

ambienta

Pesca sostenible



n.º 111
Junio
2015
3 €

Trabajamos en proyectos como Red-ITAA

chil Innova Inicio | Documentos | Eventos | Fotos | Noticias | Blogs | Prensa | Ayuda Iniciar Sesión

Red-ITAA European Network of Innovation and Technology in the Agricultural and Food Sectors

HOME
THE PROJECT
PARTNERS
ACTIVITIES
RESULTS

Los miembros del proyecto

El objetivo general del proyecto es: El desarrollo de un portal de conocimiento para la Agroindustria en los tres países con la tecnología Web 2.0 y su uso como herramienta de apoyo a las organizaciones en este sector, con un enfoque de colaboración.

Mapa Satélite Aliviar

France
Toulouse
Marsel
Andorra
Zaragoza
Barcelona
Espana (Spain)
Porto
Portugr'

SUDOE Programa de Cooperación Territorial Programme de Coopération Territoriale

RED-ITAA en imágenes

**Para que nuestro sistema agroalimentario
y el medio ambiente sean más sostenibles:
Todo es cuestión de conocimiento.
Conócelo en**

**<http://www.chil.org/innova/group/red-ita>
y piensa lo que puedes hacer con él.
Verás que es mucho**

ambienta**111 / Junio 2015****Edita:**

Secretaría General Técnica
Ministerio de Agricultura,
Alimentación y Medio Ambiente

Directora de la Revista:

Maribel del Álamo Gómez

Portada:

Roberto Anguita

Redacción:

Plaza de San Juan de la Cruz, s/n.
28071 Madrid
Tel.: 91 597 67 96

Consejo Asesor:**Presidente:**

Adolfo Díaz-Ambrona
Secretario General Técnico

Vocales:

Maribel del Álamo Gómez
Pablo Baquero Sánchez
Arturo Cortés de la Cruz
Rubén García Nuevo
Antonio Gómez Sal
Esteban Hernández Bermejo
Carlos Hernández Díaz Ambrona
Fernando López Ramón
Eduardo Martínez de Pisón
Ángel Menéndez Rexach
Eduardo Moyano Estrada
Antonio Sáenz de Miera



Depósito Legal: M-22694-2001

ISSN: 1577-9491

NIPO: 280-15-036-1

NIPO WEB: 280-15-035-6

Esta Publicación no se hace necesariamente solidaria con las opiniones expresadas en las colaboraciones firmadas.

Esta revista se imprime en papel 100% reciclado.



02 Escriben en este número de *Ambienta*...

04 La Red de Reservas Marinas, un instrumento eficaz para la regeneración de los recursos pesqueros

Silvia Revenga Martínez de Pazos

18 Los descartes pesqueros: causas y medidas de reducción

Julio Valeiras

32 El atún rojo, evaluación del *stock* oriental y recomendaciones de gestión

José Luis Cort

44 La pesca en el siglo XXI

Javier Garat

54 ¿Hay futuro para la pesca?

María José Cornax

64 El papel de las cofradías en la consecución de la pesca sostenible

José M. González Gil de Bernabé

74 De la gestión de los recursos pesqueros a la gestión de los ecosistemas

Fernando Santos-Martín et al.

88 Actividad pesquera y puertos pesqueros en Asturias

F. Fernández García, D. Herrera y D. Olay

102 El cultivo de atún rojo

Fernando de la Gándara

116 Explotación de las macroalgas marinas

Manuel García Tasende y Cesar Peteiro



María José Cornax

María José Cornax es Directora de la Campaña de Pesquerías de Oceana Europa. Obtuvo su licenciatura de Ciencias del Mar en la Universidad de Cadiz, España, y del Institut Universitaire Européen de la Mer, en Brest, France. Colabora además, con el área de estrategias internacionales de Oceana. Cornax se unió a Oceana en 2005 como científica marina, liderando las campañas contra la pesca ilegal, y para la pesca sostenible en Organizaciones Regionales de Pesca.



José Luis Cort

José Luis Cort (Palma de Mallorca, 1949), licenciado en ciencias biológicas (Universidad Complutense de Madrid, 1973), doctor en biología animal (UCM, 1989), trabaja en el Departamento de pesca del IEO desde 1973. Especializado en biología y dinámica de poblaciones de especies pelágicas, fundamentalmente de túnidos de los océanos Atlántico e Índico. Ha dirigido y participado en numerosas campañas y proyectos de investigación; investigador principal del proyecto de investigación del atún rojo del mar Cantábrico (1974-1997); coordinador nacional del programa de túnidos del IEO (1987-1997); presidente del comité científico de la ICCAT (SCRS), entre 1989-1993; asesor en la Admon. de pesca de España; ha trabajado en el Departamento de pesca de la FAO (NN.UU.) en Roma (Italia), entre 1997-2002; y ha sido director del Centro oceanográfico del IEO en Santander (2003-2009). Tiene tres premios de investigación relacionados con pesquerías.



Felipe Fernández García

Licenciado en Geografía e Historia (1981), Doctor en Geografía (1984) y Catedrático de Análisis Geográfico Regional (2009). Editor de la revista Eria. Miembro del Grupo de Investigación Reconocido (GIR) *Análisis y representación de los paisajes geográficos españoles*. Especialista en fotointerpretación y en el análisis y la representación del paisaje (particularmente el rural), la mayor parte de la docencia y de la investigación desarrollada a lo largo de más de 30 años ha tenido como objeto tales asuntos. Componente de equipos investigadores que han participado en más de 20 proyectos en convocatorias públicas, siendo Investigador Principal en la mayor parte de los ejecutados en los últimos años; fruto de la labor investigadora ha sido la publicación de un centenar de trabajos.



Fernando de la Gándara García

Licenciado en Ciencias Biológicas (1982) y Doctor en Biología (2003) por la Universidad de Murcia. Investigador del IEO desde 2001. Presidente de la Sociedad Española de Acuicultura (SEA) en 2006 - 2007. Diez años de experiencia (2000 - 2009) en investigación sobre el cultivo del atún rojo (*Thunnus thynnus*), participando en los siguientes proyectos: (1) Desarrollo de técnicas de electro aturdimiento y electro sacrificio en la industria del cultivo del atún rojo. PEITT-UPCT-2000. España. 2000-2001. (2) Domestication of *Thunnus thynnus*, the Bluefin Tuna. Strategies for European Development in the Context of a Global Market (DOTT) (Q5AM-2001- 00063). UE (FP5- QoL). (3) Desarrollo de un sistema de inspección visual y automática para el control y la mejora de la calidad de la carne del atún

rojo (SIVATUN). Gobierno Regional de Murcia. 2002-2004. (4) Domestication of *Thunnus thynnus*, the bluefin tuna. A Feasibility Study on its Reproduction in captivity (REPRODOTT). (EU, Q5RS-2002-01355). 2003-2005. En 2006-2007 participó en el desarrollo de técnicas de captura y adaptación a la cautividad de juveniles de atún rojo en Murcia (Proyectos ADAR-AJAR). Entre 2008 y 2011 coordinó el proyecto SELFDOIT (KBBE-2007-1-2-09) (From capture based to self sustained aquaculture and domestication of bluefin tuna, *Thunnus thynnus*), cofinanciado por el 7º Programa Marco de la UE y en el que participaron 13 Instituciones y empresas pertenecientes a 8 países europeos. El objetivo de este proyecto fue el de avanzar en el conocimiento existente sobre la reproducción del atún rojo en cautividad y establecer las bases para el desarrollo del cultivo larvario y la alimentación eficaz y respetuosa con el medio ambiente. En la actualidad se encuentra coordinando el proyecto BLACOP de la UE, cuyo objetivo es estimar el número y la biomasa de los atunes que son transferidos entre jaulas.



rojo (SIVATUN). Gobierno Regional de Murcia. 2002-2004. (4) Domestication of *Thunnus thynnus*, the bluefin tuna. A Feasibility Study on its Reproduction in captivity (REPRODOTT). (EU, Q5RS-2002-01355). 2003-2005. En 2006-2007 participó en el desarrollo de técnicas de captura y adaptación a la cautividad de juveniles de atún rojo en Murcia (Proyectos ADAR-AJAR). Entre 2008 y 2011 coordinó el proyecto SELFDOIT (KBBE-2007-1-2-09) (From capture based to self sustained aquaculture and domestication of bluefin tuna, *Thunnus thynnus*), cofinanciado por el 7º Programa Marco de la UE y en el que participaron 13 Instituciones y empresas pertenecientes a 8 países europeos. El objetivo de este proyecto fue el de avanzar en el conocimiento existente sobre la reproducción del atún rojo en cautividad y establecer las bases para el desarrollo del cultivo larvario y la alimentación eficaz y respetuosa con el medio ambiente. En la actualidad se encuentra coordinando el proyecto BLACOP de la UE, cuyo objetivo es estimar el número y la biomasa de los atunes que son transferidos entre jaulas.



Manuel García Tasende

Doctor en Ciencia Biológicas y Máster en Economía Pesquera por la Universidad de Santiago de Compostela y Especialista Universitario en Estadística Aplicada por la UNED. Realizó su labor investigadora y docente en la Universidad de Santiago de Compostela (1993-2006) y las Universidades de Caen (1994-1995) y Universidad de Nantes (1996), en las que desarrolló su labor investigadora en el cultivo y aprovechamiento de diferentes especies de macroalgas. Desde el año 1997, ha trabajado en diferentes departamentos de la Xunta de Galicia ocupando diferentes puestos relacionados con la ordenación y gestión de los recursos marinos vivos. Actualmente desempeña su labor profesional como técnico del Servicio de Innovación Tecnológico de la Acuicultura de la Consejería de Medio Rural e do Mar. Ha sido miembro de diferentes comités científicos (Comité Científico de la Pesca de la Xunta de Galicia, Working Group on Aquaculture del ICES, Working Group on Cephalopod Fisheries and Life History WGCEPH).

Javier Garat

Javier Garat es licenciado en Derecho y diplomado en Derecho Comunitario por la Universidad Complutense de Madrid (C.E.U. San Pablo) y Máster en Derecho Internacional y Europeo por la Universidad Católica de Lovaina (U.C.L. Bélgica). En abril de 2001 se incorporó a la Federación Española de Organizaciones Pesqueras (Feope) como Secretario General. Desde entonces, ha centrado su labor en la defensa de los intereses de la pesca española en todo el mundo. Desde julio de 2007 es Secretario General de la Confederación Española de Pesca (Cepesca). En la actualidad es Presidente de la Asociación de las Organizaciones Nacionales de Empresas Pesqueras de la UE (Europêche), Presidente de la Plataforma Tecnológica Europea de la Pesca (EFTP), Asesor de Pesca del Programa Marino de la Unidad de Sostenibilidad Internacional de Su Alteza Real el Príncipe de Gales, miembro del Consejo de Administración de ISSF (International Seafood Sustainability Foundation), Vicepresidente del Consejo del Mar de la CEOE, Suplente y



José Manuel González Gil de Bernabé

Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad Autónoma de Madrid. Programa de alta dirección PADE-II durante el curso 1998-1999 en el IESE. Universidad de Navarra.

Desde 1981 trabaja en la Federación Nacional de Cofradías de Pescadores, donde comenzó contratado como economista. En 1986 fue nombrado Secretario General de la Federación Nacional de Cofradías, cargo que desempeña en la actualidad. Es también Secretario General de la Asociación Nacional de Lonjas de Contratación de pescado gestionadas por las Cofradías de Pescadores.

Fue consejero del Consejo Económico y Social de España en representación de la pesca desde 1997 hasta 2009.

Es vocal del Consejo General del Instituto Social de la Marina y del Consejo Asesor de Medio Ambiente.



Daniel Herrera Arenas

Licenciado en Geografía (2000) e Historia (2002) por la Universidad de Oviedo, Diploma de Estudios Avanzados (2003). Actualmente realiza la Tesis Doctoral sobre "El uso de la fotografía aérea para analizar las transformaciones en el paisaje: Aspectos metodológicos y estudio de casos concretos".

La mayor parte de su actividad profesional se ha desarrollado en el ámbito del urbanismo y la ordenación territorial, en la protección e intervención sobre el patrimonio natural y cultural, así como en diferentes proyectos relacionados con el desarrollo rural y el paisaje.

En los últimos años se encuentra vinculado al Departamento de Geografía de la Universidad de Oviedo mediante la participación en proyectos ligados a medio rural asturiano, colaborando

con la administración regional en la redacción del *Plan de Desarrollo Rural del Principado de Asturias 2014-2020* y de la *Estrategia de competitividad del sector primario y desarrollo económico del medio rural asturiano* (2015).



David Olay Varillas

Licenciado en Geografía (2002), actualmente es personal investigador de la Universidad de Oviedo y realiza su tesis doctoral sobre "Los Sistemas Agrarios de Alto Valor Natural (SAVN). La contribución de las actividades agrarias y ganaderas a la conservación del paisaje: análisis, identificación, localización, caracterización y clasificación de los SAVN del Principado de Asturias".

Dentro del ámbito profesional, ha venido desarrollando su actividad en dos ámbitos preferentemente. Por un lado, realizando los análisis territoriales y los estudios medioambientales en la redacción de documentos de planeamiento de diversa índole (Planes Generales de Ordenación, Planes Especiales, Planes Parciales, etc.); por otro, formando parte de diferentes de equipos investigadores, dentro del ámbito desarrollo rural (*Programa de Desarrollo Sostenible del Medio Rural del Principado de Asturias. 2010-2014; Plan de Desarrollo Rural del Principado de Asturias, 2014-2020; Estrategia de competitividad del sector primario y desarrollo económico del medio rural asturiano. 2015, etc.*) y el paisaje. Se ha especializado en todos los trabajos en que ha participado, tanto de planeamiento como de desarrollo rural, en el uso de los sistemas de información geográfica como herramienta fundamental para el análisis de los procesos territoriales y su representación cartográfica.



César Peteiro

Es licenciado en Biología y Diplomado en Estudios Avan-

zados por la Universidad da Coruña. Desde hace más de 10 años desarrolla su actividad investigadora sobre la biología y cultivo de macroalgas marinas. Actualmente es Investigador A2 (funcionario) en el Centro Oceanográfico de Santander del Instituto Español de Oceanografía (IEO), como especialista en acuicultura de macroalgas marinas de la Planta de Cultivo de Algas de "El Bocal". Ha participado en más de 10 proyectos y contratos de investigación con empresas y distintos Organismo públicos de Investigación (OPI), y es autor de unos 30 artículos científicos y de divulgación. Los resultados de sus trabajos han sido publicados en revistas de prestigio internacional como *Aquaculture, Journal of Applied Phycology, Phycologia* y *Journal of Phycology*.



Silvia Revenga

Es Doctora en Ciencias Biológicas por la Universidad Autónoma de Madrid, especialista en ecología acuática. Trabajó desde 1980 en el Instituto Español de Oceanografía en arrecifes artificiales y coral rojo. A partir del año 1985 es destinada a la Secretaría General de Pesca Marítima, colaborando en la elaboración de los programas de orientación plurianual en el marco de la política estructural pesquera: de arrecifes artificiales, acuicultura marina y continental y sobre reservas marinas. Desde 1986, año en el que se crea la Reserva Marina de la Isla de Tabarca, trabaja en la gestión de las 10 Reservas Marinas de pesqueras, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, organizadas en la Red de Reservas Marinas de España: usos en reservas, planes de gestión, publicaciones, página web, congresos (IMPAC 3, CONAMA), reuniones nacionales e internacionales (Convenio CBD, de Barcelona, OSPAR), proyectos y redes supranacionales (MPAFISH, BIOMEX, MEDPAN, MAIA) y promoviendo proyectos de cooperación en el marco de la Red Iberoamericana de Reservas Marinas. Asimismo, ha trabajado en Red Natura 2000 en el mar y en el proyecto LIFE+INDEMARES 2009-2013.



Fernando Santos

Investigador del Departamento de Ecología de la Universidad Autónoma de Madrid e ingeniero de Montes. Su principal línea de investigación se centra en la evaluación de ecosistemas y sus relaciones con el bienestar humano desde sus dimensiones biofísica, socio-cultural y económica. Desde el año 2010 lleva coordinando la Evaluación de los Ecosistemas de España, con el objetivo de analizar el estado y la tendencia de los servicios de los ecosistemas acuáticos y terrestres y su contribución a al bienestar humano. La finalidad última de su trabajo es visibilizar las relaciones complejas existentes entre los sistemas naturales y humanos, para ayudar a integrar políticas de conservación españolas con las políticas internacionales y europeas.



Julio Valeiras Mota

Licenciado en Biología (Universidad de Santiago de Compostela). Técnico I+D+i, Funcionario de carrera del Centro Oceanográfico de Vigo, Instituto Español de Oceanografía (IEO). Áreas científicas de interés: Ecología pesquera, especialmente Estudio de descartes pesqueros; Captura accidental e impacto de artes de pesca; Efecto de las pesquerías en el ecosistema. Ecología de peces, cefalópodos y crustáceos decapodos marinos. Participante en diversos proyectos nacionales e internacionales del IEO relacionados con el estudio de los efectos de, la pesca en los océanos Atlántico, Índico, Pacífico y Mar Mediterráneo (Comisiones pesqueras ICES, GFCM, WCPFC e ICCAT).

La red de reservas marinas, un instrumento eficaz para la regeneración de los recursos pesqueros

Silvia Revenga Martínez de Pazos

Consejera Técnica de la Subdirección General de Protección de los Recursos Pesqueros. MAGRAMA

Han pasado 29 años de la creación de la reserva marina de la Isla de Tabarca, en 1986, por el entonces Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación a partir de un estudio que el Ayuntamiento de Alicante encargó a la Universidad de esa ciudad. ¿Y por qué traer las reservas a una revista dedicada a la pesca sostenible? Porque se trata de un caso de estudio que ejemplifica muy bien los beneficios pesqueros, ambientales y sociales de las pescas artesanales responsables.

A partir de esta primera reserva, han sido siempre los pescadores artesanales los que han ido solicitando la creación de las sucesivas reservas que gestiona la Secretaría General de Pesca (SGP) del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Veintinueve años ya de historia han permitido la existencia de, actualmente, diez reservas marinas, que están proporcionando experiencias que nos permiten afirmar que son un ejemplo de política pesquera sostenible, centrada en una actividad extractiva tradicional, íntimamente ligada al buen estado ambiental del mar y al de las zonas litorales colindantes.

En este sentido, procede poner de relieve que el fin primordial de una reserva, contemplado

en el artículo 14 de la Ley de Pesca Marítima del Estado, Ley 3/2001, de 26 de marzo, es la regeneración de los recursos de interés pesquero: “Serán declaradas reservas marinas aquellas zonas que por su especiales características se consideren adecuadas para la regeneración de los recursos pesqueros. Las medidas de protección determinarán las limitaciones o la prohibición, en su caso, del ejercicio de la actividad pesquera, así como de cualquier otra actividad que pueda alterar su equilibrio natural”.

En este enunciado de lo que es una reserva marina aparece claramente que se trata de una figura que persigue el mantenimiento de usos pesqueros sostenibles. Asimismo aparecen dos conceptos importantes que nos permiten delimitar exactamente qué es una reserva marina: se trata de una figura pesquera, enfocada a la regeneración de los recursos pesqueros a partir de medidas pesqueras pero también de aquellas que persigan “el equilibrio natural” de la zona que no es otro que el “buen estado ambiental, término este contemplado en la Ley 41/ 2010, de 29 de diciembre, de Protección del Medio Marino.



Abundando en este concepto, se pone de relieve que la cuestión central en la creación de una reserva reside en el apoyo de las administraciones pesqueras al sector organizado, generalmente, en torno a la figura de Cofradía de Pescadores como interlocutor esencial para el ejercicio de una pesca artesanal. Por otro lado, se regulan, igualmente, aquellas actividades que puedan tener impacto sobre el “equilibrio natural, pudiendo perfectamente asimilar este concepto de la Ley 3/2001 con el del “buen estado ecológico”, de la Ley 41/2010.

En este sentido, nos encontramos con el paradigma de la conservación actual, centrada no tanto en evitar usos, salvo en áreas de especial valor científico que en las reservas se denominan “reservas integrales” sino en la compatibilidad de los usos humanos tradicionales en un entorno saludable. Las reservas marinas perte-

necen a la Categoría VI de la clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), es decir que se trata de figuras de protección en las que se autorizan usos sostenibles si bien en todas y en cada una de las reservas, hay, al menos, una reserva integral (la integral sería una zona de categoría I de la UICN, si bien solo se adscribe una categoría por reserva y de ahí que sea la VI la que corresponde a las reservas con usos).

EN TORNO A LA PESCA SOSTENIBLE

Haciendo balance del recorrido, vemos que en los casi 30 años de experiencia el éxito demostrado de las 10 reservas marinas reside en que se organizan en torno a la pesca, que es el factor principal a tener en cuenta en la protección del medio marino: así, si regulamos la pesca

Fondos de la reserva marina de la isla Graciosa e islotes del Norte de Lanzarote. Autor: Javier Bermúdez Páez. Fuente: BIRM-SGP/MAGRAMA.

Veintinueve años de historia han permitido la existencia de, actualmente, diez reservas marinas, que están proporcionando experiencias que nos permiten afirmar que son un ejemplo de política pesquera sostenible, centrada en una actividad extractiva tradicional, íntimamente ligada al buen estado ambiental del mar y al de las zonas litorales colindantes

regulamos el impacto principal sobre el medio marino. La regulación consiste en zonificación, regulación de actividades, no solo las de pesca o las que puedan afectar a la pesca. Y es que, las peticiones y consultas previas a la creación de una reserva, basadas en conocimiento de los valores pesqueros y naturales de cada zona así como los foros de exposición y discusión, otorgan a la administración pesquera la acción

legislativa para regular los usos que confluyen, pesqueros y otros; en particular el buceo con escafandra autónoma, sector que es uno de los regulados, pero también beneficiados por el mantenimiento de la calidad ambiental de los fondos, hábitats, comunidades y especies.

Rizando el rizo, sabemos que la pesca se basa en la captura de especies “silvestres” y que la base para la protección de las mismas es la protección del hábitat. De esta manera volvemos al enunciado de la Ley 3/2001 que remite en el artículo citado al inicio a las “zonas que por sus especiales características se consideren adecuadas para la regeneración de los recursos pesqueros”.

Resumiendo, se han ido creando reservas a petición de los pescadores artesanales cuyas especies objetivo suelen ser “pescado de fondo o “roca”. Las zonas designadas hasta la fecha como reservas y estudiadas en el marco de los preceptivos informes científicos previos presentan valores de geodiversidad, como demuestra el hecho que la mayoría de las reservas han sido creadas en áreas volcánicas. Los estudios en las primeras reservas, centrados en aspectos ecológicos sin perder

Reserva Marina	Superficie (ha)		
	Reserva Integral	Resto de Reserva	TOTAL
1. Masía Blanca	457	0	457
2. Levante de Mallorca-Cala Rajada	2000	9285	11285
3. Islas Columbretes	3112	2381	5493
4. Isla de Tabarca	78	1676	1754
5. Cabo de Palos-Islas Hormigas	267	1664	1931
6. Cabo de Gata-Níjar	1665	2988	4653
7. Isla de Alborán	695	955	1650
Total Península	8274	18949	27223
8. Isla Graciosa e islotes del norte de Lanzarote	1076	69363	70439
9. Isla de La Palma	837	2618	3455
10. Punta de la Restinga-Mar de las Calmas	237	943	1180
Total Canarias	2150	72924	75074
Total Reservas Marinas	10424	91873	102297
Porcentaje	10%	90%	100%



de vista el valor pesquero, e informados por el Instituto Español de Oceanografía (IEO), asesor científico de referencia para la administración pesquera estatal, ponen de relieve la presencia de zonas rocosas, ya sean las “barras” de la reserva marina de Masía Blanca o el coralígeno de los fondos aledaños a las Islas Columbretes, o frente al Cabo de Palos y a Las Islas Hormigas, o bien los fondos volcánicos de las tres reservas canarias, la de La Isla Graciosa e islotes al norte de Lanzarote, la de la Isla de La Palma y la de Punta de La Restinga-Mar de Las Calmas, pero también zonas de praderas de fanerógamas marinas bien conservadas como las de la reserva marina de la Isla de Tabarca o bien las del Levante de Mallorca-Cala Rajada.

No es casualidad que estas zonas sean las que suelen contar con un sector pesquero saluda-

ble, que se dedica, al menos en parte, a las pescas de especies de fondo, de elevado valor comercial y que encuentran un hábitat idóneo en esos fondos rocosos que son uno de los principales atributos de las reservas, como tampoco es casualidad que las restricciones pesqueras den rápidamente sus frutos, conservando, cuando no mejorando, la calidad ambiental de las mismas. Como veremos más adelante, los beneficios de las reservas marinas se traducen simultáneamente en la regeneración de los recursos pesqueros litorales y en el mantenimiento de ese deseable buen estado ambiental.

LOS PESCADORES ARTESANALES

Ahora bien, hay que poner de relieve la importancia de los promotores de las reservas mari-

Banco de seriolas.
Autor: Javier Bermúdez Páez. Fuente: BIRM-SGP/MAGRAMA.

nas, que son los pescadores artesanales, convencidos de la necesidad, primero de “autoregularse” pero también, lógicamente, de solicitar que otros usos como el buceo de recreo o, en su caso, las pescas de recreo, sean reguladas, evitando sobrepesca así como impactos sobre los hábitats marinos.

Cuando hablamos de autorregulación hay que recordar que el sector artesanal es el primero en reconocer la necesidad de limitar las pescas y esta limitación tiene dos vertientes fundamentales en la gestión de las reservas marinas: la zonificación que delimita, siempre, al menos una zona de “reserva integral” o zona de máxima protección donde solo se autoriza el uso científico debidamente motivado y, por lo tanto, queda excluida la pesca. Además, está la delimitación de zonas de usos restringidos o de “resto de reserva” en los que se limitan los usos pesqueros y, por otro lado, existe la limitación del esfuerzo pesquero que se realiza mediante los censos contingentados. Estos consisten en la relación acotada, con un número máximo de embarcaciones con derecho a pescar, resultado de la habitualidad demostrada por los pescadores profesionales de las modalidades autorizadas en cada reserva. El número máximo de embarcaciones que resulta del listado inicial en los años posteriores a la creación de la reserva marina, no se puede superar y de ahí la denominación de censo “contingentado”.

Estos dos aspectos ya señalan que la colaboración del sector se prolonga indefinidamente en las reservas marinas, ya que son los primeros en limitar su actividad de manera muy activa, acatando las prohibiciones de pesca así como las regulaciones y la zonificación. Por otro lado, ha resultado crucial en la historia de las reservas marinas españolas la figura de las Cofradías de Pescadores, que según el Real Decreto 670/1978, de 11 de marzo, sobre Cofradías de Pescadores, “son órganos de consulta y colaboración con la Administración sobre acciones o reformas para el desarrollo y mejora de la industria extractiva (...) en función del interés común del sector”.



LAS COFRADÍAS DE PESCADORES

Examinando con una cierta perspectiva el desarrollo de las reservas marinas e incluso en comparación con lo que ocurre en otras zonas del mundo, se pone de relieve y así lo señalan Pascual-Fernández y de la Cruz Modino de la Universidad de La Laguna, que la existencia de



las Cofradías que organizan el sector extractivo y su interlocución directa con la administración pesquera es un factor dinamizador, ciertamente singular, en apoyo a las acciones de apoyo a las pescas artesanales y, por lo tanto, se le puede atribuir un peso importante en la creación de las reservas. Efectivamente, en otros entornos geográficos, donde la pesca artesanal tiene im-

portancia numérica, no se ha visto esta buena marcha en la creación de estas figuras, cuando, sin embargo, sí existen estudios, apoyos y voluntades para crearlas.

Esta implicación tan directa y efectiva del sector en la sostenibilidad de las pesquerías es realmente una aplicación temprana del princi-

Vista aérea de la reserva marina de la Isla Columbrete Grande. Reserva marina de las Islas Columbretes. Fuente: BIRM-SGP/MAGRAMA.

La existencia de las Cofradías que organizan el sector extractivo y su interlocución directa con la administración pesquera es un factor dinamizador, ciertamente singular, en apoyo a las acciones de apoyo a las pescas artesanales y, por lo tanto, se le puede atribuir un peso importante en la creación de las reservas

pio de subsidiaridad que viene preconizando la Política Pesquera Comunitaria (PPC), de manera cada vez más insistente así como del ejercicio de unas pescas no ya solo sostenibles sino responsables, como indica el Dr. Josep María Gili, del CSIC.

Desde de la creación en 1986 de la primera reserva, la de la Isla de Tabarca, que ha cumplido 25 años en 2011, promovida por las cofradías de Tabarca y de Santa Pola a partir de un estudio que encargó el Ayuntamiento de Alicante al Dr. Alfonso Ramos de la Universidad de Alicante, otras cofradías, como la Cofradía de la Isla Graciosa, se interesaron por esta figura. Así, hace ahora mas de veinte años, pescadores de La Graciosa realizaron una visita a la reserva marina de la Isla de Tabarca que facilitó la creación de la reserva marina de La Isla Graciosa e islotes al norte de Lanzarote en 1995, nueve años más tarde que la de la Isla de Tabarca.

Un aspecto, que no se ha señalada suficientemente, es la colaboración implícita del resto del sector pesquero, no directamente “beneficiado” por la creación de una reserva marina. Me refiero a los pescadores que, sin ser habituales de las zonas de reserva, y que pescaban esporádicamente en las mismas y que, una vez creada la reserva, no pueden ir a pescar a la zona protegida. Procede reconocer su buena



Pesca en la reserva marina de Levante de Mallorca-Cala Rajada. Autor: Javier Llorente. Fuente: BIRM-SGP/MAGRAMA.

disposición, si bien con el tiempo la exportación de biomasa desde una reserva marina,



manifestación del “efecto reserva”, puede traducirse por mejores capturas en los aledaños

de las reservas, si bien esto varía según casos, fondos y pesquerías.

Reserva marina de la isla de La Palma.
Autor: Tamia Brito. Fuente: BIRM-SGP/MAGRAMA.



Un ejemplo singular y único en el mundo por la fortaleza de la cuantificación del “efecto reserva” es el de las poblaciones de langosta roja, *Palinurus elephas*, crustáceo de elevado valor comercial y especie objetivo preferente de pesca en el área en torno a la reserva marina de las Islas Columbretes. Sus resultados numéricos han sido posibles gracias al prolongado esfuerzo de financiación de la SGP que ha permitido que el IEO realice estudios en el marco de convenios de colaboración SGP-IEO, con series históricas de mas de 12 años de investigación, algo poco usual pero de un gran valor científico. En el umbral de los 25 años de protección de la citada reserva se pueden resumir en: aumentos por un factor de 15 a nivel de la biomasa de esta especie, exportación de un 6 por ciento de la biomasa fuera de los límites de la reserva, con un beneficio medio anual de un aumento de 13 por ciento, y un potencial reproductor creado por la reserva marina calculado en torno a 6 veces superior a las condiciones existentes si la reserva no se hubiera creado.

LUGARES PARA LA INVESTIGACIÓN

El seguimiento pesquero de una reserva se basa en el conocimiento del mencionado “efecto reserva”, efecto que describe el gradiente decreciente en biomasa y diversidad entre las zonas de máxima protección y las de menor. Se realiza llevando a cabo comparaciones a lo largo del tiempo desde antes de la creación de la reserva, en el denominado “punto cero”, en el mejor de los casos. Cuando no se dispone de esta información se realizan comparaciones espaciales entre áreas protegidas y no protegidas en el entorno geográfico y de características naturales lo más parecidas posible, siendo el área no protegida la zona de control. Sin entrar en detalles sobre las modalidades de los estudios de seguimiento, sí que resulta evidente que las reservas son lugares emblemáticos para la investigación, no ya solo pesquera, sino también sobre los impactos de actividades humanas y sobre la biodiversidad.



De hecho, se observa a lo largo de los años un creciente interés de los investigadores en muestrear las reservas marinas. Algunas, como las de las Islas Columbretes y la de la Isla de Alborán cuentan con un completo inventario de especies someras realizado por el Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC) en el marco del proyecto “Fauna Ibérica” y con la financiación de la SGP que ha dado lugar a sendos libros “Flora y Fauna de las Reserva Marina de las Islas Columbretes” y “Flora y Fauna de las Reservas Marina y de Pesca de la Isla de Alborán”. Asimismo, procede comentar que la red de reservas se beneficia de los resultados de todos estos trabajos científicos en las mismas y que son autorizados por la Dirección General de Recursos Pesqueros.

Por otro lado, los trabajos del proyecto LIFE + INDEMARES cofinanciado por la UE y el departamento, han permitido ampliar los conocimientos sobre las comunidades y los

hábitats marinos de 2 nuevos LIC (Lugares de Importancia Comunitaria), el de Illes Columbretes y el de la Isla de Alborán, en torno a sendos LIC y las reservas marinas de Islas Columbretes, de 1990 y de la Isla de Alborán de 1987.

De nuevo no es casualidad que en entornos geográficos coincidentes se hayan designado, por sus valores reconocidos y reconocibles, diferentes figuras de protección, como las reservas pesqueras y los LIC respectivamente. En este sentido se pone de manifiesto la eficacia real de las reservas marinas que, con anterioridad a la implementación de la Red Natura 2000 de ámbito marino en España, vienen protegiendo de manera muy efectiva, no ya solo el recurso pesquero, sino también las comunidades y hábitats marinos si bien los límites de reservas y LIC no suelen ser coincidentes. Otro tanto ocurre con otras figuras como las zonas ZEPIM, o Zonas de

Servicios de la reserva marina de la isla Graciosa e islotes del Norte de Lanzarote. Autor: Javier Bermúdez Páez. Fuente: BIRM-SGP/MAGRAMA.

Las reservas marinas son “centinelas del cambio global” y la de las Islas Columbretes es un ejemplo de este importante papel al albergar una de las series históricas más antiguas del mediterráneo occidental con mas de 12 años de datos de temperatura y un seguimiento, a partir de 2003, del impacto del aumento de temperatura en la madrepora

Especial Protección de Importancia en el Mediterráneo del Convenio de Barcelona ya que 4 coinciden, en parte al ser estas mayores e incluir a su vez áreas terrestres, con reservas marinas: de nuevo se trata de las reservas marinas de las Islas Columbretes e Isla de Alborán incluidas en sendas ZEPIM, pero también Cabo de Gata-Níjar y Cabo de Palos- Islas Hormigas, esta última dentro de la ZEPIM de Mar Menor y Zona Oriental de la Costa Murciana.

Podemos pues afirmar que con las reservas marinas España contribuye, de manera fehaciente, al cumplimiento de sus obligaciones en cuanto a la protección de espacios marinos en los diferentes marcos: legislación nacional, comunitaria, y a nivel de convenios internacionales como el Convenio de Barcelona o el Convenio para la Diversidad Biológica.

CENTINELAS DEL CAMBIO GLOBAL

Asimismo, las reservas marinas contribuyen a la protección de especies ya sean sésiles como las fanerógamas marinas o el coral rojo, vágiles como la cigarra o altamente migratorias como el delfín mular o la tortuga boba, por poner solo algunos ejemplos. Son las reservas lugares

emblemáticos para muestreos y estudios sobre la evolución de las comunidades biológicas y los hábitats al tiempo que están poniendo de manifiesto impactos globales como el progresivo aumento de la temperatura superficial del mar con efectos constatados sobre la madrepora mediterránea (*Cladocora caespitosa*) en la reserva marina de las Islas Columbretes al producir mortandad de los pólipos o favorecer la expansión de algas invasoras como *Caulerpa cylindracea* o *Lophocladia lallemandii* en la reserva de las Islas Columbretes o en la de la Isla de Tabarca en el caso de la primera. Los fenómenos de carácter global serían más difíciles de constatar si no fuera por estas líneas base de seguimiento que se realizan en las reservas marinas de manera permanente. Las reservas marinas son “centinelas del cambio global” y la de las Islas Columbretes es un ejemplo de este importante papel al albergar una de las series históricas más antiguas del mediterráneo occidental con mas de 12 años de datos de temperatura y un seguimiento, a partir de 2003, del impacto del aumento de temperatura en la citada especie indicadora.

El caso de las praderas de fanerógamas marinas, bosque sería el término más exacto y el de los fondos coralígenos y de maërl, bien representados en las reservas mediterráneas son particularmente significativos ya que en este mar ambos hábitats están protegidos, no ya solo por la legislación medio ambiental, sino por la legislación pesquera. Por otro lado, procede resaltar que su protección redundante en beneficio de la pesca ya que se trata de hábitats de interés pesquero formados por especies estructurantes ya que el porte de algunas especies como es el caso de la *Posidonia oceanica* constituyen bosques que al igual que en tierra, son zonas de abrigo, alimentación, refugio, puesta y cría de especies marinas, además de proporcionar otros beneficios ambientales al reducir la energía de las olas y, por lo tanto, su capacidad de erosión en la costa. Es decir, las reservas protegen estos hábitats y por lo tanto comunidades de elevada biodiversidad que desempeñan un papel ecológico para especies de interés pesquero, bien como hábitat



Localización de las reservas marinas pesqueras gestionadas por la Secretaría General de Pesca.

al estructurar el espacio, o bien como áreas de alimento o puestas.

LAS RESERVAS INTEGRALES

En este mismo sentido, cabe mencionar la importancia de mantener áreas marinas de máxima protección, sin usos, las reservas integrales, ya que nos permiten reproducir condiciones casi prístinas, que se consideren puntos de control a la hora de cotejar la evolución con otras zonas marinas colindantes que sí tienen usos, y que forman la mayor parte del mar. Podemos resumir la idea de esta manera: las reservas marinas nos permiten tomar el pulso del estado ambiental del mar, de manera específica en cada una de ellas a través del obligado seguimiento y, de manera más general, como puntos de referencia de “un buen estado ambiental” con el que comparar áreas aledañas o de parecidas características pero sin regulación de usos y protección ya sean estas totales o parciales. Por otro lado, la SGP viene informando todas

las actividades que puedan tener impacto sobre las reservas y, en particular, realiza una labor de gestión preventiva al informar negativamente aquellas acciones que tengan impactos negativos sobre el recurso pesquero o los hábitats como, por ejemplo, las regeneraciones de playas con aportes elevados de arena, detección de impactos en dunas por paso de vehículos o vertidos incontrolados en las reservas.

De nuevo son lugares emblemáticos como “casos de estudio” exitosos, como laboratorio de “gobernanza”, donde las comunidades locales tienen una impronta importante y donde se puede hacer hincapié en la participación así como en la práctica códigos de conducta.

Asimismo, no hay que olvidar la importancia etnográfica de las comunidades pesqueras, además de la socioeconómica: en algunas reservas se observa una ralentización del abandono de la actividad pesquera artesanal y se observa un relativo rejuvenecimiento de los pescadores al tiempo que contribuyen a la conservación

Es importante mantener áreas marinas de máxima protección, sin usos, las reservas integrales, ya que nos permiten reproducir condiciones casi prístinas, que se consideren puntos de control a la hora de cotejar la evolución con otras zonas marinas colindantes que sí tienen usos

del “acervo pesquero” si bien la red de reservas tiene aún mucho trabajo por delante para la visibilidad de este acervo pesquero. La Ley 42/2007 en su artículo 70 reconoce el deber de las Administraciones Públicas de “preservar, mantener y fomentar los conocimientos y las prácticas de utilización consuetudinaria que sean de interés para la conservación y el uso sostenible del patrimonio natural y de la biodiversidad.

TURISMO ECOLÓGICO

Este es el caso de las reservas marinas ya que gracias al apoyo a las pescas artesanales, la SGP está velando por una conservación de las especies marinas, aves marinas, comunidades, paisajes submarinos y litorales cuyo interés para la sociedad viene aumentando, lógicamente, al disminuir los tramos de litoral conservados por la elevada urbanización del litoral. De esta manera, esta demanda favorece la diversificación de actividades basadas en un turismo ecológico interesado en este acervo y, por supuesto, en el valor de un litoral bien conservado. Ejemplos de itinerarios guiados, submarinos o costeros realizados, entre otras, en la reserva de las Islas Columbretes así como litorales en el caso de la de Punta de La Restinga- Mar de Las Calmas son pasos en esta línea.

El proyecto PESCARES financiado por la Fundación Biodiversidad en 2014, centrado en

el mutuo conocimiento de pescadores profesionales y buceadores de recreo de 2 reservas marinas, la de Cabo de Palos- Islas Hormigas y la de Cabo de Gata--Níjar ha supuesto una clara mejoría en la armonización de los usos y un mutuo conocimiento, insuficiente hasta el desarrollo del proyecto que ha puesto de manifiesto los puntos comunes de ambos sectores y la necesidad de reconocerse como legítimos beneficiarios de reservas marinas y de trabajar de manera colaborativa y enriquecedora, ganando así , ambos sectores en el valor añadido de las actividades que realizan en un entorno protegido.

De particular relevancia ha sido el importante esfuerzo económico de la SGP que en los últimos años ha financiado la rehabilitación y conservación de los edificios anexos a tres faros, viviendas de fareros caídas en desuso y que ahora, además de conservar un patrimonio de interés histórico arquitectónico, tienen un aprovechamiento como laboratorios para las investigaciones en torno a las respectivas reservas: en los faros de la Isla de Alborán y de la Isla Grande en las Columbretes y como centro de interpretación sobre la reserva marina de la Isla de La Palma y sobre el medio marino en el faro de Fuencaliente en el extremo sur de la isla.

FOCOS DE DIVULGACIÓN Y DE COOPERACIÓN

La sensibilización acerca del valor para la sociedad de un mar saludable encuentra en las reservas marinas una excelente oportunidad desde donde informar, tanto sobre los logros concretos de cada reserva, como sobre aspectos generales ligados a la importancia de los mares en el clima. También para la pesca, en relación con la biodiversidad marina, aún tan desconocida pero con importantes avances en los últimos años relacionados con la innovación en los métodos de prospección e investigación de los fondos marinos. Por ello, las reservas son focos activos de divulgación para escolares en el entorno de cada reserva ya que

deben ser informados sobre los beneficios que reportan.

Por otro lado, las reservas se inscriben perfectamente también como zonas donde se persigue un enfoque ecosistémico de la pesca y se pueden considerar áreas piloto para la “Planificación Espacial Marina” si bien este concepto, más ambicioso que el del desarrollo litoral integrado se aplica, por definición, a áreas marinas de gran amplitud.

Las aportaciones de la red de reservas marinas mencionadas coinciden con el espíritu del Real Decreto 1599/2011, de 4 de noviembre, por el que se establecen los criterios de integración de los espacios marinos protegidos en la Red de Áreas Marinas Protegidas de España (RAMPE). El decreto desarrolla el artículo 26 de la Ley 41/2010, en el cual se menciona expresamente la especificidad de las reservas marinas pesqueras, gestionadas por la SGP que, “podrán” formar parte de la RAMPE, lo que, a modo de conclusión, ejemplifica el papel destacado de las reservas en la protección del recurso pesquero, cumpliendo con su objetivo fundacional de apoyar las pescas artesanales pero al mismo tiempo aportando el gran valor de un gestión racional del medio marino que está dando sus frutos en relación a la conservación de la biodiversidad marina.

La Red de Reservas Marinas constituye una excelente plataforma de cooperación técnica para el desarrollo de los espacios marinos protegidos y así lo ha demostrado creando la RIRM (Red Iberoamericana de Reservas Marinas) a partir de 1997. Con ella se han realizado 2 proyectos de colaboración con la reserva marina de la Isla Galápagos, dirigidos a la realización de talleres con pescadores ecuatorianos, la elaboración de un manual de buenas prácticas pesqueras y la colaboración en el seguimiento pesquero de la reserva. La posibilidad de colaborar en intercambio de experiencia en torno a áreas marinas protegidas en el Mediterráneo, es una línea a consolidar en un futuro próximo, cuando se cumplan los 30 años de la reserva marina de la isla de Tabarca, cuya población tiene raíces históricas en África.

Resumiendo, la Red de Reservas Marinas es un caso de gestión pesquera sostenible de éxito gracias al empeño continuado de la SGP en su creación y, lo que es vital, el mantenimiento de un gran esfuerzo económico para hacer frente, año a año, a los gastos que se derivan de esta gestión que, en 2015, se elevarán a 4 000 000 de euros empleados en vigilancia, seguimiento y acciones de sensibilización. ❁

Agradecimientos

Este artículo recoge los contenidos generados a lo largo de 29 años de gestión de las reservas marinas gracias a las aportaciones y conocimientos aportados por las personas que trabajan en la misma así como por la de aquellos expertos y usuarios que colaboran con la red.

BIBLIOGRAFÍA

- Company, J.B., Puig, P., Sardá, F., Palanques, A., Latasa, M. *et al.*, 2008. Climate Influence on Deep Sea Populations. *PloS ONE* 3(1) : e1431. doi :10.1371/journal.pone.0001431.
- Ferse S., Costa Mañez, M., Schwerdtner Mañez, K., Adhuri, D., Glaser, M., 2010. Allies, not aliens : increasing the role of local communities in marine protected area implementation. *Environmental Conservation* 37 (1) 23-34.
- Huntington H.P., 2000 Using Traditional Ecological Knowledge in science: Methods and applications. *Ecological Applications* Vol.10 No.5 pp 1270-1274. Eagle River, Alaska, USA.
- IUCN, 2010. Towards a better Governance of the Mediterranean. Gland, Switzerland and Málaga, Spain: IUCN.
- Jentoff, S., Pascual-fernández, J.J., 2012. What Stakeholders think about marine protected areas case Studies from Spain. Springer Science- Business Media.
- Marine Reserves GIS, 2011. General Secretariat for the Sea, Ministry for Environment and Rural and Marine Affairs, Spain.
- MEAM (Marine Ecosystems and Management). Varios boletines.
- MPA News (Marine Protected Areas News). Varios boletines.
- Pascual-Fernández, J.J., de la Cruz-Modino, R., 2011. Conflicting, contested territories MPAs as a solution? World Small-Scale Fisheries Contemporary Visions. Eburon Academic Publishers. Netherlands.
- Secretaría General de Pesca, MAGRAMA (2015). “Red de Reservas Marinas: más de 25 años protegiendo nuestros mares”. VVAA. Madrid.
- UNEP (2011). Taking Steps towards Marine and Coastal Ecosystems –Basses Management- An Introductory Guide.

www.magrama.es.

www.reservasmarias.net.

Los descartes pesqueros: causas y medidas de reducción

Julio Valeiras

Centro Oceanográfico de Vigo. Instituto Español de Oceanografía (IEO)

¿QUÉ SON LOS DESCARTES?

Se conoce como “descarte pesquero” a aquella parte de la captura que no se retiene a bordo durante una operación de pesca, y es desechada al mar. La reducción de los descartes es un objetivo prioritario para garantizar la sostenibilidad de la pesca por sus consecuencias sobre la disponibilidad de los recursos, el impacto medioambiental asociado a las alteraciones sobre los ecosistemas y las ineficiencias que introduce en la actividad pesquera (Kelleher, 2005).

El descarte de organismos marinos es una característica generalizada de las operaciones de pesca comerciales (Uhlmann *et al.*, 2013). Los patrones de descarte se ven afectados en primer lugar por la composición en especies de la captura, la cual está determinada por factores ambientales, las relaciones entre las especies y su hábitat, el arte de pesca utilizado, las técnicas de pesca, y en última instancia por los propios pescadores, cuando deciden qué parte de la captura desean retener y cual descartar (Bellido *et al.*, 2011). En términos generales la captura puede estar compuesta por especies de gran valor comercial, de escaso valor comercial y especies no comercializables. La decisión de descarte está influenciada por diferentes factores, y especialmente por razones económicas de mercado y por razones provocadas por las regulaciones pesqueras (cuotas de pesca, tallas legales de desembarque). Además las estrate-

gias pesqueras son dependientes del espacio de almacenamiento a bordo del buque y el tiempo de trabajo para el triado y clasificación de las capturas.

La actividad pesquera tiene efectos directos sobre las poblaciones objetivo de esta explotación, pero además afecta indirectamente a otras especies e incluso a los eco-sistemas que las sustentan (Abad *et al.*, 2007). La mortalidad que provoca esta práctica pesquera en algunas flotas puede afectar a la estructura y funcionamiento de los sistemas marinos y a sus poblaciones, a nivel de *stocks*, comunidades y de eco-sistemas. La captura y descarte de peces e invertebrados así como la captura de forma accidental de otras especies vulnerables como aves y mamíferos, que no son objetivo de la actividad pesquera, afecta también negativamente a la biodiversidad (Valeiras *et al.*, 2012).

Por otra parte, los descartes, además de contribuir a la sobreexplotación de los recursos pesqueros constituyen un derroche muy valioso de alimentos ya que los seres vivos marinos son una de las fuentes de proteína animal y de ácidos grasos más importantes de las que dispone la humanidad.

Las capturas accidentales y descartes son, por lo tanto, considerados en todo el mundo como uno de los problemas medioambientales



Diversidad específica de peces e invertebrados en una captura pesquera.

más graves de la pesca comercial moderna. En los últimos decenios se ha alcanzado un amplio consenso público sobre el hecho de que las capturas no deseadas deberían reducirse a unos niveles prácticamente insignificantes, sobre todo en algunas especies (comerciales, vulnerables, etc.). La Unión Europea ya cuenta con normas que fijan determinadas medidas técnicas con las que se ha pretendido rebajar el índice de descartes (COM, 2002).

No es sencilla la solución al problema de los descartes que genera la actividad pesquera y, probablemente, la única solución duradera deberá consistir en una mejora de la ordenación pesquera en la que participen todos los actores involucrados.

LA REGLAMENTACIÓN SOBRE LOS DESCARTES PESQUEROS EN LA POLÍTICA PESQUERA COMÚN

Está ampliamente aceptado que los descartes son un desperdicio de recursos desde la perspectiva de las poblaciones explotadas y desde una perspectiva humana macroeconómica. Los Gobiernos de los Estados miembros de la Unión Europea, la Comisión, el Parlamento y muchas partes interesadas, están preocupados

por los altos niveles de descarte actuales en las pesquerías bajo jurisdicción europea. En los próximos años entrará en vigor una normativa para la progresiva limitación, reducción o incluso prohibición de los descartes en algunas especies y su obligado desembarque.

La Política Pesquera Común tiene como objetivo la explotación sostenible de los recursos acuáticos vivos y de la acuicultura, en el contexto de un desarrollo sostenible que tenga en cuenta los aspectos medioambientales, económicos y sociales de manera equilibrada. En la nueva PPC, actualmente en fase de puesta en marcha en la UE, la problemática generada por los descartes pesqueros ha dado lugar a medidas legales importantes que afectarán a los países miembros tanto medioambientalmente como socioeconómicamente.

La Comisión Europea se ha planteado una serie de objetivos en relación a la reducción de los descartes pesqueros que se implantarán entre 2015 y 2020. La Comisión considera importante que se plantee de forma responsable el reto de la reducción de los descartes para asegurar la rentabilidad actual de la pesca. La nueva PPC propone reducir las capturas accesorias no deseadas y eliminar los descartes en las pesquerías europeas a partir de:

Se conoce como “descarte pesquero” a aquella parte de la captura que no se retiene a bordo durante una operación de pesca, y es desechada al mar. La reducción de los descartes es un objetivo prioritario para garantizar la sostenibilidad de la pesca por sus consecuencias sobre la disponibilidad de los recursos, el impacto medioambiental asociado a las alteraciones sobre los ecosistemas y las ineficiencias que introduce en la actividad pesquera

- una legislación específica a partir de 2015;
- una secuencia de reducción;
- un plan para su aplicación.

La reducción y eliminación de los descartes requiere de modificaciones de la ordenación pesquera, la adopción de medidas en varios frentes y la configuración de iniciativas multidisciplinares. Es necesario un análisis de la situación actual de los descartes de las flotas españolas como paso fundamental para la identificación de la importancia del problema, la selección de las pesquerías más problemáticas en relación a la producción de descartes y el planteamiento de medidas que servirán para la elaboración de los Planes Plurianuales de Pesca en el marco de la Nueva Política Pesquera Común.

Los patrones de descarte en las pesquerías ibéricas presentan una gran diversidad entre regiones, comunidades, tipos de artes de pesca, tamaño de los buques y especies objetivo. Estas cantidades de descartes, patrones y composición de la captura, son determinados por una multitud de interacciones humanas en el eco-

sistema (económicas y sociales), factores en un lugar y tiempo determinados, y por lo general no hay una explicación simple de sus causas. Los resultados de varios proyectos europeos de investigación sugieren que, a medida que el descarte es en la mayoría de los casos, una consecuencia inevitable de una serie de restricciones a las actividades de pesca y de la gestión de los descartes implica tener en cuenta todo el sistema de gestión de la pesca.

La Comisión Europea ha celebrado reuniones sobre la problemática de los descartes pesqueros con todas las partes interesadas (sector pesquero, ONG y organismos de investigación pesquera). Existe un absoluto consenso sobre la necesidad de afrontar el problema, sobre la complejidad del mismo y un alto grado de respaldo a la idea de que las medidas a tomar han de establecerse tras analizar la problemática pesquera a pesquería.

Particularmente, en el caso de la estrategia de reducción de los descartes mediante la incorporación de medidas técnicas, se hace imprescindible identificar unidades de actuación suficientemente homogéneas para lo que es necesario conocer las características del descarte en cada una de ellas, los factores que inciden en los mismos y posibles medidas de reducción del descarte.

El conocimiento de la distribución espacial y la caracterización de la producción de descartes establecerá la base para la regulación pesquera en el próximo periodo de la nueva PPC, tratando de adaptar las medidas técnicas lo que puede equilibrar el impacto socioeconómico que provoquen dichas medidas.

LOS PLANES PLURIANUALES DE PESCA Y LOS ATLAS DE DESCARTES

Con la nueva PPC, los planes plurianuales incluirán el objetivo del rendimiento máximo sostenible (RMS) y un plazo para alcanzarlo, medidas de aplicación de la obligación de desembarque y, entre otras cosas, garantías de aplicación de medidas correctoras en caso ne-



cesario y cláusulas de revisión. También pueden incluir medidas técnicas.

El Comité Científico, Técnico y Económico de la Pesca (CCTEP/STECF) elaboró las directrices para ayudar a los Estados miembros en la formulación de recomendaciones conjuntas que se incluyan como base en los planes plurianuales de descarte regionales (STECF-13-23, STECF-14-01, STECF-14-06).

Estas líneas incluyen:

- a. Definición de la pesca; unidades de gestión y los plazos para implementación de obligación de desembarque.
- b. Exenciones basadas en la capacidad de supervivencia.

- c. Exenciones de minimis.
- d. Disposiciones sobre la documentación de las capturas.
- e. Establecimiento de tamaños mínimos de referencia de conservación (MCRS: minimum conservation reference sizes).
- f. Identificación de indicadores potenciales para futuras evaluaciones de impacto.

El Reglamento (UE) 1380/2013 del parlamento europeo y del consejo de 11 de diciembre de 2013 sobre la Política Pesquera Común establece en su artículo 14 que los Estados miembros podrán elaborar asimismo un «atlas de descartes» que muestre el nivel de descartes en cada una de las pesquerías cubiertas por el artícu-

Vaciado del copo con la captura mixta de pesquería de arrastre.

lo 15. Los atlas de descartes pesqueros deben identificar las áreas clave (hotspots) y los artes de pesca en los que el descarte es un problema importante. El CCTEP/ STECF indica que esta información será un componente clave para las propuestas de planes de descarte.

¿CÓMO SE ESTUDIAN LOS DESCARTES?

Desde 2003, en España los estudios referentes a descartes y captura pesquera, se realizan de manera continuada dentro del marco comunitario de obtención de datos pesqueros definido por los Programas Nacionales de recopilación, gestión y uso de Datos Básicos de Pesca. Entre los años 2003 y 2008 han estado regulados por los Reglamentos de la Comisión (CE) 1639/2001 y 1581/2004. A partir de 2008 se desarrolla un nuevo programa plurianual, en base a la Decisión de la Comisión (Reglamento 949/2008; Reglamento 2010/93/UE).

Las bases de datos del Instituto Español de Oceanografía (IEO) contienen la información que ha sido recogida de forma estandarizada a partir de un programa de muestreo con observadores a bordo en barcos comerciales que comenzó a coordinar el IEO en 1988 y se ha desarrollado totalmente a partir de 2003 (Pérez *et al.*, 1996). El análisis de la información de las bases de datos proporciona una visión actual del estado del problema de los descartes en el área del Caladero Nacional Cantábrico-Noroeste (Rochet *et al.*, 2014; Valeiras *et al.*, 2014).

El programa de Descartes del IEO está basado en un muestreo colaborativo estratificado por unidades pesqueras en el caladero nacional, muestreando el caladero por divisiones estadísticas ICES (Atlántico) o GSA (Mediterráneo). El objetivo del muestreo es obtener muestras representativas de los descartes generados por la flota comercial en el área de estudio. El muestreo se desarrolla mediante embarques a bordo de buques pesqueros con base diferentes puertos. Para seleccionar los embarques es

necesario conocer la dinámica de la pesquería en un momento dado del año. En general y si no hay otra información para planificar los embarques se tiene en cuenta el comportamiento histórico de la pesquería para prever dónde, cómo y cuándo. El calendario de muestreo depende además de varios factores externos difíciles de prever (meteorología, abundancia de especies objetivo, cuotas, precios de mercado, huelgas, paradas temporales de las flotas, cierres de áreas de pesca) y de la colaboración de los armadores. La distribución del esfuerzo del muestreo depende de la importancia proporcional de cada estrato con relación al esfuerzo de pesca. El muestreo se basa en muestras aleatorias en cada estrato, aunque este tipo de muestreo aleatorio depende de varios factores, entre los cuales destacan la propia actividad pesquera por una parte y la colaboración del sector aceptando observadores a bordo de forma voluntaria.

Para estimar el descarte total de una pesquería, es necesario aplicar factores de ponderación para convertir los resultados del muestreo de lances, mareas y barcos en estimas del descarte de toda la flota en un periodo dado (mes, trimestre, año). El diseño del muestreo es muy importante para la ponderación del descarte. El factor elegido para la ponderación debe ser fiable y disponible para el estrato adecuado.

El proceso común para conocer el total del descarte que genera una flota determinada o métier, es extrapolar el peso de la muestra descartada a la captura total del lance, luego extrapolar de la captura del lance muestreado a la marea, y finalmente la media del peso del descarte, de todas las mareas muestreadas, se extrapolará al total de las mareas efectuadas por cada flota o métier. La información que se obtiene a bordo es tanto del peso descartado como del número de individuos. Esta es la forma de extrapolación del descarte más habitual, es decir la ponderación del descarte al esfuerzo pesquero. Otro proceso que se puede utilizar es extrapolar el descarte muestreado a bordo al desembarque total de la flota. Sin embargo el sesgo tan elevado que presenta el



Captura mixta de un arrastreo de fondo.

desembarque de algunas especies ha hecho que se desestime esta forma de ponderación. Debido a la variabilidad de los descartes en las actividades de pesca, y los factores de ponderación utilizados, se considera que no hay ninguna variable auxiliar que pueda utilizarse con alta precisión, por lo que el muestreo es esencial para determinar el volumen total del descarte.

El concepto *métier* corresponde a una combinación de arte de pesca, especies objetivo, época del año y zona geográfica. Es una definición de grupo homogéneo de actividad pesquera para dar respuesta a la necesidad de estudio de las pesquerías

Durante el muestreo a bordo se recopila la información cuantitativa sobre las especies capturadas. En todos los lances el observador a bordo recopila la información de las características del barco y del lance de pesca. Se obtiene la información en peso de la captura retenida y descartada de un número de lan-

ces significativo de cada marea. La captura retenida es cuantificada y medida al finalizar el triado por parte de la tripulación (que separa la captura a desembarcar de la que será descartada) de las especies capturadas, antes de que se almacene en la bodega del buque. Así, la separación de la captura entre retenida y descartada es siempre independiente de la participación del observador.

Además de la obtención de los pesos totales por especie, se realiza un muestreo de tallas de las especies de la pesquería. Esta información se recoge de forma estandarizada en estadillos.

La captura total descartada de cada lance muestreado es cuantificada según la estimación del patrón y el observador. Durante el triado de la captura, se recoge una muestra de la fracción descartada por los pescadores. Esta muestra, habitualmente alrededor de 13 kg, es apartada para su posterior submuestreo a bordo. Se identifican las especies de peces e invertebrados. Los peces son pesados y me-

La mortalidad que provoca esta práctica pesquera en algunas flotas puede afectar a la estructura y funcionamiento de los sistemas marinos y a sus poblaciones, a nivel de *stocks*, comunidades y de eco-sistemas. La captura y descarte de peces e invertebrados así como la captura de forma accidental de otras especies vulnerables como aves y mamíferos, que no son objetivo de la actividad pesquera, afecta también negativamente a la biodiversidad

dados por especie. Los crustáceos y moluscos se identifican a nivel de especie y son pesados (en el caso de descartes de cigala, se recoge la longitud del cefalotórax). El resto de invertebrados se identifican al nivel taxonómico más bajo posible y se pesan. Debido a la naturaleza del muestreo a bordo, caracterizado por la escasez de tiempo y espacio disponible, existen diferencias en la resolución taxonómica. La mayoría de los taxones se identifican a nivel de especie, pero es habitual que la identificación de algunas especies se realice a nivel de género o familia.

Para medir la talla del pez (longitud total al cm inferior) se utiliza un ictiómetro. Para medir longitud de cefalotórax de cigala se usa un calibre (mm). El peso de la muestra y pesos por especie descartada se toman con un dinamómetro o una báscula (g).

En cada lance se recopila la información de las características del barco y del lance de pesca (velocidad de arrastre, profundidad, duración, posición del lance, condiciones ambien-

tales, etc). Esta información se recoge en los “estadillos de marea y estadillos de puente-arrastre”.

Dentro del caladero nacional se desarrollan diferentes modalidades pesqueras, que cuentan con regulaciones y listados independientes de buques: arrastre de fondo, cerco, palangre de fondo, enmalle y artes menores (Valeiras *et al.*, 2014). La flota de arrastre enfoca su actividad sobre todo hacia la merluza (*Merluccius merluccius*), la bacaladilla (*Micromesistius poutassou*), el jurel (*Trachurus trachurus*), los gallos (*Lepidorhombus whiffiagonis* y *Lepidorhombus boscii*) y los rapés (*Lophius budegassa* y *Lophius piscatorius*), así como hacia la cigala (*Nephrops norvegicus*) y la caballa (*Scomber scombrus*). La flota de cerco dirige su esfuerzo pesquero a la captura de varias especies pelágicas: sardina (*Sardina pilchardus*), anchoa (*Engraulis encrasicolus*), jurel y caballa. La flota de enmalle dirige su esfuerzo pesquero a la captura de dos especies: merluza en la volanta y rapés en el rasco. La flota de palangre de fondo dirige su esfuerzo pesquero especialmente a la captura de la merluza. Las embarcaciones que faenan en esta pesquería son barcos de diferente eslora que trabajan en caladeros de fondos de arena, fango o gravilla que se sitúan sobre la plataforma continental y talud continental, regresando diariamente a puerto o permaneciendo dos o tres días en el mar.

CAUSAS DE LOS DESCARTES

Existen dos razones generales por las que se producen los descartes, y a menudo pueden ocurrir de forma simultánea en una pesquería (Valeiras *et al.*, 2014):

Razones legales

Las normativas europeas, nacional y autonómica establecen reglas que tienen como que se produzcan descartes pesqueros. A nivel de la UE se disponen TAC anuales para cada *stock* pesquero, que se reparten entre los Estados miembros, los cuales distribuyen las cuotas na-

cionales entre los segmentos de flota y las organizaciones productoras del sector pesquero. La legislación obligaba a efectuar descartes para el cumplimiento de estas regulaciones establecidas para gestionar adecuadamente los *stocks*, y es una de las causas que determina el tipo y volumen de descartes.

1. Tallas: los individuos por debajo del tamaño mínimo de desembarque, no pueden ser comercializados ni mantenidos a bordo, siendo devueltos al mar, generalmente muertos. Este tipo de descarte se produce cuando la selectividad del arte no impide la captura de ejemplares pequeños. Este es el caso de las pesquerías mixtas, en las que se capturan diferentes especies con diferentes tallas mínimas de desembarque y no existen artes de pesca que permitan una selectividad adecuada para todas las especies capturadas conjuntamente.
2. Cuotas de pesca: en las pesquerías mixtas las capturas de una especie dada, tiene que ser descartada una vez superada la cuota anual establecida para el estado miembro, la flota o la embarcación, pudiendo seguir la actividad pesquera si hay cuota de las otras especies.
3. Porcentajes de captura: en las pesquerías mixtas se producen descartes cuando se superan los porcentajes legales de composición de la captura.
4. Especies prohibidas: aquellas especies protegidas que no se pueden mantener a bordo ni comercializar son devueltas al mar, frecuentemente muertas.

Razones económicas

La pesca marítima es una actividad económica de gran importancia en muchos Estados miembros. El valor económico del pescado, las fluctuaciones de mercado y cuestiones sociales y culturales influyen de forma determinante en las estrategias de pesca, los tipos de pesca ejercidos en cada región y las capturas descartadas.

Las capturas accidentales y descartes son, por lo tanto, considerados en todo el mundo como uno de los problemas medioambientales más graves de la pesca comercial moderna. En los últimos decenios se ha alcanzado un amplio consenso público sobre el hecho de que las capturas no deseadas deberían reducirse a unos niveles prácticamente insignificantes, sobre todo en algunas especies

Existen dos grandes tipos de razones económicas que causan descarte:

1. Valor económico de las especies. El espacio de almacenamiento a bordo determina en gran medida que se retengan las especies y tamaños con valor comercial más elevado, lo cual puede variar a lo largo del año o dependiendo de la duración de la marea. En general, las tallas grandes tienen mayor precio de mercado, lo cual puede provocar una selección por tamaño del descarte, aunque los peces estén por encima de la talla mínima legal de desembarque o carezcan de limitaciones de talla.
2. Bajo o nulo valor comercial de algunas especies, así como especies no comestibles, que serán descartadas por cuestiones de venta. Este factor es especialmente relevante en las pesquerías mixtas que pueden capturar decenas de especies con bajo o nulo valor económico que son descartadas. Este factor para algunas especies está determinado por motivos socioculturales, ya que algunas especies que se cotizan mucho en determinados países/regiones, no tienen valor comercial en otras.

3. Pescado dañado que no tiene mercado por falta de valor comercial o por no cumplir los requerimientos sanitarios.

Existen otros factores relacionados con una o varias de las razones indicadas, que influyen sobre la decisión del descarte. Entre ellos se podrían incluir la apertura y vaciado parcial del copo antes de izar completamente la red a bordo en el caso de que sea excesiva o no sea adecuada (*slipping*), la falta de condiciones adecuadas de almacenamiento a bordo (estibado de pescado, espacio, condiciones de refrigeración), capturas en pequeño volumen de determinadas especies que no es rentable almacenar, y otros factores que hacen que las razones del descarte sean complejas y en determinados casos difíciles de explicar teniendo en cuenta un solo factor.

En términos generales, la causa originaria de la captura de especies no objetivo es la sobrepesca que se produce cuando se ejerce una presión pesquera elevada sobre un recurso. Ello produce una reducción de las poblaciones y una alteración de la estructura de edad, que puede dar lugar a *stocks* más pequeños y con más ejemplares juveniles, que dan lugar a su captura. Asimismo, el incremento de la presión pesquera para mantener la rentabilidad económica provoca cada vez más capturas no deseadas de juveniles y otras especies acompañantes, que pasarán a formar parte del descarte.

MEDIDAS DE REDUCCIÓN Y MITIGACIÓN

La reducción y eliminación de los descartes requiere de modificaciones de la ordenación pesquera, la adopción de medidas en varios frentes y la configuración de iniciativas multidisciplinares. Los métodos identificados para mitigar los descartes y la captura accidental se pueden clasificar en 5 categorías (Sigurdardottir *et al.*, 2015):

1. Control de TAC y cuotas de la captura o el desembarque:
 - Establecer cuotas de captura de un grupo mixto de especies, en lugar de establecer cuotas de especies individuales.
 - Establecer cuotas de capturas en lugar de cuotas de desembarques.
2. Control del esfuerzo y capacidad pesquera, limitando la actividad en relación al tamaño de flotas, cantidad de días de pesca o cantidad de redes largadas.
3. Medidas técnicas: estas medidas controlan como, donde y cuando se pesca (las anteriores regulan la cantidad de pescado y de esfuerzo pesquero):
 - Restricciones espaciales o/y temporales de una o varias pesquerías en un área determinada y/o durante un periodo de tiempo dado. Esta medida incluiría el alejamiento voluntario de los pescadores de determinadas zonas con alta probabilidad de descarte.
 - Regular el uso de artes de pesca más selectivas, con el uso obligatorio de determinados tipos de arte o dispositivos.
 - Modificaciones de las Tallas Mínimas de Desembarque.
 - Control de la composición de la captura.
 - Prohibición de descartes, con la obligatoriedad de desembarcar en puerto toda la captura. La implementación y control de esta medida de forma independiente presenta muchas dificultades, pero la existencia de una normativa de este tipo contribuye a desalentar la pesca de juveniles y especies no deseadas.
 - Modificación de las posibilidades y reglas relativas a la transferencia de cuotas y derechos de pesca de determinadas especies.
4. Medidas sociales, estableciendo:



- Medidas de gestión, en las que el sector pesquero y el resto de colectivos sociales implicados, participen de la investigación, desarrollo e implantación de las medidas de mitigación.

- Educación y divulgación a la sociedad de la pesca y la problemática de los descartes.

5. Medidas económicas, que intervengan sobre la cadena de mercado, mejorando la venta desde el pescador al consumidor, y creando nuevos mercados a través de la valorización de especies hasta el momento descartadas. Estas medidas incluirían todo tipo de productos pesqueros, de consumo directo humano, piensos para acuicultura, fármacos y otras aplicaciones.

POLÍTICA PESQUERA COMÚN, PROHIBICIÓN DE DESCARTE Y OBLIGATORIEDAD DE DESEMBARQUE

En diciembre de 2013 se ratificó por el Parlamento Europeo y el Consejo una nueva Política Pesquera Común (PPC) que incluyó la introducción gradual de una prohibición de descarte y obligatoriedad de desembarque para las flotas pesqueras de aguas europeas y determinadas flotas en otras aguas.

El objetivo de la obligatoriedad de desembarque es reducir la mortalidad pesquera a través de la adopción de medidas técnicas eficaces y métodos de pesca sostenibles. Esta nueva pesca contribuiría a la recuperación y mantenimiento de los *stocks* pesqueros a niveles de pesca sostenible y reduciría los impactos negativos de la actividad pesquera en los ecosistemas.

Arte de pesca de arrastre en la popa del B/O Cornide de Saavedra.

El Artículo 15 establece la “Obligación de desembarque” en toda la pesca comercial (especies sujetas a TAC o a tallas mínimas) en aguas europeas (en el Mediterráneo a tallas mínimas legales). Para facilitar la adaptación de los pescadores al cambio, la obligación se irá introduciendo paulatinamente, entre 2015 y 2019. El Artículo 14 establece que los Estados miembros deberán elaborar “Atlas de Descartes” que recojan los niveles de descartes que ocurren en las pesquerías reguladas.

Teniendo en cuenta las normativas desarrolladas en el marco de la Política Pesquera Comunitaria en los últimos años, la nueva reforma que entró en vigor en el año 2014 no permite implementar de forma sencilla la obligación de desembarque propuesta a partir de 2015 (Reglamento UE 1380/2013).

Los detalles de la aplicación se concretarán en los planes plurianuales o, en su defecto, en planes específicos de descarte. En estos planes se indicarán las especies reguladas, disposiciones sobre documentación de las capturas, tallas mínimas de referencia para la conservación y exenciones.

Con la nueva PPC, los planes plurianuales incluirán el objetivo del rendimiento máximo sostenible y un plazo para alcanzarlo, medidas de aplicación de la obligación de desembarque y, entre otras cosas, garantías de aplicación de medidas correctoras en caso necesario, cláusulas de revisión y medidas técnicas. En octubre de 2014, la Comisión adoptó cinco planes de descartes aplicables a partir del 1 de enero de 2015 para las pesquerías pelágicas y pesca industrial en todas las aguas de la UE y pesca de bacalao en el mar Báltico.

Resumen de los mecanismos establecidos en el reglamento de la nueva PPC para implementar el cumplimiento de la obligatoriedad de desembarque (Reglamento UE 1380/2013)

1. Exenciones de *minimis* (Artículo 15.5).

La nueva PPC en su artículo 15 establece los casos y condiciones en los que la obligato-

riedad de desembarque no debería aplicarse incluyendo: especies prohibidas, especies con altas tasas de supervivencia, y capturas que puedan entrar en las “exenciones de *minimis*”.

Las “exenciones de *minimis*” proveen las condiciones bajo las cuales se puede permitir el descarte del 5% de las capturas anuales totales de una especie sujeta a la obligatoriedad de desembarque. Estos casos están condicionados a dos factores: que sea muy difícil aumentar la selectividad del arte, o bien el desembarque obligatorio provoque costes desproporcionados relativos al manejo a bordo y en puerto, dentro de un determinado porcentaje de captura. Esta biomasa descartada conforme a las exenciones de *minimis* tendrá que ser cuantificada para su uso en las evaluaciones científicas pero no repercutirá en la cuota anual de pesca.

2. Flexibilidad de cuotas (Artículo 15.8 y 15.9).

El reglamento de la nueva PPC establece la posibilidad de flexibilidad interespecies (la captura que sobrepase el TAC puede ser deducida en un 9% de la cuota de otras especies, sin comprometer la sostenibilidad del otro *stock*), así como una flexibilidad interanual del 10%.

3. Tallas mínimas de referencia para conservación (Artículo 15.10).

Se prevé la posibilidad de establecer tallas mínimas para la conservación para proteger juveniles, que establezcan cambios en las tallas mínimas de desembarque, aunque las tallas pequeñas tendrán que ser dedicadas a consumo no-humano. Hay que destacar que en la actualidad existen trabajos científicos que señalan las consecuencias negativas que supone las tallas mínimas de desembarque para los *stocks* y ecosistemas debido a la desestructuración de las poblaciones de peces (Zhou *et al.*, 2010).



Bacaladillas (*Micromesistius poutassou*) enmalladas en el arte de pesca.

4. Oportunidades de pesca (Artículo 16).

Se establece que las cuotas de pesca de cada Estado miembro deben ser fijadas teniendo en cuenta las capturas, y no únicamente los desembarques. Esto significa que se producirá un cambio en el asesoramiento que anualmente realiza ICES a partir de las evaluaciones de *stocks*, recomendando “cuotas de captura” en lugar de “cuotas de desembarque”. Por ello, las cuotas de pesca se incrementarán al tener en cuenta los volúmenes de descartes previstos.

La PPC prevé la regionalización de diversos instrumentos y medidas: planes plurianuales, planes de descartes, establecimiento de zonas de recuperación de las poblaciones y medidas de conservación necesarias para cumplir las obligaciones que impone la normativa europea.

MEDIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA OBLIGACIÓN DE DESEMBARQUE

La implementación de la nueva normativa de obligación de desembarque es dificultosa y requiere de diferentes medidas adaptadas a cada pesquería, a cada especie y a aspectos socioeconómicos (Bellido *et al.*, 2014; Catchpole *et al.*, 2011).

Medidas potenciales para el cumplimiento de la obligación de desembarque en el caladero nacional

En los últimos diez años, varios proyectos piloto a bordo de buques comerciales han probado artes de arrastre selectivos, incluyendo mallas cuadradas y cambios en el tamaño de malla y la geometría. Los proyectos de selectividad se han llevado a cabo por el Instituto Español de Oceanografía (IEO) en colaboración con em-

presas y asociaciones pesqueras. Los proyectos piloto establecieron las medidas teóricas de selectividad y se han llevado a cabo campañas de selectividad en buques de arrastre enfocados en testar tamaños de malla, malla cuadrada o la geometría de red, para evitar la captura de especies y tallas no deseadas.

Los resultados de estos proyectos pilotos de selectividad no se han aplicado y no han sido utilizados por el sector pesquero. Únicamente se han producido cambios legislativos referentes al tamaño mínimo de la malla. Debido a la naturaleza mixta de las pesquerías de arrastre los posibles cambios en los artes para aumentar la selectividad tienen poca eficacia y no son fáciles de usar en la práctica. Los pescadores no quieren utilizar las nuevas redes de pesca que puedan interferir o suponer cambios significativos en su forma de pesca y provocar una disminución en la captura de las especies objetivo y en aquellas especies acompañantes con valor comercial.

Algunas organizaciones pesqueras han establecido acuerdos en sus puertos para el control de las tallas de los desembarques de algunas especies de peces, independientemente de que la talla mínima legal sea menor. Esta medida tiene como objetivo evitar la pesca y comercialización de tamaños pequeños para mantener los precios de venta, pero puede provocar un aumento del descarte por retención solo del pescado de mayor valor (*highgrading*) a bordo. Una línea de trabajo actual es realizar una revisión de las actuales tallas mínimas legales de desembarque ya que se podría considerar una disminución en la talla mínima de desembarque de algunas especies objetivo en el caso de que la mejoras de la selectividad para estas especies no se vayan a alcanzar a medio-corto plazo. Algunas especies como por ejemplo la merluza y la bacaladilla actúan como “especies saturadoras”, que se tienen que descartar mucho en las pesquerías actuales, debido a la captura elevada de ejemplares de bajo tamaño que no son evitados por las redes.

Además, se capturan algunas especies protegidas como captura incidental, para las que se requieren medidas de mitigación.

Actualmente existen varios cierres espacio-temporales o permanentes en el caladero nacional Cantábrico-Noroeste para protección de juveniles, para protección de los fondos al arrastre y áreas de arrecifes artificiales. Se producirán dificultades para llegar a un acuerdo efectivo para cerrar nuevas áreas. A pesar de esto, una recomendación posible sería alcanzar acuerdos para establecer cierres en tiempo real para evitar las zonas altas de descarte, especialmente en aquellas áreas o épocas en las que se produzcan elevadas capturas de “especies saturadoras” (Valeiras *et al.*, 2009).

En el caso de las pesquerías de enmalle y palangre el descarte por tallas pequeñas puede ser bajo, y de forma general debido a la captura de especies sin cuota o de bajo valor comercial y a que los peces que llevan tiempo inmovilizados en el arte de pesca pueden estar dañados al llegar a bordo debido a la acción de invertebrados carroñeros y/o depredadores. La duración del tiempo que el arte de pesca permanece en el fondo calado y el tipo de fondos marinos son las principales causas que dan lugar al descarte de los peces dañados por especies carroñeras.

Posibles soluciones aportadas por el sector pesquero para el cumplimiento de la obligación de desembarque

La opinión del sector pesquero es fundamental para el cumplimiento de la nueva PPC y la sostenibilidad biológica, social y económica de los caladeros. Cada pesquería tiene problemas específicos y las soluciones potenciales deben tener en cuenta las características de cada métier y realizarse *stock* por *stock*.

Con el objetivo de conocer la opinión del sector pesquero y recoger la percepción de los pescadores de los descartes pesqueros que se generan en su actividad, los recursos, el medio ambiente y el contexto socioeconómico, los investigadores pueden realizar entrevistas a asociaciones y pescadores en los puertos pesqueros. Actualmente las organizaciones pesqueras apoyan esta labor facilitando la recogida de datos entre sus socios en diferentes puertos. Las encuestas se realizan

para obtener datos concretos de causas del descarte en cada pesquería y posibles medidas de reducción/mitigación de descartes propuestas por el propio sector pesquero.

Las encuestas realizadas a los pescadores entrevistados señalaron a un grupo de especies consideradas problemáticas y de difícil mitigación: caballa, lirio, merluza y “especies saturadoras” como el ochavo y otras especies no reguladas, como el principal descarte que dificulta el cumplimiento de la normativa europea.

En general, el sector pesquero responde que está desinformado de los aspectos profundos de la obligación de desembarque, de manera que la información la recibe a través de los medios de comunicación (prensa, medios audiovisuales), los propios pescadores y las informaciones emitidas por las asociaciones pesqueras. Coinciden en la necesidad de información y que puedan participar de la toma de decisiones para despejar la incertidumbre y dudas en la aplicación de las normas. Las soluciones planteadas por la nueva normativa de descartes plantean muchos problemas en el manejo a bordo, en puerto. Según el sector pesquero, para el cumplimiento de la obligación del desembarque consideran que deben tomarse medidas enfocadas en disminuir la cantidad de pesca que debe ser desembarcada para consumo no humano. Este objetivo podría conseguirse con mayor flexibilización en las cuotas de especies en las pesquerías mixtas y con aumentos en las cuotas pesqueras de aquellas especies estacionales difícilmente evitables, como es el caso de la caballa. Evitar situaciones restrictivas de las cuotas cuando se producen grandes capturas evitaría que se produzcan elevados descartes. Otros factores económicos de mercado deben ser solucionados para evitar el descarte por baja rentabilidad del pescado. ❁

BIBLIOGRAFÍA

Abad, E., I. Preciado, A. Serrano and J. Baro, 2007. Demersal and benthic assemblages of trawlable grounds in the Alboran Sea (western Mediterranean). *Scientia Marina*, 71(3): 513-524.

- Bellido J. M., A. Carbonell, M. Garcia, T. Garcia and M. González, 2014. The obligation to land all catches – consequences for the mediterranean. In-depth analysis. European Parliament, Policy Department B: Structural and Cohesion Policies, Brussels 52 pp, Publication year: 2014 <http://bookshop.europa.eu/en/the-obligation-to-land-all-catches-consequences-for-the-mediterranean-pbQA0114340/>. ISBN: 978-92-823-5604-3, DOI: 10.2861/59268
- Bellido, J. M., M. B. Santos, M. G. Pennino, X. Valeiras and G. J. Pierce, 2011. Fishery discards and bycatch: solutions for an ecosystem approach to fisheries management? *Hydrobiologia*, 670: 317-333.
- Catchpole, T. L., J. P. Feekings, N. Madsen, A. Palialexis, V. Vassilopoulou, J. Valeiras, T. Garcia, N. Nikolic and M-J. Rochet, 2013. Using inferred drivers of discarding behaviour to evaluate discard mitigation measures. *ICES Journal of Marine Science*, doi:10.1093/icesjms/fst170.
- COM, 2002. Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo relativa a un plan de acción comunitario para reducir los descartes. COM(2002) 656 final.
- Kelleher, K., 2005. Discards in the world's marine fisheries. An update. FAO Fisheries Technical Paper. No. 470. Rome, FAO. 131p.
- Pérez, N., P. Pereda, A. Uriarte, V. Trujillo, I. Olaso y S. Lens, 1996. Descartes de la flota española en el área del ICES. *Datos y Resúmenes*. Vol 2. NIPO: 251-96-013-X.
- Reglamento (UE) n.º 1380/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2013, sobre la política pesquera común, por el que se modifican los Reglamentos (CE) n.º 1954/2003 y (CE) n.º 1224/2009 del Consejo, y se derogan los Reglamentos (CE) n.º 2371/2002 y (CE) n.º 639/2004 del Consejo y la Decisión 2004/585/CE del Consejo.
- Rochet M.-J., Arregi, L., Fonseca, T., Pereira, J., Pérez, N., Ruiz, J., and J. Valeiras, 2014. Demersal discard atlas for the South Western Waters. 121 pp.
- Sigurdardottir, S., Stefansdottir, EK, Condie, H, Margeirsson, S, Catchpole, TL, Bellido, JM, Eliassen, SQ, Goni, R, Madsen, N, Palialexis, A, Uhlmann, SS, Vassilopoulou, V, Feekings, JP and M-J. Rochet, 2015. How can discards in European fisheries be mitigated? Strengths, weaknesses, opportunities and threats of potential mitigation methods. *Marine Policy*, vol 51, pp. 366-374.
- Uhlmann, S. S., van Helmond, A. T. M., Stefánsdóttir, E. K., Sigurðardóttir, S., Haralabous, J., Maria Bellido, J., Carbonell, A., Catchpole, T., Damalas, D., Fauconnet, L., Feekings, J., Garcia, T., Madsen, N., Mallold, S., Margeirsson, S., Palialexis, A., Readdy, L., Valeiras, J., Vassilopoulou, V., and M-J. Rochet, 2013. Discarded fish in European waters: general patterns and contrasts. *ICES Journal of Marine Science*, doi:10.1093/icesjms/fst030.
- Valeiras, J., J. M. Bellido, M. Mendoza, H. Araujo and N. Pérez, 2012. Fishing discards in the Spanish otter-trawl fishery: Discard rates and indicators of bycatch of key species in north Iberian waters. XIII International Symposium on Oceanography of the Bay of Biscay, ISOBAY13. 11-13 April 2012, Santander, Spain.
- Valeiras, J., Pérez, N., Araujo, H., Salinas, I. y J.M. Bellido, 2014. Atlas de los descartes de la flota de arrastre y enmalle en el caladero nacional Cantábrico-Noroeste. Instituto Español de Oceanografía. 122pp.
- Valeiras, X., Bellido, J. M., Pérez, N., Araujo H. and J. Santos, 2009. Discarding patterns of Henslow crab *Polydora henslowi* (Leach, 1820) by the Galician and Cantabrian (North Spain) trawl fisheries. Abstracts of ICES 2009 Annual Science Conference. Berlin, Germany. Maastricht, Netherlands, 21-25/09/09. ICES CM2009/M:31.

El atún rojo, evaluación del *stock* oriental y recomendaciones de gestión

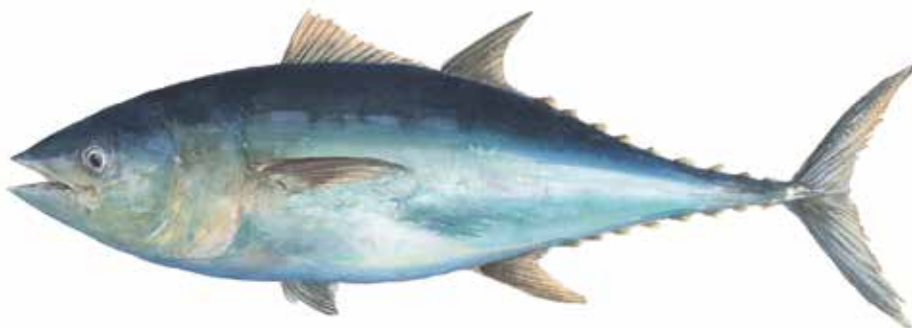
José Luis Cort

Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Santander

DESCRIPCIÓN

Nombre científico: *Thunnus thynnus* (L.)

por lo cual su temperatura interna puede llegar a ser 21° C superior a la del agua que le rodea, siendo una de las razones de su amplia distribu-



Atún rojo.

El atún rojo, en adelante AR, pertenece a la familia de los peces Escómbridos (Scombridae). Puede pesar 725 kg, alcanzar longitudes de 3,3 m y vivir más de treinta años. Por término medio, en el primer año de vida alcanza los 53 cm (4 kg); a los 10 años, 204 cm (170 kg); a los 20 años, 273 cm (410 kg) y a los 30 años, 301 cm (550 kg). Forma grandes bancos y se alimenta de peces, cefalópodos, pequeños crustáceos, como los Eufausiáceos (Euphausiacea), y cangrejos pelágicos (*Polybius henslowii*, Figura 1).

Hábitat

Es un pez que tiene un evolucionado sistema de intercambio de calor en su corriente sanguínea,

ción en el océano. El AR puede aparecer en las cálidas aguas de Bahamas, a cerca de 30° C, y 50 días después en aguas de Noruega (7800 km), donde el agua apenas es superior a los 10° C. Se cita su presencia cerca del círculo polar ártico (75° N), lugar en el que se registran temperaturas de 5° C.

Recientes prospecciones aéreas en el Mediterráneo occidental muestran como el AR frecuenta las aguas superficiales, tanto en la época de reproducción como en la trófica; y los estudios de marcado electrónico (con pequeños ordenadores que se insertan en el pez) también revelan que con frecuencia hace inmersiones, a veces hasta más de 1000 m.



Distribución geográfica y zonas de pesca

En el océano Atlántico, el AR se encuentran en aguas que van desde el Labrador (Canadá) hasta Brasil, incluido el golfo de México, en el lado occidental. En el lado oriental, desde Noruega hasta Senegal y Cabo Verde (15° N), incluido el Mediterráneo y mar Negro.

La evolución de la pesca del AR en el Atlántico Norte ha presentado distintas fases en los últimas siete décadas. Lo más destacable es el desarrollo de la pesca del palangre japonés en los años 60 y del cerco en las pesquerías occidentales; también la reducción de la pesca de las almadrabas del estrecho de Gibraltar y Mediterráneo en los años 70.

En los años 80 se produjo la desaparición de la pesca con red de cerco en el norte de Europa. A partir de los años 70 se implantó la pesca con red de cerco en el Mediterráneo occidental y oriental y el palangre japonés en el Atlántico central y oriental. En años más recientes se implantaron nuevas pesquerías de anzuelo en el Mediterráneo.

En la actualidad, debido a un Plan de Recuperación vigente y a la implantación de las cuotas de pesca, se ha reducido mucho la captura del AR así como las flotillas que los capturan.

La población atlántica y mediterránea

A efectos de ordenación de los recursos, la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico (ICCAT), divide la población del Atlántico Norte en dos *stocks*: el Oeste y el Este, que incluye el del Mediterráneo. Entre ambos hay mezcla con variaciones interanuales. La línea de separación de los *stocks* en el meridiano 45° W.

La separación de los *stocks*, oriental y occidental, se basa fundamentalmente en la existencia de dos zonas de puesta, una en el golfo de México y otra en el Mediterráneo. Además, en el año que se adoptó esta separación (1975) se tuvo en cuenta que la mayor parte de los AR marcados con marcas convencionales, también llamadas marcas *spaghetti* (son unos tubitos de plástico amarillos con un dardo para sujetarlos al pez), se recapturaban en la misma parte del océano en que se habían sido marcados con anterioridad, y no había constancia de otras zonas de reproducción que no fueran las descritas. Con las marcas electrónicas de nueva generación se demuestra la posible existencia de poblaciones residentes en el Mediterráneo, también denominadas metapoblaciones, y que los AR cruzan la línea divisoria de 45° W sin ninguna dificultad; sin embargo, a la hora de reproducirse regresan a los lugares de nacimiento (golfo de México y mar Mediterráneo).

Figura 1. AR alimentándose de cangrejos pelágicos.

Los resultados del marcado convencional en el Mediterráneo y la presencia de larvas de atún rojo en el mar de Levante corroboran la hipótesis de las poblaciones residentes en el Mediterráneo.

Migraciones

Las migraciones dependen de la edad y del tamaño de los peces y están relacionadas fundamentalmente con la reproducción y la búsqueda de alimento.

Las migraciones de peces adultos (Figura 2), en dirección a las zonas de reproducción en el Mediterráneo y su regreso al océano para alimentarse, se conocen desde tiempos de Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.). Las migraciones a las zonas de reproducción son de mayor amplitud a medida de que los atunes rojos van aumentando de tamaño.

Las migraciones tróficas de peces reproductores se inician una vez concluido su periodo reproductivo. Muchos de estos AR regresan al océano Atlántico en migración trófica. La dispersión de los cardúmenes, después de cruzar el estre-

cho de Gibraltar, tiene lugar en sentido Norte y Sur, entre los meses de junio y diciembre. Por lo que se refiere al *stock* occidental fueron los científicos norteamericanos, en los años 60, los primeros en evidenciar migraciones transatlánticas de grandes atunes rojos reproductores.

Las migraciones de peces juveniles son generalmente de menor amplitud que las de peces mayores; sin embargo, se conocen migraciones transatlánticas desde hace más de cuatro décadas, especialmente en determinados años. Los estudios realizados recientemente sobre la composición química en partes óseas muestran que estas migraciones se producen en algunos años en cantidades muy significativas.

Reproducción

La reproducción del AR tiene lugar una vez al año en lugares muy concretos del mar Mediterráneo (aguas de las Baleares, Sicilia, Malta, Chipre) y golfo de México donde el agua puede superar los 24°C, siendo la primera madurez sexual a los 4-5 años (120-150 cm). Podrían

Figura 2. Migraciones genéticas del AR.



haber otras zonas de puesta en el Atlántico pero no se ha demostrado hasta el momento.

Una hembra de 15-20 años (250-275 cm) puede poner 45 millones de huevos y la proporción de peces machos es superior al 80% a partir de los 250 cm.

Las larvas, que son pelágicas, tienen 4 mm a los dos días y pueden alcanzar los 33 mm a los 27 días en aguas con una temperatura de 26°C.

LA PESCA DEL AR Y LA GESTIÓN DE SUS RECURSOS

Durante el Imperio Romano el AR constituía la base de un importante comercio dentro y fuera de la cuenca mediterránea. En las proximidades del estrecho de Gibraltar se encontraba la ciudad romana de *Baelo Claudia*, situada en la ensenada de Bolonia dentro del actual Parque Natural del Estrecho, a unos 12 km de la ciudad de Tarifa, en la provincia de Cádiz. El yacimiento arqueológico de esta ciudad puede visitarse hoy en día, siendo sin duda el que aporta una visión más completa del urbanismo romano de toda la península Ibérica. La ciudad se fundó hacia el siglo III a. C., alcanzando su máximo apogeo en la época del emperador Claudio (siglo I a. C.). La pesca, la industria de salazón y el *garum* (salsa de intenso sabor formada por restos de atún y otros peces macerados al sol en salmuera) fueron las principales fuentes de riqueza en *Baelo Claudia*. Desde esta ciudad se exportaban al resto del Impero Romano.

La pesca del atún se llevaba a cabo con almadrabas de vista (precursoras de las actuales almadrabas) tiradas desde tierra con la ayuda de pequeñas embarcaciones (Figura 3). Los romanos conocían perfectamente las migraciones del atún y las aprovechaban para hacer copiosas capturas.

En la Edad Media, hay muchos testimonios que nos indican que las almadrabas eran un privilegio otorgado por los reyes a las clases nobles. En 1445, el rey Juan II declaró al primer Duque

de Medina Sidonia propietario de todo espacio adecuado para armar las almadrabas. Siglos después, en un escrito del padre benedictino Fray Martín de Sarmiento dirigido al Duque de Medina Sidonia, entonces propietario de las almadrabas, el día 18 de febrero de 1757, decía lo siguiente: *“Esta dicha observación de que he sido testigo, excitó la curiosidad del Exmo Sor Duque, al compararla con la escasez de los Atunes que hoy concurren a sus Almadrabas; siendo constante que en los siglos pasados, eran casi infinitos los Atunes que en las Almadrabas se cogían.”* Al escribir el Padre Sarmiento la frase: *“...siendo constante que en los siglos pasados, eran casi infinitos los Atunes que en las Almadrabas se cogían.”*, se estaba refiriendo a las históricas capturas de los años 1555-1570 en que prácticamente dos almadrabas (Conil y Zahara) capturaron una media de 58000 atunes por temporada de pesca; si bien, según indica el científico francés J. M. Fromentin, que ha estudiado con detalle este tema, en esa cifra estarían incluidos ejemplares de otras especies. Veinte años después de aquellos históricos acontecimientos, las capturas apenas alcanzaban los 5000 ejemplares por almadraba. En el último cuarto del siglo XVI la ausencia de atunes coincidió con la deserción de compradores, lo que condujo a la ruina de las almadrabas.

El científico español F. de Buen presentó las estadísticas de las capturas de tres almadrabas españolas instaladas en el estrecho de Gibraltar, entre 1525-1756, en las que se observan máximos y mínimos entre 1555-1570 y 1590-1756, respectivamente. Otros científicos españoles contemporáneos, estudiando esta serie histórica, concluyen que las bajas temperaturas registradas entre 1640-1715 pudieron reducir el reclutamiento y la abundancia de esta especie en el Atlántico Norte y Mediterráneo. En 1929 se presentó por primera vez la existencia de fluctuaciones periódicas de 110 años en las estadísticas de pesca de cuatro almadrabas del estrecho de Gibraltar y mar Mediterráneo occidental, entre 1770-1925. Posteriormente, en 2002, se estudió la variabilidad que presentan las capturas de ocho almadrabas del Atlántico oriental y Mediterráneo occidental, entre 1599-1960, encontrando fluctuaciones periódicas de 100-120 años

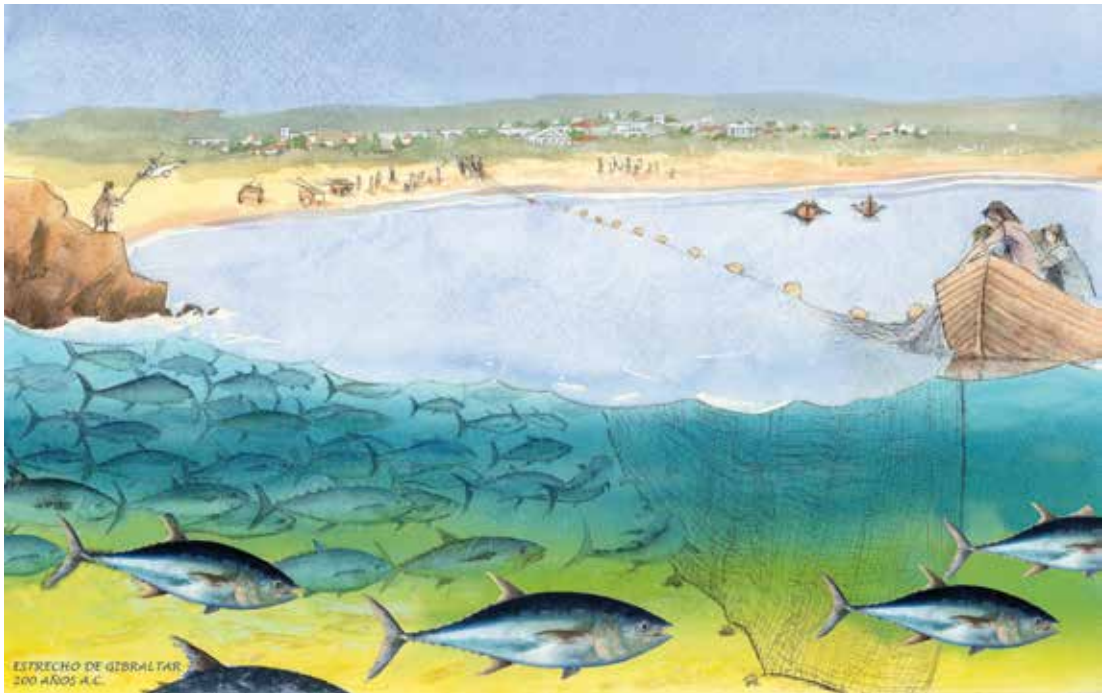


Figura 3. Pesca del atún rojo en el estrecho de Gibraltar en tiempo de los romanos.

que estaban inversamente relacionadas con la temperatura del mar, lo que pudo provocar variaciones en los esquemas migratorios de los AR reproductores como respuesta a las modificaciones de las condiciones oceanográficas.

Hasta poco antes de la mitad del siglo XX las capturas más importantes de AR, en la parte oriental del océano Atlántico y mar Mediterráneo, se llevaban a cabo fundamentalmente con almadrabas que capturaban AR reproductores (> 135 - > 300 cm / 45- > 500 kg), siendo a partir de entonces cuando comenzaron a emplearse otros sistemas de pesca como la red de cerco, el palangre y la caña con cebo. Esta nueva era creó una situación de bonanza, con muy importantes capturas, que apenas duró 10 años porque a partir de 1963 se produjo un brusco descenso de las capturas en las pesquerías de AR reproductor del Atlántico oriental (estrecho de Gibraltar y pesquerías del norte de Europa), de tal modo que las almadrabas no han vuelto a alcanzar desde entonces los niveles de producción que habían registrado durante la primera mitad del siglo pasado, y las pesquerías de AR del norte de Europa colapsaron a principios de los años 1980. Del mismo modo, los grupos de pequeños reproductores (hasta de 2 m) que abundaban en

el golfo de Vizcaya durante los meses de julio y agosto dejaron de serlo después de 1973. En un trabajo a punto de publicarse se estudia la relación que hay entre la alta mortalidad por pesca ejercida sobre ejemplares juveniles (< 35 kg; es decir, < 5 años), llevada a cabo en las pesquerías atlánticas de juveniles, entre 1949-1962, con el declive de la pesca de ARs reproductores que tuvo lugar a partir de 1963. En el comienzo de esta crisis no existía ninguna organización internacional dedicada al control y ordenación de los recursos pesqueros de los túnidos en el Atlántico y Mediterráneo ya que la ICCAT se fundó en 1966.

A partir de los años 70 tuvo lugar en el Mediterráneo occidental el gran desarrollo de la pesca con red de cerco, que se convirtió desde entonces en el principal sistema de pesca del AR en ese mar. Mientras tanto, las pesquerías de reproductores del Atlántico oriental seguían bajo mínimos desde principios de los 1960s, dando lugar a que ICCAT adoptara en 1974 la primera medida conservación que fijaba el tamaño mínimo capturable en peces de 1 año ($P= 6,4$ kg), una medida que no se implementó en ninguna pesquería del *stock* oriental hasta el comienzo de la primera década de 2000.

A principios de los 80 se produjo una segunda crisis del AR provocada por una sobrepesca, esta vez en las pesquerías del Atlántico occidental, una crisis que trajo consigo la adopción de los primeros TAC (acrónimo inglés de Captural Total Permitida) para esta especie por parte de la ICCAT que se han situado entre las 2000-2500 toneladas/año desde 1982; seguidamente, en 1998, tras la reciente desaparición de pesquerías tradicionales como las almadrabas sicilianas, la continua proliferación de flotillas de cerqueros en el Mediterráneo y la pesca ilegal de pesqueros con banderas de conveniencia que llevaron las capturas de AR a una cifra record (50 000 t en 1995), la ICCAT adoptó los primeros TAC para las pesquerías del stock oriental (32 000 t/año); sin embargo, existía un absoluto descontrol y las medidas adoptadas no se implementaban en ninguna de las pesquerías.

La situación se agravó cuando a finales de los 90 el AR comenzó a capturarse con red de cerco para el engorde en granjas, una actividad que provocó un expolio de más de 50 000 t/año entre 1998-2006 según estimaciones del comité científico de la ICCAT, el denominado SCRS; esas capturas representaban más del doble de la cantidad recomendada por los científicos del SCRS (15 000-25 000 t/año). En vista de todo lo cual, en 2006 la ICCAT adoptó un Plan de Recuperación Plurianual (en adelante, PRPA) en todas las pesquerías del Atlántico oriental y Mediterráneo, un plan que ha tenido las siguientes consecuencias:

1. Ha significado una reducción del TAC (hasta 12 900 t en 2011-2012), lo cual ha implicado una gran reducción del número de pesqueros en el Mediterráneo;
2. el aumento del tamaño mínimo de AR capturable (de 10 kg a 30 kg), ha supuesto la desaparición de la mayor parte de las pesquerías de juveniles;
3. ha representado un severo control de los desembarcos de esta especie.

Todo ello ha ocasionado que en los ocho años que el PRPA ha estado en vigor la biomasa del AR

reproductor ha aumentado de forma muy significativa, dando lugar a que la ICCAT haya aumentado el TAC para los próximos tres años (2015-2017) que podrá alcanzar las 23 155 t en 2017.

La historia de la pesca del AR en los últimos setenta años está plagada de acontecimientos que han determinado el destino de esta especie. En primer lugar fue el colapso de las pesquerías del norte de Europa en los 80 como resultado de la crisis del stock reproductor a principios de los 60, una crisis que trajo, entre otras consecuencias, la brusca caída de las capturas de las almadrabas y la desaparición del Consorcio Nacional Almadrabero (1928-1973) diez años después. Estos hechos se han relacionado con el desarrollo de las pesquerías de juveniles del Atlántico oriental desde finales de los 40 que causaron una alta mortalidad de juveniles y que dejaron a las futuras generaciones de reproductores muy mermadas. Mientras las pesquerías de almadrabas atlánticas sobreviven desde los 80 gracias a la entrada del mercado japonés en este sector, en el Mediterráneo las flotillas de cerqueros aumentaban de forma alarmante a partir de los 70 ocasionando, treinta años después, la mayor crisis de la historia de esta pesquería que forzó la adopción del vigente PRPA de la ICCAT desde 2006. El riguroso control de la pesquería desde entonces, la implementación de severas medidas de conservación y cuotas de pesca muy restrictivas que han ocasionado la desaparición de numerosa flota, así como el aumento de las actividades científicas, incluida la acuicultura, han convertido a esta pesquería en un ejemplo a nivel mundial de recuperación de las poblaciones tal como figura en los últimos informes del comité científico de la ICCAT, el SCRS.

LA EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS DEL AR POR EL SCRS

El AR en un contexto global

Las capturas de AR representan el 0,4% del total capturado de los túnidos en el mundo (4,5 millones de t/año). De las distintas especies de atunes rojos (*Thunnus thynnus*, *Thunnus orienta-*

lis y *Thunnus maccoyii*) el AR representa el 36% sobre un total de 40 000 t capturadas en 2012.

Evaluaciones del stock oriental

Las evaluaciones de los recursos de los stocks del AR se iniciaron en el grupo de evaluación de esta especie en el seno del SCRS hace más de tres décadas; fruto de ello, en 1982, se adoptaron los primeros TAC para las pesquerías del Atlántico Oeste; sin embargo, en este capítulo trataremos únicamente de las evaluaciones y medidas de conservación referentes al stock oriental (Atlántico Este y Mediterráneo).

La primera medida de conservación para las pesquerías del stock oriental se adoptó por parte de la ICCAT en 1974. Cuando se dice: “se adoptó por parte de la ICCAT” quiere decir que los países miembros de esta comisión internacional (caso de España) incorporaron dicha medida de conservación a su legislación y por lo tanto debería de cumplirse. Aquella medida establecía un tamaño mínimo capturable de 6,4 kg, una medida que, en teoría, debía de eliminar de las capturas los AR de 1 año; sin embargo, todo quedó en un rotundo fracaso ya que tuvieron que pasar 26 años antes de que se implementara en alguna de las pesquerías, siendo la primera en hacerlo la del golfo de Vizcaya. Mientras tanto, se capturaron ilegalmente 10 millones de ejemplares de 1 año en todas las pesquerías del conjunto del stock, de los cuales 4 millones fueron capturados en el Atlántico oriental. Además de esto, decenas (incluso, cientos) de millones de ejemplares de peso comprendido entre 0,5-2 kg se capturaron en las pesquerías del Mediterráneo (entre 1974-2006), fundamentalmente en España e Italia. Estos peces juveniles, de edad comprendida entre los 3-6 meses, son frecuentes a finales de verano y principios de otoño muy cerca de las costas en donde eran motivo de populares torneos recreativos (posiblemente todavía lo sean clandestinamente) y pesca comercial; todo ello sumido en el más flagrante descontrol por parte de la autoridad competente, algo impensable en nuestros días.

Los primeros TAC se adoptaron en 1998 (32 000 t/año); sin embargo, los científicos, ba-

sándose en el número de pesqueros del Mediterráneo, estimaron que entre 1998-2006 la captura real se situaba entre 50 000-61 000 t/año, a la vez que la flota de cerqueros del Mediterráneo aumentaba constantemente en número de unidades, vulnerándose así la medida de ordenación adoptada por la ICCAT en 1991; una medida por la cual el número de cerqueros en el Mediterráneo debía permanecer congelado a los mismos niveles del año de la adopción, algo que fue obviado por todos los países de la cuenca mediterránea que disponían de cerqueros, excepto por España que mantuvo, y mantiene hoy día, seis pesqueros de esta modalidad. En este sentido, la política pesquera de la UE, que se adhirió a la ICCAT en 2000, violó sistemáticamente esta medida de conservación permitiendo y favoreciendo el aumento de cerqueros, fundamentalmente de Francia e Italia (que no era miembro de la ICCAT), que alcanzaron cifras record en los años 2000 creando un problema de sobrecapacidad pesquera de gran magnitud que ocasionó una gran sobrespesca a mediados de los 2000 como se verá a continuación.

La situación alcanzó el límite en el año 2006 cuando el SCRS presentó el resultado de la evaluación de los recursos del AR que situaba la biomasa de los reproductores a un nivel del 48% por debajo del valor de la biomasa del rendimiento máximo sostenible (B_{ms}), aproximadamente 350 000 t en un escenario de bajo reclutamiento anual (reclutamiento: peces que se incorporan anualmente a la pesquería). En consecuencia, la ICCAT adoptó el PRPA con vigencia hasta 2022 cuyo objetivo es alcanzar la B_{ms} con al menos una probabilidad del 60%. El PRPA incluye además un aumento del tamaño mínimo capturable hasta los 30 kg, la reducción progresiva del TAC y un aumento del control pesquero.

En los años que siguieron a la evaluación de 2006 la situación empeoró pues las siguientes evaluaciones (2008 y 2010) apuntaban a descensos de la biomasa de reproductores a unos niveles hasta del 80% por debajo del B_{ms} . La situación era aparentemente muy crítica por lo que la ICCAT adoptó una modificación del PRPA mediante la cual se reducía el TAC hasta 12 900 t

para 2011-2012. Dos años después, durante la evaluación de 2012, se evidenció la primera señal de recuperación del *stock*; sin embargo, el informe del SCRS contenía numerosas referencias a la incertidumbre sobre el verdadero estado del *stock*, razón por la cual la ICCAT solo aumentó el TAC en 500 t; es decir, hasta 13 400 t.

En 2013 no hubo evaluación, pero todos los indicadores pesqueros a disposición del SCRS mostraban que el *stock* se encontraba en óptimas condiciones para haber recomendado un aumento del TAC; a pesar de todo, el informe del SCRS todavía contenía numerosas referencias a las incertidumbres sobre la situación del *stock* y recomendaba mantener el TAC a niveles vigentes; en consecuencia, la ICCAT no lo aumentó aquel año.

Por último, en 2014, después de la evaluación presentada por el SCRS en la que se confirmaba la recuperación del *stock*, ha sido cuando la ICCAT ha aumentado el TAC en un 20% anual durante los próximos tres años y que podría alcanzar las 23 155 t en 2017.

Observaciones acerca de las pesquerías de AR y la evaluación de 2014

En la Figura 4 se representan las capturas de AR declaradas del Atlántico Este y Mediterrá-

neo en la que destacan dos períodos muy distintos: entre 1950-1970 que dominaban las pesquerías atlánticas (ATE), y entre 1970 y la actualidad en el que dominan las pesquerías mediterráneas (MED). En 1996 se alcanzó la cifra record de 50 000 t y desde entonces ha descendido fundamentalmente debido a la implementación de los distintos TAC. Asimismo, llaman la atención las capturas no declaradas (*Unreported estimates*), estimadas por SCRS, entre 1998-2006, coincidiendo con el inicio de las actividades de pesca con red cerco para el engorde en granjas, tal como se ha descrito en capítulos anteriores.

En las evaluaciones de AR son muy importantes los denominados índices de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) que representan la cantidad de AR capturado (en peso o número de peces), en un tiempo, área, con un tipo de modalidad de pesca, y en función del esfuerzo invertido en la extracción. Indican la abundancia del recurso.

Los índices de CPUE de AR reproductores utilizados por el grupo de evaluación muestran tendencias crecientes en los años más recientes, tal es el caso de los índices de abundancia de las almadrabas marroquíes y españolas; en ambas pesquerías, dadas las limitadas cuotas asignadas y la aparente abundancia del recurso,

BFT-East Atlantic stock (Task-I) by region

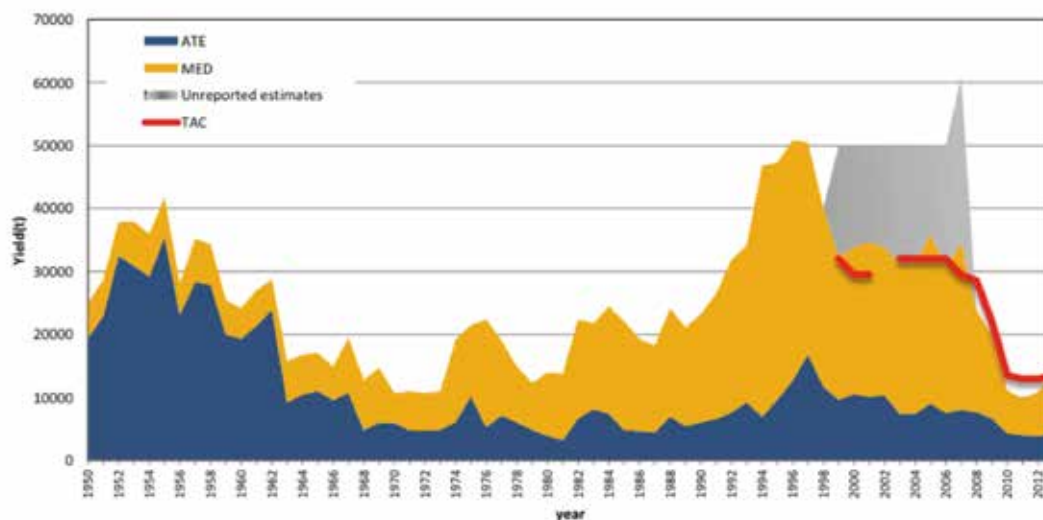


Figura 4. Captura de AR declarada en el Atlántico Este y Mediterráneo desde 1950 a 2013, separada por principales áreas geográficas junto con la captura no declarada estimada por el SCRS (*Unreported estimates*). (Cortesía de la ICCAT).

desde hace varios años tienen que liberar los AR capturados que exceden a la cuota; así por ejemplo, en 2014, las almadrabas marroquíes liberaron 25 000 ejemplares, algo que también han hecho las almadrabas españolas en un número de igual o mayor magnitud. La misma tendencia que las almadrabas muestra el índice de CPUE de los palangreros japoneses que pescan en el océano Atlántico.

El índice de CPUE de peces juveniles del golfo de Vizcaya (peces pequeños y medianos) muestran una tendencia ascendente con varios máximos en los 90 y a principios de los 2000; sin embargo, la selectividad (el esquema de explotación de esta pesquería por grupos de edad capturados) utilizada para el período 1950-1960 (5-6 años: 50-70 kg) podría tener que revisarse en próximas evaluaciones pues esta pesquería ha sido desde siempre una pesquería de juveniles en la que los grupos de edad 1-4 (5-40 kg) dominan sobre el resto (5-8: 50-115 kg) con, al menos, un 97,5% en número de peces. Y tal como se refleja el informe del SCRS, las estimaciones del estado actual del *stock* con respecto al RMS (Rendimiento Máximo Sostenible) son muy sensibles a los patrones de selectividad utilizados y a los niveles de reclutamiento.

Otro índice de CPUE presentado, como el de los cerqueros del Mediterráneo occidental, muestra desde 2012 incrementos hasta de 3,5 veces por encima del valor medio de los doce años anteriores. En general, todos los índices de CPUE indican tendencias crecientes en los años más recientes.

La calidad de las estadísticas de pesca y de los datos biológicos son elementos clave para las evaluaciones de las especies pesqueras. En el caso del AR, a pesar de las mejoras de los últimos años, continúan existiendo limitaciones fundamentalmente de pesquerías del mar Mediterráneo en donde se produjo una importante infra-declaración de las capturas entre 1998-2007. El SCRS considera que es muy importante para obtener evaluaciones más robustas mejorar la calidad de las estadísticas pero parece poco probable que esto afecte a la fase histórica de la pesquería.

Los resultados de la evaluación de 2014 que se presentan en la Figura 5 muestran que la biomasa de reproductores (*SSB*) descendió progresivamente desde los valores máximos de los 50 y 70 (300 000 t) hasta la mitad en los 2000; en el periodo reciente se ha producido un brusco aumento hasta prácticamente alcanzar las 600 000 t. Todos los ensayos investigados por el grupo de evaluación mostraban un aumento claro de la biomasa de reproductores en los últimos años. La mortalidad por pesca (*F*) para las edades más jóvenes, peces de 2-5 años (*F*_{2.5}), mostraba tendencias al aumento hasta años recientes. Desde 2008 ha descendido a los valores más bajos de toda la serie histórica.

Para los peces de mayor edad la mortalidad por pesca (*F*₁₀) descendió entre 1950-1980; a partir de entonces aumentó con rapidez y finalmente ha descendido desde mediados de los 2000. El aumento de *F* para el período 1995-2007 es coherente con el cambio de estrategia de pesca hacia ejemplares más grandes destinados al engorde en granjas.

En general, la mortalidad por pesca en el año 2013 se encuentra claramente por debajo de valor objetivo de referencia correspondiente al rendimiento máximo sostenible (*F*_{rms}), según la última evaluación del SCRS.

Los niveles de reclutamiento (*Recruits*), es decir, los peces que se incorporan a la pesquería anualmente, siguen siendo inciertos debido a la limitada información y las incertidumbres de los indicadores para seguir el reclutamiento. Sin embargo, de acuerdo con una reciente revisión a punto de publicarse, las capturas de peces juveniles utilizadas en la evaluación de 2014 durante el período 1950-1960 podrían estar subestimadas lo cual afectaría a los reclutamientos en los primeros años de la serie histórica (años 50).

Las perspectivas de futuro, de acuerdo con la evaluación de 2014, son que la mortalidad por pesca (*F*) permanecerá por debajo de la mortalidad de referencia con un 60% de probabilidad para todos los niveles de captura investigados.

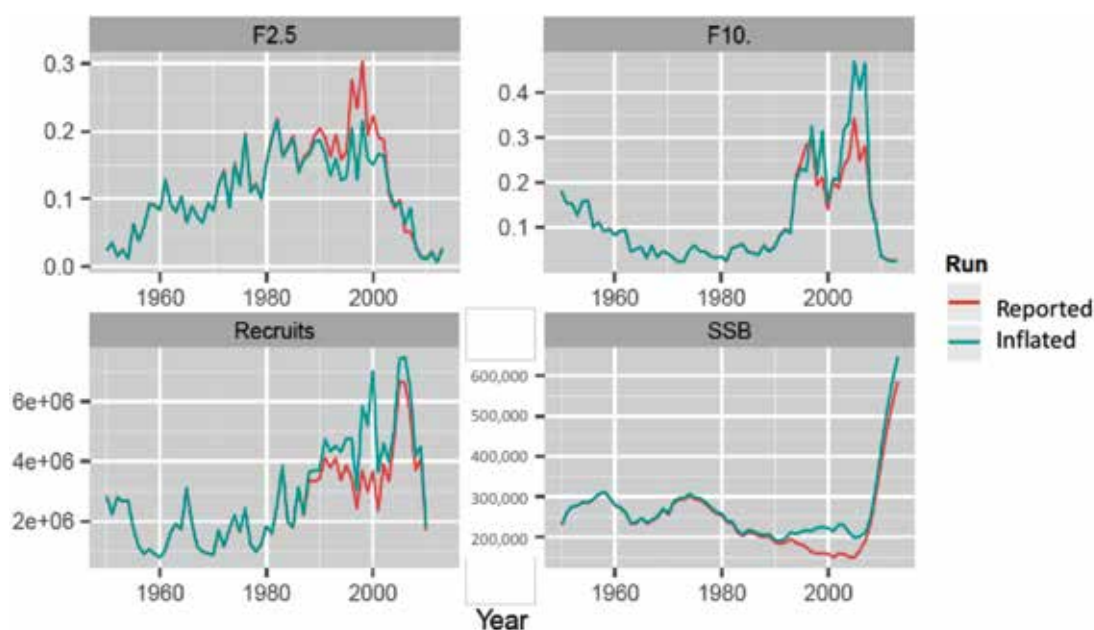


Figura 5. Estimaciones de mortalidad por pesca (para las edades 2 a 5 y 10+), en la parte superior; biomasa del stock reproductor (en t) y reclutamiento (en número de peces), en la parte inferior, según el análisis de la población realizado en 2014. Línea roja: captura declarada. Línea azul: captura inflada (estimada por el SCRS desde 1998 a 2007). (Cortesía de la ICCAT).

Las proyecciones para el futuro se han visto dificultadas por diversas fuentes de incertidumbre; aún así, la evaluación actualizada de 2014 indica que la recuperación de biomasa de reproductores (SSB) del stock oriental, con una probabilidad de al menos el 60%, podría conseguirse antes de 2022 con los diferentes TAC examinados (hasta 30 000 t).

En relación con el efecto de las reglamentaciones actuales, la interpretación del grupo de expertos del AR del SCRS es que se ha producido un notable descenso en las capturas del Atlántico Este y Mediterráneo como consecuencia de la implementación de PRPA (desde 2007), y del seguimiento y los controles de ejecución del mismo; además, la puesta en práctica de la reglamentación sobre el tamaño mínimo (aumento a 30 kg) impuesto a partir del PRPA en la mayoría de las pesquerías ha traído como consecuencia una captura de juveniles mucho menor y, en suma, un aumento del peso medio anual en la captura por talla desde 2007. Asimismo, la mayor abundancia o mayores concentraciones de AR juvenil en el Mediterráneo norte occidental detectada mediante prospecciones aéreas podría

ser un reflejo de los resultados positivos de la reglamentación sobre el incremento del tamaño mínimo. En consecuencia, la mayor supervivencia de juveniles aporta un mayor reclutamiento a la población adulta.

El informe del SCRS hace referencia a los efectos que puede tener sobre la evaluación del stock la transferencia de cuotas de una pesquería a otra; así, por ejemplo, la cuota asignada a la pesquería española del mar Cantábrico (pesquería de juveniles) se vende desde hace tres años a los cerqueros y almadrabas españolas que capturan peces reproductores. Este hecho tiene implicaciones en el reparto del esfuerzo pesquero y, por tanto, en los patrones de selectividad que se sabe que afectan a los puntos de referencia. Por todo ello el SCRS reitera la importancia de continuar estudiando, mediante programas nacionales y del GBYP (Proyecto de investigación con base en la secretaría de la ICCAT), para mejorar la calidad de los índices de abundancia utilizados en las evaluaciones actuales, así como para obtener indicadores independientes de la pesca como pueden ser los índices larvarios de AR o provenientes de prospecciones aéreas.

Las recomendaciones de ordenación del SCRS a la ICCAT se han traducido en los últimos años en reducciones del TAC para el AR del Atlántico Este y Mediterráneo que descendió hasta 12 900 t en 2012. La implementación de las regulaciones recientes ha implicado reducciones en la captura total y en la F , así como en importantes incrementos de la biomasa del *stock* reproductor (SSB).

Ante los resultados de la evaluación de 2014 hay signos positivos del éxito del PRPA y la eficacia de las medidas de ordenación adoptadas por la ICCAT, por lo que el objetivo de alcanzar la B_{rms} (hasta 2022) con al menos 60% de probabilidad podría haberse logrado ya o lograrse pronto; en consecuencia, la ICCAT debería considerar añadir una nueva fase al PRPA.

El SCRS indicó que mantener el TAC actual o incrementarlo ligera y gradualmente no debería menoscabar el éxito del PRPA y sería coherente con el objetivo de alcanzar el B_{rms} y el F_{rms} con la probabilidad y el plazo descritos. Sin embargo, el SCRS no pudo proporcionar a la ICCAT un asesoramiento robusto sobre un límite superior para el TAC que no ponga en peligro el éxito del PRPA debido a diversas incertidumbres asociadas a la evaluación. En situaciones parecidas, en otros foros científicos, se recomiendan igualmente aumentos moderados del TAC aplicando el enfoque precautorio; sin embargo, esta recomendación ha sido considerada en distintos medios oficiales y profesionales de la pesca como una decisión con fuerte influencia política, pues opinan que a la vista de la evolución de los acontecimientos y el contenido del informe del SCRS se podría haber recomendado aumentar el TAC, incluso sin deteriorar el éxito del PRPA, hasta 30 000 t. A la vista de todo lo anterior, la ICCAT adoptó en noviembre de 2014 un aumento gradual del TAC del 20%, entre 2015-2017, hasta alcanzar las 23 155 t.

La ICCAT recomendó que los incrementos graduales adoptados deberían ser revisados anualmente con el asesoramiento del SCRS.

CONCLUSIÓN

Los recursos pesqueros del AR atlántico han sido explotados por la humanidad durante milenios conociéndose algunas crisis pesqueras, como las almadrabas del estrecho de Gibraltar, desde hace 500 años. Si bien estas se han achacado a acontecimientos naturales originados por factores ambientales, las dos más recientes, sucedidas en los últimos 50 años, están directamente relacionadas con actividades antropogénicas. En efecto, la primera, que afectó a las pesquerías atlánticas de reproductores de AR en los 60, fue una consecuencia de la pesca intensiva sobre *stock* reproductor por parte de las almadrabas y de las pesquerías del norte de Europa, durante la década de los 50, además de una intensa pesca de juveniles en el Atlántico oriental entre 1949-1960. Cuando se produjo esta crisis todavía no se había fundado la ICCAT, pero en las siguientes (1982, en el Atlántico Oeste y 2006, en el Mediterráneo) ya existía esta comisión internacional. Por lo que se refiere a la última en el Mediterráneo ha sido consecuencia de la continua violación de las medidas de conservación adoptadas por la ICCAT por parte de la mayoría de los países miembros de esta Comisión que capturan el AR en el Mediterráneo, así como de numerosos países con banderas de conveniencia que actuaban al margen de la ley en ese mar.

El hecho de que hoy en día existan organizaciones internacionales que se encargan de velar por la conservación de los recursos pesqueros no garantiza el cumplimiento de las políticas de conservación que se dictan en las mismas; es la voluntad política de los estados que forman parte de esas organizaciones la que, en definitiva, permitirá que dichas normas sean implementadas del modo correcto. El AR ha sido un claro ejemplo del incumplimiento de las normas adoptadas para su conservación, incluso durante décadas después de fundarse la ICCAT; sin embargo, bajo la presión de las ONG ambientalistas a partir de los 90 la situación se ha invertido de forma que, en la actualidad, bajo el control del PRPA de la ICCAT que comenzó a aplicarse en 2007, los recursos de esta especie están mucho más recuperados. ❀

El reciclado de vidrio en España



Datos 2014

ecovidrio

ENTIDAD SIN ÁNIMO DE LUCRO

Casi **700.000** 
toneladas de envases de vidrio recicladas

Cada español recicló

 **14,8kg** → **56** 
envases por habitante

Tasa de reciclado

Datos MAGRAMA 2012



¿Qué es Ecovidrio?

Ecovidrio es la entidad sin ánimo de lucro encargada de la gestión del reciclado de todos los residuos de envases de vidrio en todo el territorio nacional.

Trabajamos por incrementar la tasa de reciclado de vidrio, contribuyendo a un modelo de desarrollo económico y social sostenible —fundado en los principios de Economía Circular— y a la preservación del medio ambiente.

Los hogares españoles y el reciclado



Declara que separa los envases de vidrio siempre



Afirma que dispone de un contenedor de vidrio a menos de 50 m



Cree que el reciclaje contribuye al desarrollo económico y social de España

Las comunidades que más reciclan



Islas Baleares 
31,1kg
por habitante

País Vasco 
25,6kg
por habitante

Navarra 
24,4kg
por habitante

La Rioja 
21,1kg
por habitante

Las comunidades que más han crecido

Islas Baleares 
17,2%

La Rioja 
14,7%

Andalucía 
7,0%

Canarias 
4,7%

En España hay en torno a

 **195.000**
contenedores

 **1**  por cada **240** habitantes

Logros en prevención

Gracias a las más de 6.000 medidas de prevención y ecodiseño implementadas desde 1998, se ha logrado reducir en un 10% el peso medio de los envases de vidrio.

Reducir el **-10%** 
el peso medio del envase de vidrio

Lo que hemos logrado

 Evitar la extracción de **833.000** toneladas de materia prima

 Evitar la emisión de **465.000** toneladas de emisiones de CO₂

 Ahorrar **1.875.000** megavatios-hora de energía

La pesca en el siglo XXI

Javier Garat

Secretario General de CEPESCA

La actividad pesquera es una de las actividades económicas más importantes del mundo, fuente de riqueza, de empleo y de salud, tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo. Desempeña un importante papel en la eliminación del hambre, el fomento de la salud y la reducción de la pobreza. El pescado es muy nutritivo, una fuente vital de proteínas y nutrientes esenciales.

Según los datos del informe de 2014 de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO, sobre “El estado mundial de la pesca y la acuicultura”, la producción pesquera mundial de pesca de captura registrada en 2011 fue la segunda más alta de la historia con 93,7 millones de toneladas (MTm), solo superada por las 93,8 MTm de 1996. En 2012, la producción pesquera mundial fue de 91,3 MTm, de las cuales 79,7 MTm se capturaron en aguas marinas y 11,6 MTm en aguas continentales. En los últimos años la tendencia general ha sido la estabilidad en las capturas mundiales.

18 países (11 en Asia) capturaron en promedio más de un millón de toneladas anuales, que representaron a más del 76% de las capturas mundiales, siendo China el principal país productor con 13,87 MTm en 2012, seguido por Indonesia con 5,42 MTm, Estados Unidos de América, con 5,10 MTm, Perú, con 4,80 MTm, Federación de Rusia, con 4,06 MTm, Japón, con 3,61 MTm, India, con 3,40 MTm y varios países con menos de 2 MTm como Chile, Viet-

nam, Myanmar, Noruega, Filipinas, República de Corea, Tailandia, Malasia, Méjico, Islandia y Marruecos. España ocupa el puesto 22 del mundo con unas 952 000 Tm, representando el 1,2% de las capturas totales mundiales.

Los principales caladeros se encuentran en el Pacífico Noroccidental (21,46 MTm), en el Pacífico centro-occidental (12 MTm) y en el Pacífico sudoriental (8,29 MTm), seguidos por el Atlántico nororiental (8,10 MTm) y el Índico oriental (7,39 MTm).

Con relación a los buques de pesca, se estima que en 2012 había 4,72 millones en todo el mundo, siendo la flota asiática la más numerosa con el 68% de la flota mundial, seguida de África con un 16%. En esa fecha, aproximadamente el 79% de los buques de pesca motorizados del mundo median menos de 12 metros de eslora. La flota de la Unión Europea está compuesta por 83 000 buques de pesca, de los cuales, el 13% procede de España. En nuestro país existían, a 31 de diciembre de 2014, 9635 buques, de los cuales 9303 buques faenaban en el caladero nacional, capturando 394 000 Tm (41,38%), siendo 7473 de artes menores y capturando 150 000 Tm (15,75% del total), 120 en aguas de la UE no españolas, capturando 32 000 Tm (3,36%) y 210 en aguas de terceros países y alta mar, pescando 526 000 Tm (55,26%) y 2 sin modalidad asignada.

Unos 58,3 millones de personas trabajaron en el sector primario de la pesca de captura y la acui-



cultura en 2012. De estos, 37% lo hizo a tiempo completo. El 84% estaba en Asia y más del 10% en África. El empleo en el sector ha crecido más rápido que la población mundial. La FAO calcula que, en general, la pesca y la acuicultura garantizan los medios de subsistencia de entre el 10% y el 12% de la población mundial. En la Unión Europea la pesca genera empleo a 130 000 tripulantes, de los cuales el 28%, es decir, unos 36 400, se generan en España.

El consumo aparente mundial de pescado per cápita fue de en torno a 19,2 kg en 2012, habiendo crecido desde los 9,9 kg de promedio en el decenio de 1960. En la Unión Europea el consumo medio per cápita es de 22 kg y en España

es de 37 kg, siendo el quinto país más consumidor de pescado del mundo. Una porción de 150 g de pescado puede proporcionar entre un 50% y un 60% de las necesidades proteínicas diarias para un adulto. En 2010, el pescado representó el 16,7% del aporte de proteínas animales de la población mundial y el 6,5% de todas las proteínas consumidas. La proporción de la producción pesquera utilizada para consumo humano directo fue del 86% (136 millones de toneladas) en el año 2012 y, el resto (21,7 millones de toneladas), se destinó a usos no alimentarios, como la harina o aceite de pescado.

De las poblaciones de peces marinos evaluadas en 2011, la FAO considera que el 61,3%

La FAO calcula que, en general, la pesca y la acuicultura garantizan los medios de subsistencia de entre el 10% y el 12% de la población mundial. En la Unión Europea la pesca genera empleo a 130 000 tripulantes, de los cuales el 28%, es decir, unos 36 400, se generan en España

están plenamente explotadas y el 9,9%, sub-explotadas. Es decir, que el 71,2% se encuentran en buen estado. Para la FAO, plenamente explotadas son las poblaciones capturadas dentro de niveles sostenibles desde el punto de vista biológico. Estas poblaciones cuentan con un nivel de abundancia igual o mayor que el nivel relacionado con el rendimiento máximo sostenible. Las poblaciones explotadas al nivel de rendimiento máximo sostenible producen capturas iguales o muy próximas a su producción máxima sostenible, por lo que no tienen margen para aumentar la capturas y requieren una ordenación eficaz para mantener su rendimiento máximo sostenible. En cambio, las poblaciones con una biomasa muy por encima del nivel del rendimiento máximo sostenible, es decir, las sub-explotadas, pueden tener alguna posibilidad de aumentar su producción. Por otro lado, el 28,8% restante de poblaciones de peces marinos se encuentran sobreexplotadas, es decir, han sido capturadas en un nivel insostenible desde el punto de vista biológico. Estas presentan una abundancia inferior al nivel que puede producir el rendimiento máximo sostenible, por lo que necesitan planes de ordenación rigurosos que las restablezcan a fin de lograr una productividad plena y sostenible. Se estima que el restablecimiento de las poblaciones sobreexplotadas podría aumentar la producción en 16,5 millones de toneladas y la renta anual en 32 000 millones de USD.

EL PAPEL DE CEPESCA EN EL DESARROLLO DE UNA PESCA RESPONSABLE Y SOSTENIBLE

La Confederación Española de Pesca centra su actividad en la defensa de los intereses de las 38 asociaciones de armadores distribuidas por todo el litoral español que forman parte de la misma.

Los primeros interesados en asegurar biomasa de poblaciones de peces saludables y capaces de satisfacer la demanda de pescado por parte de los consumidores, son los propios pescadores. Por ello, resulta paradójico que algunos grupos conservacionistas carguen sus tintas contra la actividad de un colectivo que se esfuerza constantemente en asegurar una pesca sostenible.

Actualmente, las nuevas generaciones de profesionales del mar son conscientes del equilibrio que su actividad necesita, no solo por las consecuencias que tendría su ruptura, sino también como fruto de una auténtica sensibilidad y concienciación personal y colectiva sobre la importancia del respeto y la protección del medio ambiente y, por otra parte, como consecuencia del sentido común.

Por ello, y a instancias de nuestros propios asociados, CEPESCA, en su día a día, defiende el peso y la importancia de la pesca española en el mundo en todos aquellos foros en los que está presente, tanto nacionales como en el contexto de la UE y los organismos mundiales.

La flota española es actualmente una de las más sostenibles del mundo y ello es consecuencia, como decía, de la iniciativa de los propios protagonistas, pero también de un cumplimiento escrupuloso de la legislación que regula su actividad. CEPESCA defiende que las normas de gestión se basen en los mejores dictámenes científicos, en el adecuado control de las pesquerías y en el aprovechamiento máximo que nos ofrece la naturaleza dentro del rendimiento máximo sostenible (RMS), apostando por la integración de los aspectos sociales, económicos y medioambientales que definen el concepto de la sostenibilidad en la aplicación de las políticas pesqueras.

En este sentido, vemos como, a menudo, las propuestas iniciales de la Comisión Europea suelen ser demasiado restrictivas. Por ello, defendemos que se debería de tener como objetivo el RMS, pero teniendo en cuenta las consecuencias socioeconómicas para los pescadores e intentando que las propuestas tengan el menor impacto negativo en los mismos, por lo que creemos que se deberían adaptar inteligentemente las nuevas propuestas a los posibles escenarios entre 2015 y 2020, a través de planes plurianuales de gestión. Creemos firmemente que se deben de reconocer los esfuerzos del sector pesquero español y las inversiones realizadas en investigación y control para la gestión y recuperación de las diferentes especies.

La flota española y CEPESCA centran también sus esfuerzos en denunciar y exigir, ante todos los organismos a los que acuden, el mismo cumplimiento de las normas pesqueras por parte de otras flotas que, además de carecer de esta sensibilidad por parte de sus integrantes individualmente, son muy laxas en cuanto a la aplicación de la normativa. He aquí la principal amenaza a la sostenibilidad, la pesca ilegal o aquella sin escrúpulos y que desprecia las leyes.

Entre los objetivos de CEPESCA se encuentra el de aunar esfuerzos para hacer una mejor defensa de los intereses económicos y profesionales del sector pesquero español. Igualmente, y como corresponde a cualquier sector económico, otro de los objetivos es mejorar la competitividad de las empresas y, dentro de este apartado, tiene una especial relevancia el fomento de la vocación hacia esta actividad y trabajar para mejorar la imagen de la pesca que, como ya he apuntado, muchas veces es injustamente manchada.

Igualmente, trabajamos para ser un interlocutor privilegiado de las distintas administraciones, fomentando el diálogo y la colaboración con las mismas. Y por último, promovemos el desarrollo de una pesca sostenible y responsable, favoreciendo el contacto y el trabajo en equipo con los estamentos científicos, paralelamente a la lucha constante contra la pesca ilegal.

En la Unión Europea el consumo medio de pescado per cápita es de 22 kg y en España es de 37 kg, siendo el quinto país más consumidor de pescado del mundo. Una porción de 150 g de pescado puede proporcionar entre un 50% y un 60% de las necesidades proteínicas diarias para un adulto

Por otro lado, es importante resaltar la importancia que tiene para nuestro país la dimensión externa de la política pesquera comunitaria (PPC). Y dentro de ella, merecen una especial atención los acuerdos de asociación pesquera con terceros países, el papel de la UE en las Organizaciones Regionales de Pesca, la necesaria coherencia entre las políticas de pesca, desarrollo, cooperación, medioambiente y comercio, entre otras, y las inversiones pesqueras comunitarias en terceros países.

Para CEPESCA, todas las artes de pesca son importantes y complementarias para España, desde las artes menores y demás artes de bajura, a las que utiliza la flota de altura y gran altura, y todas ellas, sin excepción, están dirigidas a la sostenibilidad.

Las artes de pesca no son ni buenas ni malas, simplemente, son o no son sostenibles en función de la utilización que se hagan de ellas. Y ello depende directamente de cómo se regulan, dónde y cuándo se usan, y todo ello, fundado en criterios científicos probados.

INICIATIVAS DE CEPESCA BUSCANDO LA SOSTENIBILIDAD

Merece la pena hacer un repaso de los diferentes proyectos impulsados por CEPESCA y dirigidos a la sostenibilidad, o bien aquellos en los que hemos participado activamente.

Las nuevas generaciones de profesionales del mar son conscientes del equilibrio que su actividad necesita, no solo por las consecuencias que tendría su ruptura, sino también como fruto de una auténtica sensibilidad y concienciación personal y colectiva sobre la importancia del respeto y la protección del medio ambiente y, por otra parte, como consecuencia del sentido común

Enfocándonos primero en los más actuales, CEPESCA, conjuntamente con el MAGRAMA, BirdLife Internacional, Seo BirdLife y la Cooperativa de Armadores del Puerto de Vigo (Arvi), organizó una Conferencia Internacional en Vigo sobre la “Reducción de capturas accidentales de aves marinas en la pesca”. El objetivo de esta reunión fue analizar y descubrir los mejores sistemas para evitar capturas de aves marinas en la pesca de palangre.

Otro de los proyectos más importantes desarrollados fue el de “Mejora de la selectividad de los artes de arrastre en el Mediterráneo Español”. Este proyecto, nacido a iniciativa de CEPESCA, contó con la asistencia del Instituto Español de Oceanografía (IEO) y estuvo cofinanciado por el Fondo Europeo de Pesca y la Fundación Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, a través de la Convocatoria de ayudas de Acciones Colectivas.

Este proyecto pretendió evaluar la selectividad y eficacia de redes de arrastre con diferente diámetro de torzal: tres y cinco milímetros. El objetivo fue proponer mejoras en el reglamento comunitario de Medidas Técnicas del Mediterráneo, que permitan avanzar hacia una pesca más selectiva y sostenible a este segmento de flota.



Por otro lado, dentro del marco del Programa “Emplea Verde” de la Fundación Biodiversidad, desarrollamos uno de los proyectos de los que



estamos más orgullosos, el proyecto SOSPES-CA, para la mejora de la sostenibilidad del sector pesquero español.

Este proyecto obtuvo unos resultados excelentes y dentro de él se formó a más de 250 trabajadores del sector pesquero en la apli-

cación de buenas prácticas para reducir el impacto ambiental de su actividad sobre el medio marino.

En el marco de SOSPECCA se desarrollaron nueve acciones formativas gratuitas cofinanciadas por el Fondo Social Europeo, que estuvieron dirigidas a trabajadores de las flotas de arrastre de altura, altura congelador y bajura, palangre de fondo y superficie litoral y altura, cerco litoral, congelador y atún rojo. Se realizaron, además, asesoramientos personalizados a bordo de distintos segmentos de flota.

Los resultados de este proyecto se presentaron en la Jornada “El compromiso del sector pesquero español con el desarrollo sostenible”, a la que acudió la Ministra de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Isabel García Tejerina.

Asimismo, como consecuencia de este proyecto y conscientes de la importancia de garantizar el futuro de la pesca, que constituye una riqueza biológica, económica, social, cultural y alimentaria, CEPESCA se adhirió al “Compromiso del sector pesquero español con la pesca sostenible”. Este documento, que recoge los principios esenciales que deben regir la actividad pesquera sostenible, forma parte de la estrategia de la Confederación para poner en valor el estándar de sostenibilidad que cumple la flota española.

El documento es una declaración de compromiso para avanzar hacia una pesca más sostenible. Entendemos, además, la sostenibilidad en su sentido más amplio, es decir, no solo desde un punto de vista ecológico, sino también desde el punto de vista social y económico.

A grandes rasgos, esta declaración de principios está basada en una serie de puntos fundamentales. El primero de ellos es la promoción de la aplicación efectiva del Código de Conducta para la Pesca Responsable de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).



Otro de ellos es el de acatamiento a la legalidad vigente, tanto autonómica, nacional, comunitaria e internacional, así como pescar de manera responsable para asegurar la conservación y una gestión efectiva de los recursos acuáticos vivos. Dentro de este mismo apartado, también se exige el compromiso de luchar contra la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada, y el de colaborar con todos los estamentos cientí-



ficos, con el fin de asentar la gestión pesquera en su conjunto sobre una base científica sólida.

Otro de los puntos fundamentales del documento es el fomento de la concienciación de pescadores y armadores sobre la responsabilidad en la pesca mediante la información, la formación y la capacitación sobre esta materia. También es vital ofrecer condiciones de trabajo

y vida, seguras, sanas y justas, cumpliendo las normas de las organizaciones internacionales competentes.

Cumplir con los planes de gestión y recuperación de especies, así como apostar por la innovación en artes de pesca más selectivos, la minimización de los descartes y la captura incidental de especies protegidas.

Consciente de la importancia de garantizar el futuro de la pesca, que constituye una riqueza biológica, económica, social, cultural y alimentaria, CEPESCA se adhirió al “Compromiso del sector pesquero español con la pesca sostenible”. Este documento, que recoge los principios esenciales que deben regir la actividad pesquera sostenible, forma parte de la estrategia de la Confederación para poner en valor el estándar de sostenibilidad que cumple la flota española

Por último, otros dos puntos fundamentales del documento apuntan hacia una apuesta por la eficiencia energética y el diseño de estrategias adecuadas para alentar la correcta gestión de residuos, así como fomentar el mantenimiento de la calidad, la diversidad y la disponibilidad de los recursos pesqueros en cantidad suficiente para generaciones presentes y futuras. Todo ello, teniendo como referencia la seguridad alimentaria, el alivio de la pobreza y el desarrollo sostenible.

Este documento, con cada uno de sus compromisos, está abierto en la página web de CEPESCA y a él se pueden adherir todos los armadores que estén interesados en la mejora de la sostenibilidad.

Hasta aquí lo más reciente, pero la labor de la patronal en favor de la sostenibilidad tiene ya años de recorrido. Así, desde CEPESCA hace tiempo que emprendimos el camino hacia la reducción de consumos con un proyecto sobre “Auditorías Energéticas de los Palangreros de Superficie”.

Este tipo de auditorías energéticas son una labor que ha tenido un auge imparable desde que se comenzaron a desarrollar. Con ellas, es posible, no solo identificar cómo se genera y utiliza la energía en los buques, sino también poder diseñar propuestas de mejora que disminuyan dichos consumos.

Estas propuestas, además de ser factibles desde el punto de vista técnico, deben serlo también desde el punto de vista de la rentabilidad económica. Ello asegura que, aunque exijan una inversión inicial, esta se recupere en un periodo de tiempo corto, a partir del cual proporcione ahorros.

Dentro del mismo entorno del consumo energético, también hay que destacar el “Proyecto NOx”. Con él se dio respuesta a una doble necesidad del sector pesquero español. Por un lado, la preocupación por la rentabilidad, amenazada por los altos precios del gasoil marino y, por otro, responder a la creciente sensibilidad medioambiental a todos los niveles, que se traduce en medidas para limitar la contaminación atmosférica con cambios en la normativa nacional e internacional, también costosos para el sector.

Asimismo, echando la vista atrás, en el año 2011 firmamos un acuerdo de colaboración con el IEO con el objetivo del “aprovechamiento sostenible de los recursos vivos marinos en todos los mares donde faena la flota de CEPESCA”.

Otros ejemplos de nuestras colaboraciones con las administraciones públicas y los estamentos científicos son, por un lado, el Proyecto “Estudio sobre el rendimiento y captura por especie en la pesquería española de Palangre de Fondo en la División Vía del CIEM”, y también cabe destacarse el Proyecto Eclípasame, un ambicioso trabajo que pretendió analizar los efectos sinérgicos del clima y de la pesca en los ecosistemas marinos demersales.

También tienen especial trascendencia dos proyectos cuyo objetivo es reducir los descartes de

las pesquerías. El primero de ellos es el Proyecto Redes, que pretende reducir los descartes de las flotas para reducir tiempo, costes económicos y productivos. El segundo de ellos es el Proyecto Oasis, para reducir la mortandad de las tortugas marinas.

Por último, hay que mencionar, que en el año 2009, CEPESCA, junto a ANFACO-CECOPECA, se puso al frente de un proyecto muy ambicioso del sector pesquero, el Proyecto Recopes. Este tenía como objetivo dar respuesta a la gran demanda de información y conocimiento sobre el sector pesquero, pero con respuestas claras y precisas y, sobre todo, al conjunto de la sociedad.

La plataforma, de acceso libre y gratuito, disponía de una base de datos donde se recopilaban textos legislativos, divulgativos, científicos, didácticos, foros de discusión, anuncios de eventos, etc. Actualmente, este proyecto está en fase de recuperación como una manera de reforzar el objetivo de la divulgación y difusión del conocimiento.

Por otro lado, junto con nuestras organizaciones atuneras, hemos trabajado en el desarrollo de dispositivos de concentración de peces no enmallantes, para evitar así la captura accesoria de tortugas marinas y tiburones. Hoy en día, y desde el 1 de enero de 2015, el 100% de la flota española y asociada utiliza estos FAD no enmallantes. Así mismo, esta flota ha desarrollado, junto con empresas especializadas, el observador electrónico a bordo, mediante la incorporación de cámaras, tanto fotográficas como de vídeo, con el fin de grabar el 100% de las operaciones de pesca de los buques. Igualmente, hemos desarrollado un código de buenas prácticas para que todos los pescadores aprendan a liberar las especies que accidentalmente puedan entrar en las redes.

Además, hemos desarrollado una iniciativa denominada “Tuna Transparency Initiative” (TTI) en el marco del Consejo Consultivo de Flotas de Larga Distancia (LDAC) con el fin de contribuir a mejorar la gobernanza en países del

África Occidental y luchar contra la corrupción y la pesca ilegal. En este sentido, también hemos firmado un “Protocolo de intenciones para la monitorización de la actividad pesquera por parte de la Secretaría General de Pesca de buques de interés español abanderados en un tercer país” con el fin de que los buques extranjeros, propiedad de empresas españolas, puedan ser controlados por la administración general del Estado como si fueran españoles.

No cabe duda de que la recopilación de los diferentes trabajos y proyectos realizados por CEPESCA en favor de la sostenibilidad acreditan nuestra posición a favor de ella, y de una manera férrea, en todos los foros, reuniones y organismos en los que estamos presentes.

Estamos muy cerca de los armadores y de los pescadores y, desde CEPESCA, podemos asegurar que nuestro sector es un claro ejemplo de sostenibilidad, ya que aplica un modelo de gestión pesquera con los mayores y mejores estándares en su ejecución, un alto conocimiento científico y un exhaustivo control de las pesquerías.

La sostenibilidad está en el ADN de la Confederación desde su nacimiento en 2007 y, aunque se trata de un camino arduo y cargado de obstáculos a veces, lo que nos ha demostrado trabajar en pos de este objetivo durante todos estos años es que el sentido común acaba imponiéndose y, en el mundo de la pesca, el mayor es que todos queremos mantener la riqueza de nuestros mares. Cualquier otra opción es un sinsentido.

Por último, CEPESCA, a través de su página web, y usando la gran difusión que permiten las diferentes redes sociales y diferentes portales online, pone a disposición de la propia sociedad, el sector pesquero, las administraciones y los científicos, gran cantidad de tutoriales, videos divulgativos, campañas educativas o documentos científicos. Todo este material va encaminado a dirigir las actividades del sector hacia una pesca cada vez más sostenible y a la difusión de las buenas prácticas del sector. ❁

¿Hay futuro para la pesca?

María José Cornax

Directora de Pesca, Oceana, Europe

La pesca, como la agricultura, se ha convertido en las últimas décadas en un sector económico deficitario. Cada vez hay menos pescadores, su futuro laboral es inestable y los titulares de prensa se llenan de complejas negociaciones políticas en torno al sector. El ciudadano medio ha llegado a asumir que la actividad pesquera es así por naturaleza y es necesario subvencionarla, pero la realidad es que durante milenios fue no solo rentable, sino de gran importancia social.

Este grave problema tiene un origen: la sobreexplotación de los recursos. En los años 80, la industrialización del mar superó el ritmo de regeneración de los recursos. Los ecosistemas marinos iban quedando devastados por prácticas pesqueras destructivas. La respuesta fue una huida hacia adelante: pescar más lejos y más profundo, es decir, extender la sobreexplotación.

El mensaje es claro y contundente. Las cifras oficiales de la FAO marcan la línea roja: un 90% de los recursos pesqueros mundiales se encuentran sobreexplotados, agotados o plenamente explotados. Estas cifras solo son válidas para el 10% de los recursos pesqueros mundiales para los que se dispone de datos puesto que, en la inmensidad del océano, la explotación ha avanzado hasta la última frontera mientras que la ciencia aún está investigando qué hay bajo el mar. Sin salir de aguas europeas, en el Atlántico se está faenando hasta 1500 metros de profundidad, en zonas

que nunca han podido estudiarse por falta de recursos económicos para la investigación. En otras palabras, cada día perdemos especies marinas y agotamos recursos sin tan siquiera haberlos llegado a conocer.

UN CAMBIO DE RUMBO EN EUROPA

La Unión Europea ha sido el paradigma de cómo hemos llegado a esta situación. La visión cortoplacista de las administraciones de los Estados miembro ha tenido un efecto devastador sobre el estado de los recursos pesqueros.

Según datos de la Comisión Europea, en el año 2005 los niveles de sobreexplotación de los recursos pesqueros eran de un 94% de los *stocks* del Atlántico Nordeste sobreexplotados en 2005 y solo 2 *stocks* se encontraban en los límites sostenibles.

Durante más de dos décadas se ha favorecido el desarrollo incontrolado de la capacidad de la flota pesquera a través de ingentes cantidades de subvenciones para la compra de nuevas embarcaciones, sustitución de motores por otros nuevos más potentes, e incorporación de nueva tecnología que incrementaba la eficiencia pesquera.

En paralelo y a fin de justificar algún tipo de medida de gestión, se promocionaban también con subvenciones públicas el desguace y



las paradas temporales (vedas) de la flota pesquera.

¿Por qué estas actuaciones tan contradictorias? Para posponer lo inevitable, la puesta en marcha de medidas de gestión pesquera reales que recuperaran los recursos a niveles del Rendimiento Máximo Sostenible.

En ese periodo y hasta hace relativamente poco tiempo, el consejo de los científicos era sistemáticamente ignorado por el Consejo de Ministros de Pesca de la Unión Europea, que decidía Totales Admisibles de Capturas (TAC) y cuotas que en ocasiones suponían el doble de las recomendaciones.

La consecuencia lógica no tardó en llegar. En 2008, con la crisis de los recursos pesqueros y

la subida del precio del combustible, el sector pesquero europeo entró en pérdidas. Simplemente, el rendimiento económico de la pesca no llegaba a cubrir los costes operativos del sector en la mayoría de los casos, y se demostró que la industria sobrevivía gracias a las subvenciones.

Este fue el germen del cambio de paradigma en la Política Pesquera Común (PPC) que, como en otros muchos casos, terminó dando la razón a las demandas de organizaciones como Oceana, cuya visión hasta entonces había sido considerada como reaccionaria y radical. El mensaje se tornó claro: la gestión pesquera sostenible y la preservación de los ecosistemas marinos es el único camino para garantizar la viabilidad económica a largo plazo del sector pesquero europeo. Así, y gracias

Pescado para clasificar en un arrastreo en el puerto de Saint-Cyprien, Francia. Expedición por el Mediterráneo del Marviva Med. Mayo, 2008.

a los esfuerzos de las organizaciones conservacionistas, la reforma de la PPC, iniciada en 2011 y que concluyó con su entrada en vigor en 2014, abrió un nuevo escenario para el futuro de la pesca en Europa.

La nueva PPC establece como obligación que todos los recursos pesqueros de Europa se gestionen a niveles del Rendimiento Máximo Sostenible para 2015 (2020 a más tardar) y plantea la eliminación de la derrochadora práctica de los descartes y el establecimiento de planes de gestión a largo plazo con un enfoque ecosistémico, es decir, teniendo en cuenta todo el ecosistema marino y no solo una determinada especie.

No solo la nueva PPC demuestra un cambio de rumbo radical. Desde antes de su aprobación, y gracias a la presión de organizaciones conservacionistas como Oceana, los Estados miembro empezaron a eliminar las subvenciones que promovían la sobrepesca y a escuchar el consejo de los científicos a la hora de gestionar los *stocks*, lo que dio resultados inmediatos. En 2014 el nivel de sobreexplotación de los recursos pesqueros del Atlántico Nordeste se reducía ya a un 41%, un avance muy significativo con respecto al escenario de colapso que presentaban nuestros mares tan solo una década atrás.

Aún queda un largo camino por delante. La PPC es tan solo un compromiso que sin la apropiada aplicación constituye simplemente una mera declaración de intenciones sobre papel. Además, no todas las regiones de Europa han seguido la misma tendencia. En el mar Mediterráneo, la situación es aún más catastrófica si cabe y las medidas más básicas aún no se han puesto en marcha.

EL MARE NOSTRUM VACÍO

La imagen de pequeños barcos pesqueros llegando a puerto en un impresionante atardecer parece indisoluble de la palabra Mediterráneo. Pero la cruda realidad es que la sobrepesca está



El cerquero "Manolo III" recogiendo la red con cientos de juveniles. Reserva de pesca de la desembocadura del Guadalquivir, zona prohibida a la pesca con cerco. Parque Nacional de Doñana, Huelva, España. Expedición por el Mediterráneo del catamarán Oceana Ranger. Agosto, 2007.

convirtiendo esta visión en una postal del pasado.

Lo que otrora era el motor económico de las costas del *Mare Nostrum* y nuestro patrimonio histórico están desapareciendo y dejando el espacio a puertos deportivos, urbanizaciones y turismo de masas. ¿Por qué? Podríamos



alegar un modelo económico o cualquier otra causa. La realidad es que la pesca ha dejado de ser rentable debido a la intensa sobreexplotación a la que han sido sometidos los recursos.

Según un estudio realizado por Oceana en colaboración con la Universidad de British Co-

lumbia, en Canadá, solo en Baleares hoy en día se captura prácticamente la misma cantidad de pescado que en los años 50. En principio esto no parece muy alarmante, si no tenemos en cuenta que los barcos de madera con motores de 100 caballos se han sustituido por potentes embarcaciones de acero de casi 3000 caballos en algunos casos y con la tecnología actual que

maximiza la eficiencia pesquera. La conclusión es que estamos exprimiendo los últimos rincones en los que se refugia lo que queda de la pesca de antaño.

El mismo estudio indica que especies que antes registraban abundantes capturas en Baleares, como la musola, el mero, el galludo, el centollo o la cigarra de mar, han disminuido dramáticamente o incluso desaparecido totalmente de los desembarcos.

El caso de Baleares es solo un ejemplo de la situación general del Mediterráneo. Según datos de la Comisión General de Pesca del Mediterráneo, organismo de la FAO, el 92% de los recursos demersales de la región se encuentran sobrexplotados. Hablamos de especies consideradas tan comunes como la gamba blanca, la gamba roja o la merluza. En el caso de la merluza ha sido incluida en la lista roja de especies amenazadas de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) como especie vulnerable.

A pesar de la gravedad de la situación, se siguen sin tomar medidas. El nivel de gestión en la cuenca es comparable al de los años 70, es decir, pesca prácticamente libre. Oceana no cesa en su empeño de hacer sonar la alarma y pedir a los Gobiernos, tanto europeos como de la orilla sur, que tomen medidas inmediatas como planes de recuperación y cierres de áreas para frenar la sobreexplotación y salvar los recursos que a duras penas perduran en la región.

PESCA ILEGAL: LA PLAGA DE NUESTROS MARES

Existe otra dimensión, aún más desconocida, de la sobrepesca: la pesca ilegal. Esta denominación cubre desde las infracciones que la flota comete en el día a día (capturas de inmaduros o 'pezqueñines', uso de artes de pesca prohibidos, no declaración de las capturas, etc.) hasta la pesca ilegal, No Declarada y No reglamentada (pesca IUU en sus

siglas en inglés). Se calcula que esta última tiene un coste para las economías de los estados costeros de hasta 19 000 millones de euros y casi 26 millones de toneladas de pescado al año.

El ciudadano de a pie probablemente no esté familiarizado con el término, pero seguro que conoce sus implicaciones. Para explicarlo, nos retrotraemos al año 1999, a las gélidas aguas de la Antártida. Allí se encuentra oculto en las oscuras profundidades un pez de inmenso tamaño y aspecto terrorífico cuyos filetes en primera venta se pagan a precios astronómicos en el mercado norteamericano.

¿La razón? Su carne, oleosa e insípida, soporta la sobreexplotación y no sabe a pescado (algo, al parecer, muy valorado en los mercados con poca cultura pesquera). Hablamos del bacalao polar (*Dissostichus eleginoides*), una especie de crecimiento lento y con poca capacidad reproductiva, lo que le hace extremadamente vulnerable a la sobreexplotación pesquera y llevó a sus poblaciones a límites de colapso y a los Gobiernos de la región a imponer medidas draconianas para su captura.

En la Antártida, barcos con pabellones tan rocambolescos como Mongolia, un Estado sin mar, faenan a destajo a la caza del último bacalao. A bordo se hallan los mayores expertos navegantes y pescadores gallegos. Las voces al mando desde el teléfono por satélite hablan desde Galicia.

Durante más de 15 años, estos españoles han hecho que el país sea tristemente conocido en el panorama internacional por la pesca IUU, en otras palabras, pesca pirata. Y el Gobierno, durante largos años, no solo consintió sino que favoreció a los armadores que se lucraban incesantemente a través del expolio de especies pesqueras en peligro.

Tanto, que aproximadamente la mitad de los buques que figuraban en las listas negras internacionales por pesca ilegal se sospechaba que operaban con capital español. No solo expo-



liaban los mares, sino que dieron mala fama y reputación internacional a todo el sector pesquero español y perjudicaron su actividad.

La ausencia de un marco legal que atajara esta práctica permitía que estas actuaciones se sucedieran con total impunidad. Aún hoy en día, en 2015, los buques supuestamente atribuidos a capital español siguen surcando las gélidas

aguas de la Antártida a la captura del bacalao polar y de tiburones de profundidad en pos de sus valiosos hígados. Aunque quizá por poco tiempo.

En el año 2010 entraba en vigor en la Unión Europea el Reglamento 1005/2008, también llamado “el Reglamento IUU”. Por primera vez se adoptaban en Europa medidas pioneras para

Carga de troncos de tiburón congelados en un camión procedentes de un palangrero español. Puerto de Las Palmas, Islas Canarias, España. Enero, 2008.

luchar contra la pesca ilegal a nivel global. Entre ellas, un fuerte régimen de sanciones contra todos aquellos nacionales europeos que estuvieran involucrados en actividades de pesca IUU, aunque fuera de manera indirecta, como beneficiarios económicos.

Esta medida ha cambiado absolutamente el panorama en España. El fuerte compromiso del nuevo equipo en el Gobierno en la lucha contra la pesca ilegal y la activación del Reglamento IUU, desarma completamente los *modus operandi* de la pesca ilegal en la última década. Elimina la protección que ofrecían los pabellones de conveniencia y las empresas interpuestas en lejanos estados con normativa fiscal laxa, dejando al descubierto a los verdaderos culpables, aquellos que se lucran de las actividades de pesca ilegal, independientemente de en qué lugar del mundo ocurran.

No ha sido hasta 2015 cuando hemos conseguido empezar a ver los resultados. En marzo de este año, y según informaron varios medios de comunicación, inspectores de pesca en coordinación con la Policía Nacional intervenían en las oficinas de varias empresas pesqueras de Galicia, para analizar documentación física y electrónica de varios armadores. La investigación, sin precedentes en Europa, aún está en curso.

BLINDAR LAS FRONTERAS EUROPEAS A LA PESCA ILEGAL

Esta no es la única herramienta que ofrece el Reglamento IUU para la lucha contra la pesca ilegal. Otros elementos, como la adopción de un certificado de capturas que acredite la legalidad de los productos pesqueros exportados a la Unión Europea, o un sistema de tarjetas rojas y amarillas para Estados no cooperantes en la lucha contra la pesca IUU, están cambiando el panorama internacional.

Un claro ejemplo es el de Tailandia. Este país se ha convertido en una potencia mundial del procesamiento de atunes para exportación,

principalmente lomos y conservas con destino a Estados Unidos y Europa. Sin embargo, carece absolutamente de cualquier medida de gestión pesquera, sus recursos pesqueros son arrasados por una flota que ni siquiera está registrada e incluso pesan sobre su Gobierno varias denuncias de organizaciones internacionales por el empleo de mano de obra esclava y violación de los derechos humanos en los buques de pesca y plantas de procesado.

El pasado mes de abril, la Unión Europea anunciaba una tarjeta amarilla contra Tailandia. Esta tarjeta constituye un aviso claro: si en seis meses Tailandia no demuestra un cambio drástico en sus políticas, la UE procederá a anunciar una tarjeta roja que inmediatamente se traducirá en una prohibición total de la exportación de productos pesqueros a nuestros territorios.

El impacto económico de tal medida es enorme para un estado que es uno de los mayores exportadores de productos pesqueros a Europa, en particular lomos de atún, un volumen que en 2014 equivalía a 145 907 t por un importe de más de 642,2 millones de euros.

La ola de cambio no termina aquí; el alcance del Reglamento IUU y las actuaciones observadas recientemente preparan el terreno para un combate más duro: China.

China no solo se ha convertido en un gigante exportador de productos de la pesca a nivel mundial, sino también consumidor. Su flota ya es la mayor flota de aguas lejanas del globo, faenando en todos los océanos del mundo al margen de cualquier norma de conservación y frecuentemente en las costas de Estados en vías de desarrollo que no disponen de medios para proteger eficazmente sus recursos.

Los productos de esa pesca inundan nuestros mercados a precios muy competitivos. Además del daño que producen a los ecosistemas marinos a escala mundial, en Europa suponen la principal y más acérrima competencia desleal a nuestro sector pesquero, cada vez más ali-



neado con una gestión pesquera sostenible y consciente de que su futuro depende de unos recursos pesqueros saludables.

Para el sector europeo ya no hay vuelta atrás. Tanto para los buques que pescan en aguas comunitarias como para los más de 700 buques de aguas lejanas, la sostenibilidad y transparencia es el único camino para poder competir en los mercados con la invasión de producto chino.

La Política Pesquera Común ya anticipa el camino. Los nuevos acuerdos de pesca que la UE firme con países pesqueros han de ser sostenibles, y únicamente se explotarán los ex-

cedentes del Rendimiento Máximo Sostenible de cada país. Es decir, hoy en día podemos asegurar que cada producto que compramos procedente de alguno de estos acuerdos entre la UE y Senegal, Cabo Verde, etc. proceden de pesquerías científicamente evaluadas y no sobreexplotadas.

Pero aún queda mucho camino por andar, porque los armadores europeos siguen firmando acuerdos privados con países terceros que se encuentran al margen de cualquier marco legal.

Por ello, Oceana está trabajando para establecer un nuevo marco legal coherente para todas las

El barco ilegal Furabolos (IMO 8604668), ahora llamado Eros Dos, con bandera panameña y que perteneció a la compañía española Albacora, atracado en el puerto de Santa Uxía de Riveira, Galicia, España. Marzo, 2009.

actividades de pesca de la flota de aguas lejanas bajo el llamado Reglamento de Autorizaciones de Pesca. Queremos, ante todo, que toda la pesca sea sostenible, y que estas actividades y acuerdos sean transparentes y justos.

¿Por qué transparentes y justos? La realidad es que no todos los países en los que pescamos son democracias estables, y ninguno se encuentra exento de las corruptelas locales. Corruptelas en las que incurren posiblemente todos los armadores de cualquier nacionalidad que compiten por una licencia de pesca a un precio más competitivo. Esto no ha de tener cabida en nuestra flota.

Para una mayor competitividad del sector europeo, es indispensable que el producto que provean a los consumidores sea sostenible, pero también éticamente intachable y transparente en cuanto a su origen.

Estamos en el buen camino para ello, pero aún queda mucho por avanzar, en especial en lo que al consumidor final se refiere. De nada sirve que nuestro sector se sitúe en la vanguardia de la sostenibilidad y la ética si el consumidor no lo valora, no apuesta por ello y sigue prefiriendo un producto que no ofrece garantías sanitarias, procede de recursos sobreexplotados e implica la violación sistemática de los derechos humanos para poder ser puesto a la venta a un precio que simplemente no refleja los enormes costes humanos y medioambientales que conlleva.

EL PAPEL DE LOS CONSUMIDORES EN EL FUTURO DE LA PESCA

Ya lo mencionaba al inicio de este artículo, el ciudadano europeo de a pie se encuentra absolutamente desvinculado del medio marino. No es consciente de que es su patrimonio y su legado a generaciones futuras. Y actúa de la misma forma como consumidor sin ser consciente del enorme poder que tiene como motor de cambio para un futuro más sostenible.

Una cuestión tan ardua técnicamente como las tallas mínimas en pesca fue comprendida y asimilada y ganó el apoyo de la ciudadanía gracias a la exitosa campaña del ya desaparecido Fondo de Regulación y Organización del Mercado de los Productos de la Pesca y Cultivos Marinos (FROM) del Ministerio. Cualquier español de más de 30 años recuerda sin dificultad el lema "Pezqueñines no, gracias" y comprende las implicaciones del consumo de inmaduros para el medio ambiente.

Tristemente, desaparecida la campaña y el compromiso de la Administración, desaparecida la conciencia. Los tiempos en los que una abuela rechazaba boquerón inmaduro en la pescadería han pasado, y hoy en día vuelve a ser muy fácil encontrar inmaduros a la venta en cualquier mercado de España.

Sin embargo, el consumidor jamás ha tenido acceso a tanta información para hacer una elección responsable como de la que dispone hoy en día. En enero del 2015 entró en vigor una nueva normativa, el Reglamento de la Organización Común de Mercados, que establece nuevas normas para el etiquetado de los productos pesqueros destinados al ciudadano de a pie.

Hoy podemos, y es nuestro derecho, saber el origen del pescado, con qué arte de pesca ha sido capturado, si ha sido descongelado o no, etc. Saber cuál es el pescado de nuestras costas, si ha sido capturado de manera artesanal o sostenible, apostar por ello y pagar su justo precio. Frecuentemente, menos es más, y este es uno de los ejemplos.

Esto es especialmente importante si tenemos en cuenta que más del 60% del pescado consumido en Europa es de importación. El consumidor no se ha percatado de la disminución de los recursos pesqueros porque los mercados siempre han estado abastecidos, siempre hay oferta. ¿Pero qué oferta? Las especies de consumo habitual en España han sido sobreexplotadas y se han sustituido paulatinamente por especies análogas procedentes

de otros océanos del mundo. Es el ejemplo de la merluza. Según un estudio de Oceana, solo 1 de cada 6 merluzas vendidas en Europa eran merluza europea (*Merluccius merluccius*). El resto procedían de caladeros de Namibia y Sudáfrica (*Merluccius capensis*) o Argentina (*Merluccius hubsi*).

No podemos seguir apostando por especies foráneas como la panga, de las más importadas y consumidas en Europa, a fin de incrementar el consumo de pescado teóricamente saludable a un bajísimo coste. Resulta ridículo que alimentemos a nuestros hijos con un pez procedente de una de las áreas más contaminadas del mundo, el delta del Mekong, sin ninguna garantía sanitaria y con pocos beneficios nutricionales, cuando en España tenemos a nuestra disposición la más amplia selección de productos pesqueros a todos los rangos de precio y a una calidad superior. Menos es más, porque apostar por menor consumo más local y de más calidad beneficia a nuestra salud, a nuestros mares y a nuestro sector pesquero.

Además, nos permite realizar una elección mucho más sostenible, ya que ahora mismo podemos decidir por ejemplo si optamos por la merluza europea (de mayor calidad que la pescada en países terceros), si apostamos por aquella zona de pesca en la que el *stock* goza de buena salud, y si preferimos que proceda de artes de pesca más o menos sostenibles (anzuelo o “pincho” frente a arrastre de fondo).

Está en nuestro poder como consumidores cambiar el panorama de nuestros recursos pesqueros y del propio sector y garantizar que hay un futuro para la pesca en Europa.

¿HAY FUTURO PARA LA PESCA EN EL MUNDO?

El reto al que nos enfrentamos es restaurar nuestros recursos pesqueros, gestionarlos de manera sostenible e incrementar las capturas destinadas al consumo humano.

Hoy en día, las mayores pesquerías a nivel mundial no se destinan a consumo humano, sino a la elaboración de harinas y aceites de pescado para la alimentación de ganado y piensos de acuicultura. Es el caso de la anchoveta de Perú, que produce entre 9 y 11 millones de toneladas anuales. Únicamente tenemos que mirar con detenimiento el caso del salmón para darnos cuenta del absurdo círculo vicioso en el que nos hallamos inmersos. Para el engorde de un solo kilo de salmón de acuicultura en Chile o Noruega se precisan aproximadamente 6 kilos de pescado salvaje transformado en pienso. Simplificando, retiramos de los mares ingentes cantidades de biomasa de anchoveta de países en los que la población sufre por desnutrición y falta de acceso a proteína para transformarlo en salmón, muy apreciado por los mercados de países desarrollados como Europa o Estados Unidos. El coste medioambiental y energético es, cuanto menos, absurdo.

Este mensaje es el que han querido respaldar y transmitir algunos de los grandes chefs mundiales, que se dieron cita el pasado mes de marzo en San Sebastián en apoyo a Oceana. Grandes nombres como Andoni Aduriz, Juan María Arzak o Pedro Subijana unieron sus voces a la nuestra para salvar los océanos del mundo. Y alimentar a nuestra población.

Su apoyo es de un valor incalculable, puesto que se convierten en mensajeros de los cambios que deben hacerse en la gestión de la pesca y en el papel que deben desempeñar los consumidores.

Es absolutamente necesario concienciar a los ciudadanos para que sientan como suyos los mares que los rodean, porque lo son. Involucrar y ayudar a los consumidores que deseen ser más consecuentes y apostar por la sostenibilidad y los derechos humanos. Sin esta conciencia, nunca conseguiremos el cambio tan necesario, ni recuperar la salud de nuestros océanos, ni legar a nuestros hijos lo que nuestros padres nos legaron a nosotros. ♣

El papel de las cofradías en la consecución de la pesca sostenible

José Manuel González Gil de Bernabé

Secretario General de la Federación Nacional de Cofradías de Pescadores

LAS COFRADÍAS DE PESCADORES Y SU ENCAJE EN LA ECONOMÍA SOCIAL

Como reconoce la Ley 3/2001 de Pesca Marítima del Estado en su preámbulo, las Cofradías de Pescadores tienen una importante implantación en el litoral español, siendo su naturaleza jurídica la de corporaciones de derecho público sin ánimo de lucro (art. 45.1).

Ejercen las Cofradías sus competencias en materia de producción de la pesca fresca, marisqueo y primera venta, formando parte de la ordenación del sector pesquero.

La entidad que representa a las Cofradías a nivel nacional es la Federación Nacional de Cofradías de Pescadores (art. 47 Ley 3/2001) que cada cuatro años renueva sus órganos de gobierno y organiza una asamblea, que es el punto de encuentro y discusión de los temas candentes en el sector pesquero.

En la VIII Asamblea Nacional celebrada en febrero de 2008, los representantes de las Cofradías discuten y aprueban una ponencia sobre el encaje de estas entidades en la economía social. Así, en el informe elaborado por el Centro Internacional de Investigación e Información sobre Economía Pública Social y Cooperativa

(CIRIEC) se decía que la economía social representa actividades económicas diferenciables en el conjunto de la economía, considerándose históricamente como la actividad económica vinculada a las asociaciones populares y a las cooperativas.

Ha sido el sistema de valores, y los principios de actuación del asociacionismo popular que se configuran en el tiempo, a partir de la dilatada experiencia del cooperativismo histórico, lo que ha servido de base para articular el moderno concepto de economía social, donde las Cofradías de Pescadores tienen su razón de ser.

Cuando se aprobó la carta europea de la economía social, se establecieron los siguientes principios definitivos:

- Primacía de la persona y del objeto social sobre el capital.
- Adhesión voluntaria y abierta.
- Control democrático de sus miembros (excepto en las fundaciones que carecen de socios).
- Conjunción del interés de los miembros y usuarios con el interés general.



Foto: Álvaro López.

- Defensa y aplicación de los principios de responsabilidad y solidaridad.
 - Autonomía de gestión e independencia de los poderes públicos.
 - Destino de la mayor parte de los excedentes a la consecución de objetivos favorables al *desarrollo sostenible*, al interés del servicio a los miembros y al interés general.
- En el estudio publicado por el Comité Económico y Social europeo en el año 2007 sobre las concepciones y la situación de la economía social en los países miembros de la Unión Europea, se indicaba que la economía social estaba integrada por organizaciones cuya organización y funcionamiento respondía, en síntesis, a los siguientes principios y pautas de actuación:
- a) Los procesos de decisión son democráticos.
 - b) Primacía de las personas y del trabajo sobre el capital en el reparto de las rentas, lo que establece una lógica de distribución del beneficio desligada de la cuota de participación en el capital social (con reglas como la no distribución de beneficios, etc).
 - c) Finalidad de servicio a los miembros o a la colectividad (vocación de servicio a las personas y no de búsqueda del beneficio, que puede existir pero que no es un objetivo principal, sino como mucho un objetivo intermedio para el fin último de la entidad que es el de prestar servicios).
 - d) Autonomía de gestión.

En el año 2011 se aprueba, por unanimidad, en el Congreso de los Diputados, la Ley 5/2011 de la Economía Social, recogiendo en su preámbulo una mención a las Cofradías de Pescadores como entidades que comparten los principios orientadores de la economía social y figurando, en el artículo 5 de la mencionada Ley, como entidades que constituyen parte de la economía social.

No podemos olvidar su espíritu asociativo, la ausencia de ánimo de lucro, su importante papel en la prestación de servicios, socorro y asistencia, así como la vinculación a la consecución de intereses generales, defendiendo la participación conjunta de armadores y pescadores.

LA REFORMA DE LA POLÍTICA PESQUERA COMÚN

En la IX Asamblea Nacional de Cofradías, celebrada en mayo de 2012, se debatió una ponencia sobre la reforma de la Política Pesquera Común, que hacía una referencia específica al seminario organizado por el Comité de Regiones de la Unión Europea (celebrado en octubre de 2010 en Malta sobre la política marítima integrada), donde se dijo que:

“Los objetivos históricos de las Cofradías de Pescadores en la ordenación sostenible del medio marino, no solo de los caladeros, pues han promovido la creación de reservas marinas, participando en la gestión de sus usos pesqueros. Por ello colaborarán en el desarrollo de esta planificación con los servicios que actualmente explotan, siendo de destacar su grado de modernización y el apoyo que encuentran en ellas los poderes públicos para la gestión de los caladeros...”

.. Los pescadores locales también tienen una importante cultura de protección, aunque la Unión Europea no les reconozca representación específica en los órganos de consulta, y no quieren soluciones temporales, sino de futuro porque lo que está en juego

son los caladeros locales, que son su medio fundamental de vida...

... como la representación de las cuestiones de conservación que afecten a un sector, se deben encargar a quienes pertenezcan a dicho sector, porque lo conocen y saben, mejor que alguien ajeno, cómo protegerlo de una forma equilibrada, la representación de los intereses pesqueros se debe encargar a los pescadores locales, en nuestro caso integrados en las Cofradías de Pescadores, como garantía para una mejor gobernanza, dada las incidencias que esta planificación tendrán en los caladeros locales e incluso en la primera comercialización de los productos de la pesca...”

Una de las conclusiones aprobadas en la IX Asamblea fue que:

“Las Cofradías de Pescadores pueden poner sus medios al servicio de la política marítima integrada, para conseguir unas pesquerías más sostenibles, pues todos sus objetivos históricos son y han sido la ordenación sostenible del medio marino cercano, promoviendo la creación de reservas marinas y participando en la gestión en ellas de los usos pesqueros. Podrán participar en la identificación de las áreas a ordenar, ayudar a definir objetivos, a evaluar la situación y a informar la aprobación de los planes, colaborando en su desarrollo y ayudando a respetar los plazos que fija la Directiva marco.”

LA DIRECTIVA MARCO SOBRE LA ESTRATEGIA MARINA (2008/56/CE)

Es la que establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino. El Estado español hizo la trasposición de esta Directiva a través de la Ley 41/2010 de protección del medio marino.

La Directiva marca un doble objetivo referente a:



- Proteger y preservar el medio marino, evitar su deterioro o, en la medida de lo posible, recuperar los ecosistemas marinos en las zonas que se hayan visto afectados negativamente.
- Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos legítimos del mar.
- La ley incluye un tercer objetivo que es garantizar que las actividades y usos del medio marino sean compatibles con la preservación de la biodiversidad.

En el preámbulo de la Ley se menciona el Real Decreto 1315/1997, de 1 de agosto (modificado por el Real Decreto 431/2000, de 31 de marzo) que establece una zona de protección pesquera en el Mediterráneo, que se extiende desde el límite del mar territorial al sur de Punta Negra-Cabo de Gata, continuando al este hasta la línea equidistante con los países ribereños, hasta la frontera marítima con Francia.

Esta zona de protección fue propuesta en la reunión organizada por la Federación Nacional, que se celebró en Ibiza, los días 7 y 8 de junio de 1997, con la participación de los representantes de todas las Cofradías de Pescadores del Mediterráneo y la Administración pesquera. Esta propuesta fue aprobada por el menciona-

Foto: Álvaro López.

do Real Decreto, siendo Ministra de Agricultura, Pesca y Alimentación D^a. Loyola de Palacio, que atendió la petición planteada por las Cofradías de Pescadores.

La Ley 41/2010 tiene también una dedicación específica a los vertidos en el mar, y no debemos olvidar que las Cofradías de Pescadores siempre han pedido una protección en materia de contaminación (mareas negras), vertidos cercanos a la costa, extracción de gas o petróleo, navegación comercial, pesca deportiva, turismo, etc.

Las actuaciones de las Cofradías de Pescadores frente a desastres como el Urquiola (1976), Casón (1987), Mar Egeo (1992), Prestige (2002), han incidido de una manera significativa en la superación de las consecuencias de los accidentes, para que la actividad pesquera sostenible fuera posible de nuevo.

Los afiliados de las Cofradías actuaron de una forma decidida en defensa de la conservación del medio ambiente y de la riqueza natural de los mares, pues los pescadores fueron totalmente conscientes entonces de que viven de su trabajo en el mar, con independencia de la modalidad de pesca que desarrollen.

En la red de áreas marinas protegidas españolas pueden incluirse todos los espacios protegidos situados en aguas bajo soberanía o jurisdicción española, representativos del patrimonio natural marino, con independencia de que su declaración y gestión estén reguladas por normas internacionales, comunitarias, estatales o autonómicas, incluyéndose por tanto en la misma:

- Las áreas marinas protegidas.
- Las zonas de especial protección para las aves.
- Las zonas especiales de conservación y los lugares de interés comunitario.
- Las áreas protegidas por instrumentos internacionales (reservas de la biosfera, etc.).
- Las reservas marinas reguladas en la Ley 3/2001 de Pesca Marítima.

Es en la implantación de las reservas marinas donde las Cofradías de Pescadores han jugado un papel muy importante, tanto para su como para su mantenimiento y desarrollo, aunque en los últimos tiempos se han producido recortes muy importantes en la financiación que tenían en materia de vigilancia, monitoreo científico, etc.

Las reservas marinas se consideran adecuadas para la regeneración de los recursos pesqueros y en ellas, en muchos casos de común acuerdo con los representantes de las Cofradías, se han determinado limitaciones o prohibiciones del ejercicio de la actividad pesquera.

Mediante la Resolución de 2 de julio de 2013 de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, se integran en la Red de Áreas Marinas Protegidas de España las siguientes reservas marinas de interés pequero de competencia estatal:

- Isla de Alborán.
- Cabo de Gata-Níjar.
- Cabo de Palos-Islas Hormigas.
- Cala Ratjada-Levante de Mallorca.
- Islas Columbretes.
- Isla de la Graciosa e Islotes del Norte de Lanzarote.
- Masía Blanca.
- Isla de la Palma.
- Punta de la Restinga-Mar de las Calmas.
- Isla de Tabarca.

En el año 1986 se estableció la primera reserva marina, la de Tabarca (Alicante). En el momento de su declaración como reserva, recibía en verano un turismo de visita diaria que llegaba a alcanzar unas 2000 personas, y en ella se desarrollaba un turismo-recreativo centrado en el buceo, la pesca deportiva, etc. Con su creación se pretendió lograr que las poblaciones de interés pesquero alcanzasen la plena edad reproductiva y que la zona actuase como criadero.

En la actualidad existen reservas donde la zona de protección es integral, pues en ellas no se



puede practicar ninguna actividad humana, incluida la pesca profesional que está totalmente prohibida.

Desgraciadamente no en todas las reservas (tanto en las de competencia estatal como autonómica) se ha contado con las Cofradías de Pescadores y como han manifestado diversos autores. Se ha producido lo que denominan la “paradoja de la participación”, que conlleva una participación casi testimonial de los profesionales del sector pesquero y un incremento de los intereses recreativos.

Podría ser motivo de análisis en este artículo la labor realizada por las Cofradías en la creación de reservas marinas, y el grado de funciona-

miento que han llegado a alcanzar, aunque en alguna de ellas el colectivo de pescadores directamente afectado representa una cifra muy pequeña, lo que hace que el modelo implantado no sea posible de trasponer en otras localidades o zonas donde el sector pesquero tiene una importancia numérica considerable.

Con la reforma de la Política Pesquera Común, ya aprobada en estos momentos, no se ha conseguido dotar a la flota de pesca artesanal de una definición más amplia en su concepto, como plantearon las Cofradías de Pescadores en su última Asamblea nacional, insistiendo al gobierno de España en que era necesario modificar el criterio de los 12 metros de eslora y que se recogiese en su definición que:

Foto: Álvaro López.

“la actividad pesquera profesional, enraizada en el entorno local, practicada en zonas marítimas cercanas a la costa, llevada a cabo en mareas de corta duración, con retorno a puerto diario, que se caracteriza por la frescura de sus productos y que además muestra respeto por el entorno y la tradición artesana. Dicha actividad presentará además una alta dependencia socio-económica de los puertos y tendrá carácter de microempresa o empresa familiar, tanto en la propiedad como en la actividad. Esta definición deberá incluir el marisquero y la pesca a pie de determinadas especies.”

El reciente Programa Operativo para el Fondo Europeo Marítimo Pesquero, pendiente de aprobación por la Comisión Europea, considera entre una de sus prioridades, que para fomentar la pesca sostenible se apoye a las Cofradías de Pescadores, respaldando a la Federación Nacional y a las demás Federaciones y Cofradías, por ser necesario para el empleo, el medio ambiente, el cambio climático y su mitigación, y por participar en la promoción de la innovación.

Entiende el Estado que apoyar a las Cofradías de Pescadores y sus Federaciones fomenta la pesca sostenible, y la eficiencia en el uso de los recursos, en la innovación en la pesca, la competitividad y el conocimiento.

Considera que la Asociación de Lonjas de Cofradías de Pescadores (constituida en el seno de la Federación Nacional) es un punto fuerte para fomentar la pesca sostenible, y que es prioritaria para modernizar la producción y la comercialización en el sector de bajura, para reforzar la seguridad alimentaria y la trazabilidad, para constituir Organizaciones Profesionales, y para coordinar con ella las funciones de control e inspección en la primera venta de pescado. También prevé que colabore en relación con los contaminantes presentes en el pescado, entre otras acciones.

Este documento también entiende que el hecho de que el sector de bajura controle las lonjas,

hará más eficaz el cumplimiento de las normas de la PPC, fiscales, sanitarias y laborales. Aunque el Programa Operativo es consciente de que es un punto débil que el empuje de otros sectores haya hecho que el sector pesquero tradicional haya perdido peso económico y social.

LA COFRADÍA DE PESCADORES DE ROSAS – UN MODELO A SEGUIR

La Cofradía de Pescadores de Rosas por la labor que viene desarrollando ha sido motivo de estudio y ejemplo en la economía social.

En el Consejo Asesor de Medio Ambiente celebrado el 9 de abril de 2013, se hizo una mención específica al contenido del escrito que la Cofradía de Rosas remitió a la Administración pesquera (año 2007), donde textualmente se manifestaba:

“La gente de la mar que quizás no posee estudios científicos, pero sí el suficiente conocimiento del medio como para poder opinar del mismo ya que vive de él y en él.

Ante la propuesta de preservar las zonas de Cabo Creus, creemos que el área que se recomienda proteger, es de medidas desproporcionadas, ya que en ella la flota pesquera faena.

A la vez, saber con qué criterio y en base a qué se delimita toda la zona propuesta, teniendo en cuenta que antes de la misma nuestros caladeros contaban con una parte muy importante del parque de Cabo de Creus y de la reserva integral de las Islas Medas, y si añadimos el reglamento Comunitario aplicado a rajatabla, nos damos cuenta que nuestra zona de pesca hábil queda reducida a su mínima expresión. Lo cual nos obligaría a buscar nuevos caladeros más alejados para poder pescar, cuestión esta inviable dada la obligación de volver cada día al puerto base.

En cuanto al impacto socio-económico cabe recordar que hay una flota importante de pesca de diversas modalidades pero principalmente de arrastre que trabaja en dicha zona.”

En la actualidad el sector pesquero vinculado a la Cofradía está desarrollando un plan de gestión propio en el Golfo de Rosas.

Esta iniciativa de la Cofradía para adoptar un plan de gestión, no ha considerado necesaria la implicación directa de la Administración, ya que las variables que puedan surgir pueden exigir una rectificación del plan con premura, y las condicionantes de diferente índole con las que actúa la Administración, harían difícil disponer de una solución rápida.

El objeto del plan es regular la pesca con artes de arrastre de fondo, en un caladero determinado próximo al puerto de Rosas. La zona marítima objeto de regulación del Plan es la que se recoge en el Anexo.

El número de embarcaciones de arrastre que han asumido este plan de gestión es de 23. Han respetado la zona vedada durante los años 2013 y 2014 entre mediados de marzo a diciembre de cada año, y en la actualidad se han adherido también al plan de gestión las embarcaciones de palangre de fondo.

En dichos años las especies afectadas por este plan de gestión son variadas, destacando la merluza y la bacaladilla. En cuanto a los resultados del plan: *“Durante el año 2013 otras especies alcanzaron mejores resultados, como la canana y el pulpo blanco, en cambio en el 2014 la especie que alcanzó el mejor resultado fue la canana, mejorando el tamaño de la captura de la merluza”.*

A fin de lograr una mejor seguimiento del plan de gestión, la Cofradía ha contactado con miembros del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (ICM-CSIC) para realizar un estudio y un seguimiento, y poder aplicar medidas que permitan llegar a la



sostenibilidad de la merluza, ya que la misma puede ser capturada por otras artes como el palangre de fondo cuando utiliza flotadores y pedrales y con características para una gestión diferente de los que tiene que aplicar el arte de arrastre.

El motivo del estudio viene dado por la incorporación al plan de gestión de la flota local de palangre de fondo, que también respetará la zona vedada, siendo un arte con características específicas que requiere unas medidas de gestión diferentes de las que tiene que aplicar el arte de arrastre.

En sus comienzos el plan de gestión se dirigió a la fase de crecimiento inicial de las especies, para no capturar individuos de talla inferior a la reglamentaria. Después del estudio el plan de gestión tendrá que determinar las zonas de puesta que en determinadas épocas del año producen determinadas especies, principalmente la merluza.

Es la propia Cofradía de Pescadores la que ha establecido un mecanismo de control, una delimitación de la zona regulada, y una limitación de la actividad en el caladero (que en el caso de los buques de arrastre no podrá tener una actividad superior a 11 horas), estableciéndose un periodo de veda zonal entre el 1 de abril al 12 de julio.

Teniendo en cuenta este ejemplo, la experiencia nos dice que no se cuenta de forma adecuada con el sector extractivo representado por las Cofradías de Pescadores en la toma

de decisiones sobre protección del caladero que le afectan de una forma directa y, desgraciadamente por estar el sector pesquero tan atomizado, tampoco logra ser un lobby de presión, lo que lleva a que los profesionales recelen y desconfíen de las medidas que se le aplican.

Muchas veces, como se ha manifestado desde la Federación Nacional no solo ante los comisarios de Pesca, sino también en los medios de comunicación, se es consciente de la presión continua que las organizaciones medioambientalistas realizan tanto cara a la opinión pública como a las propias administraciones. Las ONG priorizan muchas veces de una manera casi pa-

tológica la defensa de la flora y fauna marítima, limitando o eliminando si es necesario la actividad profesional.

Es desde las Cofradías de Pescadores donde los afiliados están comprendiendo que las buenas prácticas benefician la conservación de los recursos y por ello están cambiando su mentalidad a algo que tiene que permitirnos vislumbrar un sector pesquero con futuro, con independencia de la modalidad de pesca que se utilice. Para ello es necesario tener un mayor apoyo para difundir y respaldar la labor tan positiva que se ha venido desarrollando en relación a la conservación de los recursos marinos. ❀

ANEXO I . Delimitación de la zona afectada por el plan de gestión zonal

42°11'000	42°11'000	42°09'500	42°09'500	42°07'000	42°07'000	42°04'500	42°04'500
3°25'000	3°26'500	3°24'000	3°27'000	3°23'500	3°27'000	3°23'500	3°27'000



Ambienta ya está en la Red

con todos sus contenidos digitalizados

**Puedes disfrutar de la revista
ambienta gratuitamente
también desde tu ordenador**



www.revistaambienta.es

De la gestión de los recursos pesqueros a la gestión de los ecosistemas:

La aproximación de los servicios de los ecosistemas aplicada a la gestión pesquera

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, Adolfo Chica, César López y Javier Benayas

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

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. La sobreexplotación de especies con interés comercial, el incremento de algas tóxicas y medusas, la mayor frecuencia de aparición de zonas de hipoxia o muertas, el incremento de las especies invasoras, el blanqueo de los corales, la contaminación química y 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 por qué los ecosistemas marinos están seriamente amenazados (UNEP, 2010). 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 (Figura 1).

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 3000 millones de personas (FAO, 2012). Asimismo, las pesquerías potencian la economía de muchas zonas litorales e insulares del mundo generando globalmente más de 660 millones de puestos de trabajo



Los ecosistemas marinos están seriamente amenazados. Foto: Álvaro López.

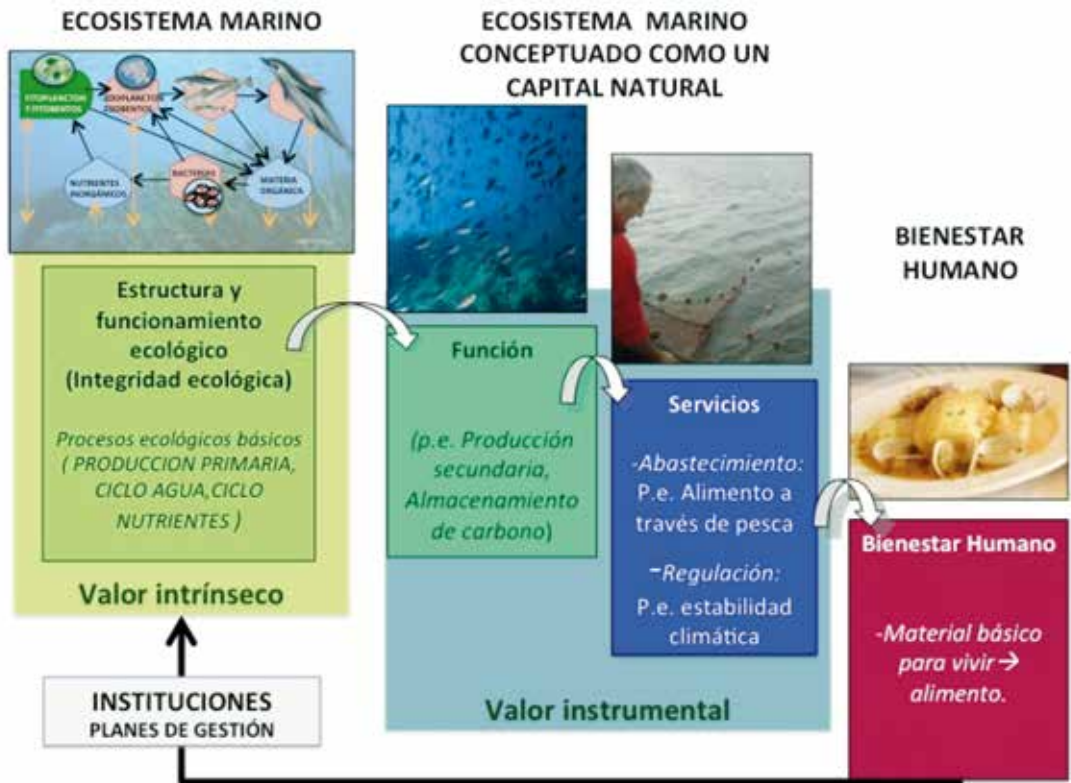


Figura 1. El mantenimiento de la integridad ecológica del ecosistema marino genera una red trófica sana, que permite la existencia de productores secundarios como los peces, que hacen posible el servicio de alimentación a través de la pesca (entre otros servicios), lo cual contribuye al bienestar humano mediante el alimento y la salud. (Modificado de MA, 2005; EME, 2011).

(FAO, 2012). Sin embargo, las capturas globales de pescado permanecen estables, en torno a 90 millones de toneladas, porque se está produciendo un incremento del desarrollo de la acuicultura a escala global (FAO, 2012). De esta forma, el 57,4% de las poblaciones de especies analizadas en 2009 estaban explotadas al máximo rendimiento y actualmente el porcentaje de especies sobreexplotadas ha aumentado significativamente (FAO, 2012). 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 and Petes, 2010).

En este contexto, distintos estudios 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). Es decir, el ser humano está teniendo un gran impacto sobre los ecosistemas acuáticos sin entender sus consecuencias a largo plazo, y es esencial reconocer que el estado de estos ecosistemas tiene una relación directa tanto sobre los ecosistemas terrestres como sobre el bienestar de las poblaciones que viven en ellos (Ommer and Perry, 2011).

La principal causa 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 en 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). 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 pesquera 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 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. Pero también 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).

LA NECESIDAD DE UN CAMBIO EN LOS MODELOS DE GESTIÓN

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 respondi-

El ser humano está teniendo un gran impacto sobre los ecosistemas acuáticos sin entender sus consecuencias a largo plazo, y es esencial reconocer que el estado de estos ecosistemas tiene una relación directa, tanto sobre los ecosistemas terrestres, como sobre el bienestar de las poblaciones que viven en ellos

do desarrollando toda una serie de herramientas institucionales legales. Así, las distintas políticas tienen como objetivo de gestión diferentes 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 y nacionales se resume en la Figura 2.

No obstante, a pesar de los esfuerzos realizados 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 (Figura 2), caracterizados por múltiples interacciones a diferentes escalas. En este sentido el establecimiento de áreas marinas protegidas (AMP) debería estar subordinado al funcionamiento del sistema ecológico, ya que las reservas marinas serán siempre relativamente pequeñas por razones políticas y sociales, mientras que la gestión debe estar centrada en grandes extensiones del ecosistema (Halpern *et al.*, 2010).

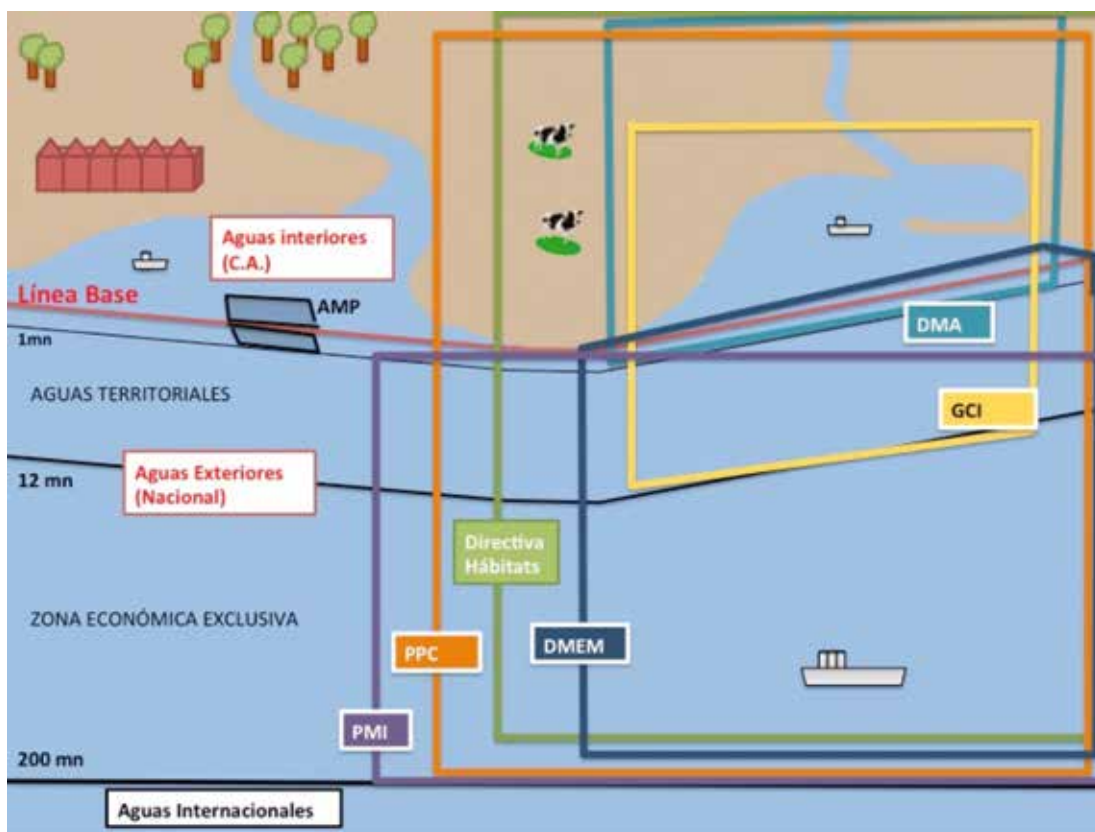


Figura 2. Esquema de las principales políticas a escala europea que hacen referencia a los ecosistemas acuáticos, donde se representan junto a los criterios jurisdiccionales que delimitan las aguas nacionales. AMP: Área Marina Protegida. C.A. Comunidad Autónoma. mn: millas náuticas. DMA: Directiva Marco del Agua; DMEM: Directiva Marco de la Estrategia Marina; GCI: Gestión Costera Integrada; PPC: Política Pesquera Común; PMI: Política Marítima Integrada.

En este contexto se hace necesario y urgente desarrollar una visión integrada e integradora de cómo hacer operativos los objetivos de la política pesquera común (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 (PMI) 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. 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 (Figura 3). La aproximación de los sistemas socioecológicos, 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).

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

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 integración de los servicios de los ecosistemas mejora las

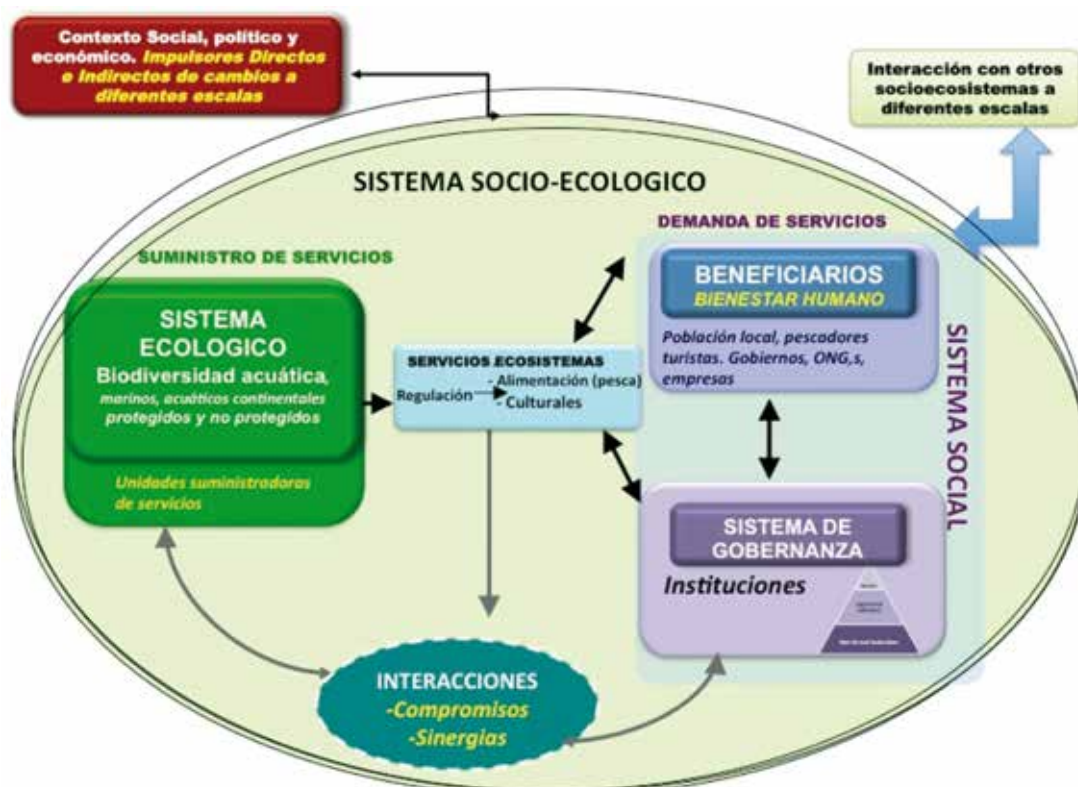


Figura 3. Marco conceptual de aproximación a los sistemas socio-ecológicos, donde se pueden observar las interacciones entre el sistema ecológico (marinos y acuáticos continentales) y el sistema social (bienestar de los beneficiarios). Ambos están vinculados por un flujo de oferta-demanda de múltiples servicios, incluidos el suministro de alimento por las pesquerías, gestionados por un sistema de gobernanza que incluye las instituciones, clave para el desarrollo de un modelo de gestión pesquera que rompa con la dicotomía conservación frente a crecimiento económico. El análisis de los compromisos y sinergias resultantes de la interacción compleja entre los diferentes componentes del sistema, constituye uno de los objetivos clave del proyecto para alcanzar una gestión integrada de las pesquerías.

estrategias de 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 ambientales' y denominado como 'bienes y servicios' o 'servicios ambientales'. 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 la 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.

Por lo tanto, la aproximación de los servicios de los ecosistemas 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) siempre que se



Figura 4. 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.

mantengan sus funciones que aseguran su capacidad de generar un flujo de servicios a los seres humanos.

Las conclusiones que surgen de este estudio al aplicar el marco conceptual de los socioecosistemas y la aproximación de los servicios de los ecosistemas 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 periodo 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.

Este estudio 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.

Los resultados alcanzados se han organizado siguiendo una estructura basada en el modelo DPSIR: Presión, Estado, Impacto y Respuesta, que facilita notablemente la integración de toda la información existente y dispersa (Figura 4). De esta forma, se ha podido responder a tres grandes preguntas para cada una de las zonas de estudio (Andalucía y Murcia) : (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?

PRINCIPALES RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS: ¿MINIMIZAMOS LOS EFECTOS O GESTIONAMOS LAS CAUSAS?

Los resultados de la evaluación de los servicios de los ecosistemas acuáticos adaptada a la gestión pesquera han identificado un ciclo de realimentación positiva en el que se observa: (i) una pérdida constante y lineal de la biodiversidad (principalmente de 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 (Figura 5).

La aplicación del marco conceptual de los socioecosistemas a los ecosistemas marinos y acuáticos continentales permite proponer estrategias complementarias a los modelos de gestión pesquera que buscan una explotación sostenible de especies con interés comercial con enfoque exclusivamente sectorial. En este contexto, la evaluación de los servicios de los ecosistemas aplicada a la gestión pesquera hace posible 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 que inciden en los múltiples beneficios que generan los ecosistemas acuáticos al bienestar humano.

Este trabajo ha demostrado como la pérdida de biodiversidad y de los servicios que esta genera es resultado del efecto de numerosos facto-

res (impulsores de cambio) que, actuando de manera sinérgica, generan múltiples presiones sobre los ecosistemas y la biodiversidad. Deja patente como procesos 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 los esfuerzos por proteger muchas de las especies. 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. Por ejemplo, el servicio de abastecimiento de alimento asociado a la pesca ha disminuido de forma general y preocupante en las últimas décadas, debido a la sobreexplotación a la que se encuentran actualmente sometidos los caladeros nacionales. 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.

Del análisis del estado de la biodiversidad se ha demostrado que, 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 la lista roja de la UICN). 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 (p. ej. tortuga boba, pardela balear), sin tener en cuenta los procesos ecológicos que favorecen

La evaluación de los servicios de los ecosistemas aplicada a la gestión pesquera hace posible 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 que inciden en los múltiples beneficios que generan los ecosistemas acuáticos al bienestar humano

su presencia y sin considerar que el objetivo final no debe ser la conservación de algunas especies emblemáticas o de interés comercial sino la del sistema completo que las sustenta.

La evaluación también ha destacado que los ecosistemas marinos y acuáticos continentales

proporcionan un flujo variado de servicios imprescindibles para el bienestar humano de la sociedad. Incluyen: alimentos (pescado, marisco, etc.), 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 bio-

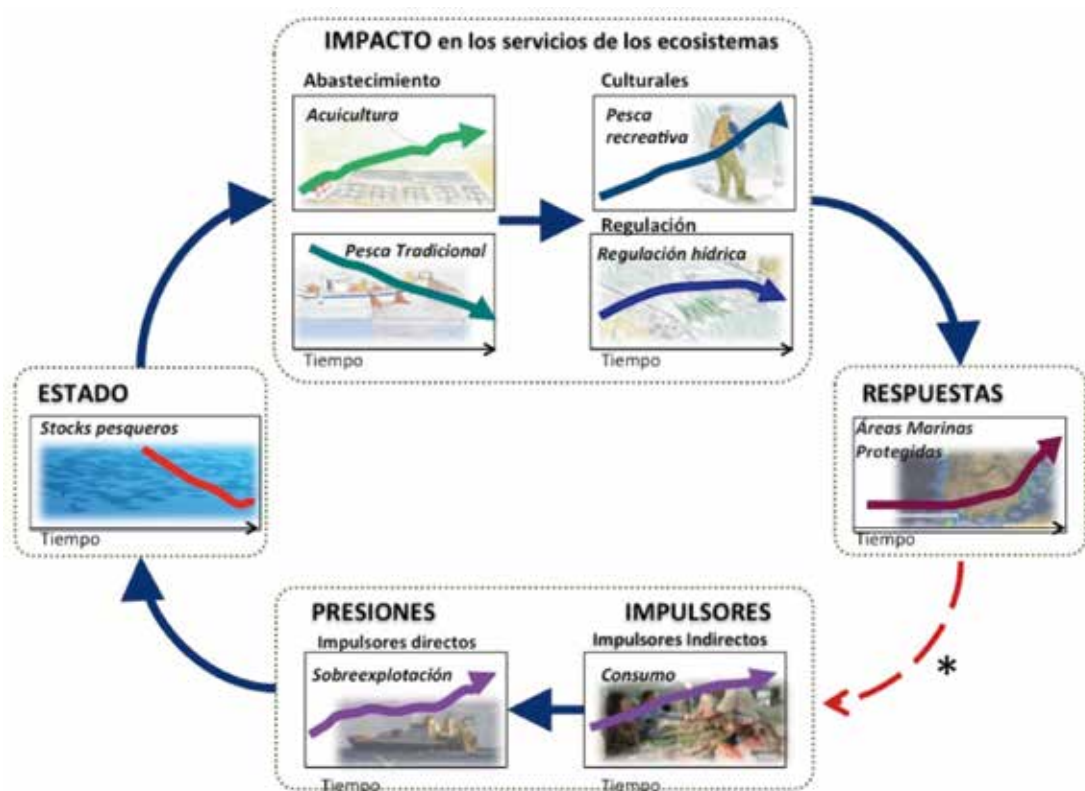


Figura 5. Síntesis de la evaluación de ecosistemas acuáticos en la que se puede observar: (i) una pérdida constante y lineal de la biodiversidad (principalmente los stocks pesqueros asociados a especies con interés comercial); (ii) una relación de compromiso entre los servicios de abastecimiento tecnificado (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 y oportunidades de turismo, ocio y tiempo libre, además de su importancia para la identidad de las numerosas poblaciones locales ligadas a ellos. Todos estos servicios son demandados y disfrutados no solo por los propios habitantes y visitantes a estos ecosistemas, sino también indirectamente por el conjunto de la sociedad.

Por ejemplo 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 está comprobando como la promoción de servicios culturales como las actividades recreativas puede convertirse en un factor clave para cambios de actitud fundamentales tanto en la ciudadanía como en las instituciones que la representan. Por ello 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. 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 integre elementos ecológicos, culturales, sociales, tecnológicos/navales, etc., de manera que se ponga en valor un modo de pesca específico, dimensionado respecto al flujo del servicio por parte del ecosistema.

SENTANDO LAS BASES DE UN NUEVO MODELO DE GESTIÓN DE LAS PESQUERÍAS

Para iniciar un proceso de transformación hacia la sostenibilidad de los ecosistemas acuáticos y las pesquerías hay una necesidad urgente de integrar y acoplar las divisiones administrativas y ecológicas (Figura 6). El desacoplamiento entre las distintas divisiones administrativas, ecológicas y geográficas es hoy en día uno de los

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

principales problemas que genera dificultades de implementación de las políticas que rigen la gestión de las pesquerías a distintas escalas y el funcionamiento de los ecosistemas que se tratan de gestionar. 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 Medio Ambiente) al internacional (p. ej. FAO, UICN, ICAT, etc.).

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 (ZEE) 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.

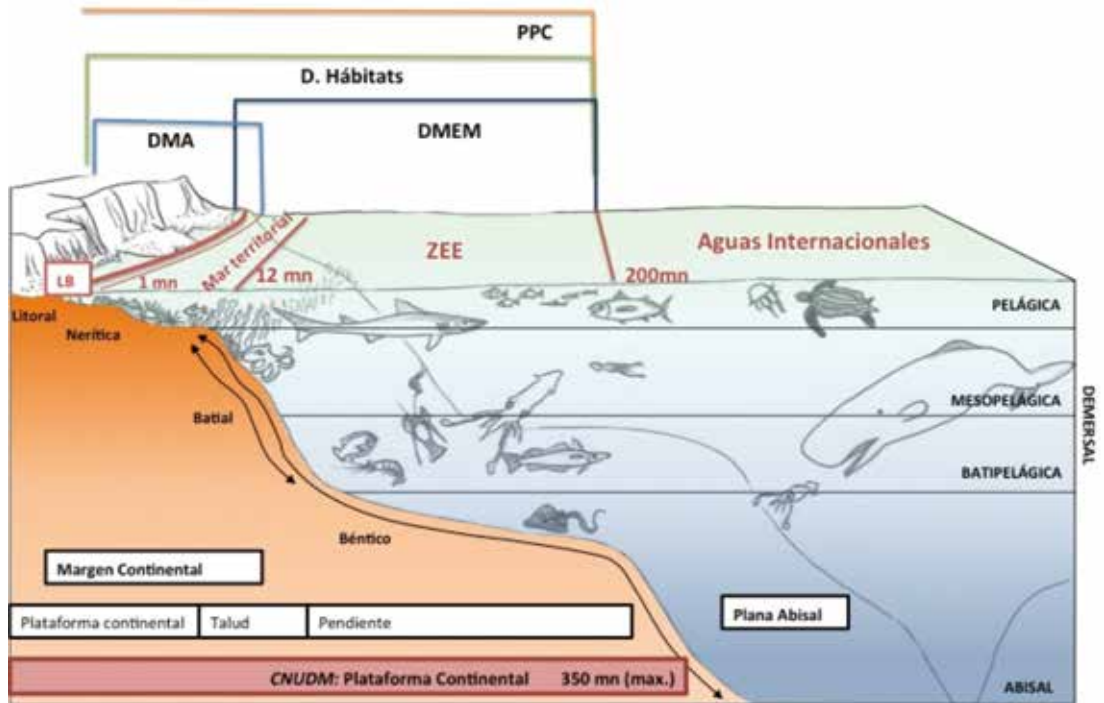


Figura 6. Esquema de las distintas divisiones de un ecosistema marino y litoral. Se representan los criterios jurisdiccionales que se aplican al medio marino; los criterios ecológicos y geomorfológicos que caracterizan el medio; las principales políticas a escala europea que se aplican a dichos ecosistemas, y el límite de la soberanía nacional sobre la plataforma continental definido a escala internacional. LB: Línea Base.

Ecológicamente distinguimos dos grandes 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 diferentes 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 ellas. Estos organismos interactúan entre sí, y por tanto no se distinguen 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 6).

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.

PRINCIPIOS BÁSICOS PARA INICIAR UNA TRANSICIÓN HACIA LA GESTIÓN SOCIOECOLÓGICA

El modelo de gestión socioecológica aplicado a la pesca está basado en la inclusión de las pesquerías dentro de un socioecosistema complejo. De esta forma la gestión del sistema socioecológico pretende 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.

Este modelo de gestión acepta que los socioecosistemas son sistemas adaptativos comple-

jos, 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 7). 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 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

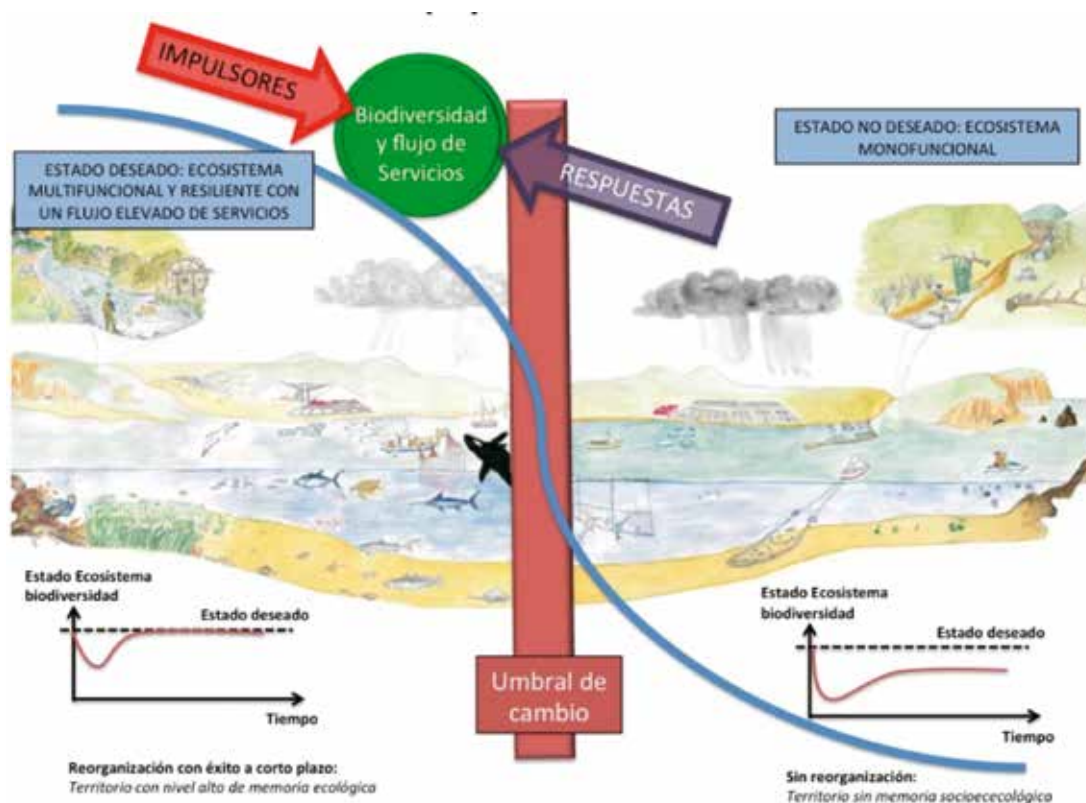


Figura 7. Adaptación del concepto de umbral de cambio al modelo de gestión de las pesquerías. La parte izquierda de la figura representa el estado deseado con unos ecosistemas acuáticos multifuncionales con un flujo elevado de servicios. Sin embargo el modelo representado considera que debido a los modelos 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.

El modelo de gestión socioecológica aplicado a la pesca está basado en la inclusión de las pesquerías dentro de un socioecosistema complejo. De esta forma la gestión del sistema socioecológico pretende 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

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 de 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. Por tanto, para aplicar el marco de los socioecosistemas (Figura 3) a la gestión será necesario definir las escalas espaciales a las que actúan cada uno de sus componentes.

Bajo esta perspectiva se abre un prometedor campo de investigación para el desarrollo de alternativas innovadoras de gobernanza, que tras definir las unidades geográficas de la gestión de los socioecosistemas debe preguntarse cómo puede articularse el sistema de gobernanza para garantizar la gestión sostenible de los socioecosistemas acuáticos. Una de las alternativas que se plantea es el desarrollo de un sistema de gobernanza policéntrico y multinivel para acoplar las distintas escalas del socioecosistema, 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 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 sistemas socioecológicos 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 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. 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. ❀

Agradecimientos

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

BIBLIOGRAFÍA

- Beddington, J.R., Agnew, D.J., Clark, C.W. (2007). Current Problems in the Management of Marine Fisheries. *Science* 316, 1713-1716.
- Berkes, F. (2012). Implementing ecosystem-based management: evolution or revolution? *Fish. Fish.* 13, 465-476.
- 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* 25, 299-319.
- Cumming, G., Cumming, D., Redman, C.L. (2006). Scale Mismatches in Social-Ecological Systems: Causes, Consequences, and Solutions. *Ecol. Soc.* 11 (1), 1-20.
- 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.
- FAO. (2012). The State of World Fisheries and Aquaculture. FAO. Rome.
- Fogarty, M.J. (2014). The art of ecosystem-based fishery management. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 71, 479-490.
- GREENPEACE. (2013). Empleo a bordo. Análisis del empleo en el sector pesquero español y su impacto socioeconómico. Greenpeace, España.
- Gunderson, L.H., and Holling, C. (2001). Panarchy: understanding transformations in human and natural systems. Island press.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- UNEP (2010). Report of the 10th Meeting of the Conference of the Parties to the Convention of Biological Diversity. UNEP. 339pp.
- Watson, R.A., Chaeung, W.W.L., Anticamara, J.A., Sumaila, R.U., Zeller, D., Paly, 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), 9.
- 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.

Actividad pesquera y puertos pesqueros en Asturias

Felipe Fernández García, Daniel Herrera Arenas y David Olay Varillas

Departamento de Geografía. Universidad de Oviedo

Si bien es cierto que la pesca asturiana ha perdido relevancia a lo largo de las últimas décadas, tanto en relación con las otras regiones pesqueras del país, como en relación con las demás actividades económicas regionales, no lo es menos que mantiene un significativo valor geográfico, que se manifiesta en los dos ámbitos en los que se desarrolla la actividad: en tierra, particularmente en los puertos, y en mar, principalmente en los caladeros.

Abordamos en este trabajo el análisis de la situación actual de la pesca en Asturias y su evolución reciente, centrándonos en un primer término en la consideración de la dimensión social y económica de la actividad, para abordar a continuación el estudio de los dos ámbitos geográficos antes señalados.

EL PAPEL DE LA PESCA EN ASTURIAS

A partir de los datos facilitados por las 18 cofradías de pescadores existentes en Asturias hemos podido realizar una primera aproximación a la estructura y a las características de la pesca en la región.

Las cofradías ingresaron en 2014 más de 53 millones de euros, de los que el 99% correspondía a capturas de peces, con un valor superior a los 50 millones. La especie más pescada fue la xarda, que representó el 39% del total, mientras

que el 21% correspondió a la merluza, el 10% a la bacalada y el 8% al bonito, sumando en conjunto más del 78% de la pesca de peces. En términos económicos, estas mismas especies fueron las dominantes en el contexto general, pero con modificaciones internas, ya que la merluza se situó a la cabeza, con el 33% de todo el valor económico de las capturas de peces, seguida del bonito con el 14%, la xarda con el 13,7% y, en último lugar, la bacalada con el 5%.

Sin embargo, estos datos generales esconden una gran desigualdad dentro de la región, ya que la principal cofradía, tanto en volumen de capturas como en términos económicos, es Avilés, que acaparó el 67,7% de las primeras y el 68% de las segundas, seguida por Gijón con el 18% y el 16% respectivamente. Esta circunstancia obedece fundamentalmente a la capacidad de atracción que ejercen estos puertos como puntos de desembarco de pescado, en tanto que la mayor parte de los restantes satisfacen principalmente la demanda de la hostelería de la zona¹.

La dimensión social

Según un informe elaborado por la Universidad de Cantabria², había en la región en 2012 un

¹ Según recoge la *Estrategia Integrada de la Gestión Portuaria Litoral del Principado de Asturias EIGPLA* (en fase de coordinación interadministrativa), cerca del 80% se consume en la propia red interna de hoteles, restaurantes y catering.

² *Medida del Impacto Económico de la Actividad Pesquera en la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias* (2013),



total de 2662 trabajadores vinculados al sector pesquero (se incluían en estos datos la pesca, la transformación y la comercialización). Por comarcas, la de Avilés era la que contabilizaba un mayor número, con 1156 empleos, es decir, el 43,4% del total del sector pesquero regional; tras ella se situaban: Gijón con 823 (30,9%), Eo-Navia con 473 (17,7%) y, finalmente, la del oriente con 210 trabajadores (7,9%).

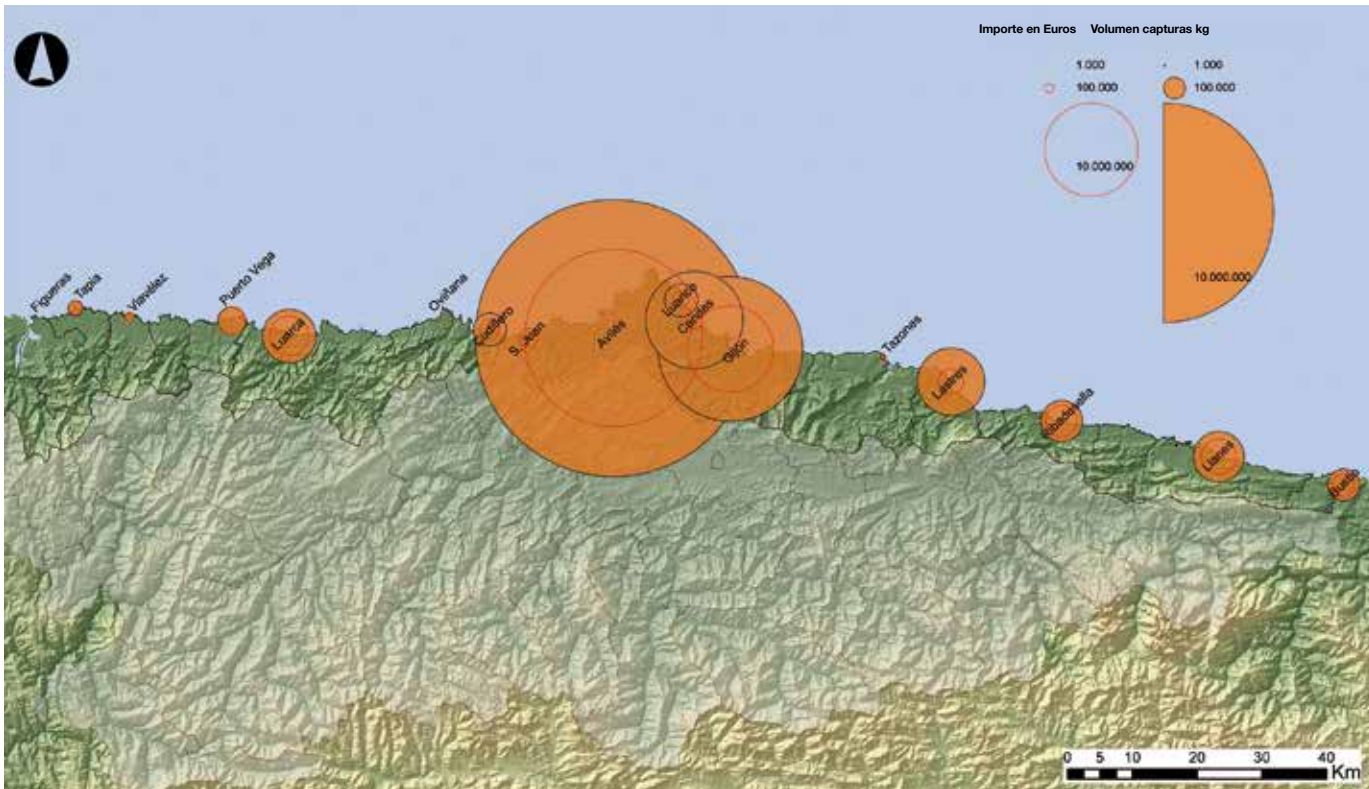
En dicho informe, encargado por el Gobierno del Principado de Asturias, los datos sobre empleo aparecen desglosados a escala comarcal y a nivel municipal, pero no por puertos³. Por mu-

³ Bien es cierto que solo hay casos de municipios con más de un puerto, en todos los casos sin relevancia en el cómputo global.

nicipios, es Gijón el que se situaba a la cabeza del empleo generado dentro del sector pesquero, con 705 empleos, lo que supone el 26,5% del total regional; tras él se encontraba Avilés con 639 trabajadores, o lo que es lo mismo un 22,9%. Estas cifras reflejan el potencial de estos dos puertos, ya que entre ambos aglutinaban el 49,4% del empleo dependiente del sector pesquero regional. En el extremo contrario se encontrarían los puertos de menores dimensiones, tanto desde el punto de vista físico como en su actividad, destacando el de San Esteban de Pravia como el que menor empleo generaba, con solamente 5 trabajadores.

Las actividades vinculadas con la comercialización de los productos de la mar sumaban en

Puerto de Luarca. Foto: Álvaro López.



Volumen e importe de las capturas. Elaboración propia a partir de los datos de las Cofradías de pescadores.
 * El puerto de Candás presenta un volumen muy importante debido a que se incluyen dentro del apartado “Otros” un volumen superior a los 2 000 000 kg que se corresponden con algas.

2012 un total de 1430 empleos, de los que el 53,7% pertenecían al comercio al por mayor y el 40,7% restante al comercio al por menor; en segundo lugar se situaba el empleo directamente generado por la pesca, que alcanzaba los 1146 empleos, estando en tercer lugar, y a mucha distancia, el empleo vinculado a la transformación, con tan solo un 2,8% de los trabajadores. Si Avilés era es el municipio que contaba con un mayor número de pescadores (302), seguido de Cudillero con 181 y de Valdés con 114, Gijón, con 49 trabajadores, era el que concentraba un mayor número de empleos dentro de la actividad de la transformación, seguido de Carreño con 9, y de Colunga con 7; mientras que en el sector de la comercialización, el que mayor empleo genera en la región dentro de la actividad pesquera, aparecían los puertos de las dos grandes ciudades costeras, Gijón y Avilés, como principales generadores de empleo, con valores de 179 y 178 respectivamente dentro del comercio al

por mayor, y de 407 y 159 en las actividades minoristas, seguidos de Cudillero con 40 y 28 empleos en cada uno de estos tipos de comercio.

Por lo que se refiere a los tripulantes, según SADEI⁴ el número registrado en la región para el año 2011 era de 1118, de los cuales, el 23,4% (262) estaban adscritos a la cofradía de Avilés; tras ella se situaría la de Cudillero con 172 tripulantes (15,4%), ocupando el tercer lugar la de Luanco con 131 trabajadores, (11,7%).

Estas cifras contrastan con las de 2007, cuando el número de tripulantes era de 1432, lo que significa que en tan solo cuatro años se produjo una disminución de 314 efectivos en términos absolutos y de un 21,9% en términos porcen-

⁴ SADEI: *Composición y características de la flota pesquera asturiana según cofradías* (2011).

tuales; unas pérdidas que afectaron a la práctica generalidad de los puertos asturianos, destacando los casos de Avilés, que perdió en ese intervalo de tiempo el 37,5% de los tripulantes censados, y de Gijón, con una pérdidas de un 34,9%. Los pocos casos en los que el número de los tripulantes se incrementó, se corresponden con puertos muy pequeños, como Bustio y Puerto de Vega.

La dimensión económica

El volumen de capturas en España en el año 2013 ascendió a 1 012 433 853 kg, de los que en torno al 2,1% correspondieron a Asturias (21 239 473,63 kg); un año después las capturas alcanzaron en el Principado los 25 538 250,39 kg, es decir, un 20,2% más que las del año 2013. Entre 2004 y 2014 todas las

cofradías, a excepción de las de Figueras y Tazones, presentaron incrementos en el volumen de capturas, si bien no hay una relación directa entre tal incremento y la importancia del puerto. Así, Avilés concentró en torno al 62% del total de las capturas regionales, pero con un incremento del volumen en una década de tan solo un 18,5%; caso similar al de Gijón, cuyas capturas aumentaron un 85%, suponiendo el 17%, del total regional. Tras los dos grandes puertos de la región, que acaparaban el 78% de las capturas, se situaba Candás, con un 7,7%, aunque con un crecimiento espectacular en 10 años, explicable por el hecho de que las algas fueron incorporadas al cómputo de las capturas, y que en el puerto candasín se desembarcaron en el año 2014 el 99% de las capturas de la región (aunque con una repercusión en términos

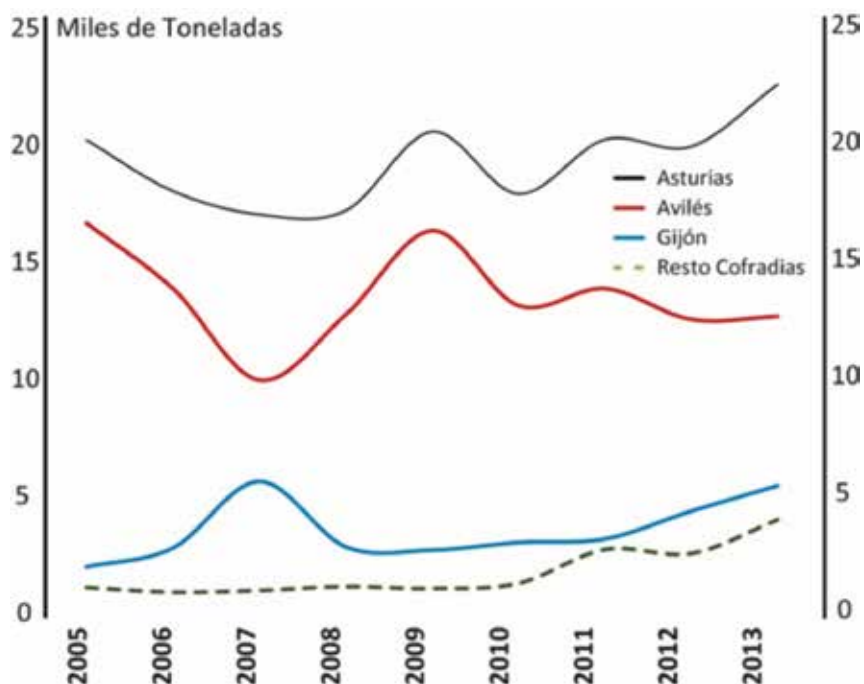
Evolución capturas. Período 2004-2014

Cofradías	2004	2014	Variación %
Avilés	13 425 639,66	15 899 747,96	18,43
Bustio (Ribadedeva)	85 210,76	214 948,34	152,25
Candás (Carreño)	20 010,59	1 960 345,15	9696,54
Cudillero	37 876,32	228 860,28	504,23
Figueras (Castropol)	7 688,00	561	-92,7
Gijón	2 343 401,66	4 336 246,85	85,04
Lastres (Colunga)	121 003,20	946 983,73	682,61
Luanco (Gozón)	23 080,22	228 944,56	99,1
Luarca (Valdés)	271 263,17	593 794,98	118,9
Llanes	139 785,65	531 739,30	280,4
Ortiguera (Coaña)*	83,09	703,1	746,19
Oviñana (Cudillero)	17 529,89	2 411,20	86,25
Puerto de Vega (Navía)	157 943,74	159 465,38	0,96
Ribadesella	57 574,32	362 346,75	529,35
San Juan de la Arena (Soto del Barco)	760,25	2 159,15	184,01
Tapia de Casariego	39 902,85	48 123,70	20,6
Tazones (Villaviciosa)	12 560,45	4 220,94	-66,39
Viavélez (El Franco)	36 645,60	17 351,12	52,65
Asturias	16 797 876,33	25 538 250,39	52,03

Fuente: DG. Pesca del Principado de Asturias.

* Datos de 2005 y 2014.

Evolución del volumen de las capturas 2005-2013. Elaboración propia a partir de los datos de la Dirección General de Pesca Marítima, Estadística pesquera.

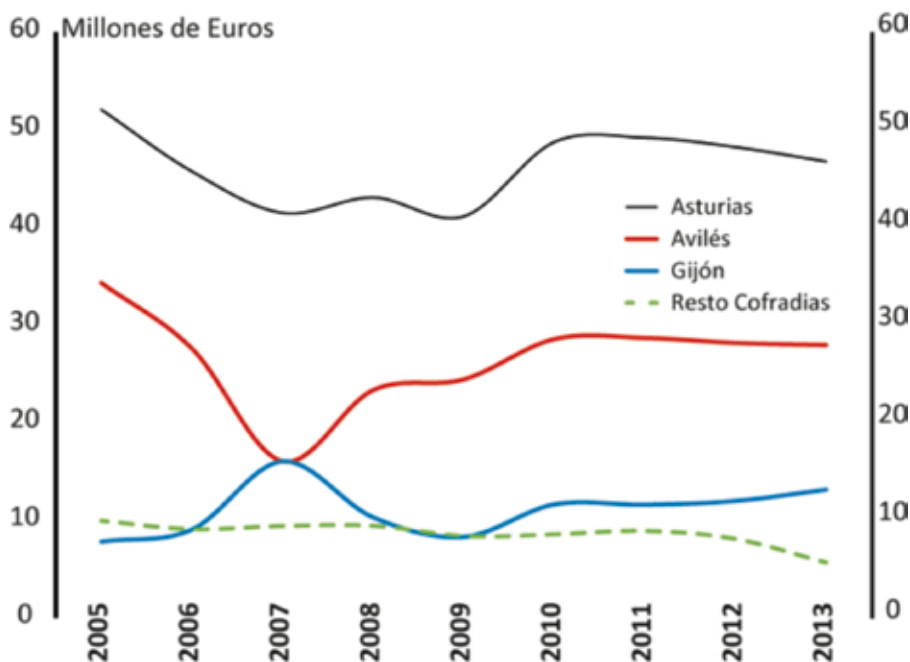


Evolución del importe en euros de las capturas. Período 2004-2014

Cofradías	2004	2014	Variación %
Avilés	30 360 058,66	36 220 456,78	19,3
Bustio (Ribadedeva)	428 021,36	568 217,23	32,75
Candás (Carreño)	225 461,62	373 656,71	65,73
Cudillero	455 934,60	468 011,06	2,65
Figueras (Castropol)	23 899,80	3 104,00	-87,01
Gijón	7 803 958,19	8 647 239,27	10,81
Lastres (Colunga)	693 163,84	759 095,22	9,51
Luanco (Gozón)	270 898,44	296 719,18	9,53
Luarca (Valdés)	1 316 360,19	1 789 872,27	35,97
Llanes	863 596,78	1 454 978,17	68,48
Ortiguera (Coaña)*	725,70	997,46	37,45
Oviñana (Cudillero)	145 226,83	12 144,00	-91,64
Puerto de Vega (Navia)	1 450 307,57	918 047,63	36,7
Ribadesella	684 180,48	1 150 771,85	68,2
San Juan de la Arena (Soto del Barco)	260 675,13	423 478,97	62,45
Tapia de Casariego	213 726,40	227 815,36	6,59
Tazonos (Villaviciosa)	156 274,75	51 523,24	67,03
Viavélez (El Franco)	198 224,10	101 616,42	-48,74
Asturias	45 549 968,75	53 466 747,38	17,38

Fuente: DG. Pesca del Principado de Asturias.

* Datos de 2005 y 2014.



Evolución del importe de las capturas 2005-2013. Elaboración propia a partir de los datos de las Dirección General de Pesca Marítima, Estadística pesquera.

económicos muy baja). El resto de puertos se reparten el aproximadamente 13% restante de las capturas, pero todos ellos por debajo del 3,7% que marca Lastres como cuarto puerto en volumen de capturas, y suponiendo la gran mayoría un porcentaje inferior al 1% sobre el total regional.

Por lo que se refiere al valor económico de las capturas, este se incrementó en la región en un 17,4%, pasando de los 45 549 968,75 € de 2004 a los 53 466 747,38 de 2014. A excepción de Figueras, Oviñana y Viavélez, que registraron importantes caídas en el valor de las capturas, el resto de las cofradías experimentaron una evolución positiva, no siempre en consonancia con los volúmenes desembarcados, ya que esta relación está condicionada, como no podía ser de otro modo, con la cotización de las especies y, por tanto, con el tipo que se desembarca en cada puerto; el caso de las algas sirve para ilustrar esta situación, al haber un incremento del volumen de las capturas desmesurado con escasa repercusión en términos económicos (en Cudillero, donde se desembarca la práctica totalidad de las algas, el volumen de las capturas se incrementó en un 500%, mientras que la cuantía económica lo hizo en solamente un 2,6%).

EL ESPACIO DE LA PESCA EN TIERRA: LOS PUERTOS PESQUEROS EN ASTURIAS⁵

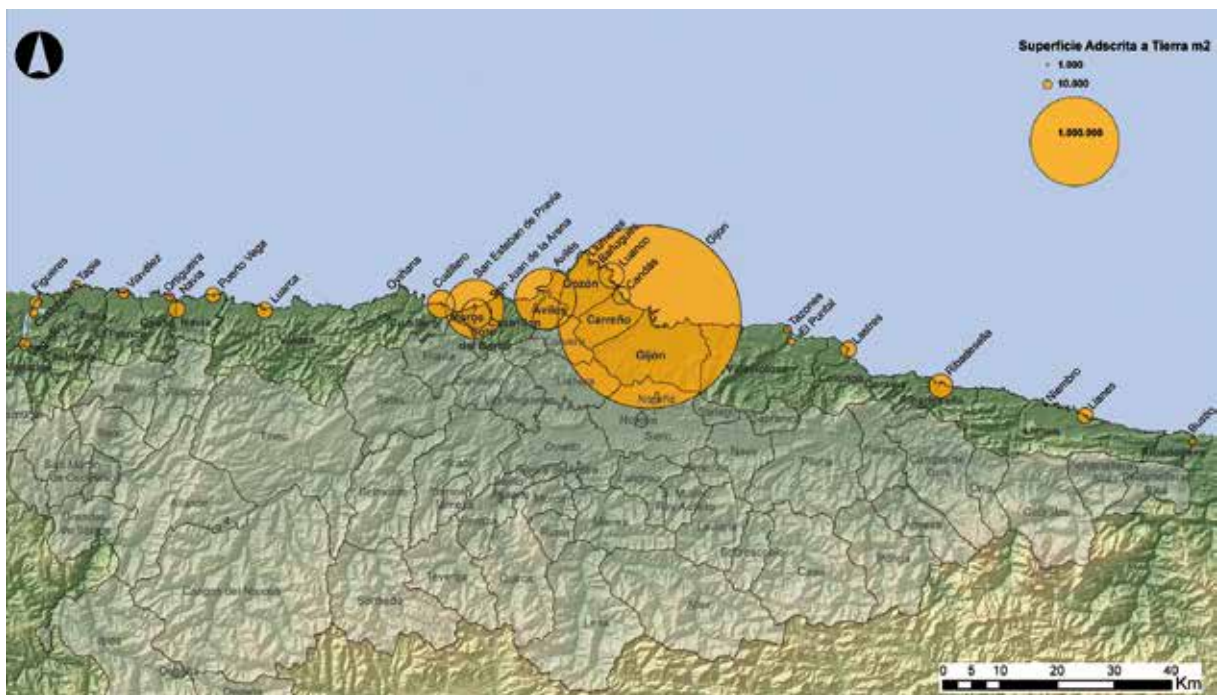
Los puertos constituyen el espacio de contacto entre mar y tierra, habiéndose configurado desde siempre como zonas estratégicas, donde confluyen actividades de diversa índole, como las prácticas de cabotaje y transporte, las actividades pesqueras, la construcción naval y, más recientemente, los usos deportivos y náuticos; una variedad de usos que ha sido en ocasiones la aparición de conflictos derivados de la existencia de intereses contrapuestos.

El sistema portuario asturiano está compuesto por un total de 26 puertos o instalaciones portuarias, siendo dos de ellos, Gijón y Avilés, puertos de interés general, por lo que se encuentran regulados por la normativa estatal.

De los 20 municipios asturianos que tienen fachada marítima, todos, a excepción de Ca-

⁵ La mayor parte de la información utilizada para el análisis de los puertos se ha obtenido del *Plan Territorial Especial para la Estrategia Integrada de Gestión Portuaria Litoral del Principado de Asturias* (en fase de coordinación interadministrativa) que promueve la Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, informe en el que no están incluidos los puertos de Gijón y Avilés por ser puertos de titularidad estatal.

Superficie adscrita a los puertos. Elaboración propia a partir de los datos del Plan Territorial Especial para la Estrategia Integrada de Gestión Portuaria Litoral del Principado de Asturias.



navia y Castrillón, tienen puerto o algún tipo de instalación portuaria; también cuentan con puerto los municipios situados en la ría del Eo (Vegadeo y Castropol) y los situados en la margen izquierda del Río Deva, en el concejo de Ribadedeva (Bustio). Algunos concejos cuentan con más de un puerto, como es el caso de Navia (Navia y Puerto Vega), Villaviciosa (Tazones y El Puntal) o con un puerto y una o dos instalaciones portuarias menores, como ocurre en Cudillero (Cudillero y la instalación de Oviñana), Llanes (Llanes y Niembro) o Gozón (con los dos puertos de Luanco y Llumeres y Bañugues).

El tamaño de los puertos

La superficie terrestre adscrita a los puertos autonómicos asciende a 110,5 has, siendo los de mayor tamaño los localizados en las márgenes de la desembocadura del Nalón, San Esteban de Pravia con el 39% de la superficie total y de San Juan de la Arena con el 10%; una circunstancia relacionada con las buenas condiciones que presenta el estuario del Nalón, a lo largo de ambas orillas, para la disposición lineal de las infraestructuras portuarias y, sobre todo en el caso del primero,

con su papel histórico como puerto carbonero de Asturias. Muy por detrás se sitúa Cudillero, con el 8,8% de la superficie adscrita, seguido de los dos puertos de Luanco (7,3%) y Ribadesella (6,6%); en el extremo opuesto están Niembro, Oviñana, Llumeres y Bañugues que en conjunto no llegan ni al 1% del total. Por su parte, los dos puertos estatales suman más de 469 has, correspondiendo la mayor parte, en torno al 90%, al recientemente ampliado puerto de Gijón.

La flota de los puertos pesqueros

La flota pesquera asturiana⁶ estaba compuesta en 2012 por 290 embarcaciones (sin contar los buques de apoyo) que desplazaban 4985,2 TRB (Toneladas de Registro Bruto). El tipo de embarcaciones más abundantes, más del 73% de la flota regional (un 81% si dejamos fuera los dos grandes puertos asturianos), eran las de carácter artesanal, dedicadas a artes menores, aunque solamente suponían el 23% de las TRB de la flota. Las embarcaciones de la flota regional de más envergadura correspondían a

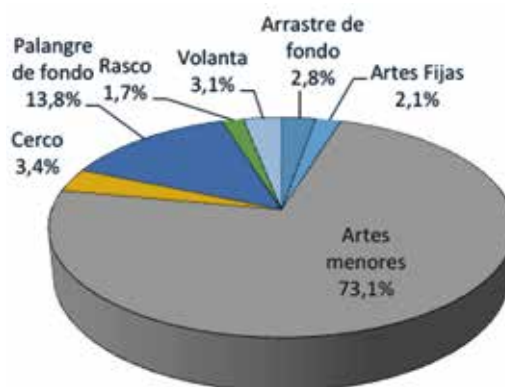
⁶ Datos tomados del informe *Medida del Impacto Económico de la Actividad Pesquera en la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias* (2013).

las artes de palangre (13,8%), de cerco (3,4%), de volanta (3,2%), de arrastre (2,7%), de artes fijas (2,1%) y de rasco (1,7%). Pero (Avilés y Gijón) el porcentaje de artes menores crece hasta el 81%.

En la comarca de Avilés se localizaba en el año 2012 el 47,4% del total de la flota pesquera asturiana, representando el 64,2% del total regional de TRB; a continuación se situaba, por este orden, la comarcas del Eo-Navia, con un 28% de la flota y un 18,6% de las TRB; la de la de Gijón, con el 14,9% y el 8% TRB; y, finalmente, las del oriente, con el 13,5% y el 9,2%. En consonancia con lo ya apuntado para el conjunto de la región, cabe resaltar el dominio de los buques que utilizan como técnicas de pesca las consideradas artesanales, dedicadas a artes menores; así, en la comarca de Avilés dicha flota suponía prácticamente el 65% de la total, en la de Eo-Navia el 80%, en la de Gijón el 84% y en la del oriente el 77%.

Estos datos nos sitúan ante una flota compuesta mayoritariamente por embarcaciones dedicadas a artes pesqueras selectivas y, por tanto, más sostenibles desde el punto de vista medioambiental.

Dentro de este contexto de predominio de las artes menores, y por tanto más sostenibles, como técnica utilizada, y descendiendo en la escala de análisis al municipio, cabe destacar que el 20,4% de la flota que utilizaba esta técnica tenía, y tiene, base en los puertos existentes en el municipio de Cudillero, contando el puerto homónimo con el 16,6% del total regional, en tanto que el de Oviñana acogía el 3,8% restante; en segundo término se encontraba el municipio de Valdés, donde el puerto de Luarca albergaba el 13,7% de las embarcaciones que operaban con artes menores; por su parte, en Gozón estaba censado el 10,4% de esta flota, el 9% en Luanco y el 1,4% restante en Bañugues; finalmente Lastres, en el municipio de Colunga, alcanzaba la cifra del 5,7%. En definitiva, cuatro municipios (Cudillero, Valdés, Gozón y Colunga) acogían en sus puertos más de la mitad de las embarca-



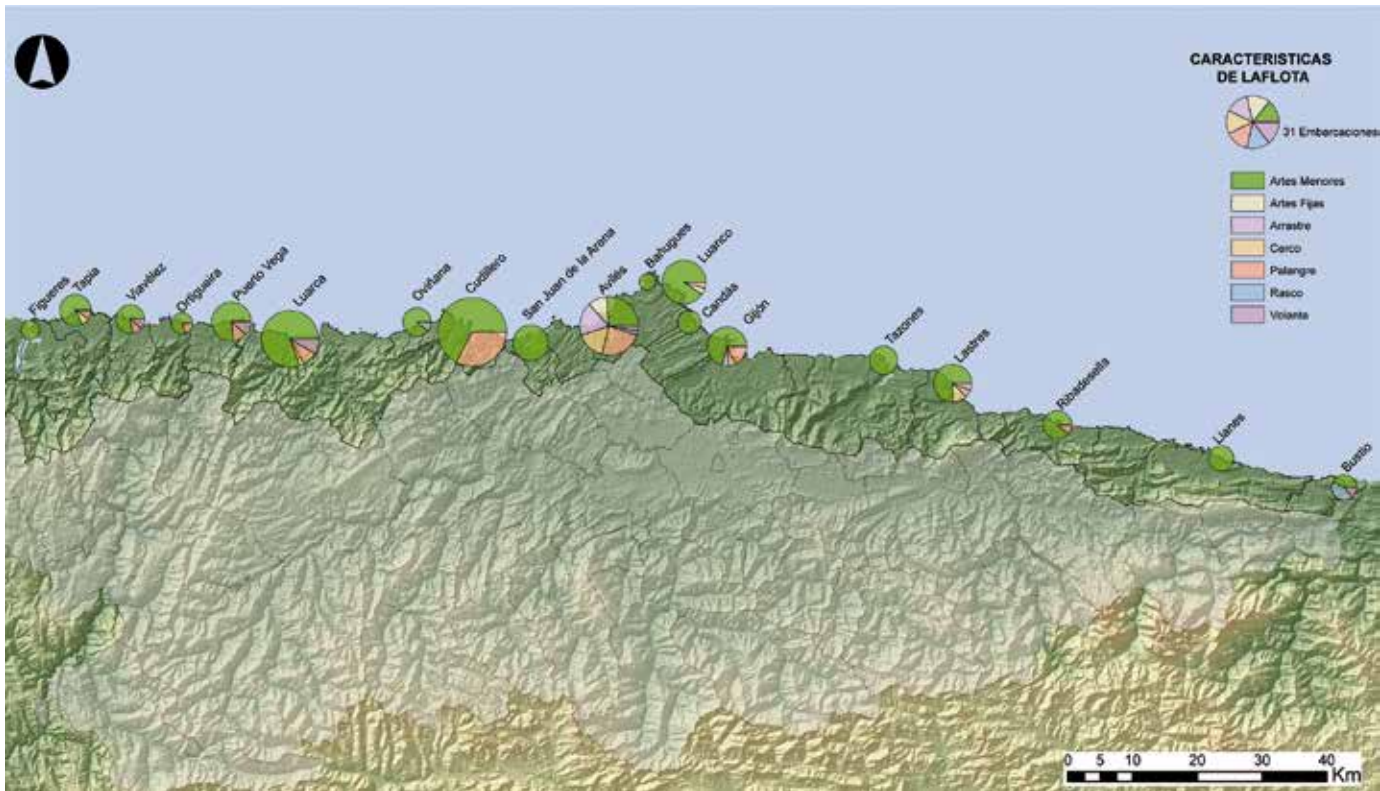
Flota pesquera con base en Asturias según arte de pesca.

ciones de la región que operaban con las técnicas de pesca más sostenibles.

La flota pesquera regional disminuyó entre 2007 y 2012 un 21%, pasando de los 382 a los 289 buques, lo que implicó un retroceso un 24,4% en las TRB, que tasaron de 6111,7 a 4985,2 toneladas. La comarca de Gijón es la que ha experimentado las mayores caídas en el lustro analizado, pasando de 55 embarcaciones en 2007 a 32 en 2012, un descenso del 41,8% de la flota y del 41,7% del tonelaje. Por puertos, y atendiendo a las Toneladas de Registro Bruto, las mayores pérdidas se producen en el puerto de Gijón (-46,6%), seguido de Bañugues (-39,5%), Ribadesella (26,9%), Candás (-21,3%) y Avilés (-20,3%); por el contrario, los incrementos durante el periodo correspondieron a Viavélez (109,1%) y Ortiguera (69,3), ambos muy por encima del puerto de Llanes (14,8%), que ocuparía el tercer lugar⁷.

Al igual que el tamaño de la flota, el arqueo se redujo en el periodo de referencia casi en la misma proporción, un 23%; un proceso que afectó a la práctica totalidad de las cofradías, pues salvo las de Puerto de Vega y Bustio, todas vieron reducido su arqueo de forma considerable.

⁷ Se debe tener presente, no obstante, que se trata de puertos con muy pocos barcos, y pequeños, en los que una variación moderada en términos absolutos puede propiciar cambios porcentuales muy significativos.



Características de la flota. Elaboración propia a partir de datos de medida del impacto económico de la actividad pesquera en la comunidad autónoma del Principado de Asturias.

La disminución de la flota regional y reducción del arqueo tienen su lógico reflejo en una caída del 10% de la potencia media, que pasó de los 91,3 CV de 2004 a los 82,2 CV de 2011. Puerto de Vega es la cofradía que un mejor comportamiento tuvo en este sentido, ya que la potencia media de su flota pasó de los 58,3 CV a los 103,6 CV, lo que suponen un incremento superior al 77%; seguida de la de Ortiguera, que vio acrecentada la potencia media de su flota en un 30%, al pasar de los 21,8 CV a los 28,4 CV; otras cofradías con cifras positivas fueron las de Ribadesella (8,9%), Lastres (8,9%), Llanes (6,8%), Luanco (1,7%) y Tazonas (2,8%). Entre las cofradías con pérdida de potencia media destaca, por el tamaño de su flota, la de Avilés, que pasó de los 293,3 a los 219,6 CV, lo que supone un 25,1% menos.

La ordenación urbanística y territorial de las zonas portuarias

Los puertos asturianos han venido estando afectados, en lo que a instrumentos generales de ordenación territorial se refiere, por los Pla-

nes de Puertos, las Directrices Regionales de Ordenación del Territorio (DROT) y las Directrices Subregionales de Ordenación del Territorio para la Franja Costera (DSFC). Por su parte, dentro del planeamiento urbanístico los puertos se clasificaban por lo general en los planes de ordenación urbana como Sistemas Generales, sin que ello supusiera una ordenación más detallada.

Actualmente se encuentra en fase de redacción el *Plan Territorial Especial* (PTE), incluido dentro de la *Estrategia Integrada de Gestión Portuaria Litoral del Principado de Asturias* (EIGPLA), que tiene por objeto "...la ordenación del sistema portuario desde una perspectiva regional global; en tal sentido, la planificación aconseja una propuesta de conjunto sobre criterios homogéneos pero a la vez dando respuesta a las singularidades individuales..."⁸.

⁸ Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente: *Plan Territorial Especial para la Estrategia Integrada de Gestión Portuaria Litoral del Principado de Asturias* (en fase de coordinación interadministrativa).

Evolución potencia media flota (cv). Período 2004-2011

Cofradías	2004	2011	Variación
Avilés	293,56	219,61	-25,19
Bustio (Ribadedeva)	113,14	101,71	-10,10
Candás (Carreño)	36,67	31,58	-13,87
Cudillero	64,30	63,94	-0,56
Figueras (Castropol)	46,27	23,40	-49,43
Gijón	85,38	81,73	-4,27
Lastres (Colunga)	91,68	99,81	8,87
Llanes	72,33	77,28	6,84
Luanco (Gozón)	39,79	40,46	1,68
Luarca	77,33	73,26	-5,25
Ortiguera (Coaña)	21,80	28,40	30,28
Oviñana	57,14	51,14	-10,50
Puerto de Vega (Navia)	58,33	103,56	77,53
Ribadesella	51,42	56,00	8,91
S.J. Arena	51,71	43,51	-15,86
Tapia	88,46	81,77	-7,57
Tazones	31,40	32,30	2,87
Viavélez	66,43	56,50	-14,95
Asturias	91,33	82,19	-10,01

Fuente: SADEL.

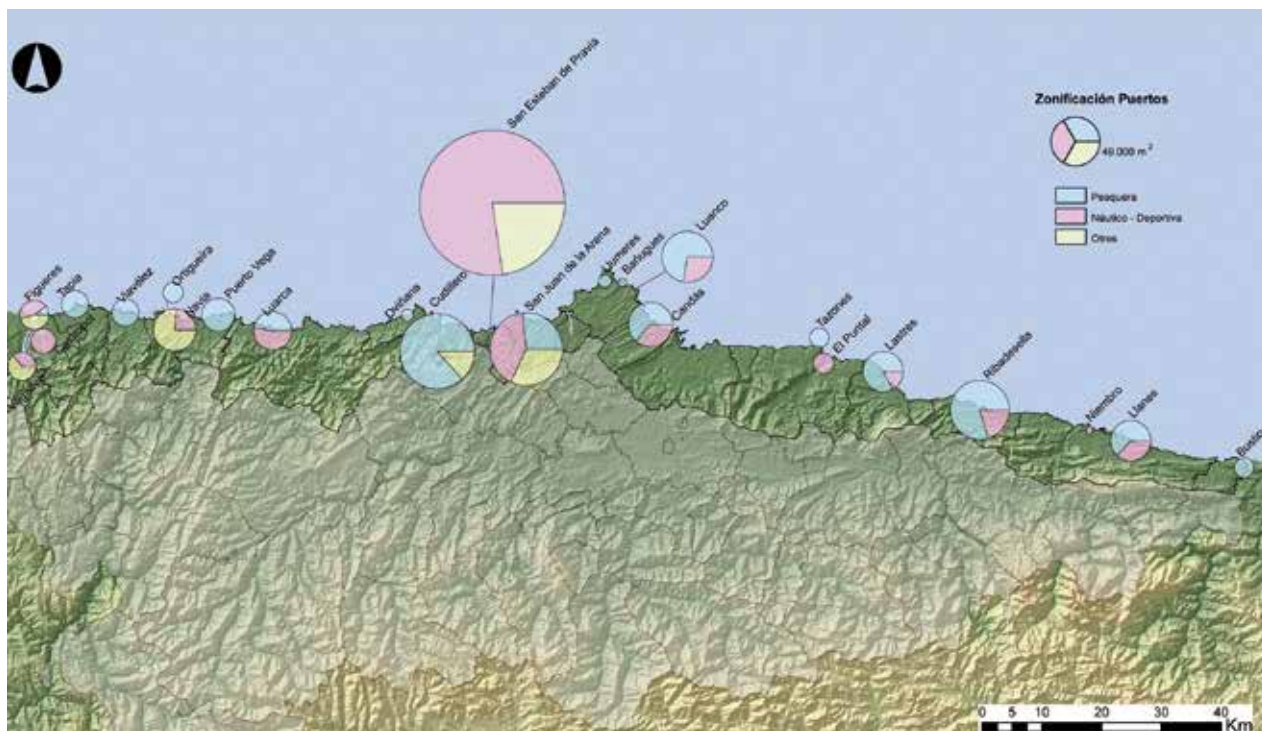
En términos de ordenación en el PTE se establecen 7 categorías para la delimitación de las zonas portuarias (z1 pesquera, z2 náutico-deportiva, z3 portuaria complementaria, z4 dotacional, z5 reserva, z6 protección y z7 marítima), definiendo como zona pesquera “los espacios, edificios e instalaciones anexas vinculadas en general a la actividad pesquera, como espacios libres para los servicios accesorios al uso pesquero donde se puede realizar acopio de redes, el aprovisionamiento, avituallamiento y pertrechos, embarque y desembarque de personas y mercancías; almacenes de pescadores; talleres; centros de experimentación o de tratamiento de productos pesqueros, independientemente de cual sea su tecnología, siempre y cuando estén directamente relacionados con la actividad pesquera”; por su parte, se considera como zona náutico-deportiva la destinada a los “usos propios e instalaciones relacionadas con la navegación

náutica deportiva, como el amarre de embarcaciones, aprovisionamiento, embarque y desembarque de personas y mercancías, aseos y duchas vinculados a la actividad, así como las escuelas de vela y el club náutico o social”.

Si nos atenemos a esta clasificación, y exceptuando los puertos de interés estatal, la superficie destinada a la pesca supone el 24% de la superficie total de los puertos, mientras que la reservada a las actividades náutico-deportivas representa el 17%. Analizando en detalle los puertos podemos establecer cuatro categorías:

- Puertos Deportivos: Vegadeo⁹, Castropol, Navia, San Esteban de Pravia, el Puntal y Niembro.

⁹ A pesar de que no se le adscribe superficie destinada a uso pesquero, se recoge como uso compatible y, además, en el puerto se encuentran las instalaciones del Centro de Experimentación Pesquera y la depuradora de moluscos.



Superficie por zonas. Elaboración propia a partir del Plan Territorial Especial para la Estrategia Integrada de Gestión Portuaria Litoral del Principado de Asturias.

- Puertos Pesqueros: Tapia, Viavélez, Ortigueira, Puerto de Vega, Oviñana, Cudillero, Llumeres, Bañuegues, Tazones y Bustio
- Puertos con actividad mixta tipo I (Pesquera y Náutico-Deportiva): Llanes, Ribadesella, Lastres, Candas y Luanco.
- Puertos con actividad mixta tipo II (Náutico-Deportiva y Pesquera): Figueres¹⁰, Luarca y San Juan de la Arena.

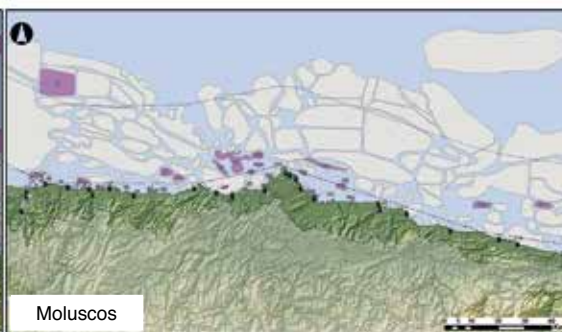
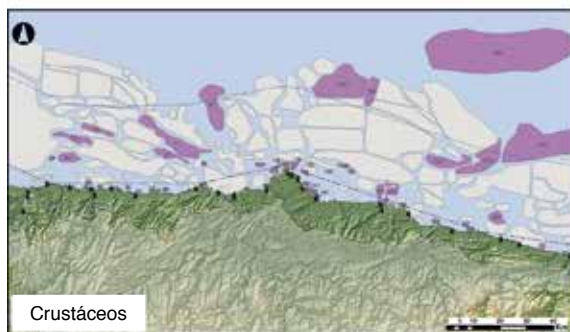
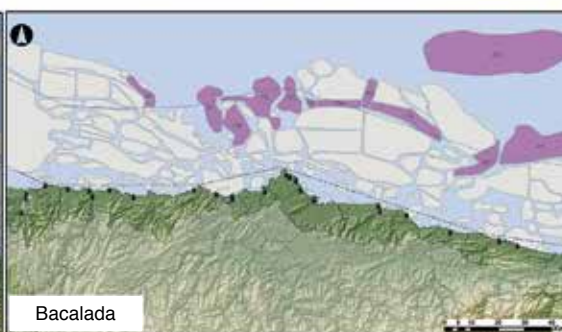
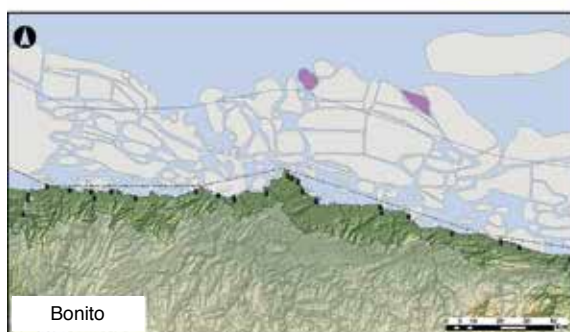
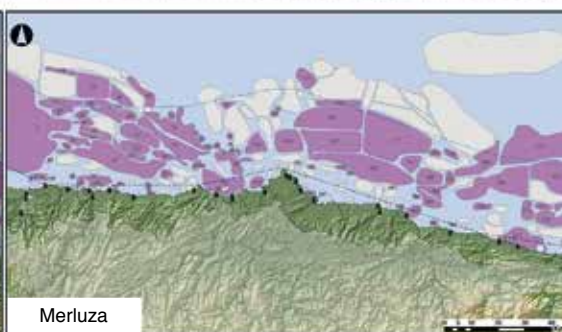
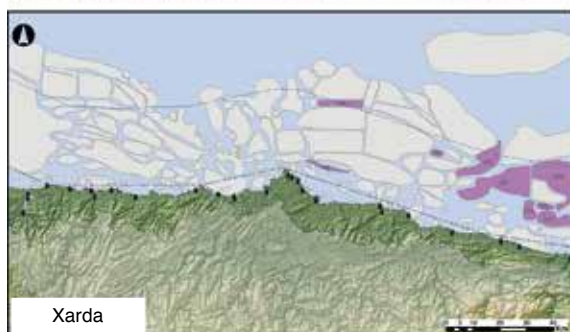
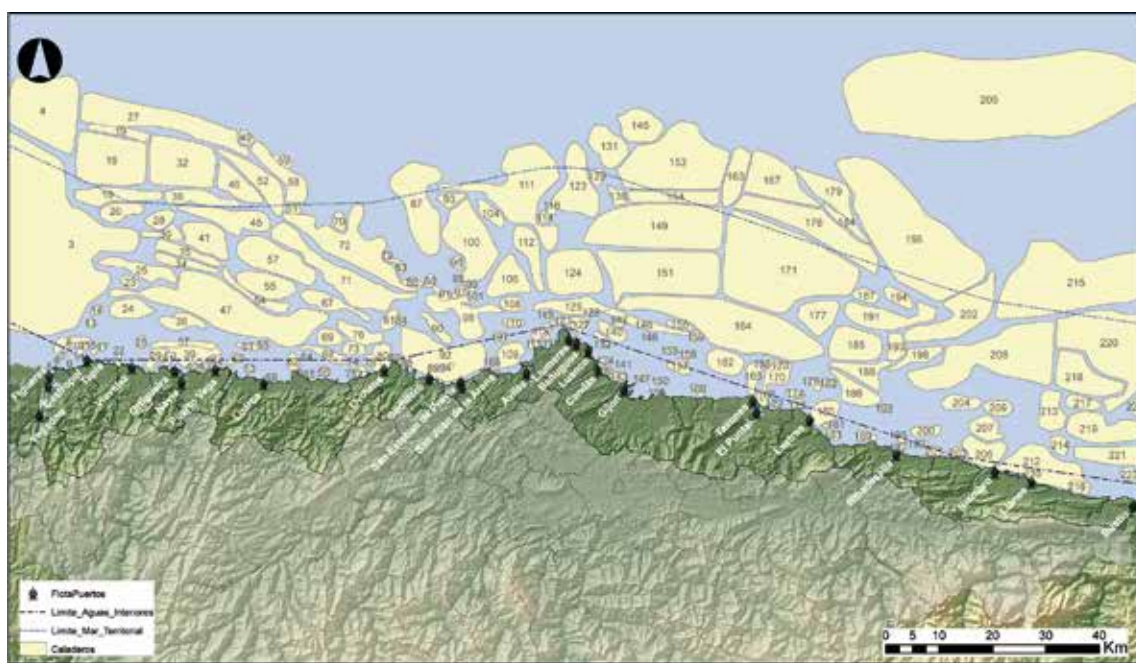
Tres puertos acumulan el 79% de la superficie destinada a pesca de los puertos autonómicos; la mayor, una cuarta parte de la superficie total, corresponde a Cudillero; un 14% a Luanco y un 10% a Ribadesella. Por lo que se refiere a la superficie desinada a actividades náuticas y deportivas, la zona costera central de la región acumula el 53%, repartido entre San Esteban de Pravia (37%), San Juan de la Arena (8%) y Luanco (8%).

¹⁰ Además de la superficie destinada a pesca también se considera, dentro de la zona náutico-deportiva como uso compatible la actividad pesquera, por tanto la superficie destinada a la pesca sería ligeramente mayor.

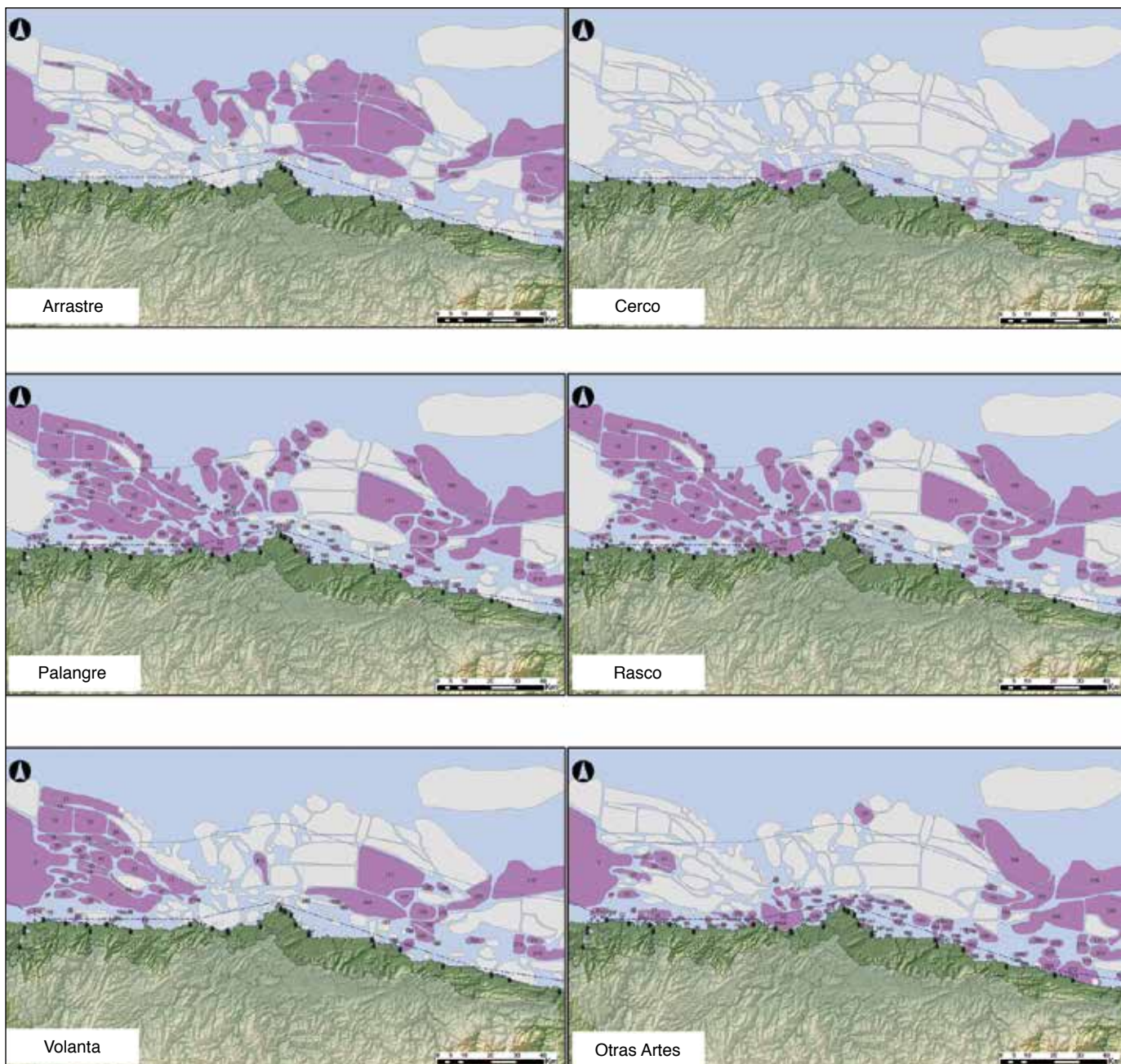
En resumen, el gran puerto pesquero del occidente asturiano es el de Cudillero, el de la zona central de la región el de Luanco y el de la oriental el de Ribadesella; del mismo modo, en cuanto a actividades náuticas y deportivas, destacan en el occidente los de Castropol y Luarca, en la zona central el de San Esteban, el mayor puerto deportivo de Asturias, y en el occidente el de Llanes.

De lo acontecido a lo largo de los últimos años es posible constatar que la profunda crisis que ha venido atravesando del sector pesquero y la pujanza que han adquirido actividades recreativas relacionadas con el mar han propiciado una profunda transformación de la configuración de los puertos pesqueros tradicionales, que se han visto reconvertidos a otros usos. Ese crecimiento de los usos deportivos y náuticos queda bien patente si tenemos en cuenta que el número de los amarres en los puertos autonómicos asturianos se incrementó en un 60%, pasando de los 1600 de 2007 a los 2555 de 2013¹¹.

¹¹ Datos obtenidos de Situación Actual de los Puertos Deportivos en España. Federación Española de Asociaciones de Puertos Deportivos y Turísticos.



Distribución de los caladeros por especies.



Distribución de los caladeros por artes de pesca.

EL ESPACIO DE LA PESCA EN EL MAR: LOS CALADEROS

Según recoge el mapa de caladeros del Principado de Asturias¹², existen en las aguas de la región 226 zonas pesqueras, que suman un total de 984938 has. Todas ellas se encuen-

tran localizadas en las aguas situadas frente al Principado de Asturias, desde la línea de costa hasta una distancia de 46 millas náuticas (85,19 km) (43° 23' y 44° 17' Norte) y desde los 4° 15' a los 7° 33' Oeste. Si partimos del hecho de que la flota pesquera asturiana se ha convertido, básicamente, en una flota artesanal, este resulta ser el lugar principal en el que faena la misma; de manera que en el caso asturiano, en la actualidad, existe una relación

¹² Datos facilitados por el Centro de Experimentación Pesquera del Principado de Asturias (CEP).

muy estrecha entre el espacio de tierra de la pesca (los puertos) y el espacio de mar (los caladeros regionales).

Según la distancia que estos caladeros presentan con respecto a la línea de costa, el tipo de flota, artes empleadas y capturas realizadas son diferentes.

Así, la pesca tradicional concentra su actividad sobre aquellos caladeros más próximos a la costa, siendo las principales artes empleadas por las embarcaciones que practican este tipo de pesca el anzuelo, el palangre, la nasa, la potera, el trasmallo y la beta, contando todas ellas con la consideración de artes menores y, por tanto, de carácter más sostenible. En este sentido, y tal y como se ha señalado con anterioridad, si por algo se identifica la flota asturiana es por el predominio de prácticas no agresivas por parte de las embarcaciones que faenan los caladeros regionales, las cuales presentan una serie de características comunes, como son sus pequeñas dimensiones y el hecho de que realicen salidas diarias para vender sus capturas en las lonjas asturianas a su regreso a tierra.

En lo que a especies se refiere, las embarcaciones que faenan más próximas a la costa capturan principalmente, entre los peces, sardina, chicharro, congrio, merluza, aligote, salmónete y bocarte; mientras que centollos, nécoras, bueyes de mar, langostas y bogavantes son los más capturados entre los crustáceos; por último, pulpos y calamares dominan dentro de los moluscos.

Destaca, entre estos 226 caladeros, el conocido como “El Cachucho”, declarado mediante Real Decreto 1629/2011 Área Marina Protegida y Zona Especial de Conservación. Situado a unos 65 km. de la costa de Ribadesella, este caladero se ha constituido en la primera área marina protegida de España. Ocupa una superficie de 234950,16 has, y se trata de una montaña submarina de fondo rocoso separada por una cuenca interna, siendo esta particularidad la responsable de que las especies

vinculadas a este espacio submarino abarquen desde las propias de las montañas submarinas oceánicas a las más habituales de los fondos marinos, generando esta morfología una notable variedad biológica en la que destacan, entre las especies comerciales, el besugo, los tiburones de profundidad, la barbada, el besugo americano, el rape, la cigala, la gallineta o la bacaladilla, si bien, debido a su condición de reserva marina, actualmente no está siendo explotado.

También destaca, a pocas millas del centro y del occidente de la costa regional, entre Gijón y Otur, el sistema de cañones submarinos de Avilés (LIC ESZZ12003), que presenta una serie de notables elementos geomorfológicos: los cañones de Avilés, El Corvino y La Gaviera; una plataforma marginal (Canto Nuevo) y un alto estructural rocoso masivo (Agudo de Fuera). Según se recoge en el proyecto Life+Indemares para la Red Natura 2000 en el Área de Sistemas de Cañones Submarinos de Avilés, se trata de un espacio de elevada productividad biológica, lo que implica la presencia de una importante carga pesquera, donde las especies más destacadas son, entre otras muchas, la bacaladilla, el rape, el gallo, la merluza, el jurel, la caballa, la locha y la cigala. ❀

BIBLIOGRAFÍA

- Alcázar Álvarez, J.L., Fernández Rueda, P. García Flórez, L., Herrador Benito, R., Jiménez Herrero, F., Muñoz Menéndez, A., (2010). Estudio preliminar de la pesca artesanal con artes de red en el Principado de Asturias: Selectividad y Descartes. *CEP Report of project PRESPO*, 26 pp.
- Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente: Plan Territorial Especial para la Estrategia Integrada de Gestión Portuaria Litoral del Principado de Asturias (en fase de coordinación interadministrativa).
- Federación Española de Puertos Deportivos y Turísticos. *Informe anual de puertos deportivos en España* (2014).
- Fernández García, Felipe (1983): “La pesca marítima”. Quirós Linares, Francisco (dir.): *Geografía de Asturias*. Volumen IV. Ayalga, Salinas (Asturias), pp. 211-232.
- Fernández García, Felipe (1992): “La pesca marítima”. Morales Matos, Guillermo (dir.): *Geografía de Asturias*. Volumen II. Prensa Asturiana, Oviedo, pp 1-16.
- VVA: *Medida del Impacto Económico de la Actividad Pesquera en la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias* (2013). Universidad de Cantabria.

El cultivo de atún rojo

Fernando de la Gándara

Instituto Español de Oceanografía (IEO) Centro Oceanográfico de Murcia. Planta de Cultivos Marinos

El atún rojo del atlántico *Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758) es un pez teleósteo perteneciente a la familia *Scombridae*. A esta familia pertenecen otros peces que, en ocasiones, se agrupan bajo el apelativo de túnidos. Sin tener un valor taxonómico, como túnidos se conocen también otros atunes rojos como el del Pacífico o japonés (*Thunnus orientalis*) y el australiano o del sur (*Thunnus maccoyii*). Otros túnidos son el bonito del norte, también llamado atún blanco (*Thunnus alalunga*), el yellowfin o rabil (*Thunnus albacares*), el patudo o bigeye (*Thunnus obesus*) así como otro buen número de pequeños túnidos, como el bonito atlántico (*Sarda sarda*) o el listado (*Katsuwonus pelamis*). Son de destacar las pesquerías existentes en el Océano Índico, famosas por los sucesos de piratería padecidos por buques españoles. Dichas pesquerías, dirigidas fundamentalmente al rabil, al patudo y al listado, son unas de las más productivas del mundo, y abastecen entre otras a la potente industria conservera de nuestro país.

El atún rojo tiene un crecimiento espectacular en comparación con otras especies de peces y puede alcanzar 3 metros de longitud y 600 kg de peso (Cort, 2007). Hay incluso registros no comprobados que afirman la existencia de ejemplares de una tonelada. Se han citado ejemplares de más de 15 años (Cort, 2007). Un atún marcado con una edad estimada de 2 años fue recuperado al cabo de 18 años, por lo que parece ser que el atún rojo puede alcanzar, al menos, una edad de 20 años (Abascal, 2004). Se trata de un gran nadador, alcanzando

una velocidad media de 5,9 km/h y una máxima de entre 13 y 31 km/h (Lutcavage *et al.*, 2000) pudiendo cruzar el Océano Atlántico en menos de 60 días. Es capaz de desplazarse miles de kilómetros, estando considerado como especie altamente migratoria según el Anexo I de la convención de 1982 sobre la Ley del Mar (FAO, 1994). Se distribuye en un rango de profundidades desde 0 hasta 1000 m (Abascal, 2004). Aunque se trata de una especie de aguas abiertas, estacionalmente puede acercarse a la costa, tolerando una amplia gama de temperaturas (Collette y Nauen, 1983). Es capaz de realizar a lo largo de su vida varios viajes entre las costas orientales del Atlántico Norte y Mediterráneo y las occidentales. Estas migraciones son fundamentalmente por dos motivos: el trófico, desplazándose a zonas del Atlántico ricas en pequeños pelágicos que le sirven de alimento, y la reproductiva, desplazándose a una de las dos zonas de reproducción conocidas: el Mediterráneo o el Golfo de Méjico. La época de reproducción en ambos casos es en los meses de mayo, junio y julio. El atún rojo se encuentra en aguas que van desde Terranova hasta Brasil, en el lado occidental, y desde Cabo Blanco (20 °N) hasta Noruega y todo el Mediterráneo y el Mar Negro, en el lado oriental (Cort, 2007). Sin embargo su presencia en aguas del Norte de Europa es casi nula desde principios de los años 60 (Mac Kenzie y Myers, 2007).

Una de las características sorprendentes de esta especie, que comparte con algunos de sus congéneres y con ciertos escualos (Dickson y Gra-



Figura 1. Atún rojo (*Thunnus thynnus*).

ham, 2004), es su capacidad para elevar y mantener su temperatura corporal por encima de la temperatura ambiente, en ocasiones más de 20 °C. Esto lo consigue mediante un sistema de contracorriente vascular denominado *rete mirabile*. Este sistema actúa como un intercambiador de calor que transfiere el calor producido en el metabolismo y en la contracción muscular, de la sangre venosa a la arterial, volviendo a los tejidos en los que su acumulación produce el aumento de la temperatura. Este hecho le permite mantener un metabolismo elevado y constante, parecido al de los homeotermos, así como habitar zonas del océano con un muy amplio rango de temperaturas (Graham y Dickson, 2004).

Los atunes se alimentan en zonas costeras de latitudes elevadas a fin de aumentar la grasa corporal que permita hacer frente al gran gasto energético que supone la migración y la reproducción (Chase, 2002). Persiguen a los bancos de pequeños pelágicos: lanzones, boquerones, arenques, caballas, jureles, calamares... (Sinopoli *et al.*, 2004) aunque su alimentación no está limitada solo a ellos ya que un 20 % está constituida en zonas de aguas someras por especies demersales, como cangrejos (*Munida sp.*). La presencia en ocasiones de esponjas en su estómago indica que también se alimenta de especies bentónicas (Chase, 2002). Puede ser considerado por tanto como un predador oportunista capaz de explotar una gran variedad de recursos.

El atún rojo es una especie emblemática que se captura en el Mar Mediterráneo desde la antigüe-

dad, y viene alimentando a las poblaciones costeras desde hace milenios. Hay incluso estudios que afirman que el hombre de Neandertal ya lo consumía (Cort, 2007). Aunque es sabido que su capacidad intelectual aún no le permitía desarrollar y construir artes de pesca para su captura, diversos registros paleontológicos en el Estrecho de Gibraltar, en los que se han identificado vertebras de túnidos de gran tamaño, demuestran que tenía acceso a su consumo. La explicación puede venir del hecho de que, en sus migraciones anuales que se inician sobre el mes de abril y que se realizan desde hace millones de años, los atunes son perseguidos por grupos de orcas en su entrada en el Mar Mediterráneo a donde acuden para reproducirse. Huyendo de las mismas, algunos de ellos quedaban varados en las playas gaditanas, siendo este hecho observado por los humanos primitivos que acudían a consumirlos. Obviamente su consumo solo era posible durante unos pocos días ya que con el tiempo y las altas temperaturas de la zona, la carne de estos peces se corrompía produciendo enfermedades y mortalidad al consumirla. Quién sabe, si el hecho de que algunos trozos que permanecían en las charcas en los que se concentraba la sal pudieran ser consumidos saludablemente tiempo después, constituyó el principio de las técnicas de las salazones.

Mucho tiempo después se desarrollaron, en esa misma zona así como en otras del Mediterráneo, las almadrabas, que son artes fijas que capturan el atún rojo, aprovechando sus migraciones anuales. Fundamentalmente en las Gaditanas y desde la Edad Media, se vienen cap-

El periodo de alimentación de los atunes en las granjas, que transcurre entre su ubicación en las jaulas y su envío al mercado, es variable, oscilando entre 3 y 7 meses en el caso de España, Malta o Turquía, hasta más de un año en el caso de Croacia. El objetivo es aumentar el contenido de grasa en su músculo, factor este altamente valorado por el mercado japonés y americano

turando ingentes cantidades de atún rojo de las que existen preciosos registros históricos que nos permiten valorar la importancia de esta actividad (Cort, 2007). En los escritos del Padre Benedictino Fray Martín de Sarmiento puede leerse: "...eran casi infinitos los atunes que en las almadrabas se cogían". En el Siglo XV, el rey Juan II declaró al primer Duque de Medina Sidonia propietario de todo espacio adecuado para establecer las almadrabas. Dado que, para su operación era necesaria una ingente cantidad mano de obra no cualificada, consta en los textos de la época que una muchedumbre se desplazaba desde todo punto de la Península Ibérica para trabajar en las almadrabas del Duque. De ahí el dicho: "ir a por atún y a ver al Duque". Según parece, estos que iban a las almadrabas eran "de lo peorcito" de la sociedad española de la época (malhechores, criminales, ladrones etc.). Tanto es así, que el citado Fray Martín de Sarmiento llegó a afirmar que "carecían de alma". De su mala reputación ha trascendido hasta nuestros días el calificativo "tunante".

EL ENGRASE DE ATÚN ROJO

A partir de años 90 se inicia en el Mediterráneo la actividad denominada "engrase" del atún rojo. Consiste en capturar ejemplares vivos

mediante arte de cerco en las zonas de puesta, trasladarlos a granjas cercanas a la costa, alimentarlos durante varios meses con pequeños peces pelágicos ricos en materia grasa, y una vez sacrificados de forma rápida para evitar la formación de lactato, enviarlos al mercado, especialmente al japonés (Belmonte y De la Gándara, 2008; Mylonas *et al.*, 2010).

Los altos precios que el atún de granja ha alcanzado en este mercado (en enero de 2013 se pagaron por un atún de 220 kg, 1,7 millones de dólares) han llevado a la sobreexplotación de las poblaciones naturales, con una importante reducción del *stock* de reproductores (Fromentin y Powers, 2005). Cifras no oficiales arrojaron en 2003-2006 valores anuales de capturas por encima de las 60 000 toneladas, más del doble de lo oficialmente reportado. Para paliar esta situación de sobrepesca, que de continuar podría haber llevado a las poblaciones naturales al colapso, el Consejo Internacional para la Conservación del Atún Atlántico (ICCAT) estableció en 1999 un sistema de cuotas para limitar las capturas, y en 2008 un Plan de recuperación con una reducción importante de dichas cuotas (Figura 2), del aumento del tamaño mínimo de ejemplares capturables (a 30 kg de peso), así como un sistema de vedas (ICCAT, 2011) que limita el periodo en el que pueden realizarse las capturas. En el caso del arte de cerco, este periodo es del 15 de mayo al 15 de junio y se prohíbe el uso de medios aéreos para la detección de cardúmenes. La flota de cerco que se dedica al atún rojo en España está formada por solo 6 barcos con licencia para ello, todos con base en el puerto tarraconense de l'Ametlla de Mar.

Sin embargo una de las regulaciones que, a juicio de muchos expertos, ha tenido uno de los mayores impactos sobre la recuperación de esta especie, ha sido la de prohibir la captura de individuos de pequeño tamaño en el Golfo de León durante el otoño. En estas campañas las capturas de atún rojo no eran tan elevadas en cuanto a tonelaje, pero sí en cuanto a individuos, ya que estos eran juveniles de menos de 30 kg. Tras la prohibición, todo este ingente

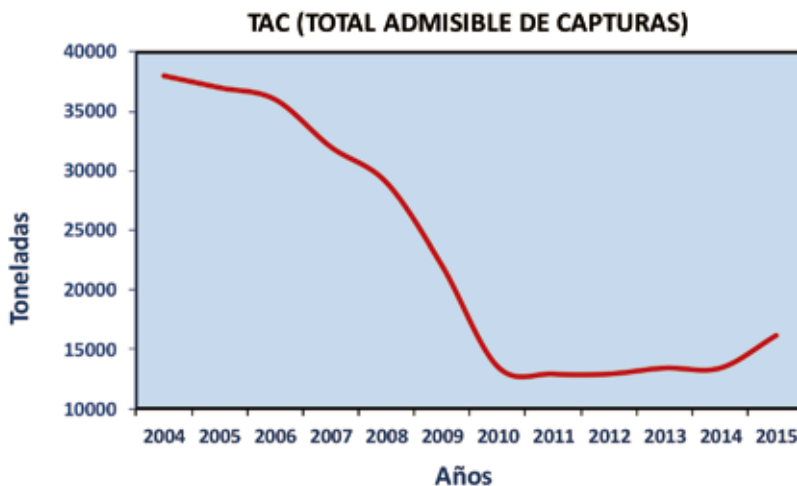


Figura 2. Sistema de cuotas o TAC (Total admisible de capturas) establecido por ICCAT para la conservación del atún rojo atlántico (fuente: ICCAT).

número de ejemplares, en torno a 840 000 al año según Cort y Martínez (2010), ha permanecido en el mar con la consecuente recuperación del *stock* reproductor años más tarde. La aplicación de estas medidas está haciendo que en la actualidad se estén observando claros signos de recuperación de esta especie. Desde el punto de vista de la actividad de engrase, todas estas medidas han hecho que las producciones hayan caído de forma muy importante desde 2004 como puede apreciarse en la Figura 3. Asimismo se ha asistido a una drástica reducción del número de empresas que se dedican a esta actividad. En nuestro país, de las 14 empresas que operaban en 2003, hemos pasado a

solamente 2 en 2015: la empresa catalana Grup Balfegó y la murciana, Caladeros del Mediterráneo, perteneciente al grupo Ricardo Fuentes e Hijos.

Para la realización de la práctica del engrase, en las áreas de reproducción y en los meses de mayo y junio, se capturan ejemplares de más de 30 kg de peso (150 kg de media) mediante el arte de cerco, como se ha indicado previamente. Una vez en el cerco, que se mantiene abierto, los atunes son transferidos a una jaula de transporte, uniendo ambos bolsillos de red bajo el agua y abriendo una gran ventana (De la Gándara y Ortega, 2013). Esta maniobra deno-

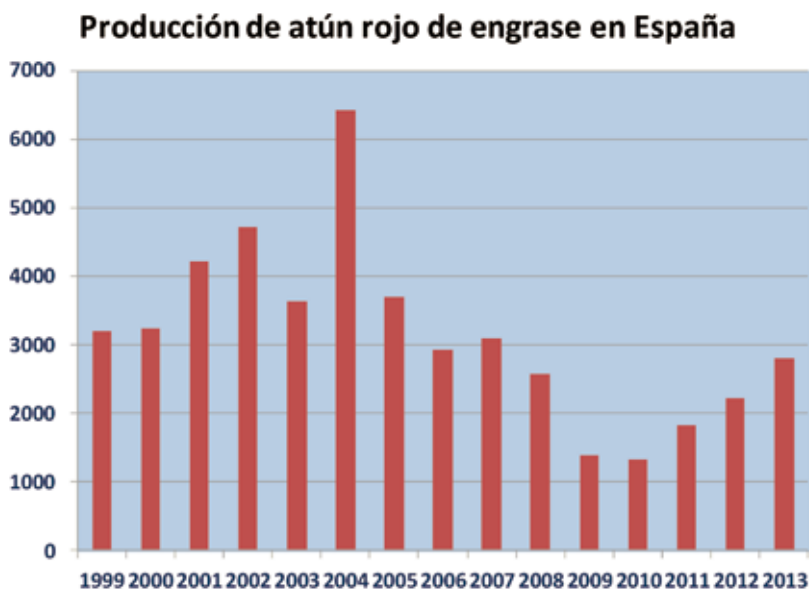


Figura 3. Producción (toneladas) de atún rojo en engrase en España (fuente Jacumar).

Para garantizar el abastecimiento de atún rojo en la cantidad y calidad que requiere un mercado cada vez más importante y selectivo, este tiene que venir indefectiblemente de su producción mediante técnicas de acuicultura integral, lo que además conllevará que las poblaciones naturales recuperen la estructura que tenían hace cientos de años, de una forma más rápida y segura

minada transferencia, se realiza con la ayuda de buceadores. Una vez en la jaula de transporte, los atunes son remolcados desde la zona de captura hasta las granjas de cultivo. Para evitar que la red se colapse, el transporte debe realizarse a una velocidad muy reducida, normalmente en torno a 1 nudo. Cuando la jaula de transporte llega a la granja, los atunes son transferidos a la jaula de cultivo, mediante la misma maniobra de unir los bolsillos. Una vez allí, los atunes son alimentados con pequeños peces y cefalópodos pelágicos (Vita *et al.*, 2004). El periodo de alimentación en las granjas, que transcurre entre su ubicación en las jaulas y su envío al mercado, es variable oscilando entre 3 y 7 meses en el caso de España, Malta o Turquía, hasta más de un año en el caso de Croacia. El objetivo es aumentar el contenido de grasa en su músculo, factor este altamente valorado por el mercado japonés y americano. Es por ello por lo que a esta actividad se la conoce con el término de engrase (*fattening*) aunque se reconoce el término cultivo (*farming*) cuando la actividad se desarrolla durante uno o más años.

Una particularidad que cabe destacar en esta actividad, la constituyen los métodos de sacrificio que se utilizan. Para el despesque se

utilizan varias formas, pero se basan todas en dejar a los atunes encerrados en un arte confeccionado al efecto, que puede estar dentro o fuera de la jaula, para dejarlos con poco agua, y entonces según el tamaño se sacrifican de una forma u otra. Los atunes de menos de 80 kg generalmente se sacrifican produciéndoles la muerte inmediata introduciendo un punzón en el cerebro del pez (Mylonas *et al.*, 2010). Los atunes de peso superior son sacrificados antes de ser extraídos del agua. Para ello se utiliza una escopeta de cartuchos con una sola bala hueca, que al hacer el impacto sobre la cabeza del atún, se deforma y así no la atraviesa y por tanto no daña a otro que se encuentre próximo (Belmonte y De la Gándara, 2008).

Otras dos técnicas que han sido empleadas en el sacrificio del atún rojo en las granjas de engorde son: el electrosacrificio y la lupara. La primera consiste en clavar un arpón provisto de una conexión eléctrica en el atún que va a ser sacrificado (Soto *et al.*, 2006). Esta técnica ya no se emplea debido a que un exceso de corriente eléctrica produce daños en la espina dorsal y en el músculo adyacente, reduciendo el valor de mercado, mientras que si la intensidad eléctrica es inferior a la necesaria, no se produce la muerte instantánea del animal. La segunda se realiza mediante el uso de un rifle submarino o una vara de unos 2-3 metros de longitud que porta en su extremo un cartucho explosivo. Un buceador impacta bajo el agua dicho extremo sobre la cabeza del atún a sacrificar, produciéndole la muerte inmediata. Al igual que en el caso anterior, este método tiene la ventaja de que el sacrificio se produce de forma individualizada, produciéndose en este caso, además, la muerte instantánea. Sin embargo, resulta poco práctico cuando el número de ejemplares a abatir en una jornada es muy elevado, ya que resulta un método muy lento.

En todos los casos, una vez muerto el atún, se procede a su desangrado rápido. Para ello se realizan unos cortes en las venas que recorren el atún superficialmente por los flancos y son las que alimentan de sangre al sistema de termorregulación. Una vez realizada esta operación,

Valor de la producción de atún rojo de engrase en España

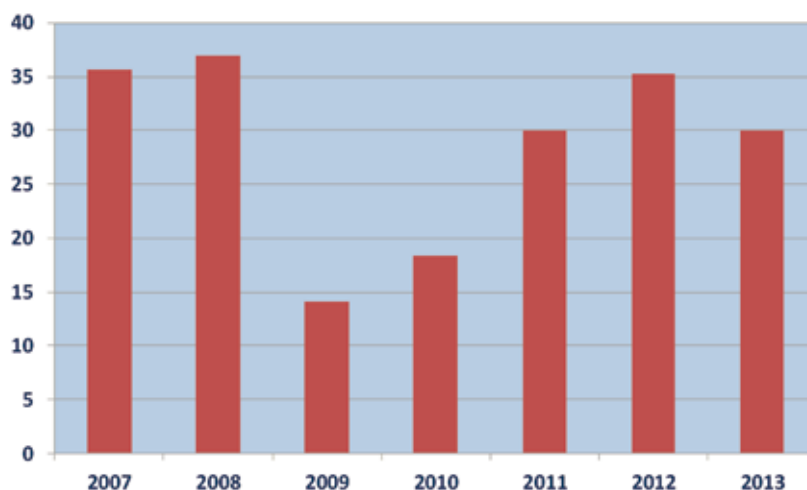


Figura 4. Valor (millones de euros) de la producción de atún rojo de engrase en España (fuente: Jacumar).

el atún es izado a bordo de la embarcación en donde o bien se procede a su decapitado o se introduce un alambre rígido a través de la cabeza para destruir la médula espinal (Mylonas *et al.*, 2010). Inmediatamente después, el atún es introducido en hielo bien entero o eviscerado.

Hay que tener muy en cuenta que el objetivo de todos los métodos de sacrificio es el de producir la muerte del pez lo más rápido posible, evitando la formación de lactato en el músculo (Messina y Santulli, 2008) que confiere un sabor metálico a la carne cuando se consume cruda. Este hecho, llamado síndrome de la carne quemada y en japonés “*yake*” hace que el precio de venta disminuya enormemente o incluso que no sea aceptado por el mercado japonés.

El precio de venta del atún engrasado depende de muchos factores, entre los cuales figura principalmente si se trata de producto fresco o congelado pero también de otros muchos como la cantidad de grasa, el color, la textura y sobre todo el grado de *yake* que tiene la carne, tal y como se ha citado. En España los precios de venta en los últimos años oscilaron entre 7 y 10 €/kg (Figura 4).

En cuanto al aumento de peso que experimentan los atunes durante su época de ali-

mentación a base de pescado natural, este depende del tamaño inicial, de la temperatura del agua a lo largo del período de estabulación, del número de días de alimentación, del tipo de alimento, que tenga mayor o menor contenido graso, pues este, no olvidemos que es natural, y por tanto no tiene una composición corporal exacta y óptima para el fin al que va destinado. Pero por regla general un atún rojo del Atlántico, de un tamaño de 40-50 kg puede aumentar su peso alrededor de un 30 o 40% en los seis o siete meses que permanece en las jaulas, mientras que un atún de más de 150 o 200 kg, alcanza en torno a un 12 o un 15% más de peso en el mismo período (Belmonte y De la Gándara, 2008).

Al igual que el incremento en peso, las tasas de conversión del alimento son enormemente variables. En ejemplares de gran tamaño (> 150 kg) pueden superar los 40:1 (kg de carnada por kilo de atún producido). Esto se debe fundamentalmente al hecho de que estos atunes de gran tamaño no crecen realmente, solo incrementan el contenido graso de su carne. Sin embargo, en ejemplares de pequeño tamaño (< 30 kg) se han citado tasas de conversión sensiblemente menores, entre 15-20:1 (Katavic *et al.*, 2003).

A finales de la década de los 90, varios investigadores pertenecientes a un buen número de Instituciones Europeas, entre ellas el IEO, constituyeron un grupo denominado DOTT, acrónimo de “Domestication of *Thunnus thynnus*”. El objetivo de dicho grupo fue el de recorrer el largo camino que, sin duda, culmina en lo que puede ser el reto más importante de la acuicultura marina, la domesticación del atún rojo para aliviar la presión sobre las poblaciones naturales consiguiendo su producción enteramente en cautividad

LA DOMESTICACIÓN DEL ATÚN ROJO

Es evidente que, a pesar de los efectos positivos que sobre la recuperación del *stock* están ejerciendo las medidas de recuperación, estas van a continuar en un futuro próximo en mayor o menor medida. Por tanto y para garantizar el abastecimiento de atún rojo en la cantidad y calidad que requiere un mercado cada vez más importante y selectivo, este tiene que venir indefectiblemente de su producción mediante técnicas de acuicultura integral, lo que además conllevará que las poblaciones naturales recuperen la estructura que tenían hace cientos de años, de una forma más rápida y segura.

A este respecto y a finales de la década de los 90, varios investigadores pertenecientes a un buen número de Instituciones Europeas, entre ellas el IEO, y liderados por el científico israelí

Hillel Gordin, constituyeron un grupo denominado DOTT, acrónimo de “Domestication of *Thunnus thynnus*, the Bluefin tuna”. El objetivo de dicho grupo fue el de recorrer el largo camino que, sin duda, culmina en lo que puede ser el reto más importante de la acuicultura marina, la domesticación del atún rojo para aliviar la presión sobre las poblaciones naturales consiguiendo su producción enteramente en cautividad, de forma independiente al *stock* silvestre, tal y como ocurre con otras muchas especies producidas en cautividad.

El primer proyecto llevado a cabo por el grupo DOTT, fue la celebración del I Simposio Internacional sobre la domesticación del atún rojo. Este proyecto, financiado por la Comisión Europea, estuvo coordinado por el citado investigador israelí y reunió en febrero de 2002 en Cartagena (España), a la mayoría de expertos en el tema. En este simposio se trazaron las líneas maestras para la domesticación de esta especie.

A partir de este proyecto, el IEO asume el liderazgo de la investigación sobre el cultivo de atún rojo a nivel europeo (de la Gándara y Ortega, 2008) y coordina la siguiente acción del grupo DOTT: el proyecto REPRODOTT (Reproduction of the Bluefin Tuna in Captivity - feasibility study for the domestication of *Thunnus thynnus*), que se llevó a cabo en el periodo comprendido entre los años 2003-2006. Este proyecto, financiado con 1,5 millones de euros por el 5º Programa Marco de la UE, contó con la participación de 8 Instituciones europeas de investigación, y con la empresa Tuna Graso, perteneciente al grupo Ricardo Fuentes, con el que el IEO tiene firmado un convenio de colaboración. Uno de los resultados de este proyecto fue la consecución por primera vez a nivel mundial, de puestas de atún rojo en cautividad (Mylonas *et al.*, 2007).

Entre los años 2006 y 2008, y bajo la dirección del IEO, se llevaron a cabo los proyectos ADAR-AJAR, financiados mediante un Convenio entre el propio IEO, la CARM y el grupo Ricardo Fuentes. Dichos proyectos tuvieron

como objetivo “la Captura y la Domesticación de juveniles de atún rojo”. En ellos se desarrolló una técnica de captura al curricán con anzuelos sin muerte de juveniles 0+ vivos de atún rojo (De la Gándara *et al.*, 2009).

El siguiente proyecto, SELFDOTT: From capture based to self sustained aquaculture and domestication of bluefin tuna, *Thunnus thunnus* (KBBE-2007-1-2-09 Cooperation Work Programme: Food, Agriculture and Fisheries, and Biotechnology), con un presupuesto total de 4,4 millones de euros, 3 de ellos cofinanciados por el 7º Programa Marco de la Comisión Europea y coordinado por el Instituto Español de Oceanografía (IEO) se llevó a cabo entre los años 2008 y 2011 para sentar las bases para producir atún rojo mediante técnicas de acuicultura integral (De la Gándara y Ortega, 2008). Los objetivos de SELFDOTT se basaron en tres pilares fundamentales:

1. La reafirmación de los conocimientos actuales sobre la reproducción en cautividad de esta especie.
2. El establecimiento de los conocimientos básicos necesarios para la obtención de puestas y el control del desarrollo larvario.
3. El establecimiento de las bases necesarias para el desarrollo de alimentos adecuados desde el punto de vista de la eficacia como del respeto al medio ambiente.

Los reproductores de atún se mantuvieron en las instalaciones de las empresas participantes en el proyecto, el grupo español Ricardo Fuentes y la maltesa Malta FishFarming. Los otros miembros del consorcio fueron el Hellenic Centre for Marine Research de Grecia, el IFREMER (Institut Français d'Exploitation de la Mer, Francia); la Universidad de Düsseldorf, Alemania; el National Centre for Mariculture, Israel; la Universidad de Cádiz, España; la Universidad de Bari, Italia; el Ministry for Rural Affairs and Environment (MRAE-Aquaculture) Malta, el Centre National pour la Recherche

Los cultivos larvarios realizados en la Planta de Cultivos Marinos del IEO en Mazarrón, fueron los más exitosos. En 2011 se produjeron 3000 juveniles de atún rojo. A los 4 meses de vida, los ejemplares supervivientes superaban el kilo de peso, alcanzando los 2 kg a principios de 2012. Se espera que algunos de ellos o de las generaciones sucesivas, alcancen el estado adulto tras un mínimo de cuatro años y puedan reproducirse, consiguiendo por tanto y por primera vez en esta especie, cerrar su ciclo biológico en cautividad

Scientifique (CNRS, Francia), la Universidad de Montpellier 2, Francia y el Skretting Aquaculture Research Centre (SARC) de Noruega, perteneciente a la multinacional Nutreco, una de los grupos empresariales más importantes a nivel mundial en la producción de alimento para peces.

En España se mantuvo un *stock* de alrededor de 30 reproductores de atún rojo frente a El Gorguel (Cartagena), en una concesión del Grupo Ricardo Fuentes. Estos reproductores, capturados en el Mar Balear en junio de 2007, se ubicaron en una jaula circular de 25 m de diámetro y 20 m de profundidad, provista de un bolsillo de malla de 2 cm de luz, para evitar en lo posible la entrada de pelágicos que depredan los huevos liberados. Los atunes se alimentaron una vez al día, a saciedad, con estornino (*Scomber japonicus*) y caballa (*Scomber scombrus*). Otro *stock* en condiciones semejantes fue mantenido en Malta por la empresa Malta Fishfarming.



Figura 5.
Recolección
de huevos
en la jaula de
reproductores.

Para la recogida de huevos, se colocó en la época de puesta (junio-julio) una cortina de 6 m de altura, rodeando totalmente la parte superior de la jaula. Se instaló a principios de julio en 2008, a finales de junio en 2009, a mediados de junio en 2010 y a principios de junio en 2011, oscilando las temperaturas del agua entre los 21 y los 26°C. En los años 2008 y 2009 se utilizaron implantes hormonales con GnRHa según la técnica desarrollada en el anterior proyecto REPRODOTT, utilizando para ello un arpón submarino (Mylonas *et al.*, 2007).

En julio de 2008 no se obtuvieron puestas de huevos, probablemente debido a que se realizaron los implantes y se instaló la cortina muy tarde. En 2009 fue el primer año en que

empezaron a obtenerse puestas masivas de huevos fértiles (140 millones de huevos a lo largo de 17 días, con un pico máximo de 60 millones de huevos en un solo día). En 2010 y 2011, en los que se ubicó la cortina mucho antes, se recolectaron puestas masivas de forma espontánea, sin necesidad de implantes hormonales. En 2010 se obtuvieron 60 millones de huevos a lo largo de 40 días siendo los resultados de 2011 de 162 millones durante un periodo de tiempo semejante aunque se comenzaron a recolectar las puestas con una semana de antelación (De la Gándara *et al.*, 2011).

Los huevos se recogieron entre las 3 y las 5 de la madrugada de la superficie de la jaula mediante salabres con malla de 500 µm (Fi-

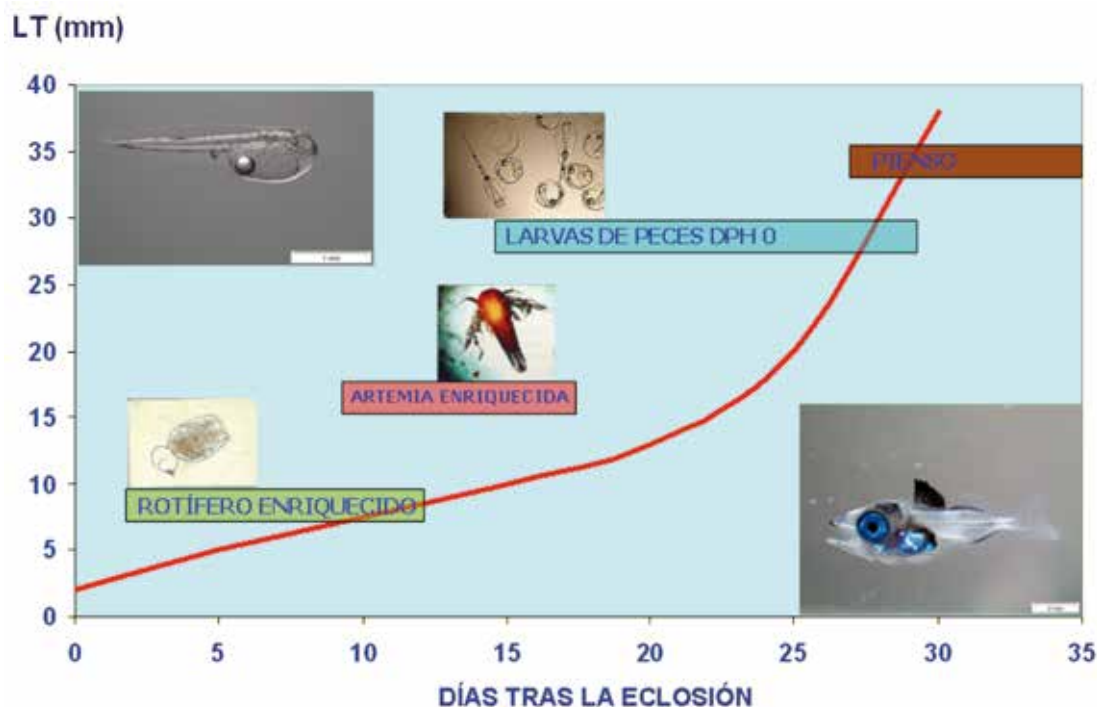


Figura 6. Crecimiento de larvas de atún rojo y estrategia de alimentación durante el primer mes de vida, en el IEO.

gura 5), y se trasladaron a la Planta de Cultivos del IEO en Mazarrón para proceder a evaluar su cantidad y calidad, a su eclosión y a su cultivo larvario. Asimismo y según estaba previsto en el Anexo Técnico del Proyecto SELFDOIT, se realizaron con éxito envíos de huevos vivos a los socios del proyecto en Francia, Grecia e Israel.

Por su parte, el laboratorio maltés del MCFS utilizó las puestas obtenidas del stock de reproductores ubicado en las instalaciones de la empresa Malta Fishfarming. En este caso el número de huevos colectado fue muy inferior al obtenido en Cartagena, aunque suficiente para llevar a cabo los experimentos previstos en el citado Centro.

Para el cultivo larvario se emplearon las técnicas conocidas como *pseudogreen water*, mesocosmos y agua clara. Las dos primeras coinciden en el uso de microalgas en los tanques de cultivo larvario. Se diferencian en que en el primer caso se utilizan tanques de menor tamaño (5 m³) y la densidad inicial de larvas es mayor (20-50 larvas/l). En el segundo caso se utilizan tanques de mayor volumen (20-

40 m³) siendo menor la densidad inicial (1-10 larvas/l). En el caso de agua clara, no se utilizan microalgas y las densidades larvarias iniciales son altas, siendo como en el primer caso, los tanques de tamaño reducido (De la Gándara *et al.*, 2012). La estrategia de alimentación larvaria consistió en utilizar rotífero y *Artemia* enriquecidos con productos comerciales, larvas de dorada (*Sparus aurata*) recién eclosionadas y pescado desmenuzado o alimentación artificial desarrollada por el SARC (Figura 6).

Los cultivos larvarios realizados en la Planta de Cultivos Marinos del IEO en Mazarrón, con el método de *pseudogreen water* (Figura 7) fueron los más exitosos, consiguiendo una supervivencia de 73 días en 2009 (30 g de peso) y 110 días (100 g de peso) en 2010. En 2011 se produjeron 3000 juveniles de atún rojo de 40 días de edad y alrededor de 10 g de peso en estas instalaciones del IEO. Parte de ellos fueron transportados a jaulas en el mar, gestionadas por el grupo empresarial Ricardo Fuentes (Ortega *et al.*, 2011). A los 4 meses de vida, los ejemplares supervivientes superaban el kilo de peso (Figura 8), alcanzando los 2 kg a princi-



Figura 7. Uno de los tanques de cultivo larvario utilizado por el IEO.

pios de 2012. Se espera que algunos de ellos o de las generaciones sucesivas, alcancen el estado adulto tras un mínimo de cuatro años y puedan reproducirse, consiguiendo por tanto y por primera vez en esta especie, cerrar su ciclo biológico en cautividad.

En cuanto a los resultados del tercer objetivo, el grupo SARC desarrolló una alimentación artificial que fue bien aceptada por los juveniles de esta especie tanto producidos en cautividad como capturados en el medio natural, y ubicados en jaulas flotantes gestionadas por el grupo empresarial Ricardo Fuentes. Los crecimientos obtenidos son comparables a los de alimentación a base de pescado, lo que abre

la posibilidad de realizar su crianza de una forma más respetuosa con el medio ambiente, tal y como estaba previsto en los objetivos del proyecto.

Tras la finalización del proyecto SELFDOTT se han continuado otros proyectos en la Planta de Cultivos de Mazarrón, dirigidos fundamentalmente a mejorar las técnicas de producción de juveniles. Durante los años 2012 y 2013, el equipo de cultivo de túnidos del Centro Oceanográfico de Murcia ha estado dedicado a los siguientes proyectos: 1) ATAME (Indices de abundancia de atún rojo: hacia estimadores de reclutamiento basados en ecología larvaria) cofinanciado por el Plan Nacional de

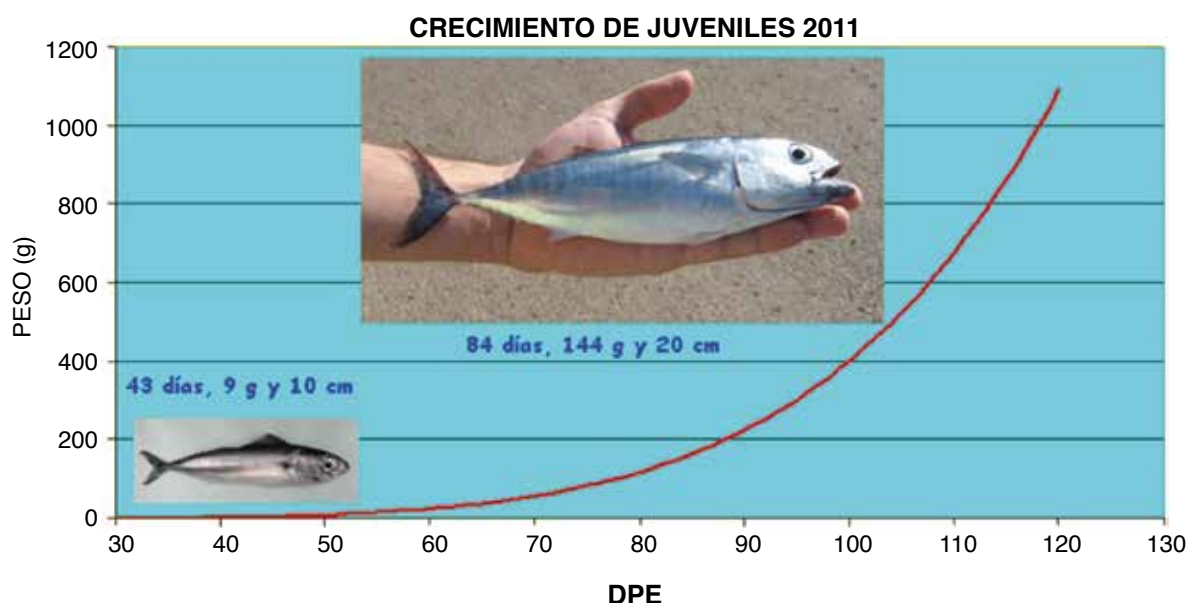


Figura 8. Crecimiento de juveniles de atún rojo en el IEO hasta los 120 días de vida.

I+D+i, con el objetivo de conocer aspectos de la biología y ecofisiología de los huevos y larvas de atún rojo. 2) TCAR (técnicas de cultivo de atún rojo, *Thunnus thynnus*). Proyecto CDTI cofinanciado por la empresa caladeros del Mediterráneo S.L., para avanzar en los conocimientos sobre cultivo larvario, transporte y engorde de juveniles. 3) MALT (Mejora de las técnicas de enriquecimiento de presas vivas y dietas de destete para atún rojo, *Thunnus thynnus*) financiado por la multinacional noruega, Skretting. En el marco del proyecto TCAR se produjeron anualmente alrededor de 4000 juveniles de unos 40 días de vida y en torno a 5 g de peso, que fueron trasladados a jaulas flotantes en la Bahía del Gorguel, en las instalaciones de la empresa Caladeros del Mediterráneo, S.L.

En la actualidad se está trabajando en el proyecto de investigación CLARA (Mejora de las técnicas de cultivo larvario de atún rojo mediante el uso de *Acartia*): con la empresa Fortuna Mare S.L. para desarrollar el cultivo de copépodos (*Acartia*) como alimentación de las larvas de atún rojo. Los resultados preliminares son muy prometedores.

El 21 de julio de 2009, se publicó en el BOE el Convenio de colaboración, entre el Ministerio de Ciencia e Innovación, la Consejería de

Universidades, Empresa e Investigación de la Región de Murcia y el IEO, en la selección y en la ejecución de proyectos de infraestructuras científicas cofinanciadas con Fondos europeos de desarrollo regional (FEDER). Dicho Convenio contemplaba la construcción de una infraestructura para el Control de la Reproducción del Atún rojo (ICRA), con el objetivo de conseguir su reproducción en cautividad y disponer de larvas con las que desarrollar proyectos de investigación encaminados a consolidar su cultivo. La infraestructura, sita en el término municipal de Cartagena, a unos 500 m de la Planta de cultivos Marinos del IEO en Mazarrón, consta de un edificio con unas dimensiones aproximadas de unos 2660 m², de los que 1960 m² corresponden a la nave que alberga los tanques, 300 m² a la zona de laboratorios y oficinas y 400 m² a la zona de tratamiento de las aguas y recirculación. En el interior del edificio existen cuatro tanques (Figura 9) con un volumen total de más de 7000 m³; dos de los tanques están destinados a cuarentena de los atunes nuevos y al crecimiento de los mismos. Los otros dos tanques son para albergar los reproductores de atún rojo y tienen unas dimensiones de 20 y 22 metros de diámetro y de 9 y 10 metros de profundidad, pudiéndose controlar el fotoperiodo de cada uno de ellos de modo independiente. Asimismo se cuenta con laboratorios,



Figura 9. Interior de la Infraestructura para el Control de la Reproducción del Atún rojo (ICRA).

almacenes y oficinas así como cámaras para conservación y preparación de alimento. La zona para tratamiento de agua se estructura en dos sistemas independientes cada uno de los cuales consta de filtración mecánica, mediante filtros de tambor, filtración biológica, tratamiento térmico (calentamiento o enfriamiento del agua), filtración química mediante espumadores y ozono y esterilización mediante luz ultravioleta.

Los objetivos principales de esta infraestructura son:

- Garantizar la obtención de huevos fecundados independientemente de las condiciones ambientales que se den durante el periodo de puesta natural en las jaulas de estabulación de los reproductores.
- Eliminación del riesgo de incorporar depredadores y patógenos de las larvas de atún rojo acompañantes de las puestas obtenidas en el medio natural.
- Alargar el periodo de puesta mediante la modificación selectiva de las condiciones de temperatura y, eventualmente, de iluminación de los tanques de estabulación.
- Mejorar la calidad de las puestas por la vía de la estandarización de los mecanismos de recolección y de transporte de los huevos fecundados.

- Tipificación genética de los *stocks* de reproductores y selección de los mismos con motivo de sus sustitución periódica al superar los ejemplares las tallas idóneas de estabulación. En el proceso de selección se recurrirá a la incorporación de reproductores obtenidos en las instalaciones del IEO cerrando el ciclo de la especie. ❀

BIBLIOGRAFÍA

- Abascal, F.J. 2004. Biología reproductiva del atún rojo, *Thunnus thynnus* (L.), en el Atlántico oriental y Mediterráneo. Universidad de Cádiz.
- Belmonte, A., De la Gándara, F. 2008. El cultivo del atún rojo *Thunnus thynnus*. *Fundación Observatorio Español de Acuicultura*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 37 pp.
- Chase B.C. 2002. Differences in diet of Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) at five seasonal feeding grounds on the *New England continental shelf*. *Fish. Bull.*, 100: 168-180.
- Collette, B. B. y Nauen, C. E. 1983. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date. *FAO Fish. Synop.* 125(2): 137 pp.
- Cort, J.L. 2007. El enigma del atún rojo reproductor del Atlántico Nororiental. Bedia Artes Gráficas, S.C. Santander, 63 pp.
- Cort, J.L. and Martínez, D. 2010. Possible effects of the bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) recovery plan in some Spanish fisheries. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 65(3): 868-874.
- De la Gándara, F. and Ortega, A. 2008. Eight years of research on bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) culture at the Spanish Institute of Oceanography (IEO). Proceedings of the EAS 2008, 15-18 September 2008, Krakow (Poland) pp 185-186.
- De la Gándara, F., Ortega, A., Belmonte, A., Prieto, J.R. 2009. Captura y acondicionamiento de juveniles 0+ de atún rojo *Thunnus thynnus* en jaulas flotantes. Libro de resúmenes del XII Congreso Nacional de Acuicultura. Madrid, 24-26 Noviembre de 2009, pp 96-97.
- De la Gándara, F., Ortega, A., Belmonte, A., Mylonas, C.C., Prieto, J.R., Viguri, J. 2011. Obtención de puestas masivas de huevos de atún rojo (*Thunnus thynnus*) en cautividad, durante 3 años consecutivos. Actas del XIII Congreso Nacional de Acuicultura. 21-24 Noviembre 2011, Castelldefels- Barcelona, España: P-151-2.
- De la Gándara, F., Mylonas, C.C., Covès, D., Bridges, C.R. 2012. SELFDOT Report 2010-2011. 488 pp. <http://hdl.handle.net/10508/1118>.
- De la Gándara, F. y Ortega, A., 2013. Cultivo de escómbridos: el atún rojo y el bonito atlántico. En: Diversificación de especies en la piscicultura marina española. Capítulo 7, MAGRAMA (Ed.), Secretaría General Técnica: 283-320.
- Dickson, K. A. y Graham, J. B. 2004. Evolution and Consequences of Endothermy in Fishes. *Physiological and Biochemical Zoology*. 77(6): 998- 1018.
- Fromentin, J.M. and Powers, J.E. 2005. Atlantic bluefin tuna: population dynamics, ecology, fisheries and management. *Fish and Fisheries*. 6, 281-306.
- ICCAT 2011. Compendio de recomendaciones y resoluciones en materia de ordenación adoptadas por ICCAT para la conservación de los túnidos atlánticos y especies afines. ICCAT, Agosto de 2011: 273 pp.
- FAO 1994. World review of highly migratory species and straddling stocks. *FAO Fish. Tech. Pap.* 337: 1-75.
- Graham, J. B. y Dickson, K. A. 2004. Tuna comparative physiology. *J. Exp. Biol.* 207: 4015-4024.
- Katavic, I, Ticina, V. y Franicevic, N. 2003. Bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L.) farming on the Croatian coast of the Adriatic Sea: Present stage and future plans. *Cah. Options Méditerran.* 60: 101-106.
- Lutcavage, M. E.; Brill, R. W.; SKomal, G. B.; Chase, B. C.; Goldstein, J. L. y Tutein, J. 2000. Tracking adult North Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) in the northwestern Atlantic using telemetry. *Marine Biology*. 137: 347- 358.
- Mac Kenzie, B. R. y Myers, R. A. 2007. The development of the northern European fishery for north Atlantic bluefin tuna *Thunnus thynnus* during 1900-1950. *Fisheries Research*. 8(2-3): 229-239.
- Messina C. y Santulli A. 2008. Effects of slaughtering methods on stress and quality of caged bluefin tuna (*Thunnus thynnus*). Proceedings of the IFOAM Conference on Organic Aquaculture, Cattolica, Italy, 18-20 June.
- Mylonas, C.C., Bridges, C.R., Gordin, H., Belmonte, A., Garcia-Gomez, A., De la Gándara, F., Fauvel, C., Suquet, M., Medina, A., Papadaki, M., Heinisch, G., De Metrio, G., Corriero, A., Vassallo-Agius, R., Guzman, J.M., Mañanos, E. and Zohar, Y. 2007. *Reviews in Fisheries Science* 15(3), pp 183-210.
- Mylonas, C.C., De la Gándara, F., Corriero, A., Belmonte, A. 2010. Atlantic Bluefin Tuna (*Thunnus thynnus*) Farming and Fattening in the Mediterranean Sea. *Reviews in Fisheries Science* 18(3), 266-280.
- Ortega, A., Seoka, M., Belmonte, A., Prieto, J.R., Viguri, J., De la Gándara, F. 2011. Cultivo larvario de atún rojo (*Thunnus thynnus*) en el Centro Oceanográfico de Murcia. Actas del XIII Congreso Nacional de Acuicultura. 21-24 Noviembre 2011, Castelldefels- Barcelona, España: O-066-2.
- Sinopoli M., Pipitone C., Campagnuolo S., Campo D., Castriota L., Mostarda E. y Andaloro F. 2004. Diet of young-of-the-year bluefin tuna, *Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758), in the southern Tyrrhenian (Mediterranean) Sea. *J. Appl. Ichthyol.*, 20: 310-313.
- Soto, F., Villarejo, J. A., Mateo, A., Roca-Dorda, J., de la Gándara, F., García-Gómez, A. 2006. Preliminary experiences in the development of bluefin tuna *Thunnus Thynnus* (L., 1758) electroslaughtering techniques in rearing cages. *Aquacultural Engineering* 34(2): 83-91.
- Vita R., Marin A., Jiménez-Brinquis B., Cesar A., Marin-Guirao L. y Borredat M. 2004. Aquaculture of Bluefin tuna in the Mediterranean: Evaluation of organic particulate wastes. *Aquacult. Res.*, 35: 1384-1387.

Explotación de las macroalgas marinas: Galicia como caso de estudio hacia una gestión sostenible de los recursos

Manuel García Tasende¹ y César Peteiro²

1. Xunta de Galicia, Consellería do Medio Rural e do Mar

2. Instituto Español de Oceanografía (IEO), Centro Oceanográfico de Santander

Las macroalgas marinas son un grupo de algas marinas pluricelulares y macroscópicas que se caracterizan por presentar un cuerpo vegetativo indiferenciado, por lo que se incluyen en el grupo de los denominados Talófitos. Viven fijos al sustrato, al menos durante alguna fase de su ciclo de vida y habitan la zona fótica de los sistemas costeros. Son organismos autótrofos que contienen diferentes tipos de pigmentos con los que realizan la fotosíntesis, lo que les permite adaptarse a vivir a distintas profundidades. En función del color que les confieren sus pigmentos se clasifican en tres grandes grupos: algas pardas (Phaeophyceae), algas rojas (Rhodophyceae), y algas verdes (Chlorophyceae). Las diferentes especies de macroalgas presentan grandes diferencias en su morfología, ciclo biológico, reproducción, hábitat y ecología entre otros aspectos de su biología. Esta diversidad debe ser tomada en cuenta a la hora de establecer los modelos de gestión de la explotación de cada especie o grupo de especies con características biológicas similares.

Las macroalgas marinas son los principales productores primarios del litoral Atlántico y tienen una gran influencia en la formación y el

funcionamiento de los ecosistemas costeros. Además desempeñan una serie de servicios esenciales para los ecosistemas costeros como pueden ser el reciclaje de nutrientes, la conversión del dióxido de carbono en oxígeno y constituyen un hábitat para una gran diversidad de organismos, a algunos de los cuales también proporcionan alimento (Christie *et al.*, 2009).

Por otra parte son numerosas las aplicaciones de estos vegetales, por lo que han sido utilizados por el hombre desde tiempos inmemorables con fines muy diversos: alimentación humana, usos agropecuarios, médicos y farmacológicos, cosmética, industria de ficocoloides etc. En occidente prácticamente la totalidad de la biomasa empleada con estos fines procede de poblaciones naturales.

La importancia de estos organismos en la formación y funcionamiento de los ecosistemas marinos costeros hace necesario protegerlos, gestionando su explotación de manera sostenible y promoviendo su cultivo. El objetivo de este artículo es analizar la explotación de algunas especies de macroalgas marinas con fines comerciales que se realiza actualmente en las



costas gallegas. Como actualmente en España la competencia de la ordenación y gestión de la explotación corresponde a las Comunidades Autónomas, y no es posible abordar en este trabajo el estudio de cada una de ellas, utilizaremos Galicia como caso de estudio de un modelo de ordenación y gestión de la explotación de las macroalgas marinas, por ser la comunidad autónoma donde esta actividad es más intensa. Se proponen algunas medidas para mejorar la gestión de la explotación de estos recursos, entre las que destaca el fomento del cultivo de las macroalgas (ficocultura).

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA EXPLOTACIÓN DE LAS MACROALGAS EN GALICIA

Las costas de Galicia se caracterizan por poseer una gran diversidad y abundancia de especies de macroalgas marinas. Han sido catalogadas más de 500 especies, que suponen el 85% de las macroalgas conocidas en toda la región templado cálida del Atlántico Noreste (Bárbara *et al.*, 2005). Esta riqueza de recursos macroalgales y sus numerosas propiedades, motivaron que desde muy antiguo hayan sido empleadas con distintos fines. En Galicia, al igual que en otras zonas, el aprovechamiento de las algas ha evolucionado a medida que se descubrían nuevas aplicaciones y se desarrollaba la tecnología

necesaria para su explotación (García Tasende y Rodríguez González, 2003; Dosil Mancilla, 2007; García Tasende, 2010). Se pueden describir 4 etapas en la evolución del aprovechamiento de las algas en Galicia:

1. Tradicionalmente las algas de arribazón, o argazos, que aparecían arrojadas sobre las playas, eran empleadas por los ribereños con fines agropecuarios e, incluso, en épocas de grandes penurias y hambre, las algas fueron empleadas para consumo humano como complemento alimenticio. Su recolección era regulada por bandos municipales o por el ministerio competente, pero en un ámbito local. Este uso fue abandonando a medida que se desarrollaron fertilizantes químicos y piensos para la alimentación animal. En la actualidad, la recogida de arribazones está en la mayoría de los casos relacionada con la limpieza de las playas, que se rige por la normativa de tratamiento de residuos orgánicos.
2. A finales del siglo XIX se desarrolló el aprovechamiento industrial de las macroalgas para la obtención de compuestos como el yodo y la potasa para la industria farmacéutica y militar. Estas nuevas aplicaciones trajeron consigo el inicio de una actividad extractiva más o menos organizada, por lo que la competencia paso a ser estatal, siendo

Las macroalgas proporcionan alimento y refugio a fauna de los ecosistemas costeros.
a) Banco de peces de la especie *Sarpa salpa* alimentándose en un bosque de macroalgas del género *Cystoseira*.
b) Pez del género *Parablennius* sobre la macroalga *Codium tomentosum*.
Fotos: César Peteiro.

Son numerosas las aplicaciones de las macroalgas, por lo que han sido utilizadas por el hombre desde tiempos inmemorables con fines muy diversos: alimentación humana, usos agropecuarios, médicos y farmacológicos, cosmética, industria de ficocoloides etc. En occidente, prácticamente la totalidad de la biomasa empleada con estos fines procede de poblaciones naturales

primero el Ministerio de la Marina y después el Ministerio de Comercio los competentes para otorgar a las empresas procesadoras la concesión administrativa para la recogida, procesado y comercialización de macroalgas. Estas concesiones establecían los grupos de especies autorizadas, las zonas, períodos y horarios de actividad, y el destino final de las macroalgas recolectadas. No obstante este aprovechamiento fue perdiendo interés con la aparición de nuevas materias primas y procesos que resultaban más rentables.

3. A mediados del siglo XX, la extracción de ficocoloides se convirtió en la aplicación industrial más extendida y con mayor importancia comercial. Los ficocoloides son polisacáridos complejos de las paredes celulares de las macroalgas que tienen propiedades gelificantes, espesantes y estabilizantes. Su utilización es fundamental para la industria alimentaria, farmacéutica, textil y papeleira, entre otras, al no existir un equivalente sintético (McHugh, 2003; Bixler y Porse, 2011). Se producían principalmente tres tipos de ficocoloides: alginatos (obtenidos a partir de algas pardas como *Laminaria* en sentido amplio y *Fucus* spp.), agar-agar (extraído fundamentalmente de *Gelidium* spp. y *Gracilaria* spp.) y carrageninas (*Chondrus*

crispus, *Gigartina* spp., *Mastocarpus stellatus*). Hasta la Segunda Guerra Mundial, estos compuestos eran importados del Suroeste Asiático (principalmente agar procedente de Japón). Pero en ese período, las importaciones de oriente cesaron lo que provocó que en occidente se iniciase el desarrollo de la tecnología necesaria para la obtención de ficocoloides a partir de especies autóctonas. Esto motivó que se crearan nuevas empresas procesadoras durante la segunda mitad de siglo XX para la obtención de ficocoloides. En Galicia, en los años 60 se establecieron 4 empresas: una de producción de agar-agar en Ribadeo, dos de alginatos (en Ribadeo y A Coruña), y una de carrageninas en Porriño (Juanes y Sosa, 1998; García Tasende y Rodríguez González, 2003; Dosil Mancilla, 2007; García Tasende, 2010).

El auge de esta actividad motivó que en 1945, el Ministerio de Comercio publicase el primer reglamento de ámbito estatal para la recogida de algas con fines industriales. Este reglamento, modificado posteriormente en varias ocasiones (1954, 1967 y 1972), básicamente establecía que se autorizaba la recolección algas con fines industriales mediante concesión administrativa, siendo el Instituto Español de Oceanografía (IEO) el encargado de informar sobre la solvencia de las empresas solicitantes. El reglamento disponía que la recogida de algas se regiría por las condiciones generales que regulaban el ejercicio de la pesca en general y las normas específicas que se establecían en el mismo. Las especies se agrupaban en tres categorías (argazos, algas litorales y algas de fondo) para cada una de las cuales establecían una serie de medidas generales para su explotación. De entre estas medidas podemos destacar que para los argazos la recogida se declaraba libre en cualquier época del año, mientras que para las algas litorales y de fondo se autorizaba entre abril y octubre en horario de sol a sol. Cada concesionario tendría una zona autorizada en la que podría realizar su actividad. Los concesionarios podían explotar anualmente un tercio de la zona autorizada; este sistema



(a)



(b)

de rotación suponía que un área cosechada no podría ser explotada antes de transcurridos 2 años. La corta de las laminariáceas, con instrumentos y aparatos autorizados, se realizaría dejando arraigado en el fondo el tercio inferior de la parte ramificada (lámina) de cada planta y explotando los dos tercios superiores. Las algas rojas podrían ser recolectadas a mano. Este reglamento establecía, además, que se debería fomentar el cultivo de algas marinas.

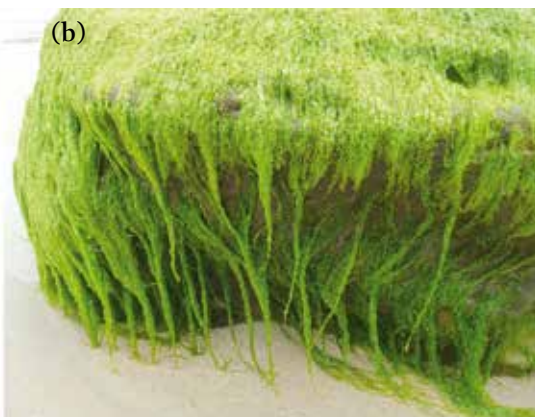
Los reglamentos de 1954, 1967 y 1972, fueron ampliando las normas y medidas de

ordenación, de modo que el reglamento de 1972, establecía las condiciones en que se podría realizar la comercialización de las algas recolectadas y el régimen de sanciones.

El auge de la industria de ficocoloides incrementó la demanda de la materia prima entre los años 50 y 80. En Galicia en los años 70 se alcanzaron las 10 000 toneladas en peso fresco al año (del orden de 2000 toneladas de peso escurrido). A partir de los años 80, el escaso desarrollo tecnológico de la recogida de algas en Galicia y la ausencia de una gestión real de estos recursos, junto a los

a) Arribazón o argazo de grandes algas pardas conocidas como laminarias en una playa.
b) Estas macroalgas han sido tradicionalmente recolectadas por las poblaciones costeras de Galicia para emplearse como abono para las tierras de cultivo. Fotos: César Peteiro.

Población de *Porphyra dioica* (a) y *Ulva* sp. (b) sobre rocas de una playa durante la bajamar. Estas especies se incluyen respectivamente dentro de un grupo de algas rojas y verdes comercializadas para consumo humano con el nombre de *nori* y lechuga de mar. Foto: César Peteiro.



bajos precios, motivaron que nuestros productores no pudiesen competir con la materia prima procedente de otros países como Francia, Canadá o Noruega que apostaron decididamente por la modernización del sector extractivo (Juanes y Sosa, 1998; García Tasende y Rodríguez González, 2003; Dosil Mancilla, 2007; García Tasende, 2010). Además las grandes multinacionales que dominan la producción de ficocoloides, apostaron por realizar fuertes inversiones de I+D en países poco desarrollados, con mano de obra barata, en los que el cultivo de especies más eficientes (*Kappaphycus* spp. y especies similares) para la producción de ficocoloides aseguraban la rentabilidad de la explotación. Es por esto que las industrias dedicadas a la producción de agar-agar y alginatos debieron abandonar la actividad y se mantuvo solo una empresa dedicada a la producción de carrageninas (García Tasende y Rodríguez González, 2003).

4. A finales del siglo XX (años 90), la explotación de algas para consumo humano fue fomentada en Galicia, en unos casos por empresas de alimentación que buscaban diversificar su actividad con nuevos productos o bien por nuevas iniciativas empresariales dedicadas exclusivamente a la comercialización de macroalgas. El interés por estos vegetales marinos para su uso en alimentación humana es creciente desde entonces al existir actualmente un interés y aceptación por estas verduras del mar y ser consideradas sabrosas, nutritivas y sa-

ludables (Burtin, 2003; MacArtain *et al.*, 2007). Este aprovechamiento ha generado una nueva forma de explotación de las macroalgas marinas, ampliando el espectro de especies recolectadas y con una mayor especialización de los recolectores debido a las exigencias cualitativas requeridas por este sector (García Tasende y Rodríguez González, 2003; García Tasende, 2010). Las formas de comercialización son diversas: en fresco, deshidratadas, en conserva, incorporadas a otros productos, trituradas para ser usadas como condimentos, etc.

ESTADO ACTUAL DE LA EXPLOTACIÓN DE MACROALGAS EN GALICIA

La producción de algas declarada en 2013 en Galicia por las organizaciones de productores y las empresas procesadoras fue de 713 toneladas distribuidas entre 19 especies o grupos de especies. De la cantidad total recolectada, 461 t (64,7%) fueron empleadas para la producción de ficocoloides (carrageninas) y 251,7 t (35,3%) para consumo humano, fundamentalmente en alimentación (Tabla 1). Aunque existe también demanda de pequeñas cantidades de algas para otros usos (farmacéutico, dietético, cuidado personal, etc.), en este estudio nos centraremos en la recogida de las algas para la producción de carrageninas y para la elaboración de productos alimenticios, por ser estos los usos que requieren un mayor volumen de biomasa, y estar, además, perfectamente identificados y diferenciados sus canales de comercialización. Para

Tabla 1. Producción de macroalgas marinas en Galicia en el año 2013. Se muestran las cantidades recolectadas por especie y uso comercial, así como las entidades (cofradías o empresas) que las recolectan

Aplicaciones comerciales	Especies	Toneladas			%
		Cofradías	Empresas	Total	
Carrageninas	<i>Chondrus crispus</i>				
	<i>Mastocarpus stellatus</i>	–	461,5	461,5	64,7
	<i>Gigartina</i> spp				
Total carrageninas			461,5	461,5	64,7
Alimentación	<i>Laminaria</i> en un sentido amplio	87,4	25,5	112,9	44,9
	<i>Undaria pinnatifida</i>	68,0	25,8	93,7	37,3
	<i>Himanthalia elongata</i>	4,5	27,3	31,8	12,7
	<i>Ulva</i> spp.		5,7	5,7	2,3
	<i>Palmaria palmata</i>		2,5	2,5	1,0
	<i>Codium</i> spp.		2,2	2,2	0,9
	<i>Gigartina pistillata</i>		0,7	0,7	0,3
	<i>Porphyra</i> en un sentido amplio		0,6	0,6	0,3
	<i>Chondrus crispus</i>	0,001	0,5	0,5	0,2
	<i>Mastocarpus stellatus</i>		0,3	0,3	0,1
	<i>Dilsea carnosa</i>		0,2	0,2	0,1
	<i>Fucus</i> spp.		0,2	0,2	0,1
	<i>Osmundea pinnatifida</i>		0,1	0,1	0,02
	<i>Nemalion helminthoides</i>		0,01	0,01	0,004
<i>Grateloupia turuturu</i>		0,004	0,004	0,002	
Toal alimentación		160,0	91,7	251,6	35,3
Total		160,0	553,2	713,2	100
% total		22,7	77,6		

el resto de aplicaciones, las empresas procesadoras aprovechan alguno de estos canales para obtener las cantidades que necesitan. Esta distribución motiva que las especies de las que se recolectan las mayores cantidades anualmente son aquellas que se emplean para la producción de carrageninas (Tabla 1).

Producción de carrageninas

Las carrageninas son polisacáridos sulfatados que se pueden disolver en agua o leche, y actúan como gelificantes, espesantes, estabilizantes y homogeneizantes. En la actualidad se identifican diferentes moléculas de carrageninas que

difieren entre sí en su estructura y propiedades y, en consecuencia, en sus aplicaciones y su valor comercial (McHugh, 2003; Bixler y Porse, 2011; García Tasende *et al.*, 2012; 2013). El 80% de las carrageninas se destinan al sector de la alimentación donde se utilizan como aditivos (código internacional E407 para las carrageninas refinadas y E407a para las semirefinadas), y más concretamente para la de derivados lácteos (52% del total). El 20% restante se dedica a la elaboración de otros productos de uso doméstico (dentífricos, geles de baño, etc.), así como en cosmética y en la industria farmacéutica. También son empleados en la producción de alimentos para animales, aunque este uso ha

El auge de la industria de ficocoloides incrementó la demanda de la materia prima entre los años 50 y 80. En Galicia en los años 70 se alcanzaron las 10 000 toneladas en peso fresco al año. A partir de los años 80, el escaso desarrollo tecnológico de la recogida de algas en Galicia y la ausencia de una gestión real de estos recursos, junto a los bajos precios, motivaron que nuestros productores no pudiesen competir con la materia prima procedente de otros países

descendido en la última década. Es un mercado en expansión con crecimientos de entre el 2,5 y el 5% en las últimas décadas (McHugh, 2003; Bixler y Porse, 2011).

Desde 1960, Galicia es la principal productora de carrageninas dentro del estado español. La materia prima explotada se conoce con el nombre de *liquen*, que incluye una mezcla de carragenófitos (macroalgas productoras de carrageninas) correspondientes a las siguientes especies *Chondrus crispus*, *Mastocarpus stellatus* y *Gigartina* spp. Estas especies tienen ciclos biológicos complejos en los que cada una de sus fases produce una mezcla de las diferentes variedades de carrageninas. En 2013, se recogieron casi 462 toneladas de peso seco de liquen, aunque no se dispone de información de la distribución por especie pues los recolectores declaran la producción conjunta. Estas cantidades suponen entre el 15-20% del total de algas requeridas por la empresa procesadora. El resto de la producción de carrageninas se obtiene de algas importadas del sudeste asiático y de Chile (García Tasende y Rodríguez González, 2003; García Tasende, 2010).

Las especies carragenófitas están repartidas por toda la costa gallega, en localidades expuestas o semiexpuestas al oleaje, siendo los tramos de costa donde se concentran las mayores densidades: el comprendido entre A Guarda y Baiona (Pontevedra), la Costa da Morte (A Coruña) y la Mariña lucense (Lugo). La biomasa total de carragenófitos presentes en las costas gallegas fue estimada en los años 80 y 90 entre 2000 y 2500 toneladas de peso seco (Xunta de Galicia, 1993a; Xunta de Galicia, 1999; Cremades *et al.*, 2004).

Actualmente en Galicia tan solo se mantiene la recogida de carragenófitos en zonas en las que forman poblaciones permanentes en la franja intermareal a las que se pueden acceder a pie durante la bajamar y que pueden ser recolectadas a mano y transportadas en sacos hacia el interior. La mayoría de la biomasa recolectada se emplea para la obtención de carrageninas, aunque en ocasiones pueden ser empleadas por otros sectores, pero siempre en pequeñas cantidades. La recolección de carragenófitos se realiza entre los meses de abril y octubre. En este período las poblaciones de *C. crispus* y *M. stellatus* alcanzan los valores máximos de biomasa y contenido en carrageninas por fronde (García Tasende *et al.*, 2012; 2013). La recolección se realiza a mano arrancando las frondes de mayor tamaño o por realizando siegas con cuchillos o pequeñas hoces, lo que permite la persistencia de los discos de fijación y las frondes juveniles que constituirán el reservorio que garantiza la regeneración de las poblaciones (Proyecto CARASEA 2004-2006, Xunta de Galicia, 2007). El contenido en carrageninas de las especies recolectadas en Galicia varía entre el 22 y 67% del peso seco de las frondes (García Tasende *et al.*, 2012; 2013).

En 2013, la totalidad de la producción de carragenófitos fue recolectada en el marco de los planes de explotación presentados por las empresas. Los recolectores acceden a pie a los intermareales durante la baja mar, y recogen las frondes a mano o realizando cortas con cuchillos o con pequeñas hoces de siega. Una vez recolectadas las algas se dejan escurrir durante algunos días en las rocas o algún lugar próxi-



(a)



(b)

Aspecto de una comunidad de macroalgas con la laminaria *Undaria pinnatifida* (a) y la fucacea *Himanthalia elongata* (b) que son utilizadas para alimentación humana en Galicia. Fotos: César Peteiro y Óscar Freire.

mo hasta que son trasladadas a un almacén. La propia empresa dispone a lo largo de la costa de representantes que se encargan de realizar

los pedidos y coordinar el traslado de las algas a la planta de producción. El precio medio del líquen, oscila entre 0,30 y 0,75 euros el kilogra-

mo cuando se trata de algas frescas y entre 0,75 y 1,20 € el kilogramo de algas secas.

Aunque está actividad es la que mueve un mayor volumen de algas explotadas desde hace más de 50 años, este sector extractivo continúa presentado una escasa modernización, precios poco atractivos, baja profesionalización y escasa investigación. Estos son los principales motivos que hacen que la materia prima autóctona sea poco competitiva frente a la importada de otros países con especies que ofrecen un rendimiento cualitativo y cuantitativo en ficocoloides mayor y con mano de obra a menor coste. Tan solo en aquellas épocas en las que los desastres naturales provocan grandes pérdidas en las cosechas locales en esos países o el incremento del precio de los combustibles encarecen el precio del producto importado, los productores nacionales muestran un mayor interés por la explotación de los recursos de especies autóctonas (McHugh, 2003; Bixler y Porse, 2011).

Algas para consumo humano

La demanda de macroalgas comestibles ha experimentado un gran crecimiento durante los últimos años (García Tasende y Rodríguez González, 2003; García Tasende, 2010). En 2013 fueron comercializadas casi 252 toneladas para este sector distribuidas entre 16 grupos taxonómicos (especies o géneros) que se muestran en la Tabla 1. Las especies más demandadas durante 2013 fueron *Laminaria* en un sentido amplio (incluye diferentes especies de *Laminaria*, *Saccharina latissima* y *Saccorhiza polyschides*), *Undaria pinnatifida* e *Himanthalia elongata*. Estas macroalgas conocidas comercialmente como *Kombu*, *Wakame* y *Espaguete de mar*, respectivamente, representaron casi el 95% de la producción anual. El resto de la producción correspondió a las siguientes especies: *Ulva* spp., *Palmaria palmata*, *Codium* spp., *Gigartina pistillata*, *Porphyra* en un sentido amplio (incluye diferentes especies de *Porphyra* y *Pyropia*), *Chondrus crispus*, *Mastocarpus stellatus*, *Dilsea carnosa*, *Fucus* spp., *Osmundea pinnatifida*, *Nemalion helminthoides* y *Grateloupia turuturu*. De acuerdo a los datos de ventas en lonja, el precio de algas os-

cila, según la especie, entre 0,5 y 1,2 euros por kilogramo de peso fresco (datos disponibles en <http://www.pescadegalicia.com>). Al contrario de lo que ocurre con los carragenófitos, la mayor parte de las macroalgas procesadas para el consumo humano (63,6%) son recolectadas en el marco de los planes de explotación presentados por las organizaciones de productores, las empresas recolectan el 34,4% restante de la producción. Los precios de venta de las macroalgas comestibles y la forma en que se comercialización (seco o fresco tanto al natural como enlatado) varían en función de la especie. Como ejemplo, el precio por kilogramo de algas secas es de 40–49 euros para *Kombu* (*Laminaria* en un sentido amplio), 61–66 euros para *Wakame* (*U. pinnatifida*) y 33–38 euros el *espaguete de mar* (*H. elongata*). Las Lechuga de mar (*Ulva* spp.) y el Nori (*Porphyra* spp.) son las que tienen actualmente un mayor valor, entre 60 y 90 euros kilogramo de algas secas (datos obtenidos en tiendas con productos procesados por diferentes empresas gallegas).

Las macroalgas comercializadas en Galicia para alimentación humana tienen el etiquetado de producto ecológico (regulado por el *Reglamento (CE) n° 834/2007 del Consejo de 28 de junio de 2007*) por tratarse de vegetales silvestres que crecen en zonas naturales. Esta certificación establece también que la recolección no debe afectar al hábitat natural. Sin embargo, el cumplimiento de este requisito sería muy discutible cuando muchas macroalgas (p.ej. laminarias) son en sí mismas un hábitat (Steneck *et al.*, 2002) y no existe una evaluación real de los stocks ni del impacto y sostenibilidad de la explotación.

Aunque existen grandes diferencias en su biología, la mayoría de las poblaciones alcanzan su máximo desarrollo entre primavera y verano. La actividad recolectora en Galicia se realiza a lo largo de todo el año, pero sobre todo se concentra en los meses de máxima biomasa. Los métodos de recolección son muy variables al tratarse de especies que viven a distintas profundidades con ciclos biológicos y estrategias de reproducción muy diferentes. Las especies que tienen su



máximo desarrollo en la franja intermareal o del litoral y primeros metros del infralitoral o submareal (p. ej. *H. elongata*, *C. crispus*, *Pophyra* en un sentido amplio, *Ulva* spp., *Codium* spp.) pueden ser recolectadas accediendo a pie a estas zonas durante la bajamar. Para recolectar las especies que habitan en zonas más profundas o de difícil acceso (p. ej. *Laminaria* en un sentido amplio y *U. pinnatifida*) es necesario disponer de una embarcación para acceder a las zonas de recolección. En algunos casos la recolección es realizada por buceadores profesionales.

Aunque existen estudios que han evaluado los recursos de algunas de las especies explotadas, sobre todo para las poblaciones intermareales (Xunta de Galicia, 1993a; 1999; Cremades *et al.*, 2004; Xunta de Galicia, 2007; García Tassende *et al.*, 2012; 2013), de otras la información existente es escasa, como es el caso de las laminarias (p. ej. *L. hyperborea*, *L. ochroleuca*, *Saccharina latissima* y *Saccorhiza polyschides*) para las que según estudios recientes se ha pro-

ducido un disminución de su distribución en las costas atlánticas debido, entre otros motivos, a los efectos del calentamiento de las aguas (Fernández, 2011; Díez *et al.*, 2012).

Las exigencias cualitativas son mucho mayores que en el caso de las algas recolectadas con fines industriales, por lo que los recolectores requieren una mayor especialización. Los canales de comercialización también son diferentes ya que las algas suelen ser transportadas en fresco a las empresas para su procesado con el fin de garantizar una mayor calidad del producto. La empresa procesadora generalmente dispone de personal para la recolección, aunque también suele contactar con mariscadores de una localidad a los que les encarga una cantidad de una o varias especies. Los precios de compra son variables según las especies y la demanda existente, aunque en general son superiores a los de las especies recolectadas para la extracción de ficocoloides. La problemática de esta actividad es la misma que la que sufren los recolectores

Aspecto de una comunidad de *Mastocarpus stellatus* explotada en Galicia para la extracción del ficocoloide carragenina. Foto: César Peteiro.

Diferentes macroalgas marinas comercializadas en Galicia para consumo humano.
 a) Kombu, especies del género *Laminaria*.
 b) Espagueti de mar, *Himanthalia elongata* Fotos: César Peteiro.



de carragenófitos: precios bajos y escaso desarrollo tecnológico.

Las empresas transformadoras también encuentran problemas relacionadas con la comercialización de este producto al no existir un registro sanitario específico, ni un catálogo nacional o autonómico de especies autorizadas. Muchos países, como España, utilizan la regulación específica establecida en Francia sobre el uso de macroalgas marinas para el consumo humano como alimento no tradicional, donde se especifica por ejemplo los límites permitidos de metales pesados (Burtin, 2003).

Otros usos

Existen otros usos minoritarios como es el caso de especies del género *Fucus* o *Ascophyllum nodosum* que son demandas por los sectores de fitoterapia y talasoterapia. Resulta difícil saber las cantidades que se explotan con estos fines al no tener que declarar los recolectores el destino de su cosecha.

En la actualidad no tenemos información sobre la explotación de algas de arribazón al ser su recogida libre. Estas algas pueden ser emplea-

das para la producción de agar (arribazones de *Gelidium* spp en la zona de Mougás y Costa da Morte) o como abono verde o compost (fermentado) para cultivos agrícolas como la patata o el maíz (arribazones de grandes algas pardas como laminarias y/o verdes como *Ulva*).

ORDENACIÓN Y GESTIÓN DE LA EXPLOTACIÓN DE MACROALGAS EN GALICIA

En Galicia, al inicio del período autonómico la recolección de macroalgas marinas estuvo regulada por lo establecido en la *Ley de 26/02/1985 de ordenación de la pesca marítima en aguas de la Comunidad Autónoma de Galicia* y la *Ley 15/1985 de ordenación marisquera y cultivos marinos*. En desarrollo de estas normas se publicó la *Orden de 30 de marzo de 1987 por la que se regulaba la recogida, circulación y comercialización de algas en Galicia*, y las resoluciones u órdenes anuales que establecían las cantidades máximas autorizadas por especie y provincia. La normativa gallega mantenía el modelo de ordenación y gestión de la explotación que había regido en el estado hasta ese momento.

Posteriormente, este modelo fue modificado en 1992 por el *Decreto 59/1992 que regulaba la extracción de las especies marisqueras y la recolección de algas en las aguas de Galicia*, y posteriormente, por la *Ley 6/1993 de pesca de Galicia y el Decreto 423/1993 que refundía la normativa vigente en materia de marisqueo, extracción de algas y cultivos marinos*, los cuales establecían que para poder recolectar algas marinas en las costas de Galicia, era necesario presentar un plan anual de explotación de algas. En el caso de las personas para poder ejercer la actividad en el marco de un plan de explotación precisarían de un permiso de actividad. Las empresas transformadoras o comercializadoras, las cofradías de pescadores, las entidades marisqueras y las asociaciones de productores podrían obtener concesiones en las zonas marítima y marítima-terrestre para recolectar algas.

Al mismo tiempo la administración gallega con el fin de mejorar el conocimiento de estos recursos y mejorar su explotación, promovió la realización de una serie de estudios que tenían como objetivo evaluar las poblaciones de algas explotables y sus potencialidades (Xunta de Galicia 1993; 1999) y experiencias de cultivo con especies de interés para los sectores que demandaban una mayor cantidad de algas (agarófitos, carragenófitas y algas para alimentación humana).

Actualmente, la *Ley 11/2008 de pesca de Galicia*, establece que la recolección de algas y argazos puede ser realizada por personas que pertenezcan a organizaciones de productores de base o por empresas, en las siguientes condiciones:

- En el caso de las organizaciones de productores de base deberán presentar un plan de gestión para la recogida de algas, que será realizada por aquellos miembros de la misma que se acojan al plan y que estén en posesión del título administrativo habilitante.
 - En el caso de las empresas y entidades de carácter económico también deberán presentar un plan de gestión, y la recolección puede ser realizada por el personal contratado o por las personas que constituyen la sociedad.
 - Para la recogida de argazos no es necesario estar en posesión de ningún título administrativo habilitante, aunque en el futuro está previsto regular la forma y condiciones de recolección.
- La elaboración de los planes de gestión está regulado por el *Decreto 423/1993* (en vigor en todos aquellos aspectos que no contradicen la *Ley 11/2008*) que establece que el plan contendrá como mínimo la siguiente información:
- Número de personas y embarcaciones.
 - Días de actividad.
 - Topes por persona y día.
 - Normas de comercialización y vigilancia.
- Además la consejería competente emite una circular en la que se fijan las instrucciones anuales para la presentación de los planes de explotación marisqueros. La instrucción establece en el caso de las algas que se presentará un plan para cada especie objeto de la explotación. La instrucción indica que el plan deberá contener la siguiente información:
- Datos generales del plan.
 - Objetivos generales del plan.
 - Los objetivos de producción y el valor por especie.
 - Días máximos y topes de captura.
 - En aquellos planes en que la recolección deba ser realizada por submarinistas, indicarán el número de embarcaciones que van a participar en el plan, y los tripulantes y submarinistas recolectores que irán enrolados.
 - Evaluación del recurso.
 - Determinación de las zonas de trabajo, con información cartográfica de las mismas.
 - Programación de trabajos a realizar.
 - Plan de extracción y comercialización.
 - Plan financiero.
 - Observaciones generales.
- Los planes de explotación son presentados a finales octubre y una vez evaluados por los servi-

cios técnicos de la administración gallega, son aprobados por la Consejería del Medio Rural y del Mar de la Xunta de Galicia. A finales de cada año se publica en el Diario Oficial de Galicia el Plan General de Explotación Marisquera que constituye el conjunto de normas y orientaciones que regirán, durante el año siguiente, la extracción de los recursos marisqueros y la recolección de las algas. En el mismo figura cada uno de los planes presentados por las organizaciones de productores o las empresas que fueron aprobados.

Una vez aprobado un plan, las entidades que realizan la explotación deben solicitar mensualmente, y con una antelación de quince días, la autorización para realizar la recogida, debiendo indicar las especies para las que solicitan autorización, el número de personas, el calendario previsto de días de actividad y las zonas donde será realizada la actividad. Las algas podrán ser extraídas a pie o desde embarcación (< 10 TRB o 10 GT) con técnica de buceo (*Decreto 15/2011*). En la recolección se podrán emplear hoces y/o cuchillos. La recolección podrá ser realizada de lunes a viernes, siempre en días laborales. El horario de trabajo para la recolección a pie será desde dos horas y media antes de la bajamar hasta dos horas y media después de la misma, estando limitado este horario hasta las 18:00 horas, o bien en horario de 8:00 a 14:00 horas, en el caso de la recolección desde embarcación.

La obtención del permiso de explotación de algas estará condicionada a que el titular esté inscrito en un plan de explotación (*Decreto 425/1993*). Cuando la extracción sea realizada con técnicas de buceo, el permiso de explotación quedará condicionado a la posesión de la titulación o a los requisitos específicos de esta modalidad regulada en el *Decreto 64/2008*. La recolección puede ser realizada en apnea o con suministro de aire desde superficie.

La comercialización de las algas marinas será diferente según la explotación sea realizada por las organizaciones de base o por las empresas (*Decreto 419/1993*). En el caso de las empresas la recolección puede ser realizada por los socios

o por el personal que acredite relación contractual con la empresa. Para comercializar su cosecha, las empresas deben estar autorizadas para realizar la primera venta (*Orden de 27 de mayo de 2005*), aunque para ello deben estar inscritas en el Registro Gallego de Empresas Halioalimentarias (*Decreto 419/1993*).

Como queda reflejado en lo anteriormente expuesto, Galicia cuenta con un marco normativo amplio que regula la actividad marisquera con el fin de garantizar su sostenibilidad biológica y económica, que ha sido adaptado para la recolección de macroalgas, que tienen la consideración de recurso específico.

Según el Plan general de explotación marisquera del año 2013, publicado en la *Orden de 28 de diciembre de 2012*, fueron aprobados 25 planes de explotación de algas. De estos, 6 fueron presentados por las empresas procesadoras de algas para la producción de ficocoloides (1) o para el sector de alimentación (5). El ámbito territorial de estos planes será, en general todo el litoral gallego, y el acceso a las poblaciones explotadas por el personal de la empresa solo puede ser realizado a pie. En el portal www.pescadegalicia.com se pueden consultar la información correspondiente a cada uno de los planes presentados.

Los 19 planes restantes fueron presentados por organizaciones de productores, 18 corresponden a solicitudes realizadas por cofradías de pescadores (21) y 1 por una cooperativa de mariscadores. El ámbito territorial de cada uno de estos planes será el correspondiente al de la cofradía solicitante, y solo en aquellos casos en que se solicitan planes conjuntos, el plan tendrá vigor en un ámbito mayor, como sucede en la Ría de Pontevedra (solicitado conjuntamente por 6 cofradías) o con el de las cofradías de Coruña y Sada. En estos planes, el acceso al recurso podía ser realizado a pie durante la bajamar o en la modalidad de buceo cuanto se explotan poblaciones del infralitoral, pero nunca simultáneamente en un mismo plan; algunas cofradías presentaron un plan para cada modalidad. Los recolectores autorizados en el

marco de los planes de explotación de las organizaciones recogen a demanda de las empresas procesadoras, y la venta es declarada en lonja, por lo que esta producción puede ser consultada en el portal www.pescadegalicia.com. En Galicia no es habitual la compra de algas frescas en lonja por parte del sector minorista o por los consumidores, como ocurre en otros países. Pese a que el número de planes presentados por las organizaciones de productores fueron mayoría, en la tabla 1 se puede observar que la producción de algas declarada por las cofradías representó solo el 22% (160 t) del total de algas comercializadas en Galicia durante el año 2013. Además esta cantidad corresponde a ventas realizadas en 5 lonjas de Galicia.

ALGUNAS PROPUESTAS PARA UNA EXPLOTACION SOSTENIBLE

La recolección será realizada de acuerdo con las normas generales que establece la normativa gallega, y las que figuran en el plan de explotación específico para cada zona y especie. Aunque el seguimiento realizado sobre estos planes, fundamentalmente desde el año 2000, por los técnicos de la consejería competente (García Tasende y Rodríguez González, 2003; García Tasende, 2010) ha permitido mejorar las condiciones de la explotación, siguen existiendo algunas deficiencias que deberían ser corregidas en el futuro. Algunas de las medidas que se deberían implementar se detallan a continuación:

1. En primer lugar se debería realizar un estudio socioeconómico de la actividad para conocer la situación actual de este sector, sus necesidades, canales de comercialización y potencialidades.
2. Es preciso evaluar los recursos de cada una de las especies de macroalgas explotadas, así como hacer un seguimiento del estado y evolución de sus poblaciones explotadas, con el fin de determinar el estado de los *stocks* y su biomasa y mejorar el conocimiento de su biología. Estos estudios permitirían, además, determinar los parámetros

biométricos y demográficos de cada una de las especies. También se debería analizar el impacto de la actividad extractiva, con el fin de realizar recomendaciones que garanticen el buen estado de las poblaciones explotadas y la sostenibilidad de la actividad.

3. El seguimiento de los planes de explotación debería ser realizado por personal especializado y basado en criterios científicos. Aunque la administración gallega cuenta con unidades de evaluación y seguimiento de la explotación de los recursos marinos, es con respecto a los planes de explotación de las macroalgas en los que los seguimientos son más deficientes.

Todas estas acciones permitirían mejorar la explotación de estos recursos, con el objetivo de alcanzar sus sostenibilidad. Aunque la explotación de las algas es una actividad ancestral, en Europa diversos autores han demostrado que la ordenación y gestión de esta actividad aún presenta numerosas deficiencias que deben ser corregidas (Thompson, 2012; Frangoudes, 2011; NetAlgae, 2012; APROMAR, 2014).

CULTIVO DE MACROALGAS MARINAS EN GALICIA

La reconversión de una actividad extractiva en acuicultura es una de las medidas empleadas para evitar el deterioro de las poblaciones naturales de recursos marinos vivos y cubrir la demanda de estos recursos. Con estos objetivos la administración gallega ha apostado por fomentar una acuicultura basada en un enfoque ecosistémico, la acuicultura multitrófica integrada (AMTI). Este modelo de acuicultura está basado en la asociación de cultivos de organismos marinos de diferentes niveles tróficos o nutricionales, lo que constituye un sistema de policultivo integrado (Buschmann *et al.*, 2013). En estos sistemas, el uso de cultivos de macroalgas es fundamental para el desarrollo de una acuicultura sostenible al absorber parte de los residuos orgánicos e inorgánicos que produce el cultivo de otros organismos, como

El auge de la demanda de algas con destino a la alimentación humana hace que su cultivo sea una apuesta de futuro que permita garantizar una calidad estándar y obtener una mayor producción de manera más rentable y segura que la explotación de las poblaciones naturales

peces y moluscos. La maricultura de estos vegetales, que no deja de ser una agronomía marina, tendría además otros beneficios ambientales ya que para su crecimiento utilizan dióxido de carbono y nutrientes del medio marino, de modo que contribuyen a reducir el carbono atmosférico y los residuos inorgánicos en el mismo. En Galicia, ya han sido realizadas las primeras experiencias con este tipo sistemas de cultivo (Guerrero y Cremades, 2012).

Sin embargo el cultivo de macroalgas en Galicia no es una actividad reciente. Haremos un breve repaso de los proyectos de cultivo desarrollados hasta ahora. Todos los realizados hasta ahora han sido de carácter experimental, aunque en algunos casos a una escala industrial, y la producción alcanzada no siempre figura en las estadísticas oficiales. En el portal www.pescadeg Galicia.com se podrá obtener información de la producción anual de macroalgas procedentes de cultivo en Galicia.

Las primeras experiencias de cultivo de macroalgas se remontan a finales del siglo XX (años 80 y 90). En esa época la fuerte demanda de carrageninas y agar-agar, motivaron que fueran realizadas diferentes experiencias de cultivo de los carragenófitos *Chondrus crispus*, *Mastocarpus stellatus* y *Gigartina* spp., y el agarófito *Gelidium corneum* (García Tasende, 1993; Xunta de Galicia, 1993b; Seoane Camba, 1997). Estas

experiencias que sentaron las bases del cultivo de macroalgas con fines industriales en Galicia, no tuvieron continuidad por la ausencia de interés por parte de las administraciones en fomentar su desarrollo y la oferta de biomasa procedente de cultivos en el sudeste asiático que ofrecían un producto más competitivo. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, los precios elevados de los combustibles y la pérdida de cosechas por desastres naturales, en ocasiones provocan una mayor demanda de especies autóctonas. Esto convierte a estas especies en candidatas para los cultivos inorgánicos de la acuicultura multitrófica integrada (AMTI), sobre todo en aquellas áreas del medio marino menos aptas para el cultivo de macroalgas para otros fines, como pueden ser la alimentación, que deben ser cultivadas en zonas de calidad del agua óptima. Por otra parte, los conocimientos actuales permitirían cultivar solo alguna de las fases del ciclo vital de estas especies autóctonas que producen mayoritariamente uno de los tipos de carrageninas de mayor interés para las empresas (*kappa*, *iota* o *lambda*), lo que abarataría los costes de extracción y separación de las mismas, con lo que se aumentaría su competitividad frente a productos de otros países.

También de los años 90 son las primeras experiencias de cultivo de *Undaria pinnatifida* (Cremades *et al.*, 1996; Pérez-Cirera *et al.*, 1996), una laminaria de origen japonés de gran interés como alimento en Asia, que fue introducida accidentalmente en las costas europeas, y citada por primera vez en Galicia a finales de los 80 (Santiago-Caamaño *et al.*, 1989). Estos trabajos fueron realizados en colaboración entre investigadores de la Universidad de Santiago de Compostela, Universidad da Coruña y el IEO de Santander, en cuya planta de cultivo de algas se comenzó a producir la semilla de esta especie (pequeñas plántulas sobre hilos) necesaria para el posterior desarrollo de los cultivos en el mar. Los resultados de los diferentes estudios realizados en Galicia con estas especies, motivaron que la administración gallega apostase por su cultivo, lo que dio lugar a que se desarrollaran diferentes proyectos empresariales, todos

ellos de carácter experimental en diferentes rías gallegas (Aldán, Camariñas, Sada). Posteriormente, se ha incorporado la laminaria nativa *Saccharina lattissima*, una especie que presenta una demanda importante para consumo humano. La técnica de cultivo para ambas laminarias ha sido optimizada para uso comercial en Galicia durante los últimos años (Peteiro, 2001; de Toro-Cacharrón, 2001; Peteiro *et al.*, 2006; Cremades *et al.*, 2007; Peteiro y Freire, 2009; 2011a; 2011b; 2012a; 2012b; 2013a, 2013b; 2014b). El auge de la demanda de algas con destino a la alimentación humana hace que su cultivo sea una apuesta de futuro que permita garantizar una calidad estándar y obtener una mayor producción de manera más rentable y segura que la explotación de las poblaciones naturales.

Otra medida con la que se pueden aumentar los recursos disponibles o restaurar aquellos que están degradados, tanto por sobreexplotación como por procesos naturales (p. ej. calentamiento de nuestros mares) son las técnicas de repoblación. La restauración de bosques marinos ha sido experimentada con éxito con especies de laminarias (Kim *et al.*, 2012; Vasquez *et al.*, 2014). Las técnicas que se emplean son básicamente las siembras de pequeñas plántulas producidas en laboratorio o el trasplante de individuos jóvenes o adultos que se fijan al fondo marino. Uno de los cuellos de botella de cualquier actividad de cultivo es la producción de semillas o plántulas. En Galicia no existe, en este momento, ningún centro público o privado que comercialice semilla de macroalgas para cultivo y/o repoblación. En España, el Instituto Español de Oceanografía (IEO) ha desarrollado la tecnología y adquirido la experiencia necesaria para la producción de plántulas de laminarias a gran escala. Además, dispone de un banco de germoplasma o de semillas con especies de laminarias como *Saccharina lattissima* que han sido seleccionadas con diferentes criterios, entre otros, de alto crecimiento y resistencia a altas temperaturas. Este banco tiene actualmente un gran valor ambiental porque esta laminaria, como otras especies, está desapareciendo por el calentamiento de los mares.

La repoblación sería posible ya que la técnica de trasplante de individuos jóvenes de *Saccharina lattissima* se ha llevado a cabo con éxito en las costas atlánticas en ensayos de cultivo en mar (Peteiro *et al.*, 2014b). ❀

BIBLIOGRAFÍA

- APROMAR. 2014. *Evaluación del estado de explotación y propuestas de gestión sostenible y cultivo de macroalgas en Andalucía, Asturias y Galicia*. www.apromar.es/content/documentos-finales-proyecto-algas.
- Bárbara, I., Cremades, J., Calvo, S., López-Rodríguez, M.C., Dosil, J. 2005. Checklist of the benthic marine and brackish Galician algae (NW Spain). *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 62(1): 69-100.
- Bixler, H.J., Porse, H. 2011. A decade of change in the seaweed hydrocolloids industry. *Journal of Applied Phycology*, 23(3): 321-335.
- Burtin, P. 2003. Nutritional value of seaweeds. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 2(4): 498-503.
- Buschmann, A.H., Stead, R.A., Hernández-González, M.C., Pereda, S.V. 2013. Un análisis crítico sobre el uso de macroalgas como base para una acuicultura sustentable. *Revista Chilena de Historia Natural*, 86: 251-264.
- Christie, H., Norderhaug, K.M., Fredriksen, S. 2009. Macrophytes as habitat for fauna. *Marine Ecology Progress Series*, 396: 221-233.
- Cremades, J., Salinas J.M., Granja, A., Bárbara, I., Veiga, A.J., Pérez-Cirera, J.L., Fuertes, C. 1996. Factores que influyen en la viabilidad y crecimiento de *Undaria pinnatifida* en cultivo: fouling, tamaño de plántula y periodos de aclimatación presiembra. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 7: 29-40.
- Cremades, J., Bárbara, I., Veiga, A.J. 2004. Intertidal vegetation and its commercial potential on the shores of Galicia (NW Iberian Peninsula). *Thalassas*, 20 (2): 69-80.
- Cremades, J., Freire, Ó., Baamonde, S., Salinas, J.M., Fuertes, C. 2007. Nuevo método para el cultivo industrial de *Laminaria saccharina* (Laminariales, Phaeophyta) en las costas gallegas. En: Cerviño Eiroa, A., Guerra Díaz, A., Pérez Acosta, C. (eds.). XI Congreso Nacional de Acuicultura. Consellería de Pesca e Asuntos Marítimos, Xunta de Galicia, Vigo. 559-562 pp.
- de Toro-Cacharrón, X.R. 2001. *Viabilidad del cultivo industrial de Laminaria saccharina (Laminariales, Phaeophyta) en las rías gallegas*. Universidade da Coruña. A Coruña. 63 pp.
- Diez, I., Mugerza, N., Santolaria, A., Ganzedo, U., Gorostiaga, J.M. 2012. Seaweed assemblage changes in the eastern Cantabrian Sea and their potential relationship to climate change. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 99: 108-120.
- Dosil Mancilla, F.J. 2007. *Los albores de la botánica marina española (1814-1939)*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Madrid.
- Fernández, C. 2011. The retreat of large brown seaweeds on the north coast of Spain: the case of *Saccorhiza polyschides*. *European Journal of Phycology*, 46(4): 352-360.
- Frangouides, K. 2011. Seaweeds fisheries management in France, Japan, Chile and Norway. *Cahiers de Biologie Marine*, 52(4): 517-525.

- García Tasende, M. 1993. *Cultivo en laboratorio de Chondrus crispus Stackh.* Tesis Doctoral, Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela. 200 pp.
- García Tasende, M. 2010. Macroalgas marinas: situación actual y requerimientos legales para su explotación. En: *Las algas en Galicia: factores que condicionan su explotación y oportunidades de valorización*, Proyecto BIOTECMAR (Explotación Biotecnológica de productos y subproductos marinos), Centro Tecnológico del Mar-Fundación CETMAR. Vigo.
- García Tasende, M., Rodríguez González, L.M. 2003. Economic seaweeds of Galicia (NW Spain). *Thalassas*, 19(1): 17-25.
- García Tasende, M., Cid, M., Fraga, M.I. 2012. Spatial and temporal variations of *Chondrus crispus* (Gigartinales, Rhodophyta) carrageenan content in natural populations from Galicia (NW Spain). *Journal of Applied Phycology*, 24(4): 941-951.
- García Tasende, M., Cid, M., Fraga, M.I. 2013. Qualitative and quantitative analysis of carrageenan content in gametophytes of *Mastocarpus stellatus* (Stackhouse) Guiry along Galician coast (NW Spain). *Journal of Applied Phycology*, 25(2): 587-596.
- Guerrero, S., Cremades, J. 2012. *Acuicultura multitrofica integrada: una alternativa sostenible y de futuro para los cultivos marinos en Galicia*. Xunta de Galicia, Vilanova de Arousa, Pontevedra.
- Juanes, J.J., Sosa, P.A. (1998). The seaweed resources of Spain. En: Critchley, A.T., Ohno, M. (eds.). *Seaweed resources of the world*. Japan International Cooperation Agency (JICA), Jokosuka. pp: 164-175.
- Kim, Y.-D., Hong, J.-P., Song, H.-I., Park, M.S., Moon, T.S., Yoo, H.I. 2012. Studies on technology for seaweed forest construction and transplanted *Ecklonia cava* growth for an artificial seaweed reef. *Journal of Environmental Biology*, 33(5): 969-975.
- MacArtain, P., Gill, C.I.R., Brooks, M., Campbell, R., Rowland, I.R. 2007. Nutritional value of edible seaweeds. *Nutrition Reviews*, 65(12): 535-543.
- McHugh, D.J. 2003. *A guide to the seaweed industry*. FAO Fisheries Technical Paper No. 441, Roma.
- NetAlgae. 2012. Seaweed industry in Europe: a guide to better practice. En: *European Seaweed industry – current status and future perspectives*. NetAlgae, Red interregional para la promoción del desarrollo sostenible y rentable de las macroalgas marinas, San Sebastián.
- Pérez-Cirera, J.L., Salinas, J.M., Cremades, J., Bárbara, I., Granja, A., Veiga, A.J., Fuertes, C. 1996. Cultivo de *Undaria pinnatifida* (Laminariales, Phaeophyta) en Galicia. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 7: 3-28.
- Peteiro, C. 2001. *Cultivo experimental con fines industriales de Undaria pinnatifida (Laminariales, Phaeophyta) en la Ria de Ares y Betanzos (A Coruña)*. Universidade da Coruña. A Coruña: 65 pp.
- Peteiro, C., Freire, Ó. 2009. Effect of outplanting time on the commercial cultivation of the kelp *Laminaria saccharina* at the southern limit in the Atlantic coast, N.W. Spain. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*, 27(1): 54-60.
- Peteiro, C., Freire, Ó. 2011a. Effect of water motion on the cultivation of the commercial seaweed *Undaria pinnatifida* in a coastal bay of Galicia, Northwest Spain. *Aquaculture*, 314(1-4): 269-276.
- Peteiro, C., Freire, Ó. 2011b. Offshore cultivation methods affects blade features of the edible seaweed *Saccharina latissima* in a bay of Galicia, Northwest Spain. *Russian Journal of Marine Biology*, 37(4): 319-323.
- Peteiro, C., Freire, Ó. 2012a. Observations on fish grazing of the cultured kelps *Undaria pinnatifida* and *Saccharina latissima* (Phaeophyceae, Laminariales) in Spanish Atlantic waters. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation, International Journal of the Bioflux Society*, 5(4): 189-196.
- Peteiro, C., Freire, Ó. 2012b. Outplanting time and methodologies related to mariculture of the edible kelp *Undaria pinnatifida* in the Atlantic coast of Spain. *Journal of Applied Phycology*, 24(6): 1361-1372.
- Peteiro, C., Freire, Ó. 2013a. Biomass yield and morphological features of the seaweed *Saccharina latissima* cultivated at two different sites in a coastal bay in the Atlantic coast of Spain. *Journal of Applied Phycology*, 25(1): 205-213.
- Peteiro, C., Freire, Ó. 2013b. Epiphytism on blades of the edible kelps *Undaria pinnatifida* and *Saccharina latissima* farmed under different abiotic conditions. *Journal of the World Aquaculture Society*, 44(5): 706-715.
- Peteiro, C., Freire, Ó. 2014a. Morphological traits of wild and selected strains of cultured *Undaria pinnatifida* from Galicia (NW Spain). *Journal of the World Aquaculture Society*, 45(4): 469-474.
- Peteiro, C., Sánchez, N., Dueñas-Liaño, C., Martínez, B. 2014b. Open-sea cultivation by transplanting young fronds of the kelp *Saccharina latissima*. *Journal of Applied Phycology*, 26(1): 519-528.
- Peteiro, C., Salinas, J.M., Freire, Ó., Fuertes, C. 2006. Cultivation of the autoctonous seaweed *Laminaria saccharina* off the Galician coast (NW Spain): production and features of the sporophytes for an annual and biennial harvest. *Thalassas*, 22(1): 45-52.
- Santiago-Caamaño, J., Durán-Neira, C. and Acuña-Castroviejo, R. 1989. Aparición de *Undaria pinnatifida* en las costas de Galicia (España). Un nuevo caso en la problemática de introducción de especies foráneas. *Informes Técnicos CIS* 3: 1- 43.
- Seoane-Camba, J.A (1997). *Gelidium sesquipedale* cultivation in Galicia (Spain). *Lagascalia* 19: 179-186.
- Steneck, R.S., Graham, M.H., Bourque, B.J., Corbett, D., Erlandson, J.M., Estes, J.A., Tegner, M.J. 2002. Kelp forest ecosystems: biodiversity, stability, resilience and future. *Environmental Conservation*, 29(4): 436-459.
- Thompson, S.A., Knoll, H., Blanchette, C.A., Nielsen, K.J. 2010. Population consequences of biomass loss due to commercial collection of the wild seaweed *Postelsia palmaeformis*. *Marine Ecology Progress Series*, 413: 17-31.
- Vasquez, X., Gutierrez, A., Buschmann, A.H., Flores, R., Farias, D., Leal, P. 2014. Evaluation of repopulation techniques for the giant kelp *Macrocystis pyrifera* (Laminariales). *Botánica Marina*, 57(2): 123-130.
- Xunta de Galicia. 1993a. *Prospección, análisis e cartografía de macroalgas e orizo de mar no litoral de Galicia*. Consellería de Pesca, Marisqueo e Acuicultura, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.
- Xunta de Galicia. 1993b. *Las algas en Galicia. alimentación y otros usos*. Plan de ordenación de los recursos pesqueros y marisqueros de Galicia. Xunta de Galicia.
- Xunta de Galicia. 1999. *Ordenación integral do espazo marítimo-terrestre de Galicia*. Consellería de Pesca, Marisqueo e Acuicultura, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.
- Xunta de Galicia. 2007. *Final report of project CARRASEA (Aquareg - Interreg IIIc): Approach for a sustainable exploitation of Carrageenan seaweed resources in Galicia and Ireland*. Disponible en <http://www.carrasea.org>.

SOY LOURDES

Y HAGO CRECER EL MUNDO



"Ahora puedo ofrecer una dieta nutritiva a mi familia. Con mi huerto orgánico cultivo acelgas, apios, cebollas, espinacas, puerros... He aprendido cómo cuidar animales de forma adecuada, utilizar semillas apropiadas al terreno y al clima, y técnicas agrícolas respetuosas con el medio ambiente. Estamos orgullosos de haber podido mejorar. Hoy mi meta es seguir haciéndolo".

LOURDES PUMA. 25 años
Campesina de la comunidad de Acopía. Perú.

TÚ TAMBIÉN PUEDES HACER CRECER EL MUNDO ATACANDO
LOS PROBLEMAS DESDE LA RAÍZ:

WWW.INTERMONOXFAM.ORG/HAZCRECERELMUNDO

COLABORA:

902 330 331

CRÉCE
ALIMENTOS. VIDA. PLANETA.



**Intermón
Oxfam**

FRUTA Y VERDURA
de aquí y de ahora



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

alimentación.es