</i>	LC	NA	Omnívoro 1	2,5	Demersal
LISA	MLR	<i>Chelon labrosus</i>	MUGILIFORMES	<i>Mugilidae</i>	LC	NA	Omnívoro 1	2,5	Demersal
LISAS	MUL	<i>Mugilidae</i>	MUGILIFORMES	<i>Mugilidae</i>	LC	NA	Omnívoro 1	2,5	Demersal
CHUCHO	JDP	<i>Dasyatis pastinaca</i>	MYLIOBATHIFORMES	<i>Dasyatidae</i>	NT	DD	Omnívoro 2	3,4	Demersal
MANTAS	MAN	<i>Mobulidae spp</i>	MYLIOBATHIFORMES	<i>Mobulidae</i>	EN	EN	carnívoro 2	3,85	Pelágico
MANTA	RMM	<i>Mobula mobular</i>	MYLIOBATHIFORMES	<i>Mobulidae</i>	EN	EN	carnívoro 2	3,85	Pelágico
AGUILAS DE MAR	EAG	<i>Myliobatidae spp</i>	MYLIOBATHIFORMES	<i>Myliobatidae</i>	NT	DD	carnívoro 2	3,85	Demersal
BROTOLA DE BARBAS O MUSTELA	BRD	<i>Brotula barbata</i>	OPHIDIIFORMES	<i>Ophidiidae</i>	NA	NA	Carnívoro 1	4,1	De arrecife
ARGENTINAS PIONES	ARG	<i>Argentina spp</i>	OSMERIFORMES	<i>Argentinidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Batidemersal
BOCON	GLI	<i>Glossanodon leioglossus</i>	OSMERIFORMES	<i>Argentinidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Batidemersal
BABOSAS O TORO	BLE	<i>Blenniidae spp</i>	OTHER PERCIFORMES	<i>Blenniidae</i>	DD	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
ESPETON	YRS	<i>Sphyaena sphyraena</i>	OTHER PERCIFORMES	<i>Sphyaenidae</i>	LC	NA	Carnívoro 1	4,1	Pelágico
ESPETON	BAR	<i>Sphyaena spp</i>	OTHER PERCIFORMES	<i>Sphyaenidae</i>	LC	NA	Carnívoro 1	4,1	Pelágico
AGUACIOSO MEDITERRANEO	SAN	<i>Ammodytes spp</i>	PERCIFORMES	<i>Ammodytidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Batidemersal
SALTON	SAN	<i>Ammodytes spp</i>	PERCIFORMES	<i>Ammodytidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Batidemersal
PALOMETAS NEGRAS	BRA	<i>Brama spp</i>	PERCIFORMES	<i>Bramidae</i>	DD	NA	Omnívoro 2	3,4	Batipelágico
JAPUTAS	BRZ	<i>Brama spp</i>	PERCIFORMES	<i>Bramidae</i>	DD	NA	Omnívoro 2	3,4	Batipelágico
PALOMENTA NEGRA	POA	<i>Brama brama</i>	PERCIFORMES	<i>Bramidae</i>	DD	NA	Omnívoro 2	3,4	Batipelágico
PALOMETA NEGRA	TAL	<i>Taractichthys longipinnis</i>	PERCIFORMES	<i>Bramidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Pelágico
BLANQUILLO	TIS	<i>Branchiostegidae</i>	PERCIFORMES	<i>Branchiostegidae</i>	NA	NA	Omnívoro 1	2,5	Demersal
JUREL MEDITERRANEO	HMM	<i>Trachurus mediterraneus</i>	PERCIFORMES	<i>Carangidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Pelágico
JUREL	HOM	<i>Trachurus trachurus</i>	PERCIFORMES	<i>Carangidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
CHICHARRO JUREL NEGRO	JAA	<i>Trachurus picturatus</i>	PERCIFORMES	<i>Carangidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Pelágico

PECES (ESPECIE)	FAO	Nombre científico	Orden	Familia	UICN Mediterráneo	UICN Mundial	Grupo funcional	Posición trófica	Hábitat
JURELAS	TRE	<i>Caranx spp</i>	PERCIFORMES	<i>Carangidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	De arrecife
PEZ LIMON	AMB	<i>Seriola dumerili</i>	PERCIFORMES	<i>Carangidae</i>	LC	NA	Carnívoro 1	4,1	De arrecife
JURELA O JUREL DORADO	HMY	<i>Caranx rhonchus</i>	PERCIFORMES	<i>Carangidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	De arrecife
JURELES	JAX	<i>Trachurus spp</i>	PERCIFORMES	<i>Carangidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Pelágico
PALOMETON	LEE	<i>Lichia amia</i>	PERCIFORMES	<i>Carangidae</i>	DD	NA	Carnívoro 2	3,85	Pelágico
PALOMETA	POP	<i>Trachinotus ovatus</i>	PERCIFORMES	<i>Carangidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	De arrecife
CHUCLA	BPI	<i>Spicara maena</i>	PERCIFORMES	<i>Centracanthidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
CARAMEL-CHUCLAS	PIC	<i>Spicara spp</i>	PERCIFORMES	<i>Centracanthidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
CARAMEL	SPC	<i>Spicara smaris</i>	PERCIFORMES	<i>Centracanthidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
ROMERILLO	CEN	<i>Centrolophidae spp</i>	PERCIFORMES	<i>Centrolophidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Batipelágico
ROMERILLO	CEO	<i>Centrolophus niger</i>	PERCIFORMES	<i>Centrolophidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Batipelágico
CINTA	CBC	<i>Cepola macrophthalma</i>	PERCIFORMES	<i>Cepolidae</i>	LC	NA	Omnívoro 1	2,5	Bento-nerítica-demersal
CINTA	PRC	<i>Percoidei spp</i>	PERCIFORMES	<i>Cepolidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
DORADOS	DOX	<i>Coryphaenidae spp</i>	PERCIFORMES	<i>Coryphaenidae</i>	DD	NA	Omnívoro 2	3,4	Pelágico
LAMPUGA	DOL	<i>Coryphaena hippurus</i>	PERCIFORMES	<i>Coryphaenidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Pelágico
PEZ CARDENAL	EGD	<i>Epigonus denticulatus</i>	PERCIFORMES	<i>Epigonidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Batidemersal
TOMAS	EPI	<i>Epigonus telescopus</i>	PERCIFORMES	<i>Epigonidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Batidemersal
ESCOLAR NEGRO	LEC	<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	PERCIFORMES	<i>Gempylidae</i>	NA	NA	Carnívoro 1	4,1	Demersal
ESCOLARES	GEP	<i>Gempylidae</i>	PERCIFORMES	<i>Gempylidae</i>	NA	NA	Carnívoro 1	4,1	Demersal
ESCOLAR CLAVO	OIL	<i>Ruvettus pretiosus</i>	PERCIFORMES	<i>Gempylidae</i>	NA	NA	Carnívoro 1	4,1	Bentopelágico
CHAPARRUDO	GBN	<i>Gobius niger</i>	PERCIFORMES	<i>Gobiidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
PECES TORO	GPA	<i>Gobiidae spp</i>	PERCIFORMES	<i>Gobiidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
GOBIDOS	GOB	<i>Gobius spp</i>	PERCIFORMES	<i>Gobiidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
GOBIDOS	GPA	<i>Gobiidae</i>	PERCIFORMES	<i>Gobiidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
RONCADOR	BGR	<i>Pomadasy incisus</i>	PERCIFORMES	<i>Haemulidae</i>	LC	NA	Omnívoro 1	2,5	De arrecife
BURRO	GBR	<i>Plectorhinchus mediterraneus</i>	PERCIFORMES	<i>Haemulidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	De arrecife
BURRO LISTADO	GRA	<i>Parapristipoma octolineatum</i>	PERCIFORMES	<i>Haemulidae</i>	DD	NA	Omnívoro 2	3,4	De arrecife
PEZ VELA	SAI	<i>Istiophorus albicans</i>	PERCIFORMES	<i>Istiophoridae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Pelágico
MARLIN-PEZ VELA	HM, SAI	<i>Istiophorus albicans</i>	PERCIFORMES	<i>Istiophoridae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Pelágico
PEZ VELA	SFA	<i>Istiophorus platypterus</i>	PERCIFORMES	<i>Istiophoridae</i>	LC	LC	Carnívoro 1	4,1	Pelágico
BODIONES O LABRIDOS	WRA	<i>Labridae spp</i>	PERCIFORMES	<i>Labridae</i>	LC	LC	Omnívoro 2	3,4	Demersal
GALAN	XYN	<i>Xyrichtys novacula</i>	PERCIFORMES	<i>Labridae</i>	LC	LC	Omnívoro 2	3,4	De arrecife
BODIONES O PORREDANAS	YFX	<i>Symphodus spp</i>	PERCIFORMES	<i>Labridae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
LUBINA	BSS	<i>Dicentrarchus labrax</i>	PERCIFORMES	<i>Moronidae</i>	NT	NA	carnívoro 2	3,85	Demersal



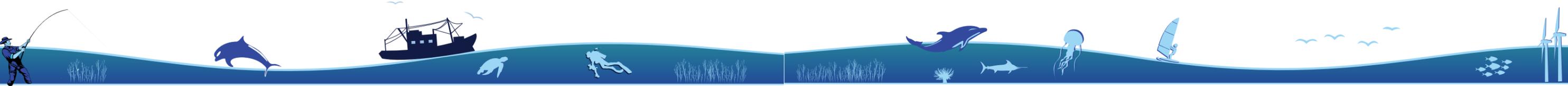
PECES (ESPECIE)	FAO	Nombre científico	Orden	Familia	UICN Mediterráneo	UICN Mundial	Grupo funcional	Posición trófica	Hábitat
BAILA	SPU	<i>Dicentrarchus punctatus</i>	PERCIFORMES	<i>Moronidae</i>	LC	NA	carnívoro 2	3,85	Demersal
SALMONETE DE ROCA	MUR	<i>Mullus surmuletus</i>	PERCIFORMES	<i>Mullidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
SALMONETE DE FANGO	MUT	<i>Mullus barbatus</i>	PERCIFORMES	<i>Mullidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
SALMONETES	MUX	<i>Mullus spp</i>	PERCIFORMES	<i>Mullidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
CHERNA	WRF	<i>Polyprion americanus</i>	PERCIFORMES	<i>Polyprionidae</i>	DD	DD	Carnívoro 3	4,38	Pelágico
ANCHOVA	BLU	<i>Pomatomus saltatrix</i>	PERCIFORMES	<i>Pomatomidae</i>	LC	NA	Carnívoro 1	4,1	Pelágico
VIEJA COLORADA	PRR	<i>Sparisoma cretense</i>	PERCIFORMES	<i>Scaridae</i>	LC	LC	Herbívoro	2,02	De arrecife
CORVINAS	DRU	<i>Sciaena spp</i>	PERCIFORMES	<i>Sciaenidae</i>	DD	NA	Carnívoro 2	3,85	Demersal
VERRUGATOS	UBS	<i>Umbrina spp</i>	PERCIFORMES	<i>Sciaenidae</i>	DD	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
CORVALLO	CBM	<i>Sciaena umbra</i>	PERCIFORMES	<i>Sciaenidae</i>	VU	NA	Carnívoro 2	3,85	Demersal
CORVAS	CDX	<i>Sciaenidae spp</i>	PERCIFORMES	<i>Sciaenidae</i>	LC	NA	Carnívoro 2	3,85	Demersal
VERRUGATO	COB	<i>Umbrina cirrosa</i>	PERCIFORMES	<i>Sciaenidae</i>	VU	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
CORVINA	MGR	<i>Argyrosomus regius</i>	PERCIFORMES	<i>Sciaenidae</i>	LC	NA	Carnívoro 3	3,85	Demersal
VERRUGATO DE CANARIAS	UCA	<i>Umbrina canariensis</i>	PERCIFORMES	<i>Sciaenidae</i>	DD	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
VERRUGATO FUSCO	UMO	<i>Umbrina ronchus</i>	PERCIFORMES	<i>Sciaenidae</i>	DD	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
MELVAS	FRZ	<i>Auxis thazard, A. rochei</i>	PERCIFORMES	<i>Scombridae</i>	LC	NA	Carnívoro 1	4,1	Pelágico
CABALLA	MAC	<i>Scomber scombrus</i>	PERCIFORMES	<i>Scombridae</i>	LC	NA	Carnívoro 2	3,85	Pelágico
CABALLA DEL SUR	MAS	<i>Scomber japonicus</i>	PERCIFORMES	<i>Scombridae</i>	NA	NA	Carnívoro 1	4,1	Pelágico
ALBACORA, ATUN BLANCO O BONITO DEL NORTE	ALB	<i>Thunnus alalunga</i>	PERCIFORMES	<i>Scombridae</i>	LC	NA	Carnívoro 1	4,1	Pelágico
PATUDO	BET	<i>Thunnus obesus</i>	PERCIFORMES	<i>Scombridae</i>	NA	NA	Carnívoro 1	4,1	Pelágico
ATUN	BFT	<i>Thunnus thynnus</i>	PERCIFORMES	<i>Scombridae</i>	EN	NA	Carnívoro 1	4,1	Pelágico
MELVA	BLT	<i>Auxis rochei rochei</i>	PERCIFORMES	<i>Scombridae</i>	LC	NA	Carnívoro 1	4,1	Pelágico
BONITO	BON	<i>Sarda sarda</i>	PERCIFORMES	<i>Scombridae</i>	LC	NA	Superdepredador	4,5	Pelágico
BACORETA	LTA	<i>Euthynnus alletteratus</i>	PERCIFORMES	<i>Scombridae</i>	LC	NA	Carnívoro 3	4,38	Pelágico
CABALLAS	MAZ	<i>Scomber spp</i>	PERCIFORMES	<i>Scombridae</i>	LC	NA	Carnívoro 2	3,85	Pelágico
LISTADO	SKJ	<i>Katsuwonus pelamis</i>	PERCIFORMES	<i>Scombridae</i>	LC	NA	Carnívoro 3	4,38	Pelágico
OTROS ATUNES	TUN	<i>Thunnini spp</i>	PERCIFORMES	<i>Scombridae</i>	NA	NA	Carnívoro 1	4,1	Pelágico
ATUNES	TUS	<i>Thunnus spp</i>	PERCIFORMES	<i>Scombridae</i>	NA	NA	Carnívoro 1	4,1	Pelágico
RABIL	YFT	<i>Thunnus albacares</i>	PERCIFORMES	<i>Scombridae</i>	NA	NA	Carnívoro 1	4,1	Pelágico
SERRANOS	BAS	<i>Serranus spp</i>	PERCIFORMES	<i>Serranidae</i>	LC	NA	Carnívoro 1	4,1	De arrecife
CABRILLA	CBR	<i>Serranus cabrilla</i>	PERCIFORMES	<i>Serranidae</i>	LC	NA	Carnívoro 1	4,1	De arrecife
FALSO ABADEJO	EEA	<i>Epinephelus fasciatus</i>	PERCIFORMES	<i>Serranidae</i>	NA	NA	Carnívoro 3	4,38	De arrecife
FALSO ABADEJO	EPK	<i>Epinephelus costae</i>	PERCIFORMES	<i>Serranidae</i>	DD	DD	Carnívoro 1	4,1	De arrecife
MERO	GPD	<i>Epinephelus marginatus</i>	PERCIFORMES	<i>Serranidae</i>	EN	EN	Carnívoro 1	4,1	De arrecife

PECES (ESPECIE)	FAO	Nombre científico	Orden	Familia	UICN Mediterráneo	UICN Mundial	Grupo funcional	Posición trófica	Hábitat
FALSO ABADEJO	GPX	<i>Epinephelus spp</i>	PERCIFORMES	<i>Serranidae</i>	DD	NA	Carnívoro 1	4,1	De arrecife
GOLLETA	MKG	<i>Mycteroperca venenosa</i>	PERCIFORMES	<i>Serranidae</i>	NA	NT	Carnívoro 3	4,38	De arrecife
SERRANO IMPERIAL	WSA	<i>Serranus atricauda</i>	PERCIFORMES	<i>Serranidae</i>	LC	DD	Carnívoro 1	4,1	Demersal
DENTON	DEC	<i>Dentex dentex</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	VU	NA	Carnívoro 3	4,38	Bentopelágico
SARGO PICUDO	SHR	<i>Diplodus puntazzo</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Bentopelágico
RASPALLON	ANN	<i>Diplodus annularis</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Bentopelágico
BOGA	BOG	<i>Boops boops</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	LC	NA	Omnívoro 1	2,5	Demersal
CHOPA	BRB	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Bentopelágico
ZAPATA	BSC	<i>Pagrus caeruleostictus</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	DD	NA	Omnívoro 2	3,4	Bentopelágico
MOJARRA	CTB	<i>Diplodus vulgaris</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Bentopelágico
CACHUCHO	DEL	<i>Dentex macrophthalmus</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	DD	NA	Carnívoro 3	4,38	Bentopelágico
SAMA MARROQUI	DEM	<i>Dentex maroccanus</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	DD	NA	Carnívoro 3	4,38	Bentopelágico
VIEJA	DEN	<i>Dentex canariensis</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	DD	NA	Carnívoro 3	4,38	Bentopelágico
PARGO-SAMA DE PLUMA	DEP	<i>Dentex gibbosus</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	DD	NA	Carnívoro 3	4,38	Bentopelágico
DENTONES-HURTA	DEX,R	<i>Dentex spp</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	DD	NA	Carnívoro 3	4,38	Bentopelágico
DENTONES-PARGO	DEX,R	<i>Dentex spp</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	DD	NA	Carnívoro 3	4,38	Bentopelágico
BRECA	PAC	<i>Pagellus erythrinus</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Bentopelágico
GARAPELLO	PAR	<i>Pagellus bellottii</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	DD	NA	Omnívoro 2	3,4	Bentopelágico
HURTA	REA	<i>Pagrus auriga</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	DD	NA	Omnívoro 2	3,4	Bentopelágico
PARGO-BOCINEGRO	RPG	<i>Pagrus pagrus</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	LC	NA	Carnívoro 2	3,85	De arrecife
BESUGO BLANCO	SBA	<i>Pagellus acarne</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Bentopelágico
DORADA	SBG	<i>Sparus aurata</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
VORAZ-BESUGO	SBR	<i>Pagellus bogaraveo</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Bentopelágico
OBLADA	SBS	<i>Oblada melanura</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Bentopelágico
SARGO BREADO	SBZ	<i>Diplodus cervinus</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	DD	NA	Omnívoro 2	3,4	Bentopelágico
SALEMA	SLM	<i>Sarpa salpa</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	LC	NA	Herbívoro	2,02	Bentopelágico
MOJARRA O SARGOS	SRG	<i>Diplodus spp</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	DD	NA	Omnívoro 2	3,4	Bentopelágico
SARGOS	SWA	<i>Diplodus sargus</i>	PERCIFORMES	<i>Sparidae</i>	LC	LC	Omnívoro 2	3,4	Demersal
PAMPANO	BLB	<i>Stromateus fiatola</i>	PERCIFORMES	<i>Stromateidae</i>	DD	NA	Omnívoro 2	3,4	Pelágico
ARAÑA	WEG	<i>Trachinus draco</i>	PERCIFORMES	<i>Trachinidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	De arrecife
ARAÑA	TZA	<i>Trachinus araneus</i>	PERCIFORMES	<i>Trachinidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	De arrecife
ARAÑAS	WEX	<i>Trachinus spp</i>	PERCIFORMES	<i>Trachinidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	De arrecife
SABLE NEGRO	BSF	<i>Aphanopus carbo</i>	PERCIFORMES	<i>Trichiuridae</i>	DD	NA	Omnívoro 2	3,4	Bentopelágico
PEZ SABLE	SFS	<i>Lepidopus caudatus</i>	PERCIFORMES	<i>Trichiuridae</i>	LC	NA	Carnívoro 2	3,85	Bentopelágico



PECES (ESPECIE)	FAO	Nombre científico	Orden	Familia	UICN Mediterráneo	UICN Mundial	Grupo funcional	Posición trófica	Hábitat
PEZ RATA	URA	<i>Uranoscopus spp</i>	PERCIFORMES	<i>Uranoscopidae</i>	NA	NA	Carnívoro 1	4,1	Demersal
PEZ RATA	UUC	<i>Uranoscopus scaber</i>	PERCIFORMES	<i>Uranoscopidae</i>	LC	NA	Carnívoro 1	4,1	Demersal
PEZ ESPADA	SWO	<i>Xiphias gladius</i>	PERCIFORMES	<i>Xiphiidae</i>	NT	NA	Carnívoro 3	4,38	Pelágico
HERRERA	SSB	<i>Lithognathus mormyrus</i>	PERCOIDEI	<i>Sparidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Bentopelágico
PECES MARINOS	MZZ	<i>Osteichthyes</i>	PISCES MISCELLANEA	<i>Osteichthyes</i>	NA	NA			
ESQUALOS DIVERSOS	SKH	<i>Selachimorpha (Pleurotremata)</i>	PISCES MISCELLANEA	<i>Selachimorpha (Pleurotremata)</i>	NA	NA			
RAYAS-MANTAS	BAI	<i>Batoïdimorpha (Hypotremata)</i>	PISCES MISCELLANEA, RAJIFORMES	<i>Batoïdeae</i>	NA	NA	Carnívoro 2	3,85	Demersal
PODAS	OUB	<i>Bothus podas</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Bothidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
TAPACULOS O PODAS	FLX	<i>Bothus podas</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Bothidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
RODABALLOS	LEF	<i>Bothidae spp</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Bothidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
PELUDA	MSF	<i>Arnoglossus laterna</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Bothidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
PELUDA IMPERIAL	RLI	<i>Arnoglossus imperialis</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Bothidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
SOLLETA	CIL	<i>Citharus linguatula</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Citharidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
SOLLETAS	CIT	<i>Citharidae spp</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Citharidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
SOLLA	PLE	<i>Pleuronectes platessa</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Pleuronectidae</i>	NT	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
GALLOS	LEZ	<i>Lepidorhombus spp</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Scophthalmidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
PARRACHO	BLL	<i>Scophthalmus rhombus</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Scophthalmidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
GALLO DEL NORTE	MEG	<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Scophthalmidae</i>	LC	NA	carnívoro 1	4,1	Batidemersal
RODABALLO O GRANADERO	TUR	<i>Psetta maxima</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Scophthalmidae</i>	NT	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
PECES VELA	BIL	<i>Scophthalmus rhombus</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Scophthalmidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
LENGUADO SENEGALES	OAL	<i>Solea senegalensis</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Soleidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
LENGUADO COMUN	SOL	<i>Solea solea</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Soleidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
LENGUADO	SOO	<i>Solea spp</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Soleidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
LENGUADO DE ARENA	SOS	<i>Solea lascaris</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Soleidae</i>	DD	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
LENGUADO DEL SUR	SOW	<i>Austroglossus microlepis</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Soleidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
SOLDADOS GOLLETAS	THS	<i>Microchirus spp</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Soleidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
LENGUADO PORTUGUES	YNU	<i>Synaptura lusitanica</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Soleidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
ACEDIA	CET	<i>Dicologlossa cuneata</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Soleidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
SUELA	KSY	<i>Synapturichthys kleinii</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Soleidae</i>	DD	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
GOLLETA	MIA	<i>Microchirus azevia</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Soleidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
LENGUADOS	SOX	<i>Soleidae</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Soleidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
GOLLETAS	THS	<i>Microchirus spp</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Soleidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
LENGUADO DE PROFUNDIDAD	YMW	<i>Bathysolea profundicola</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Soleidae</i>	DD	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal

PECES (ESPECIE)	FAO	Nombre científico	Orden	Familia	UICN Mediterráneo	UICN Mundial	Grupo funcional	Posición trófica	Hábitat
LENGUADO DE GUINEA	YNY	<i>Synaptura cadenati</i>	PLEURONECTIFORMES	<i>Soleidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
RAYA LÁTIGO O VIOLETA O PASTINACA	PLS	<i>Dasyatis violacea</i>	RAJIFORMES	<i>Dasyatidae</i>	LC	LC	Omnívoro 2	3,4	Demersal
AGUILA MARINA	MYL	<i>Myliobatis aquila</i>	RAJIFORMES	<i>Myliobatidae</i>	NT	DD	carnívoro 2	3,85	Demersal
RAYAS	SKA	<i>Raja spp</i>	RAJIFORMES	<i>Rajidae</i>	CR	EN	Carnívoro 1	4,1	Demersal
RAYA ESTRELLADA	JRS	<i>Raja asterias</i>	RAJIFORMES	<i>Rajidae</i>	LC	LC	Carnívoro 2	3,85	Demersal
RAYAS	RAJ	<i>Rajidae spp</i>	RAJIFORMES	<i>Rajidae</i>	CR	EN	Carnívoro 1	4,1	Demersal
RAYA BRAMANTE	RJA	<i>Raja alba</i>	RAJIFORMES	<i>Rajidae</i>	CR	EN	Carnívoro 1	4,1	Demersal
RAYA SANTIAGUESA	RJN	<i>Raja naevus (Leucoraja naevus)</i>	RAJIFORMES	<i>Rajidae</i>	NT	LC	Carnívoro 2	3,85	Demersal
PICON	RJO	<i>Raja oxyrinchus</i>	RAJIFORMES	<i>Rajidae</i>	NT	NT	Carnívoro 2	3,85	Demersal
RAYA MOSAICO	RJU	<i>Raja undulata</i>	RAJIFORMES	<i>Rajidae</i>	EN	EN	Carnívoro 2	3,85	Demersal
CHUCHOS	SRX	<i>Rajiformes spp</i>	RAJIFORMES	<i>Rajidae</i>	CR	EN	Carnívoro 1	4,1	Demersal
PEZ GUITARRA	GUZ	<i>Rhinobatos spp</i>	RAJIFORMES	<i>Rhinobatidae</i>	EN	EN	Carnívoro 1	4,1	Demersal
PEON	ARY	<i>Argentina sphyraena</i>	SALMONIFORMES	<i>Argentinidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Batidemersal
SALMON O SALMON ATLANTICO	SAL	<i>Salmo salar</i>	SALMONIFORMES	<i>Salmonidae</i>	EN	EN	Carnívoro 2	3,85	Pelágico
ARMADO	PJC	<i>Peristedion cataphractum</i>	SCORPAENIFORMES	<i>Peristediidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
RASCACIO DE ALTURA	POI	<i>Pontinus kuhlii</i>	SCORPAENIFORMES	<i>Scorpaenidae</i>	DD	NA	Carnívoro 2	3,85	Demersal
RASCACIO	BBS	<i>Scorpaena porcus</i>	SCORPAENIFORMES	<i>Scorpaenidae</i>	LC	NA	Carnívoro 2	3,85	Demersal
CABRACHO	RSE	<i>Scorpaena scrofa</i>	SCORPAENIFORMES	<i>Scorpaenidae</i>	LC	NA	Carnívoro 1	4,1	Demersal
RASCACIOS	SCS	<i>Scorpaena spp</i>	SCORPAENIFORMES	<i>Scorpaenidae</i>	LC	NA	Carnívoro 2	3,85	Demersal
GALLINETA POLLO	BRF	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	SCORPAENIFORMES	<i>Sebastidae</i>	LC	NA	Carnívoro 1	4,1	Demersal
PERLON O BORRACHO	GUG	<i>Eutrigla gurnardus</i>	SCORPAENIFORMES	<i>Triglidae</i>	LC	NA	Carnívoro 1	4,1	De arrecife
RUBIO	CTZ	<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	SCORPAENIFORMES	<i>Triglidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
ARETES	GUI	<i>Chelidonichthys spp</i>	SCORPAENIFORMES	<i>Triglidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
ARETE ALETON	GUM	<i>Chelidonichthys obscurus</i>	SCORPAENIFORMES	<i>Triglidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
GARNEO	GUN	<i>Trigla lyra</i>	SCORPAENIFORMES	<i>Triglidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
BEJEL O RUBIO	GUU	<i>Chelidonichthys lucerna</i>	SCORPAENIFORMES	<i>Triglidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
RUBIOS	GUX	<i>Triglidae spp</i>	SCORPAENIFORMES	<i>Triglidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
BEJEL	GUY	<i>Trigla spp</i>	SCORPAENIFORMES	<i>Triglidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
BOQUIDULCE-CAÑABOTA	SBM, SBL	<i>Sorubim lima</i>	SILURIFORMES	<i>Pimelodidae</i>	NA	NA	Carnívoro 2	3,85	Demersal
GALLUDO	QUB	<i>Squalus blainvillei</i>	SQUALIFORMES	<i>Squalidae</i>	DD	DD	Carnívoro 1	4,1	Demersal
LENGUA	SOR	<i>Somniosus rostratus</i>	SQUALIFORMES	<i>Squalidae</i>	LC	DD	Carnívoro 1	4,1	Demersal
MIELGAS	DGS	<i>Squalus acanthias</i>	SQUALIFORMES	<i>Squalidae</i>	EN	VU	Carnívoro 1	4,1	Demersal
QUELVACHOS	DGZ	<i>Squalus spp</i>	SQUALIFORMES	<i>Squalidae</i>	DD	DD	Carnívoro 1	4,1	Demersal

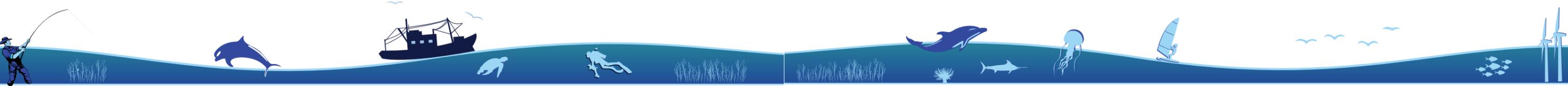


PECES (ESPECIE)	FAO	Nombre científico	Orden	Familia	UICN Mediterráneo	UICN Mundial	Grupo funcional	Posición trófica	Hábitat
TIBURON BOREAL	GSK	<i>Somniosus microcephalus</i>	SQUALIFORMES	<i>Squalidae</i>	NA	NA	Superdepredador	4,5	Pelágico
QUELVACHO	GUP	<i>Centrophorus granulosus</i>	SQUALIFORMES	<i>Squalidae</i>	VU	VU	Carnívoro 1	4,1	Demersal
QUELVE-MIELGA	GUP, DGX	<i>Squalidae acanthias</i>	SQUALIFORMES	<i>Squalidae</i>	EN	VU	Carnívoro 1	4,1	Demersal
QUELVACHO	GUQ	<i>Centrophorus squamosus</i>	SQUALIFORMES	<i>Squalidae</i>		VU	Carnívoro 3	4,38	Batidemersal
TIBURON LIJA O HERVE NEGRO	SCK	<i>Dalatis licha</i>	SQUALIFORMES	<i>Squalidae</i>	DD	NT	Superdepredador	4,5	Batidemersal
PEZ ANGEL	AGN	<i>Squatina squatina</i>	SQUALIFORMES	<i>Squatinae</i>	CR	CR	Carnívoro 1	4,1	Bento-nerítica-demersal
RUFO IMPERIAL	HDV	<i>Schedophilus ovalis</i>	STROMATEOIDEI, ANABANTOIDEI	<i>Centrolophidae</i>	LC	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
PAMPANO O PALOMETOINES	BUX	<i>Stromateidae</i>	STROMATEOIDEI, ANABANTOIDEI	<i>Stromateidae</i>			Omnívoro 2	3,4	Pelágico
PEZ BALLESTA	TRG	<i>Balistes carolinensis</i>	TETRAODONTIFORMES	<i>Balistidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Pelágico
PEZ BALLESTA	TRI	<i>Balistidae</i>	TETRAODONTIFORMES	<i>Balistidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Pelágico
PEZ OBISPO	MPO	<i>Mola spp</i>	TETRAODONTIFORMES	<i>Molidae</i>	DD	NA	Omnívoro 2	3,4	Pelágico
PEZ GLOBO	LFL	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	TETRAODONTIFORMES	<i>Tetraodontidae</i>	LC	NA	Carnívoro 2	3,85	Pelágico
TEMBLADERA	TOE	<i>Torpedo spp</i>	TORPEDINIFORMES	<i>Torpedinidae</i>	LC	DD	Carnívoro 1	4,1	Demersal
TEMBLADERA	TTR	<i>Torpedo marmorata</i>	TORPEDINIFORMES	<i>Torpedinidae</i>	LC	DD	Carnívoro 1	4,1	Demersal
AGUACIOSO MEDITERRANEO	ZGC	<i>Gymnammodytes cicereus</i>	TRACHINOIDEI	<i>Ammodytidae</i>	NA	NA	Omnívoro 1	2,5	Batidemersal
SAN PEDRO PLATEADO	JOS	<i>Zenopsis conchifer</i>	ZEIFORMES	<i>Zeidae</i>	LC	NA			Bentopelágico
PEZ DE SAN PEDRO- GALLOS	JOD,L	<i>Zeus faber</i>	ZEIFORMES	<i>Zeidae</i>	NA	NA	Carnívoro 1	4,1	Bentopelágico

CRUSTÁCEOS (ESPECIE)	FAO	Nombre científico	Orden	Familia	UICN Mediterráneo	UICN Mundial	Grupo funcional	Posición trófica	Hábitat
SASTRE	LOQ	<i>Galathea dispersa</i>	ANOMURA	<i>Galatheididae</i>	NA	NA	Detritívoro	1,5	Demersal
SASTRE	UDQ	<i>Munida gregaria</i>	ANOMURA	<i>Galatheididae</i>	NA	NA	Detritívoro	1,5	Demersal
CANGREJOS DE MAR	CRA	<i>Brachyura</i>	BRACHYURA	<i>Brachyura</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
CANGREJO REAL	KPG	<i>Calappa granulata</i>	BRACHYURA	<i>Calappidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Bento-nerítica-demersal
BUEY	CRE	<i>Cancer pagurus</i>	BRACHYURA	<i>Cancridae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
CANGREJOS	GER	<i>Geryon spp</i>	BRACHYURA	<i>Geryonidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
CANGREJO ROJO MEDITERRÁNEO	GRQ	<i>Geryon longipes</i>	BRACHYURA	<i>Geryonidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
CENTOLLA	SCR	<i>Maja squinado</i>	BRACHYURA	<i>Majidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Bento-nerítica-demersal
CANGREJO ATLANTICO	CRG	<i>Carcinus maenas</i>	BRACHYURA	<i>Portunidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
NECORAS	CRS	<i>Portunus spp</i>	BRACHYURA	<i>Portunidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
FALSA NECORA	IOD	<i>Liocarcinus depurator</i>	BRACHYURA	<i>Portunidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Bento-nerítica-demersal
NECORAS	SWM	<i>Portunidae</i>	BRACHYURA	<i>Portunidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal

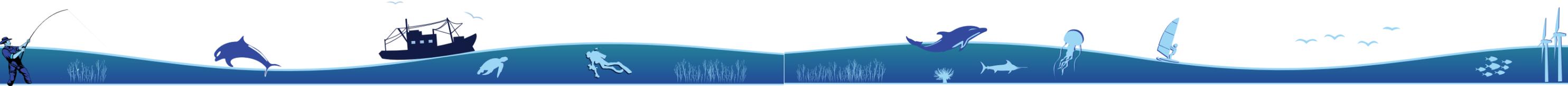
CRUSTÁCEOS (ESPECIE)	FAO	Nombre científico	Orden	Familia	UICN Mediterráneo	UICN Mundial	Grupo funcional	Posición trófica	Hábitat
CRUSTACEOS MARINOS	CRU	<i>Crustacea</i>	CRUSTACEA MISCELLANEA	<i>Crustacea</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
LANGOSTINO MORUNO	ARS	<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	DENDROBRANCHIATA	<i>Aristaeidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
GAMBA ROJA	ARA	<i>Aristeus antennatus</i>	NATANTIA	<i>Aristaeidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
CARABINERO	SSH	<i>Plesionaeus edwardsianus</i>	NATANTIA	<i>Aristaeidae</i>	NA	NA	carnívoro 1	4,1	Demersal
QUISQUILLA	CSH	<i>Crangon crangon</i>	NATANTIA	<i>Crangonidae</i>	NA	NA	Detritívoro	1,5	Demersal
CAMARONES	PAL	<i>Palaemonidae</i>	NATANTIA	<i>Palaemonidae</i>	NA	NA	Detritívoro	1,5	Demersal
CAMARONES (Plesionika spp)	DCP	<i>Plesionika spp</i>	Natantia	<i>Pandalidae</i>	NA	NA	Detritívoro	1,5	Demersal
CAMARON FLECHA	LKO	<i>Plesionika heterocarpus</i>	NATANTIA	<i>Pandalidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Bento-nerítica-demersal
CAMARON MARCIAL	LKT	<i>Plesionika martia</i>	NATANTIA	<i>Pandalidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Bento-nerítica-demersal
QUISQUILLA	LKW	<i>Plesionika edwardsii</i>	NATANTIA	<i>Pandalidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Bento-nerítica-demersal
CAMARONES	PDZ	<i>Heterocarpus grimaldii</i>	NATANTIA	<i>Pandalidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
CAMARONES	PSH	<i>Pandalus spp, Pandalopsis spp</i>	NATANTIA	<i>Pandalidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
CAMARON NARVAL	PVJ	<i>Parapandalus narval</i>	NATANTIA	<i>Pandalidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
CAMARON CRISTAL	FAM	<i>Pasiphaea multidentata</i>	NATANTIA	<i>Pasiphaeidae</i>	NA	NA	Detritívoro	1,5	Demersal
CAMARON CRISTAL BLANCO	FAV	<i>Pasiphaea sivado</i>	NATANTIA	<i>Pasiphaeidae</i>	NA	NA	Detritívoro	1,5	Demersal
GAMBA	DPS	<i>Parapeneus longirostris</i>	NATANTIA	<i>Peneaeidae</i>	NA	NA	Detritívoro	1,5	Demersal
LANGOSTINOS	MET	<i>Metapeneus spp</i>	NATANTIA	<i>Peneaeidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
CAMARON MEGALOPS	NIS	<i>Peneaeopsis serrata</i>	NATANTIA	<i>Peneaeidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
LANGOSTINO	TGS	<i>Peneaeus kerathurus</i>	NATANTIA	<i>Peneaeidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
BOGAVANTE	LBE	<i>Homarus gammarus</i>	REPTANTIA	<i>Nephropidae</i>	LC	LC	Omnívoro 2	3,4	Bento-nerítica-demersal
CIGALA	NEP	<i>Nephrops norvegicus</i>	REPTANTIA	<i>Nephropidae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
LANGOSTAS	CRW	<i>Palinurus spp</i>	REPTANTIA	<i>Palinuridae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Demersal
LANGOSTA MORA	PSL	<i>Palinurus mauritanicus</i>	REPTANTIA	<i>Palinuridae</i>	LC	LC	Omnívoro 2	3,4	Demersal
LANGOSTA	SLO	<i>Palinurus elephas</i>	REPTANTIA	<i>Palinuridae</i>	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	De arrecife
GALERA	MTS	<i>Squilla mantis</i>	STOMATOPODA	<i>Squillidae</i>	NA	NA	Carnívoro 1	4,1	Demersal
PERCEBE	PCB	<i>Pollicipes pollicipes</i>	THORACICA	<i>Pollicipedidae</i>	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal

MOLUSCOS (ESPECIE)	FAO	Nombre científico	Orden	Familia	UICN Mediterráneo	UICN Mundial	Grupo funcional	Posición trófica	Hábitat
CONCHA FINA O BLANCA	CLV	<i>Bivalvia</i>	BIVALVIA	<i>Bivalvia</i>	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
ALMEJAS BIVALVOS	CLX	<i>Bivalvia</i>	BIVALVIA	<i>Bivalvia</i>	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal



MOLUSCOS (ESPECIE)	FAO	Nombre científico	Orden	Familia	UICN Mediterráneo	UICN Mundial	Grupo funcional	Posición trófica	Hábitat
BERBERECHO	COC	<i>Cerastoderma edule</i>	BIVALVIA	Cardiidae	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
CORRUCO	COZ	Cardiidae	BIVALVIA	Cardiidae	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
CORRUCO	KTT	<i>Acanthocardia tuberculata</i>	BIVALVIA	Cardiidae	NA		Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
COQUINAS	DON	<i>Donax spp</i>	BIVALVIA	Donacidae	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
COQUINA	DXL	<i>Donax trunculus</i>	BIVALVIA	Donacidae	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
COQUINA DE FANGO	OBN	<i>Scrobicularia plana</i>	BIVALVIA	Escrobiculáridos	NA		Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
TONTA	GCC	<i>Glycymeris violacescens</i>	BIVALVIA	Glycymeridae	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
CLICA	CLB	<i>Spisula solidissima</i>	BIVALVIA	Mactridae	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
ALMEJA BLANCA	SSD	<i>Spisula spp</i>	BIVALVIA	Mactridae	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
CLICA	ULO	<i>Spisula solida</i>	BIVALVIA	Mactridae	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
ALMEJA BLANCA O CLICA	ULT	<i>Spisula subtruncata</i>	BIVALVIA	Mactridae	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
MEJILLON	MSM	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	BIVALVIA	Mytilidae	NA		Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
MEJILLON	MSX	Mytilidae spp	BIVALVIA	Mytilidae	NA		Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
MEJILLON	MUS	<i>Mytilus edulis</i>	BIVALVIA	Mytilidae	NA		Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
OSTRA	OYF	<i>Ostrea edulis</i>	BIVALVIA	Ostreidae	NA		Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
OSTION	OYG	<i>Crassostrea gigas</i>	BIVALVIA	Ostreidae	NA		Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
VIEIRA	SCE	<i>Pecten maximus</i>	BIVALVIA	Pectinidae	NA		Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
LONGUEIRON	RAE	<i>Solen marginatus</i>	BIVALVIA	Solenidae	NA		Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
NAVAJAS	RAZ	<i>Solen spp</i>	BIVALVIA	Solenidae	NA		Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
NAVAJAS	SOI	Solenidae	BIVALVIA	Solenidae	NA		Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
ALMEJA JAPONESA 2	CLI	<i>Ruditapes philippinarum</i>	BIVALVIA	Veneridae	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
ALMEJON-BOLO	CLJ	<i>Ruditapes philippinarum</i>	BIVALVIA	Veneridae	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
ALMEJA FINA	CTG	<i>Ruditapes decussatus</i>	BIVALVIA	Veneridae	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
ALMEJA BABOSA	CTS	<i>Venerupis pullastra</i>	BIVALVIA	Veneridae	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
RELOJ	DOQ	<i>Dosinia exoleta</i>	BIVALVIA	Veneridae	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
RELOJ	DSX	<i>Dosinia exoleta</i>	BIVALVIA	Veneridae	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
CONCHA FINA	KLK	<i>Callista chione</i>	BIVALVIA	Veneridae	NA		Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
CHIRLA	SVE	<i>Chamelea gallina</i>	BIVALVIA	Veneridae	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
ALMEJA CHOCHA	TPS	<i>Ruditapes spp</i>	BIVALVIA	Veneridae	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
ALMEJAS	VEN	<i>Venerupis spp</i>	BIVALVIA	Veneridae	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
ALMEJON O BOLO	VEV	<i>Venus verrucosa</i>	BIVALVIA	Veneridae	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
ALMEJA CASERA	VEX	<i>Venus casina</i>	BIVALVIA	Veneridae	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal

MOLUSCOS (ESPECIE)	FAO	Nombre científico	Orden	Familia	UICN Mediterráneo	UICN Mundial	Grupo funcional	Posición trófica	Hábitat
ALMECJA CHOCHA	VNR	<i>Venerupis rhomboides</i>	BIVALVIA	Veneridae	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
ALMEJA DE FONDO	VNU	<i>Venus nux</i>	BIVALVIA	Veneridae	NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
ALMEJA JAPONESA	CTH		BIVALVIA		NA	NA	Filtrador	1	Bento-nerítica-demersal
CALAMARIN PICUDO	OUL	<i>Alloteuthis subulata</i>	CEPHALOPODA	Loliginidae	NA		Omnívoro 2	3,4	Demersal
PUNTILLITAS	OUL	<i>Alloteuthis subulata</i>	CEPHALOPODA	Loliginidae	NA		Omnívoro 2	3,4	Demersal
CALAMARES	SQC	<i>Loligo spp</i>	CEPHALOPODA	Loliginidae	NA		carnívoro 1	4,1	Demersal
PUNTILLITAS	SQQ	Loliginidae spp	CEPHALOPODA	Loliginidae	NA	NA	carnívoro 1	1	Bento-nerítica-demersal
CALAMAR O CHIPIRON	SQR	<i>Loligo vulgaris</i>	CEPHALOPODA	Loliginidae	NA	NA	Superdepredador	4,5	Demersal
PUNTILLITAS	SQZ	Loliginidae spp	CEPHALOPODA	Loliginidae	NA	NA	carnívoro 1	1	Bento-nerítica-demersal
PULPO ALMIZCLADO	EDT	<i>Eledone moschata</i>	CEPHALOPODA	Octopodidae	NA	NA	carnívoro 1	4,1	Bento-nerítica-demersal
PULPO BLANCO	EOI	<i>Eledone cirrosa</i>	CEPHALOPODA	Octopodidae	NA	NA	Carnívoro 2		Demersal
PULPO	OCC	<i>Octopus vulgaris</i>	CEPHALOPODA	Octopodidae	NA		carnívoro 1	4,1	Bento-nerítica-demersal
PULPO BLANCO Y ALMIZCLADO	OCM	<i>Eledone spp</i>	CEPHALOPODA	Octopodidae	NA		Carnívoro 1	4,1	Bento-nerítica-demersal
PULPOS	OCT	Octopodidae	CEPHALOPODA	Octopodidae	NA		Carnívoro 1	4,1	Bento-nerítica-demersal
PULPOS	OCZ	<i>Octopus spp</i>	CEPHALOPODA	Octopodidae	NA		Carnívoro 1	4,1	Bento-nerítica-demersal
POTAS	OMM	<i>Ommastrephes spp</i>	CEPHALOPODA	Ommastrephidae	NA		Carnívoro 1	4,1	Demersal
POTAS	OMZ	Ommastrephidae	CEPHALOPODA	Ommastrephidae	NA		Carnívoro 1	4,1	Demersal
POTA EUROPEA	SQE	<i>Todarodes sagittatus</i>	CEPHALOPODA	Ommastrephidae	LC	LC	carnívoro 1	4,1	Pelágico
VOLADORES	SQM	<i>Illex coindetii</i>	CEPHALOPODA	Ommastrephidae	LC	LC	carnívoro 1	4,1	Demersal
POTA COSTERA	TDQ	<i>Todaropsis eblanae</i>	CEPHALOPODA	Ommastrephidae	LC	LC	carnívoro 2	3,85	Demersal
CHOCO	CTC	<i>Sepia officinalis</i>	CEPHALOPODA	Sepiidae	LC	LC	Carnívoro 2	3,85	Demersal
CHOQUITO	EJE	<i>Sepia elegans</i>	CEPHALOPODA	Sepiidae	DD	DD	carnívoro 1	4,1	Demersal
CHOQUITO PICUDO	IAR	<i>Sepia orbignyana</i>	CEPHALOPODA	Sepiidae	DD	DD	Carnívoro 2	3,85	Bento-nerítica-demersal
CHOPOS-CHOPITOS	CTL	Sepiidae, Sepiolidae	CEPHALOPODA	Sepiidae, Sepiolidae	NA	NA	carnívoro 2	3,85	Demersal
GLOBITO	CTR	<i>Sepiola rondeleti</i>	CEPHALOPODA	Sepiolidae	NA	NA	carnívoro 2	3,85	Demersal
PIRULO	CLK	<i>Corica soborna</i>	CLUPEIFORMES	Clupeidae	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Pelágico
COQUINA DE FANGO	CLY	<i>Coryphaenoides longifilis</i>	GADIFORMES	Macrouridae	NA	NA	carnívoro 2	3,85	Batidemersal
BOCINA	WHE	<i>Buccinum undatum</i>	GASTROPODA	Buccinidae	NA	NA	Omnívoro 2	3,4	Bento-nerítica-demersal
CASCO TIRRENO	KDH	<i>Cassidaria tyrrhena</i>	GASTROPODA	Cassidae	NA		Omnívoro 1	2,5	Bento-nerítica-demersal
CARACOLAS	GAS	Gastropoda	GASTROPODA	Gastropoda	NA	NA	Omnívoro 1	2,5	Bento-nerítica-demersal
BIGARO	PEE	<i>Littorina littorea</i>	GASTROPODA	Littorinidae	NA		Omnívoro 1	2,5	Bento-nerítica-demersal
CAÑAILLA	BOY	<i>Bolinus brandaris</i>	GASTROPODA	Muricidae	NA	NA	Omnívoro 1	2,5	Bento-nerítica-demersal
BUSANO	FNT	<i>Phyllonotus trunculus</i>	GASTROPODA	Muricidae	NA	NA	Omnívoro 1	2,5	Bento-nerítica-demersal



MOLUSCOS (ESPECIE)	FAO	Nombre científico	Orden	Familia	UICN Mediterráneo	UICN Mundial	Grupo funcional	Posición trófica	Hábitat
BUSANO	MUE	<i>Murex spp</i>	GASTROPODA	<i>Muricidae</i>	NA		Omnívoro 1	2,5	Bento-nerítica-demersal
COÑA	CXY	<i>Cymbium spp</i>	GASTROPODA	<i>Volutidae</i>	NA	NA	Omnívoro 1	2,5	Bento-nerítica-demersal
COÑA	YBC	<i>Cymbium cymbium</i>	GASTROPODA	<i>Volutidae</i>	NA	NA	Omnívoro 1	2,5	Bento-nerítica-demersal
MOLUSCOS MARINOS	MOL	<i>Mollusca</i>	MOLLUSCA MISCELLANEA	<i>Mollusca</i>	NA		Omnívoro 1	2,5	Bento-nerítica-demersal
CAÑAILLA	MSH	<i>Ex Mollusca</i>	MOLLUSCA MISCELLANEA	<i>Muricidae</i>	NA		Omnívoro 1	2,5	Bento-nerítica-demersal

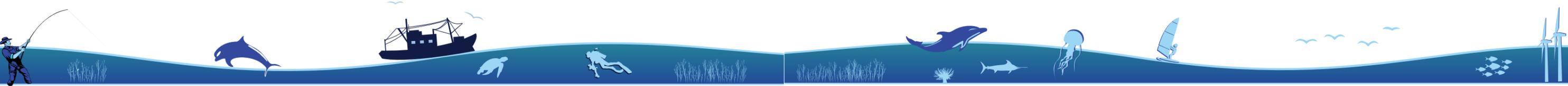
CETÁCEOS Nombre común	Nombre científico	Orden	Familia	UICN	UICN Mediterráneo	Libro Rojo Andalucía	Grupo funcional	Posición trófica	Hábitat
Marsopa común	<i>Phocoena phocoena relicta</i>	CETARTIODACTYLA	<i>Phocoenidae</i>	EN	EN	EN	Omnívoro (peces y cefalópodos)	4,38	Pelágico-nerítico
Delfín listado	<i>Stenella coeruleoalba</i>	CETARTIODACTYLA	<i>Delphinidae</i>	LC	VU	VU	Omnívoro (peces y cefalópodos)	4,38	Pelágico
Delfín común	<i>Delphinus delphis</i>	CETARTIODACTYLA	<i>Delphinidae</i>	LC	EN	CR	Omnívoro (peces y cefalópodos)	4,38	Pelágico-nerítico
Delfín mular	<i>Tursiops truncatus</i>	CETARTIODACTYLA	<i>Delphinidae</i>	LC	VU	VU	Omnívoro (Peces, cefalópodos y crustáceos)	3,85	Pelágico-nerítico
Calderón común	<i>Globicephala melas</i>	CETARTIODACTYLA	<i>Delphinidae</i>	DD	DD	VU	Teutofágo	4,2	Pelágico
Calderón gris	<i>Grampus griseus</i>	CETARTIODACTYLA	<i>Delphinidae</i>	LC	DD	DD	Teutofágo	4,2	Pelágico
Orca	<i>Orcinus orca</i>	CETARTIODACTYLA	<i>Delphinidae</i>	DD	CR	DD	Thunnus thynnus	4,1	Pelágico-nerítico
Zifio de cuvier	<i>Ziphius cavirostris</i>	CETARTIODACTYLA	<i>Ziphiidae</i>	LC	DD	DD	Teutofágo	4,2	Pelágico
Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>	CETARTIODACTYLA	<i>Physeteridae</i>	VU	EN	VU	Teutofágo	4,2	Pelágico
Rorcual común	<i>Balaenoptera physalus</i>	CETARTIODACTYLA	<i>Balaenopteridae</i>	EN	VU	LC	Zooplancívoro	3,4	Pelágico
Rorcual aliblanco*	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	CETARTIODACTYLA	<i>Balaenopteridae</i>	LC	LC	LC	Zooplancívoro	3,4	Pelágico
Yubarta*	<i>Megaptera novaeangliae</i>	CETARTIODACTYLA	<i>Balaenopteridae</i>	LC	NA	LC	Zooplancívoro	3,4	Pelágico-nerítico

\* Presencia ocasional

ANEXO 2. Lista de especies con interés de conservación, categoría de conservación, grupo funcional, posición trófica y hábitat que ocupan

AVES Nombre común	Nombre científico	Orden	Familia	UICN	Anexo I Directiva Aves (2009/147/EC)	Libro Rojo España	Libro Rojo Andalucía	Anexo I Ley 7/1995 Fauna y Flora Murcia	Grupo funcional
Gaviota sombría	<i>Larus fuscus</i>	CHARADRIIFORMES	<i>Laridae</i>	LC	Sí	LC			Omnívoro
Gaviota cabecinegra	<i>Larus melanocephalus</i>	CHARADRIIFORMES	<i>Laridae</i>	LC	Sí	NA			Omnívoro
Gaviota reidora	<i>Larus ridibundus</i>	CHARADRIIFORMES	<i>Laridae</i>	LC	Sí	NA			Omnívoro
Gaviota patiamarilla	<i>Larus michaelis</i>	CHARADRIIFORMES	<i>Laridae</i>	LC		NA			Omnívoro
Charrán	<i>Sterna nilotica</i>	CHARADRIIFORMES	<i>Laridae</i>	LC		NA			Omnívoro
Pagaza piquirroja	<i>Hydropogon caspia</i>	CHARADRIIFORMES	<i>Laridae</i>	LC		NA			Omnívoro
Charrán bengalí	<i>Thalasseus bengalensis</i>	CHARADRIIFORMES	<i>Laridae</i>	LC		NA			Piscívora
Charrán patinegro	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	CHARADRIIFORMES	<i>Laridae</i>	LC	Sí	NT			Piscívora
Charrán común	<i>Sterna hirundo</i>	CHARADRIIFORMES	<i>Laridae</i>	LC	Sí	NT		IE	Omnívoro
Charrancito común	<i>Sterna albifrons</i>	CHARADRIIFORMES	<i>Laridae</i>	LC	Sí	NT	VU	VU	Omnívoro
Gaviota de Audouin	<i>Larus audouinii</i>	CHARADRIIFORMES	<i>Laridae</i>	NT	Sí	VU	EN	VU	Omnívoro
Gaviota picofina	<i>Larus genei</i>	CHARADRIIFORMES	<i>Laridae</i>	LC	Sí	VU			Omnívoro
Cormorán moñudo mediterráneo	<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	PELECANIFORMES	<i>Phalacrocoracidae</i>	LC	Sí	VU	CR	VU	Buceadora piscívora
Paño europeo	<i>Hydrobates pelagicus</i>	PROCELLARIIFORMES	<i>Hydrobatidae</i>	LC	Sí	VU	EN	VU	Pelágicos planctívoros
Paño pechialbo	<i>Pelagodroma marina</i>	PROCELLARIIFORMES	<i>Oceanitidae</i>	LC	Sí	VU			Pelágicos planctívoros
Pardela balear	<i>Puffinus mauretanicus</i>	PROCELLARIIFORMES	<i>Procellariidae</i>	CR	Sí	CR			Pelágicos piscívoros
Petrel de Bulwer	<i>Bulweria bulwerii</i>	PROCELLARIIFORMES	<i>Procellariidae</i>	LC	Sí	EN			Pelágicos planctívoros
Pardela cenicienta	<i>Calonectris diomedea</i>	PROCELLARIIFORMES	<i>Procellariidae</i>	LC	Sí	EN	VU	VU	Pelágicos piscívoros
Pardela chica	<i>Puffinus assimilis</i>	PROCELLARIIFORMES	<i>Procellariidae</i>	LC	Sí	EN			Pelágicos planctívoros
Pardela mediterránea	<i>Puffinus yelkouan</i>	PROCELLARIIFORMES	<i>Procellariidae</i>	VU	Sí	NA			Pelágicos piscívoros

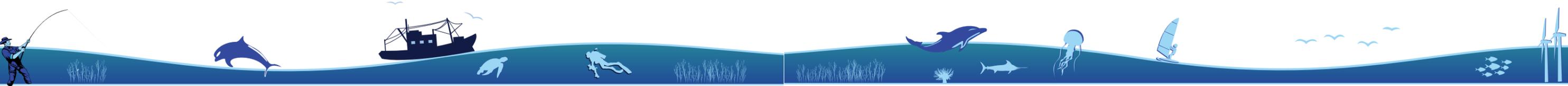
TORTUGAS MARINAS Nombre común	Nombre científico	Familia	Orden	UICN	Libro Rojo Andalucía	Grupo funcional	Posición trófica	Hábitat
Tortuga laúd	<i>Dermochelys coriacea</i>	<i>Dermochelyidae</i>	TESTUDINES	CR	EN	Medusas, sifonóforos y tunicados	3,4	pelágica
Tortuga boba	<i>Caretta caretta</i>	<i>Cheloniidae</i>	TESTUDINES	EN	EN	Omnívora	3,9	pelágica
Tortuga verde	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Cheloniidae</i>	TESTUDINES	EN	EN	Herbívora	2	pelágica
Tortuga carey	<i>Eretmochelys imbricata</i>	<i>Cheloniidae</i>	TESTUDINES	DD	EN	Omnívora (esponjas)	2,5	pelágica-nerítica



ANEXO 3. Equipamientos de Educación Ambiental de Andalucía que mantienen programas o contenidos relacionados con la pesca y/o el mar

<b>1</b>	
<b>Nombre del equipamiento</b>	Aula del Mar de Málaga
<b>Año de creación</b>	7 de Julio de 1989
<b>Año de cierre</b>	Continúa activo
<b>Institución de la cual depende</b>	Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía
<b>Programas o contenidos relacionados con la pesca y/o el mar</b>	Programa educativo de formación ambiental en el Museo de Alborania que cuenta con exposiciones, talleres temáticos, acuario, audiovisuales e itinerarios varios de carácter participativo para investigar acerca del Mar y de la Pesca Cursos técnicos sobre temas ambientales, pesqueros, acuícolas, etc. a diversos colectivos como universitarios, centros de profesores, desempleados, agentes de vigilancia costera o pescadores Campañas de sensibilización y concienciación ambiental Asesoramiento ambiental, investigación y publicaciones científicas Programas solidarios Excursiones temáticas para grupos turísticos
<b>2</b>	
<b>Nombre del equipamiento</b>	Aula del Mar “El Corralete” de Cabo de Gata
<b>Año de creación</b>	Junio de 2000
<b>Año de cierre</b>	2007
<b>Institución de la cual depende</b>	Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía
<b>Programas o contenidos relacionados con la pesca y/o el mar</b>	Ha desarrollado todo tipo de actividades educativas, incluidos Programas para Escolares (2000, 2001, 2002, 2003 y 2004), Campañas Itinerantes (2000), Campos de Voluntarios (2001), Programas para Familias (2002 y 2003), Programas de “Biología Marina” para Universitarios (veranos 2000, 2001, 2002 y 2003), Prácticas de Curso de “Biología de los Invertebrados” con la Universidad Autónoma de Madrid (2001 y 2002) y cursos varios. Destaca la celebración de las I Jornadas de Reserva Marina financiadas por la Secretaría General de Pesca Marina (MAPA) en 2001
<b>3</b>	
<b>Nombre del equipamiento</b>	Aula del mar de Benalmadena
<b>Año de creación</b>	1989
<b>Año de cierre</b>	2011
<b>Institución de la cual depende</b>	Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía
<b>Programas o contenidos relacionados con la pesca y/o el mar</b>	Programas lúdicos-formativos (exposiciones temporales, talleres, etc.) que se complementaban con recorridos guiados en barco por el litoral, adaptados a cada nivel educativo. Programas de interpretación del medio marino dirigida a la población adulta, público familiar, asociaciones y grupos específicos, así como trabajos voluntarios a favor de las especies amenazadas del litoral. Realización de campañas de comunicación informativas para evitar el consumo de inmaduros y proyectos de ecoturismo sostenible para disfrutar del mar

<b>4</b>	
<b>Nombre del equipamiento</b>	Aula marina El Terrón
<b>Año de creación</b>	Diciembre de 1996
<b>Año de cierre</b>	2008
<b>Institución de la cual depende</b>	Fundación del “Centro de Estudios Marinos”
<b>Programas o contenidos relacionados con la pesca y/o el mar</b>	Programas formativos en el ámbito de las Ciencias del Mar, actividades de educación ambiental realizadas en el museo y en el acuario
<b>5</b>	
<b>Nombre del equipamiento</b>	Centro de Interpretación del Atún de Almadraba (CIAA)
<b>Año de creación</b>	2008
<b>Año de cierre</b>	3 de Octubre de 2011
<b>Institución de la cual depende</b>	Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía
<b>Programas o contenidos relacionados con la pesca y/o el mar</b>	Exposiciones acerca de de la pesca de la almadraba y rutas turísticas en el buque almadradero Francisco Varo para el conocimiento “in-situ” de esta pesquería artesanal y su funcionamiento, con visitas a las almadrabas de Barbate y Zahara de los Atunes
<b>6</b>	
<b>Nombre del equipamiento</b>	Museo marítimo de Matalascañas
<b>Año de creación</b>	24 de Julio de 2002
<b>Año de cierre</b>	1 de Enero de 2012
<b>Institución de la cual depende</b>	Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía
<b>Programas o contenidos relacionados con la pesca y/o el mar</b>	El Museo del Mundo Marino contaba con cinco salas de las cuales cuatro de ellas estaban dedicadas un aprendizaje didáctico acerca de los cetáceos, del mar y de la actividad pesquera. Realizaba programas de visitas guiadas a dichas instalaciones y actividades educativas complementarias. Desarrollaba un proyecto de investigación realizado por la NASA que consistía en una ecosfera.
<b>7</b>	
<b>Nombre del equipamiento</b>	El Centro de Interpretación del Mar-Aquarium de Águilas
<b>Año de creación</b>	31 de Marzo de 2014
<b>Año de cierre</b>	Continúa activo
<b>Institución de la cual depende</b>	Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Comunidad Autónoma de la Región de Murcia y Ayuntamiento de Águilas
<b>Programas o contenidos relacionados con la pesca y/o el mar</b>	Actividades didácticas que muestran la historia pesquera del municipio con un marcado carácter etnográfico (tipos de flota, artes de pesca, variedades de capturas, sus aplicaciones en la gastronomía, herramientas utilizadas por los profesionales del mar y la casa típica del pescador del siglo XX). Permite observar la Cofradía de Pescadores y la Lonja de Subastas, así como la sala de acuariología de los ecosistemas litorales mediterráneos y de diferentes mares y océanos. Se desarrollan talleres sobre cultura marinera local como el de remiendo de redes y nudos marineros



## ACRÓNIMOS

<b>AMP:</b> Área Marina Protegida.	<b>JA:</b> Junta de Andalucía
<b>CAARM:</b> Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia.	<b>JACUMAR:</b> Junta Nacional Asesora de Cultivos Marinos
<b>CAPDR:</b> Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural (Junta de Andalucía).	<b>LRI:</b> Índice de las Listas Rojas
<b>CBD:</b> Convenio sobre la Diversidad Biológica	<b>MA:</b> Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (siglas en inglés)
<b>CCAA:</b> Comunidades Autónomas	<b>MAGRAMA:</b> Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
<b>CDB:</b> Convenio de Diversidad Biológica	<b>MARM:</b> Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
<b>CDTI:</b> Centro para el Desarrollo Técnico Industrial	<b>MIMAMRM:</b> Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
<b>CEE:</b> Comunidad Económica Europea	<b>ONG:</b> Organización No Gubernamental
<b>CEPA:</b> Comunicación, Educación, Participación	<b>ONU:</b> Organización de las Naciones Unidas
<b>CV:</b> Caballos de Vapor	<b>PIB:</b> Producto Interior Bruto
<b>DBO:</b> Demanda Biológica de Oxígeno	<b>PMI:</b> Política Marítima Integrada
<b>DMA:</b> Directiva Marco de Agua.	<b>PN:</b> Parque Natural
<b>DMEM:</b> Directiva Marco de la Estrategia Marina.	<b>PPC:</b> Política Pesquera Común
<b>DPSIR:</b> Impulsor-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (siglas en inglés)	<b>PSR:</b> Presión- Estado- Respuesta (siglas en inglés)
<b>EA:</b> Educación Ambiental	<b>Red ICA:</b> Red Integral de Calidad de Aguas
<b>EAA:</b> Aproximación Ecosistémica a la Acuicultura (siglas en inglés)	<b>REDIAM:</b> Red de Información Ambiental de Andalucía
<b>EDAR:</b> Estación Depuradora de Aguas Residuales	<b>RMIP:</b> Reserva Marina de Interés pesquero
<b>EAA:</b> Agencia Europea de Medio Ambiente (siglas en inglés)	<b>RN-2000:</b> Red Natura-2000
<b>EEL:</b> Especies Exóticas Invasoras	<b>RM:</b> Reserva Marina
<b>EME:</b> Evaluación de Ecosistemas del Milenio de España	<b>SEPRONA:</b> Servicio de Protección de la Naturaleza
<b>ENP:</b> Espacio Natural Protegido	<b>SIA:</b> Sistema Integrado de Información del Agua
<b>FAO:</b> Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (siglas en inglés)	<b>TAC:</b> Total Admisible de Capturas
<b>GDP:</b> Grupos de Desarrollo Pesquero	<b>TRB:</b> Tonelaje de Registro Bruto
<b>I+D:</b> Investigación mas desarrollo	<b>UAM:</b> Universidad Autónoma de Madrid
<b>ICG:</b> Índice de Calidad General	<b>UE:</b> Unión Europea
<b>IEO:</b> Instituto Español de Oceanografía.	<b>UICN:</b> Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
<b>IFOP:</b> Instrumento Financiero de la Orientación de la Pesca	<b>VAB:</b> Valor Añadido Bruto
<b>INE:</b> Instituto Nacional de Estadística	<b>WWF:</b> World Wildlife Fund
<b>IPCC:</b> Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (siglas en inglés)	<b>ZEC:</b> Zonas Especial de Conservación
	<b>ZEE:</b> Zona Económica Exclusiva
	<b>ZEPA:</b> Zona de especial protección de aves

## GLOSARIO

**Abisal:** El término abisal, hace referencia a los fondos marinos profundos más allá de la plataforma continental. Habitualmente a partir de los 3000 metros de profundidad. Es una zona oscura a la que no llega luz solar.

**Aguas costeras:** las aguas superficiales situadas hacia tierra desde una línea cuya totalidad de puntos se encuentra a una distancia de una milla náutica mar adentro desde el punto más próximo de la línea de base que sirve para medir la anchura de las aguas territoriales y que se extienden, en su caso, hasta el límite exterior de las aguas de transición.

**Aguas de transición:** masas de agua superficial próximas a la desembocadura de los ríos que son parcialmente salinas como consecuencia de su proximidad a las aguas costeras, pero que reciben una notable influencia de flujos de agua dulce.

**Aguas exteriores:** Aguas marítimas bajo jurisdicción o soberanía del Estado ribereño y situadas por fuera de las líneas de base.

**Aguas interiores:** Aguas marítimas bajo jurisdicción o soberanía del Estado ribereño situadas en el interior de las líneas de base (ver) del mar territorial (ver)

**Aparejo:** Para hacer cualquier faena de trasladar o izar pesos por medio de cabos, y con objeto de multiplicar el esfuerzo y facilitar las faenas, se usan los aparejos. Están formados por la combinación de cabos, motones y cuadernales, en la proporción que sea necesaria para el trabajo que se haya de realizar. Cualquier elemento o conjunto de ellos utilizados en la pesca desde embarcación.

**Aprovechamiento sostenible:** Aprovechamiento de los componentes de la diversidad biológica de forma que no ocasione una disminución a largo plazo de la diversidad biológica de ninguno de sus componentes, manteniendo su potencial.

**Área Marina Protegida (AMP):** espacios naturales designados para la protección de ecosistemas, comunidades o elementos biológicos o geológicos del medio marino, que en razón de su rareza, fragilidad, importancia o singularidad, merecen una protección especial.

**Armador:** Es la persona que explota comercialmente o no un buque o un artefacto naval, y que resulta responsable

de la navegación del mismo. En términos de la propiedad, el armador puede ser o no el propietario del buque.

**Arqueo:** Es la medida volumétrica de los espacios internos del buque, la unidad de volumen es la tonelada de arqueo (Tonelada Moorson), igual a 2,882 metros cúbicos. Es la característica más usada a los fines fiscales, de los buques.

**Arrastre de fondo:** Es un arte de pesca en el que una o más embarcaciones arrastran una gran red abierta con forma de saco que se mantiene abierta por dos estructuras metálicas y muy pesadas llamadas “puertas”. La parte inferior de la red se mantiene en el fondo con una serie de pesos y la superior se abre con una serie de boyas. La red atrapa todo lo que esté en su trayectoria independientemente de que sea objetivo de la pesquería o no.

**Artes trampa:** Son artes de pesca que se fijan o despliegan en el fondo y actúan a modo de trampa. Su construcción es en forma de cesto, tarro, barril o jaula y, en la mayoría de los casos, están compuestos por un armazón rígido o semirrígido hecho de diversos materiales (madera, mimbre, varillas metálicas, tela metálica, etc.). Están provistos de uno o más embudos o bocas de extremos lisos, que permiten la entrada de especies al habitáculo interior. Pueden utilizarse separadamente o en grupos.

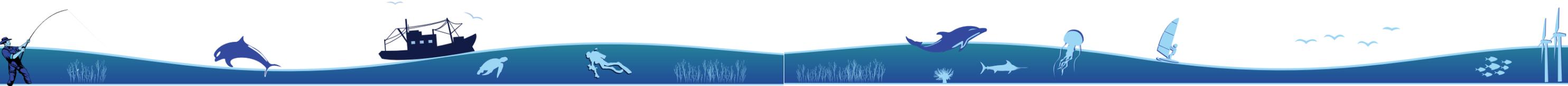
**Batial:** Se denomina zona batial a las aguas y fondos marinos de entre 1000 y 3000 metros de profundidad (aproximadamente) y que se corresponden con los del talud continental. Es una zona oscura a la que no llega la luz solar.

**Batipelágico:** Hace referencia al hábitat pelágico (de aguas libres) en la zona batial o del talud continental

**Bentónico:** El hábitat (y las comunidades que lo habitan) situado en el fondo marino independientemente de la profundidad a la que se encuentren.

**Bentos:** Conjunto de organismos, tanto fijos como móviles, que habitan los fondos. Los vegetales son el fitobentos y los animales el zoobentos. La epifauna son animales que viven sobre el sustrato y la infauna

**Bienestar Humano:** Estado de una persona en el que, una vez son cubiertos los requerimientos materiales más esenciales que conducen al buen funcionamiento de su actividad somática y psíquica, se alcanza una vida buena,



tranquila, decente y lograda sin sobrepasar en el empeño los límites biofísicos de los ecosistemas.

**Biocapacidad:** Es la capacidad de un área específica biológicamente productiva de generar un abastecimiento regular de servicios renovables y de absorber los desechos resultantes de su consumo.

**Biodiversidad:** Cantidad, variedad y variabilidad de los organismos vivos así como las relaciones que se establecen entre ellos. Incluye la diversidad dentro de una especie (diversidad genética), entre especies distintas (diversidad de especies) y entre comunidades (diversidad de comunidades).

**Bycatch:** Anglicismo para captura accidental.

**Caladero nacional:** las aguas marítimas bajo jurisdicción o soberanía española.

**Caladero:** Zona del mar donde se calan o faenan las artes de pesca.

**Calado:** Puede referirse a la altura que alcanza la superficie del agua sobre el fondo o a la acción y efecto de calar, que consiste en disponer en el agua debidamente un arte para pescar.

**Calidad de vida:** Capacidad que posee un grupo social de satisfacer sus necesidades con los servicios disponibles en un sistema ecológico dado. Abarca los elementos necesarios para alcanzar una vida humana decente. Es equivalente a Bienestar humano.

**Cambio Global:** Conjunto de cambios ambientales inducidos por la actividad humana, especialmente que inciden sobre los procesos biogeofísicos que determinan el funcionamiento del sistema Tierra. Se relaciona con el control humano del planeta.

**Capacidad autodepuradora:** Capacidad de un ecosistema para diluir o transformar contaminantes y sustancias. La autodepuración es un proceso complejo donde intervienen tanto los componentes inorgánicos del medio, como los organismos vivos.

**Capacidad de pesca.** Es la capacidad de capturar la máxima cantidad de peces durante un período de tiempo (un año, una estación) por parte de una flota utilizada a pleno, habida cuenta de la biomasa y de la estructura de edad de la unidad de población íctica y el desarrollo tecnológico de ese momento. Se suele referir al tonelaje y características de los barcos de pesca individualmente, como su capacidad de carga.

**Capital natural:** Aquellos ecosistemas con integridad y resiliencia ecológica y, por tanto, con capacidad de ejercer funciones y de suministrar servicios, que contribuyen al bienestar humano. Se refiere a la dimensión socioecológica de los diferentes componentes de los ecosistemas incluyendo la biodiversidad.

**Captura:** Número total de peces capturados en las operaciones pesqueras (en ocasiones el término “captura” designa el peso de los peces capturados). La captura debe incluir todos los peces muertos por la acción de la pesca, no sólo aquellos que se desembarcan

**Capturas accidentales (o by catch):** Especies capturadas en una pesquería cuyo objetivo es otra especie u otro intervalo de tamaños de la misma especie. La parte de las capturas incidentales que carecen de valor económico se descartan y arrojan al mar, estando generalmente integradas por peces muertos o moribundos.

**Cerco con jareta.** Es cualquier red de cerco cuyo fondo está unido mediante una jareta a la parte inferior de la red, que pasa a través de una serie de anillas a lo largo del burlón, permitiendo a la red fruncirse y cerrarse. Las redes de cerco con jareta pueden utilizarse para capturar pequeñas especies pelágicas, grandes especies pelágicas o especies demersales.

**Cerco:** Arte de pesca muy extendida en la que un barco nodriza ayudado de una embarcación auxiliar despliega una red que cerca al banco de peces y se cierra por debajo en forma de bolsa. Esta bolsa o “copo” se iza luego a bordo de la embarcación principal. Puede estar o no equipada con una jareta.

**Ciencia de la sostenibilidad:** Ciencia encargada de estudiar los sistemas socioecológicos. Se centra en trabajar con las relaciones dinámicas y complejas entre naturaleza y sociedad.

**Cofradías de pescadores:** Entidades sin ánimo de lucro y de ámbito local. La función principal de estas Cofradía es la de representación de los intereses económicos y sociales de sus afiliados. Siendo principalmente la gestión de venta de las capturas realizadas por las embarcaciones afiliadas. También ofrece a los cofrades una serie de servicios como suministro de hielo para la conservación de los productos pesqueros; suministro de combustible; asesoramiento en temas económicos (facturación: cobro y pago de las ventas) y laborales (expedientes de regulación de empleo, jubilaciones, partes de altas y bajas, contratos laborales, boletines de cotización)

**Cogestión adaptativa:** Estructura de gestión a largo plazo que permite que los distintos actores compartan la res-

ponsabilidad de la gestión y aprendan de sus acciones, evaluando y revisando los mecanismos institucionales y el conocimiento ecológico en un proceso continuo de ensayo y error.

**Conocimiento ecológico local:** Cuerpo acumulativo de conocimientos, prácticas y creencias, que evolucionan a través de procesos adaptativos y que es comunicado por transmisión cultural durante generaciones acerca de la relación de los seres vivos, incluidos los seres humanos, de uno con el otro y con sus ecosistemas.

**Cuota:** Una participación en los totales admisibles de capturas asignadas a una unidad operacional, como un país, una comunidad, un buque, una empresa o un pescador individual (cuota individual), según el sistema de asignación. Las cuotas pueden o no ser transferibles, hereditarias o comerciables. Si bien por lo general se usan para asignar los totales admisibles de capturas, las cuotas también pueden utilizarse para distribuir esfuerzos de pesca o biomasa de forma aislada sino que trabajan de manera cooperativa para alcanzar la sostenibilidad de los sistemas socio-ecológicos.

**Demersal:** Especies asociadas al fondo en zonas batiales y abisales, pero que no están necesariamente ligadas a él de forma física.

**Descartes:** Se refiere a la parte de la captura (viva o muerta) que se tira al mar. Los descartarse se dan por varias razones, tales como el que estén dañados, el que no sean la especie objetivo o que no cumplan con las regulaciones de ordenación, como por ejemplo los límites de talla mínima o las cuotas.

**Desembarco:** Cantidad de pescado comercializada en lonja en un momento y lugar determinado

**Diversidad funcional:** El tipo, rango y abundancia relativa de los caracteres funcionales presentes en una comunidad dada.

**Dragas:** Son artes que, o bien son remolcados de forma activa por el motor principal del buque (dragas para embarcación), o bien son izados por un cabrestante motorizado desde un buque anclado (dragas mecanizadas) para la captura de moluscos bivalvos, gasterópodos o espongiarios, y que están constituidos por un saco de red o una cesta de metal y una cuchilla raspadora. También existen dragas dotadas de un equipo hidráulico (dragas hidráulicas o dragas recogidas a mano o mediante chigres manuales en aguas someras, con o sin embarcación, (dragas de mano).

**Ecosistema:** Es la unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

**Esfuerzo:** (Esfuerzo de pesca, f) Medida de intensidad de las operaciones de pesca. La definición del Esfuerzo depende del tipo de pesquería (arte) y con frecuencia, del tipo de información disponible. Respecto a las pesquerías palangreras, el esfuerzo suele definirse en unidades de número de anzuelos o en horas-anzuelo. Respecto a la pesquería de cerco, el esfuerzo se suele definir como días-barco (tiempo de pesca más tiempo de búsqueda).

**Eslora:** La longitud más larga del buque, o sea la distancia desde la roda hasta el codaste, o su extrema longitud en la flotación.

**Especies alóctonas:** Especies que no son originarias del lugar donde se encuentran. Este concepto incluye a las especies exóticas, introducidas, foráneas y traslocadas artificialmente de cuencas hidrográficas

**Especies autóctonas:** Especies originarias del lugar donde se encuentran. También se les denomina especies nativas.

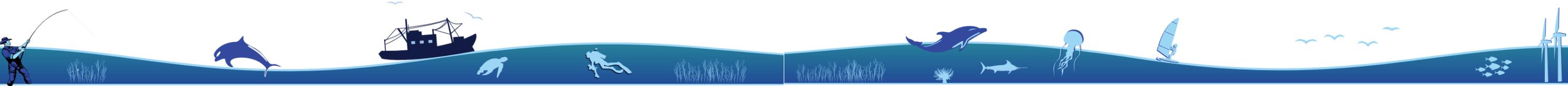
**Especies endémicas:** Especies exclusivas de una región geográfica determinada. Una especie es endémica cuando ha evolucionado dentro de un ecosistema sin expandirse a otros.

**Especies objetivo:** Son las especies que mayor interés tienen para los pescadores en una pesquería determinada. Son el objeto hacia el cual se orienta el esfuerzo de pesca. Pueden existir especies objetivo primarias y secundarias.

**Flota:** El número total de unidades de cualquier tipo de actividad pesquera que utilizan un recurso concreto. Por ejemplo, una flota puede comprender todas las embarcaciones para la pesca con red de cerco existentes en una pesquería de sardinas, o todos los pescadores que echan redes en la costa en una pesquería artesanal de múltiples especies hábitat fundamental

**Funciones de los ecosistemas:** Capacidad de las estructuras y procesos ecológicos para proveer servicios que generan bienestar humano.

**Gestión Basada en el Ecosistema:** Es un enfoque integrado de la gestión que considera el ecosistema en su conjunto, incluyendo al ser humano. El objetivo de la gestión es mantener los ecosistemas en un estado sano, productivo y resiliente, para que pueda proveer los servicios que el ser humano necesita. Considera el impacto de diferentes sectores a diferencia de otros enfoques de gestión.



**Gestión de ecosistemas:** Una manera de pensar y actuar que aborda la administración del territorio como un conjunto de ecosistemas. El objetivo es centrarse prioritariamente en las interrelaciones de sus componentes y no sólo en las especies y sus hábitats. Desde esta aproximación, los actores sociales no actúan

**Gestión Pesquera Basada en el Ecosistema:** es una nueva aproximación a la gestión pesquera que cambia las prioridades de la gestión, de forma que la gestión parte del ecosistema en lugar de partir de las especies de interés comercial. Su objetivo es mantener la salud de los ecosistemas marinos y las pesquerías que albergan.

**Gobernanza Adaptativa:** Experimentación activa de Gobernanza diseñada para gestionar, de forma adaptativa, las relaciones cambiantes entre sociedad y ecosistemas para mantener el flujo de servicios de los ecosistemas.

**Gobernanza Multinivel:** Gobernanza que tiene lugar en diferentes niveles institucionales.

**Ictioplancton:** Es la fracción del zooplancton formada por huevos y larvas de peces.

**Identidad cultural:** (como servicio cultural) se entiende las características propias como tradiciones, valores y creencias de una comunidad en torno a los ecosistemas marinos y la pesca que le permiten identificarse con ellos como parte de su cultura y forma de vida.

**Incertidumbre:** La incertidumbre es el resultado de la falta de un conocimiento perfecto de numerosos factores que afectan a la evaluación de stock, estimación de los niveles de referencia biológicos, y ordenación.

**Índice de Desarrollo Humano:** Indicador social, compuesto por tres parámetros: la esperanza de vida al nacer, la educación y el nivel de vida (medido como PIB per cápita) que trata de reflejar cómo el crecimiento económico y el desarrollo humano se traducen en una mejora del bienestar de las naciones.

**ITQ (Cuota individual transferible):** Es un sistema de gestión de cuota que implica la asignación de una parte del TAC (Total Admisible de Capturas) a pescadores o armadores de forma individual. La cuota, una vez distribuida, puede ser vendida a otros. (NRC 1999).

**Jábegas:** Son redes de cerco y jábegas remolcadas, caladas desde un barco y jerárquicamente por componentes vivos y no vivos (organización) ligados por una trama de relaciones biofísicas. Constituye una unidad funcional que intercambia materia y energía (funcionamiento) y se autoorganiza en el tiempo (dinamismo).

**Lance:** Se refiere a la operación de pesca en la cual el arte se despliega y se recoge una vez; normalmente se trata de cerco o de palangre.

**Límite biológico de seguridad:** Punto de referencia límite, por lo general, volumen de biomasa del stock por debajo del cual el reclutamiento descenderá de forma sustancial.

**Límites biofísicos:** restricciones de materia y energía inherentes al funcionamiento de los ecosistemas.

**Línea de Base:** línea de bajamar escorada a lo largo de todas las costas de soberanía española.

**Litoralización:** Proceso en el que población, infraestructuras, equipamientos y capacidad productiva se concentran en ecosistemas litorales.

**Lonja:** la instalación prevista para la exposición y primera venta de los productos pesqueros frescos, situada en el recinto portuario y autorizada por los órganos competentes de las comunidades autónomas en materia de ordenación del sector pesquero.

**Mar territorial:** Franja de mar adyacente al territorio y aguas interiores del Estado ribereño y dónde el Estado ejerce plena soberanía, tanto sobre las aguas, el lecho marino y el subsuelo de ese mar y el espacio aéreo.

**Máximo Rendimiento sostenible:** El rendimiento máximo teórico de equilibrio que puede extraerse en forma continua (en promedio), en las condiciones (medias) ambientales existentes, sin afectar significativamente el proceso de reproducción.

**Mesopelágica:** El ámbito marino mesopelágico es aquel que se encuentra entre los 200 y los 1000 metros de profundidad. Se caracteriza porque llega algo de luz solar pero es insuficiente para la fotosíntesis.

**Moratoria:** Cese de las actividades pesqueras.

**Necton:** Conjunto de organismos que habitan en el sistema pelágico y poseen suficiente capacidad de natación para trasladarse de un lugar a otro. Son fundamentalmente peces, cetáceos, tortugas marinas y cefalópodos.

**Nerítico:** Hace referencia a los hábitats y comunidades que se encuentran en la plataforma continental marina. Aproximadamente desde los 10 metros de profundidad hasta los 200.

**Nivel de vida:** Es el grado de bienestar, principalmente material, alcanzado por la generalidad de un grupo social dado. Presenta un sesgo materialista, monetario y económico

que le hace insensible a otros importantes aspectos del bienestar humano como los culturales y sociales. Es equivalente a Bienestar social.

**Palangre:** Arte de pesca en el que se distribuye una línea de forma paralela a la superficie a una profundidad determinada de la que cuelgan numerosas líneas verticales más cortas con un pequeño lastre y un anzuelo. Puede ser de superficie o de fondo según la profundidad a la que se cale.

**Pelágico (sistema):** Es el formado por las aguas y los seres vivos que las habitan. Los organismos pueden pertenecer a dos comunidades diferentes: plancton (ver) y necton (ver).

**Pesca de altura:** En el caso de la pesca de altura, las embarcaciones permanecen durante meses en alta mar y llegan a cualquier rincón de los mares y de los océanos. Se trata de grandes barcos que capturan y congelan el pescado.

**Pesca de arrastre:** la que se realiza con artes de arrastre.

**Pesca de bajura:** La pesca de bajura se realiza en las inmediaciones de la costa. Se sale a pescar todos los días y se regresa por la noche.

**Pesca de cerco:** Modalidad de pesca en la que se maniobra para que la red se disponga rodeando al banco de peces que se ha concentrado de modo natural o artificialmente.

**Pesca sostenible:** Aquella que puede mantenerse de forma indefinida sin comprometer la viabilidad de la población de la especie objetivo y sin ejercer un impacto negativo sobre otras especies dentro del ecosistema, incluidas las personas

**Pesquería:** ejercicio de la actividad pesquera dirigida a la captura de una especie o grupo de especies en una zona o caladero determinado.

**Plancton:** Conjunto de organismos vegetales y animales, generalmente muy pequeños, que habitan en las aguas del sistema pelágico, y que son llevados de un lugar a otro por las corrientes, dada su escasa capacidad de movilidad. Son la base de la red trófica marina.

**Plataforma continental:** Es la zona adyacente al continente (o alrededor de una isla) cuya profundidad va aumentando gradualmente, y que se extiende desde la línea de costa hasta una profundidad donde se produce un brusco cambio de pendiente (talud continental). Es generalmente de las zonas más productivas a nivel pesquero.

**Pool genético:** Conjunto de rasgos genéticos de una especie.

**Potencia pesquera:** Se refiere a la eficacia de una unidad de pesca, normalmente un barco, en la captura de los peces. La potencia pesquera de unidades de pesca individuales pueden cambiar en el transcurso del tiempo (suele aumentar) en respuesta al desarrollo técnico de los artes de pesca, maquinaria o equipos de sonar, así como a los ajustes en las prácticas pesqueras.

**Producto Interior Bruto (PIB):** Es el valor monetario total de la producción corriente de bienes y servicios de un país. Se calcula como la suma de todos los bienes y servicios finales que produce un país (por empresas nacionales y extranjeras) dentro del territorio nacional.

**Recurso pesquero:** recursos marinos vivos, así como sus esqueletos y demás productos de aquéllos, susceptibles de aprovechamiento.

**Red de enmalle de fondo:** Es cualquier red compuesta por un único paño de red mantenida verticalmente en el agua por medio de flotadores y lastres, fijada o susceptible de ser fijada por cualquier medio en el fondo del mar y que puede mantener el arte, bien en un lugar cercano al fondo, bien flotando en la columna de agua;

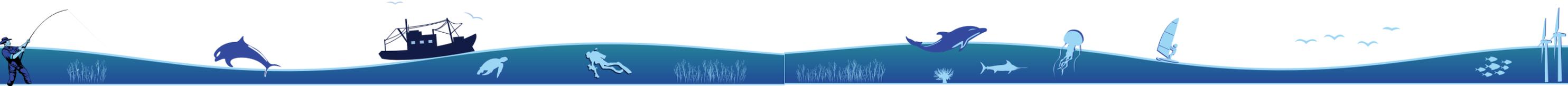
**Reserva Marina de Interés Pesquero:** Área Marina Protegida cuyo objetivo es contribuir a lograr una explotación sostenida de los recursos pesqueros de interés comercial, estableciendo medidas de protección específicas en áreas delimitadas de los caladeros tradicionales.

**Resiliencia:** Capacidad de un sistema de lidiar con las perturbaciones sin colapsar, es decir, sin cambiar a un estado no deseado.

**Selectividad:** La vulnerabilidad relativa al arte de diferentes clases de edad o talla. Selectividad y perfil de explotación son términos que se suelen emplear indistintamente

**Sentido de pertenencia:** procede del inglés sense of place, entendido como la experiencia humana en un paisaje que lo hacen un lugar especial y único gracias a la identificación de las personas con él y que implica su conocimiento, un vínculo emocional y las actitudes de cuidado y protección hacia él.

**Servicio de los ecosistemas:** Contribuciones directas e indirectas de los ecosistemas y la biodiversidad que éstos albergan al bienestar humano. Incluye otros términos como servicios ambientales, servicios ecosistémicos o bienes y servicios.



**Servicios culturales ligados a la actividad pesquera:** aquellas contribuciones inmateriales al bienestar que la población obtiene en su experiencia directa de los ecosistemas acuáticos y la biodiversidad, ligados a la actividad pesquera y su cultura.

**Sinergia:** Relación positiva que se establece entre dos servicios.

**Sobrecapacidad de la flota:** Se refiere a un exceso de flota pesquera en comparación con los recursos disponibles o con los beneficios económicos derivados de la actividad pesquera, que genera una explotación pesquera no rentable.

**Sobrepesca:** El término significa en general, que la mortalidad por pesca ejercida sobre el stock es “demasiado alta”. En muchos foros pesqueros el término se aplica cuando se estima que F está por encima de un punto de referencia biológico límite que sirve de señal para definir la “sobrepesca”.

**Socioecosistema:** Sistema ecológico que, de una forma compleja, se vincula e interacciona con uno mas sistemas sociales. El sistema ecológico comprende la base biofísica (“capital natural”) sobre la que se desarrolla el sistema socioeconómico y cultural que comprende todo las componentes relacionado con el bienestar humano.

**Stock:** es la parte explotable de la población de peces de una especie.

**Talla mínima:** Es un control disponible para los gestores, destinado a minimizar las capturas de peces pequeños. Esta medida de control se decide con frecuencia basándose en consideraciones respecto al rendimiento por recluta, como por ejemplo, evitar la sobrepesca de crecimiento. Es decir, las regulaciones de talla mínima tienen como objetivo alterar el tipo de explotación para que los peces jóvenes tengan más oportunidad de crecer antes de ser vulnerables a la pesca.

**Total Admisible de Capturas (TAC):** Un control de ordenación para limitar la captura (rendimiento) de todo el stock. Normalmente, los TAC se dividen en cuotas.

**Trade-off ( compromiso):** Servicio de un ecosistemas que solo puede obtenerse a expensas de otro servicio.

**Trasmallo (red de):** Arte de pesca fijo de tres paños, dos de ellos de malla grande y el central de malla fina y que se cala verticalmente.

**Túnidos:** Nombre que designa a las especies de peces del género Thunnus (atún, bonito del Norte, patudo, albacora)

**Turismo pesquero o mariner:** Actividad desarrollada por los colectivos de profesionales del mar, mediante contraprestación económica, orientada a la valorización y difusión de las actividades y productos del medio marino, así como de las costumbres, tradiciones, patrimonio y cultura marinera, que por ello trasciende la mera actividad extractiva y comercial.

**Umbral de Cambio:** Zona de transición en el desarrollo de un sistema ecológico o social que una vez sobrepasada, aparecen nuevas propiedades que definen un nuevo sistema resultando ineficaces las predicciones realizadas desde una concepción lineal del cambio. Existe un punto crítico o punto de inflexión.

**Unidad Suministradora de Servicios:** Los componentes de las poblaciones, comunidades, grupos funcionales, o caracteres funcionales, así como componentes geóticos, que tienen la capacidad de generar servicios de los ecosistemas a la sociedad.

**Veda:** Espacio de tiempo en el que está prohibido pescar. Suele darse por cuestiones de reproducción de las especies de interés pesquero.

**Voracera:** Aparejo vertical destinado a la captura del besugo de la pinta (voráz) en el Golfo de Cádiz

**Zona de reserva integral:** Es el espacio de máxima protección dentro de una reserva y en la que se prohíbe cualquier tipo de pesca o extracción de flora y fauna salvo con fines científicos o divulgativos debidamente acreditados.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

**APROMAR (Asociación empresarial de Productores de cultivos marinos de España)**  
<http://www.apomar.es/>

**BirdLife International:**  
<http://www.birdlife.org/>

**CAEB (Confederación de Asociaciones Empresariales de Baleares):**  
[www.caeb.es/](http://www.caeb.es/)

**Calidad Aguas Litorales Región de Murcia:**  
<http://www.medioacuaticomurcia.com/node/30>

**Centro de recuperación de Especies Marinas Amenazadas. Aula del Mar de Málaga - Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (CREMA):**  
<http://www.auladelmar.info>

**CephBase:**  
<http://cephbase.eol.org>

**The cephalopod page:**  
<http://www.thecephalopodpage.org>

**Comunidad Autónoma de la Región de Murcia**  
<http://www.carm.es/>

**Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía, estadísticas pesqueras:**  
<http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/servicios/estadisticas/estadisticas/pesqueras/index.html>

**Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, Visor de estadísticas:**  
<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/vem/?c=Menu/tema/169>

**Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, Directiva Marco del Agua:**  
<http://dma.agenciamedioambienteyagua.es/>

**EUROPARC**  
[www.redeuroparc.org](http://www.redeuroparc.org)

**EUROSTAT**  
<http://ec.europa.eu/eurostat>

**FAO (Food and Agriculture Organization)**  
<http://fao.org> y <http://faostat.fao.org/>

**FishBase:**  
<http://www.fishbase.org>

**Greenpeace:**  
[www.greenpeace.org/espana/es/](http://www.greenpeace.org/espana/es/)

**Instituto Español de Oceanografía (IEO):**  
<http://www.ieo.es>

**Listas rojas de la IUCN:**  
<http://www.iucnredlist.org>

**Marine Species Identification Portal:**  
<http://species-identification.org/>

**Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA):**  
<http://www.magrama.gob.es/es/>

**OCEANA:**  
<http://www.oceana.org>

**OMT (Organización Mundial de Turismo):**  
[www2.unwto.org/es](http://www2.unwto.org/es)

**Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura:**  
<http://www.fao.org/home/es/>

**Red mediterránea de control de Posidonia:**  
<http://www.posimed.org/>

**Sea Around Us:**  
<http://www.seaaroundus.org/>

**SeaLifebase:**  
<http://www.sealifebase.org>

**SEO-Birdlife:**  
<http://www.seo.org>

**Sociedad Española de Cetáceos:**  
<http://www.cetaceos.com>

**WWF/Adena:**  
[www.wwf.es/](http://www.wwf.es/)

