

REVISTA DEL INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA

ieo

número 14 - agosto/septiembre 2010



Conservar los ecosistemas marinos vulnerables

EL RETO DEL HIPPOCAMPUS || GOOS: OBSERVACIÓN OCEÁNICA MUNDIAL



Foto de portada:
Sebastián Jiménez Navarro



EDITORIAL

- 05 **La revista del IEO deja de imprimirse en papel** La principal publicación divulgativa del IEO mantendrá su publicación *on line* e incrementará su periodicidad.

ENTREVISTA

- 24 **Juan Antonio Camiñas director de los proyectos COPEMED II y ARTFIMED de la FAO** “Desearía que todos los pescadores artesanales del Mediterráneo hicieran su oficio de forma digna”.

INFORMES

- 18 **GOOS** El Sistema Mundial de Observación Oceánica (GOOS) pretende abarcar las diferentes cuencas marinas como una sola entidad para proporcionar una visión global del sistema oceánico.
- 59 **El reto del Hippocampus** Un equipo de investigadores del Centro Oceanográfico de Murcia del IEO estudia el comportamiento del caballito de mar.



EN PORTADA

- | | | |
|----|---|--|
| 31 | Especial: Ecosistemas marinos vulnerables | El IEO trabaja a escala internacional para proteger los los ecosistemas marinos más vulnerables. |
| 34 | Compromiso internacional en el proyecto Nereida | El C.O. de Vigo lidera una de las tres campañas de este proyecto multidisciplinar internacional. |
| 40 | Entrevista | Carmen-Paz Martí, consejera técnica de Política de Conservación Marina en la Dirección General de Recursos Pesqueros de la SGM. |
| 43 | Protección de los corales de aguas frías del Banco de Hatton | Actualmente la zona se encuentra cerrada a la pesca de fondo. |
| 50 | El perfil sostenible de la Dorsal de Walvis | Uno de los ejemplos más exitosos de cooperación internacional es el de las campañas namibio-españolas en el Atlántico suroriental. |

SECCIONES IEO

- | | |
|----|------------------------|
| 06 | Noticias |
| 64 | Agenda y publicaciones |
| 66 | Directorio |

revista

ieo



EDITA

Director	Santiago Graño
Redactores	Elvira Espinosa Rafael Soto Mercedes Barrutia Blanca Alfaro
Diseño	Ítala Spinetti
Distribución	Magali del Val
Producción editorial	Diminuta Comunicación
Email de la revista	revistaieo@md.ieo.es
Nipo	656-05-003-1
Depósito legal	M-29883-2007

INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (IEO)

Director	Eduardo Balguerías
Secretario general	José Luis de Ossorno
Subdirector general de investigación	Demetrio de Armas
Vocales asesores de la Dirección	Eladio Santaella Álvarez
Directores de los centros oceanográficos del IEO	
C.O. BALEARES	Enric Massutí
C.O. CÁDIZ	Ignacio Sobrino Yraola
C.O. CANARIAS	María Ángeles Rodríguez
C.O. CORUÑA	Santiago Parra Descalzo
C.O. GIJÓN	Francisco Javier Cristobo Rodríguez
C.O. MÁLAGA	Jorge Baro Domínguez
C.O. MURCIA	Jose M^a Bellido Millán
C.O. SANTANDER	Pablo Abaunza Martínez
C.O. VIGO	Valentín Trujillo Gorbea

Instituto Español de Oceanografía (IEO)
Avda. de Brasil, 31
28020 Madrid
Tel.: 915 974 443
Fax: 915 974 770
ieo@md.ieo.es
<http://www.ieo.es>





LA REVISTA DEL IEO DEJA DE IMPRIMIRSE SOBRE PAPEL

Después de haber publicado siete números (del siete al trece) tanto en formato electrónico como en papel, la Revista del IEO deja de imprimirse pero mantiene la edición digital con que inició su andadura. El motivo de discontinuar la versión impresa –que ha tenido un gran éxito– son las fuertes restricciones presupuestarias a que, al igual que toda la Administración del Estado, se ve obligado el Instituto Español de Oceanografía con el fin de reducir el déficit público. Se trata de una decisión que esperamos compensar aumentando notablemente la frecuencia de aparición de la edición digital en Internet que, como ocurría en la primera época de la publicación, cuando sólo era digital, volverá a tener una aparición bimestral.

La Revista del IEO nació en noviembre de 2005, fecha de publicación de su primer número. Desde entonces hasta noviembre de 2006 aparecieron seis números, sólo en soporte digital, accesibles por Internet en la web del Instituto y que también se enviaban a un amplio listado de correos electrónicos. El notable éxito de la Revista del IEO hizo que a partir del número siete, correspondiente a enero de 2007, se añadiera a la versión electrónica otra impresa. La cuidada edición sobre papel, de gran calidad gráfica y con un volumen de contenidos notablemente mayor, recomendó una disminución de la frecuencia de publicación de la Revista del IEO. Aunque los contenidos siempre fueron los mismos en ambas ediciones, la publicación mantuvo dos diseños gráficos diferenciados: uno para Internet y otro para la edición impresa. El último número con publicación en dos soportes –papel y electrónico– fue el 13, inmediatamente anterior al presente, que sólo se ha editado en Internet.

Las futuras ediciones de nuestra revista se harán sólo en soporte digital, en formato pdf, y estarán disponibles en Internet en la web del IEO. Además, la publicación se seguirá enviando en el momento de la aparición de cada número a todas las personas y entidades que nos lo soliciten y aporten su correo electrónico.

A partir del presente número 14 la maquetación de la Revista del IEO en formato electrónico cambia, publicándose en Internet con el mismo diseño que hasta ahora tuvo la edición en papel; esto se hace con el fin de brindar a los lectores que lo deseen la posibilidad de imprimir tanto el presente número como los sucesivos, conservándolos en un formato coherente con los anteriores en papel. A partir de ahora, intentaremos aprovechar al máximo las posibilidades de la edición electrónica en Internet y seguir brindando a nuestros lectores una cuidada publicación de información y divulgación de alto nivel sobre oceanografía y ciencias del mar.

SE INICIA EL 'PROYECTO BALEARES' SOBRE LA ECOLOGÍA DE LAS LARVAS DE ESPECIES COMERCIALES



El pasado febrero se puso en marcha el proyecto Baleares, dirigido a estudiar en profundidad la ecología de las larvas de especies comerciales de gran importancia como la langosta, el pulpo o el atún. En este programa intervienen investigadores de los centros del Instituto Español de Oceanografía de Baleares, Gijón y Málaga, de la Universidad de Bergen (Noruega) y del Instituto Portugués de Investigaciones Pesqueras y del Mar (IPIMAR).

Este proyecto, titulado *Ecología larvaria y procesos de reclutamiento de crustáceos decápodos, cefalópodos y peces teleósteos en el mar Balear*, tiene como finalidad el estudio de la ecología larvaria de los principales grupos taxonómicos explotados en el área del mar Balear. Estos análisis son de vital importancia para la comprensión de la dinámica de las poblaciones y, por tanto, para una

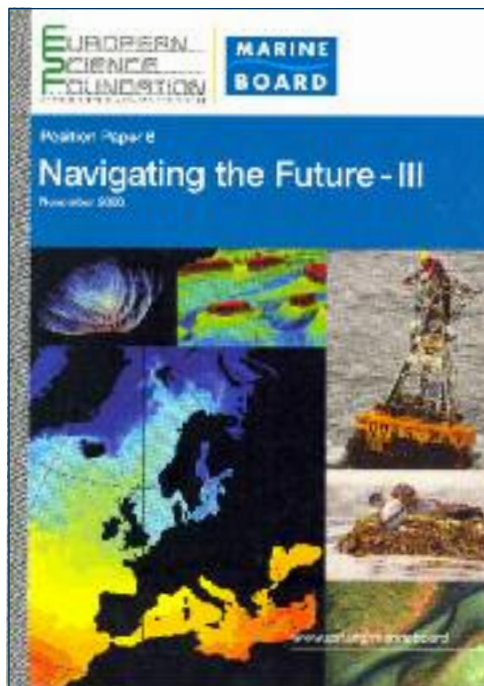
adecuada gestión de los recursos basada en un enfoque por ecosistemas. La iniciativa continúa el proyecto TUNIBAL, cuyo objetivo fue determinar cómo afectan las condiciones ambientales sobre el éxito reproductivo del atún rojo, y está financiado por el Plan Nacional de I+D+i. Entre las especies explotadas susceptibles de ser consideradas como

objetivo de este estudio, además de túnidos, cabe destacar otras especies emblemáticas de gran interés comercial y claves en el ecosistema marino mediterráneo, como la anchoa (*Engraulis encrasicolus*) y la gamba roja (*Aristeus antennatus*), que conforman algunas de las pesquerías más importantes del Mar Mediterráneo. •

De arriba a abajo y de izquierda a derecha: paralarva de pulpo (*Octopus vulgaris*), larva de atún rojo (*Thunnus thynnus*) y paralarva de calamar (*Loligo vulgaris*). Fotos: Isabel Muñoz (C.O. Cádiz) y Francisco Alemany (C.O. Baleares).

EL IEO PARTICIPA EN LA ELABORACIÓN DEL 'NAVIGATING THE FUTURE IV'

El pasado 5 de marzo, el *Marine Board* de la *European Science Foundation* (ESF) inició la redacción del *Navigating the Future IV* conjuntamente con el Instituto Español de Oceanografía (IEO), entre otras instituciones de relevancia. Este documento, en el que se definirán las principales líneas de trabajo en investigación marina en Europa hasta el año 2020, tiene como objetivo recoger las visiones existentes sobre el progreso de las ciencias y tecnologías



marinas a medio plazo. Este informe será un referente en el diseño del próximo Programa Marco de I+D+i de la Unión Europea que entrará en vigor a partir de 2014. En las actividades preparatorias de este documento participa el investigador del Centro Oceanográfico de A Coruña del IEO, Antonio Bode, que fue seleccionado como experto por la ESF en un taller organizado en Ostende (Bélgica) el pasado 3 de marzo. Con posterioridad, y siguiendo el esquema elaborado, se desarrollarán los temas específicos de investigación por expertos de

reconocido prestigio y se incorporarán las sugerencias de otros grupos de trabajo de la ESF, como el dedicado a microbiología, donde participa Marta Varela, investigadora también del Centro Oceanográfico de A Coruña del IEO. Finalmente, todo el proceso será supervisado por el *Marine Board* del que son miembros Gregorio Parrilla, ex-jefe del Área de Medio Marino y Protección Ambiental del IEO (actualmente jubilado), y Beatriz Morales, del Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (CSIC-Universidad de Baleares). •

38 NUEVAS ESPECIES DE PECES TROPICALES HABITAN EL MEDITERRÁNEO

Investigadores del Centro Oceanográfico de Baleares del IEO constatan importantes cambios en la composición de la fauna piscícola del mar Mediterráneo debido al aumento de la temperatura del agua durante la segunda mitad del siglo XX. Los datos, presentados en el mes de marzo por los investigadores del Centro Oceanográfico de Baleares Enric Massutí, María Valls y Francesc Ordines en el capítulo titulado *Changes in the western Mediterranean ichthyofauna: signs of tropicalization and meridianization*, del libro *Fish Invasions of the Mediterranean Sea: Change and Renewal*, describen hasta 38 nuevas especies, casi todas exóticas, provenientes sobre todo del Océano Atlántico. Además, se ha comprobado que las especies autóctonas del Mediterráneo han sufrido cambios en sus poblaciones: mientras que especies termófilas como el pez limón aumentan en el mar Balear, las especies boreales como el chanquete están en clara regresión. La investigación sugiere que en el Mediterráneo occidental, donde se ha confirmado ese aumento de la temperatura del agua, el calentamiento global ha influido sobre la composición de las poblaciones de peces. Este fenómeno, conocido como *tropicalización*, está modificando la identidad del Mediterráneo. Resulta difícil saber si alguna de estas nuevas especies ha formado poblaciones estables, aunque sí parecen estar ampliando su presencia hacia el Norte y Este del Mediterráneo, alcanzando su cuenca oriental. También se ha confirmado un desplazamiento de especies exóticas en la dirección contraria. Así, algunas especies de origen Indo-Pacífico, llegadas a través del canal de Suez, han expandido su distribución hacia el oeste, llegando incluso a cruzar el canal de Sicilia. •

INVESTIGADORES DEL IEO CONSIGUEN CERRAR EL CICLO BIOLÓGICO EN CAUTIVIDAD DEL BONITO ATLÁNTICO *SARDA SARDA*

En la Planta de Cultivos Marinos del Centro Oceanográfico de Murcia, y en el marco del proyecto SELFDOTT, se ha conseguido por primera vez el cierre del ciclo biológico en cautividad del bonito atlántico (*Sarda sarda*). Los individuos de esta especie nacieron en las instalaciones del IEO hace 11 meses y realizan puestas viables desde el pasado día 7 de mayo. Estas puestas muestran unas condiciones de eclosión similares a las obtenidas con huevos fecundados procedentes de individuos silvestres. El bonito atlántico es un pez teleosteo de la familia de los escómbridos, la misma a la que pertenece el atún rojo. Esta especie, de indudable valor comercial, posee una particularidad infrecuente en el mundo de la acuicultura: sus individuos, tanto machos como hembras, maduran al primer año de vida cuando la mayoría de las especies cultivadas lo hacen entre los 3 y los 4 años de vida. Los reproductores, de uno o dos años de edad y pesos comprendidos entre uno y tres kilos, son capturados en la almadraba La Azohía, empresa murciana que lleva más de veinte años colaborando con el IEO en la captura de ejemplares vivos de interés acuícola. De allí se transportan hasta las instalaciones de la Planta de Cultivos Marinos de Mazarrón del IEO, en donde son aclimatados a la vida en cautividad en tanques de 20 y 40 m³ de capacidad, siendo alimentados con pescado. Dado su parentesco con el atún rojo, el Centro Oceanográfico de Murcia comenzó a trabajar con bonito atlántico



en 2006 y, tras varias prometedoras experiencias de reproducción y cultivo larvario, la especie pasó a formar parte de los objetivos del proyecto SELFDOTT (*From capture based to SELF-sustained aquaculture and Domestication Of bluefin tuna, Thunnus thynnus*), cofinanciado por el

7º Programa Marco de la Unión Europea.

Los investigadores de este proyecto, Aurelio Ortega y Fernando de la Gándara, están convencidos de que este logro supone un impulso importante para conseguir el cierre del ciclo biológico del atún rojo en cautividad. •

RECONOCEN EL TRABAJO REALIZADO POR CIENTÍFICOS DEL IEO DURANTE EL DESASTRE DEL PRESTIGE

Un artículo científico publicado en el año 2006 por Juan José González, junto con otros investigadores del Centro Oceanográfico de Vigo del IEO e investigadores del CSIC y la Universidad de A Coruña, acaba de entrar en la lista de los 50 trabajos más citados de la prestigiosa revista *Marine Pollution Bulletin* en el periodo 2005-2009.

Concretamente, en este trabajo se publicaron los resultados de los análisis de hidrocarburos aromáticos disueltos y

dispersos en muestras tomadas en varias de las campañas realizadas por el IEO dentro de las actividades de evaluación del impacto del vertido del Prestige, concretamente las de diciembre de 2002, tan sólo unas semanas después del accidente, y las de febrero, marzo y septiembre de 2003. En el artículo, además de la distribución espacial de los hidrocarburos procedentes del vertido, se estudió su evolución temporal a lo largo del primer año tras el accidente. •

FALLECE GÉRARD GAUTIER

Gérard Gautier falleció el 15 de febrero en un accidente a bordo de su ultraligero, en la localidad de Mont-Saint-Michel, en Francia. Gérard era un naturalista francés que colaboraba con Le Centre de Recherche sur les Mammifères Marins. Formó parte del equipo de observadores de mamíferos y aves marinos, donde desarrolló actividades como recogida de información sobre la distribución, abundancia y comportamiento de estas especies en las campañas de investigación francesas en el Golfo de Vizcaya. Gérard realizó también campañas sistemáticas de avistamientos, desde su ultraligero, de la población de focas comunes en la Bahía de Mont-Saint-Michel. Precisamente, fue en uno de estos vuelos donde Gérard encontró la muerte. Su método de trabajo era arriesgado:

vuelos solitarios a 250 m de altitud para localizar, fotografiar y tomar nota de la posición de los animales, y pasadas a 150 m para obtener fotografías de muy buena calidad que permitiesen la identificación individual de los animales. En el IEO, en 2007 y dentro del proyecto ECOPEL (Estudio del ecosistema pelágico, la distribución de las especies y sus relaciones con el medio ambiente), se constituyó un equipo de observadores de aves y mamíferos marinos en las campañas acústicas pelágicas de la plataforma gallega y cantábrica (PELACUS primavera y otoño). Gérard Gautier fue una pieza fundamental durante este periodo, no sólo por tener la gentileza de enseñar la metodología, sino porque también participó activamente en las campañas de octubre del 2007 y 2008. Descanse en paz. •

DESCUBREN COLONIAS DE DIFERENTES CORALES EN EL BANCO DE GALICIA

Científicos del IEO han encontrado arrecifes de corales de aguas frías en el Banco de Galicia. Estos ecosistemas vulnerables están formados por colonias del coral blanco *Lophelia pertusa*, coral colonial *Madrepora oculata*, corales duros solitarios, corales negros, gorgonias, esponjas de cristal y otros grupos faunísticos. Para el estudio se ha usado tecnología de última generación que ha permitido analizar la biodiversidad asociada a estos arrecifes, como los tiburones de profundidad, una especie amenazada. El descubrimiento se produjo en la campaña ECOMARG, que también incluyó el estudio del área marina protegida de El Cachucho, el Cañón de Avilés –donde se encontraron comunidades de coral muerto que demuestran la existencia de corales en las paredes verticales y terrazas del cañón– y en la fosa de Carrandi –un cañón submarino donde habitan calamares gigantes–. Gracias a estos estudios, cofinanciados por el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, van a proponerse el Cañón de Avilés y el Banco de Galicia como áreas marinas protegidas. •



EL IEO PUBLICA UN ESTUDIO SOBRE EL COMPORTAMIENTO DEL PEZ ESPADA EN EL OCÉANO PACÍFICO

Científicos de los centros oceanográficos de Canarias y A Coruña del Instituto Español de Oceanografía (IEO) publicaron en abril, en la revista *ICES Journal of Marine Science*, el primer estudio sobre el comportamiento y la migración del pez espada (*Xiphias gladius*) en el océano Pacífico. Este análisis se basa en la información obtenida a través de marcas electrónicas colocadas en 21 ejemplares. Los resultados cuestionan los límites de distribución de la especie considerados hasta la fecha y desvelan algunos comportamientos curiosos, como las variaciones en la profundidad a la que nadan según la fase de la luna.

El estudio se enmarca dentro de las actividades del proyecto SWOATL0710 del IEO. Es el primero que se ha publicado sobre marcado electrónico de esta especie en el océano Pacífico, y uno de los primeros a nivel mundial. Para realizar este estudio se utilizaron marcas archivo *pop-up*, las cuales se anclan en la musculatura dorsal del ejemplar y permiten registrar datos sobre temperatura, profundidad y nivel de luz durante períodos de hasta un año. A través de esta información, junto con datos de temperatura superficial obtenida por satélite, se estimaron las trayectorias seguidas por los peces marcados, que llegaron a ser en ocasiones de más de 15.000 km. Incluso se observaron desplazamientos de hasta 100 kilómetros diarios.

Los científicos también han obtenido gran cantidad de información sobre las preferencias térmicas de la especie, así como del comportamiento en profundidad. Según los datos recabados, el pez suele pasar la noche a mayor profundidad coincidiendo con las fases de luna llena.

La investigación se inició a finales de marzo de 2007 frente a las costas del norte de Chile, en una zona conocida como la dorsal de Nazca, rica en recursos y donde se concentra una gran parte del esfuerzo de pesca de todo el Pacífico sudoriental. Dos observadores científicos implantaron un total de 30 marcas electrónicas *pop-up* en ejemplares de pez espada y marrajo dietuso. •

EL IEO ESTUDIA LA CORNISA CANTÁBRICA

Del 26 de marzo al 22 de abril tuvo lugar a bordo del buque oceanográfico francoespañol *Thalassa* la campaña oceanográfica PELACUS. En ella, un equipo del Instituto Español de Oceanografía formado por 28 científicos y personal técnico de los centros oceanográficos de Vigo, A Coruña, Santander, Gijón, Cádiz y Baleares, recorrió la plataforma continental desde el norte de Portugal hasta Francia.

El objetivo de la Campaña PELACUS consiste en realizar la evaluación de las poblaciones de peces pelágicos (aquellos que no viven asociados al fondo, como la sardina, el boquerón, la caballa...) en el noroeste de la Península Ibérica.

El análisis examina la composición y estructura de tamaños del plancton, que constituye la base de este ecosistema, y la distribución y abundancia de peces pelágicos como la sardina o la anchoa, y de sus depredadores, incluyendo mamíferos y aves marinas. A lo largo de la campaña se realizaron diversos estudios para analizar las características significativas del ecosistema junto a la observación directa de los distintos grupos de organismos marinos y las condiciones oceanográficas en la columna de agua.

Este estudio es la continuación de una serie histórica que se remonta a 1983, y busca el desarrollo de un análisis integrado y multidisciplinar del ecosistema pelágico. •



EL IEO PARTICIPA EN LA PRIMERA CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LAS MASAS DE AGUA DE BALEARES

El pasado mes de noviembre se celebró, en el Auditori de Congressos del Centre Empresarial Son Espanyol del Parc Bit de Palma de Mallorca, la I Jornada Científico Técnica de la Directiva Marco del Agua. En ella, los investigadores del Centro Oceanográfico de Baleares del Instituto Español de Oceanografía Javier Jansá, José Luis López-Jurado y Alberto Aparicio presentaron la ponencia titulada *Caracterización ambiental de las masas de agua de la plataforma insular utilizando parámetros físico-químicos*.

Esta labor surge como consecuencia de los trabajos de implementación en las Islas Baleares de la Directiva Marco del Agua (DMA). En este contexto, se han realizado diversos estudios para la caracterización y monitorización del estado ecológico de las masas de agua de torrentes, zonas húmedas, aguas costeras y aguas profundas, así como la monitorización del estado cuantitativo y químico de las aguas subterráneas. Además, los bioindicadores han cobrado una gran relevancia en estos estudios: las diatomeas e invertebrados bentónicos han servido para evaluar las aguas de los torrentes; el fitoplancton e invertebrados bentónicos, para las zonas húmedas y, las macroalgas y los macroinvertebrados, para las aguas costeras.

El gran esfuerzo técnico y económico, así como el trabajo durante cinco años de diferentes equipos científicos del CEAB y el IMEDEA del CSIC, de la Universidad de Baleares y del Instituto Español de Oceanografía, han permitido



Dos momentos de las Jornadas



realizar un seguimiento de toda la costa, de las zonas húmedas y de los torrentes de las islas, para obtener una primera radiografía de su estado ecológico. Con el fin de dar difusión y compartir los conocimientos de los resultados y de las campañas de monitorización entre la

comunidad científica y los organismos institucionales, se realizó la I Jornada científico técnica de la DMA, organizada por la Direcció General de Recursos Hídrics de la Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears. •

EL IEO ASESORARÁ CIENTÍFICAMENTE AL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE EN MATERIAS DE MEDIO MARINO

El pasado mes de enero, el subsecretario del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM), Santiago Menéndez de Luarda, y el entonces director general del Instituto Español de Oceanografía (IEO) Enrique Tortosa, firmaron una Encomienda de Gestión para el asesoramiento científico técnico en materias relativas a programas de seguimiento y evaluación del medio marino. Esta Encomienda de Gestión cobra especial relevancia con la Ley de Protección del Medio Marino aprobada en marzo, ya que traspone la *Directiva Marco sobre la Estrategia Marina* y completa la legislación nacional en materia de protección del medio marino. La Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar (DGSCM) tiene

numerosas responsabilidades relacionadas con la protección del medio marino, entre las que se encuentra el seguimiento y aplicación de los convenios internacionales y las directivas europeas sobre protección del mar. Estos trabajos implican numerosos compromisos de evaluación y seguimiento. El IEO cuenta con los mejores medios y expertos para el desarrollo de estos programas.

Para dar cumplimiento a estas obligaciones, se firma esta Encomienda de Gestión entre las dos instituciones para el asesoramiento científico técnico en materias relativas a programas de seguimiento y evaluación del medio marino.

Esta Encomienda de Gestión tiene una duración de tres años (2010-2012) y cubrirá la asistencia científica y técnica en

las materias de protección ambiental del medio marino y ecosistemas costeros (Convenio OSPAR), realizará un seguimiento de la contaminación marina en el litoral mediterráneo (Convenio de Barcelona) en cumplimiento de la Directiva sobre normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas. También cubre la evaluación inicial del medio marino español, la determinación del buen estado ambiental e identificación de objetivos ambientales como cumplimiento de las obligaciones derivadas de la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina de la UE, la elaboración de un informe anual sobre el estado del medio marino en España y el apoyo científico a la DGSCM en las reuniones y foros internacional donde sea necesario. •

CANARIAS CONTARÁ CON UN BANCO NACIONAL DE ALGAS

La Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información del Gobierno de Canarias (ACIISI), la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) y el Instituto Español de Oceanografía (IEO) han suscrito un convenio de colaboración el pasado mes de febrero para la puesta en marcha del Proyecto Microalgas. La iniciativa tiene como principal objetivo la producción de microalgas para la obtención de energías limpias y la eliminación de anhídrido carbónico. El proyecto se enmarca en el programa estatal de I+D sobre producción de fitoplancton para la obtención de biocombustibles y para la captación de CO₂, dentro del Plan E para el estímulo de la economía y el empleo.

Para desarrollar el objetivo marcado en el convenio, la ULPGC pone a disposición del Proyecto Microalgas el Banco Nacional de Algas localizado en el Centro de Biología Marina, ubicado en el Muelle de Taliarte (Telde) y adscrito a la Fundación Parque Científico Tecnológico de la ULPGC. Por otra parte, el IEO ha aportado al proyecto 2.600.000 euros procedentes del Ministerio de Ciencia e Innovación, y la ACIISI ha asumido las funciones de coordinación con las instituciones oficiales canarias, por lo que facilita al proyecto los medios disponibles en el Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM) y de otras entidades como el Instituto Tecnológico de Canarias. Para dirigir el proyecto se ha designado a

Guillermo García-Blairsy Reina. Para el entonces director general del IEO, Enrique Tortosa, "la consolidación del Banco de Microalgas es fundamental para la ciencia y la tecnología españolas en el campo de la utilización de estos organismos para la producción de energía limpia y la eliminación de anhídrido carbónico". Asimismo, Tortosa añade que "el Banco es un instrumento de trabajo para los grupos de investigación y para las empresas implicadas, así como una fuente de conocimiento básico y aplicado. Gracias a él, la comunidad científica canaria, y también sus centros tecnológicos y empresas, dispondrán de un instrumento cercano que les permitirá avances rápidos en estas tecnologías". •



EL IEO Y EL GOBIERNO DE CANTABRIA SUSCRIBEN UN CONVENIO PARA ESTUDIAR LA VIABILIDAD DEL CULTIVO DE LA ANCHOA DEL CANTÁBRICO

Jesús Miguel Oria, consejero de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Biodiversidad del Gobierno de Cantabria, y Enrique Tortosa, el entonces director general del Instituto Español de Oceanografía, presentaron el pasado mes de noviembre en Santander el convenio de colaboración, suscrito entre ambas instituciones y destinado a la realización de un estudio de viabilidad del cultivo del bocarte (anchoa). El proyecto cuenta con una financiación de 176.350 euros y su objetivo es el abastecimiento de la industria conservera y el uso de la anchoa como cebo vivo para la pesca de otras especies.

El acuerdo finaliza el 31 de diciembre de 2012. Con este proyecto se pretende disponer de una técnica que permita la obtención de ejemplares de bocarte de tamaño y calidad adecuado para su uso

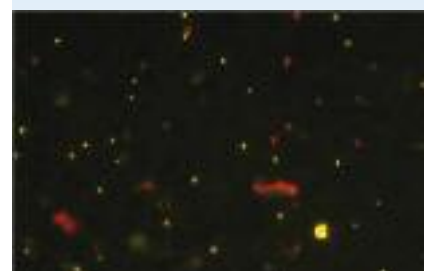
en la industria conservera y como sustitutivo de cebo vivo salvaje destinado a pesquerías de otras especies, sobre todo los túnidos. De esta manera se posibilitará criar en cautividad bocartes, manteniendo la garantía de calidad de la anchoa del Cantábrico.

Mediante este proyecto se pretende demostrar que es posible criar bocartes. De hecho, el Centro Oceanográfico de Santander del IEO cuenta con ejemplares de esta especie capturados en la mar que viven perfectamente en cautividad alimentándose del pienso elaborado en el propio laboratorio. Estos bocartes forman parte del proyecto que el IEO, el Instituto Vasco de Investigación Marina (AZTI), el Acuario de San Sebastián y la Universidad de Oviedo, llevan a cabo para caracterizar genéticamente esta especie. •

PREDICEN LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO MEDIANTE ANÁLISIS DE FITOPLANCTON

Científicos de la Universidad de Vigo, María Huete-Ortega y Emilio Marañón, y del Centro Oceanográfico de A Coruña del IEO, Manuel Varela y Antonio Bode, publicaron el pasado mes de diciembre en *Journal of Plankton Research* un estudio sobre la relación entre la abundancia y el tamaño del fitoplancton. En este trabajo se demuestra la utilidad del análisis de la distribución de estas microalgas para identificar los posibles impactos del cambio climático.

Para ello, se han utilizado los datos obtenidos por el proyecto RADIALES en A Coruña desde el año 1993 hasta el 2002. Esta base de datos de fitoplancton es la más completa y extensa de todas las existentes en España y una de las más importantes de Europa. Contiene cerca de 20 años de recuentos de fitoplancton procedentes de muestreos mensuales frente a la costa coruñesa. En el trabajo se observa una relación inversa entre la abundancia y el tamaño de estas microalgas en todas las condiciones, tanto en profundidad como en las distintas estaciones del año, así como a escala interanual. •



CIENTÍFICOS ESPAÑOLES Y NORUEGOS BUSCAN UN PIENSO PARA EL ATÚN ROJO

Desde mediados de noviembre, investigadores del Centro de Investigación en Acuicultura de Skretting (Skretting Aquaculture Research Centre, SARC) de Noruega y del Centro Oceanográfico de Murcia del Instituto Español de Oceanografía (IEO) realizan, en las instalaciones de la empresa Tuna Graso en Cartagena, y en el marco del proyecto SELFDOTT, una prueba de alimentación con 200 juveniles de atún rojo.

El objetivo es encontrar un pienso apropiado para esta especie para su cría en cautividad. La coordinación del proyecto corresponde a Fernando de la Gándara, investigador del Centro Oceanográfico de Murcia del Instituto Español de Oceanografía. El proyecto SELFDOTT está cofinanciado por el 7º Programa Marco de la Unión Europea. Una de sus áreas de estudio tiene como principal objetivo la domesticación

del atún rojo. Para ello se realizan pruebas de alimentación con 200 juveniles de esta especie para obtener un pienso apropiado que permita su cría en cautividad. Los atunes, de aproximadamente 1 kg de peso, están ubicados en dos jaulas de 25 metros de diámetro y 20 metros de profundidad en la bahía de El Gorguel (Cartagena), en las instalaciones de la empresa Tuna Graso, perteneciente al grupo empresarial Ricardo Fuentes, participante en el proyecto SELFDOTT. Todos los peces se encuentran adaptados a una alimentación inerte basada en alachas (*Sardinella aurita*). Las pruebas de alimentación están supervisadas por el experto en alimentación de peces Karl Sveinsvoll, del SARC, perteneciente a la multinacional NUTRECO, líder mundial en producción de piensos para peces y participante en el proyecto SELFDOTT. •



El IEO busca piensos para atunes rojos criados en cautividad.

EL IEO PRESENTA DOS TRABAJOS SOBRE TÚNIDOS EN UN CONGRESO QUE ORGANIZA LA NASA

Los investigadores Francisco Alemany, del Centro Oceanográfico de Baleares, y Alberto García, del Centro Oceanográfico de Málaga, participaron el pasado mes de diciembre en Miami en un taller sobre larvas de túnidos del Atlántico. Esta actividad se celebró en el marco del proyecto *Improving The NOAA NMFS and ICCAT Atlantic Bluefin Tuna Fisheries Management Decision Support System*, del programa *Earth Science and Biodiversity and Ecological Forecasting Program*, perteneciente a la NASA. Alberto García presentó *Overview of the Tuna Research Group in the Mediterranean Sea and relationships learned between bluefin larval growth and condition with environmental features*, y Francisco Alemany, *Principal results from the TUNIBAL surveys and future research with satellite oceanography*. •

EL IEO PARTICIPA EN EL ESTUDIO DE LOS MAYORES DEPREDADORES DE LOS OCÉANOS

El pasado mes de febrero tuvo lugar en la sede de la UNESCO en París una reunión del proyecto *Climatic Impact On Top Predators (CLIOTOP)*, que estudia los impactos del cambio climático y la pesca sobre los principales depredadores de los océanos. En este proyecto, coordinado por la COI, interviene Alberto García, investigador del Centro Oceanográfico de Málaga del IEO. García participó en el conocimiento de los grandes depredadores de los océanos y presentó los estudios realizados sobre el desarrollo y distribución de las larvas de atún rojo en el mar Balear, uno de los mayores santuarios del mundo para la reproducción de este túnido. •

SE CUANTIFICA POR PRIMERA VEZ LA BIOMASA QUE SE EXPORTA DE LAS RESERVAS MARINAS A LAS ÁREAS DE PESCA

Los investigadores del Instituto Español de Oceanografía (IEO) Raquel Goñi, Sandra Mallol y David Díaz, en colaboración con científicos de la Universidad de Washington y la Universidad de Michigan, publicaron el pasado mes de marzo en la revista *Marine Ecology Progress Series* un trabajo titulado *Net contribution of spillover from a marine reserve to fishery catches*. En este estudio se cuantifica por primera vez el número de ejemplares y la biomasa que emigra anualmente desde un área marina protegida hacia los caladeros adyacentes. Más de dos toneladas de langosta del área protegida quedan expuestas en los caladeros adyacentes cada año, lo que supone como beneficio neto un 10% de la captura total en peso. El artículo es fruto de un estudio de marcado y recaptura de langostas llevado a cabo por el IEO durante más de 10 años, dentro del marco de las actividades de investigación de los efectos de la protección en la reserva marina de las Islas Columbretes, solicitadas por la Secretaría General del

Mar. Con estos datos, se ha podido estimar que el 7% de la población de langosta que se encuentra en el interior de la reserva marina queda expuesta a la explotación en las zonas de pesca adyacentes.

Esta exportación de biomasa, denominada *spillover*, compensa la pérdida de área explotada debido a la protección, fruto de la creación de la reserva. Esto supone una media anual de más de dos toneladas de langosta que repercute directamente sobre la flota artesanal que faena en los caladeros adyacentes. •



LOS CIENTÍFICOS EUROPEOS BUSCAN MEJORAR LA EVALUACIÓN DE LA BIOMASA DE LOS 'STOCKS' REPRODUCTORES

Dolores Garabana, del Centro oceanográfico de A Coruña del IEO, Miguel Bernal, miembro del Comité Organizador, y M^a Paz Jiménez del Centro Oceanográfico de Cádiz, participaron el pasado mes de marzo en el 'Workshop on Egg Production Methods for estimating fish biomass'. En este encuentro, científicos de toda Europa compartieron conocimientos sobre los métodos para estimar la biomasa de los stocks reproductores a partir de la cantidad de huevos puestos por éstos, o a partir de las características reproductivas de la población adulta. Este tipo de estimaciones permite evaluar los stocks independientemente de las capturas comerciales evitando los sesgos y dificultades que estos métodos incorporan. •

EL IEO ESTUVO PRESENTE EN LA FERIA TECNIMAP DE ZARAGOZA

El pasado mes de abril tuvo lugar en Zaragoza las XI Jornadas sobre Tecnologías de la Información para la Modernización de las Administraciones Públicas (TECNIMAP). En ella el IEO mostró su Visor de Información Geográfica Marina, a través del cual se puede obtener información sobre la naturaleza del fondo marino, su batimetría y límites jurisdiccionales, entre otros datos. El Visor de Información Geográfica Marina es un sistema que permite la visualización de información gracias a la navegación sobre mapas. Este sistema fomenta la interactividad con el usuario, permitiéndole una consulta directa de la información deseada. El visor también cuenta con un servicio WMS que proporciona una imagen de un mapa para un área determinada, registros georreferenciados, que son consultables de forma dinámica en formato de imagen PNG, GIF y JPEG, a partir de información geográfica. Además, cumple los estándares para la petición de mapas por parte del usuario y la descripción de datos por parte del servidor, ISO 19128:2005.

Dentro del stand del Ministerio de Ciencia e Innovación y junto con otros dos Organismos Públicos de Investigación (OPI), científicos del IEO enseñaron al público el funcionamiento del visor. •

XXIV CONFERENCIA ANUAL DE LA SOCIEDAD EUROPEA DE CETÁCEOS

La XXIV Conferencia Anual de la Sociedad Europea de Cetáceos tuvo lugar en marzo de este año en Stralsund (Alemania). El tema principal fue *Poblaciones de mamíferos marinos: retos para su conservación en la próxima década*. Durante la conferencia, el investigador del Centro Oceanográfico de Vigo del IEO, Graham Pierce,

presentó un informe sobre la investigación y seguimiento de las capturas accidentales, impartió un curso sobre Técnicas de Modelado de Hábitat y también coordinó la sesión Ecology durante el congreso. La conferencia estuvo precedida por varios talleres donde se trataron temas como las capturas accidentales de mamíferos marinos en artes de pesca. •

ANALIZAN LA BIODIVERSIDAD DE LAS COMUNIDADES ASOCIADAS AL FONDO EN AGUAS MARROQUÍES

Científicos del Instituto Español de Oceanografía (IEO), de la Universidad Veracruzana de México, del Institut National des Recherches Halieutiques de Casablanca y de la Universidad de Vigo se reunieron en las instalaciones del Centro Oceanográfico de Vigo del IEO para realizar un taller sobre la biodiversidad de las comunidades bentónicas (comunidades asociadas al

fondo marino) de aguas profundas de Marruecos.

El encuentro se enmarca dentro del proyecto ECOAFRIK y tuvo como objetivo el análisis de los datos cuantitativos sobre los invertebrados bentónicos, incluidos los crustáceos y cefalópodos, recogidos en aguas profundas de Marruecos durante las tres campañas. •

EL IEO PARTICIPA EN LA EVALUACIÓN Y MONITORIZACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO MARINO

En abril se celebró en Goteborg (Suecia) la reunión del Comité de Evaluación Medioambiental y Monitorización (ASMO) de la Convención OSPAR. A ella asistieron, representando a España, Jorge Alonso, del MARM, y Lucía Viñas, del Centro Oceanográfico de Vigo del IEO. OSPAR es la convención mediante la cual los países europeos, que tienen presencia o influencia

atlántica, junto con la UE, cooperan para la protección del medio marino del Atlántico Noreste. Dentro de esta convención, el Comité ASMO realiza actividades enfocadas a favorecer la cooperación entre los diferentes países, alcanzar acuerdos relativos al control conjunto de la calidad y potenciar el desarrollo de herramientas científicas para la evaluación medioambiental. •

REALIZAN SUS PRÁCTICAS NUEVOS INVESTIGADORES Y GESTORES EN ACUICULTURA EN EL CENTRO OCEANOGRÁFICO DE VIGO

Durante el pasado mes de abril, alumnos del Máster Interuniversitario Gallego de Acuicultura se incorporaron a la planta de cultivo del Centro Oceanográfico de Vigo del Instituto Español de Oceanografía para realizar sus prácticas. Mercedes Olmedo, Rosa Cal, Blanca Álvarez-Blázquez y José Peleteiro, del IEO, han participado en la docencia y coordinación de este máster oficial impartido conjuntamente por las universidades de A Coruña, Santiago y Vigo. Dentro del módulo de Tecnología de la Producción de Peces, la participación del IEO se ha centrado en el cultivo de peces planos, en concreto en el rodaballo (*Scophthalmus maximus*), el lenguado senegalés (*Solea senegalensis*) y la acedia (*Dicologlossa cuneata*). •

SE CONSTATA LA EXPORTACIÓN DE HUEVOS Y LARVAS DESDE UN ÁREA PROTEGIDA A ZONAS ADYACENTES

Francisco Alemany, investigador del Centro Oceanográfico de Baleares del Instituto Español de Oceanografía, ha realizado, junto a investigadores de la Universidad de Perpiñán, del Museo Te Papa Tongarewa de Nueva Zelanda y de la Fundación AZTI-Tecnalia, un estudio que demuestra la exportación de huevos y larvas de algunas especies comerciales, meros (*Epinephelus marginatus* y *Epinephelus costae*) y de julia (*Coris julis*), desde aguas del Parque Nacional de Cabrera hacia zona adyacentes abiertas a la pesca. El análisis fue publicado en la revista *Fisheries Oceanography* el pasado 25 de marzo. •

LOS VÍDEOS DEL IEO, AHORA EN YOUTUBE

El IEO acaba de abrir una cuenta en el canal Youtube para dar a conocer a través de esta red social las investigaciones que el instituto está realizando actualmente. Los videos han sido editados por los propios científicos del IEO. Desde el caballito de mar, hasta la cría en cautividad del pulpo, pasando por el universo planctónico, todas las experiencias investigadoras más recientes pueden encontrarse ahora en la red. Para ello sólo es necesario acceder a la Web de youtube y buscar IEO. La nueva iniciativa responde al creciente interés de los investigadores por divulgar la ciencia y sus estudios. •

CIENTÍFICOS DEL IEO EVALÚAN LA BIOMASA DE ANCHOA DEL MEDITERRÁNEO MEDIANTE MÉTODOS ACÚSTICOS

Científicos del Instituto Español de Oceanografía (IEO) están evaluando mediante métodos acústicos las poblaciones de anchoa o boquerón del Mediterráneo español, a bordo del buque oceanográfico Cornide de Saavedra, desde la frontera con Francia hasta Gibraltar.

Época de puesta

Del 26 de junio al 24 de julio, un total de 24 investigadores de los centros oceanográficos de Baleares, Murcia y Málaga del IEO han llevado a cabo, a bordo del buque oceanográfico Cornide de Saavedra, la campaña MEDIAS 2010 (*Mediterranean Acoustic Surveys*). La campaña, que ha sido financiada por la DGMARE de la CE y sumada a otras que llevarán a cabo los países mediterráneos pertenecientes a la Unión Europea, tiene como objetivo la evaluación conjunta de la biomasa de anchoa o boquerón (*Engraulis encrasicolus*) mediante métodos acústicos en todo el Mediterráneo. MEDIAS forma parte del proyecto *Desarrollo de Técnicas Acústicas para aplicación a pesquerías de pelágicos y a otras especies marinas* (DETAC), su

investigadora principal es Magdalena Iglesias Marroig, del Centro Oceanográfico de Baleares del IEO. Durante la campaña MEDIAS se ha prospectado la plataforma continental entre los 30 y 200 metros de profundidad del Mediterráneo español entre la frontera con Francia y Punta Europa, coincidiendo con la época de puesta de esta especie.

Especies acompañantes

Además de la abundancia y distribución de la anchoa o boquerón, se han estudiado otras especies pelágicas acompañantes, como la sardina o la alacha. También se va a caracterizar la columna de agua mediante la toma de datos oceanográficos y estimar el área de puesta de las citadas especies gracias al estudio de muestras de huevos. Como complemento, ha participado un observador dedicado específicamente a la recogida de información sobre la presencia y comportamiento de aves marinas y de cetáceos avistados durante la campaña. •

CIENTÍFICOS DEL IEO REPRESENTAN A ESPAÑA PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS PESQUEROS DEL ESTRECHO

El pasado 22 de julio, científicos de los centros oceanográficos de Málaga y Cádiz del IEO se reunieron con sus homólogos marroquíes. El objetivo, fortalecer la cooperación científica entre ambos países en lo que se refiere al conocimiento y la gestión de los recursos marinos en el estrecho de Gibraltar. Este grupo de trabajo se centra en la biología y la ecología, el estudio de las pesquerías y las posibilidades de programas conjuntos de investigación, campañas, evaluación y planes de gestión de las pesquerías. En concreto, hacen hincapié en la pesquería del voraz o besugo de la pinta (*Pagellus bogaraveo*) que se desarrolla en esta zona por la flota artesanal marroquí y española. Dicho encuentro científico se enmarca en el proyecto CopeMed cuyo objetivo general es ofrecer asesoramiento y apoyo técnico para la creación de redes de cooperación en cuanto a la ordenación pesquera en el Mediterráneo. Mediante este tipo de actividades, CopeMed facilita los trabajos de la Comisión General de Pesca del Mediterráneo (CGPM) y de su Comité Científico Consultativo (SAC), algo que fomenta la cooperación regional y permite la formulación de recomendaciones y la definición de criterios científicos para una mejor gestión de los recursos explotados en el Mediterráneo. •

The background of the page is a photograph of a sunset over the ocean. The sky is a deep, warm orange with scattered, dark clouds. The horizon line is visible, and the foreground shows the dark, rippling surface of the water, which is slightly out of focus.

GOOS

El océano es un continuo. La misma masa de agua se encuentra distribuida por todos los océanos de la Tierra. Desde el Ártico al Antártico, la alta mar, los mares mediterráneos, bahías, rías y ensenadas se encuentran conectados, contienen y comparten un gran volumen de agua, es decir, existe un único océano global. Sobre este concepto se asienta el Sistema Mundial de Observación Oceánica (SMOO, o GOOS, de sus siglas en inglés Global Ocean Observing System), que de este modo pretende abarcar las diferentes cuencas marinas como una entidad para proporcionar una visión global del sistema oceánico.

texto Elvira Espinosa
imágenes: GOOS / IEO





AUNQUE oficialmente el GOOS nació en febrero de 1991, la idea se concibió mucho antes. A finales de los 80, oceanógrafos de todo el mundo ya se habían dado cuenta de la importancia del papel que desempeñaban los océanos en el sistema climático. Dentro del *World Climate Research Programme*, y con la promoción y apoyo de la COI (Comisión Oceanográfica Intergubernamental) y de la OMM (Organización Meteorológica Mundial), se empezaron a realizar experimentos que consideraban al océano como una única entidad y le relacionaban con el clima. Uno de estos primeros experimentos fue el TOGA (*Tropical Ocean Global Atmosphere*), que ponía especial interés en fenómenos como el de *El Niño*.

La idea de GOOS cobró mucha fuerza rápidamente. Tanto, que su concepto se amplió al monitoreo oceanográfico físico, químico y biológico. Fue en 1993 cuando en el Forum de Megaciencia en Oceanografía, celebrado en Tokio, se propuso el desarrollo del GOOS a escala local. Así se crearon, organizaron y establecieron las distintas componentes que forman parte del GOOS como, por ejemplo, el EuroGOOS, fundado en diciembre de 1994 y que es la contribución europea del GOOS.

Objetivos del GOOS

El principal objetivo del GOOS es crear un sistema de monitoreo que sea capaz de entender y predecir el tiempo y el clima. Para ello, se elabora un sistema que pretende pronosticar y describir el estado del océano y sus recursos mediante la investigación científica. Con esto se conseguirá mejorar la gestión de los ecosistemas marinos, proteger la vida marina y mitigar el daño que originan los peligros naturales y la contaminación.

Para lograr su objetivo, es fundamental que exista una cooperación internacional que facilite la observación continua de los océanos, la generación de productos y servicios oceanográficos y la interacción entre investigación, meto-

**EL PRINCIPAL OBJETIVO
DEL GOOS ES CREAR
UN SISTEMA DE MONITOREO
QUE SEA CAPAZ DE ENTENDER
Y PREDECIR EL CLIMA DEL
PLANETA**



EUROGOOS

En 1994, un año después de que se creara el GOOS, una asociación de organismos gubernamentales e instituciones de investigación dio lugar al EuroGOOS, que es la contribución europea del GOOS. Actualmente 18 países y 36 organismos forman parte del EuroGOOS. En España los organismos implicados son el Instituto Español de Oceanografía y Puertos del Estado. Su objetivo es contribuir a aumentar la eficacia del sistema de observación oceánica en el Mediterráneo y en la región atlántica vecina, sin olvidar que los intereses europeos pueden extender sus límites a regiones más lejanas.

EuroGOOS proporciona servicios de oceanografía operacional, tanto para las costas nacionales de los países miembros como para áreas mayores. Se han definido siete áreas regionales dentro de EuroGOOS, que son: Ártico, Báltico, Noroeste de Shelf (Bélgica, Dinamarca, Francia, Alemania, Irlanda, Holanda, Noruega, Suiza y Reino Unido), área atlántica (desde Irlanda a Canarias), Mediterráneo y Mar Negro. La cooperación dentro de estas regiones facilita la participación de los diferentes actores, siendo ésta la base de trabajo de EuroGOOS, que combina con su representación en los foros marítimos europeos.

El interés de otras naciones ha activado la formación de nuevos proyectos regionales; por ejemplo, en el Océano Índico (IOGOOS) y el *West Indian Ocean Marine Applications Programme* (WIOMAP), en el Sureste de Asia (SEA-GOOS), en el Pacífico Sudoeste (Pacific Islands-GOOS), en el Caribe (IOCARIBEGOOS), en las regiones de Irlanda y el golfo de Vizcaya (IBIROOS), en África (GOOS-Africa), en el Mediterráneo (MED-GOOS) y en el mar Negro (Black Sea GOOS).

Para más información

COI www.ioc-unesco.org

GOOS www.ioc-goos.org

EuroGOOS www.eurogoos.org





dología y las comunidades de usuarios. En la actualidad, se encuentra en un proceso de reidentificación de las necesidades de investigación y tecnología para hacer más eficiente el Sistema Mundial de Observación Oceánica (SMOO), así como mejorar el modelado del océano y optimizar el intercambio de datos.

Datos del GOOS

A través del GOOS se consiguen datos en tiempo real de medidas y observaciones oceánicas. Las mediciones de la temperatura y la salinidad se toman con instrumentos montados en satélites, en fondeos, en flotadores derivantes y en perfiladores. Estas medidas son importantes para el estudio de la variación temporal de los océanos, y son fundamentales para poder crear modelos numéricos capaces de prever la circulación oceánica. Con los datos de salinidad y temperatura podemos conocer el contenido en calor del océano, y de esto depende, en gran medida, los estudios de cambio climático. Muchas instituciones, entre las que se encuentran el IEO y Puertos del Estado, proporcionan esta información al GOOS que almacena, procesa, sirve y distribuye los datos entre sus



LA INFORMACIÓN DE ALGUNOS PROYECTOS DEL GOOS ESTÁ DISPONIBLE EN GOOGLE EARTH. DE ESTE MODO SE FACILITA LA DIVULGACIÓN Y LA INVESTIGACIÓN

socios. Mediante este sistema de gestión, lo que se pretende es que los datos de las diversas instituciones se acoplen para que sean más veraces, evitando al mismo tiempo que se dupliquen. La información de algunos proyectos está disponible en Google Earth, de este modo se facilita la divulgación y la investigación.

Programas y proyectos

La tecnología que emplea el GOOS tiene como objetivo final una observación oceánica de manera global, por lo que para que un proyecto sea considerado debe pasar un pro-

ceso concreto. En primer lugar se oferta al Comité de Dirección Científica del GOOS (GSSC) un proyecto piloto donde se muestran los componentes del sistema de observación. Estas ofertas nacen a raíz de las sugerencias que las instituciones y los miembros del COI hacen al GOOS en función de sus necesidades. Luego, pasado un tiempo que oscila entre los tres y cinco años, si se considera que las tecnologías operativas empleadas cumplen las expectativas y las demandas de los usuarios se cubren, el proyecto piloto sigue como un sistema operacional. A los usuarios se les enseña el funcionamiento técnico de dichas tecnologías diseñadas para cubrir sus necesidades. A la hora de determinar y seleccionar los proyectos piloto también se tiene en cuenta la financiación con la que contaría –ya que no es ni la COI, ni el GOOS quien financia estos proyectos–, que depende a su vez de la demanda y la necesidad del usuario. •



Juan Antonio Camiñas, director de los proyectos Copemed II y Artfimed de la Fao.

“Desearía que todos los pescadores artesanales del Mediterráneo hicieran su oficio de forma digna”

texto Elvira Espinosa y Rafael Soto

JUAN ANTONIO CAMIÑAS (BARBADILLO, SALAMANCA, 1952), LICENCIADO EN BIOLOGÍA POR LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ES UN REFERENTE EN PESQUERÍAS DEL MEDITERRÁNEO, EN TORTUGAS MARINAS Y EN EFECTOS DE LAS PESQUERÍAS EN ESPECIES MARINAS PROTEGIDAS. DESDE 1989 HASTA 2008 FUE DIRECTOR DEL CENTRO OCEANOGRÁFICO DE MÁLAGA. ACTUALMENTE OCUPA EL CARGO DE DIRECTOR DE LOS PROYECTOS COPEMED II Y ARTFIMED DE LA FAO.

¿EN QUÉ CONSISTE su actual cometido?

Desde finales de febrero de 2008, y a través de un concurso internacional de la FAO, fui seleccionado Coordinador del proyecto CopeMed II y del proyecto ArtFiMed, dos proyectos de cooperación para la gestión pesquera en el Mediterráneo. A partir de ese momento, soy el responsable de la oficina de la FAO en Málaga, situada en la Subdelegación del Gobierno en Málaga, que acoge los proyectos, el personal y los equipos. Como personal de la FAO, formo parte de la división Uso y Conservación de los Recursos de Pesca y Acuicultura, del Departamento de Pesca y Acuicultura.

¿Cuáles son los objetivos y principales actividades de cada proyecto?

Mi función principal es dirigir los dos proyectos subregionales de la FAO para países del Mediterráneo. El primero de ellos es CopeMed II, un proyecto de coordinación en apoyo de la ordenación pesquera en el Mediterráneo occidental y central. Este proyecto supone la segunda fase del homónimo que dirigió Rafael Robles, que anteriormente fue director del IEO y que se extendió desde finales del 86 a 2005. El objetivo global del proyecto es la gestión sostenible de la pesca, considerando los aspectos biológicos, económicos, sociales, medioambientales e institucionales.

¿Quién financia CopeMed II?

CopeMed II es un proyecto inicialmente financiado por España, a través de la Secretaría General del Mar (SGM) del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, y la Dirección General del Mar de la UE. En 2010 hemos obtenido una financiación complementaria española a través de un convenio entre la AECID y la SGM. La financiación total para los tres años será de cerca de 2 millones de dólares, el 67% financiado por España y el 32% por Bruselas.

¿Quién forma parte del proyecto?

Marruecos, Argelia, Malta, Italia, Túnez, Libia, Francia y España. Los países a los que más beneficia este proyecto son, sobre todo, los países africanos, aunque al ser un proyecto de cooperación y coordinación, todos los países están implicados en las distintas actividades que se desarro-

llan. El apoyo a la cooperación subregional y a la coordinación es la principal área de intervención del proyecto, reforzando las instituciones científicas y administraciones de los países del sur con el fin de equilibrar los conocimientos, tanto científicos como técnicos e institucionales, de los distintos miembros. De esa manera, se logra una más eficiente gestión compartida de los recursos pesqueros del Mediterráneo en el seno de la Comisión General de Pesca del Mediterráneo.

¿Por qué nace este proyecto?

Realmente se inicia como un proyecto de apoyo y soporte al antiguo Consejo General de Pesca del Mediterráneo que, a partir del año 85-86, comienza a renovarse y se constituye en la actual Comisión General de Pesca del Mediterráneo (CGPM), una organización regional pesquera con financiación propia y cuyas actividades están dirigidas a la gestión de los recursos, principalmente de los *stocks* compartidos del Mediterráneo. España es uno de los impulsores y líder del cambio en la CGPM y, consciente de los tremendos desequilibrios entre los países miembros del norte y el sur, crea COPEMED para apoyar el desarrollo de las capacidades institucionales y humanas de los países no comunitarios, y en particular de expertos en evaluación de recursos pesqueros y científicos en las instituciones del sur de la cuenca mediterránea. COPEMED, como han reconocido los miembros de la CGPM, ha sido un impulsor y dinamizador de la Comisión, de la adquisición de conocimientos técnicos y científicos, de apoyo a las administraciones pesqueras de la región y, además, ha sido ejemplo para otros proyectos subregionales de la FAO en el Mediterráneo.

¿Qué tiene de nuevo CopeMed II con respecto a COPEMED?

Podríamos decir que CopeMed II, que tiene una duración hasta febrero de 2011, trabaja a tres niveles: en el ámbito de las administraciones pesqueras, en el marco de las instituciones científicas nacionales que trabajan en la evaluación de recursos pesqueros y en el ámbito de los demás actores de la pesca, es decir, los sectores pesqueros y los



pescadores. Este proyecto no trabaja aislado, sino que lo hace en estrecha colaboración con la Secretaría General de la Comisión General de Pesca del Mediterráneo y siempre en coordinación y creando sinergias con los otros proyectos que tiene la FAO en el Mediterráneo, en particular con AdriaMed, MedSudMed e EastMed.

¿En qué consiste el otro proyecto que usted dirige, ArtFiMed?

ArtFiMed es un proyecto piloto de cooperación para el desarrollo sostenible de la pesca artesanal mediterránea en Marruecos y Túnez. Lo financia la Agencia Española de Co-

EL OBJETIVO DEL PROYECTO ES LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LA PESCA, CONSIDERANDO LOS ASPECTOS BIOLÓGICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES, MEDIOAMBIENTALES E INSTITUCIONALES

operación Internacional para el Desarrollo (AECID) y su objetivo es reducir la pobreza de las comunidades pesqueras beneficiarias, mejorando su situación socio-económica y la gestión sostenible de los recursos, en el respeto del ecosistema explotado.

Las comunidades beneficiarias son tres. Una comunidad de pesca artesanal en Marruecos, situada en una playa con pescadores artesanales dirigidos a la pesca del atún y del voraz en un lugar llamado Dikky, cerca del estrecho de Gibraltar; y dos grupos de pescadores en Túnez, uno de pescadores artesanales que trabajan, sobre todo, con redes de enmalle fijas en el golfo de Gabès, en una playa llamada Ghannouch; y también un grupo de mujeres marisqueras que trabajan recogiendo almeja a pie en las playas de El Akarit en el golfo de Gabès.

¿Cuántos pescadores se ven beneficiados de manera directa?

Además de beneficiar a los pescadores con los que el proyecto trabaja directamente, unos 300 en Marruecos, 500 en Ghannouch y 500 mujeres en el golfo de Gabès, ArtFiMed también trabaja con sus familias, con las administraciones que son responsables de la pesca en el ámbito local, regional y nacional y con aquellos órganos que tienen responsabilidades en la formación, la educación, la seguridad marítima, etc. Es decir, es un proyecto mucho más centrado en el desarrollo y en la búsqueda de alternativas a la pesca que permitan la resolución de la pobreza. Además, al ser un proyecto piloto, una vez que finalice esperamos que haya fondos para poder extenderlo a otros países que vienen demandando su participación desde el inicio de ArtFiMed, como ocurre con Argelia.

¿Cómo se gestiona la comercialización de los productos?

Tanto desde CopeMed II como en ArtFiMed apoyamos los aspectos relacionados con la comercialización mediante estudios de diagnóstico, formación y asistencia técnica. Además, se trabaja buscando alternativas comerciales a los productos locales de la pesca. Muchos de los productos que capturan los países del sur son exportados a países de la UE, que son los consumidores de pescado, y deben tener el mismo tratamiento para la comercialización que en los países comunitarios.

¿Es muy complicado llegar a acuerdos en proyectos como CopeMed II?

En el ámbito de los proyectos subregionales de la FAO las actividades prioritarias son las de interés común, aunque hay actividades dirigidas a uno o dos países, lo habitual es



Pesca artesanal del proyecto ArtFiMed.

que se impliquen la mayoría. Eso conlleva cierta complejidad de nuestro trabajo como coordinación del proyecto, ya que para cualquier actividad a realizar tenemos que establecer antes múltiples relaciones y contactos con los implicados. Para avanzar en cualquier actividad necesitamos la respuesta de los países a través de los delegados nacionales, normalmente directores generales con altas responsabilidades en sus países. Quizás sería más eficaz tener un experto del proyecto junto al delegado nacional, como ocurre en ArtFiMed, donde hay un experto en cada país contratado por la FAO para trabajar al 100% en el proyecto. En este caso, además, hay que considerar que la gestión, al tratarse sólo de dos países, es mucho más sencilla.

¿Cómo han aceptado esta medida los pescadores artesanales?

La metodología de trabajo que tenemos es una metodología de concertación continua y directa con los pescadores y las administraciones. No llegamos a los países a imponer nada, sino que vamos a escuchar, vemos las ne-

cesidades, intentamos elaborar metodologías para aplicar la solución a problemas y discutimos las posibles soluciones. Luego llegamos a un acuerdo de prioridades. Se debe saber que CopeMed II cuenta con un Comité de Coordinación donde están representados los ocho países. Ese comité se reúne anualmente para discutir las prioridades del proyecto, revisar los progresos de los dos proyectos y aprobar las actividades a realizar.

En cuanto a la relación directa con los pescadores, en principio no hemos encontrado ningún inconveniente, sino todo lo contrario. Por ejemplo, en Ghannouch (Túnez) hemos apoyado la organización, en colaboración con los pescadores, de la asociación de pescadores artesanales de ese lugar, agrupación ya reconocida por el Estado tunecino. Ahora pueden ser escuchados y recibir ayuda. En Dikky (Marruecos) se está ayudando a crear una cooperativa similar, resolviendo problemas que para ellos pueden ser muy complicados. Se trata de trabajar junto con los pescadores, al lado de los pescadores y en concertación con los pescadores.

PARA QUE NO HAYA INFERIORIDAD DE CONDICIONES HAY QUE SEGUIR FORTALECIENDO LOS PROYECTOS DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL

¿Hasta cuándo dura el proyecto ArtFiMed?

ArtFiMed finaliza junto con CopeMed II, en principio en febrero del 2011. Es cierto que mi esperanza y mi deseo como coordinador, pero sobre todo el deseo de los países miembros expresado en la última reunión del Comité de Dirección celebrada a principios de Mayo en Túnez, es que exista la posibilidad de una prórroga en la financiación que permita consolidar actividades que ya se están realizando. Y de esta forma poder proponer la extensión del proyecto de pesca artesanal a otros países como Argelia, que lo lleva solicitando desde que comenzamos. Esperamos que tanto la AECID, la SGM y Bruselas, a pesar de la época de crisis en la que estamos, contemplen la posibilidad de financiar estos proyectos por algún tiempo más.

En su extenso currículo hemos comprobado que su gran pasión han sido las tortugas, ¿es compatible el desarrollo de su actividad con la investigación en ese campo?

Durante mis más de 30 años en el IEO, en el que he trabajado como investigador y como director del Centro Oceanográfico de Málaga, siempre he tenido claro que mi gran pasión desde que empecé era la investigación marina. Y cualquier actividad que uno realice de gestión, como hice como director de Centro Oceanográfico de Málaga, la podría hacer compatible con la investigación, sobre todo en algunas áreas tan interesantes como la investigación en tortugas marinas en relación con la pesca, área prácticamente desconocida a escala mundial cuando yo empecé.

En estos momentos es cierto que el tiempo lo tengo totalmente ocupado con los dos proyectos que dirijo, con viajes y actividades internacionales, y las tortugas ocupan sólo parte de mi tiempo libre. Afortunadamente, en el IEO, y en particular en Málaga, hay un equipo de investigadores que trabaja en las pesquerías de túnidos y especies afines, que sigue recopilando y trabajando sobre los efectos de las pesquerías en las tortugas marinas. De todos modos, yo procuro leer todo lo que me llega y estar al día de esta actividad.

Realmente empezó siendo un *hobby* que yo realizaba en época de vacaciones, porque tenía otras obligaciones en el IEO y nadie consideraba entonces que era un tema de interés, aunque recibiera invitaciones de la FAO y otros or-

ganismos para discutir estos temas. Hoy en día es mundialmente reconocida la importancia que tienen las interacciones entre las tortugas marinas, que son grandes migradores, especies protegidas y muchas de sus poblaciones en peligro de extinción, y las pesquerías, que también migran por todos los mares del mundo.

¿Cree que los objetivos marcados para el CopeMed II se llegarán a cumplir aunque no se prorrogue el proyecto?

Hay tres grandes bloques de actividades dirigidas a: reforzar las capacidades internacionales, las capacidades científicas y mejorar los aspectos estadísticos nacionales. Los hemos estado apoyando desde el inicio del proyecto y se van a obtener resultados tangibles. Es cierto que poner en marcha una maquinaria internacional como esta, en la que participan ocho países, la CGPM, diversas instituciones internacionales del Mediterráneo y a la vez trabajar en el marco de la gran organización de Naciones Unidas como es la FAO, es mucho más lenta de lo que uno quisiera, por lo que una extensión limitada para los dos proyectos sería recomendable, en mi opinión.

Por ejemplo, estamos trabajando en el marco de las Recomendaciones de la CGPM en una acción piloto de investigación en Marruecos y Argelia, que es la única que se está haciendo en el Mediterráneo sur. El objetivo es analizar cuáles son los efectos biológicos y socioeconómicos de la implantación de una nueva malla de 40 mm en las redes de arrastre de fondo en el Mediterráneo. Esta acción, que está financiando España con fondos complementarios para 2010, consistirá en una campaña de selectividad en cada uno de los países y en organizar una reunión de expertos para el análisis de los datos. A partir de ahí se obtendrán recomendaciones para los países y para la CGPM. La idea original era hacer el trabajo este año 2010 en Marruecos y Argelia, hacerlo en Túnez y Libia en 2011. Para los dos primeros países hemos contado con un fondo extraordinario de AECID y de la SGM, y esperábamos unos fondos nuevos para hacer esta misma actividad en Túnez y Libia, pero claro, si el proyecto finaliza en febrero o marzo del año próximo va a ser difícil llevarlas a cabo. Por eso creo en la necesidad de una extensión limitada del proyecto y poder acabar actividades en marcha como la indicada.

¿Qué opina sobre el funcionamiento de la Comisión General de Pesca del Mediterráneo?

Fui el primer presidente del Comité Científico Asesor de la Comisión de General de Pesca en el Mediterráneo durante cinco años, cuando España quería dar un gran impulso a la Comisión, y puedo decir que la estructura está consolidada y reforzada. Hay buenos informes anuales de los comi-



tés científicos, tanto de acuicultura como de pesca, que llegaran a la Comisión, y ésta anualmente toma decisiones y resoluciones de obligado cumplimiento.

Hace unos pocos años, en el año 2000, nadie podía pensar que hubiera una base de datos de la flota que faena en el Mediterráneo, ni que hubiera resoluciones sobre las profundidades a las que no se podía pescar, ni que se crearan zonas protegidas, ni evaluaciones cada año de los *stocks* compartidos entre España y Francia, Italia y Croacia, o Túnez e Italia que producen recomendaciones de gestión. Eso era impensable hace unos años, pero ahora es una realidad. Es cierto que mucha gente quiere ver la Comisión General de Pesca del Mediterráneo con un nivel de efectividad y de aplicación de sus medidas como tienen otras comisiones, como puede ser el ICES (*International Council for the Exploration of the Sea*) o la ICCAT, pero hay que tener en cuenta que es una comisión relativamente reciente, aún consolidándose. Eso sí, el número de participantes y el número de países en el Comité Científico se ha multiplicado por cuatro, sin duda alguna por la ayuda continua a los países de los proyectos subregionales de la FAO. Además, los estados son cada vez más conscientes de que tienen que participar, enviando a sus expertos con sus propios fondos nacionales, aportando datos, realizando evaluaciones y trabajando solidariamente con los demás, es decir, en poco tiempo ha habido un enorme cambio. Otra cosa es

que creamos que la situación de la pesca, de muchos *stocks*, sea muy dramática porque están sobreexplotados y que hay que hacer acciones más fuertes, pero hay que tener en cuenta que si no existiera la CGPM no habría manera de aplicar ninguna de las medidas que se están poniendo en marcha.

¿Qué piensa de la intervención de la Comisión Europea en la gestión de recursos?

La UE es uno de los miembros de la CGPM y como tal participa en la gestión de los recursos compartidos. Además, es junto con España, Italia y Grecia uno de los donantes más importantes a los proyectos de cooperación subregional de la FAO. Es un miembro más, pero con una gran capacidad humana y económica, porque agrupa un número grande de países y flotas muy importantes. Por eso, también, su aportación económica a la CGPM es significativa.

Creo que la Comisión General de Pesca del Mediterráneo es un foro de discusión entre pares y los países del sur tienen la misma representatividad y capacidad que los países del norte, que son económicamente más potentes. Y en la CGPM eso se puede apreciar, ya que cuando hay propuestas de los países o de la propia UE que los países del sur o del este no comparten no salen adelante hasta que no haya un acuerdo. Tiene que haber un gran trabajo de consenso para que la medida sea adecuada para todos y la CGPM



Pesca artesanal (proyecto ArtFiMed).



pueda aprobarla. Claro está que, una vez aprobada una medida, es la Comisión quien se va a preocupar de recordarle a los países su obligado cumplimiento, a través de los órganos creados para ello, como es el Comité de Cumplimiento.

¿Cómo valoraría la situación de la investigación en los distintos países?

Los países de la UE tienen una gran capacidad de investigación y unos medios muy importantes, además de una coordinación en los programas de investigación pesquera y en los métodos. Cuenta con una estructura de coordinación interna inexistente en el resto de países. Por ejemplo, la UE tiene el Comité Científico, Técnico y Económico de la Pesca, y ese comité tiene un subcomité para el Mediterráneo. Los expertos de España, Francia, Italia, Malta, Grecia, entre otros, se reúnen en ese comité para analizar los datos que tienen y las evaluaciones para discutirlos y aplicar las metodologías más potentes y, de esa forma, obtener los resultados más resistentes a cualquier crítica. Con la creación de los subgrupos regionales de demersales y pelágicos en el área de CopeMed II se pretende que los países del sur tengan un foro de discusión y de puesta en común de sus datos. Resulta imprescindible el desarrollo de metodologías apropiadas y la obtención de datos sólidos para conseguir que la calidad de las evaluaciones de los recursos explotados sea semejante en calidad a la de cualquier país del norte de la cuenca. Entre los países del sur, Marruecos y Túnez están trabajando mucho en reforzar la investigación pesquera y marina, pero falta bastante por avanzar en Libia y Argelia. CopeMed apoya la formación de expertos de todos los países.

En definitiva, los proyectos subregionales de la FAO como CopeMed II pretenden que las capacidades de estos países

sean semejantes a las de los países del norte para que cuando estén en una mesa de discusión no haya inferioridad de condiciones. Pero para eso hay que trabajar mucho y hay que seguir fortaleciendo los proyectos de cooperación internacional.

¿Qué tres deseos le gustaría que se cumplieren en su área de trabajo?

El primer deseo sería que los científicos del Mediterráneo que se dedican a la evaluación de recursos pesqueros se puedan sentar en una mesa sin que nadie mire a otro con superioridad, y que las capacidades de los países del norte, del sur y del este sean las mismas. La capacitación de los países del sur es muy importante, no sólo porque puedan evaluar los recursos, dar buen asesoramiento a sus administraciones y mejorar la explotación pesquera para que sea sostenible, sino que además la capacitación ofrecida por CopeMed II está permitiendo la formación de cuadros técnicos en muchas administraciones, cuadros con una buena formación en asuntos internacionales pesqueros, lo que va a reforzar las capacidades de sus propios países.

Otro deseo sería que todos los pescadores artesanales que hay en los países mediterráneos pudieran llevar a cabo su oficio de forma digna y que con ello sustentaran sus familias y las educaran como cualquier otro profesional de la pesca. Y un tercer deseo sería que España, que fue el líder en el Mediterráneo en proyectos de cooperación para el desarrollo con la creación de COPEMED, siguiera siendo líder a través de la financiación de nuevas ideas y de la promoción de actividades, para que de esa forma se produjera una distribución equitativa de la riqueza mediterránea y que la explotación de sus recursos se hiciera de forma compartida y sostenible. ●

ECOSISTEMAS MARINOS VULNERABLES

Se encuentran distribuidos por todos los océanos del mundo. Protegerlos para conservar los recursos es una tarea tan importante como necesaria y la investigación resulta imprescindible para llevarlo a cabo. El IEO cuenta con un prestigioso equipo que se dedica a realizar estos complejos estudios.

LA preocupación mundial sobre qué estaba pasando en las pesquerías que se llevaban a cabo en aguas internacionales hizo que se presentaran distintas propuestas en diferentes partes del mundo para estudiar los ecosistemas y la presión a la que se estaban viendo sometidos. A raíz de esta preocupación, que a su vez fue secundada por numerosas protestas en distintas partes del globo, la Asamblea General de Naciones Unidas (AGNU) dictó la resolución 65/105 sobre pesca sostenible. En esta resolución, se incita a los estados a que por sí mismos, o a través de organizaciones regionales de pesca, estudien y protejan los Ecosistemas Marinos Vulnerables (EMV) en las pesquerías de alta mar, fomentando así la pesca responsable.

En España la Secretaría General del Mar (SGM) encomendó al IEO el estudio de las zonas en las cuales la flota española (sobre todo la de arrastre) estaba faenando. “La flota es-

pañola de arrastre de grandes congeladores es una de las más importantes del mundo y faena en numerosos caladeros”; afirma Sergio Iglesias, jefe del Programa de Prospección y Evaluación de Recursos Pesqueros en Aguas Lejanas. El IEO, ante la demanda de investigación por parte de la Administración Pesquera Española, respondió de manera rápida. “Pese a no tener expertos en todas las áreas que abarcaban los diversos estudios, los buscó hasta dar con ellos. Los científicos entendieron rápidamente qué era lo que se les estaba pidiendo; dar un servicio a la sociedad mediante la ciencia. Si la sociedad demandaba la realización de investigaciones para poder llevar a cabo una pesca sostenible y para una explotación de los recursos sostenible, el equipo de geólogos, biólogos, ecólogos y bentólogos estaba dispuesto a trabajar para ella”, afirma Pilar Pereda, jefa del Área de Pesquerías del IEO.

| 1 | *Esquema del proceso internacional de asesoramiento científico en los foros internacionales. Actualmente, el IEO contribuye al proceso de asesoramiento mediante la obtención de datos (campañas, programas de observadores, acciones piloto, etc), análisis de la información y participación activa en los grupos de trabajo y comités internacionales.// Pablo Durán Muñoz*

Avance exitoso en pocos años

“En 2005 empezamos el estudio de los EMV en el Banco de Hatton. Fue todo un reto, ya que implicaba el desarrollo de trabajos multidisciplinarios, algo que no estábamos acostumbrados a hacer”, asegura Iglesias. “Al principio nos costaba mucho entendernos. Conseguir que un equipo de biólogos, ecólogos y geólogos utilicen un mismo lenguaje es complicado”. Las campañas de Hatton se realizaron a bordo de los buques de Investigación de la Secretaría General del Mar (SGM) *Vizconde de Eza* y *Miguel Oliver*. Además, se utilizaron pescas experimentales con pesqueros comerciales donde “un biólogo o dos como máximo –no caben más– analizaban la pesca y el resto de las especies acompañantes. A la hora de diseñar estas pescas experimentales, se incluyeron una serie de objetivos para ver cómo la pesca incidía en otras especies no objetivo o cómo el arte de pesca perturbaba los fondos”, comenta Iglesias.

Desde que en el año 2005 comenzara esta experiencia se ha producido un gran avance. Gracias a los datos que se han obtenido en las distintas campañas se han realizado mapas y propuestas de protección de los EMV. “La metodología implantada con los estudios de Hatton ha sido aceptada internacionalmente y extrapolada a otras regiones. Creemos que es un logro interesante y muy bueno para el IEO la constitución de estos equipos multidisciplinarios”, expone Pereda.

Una visión ecosistémica

No obstante, hasta lograr que áreas como el Banco de Hatton, que actualmente está estudiada y legislada, se reconocieran como EMV, los investigadores tuvieron que lidiar con diversos problemas. A la hora de realizar los estudios de identificación de especies de invertebrados, los científicos del IEO se encontraron con que la falta de tradición en esta tarea les estaba jugando una mala pasada. Hemos tenido que juntar especialistas, recurrir a las universidades para que nos apoyen y nos ayuden en la identificación de especies. El disponer de personal cualificado con una formación adecuada para poder identificar las distintas especies de los

distintos grupos zoológicos nos resultó complicado”, asegura Pereda.

Identificar, investigar, analizar, legislar y proteger las zonas donde están los EMV es un proceso largo. Una vez identificados, se realiza la propuesta de protección, este es el caso del Banco de Hatton cuyo estudio de la distribución de los EMV está ultimado con una propuesta de cierre y de protección. De un tiempo a esta parte ha cambiado mucho el concepto de estudio de pesquería. Actualmente se realiza desde el enfoque del ecosistema, lo que era impensable hace unos años. “Cuando estudiamos la explotación de los recursos vivos lo hacemos desde un punto de vista ecosistémico: vemos las relaciones entre todos los seres vivos y la de estos con el medio, incluida la pesca”, comenta Iglesias. “La orientación que tienen en la actualidad las campañas es multidisciplinar, siempre y cuando sea posible y los medios de los que se disponga lo permitan. Las recomendaciones de la UE van en esta dirección y aconsejan que estudiemos no sólo aquellas especies que tienen un interés comercial, sino todas aquellas que las acompañan. Tenemos que saber el daño que estamos haciendo, o no, sobre el conjunto de especies y sobre el medio”, dice Pereda.

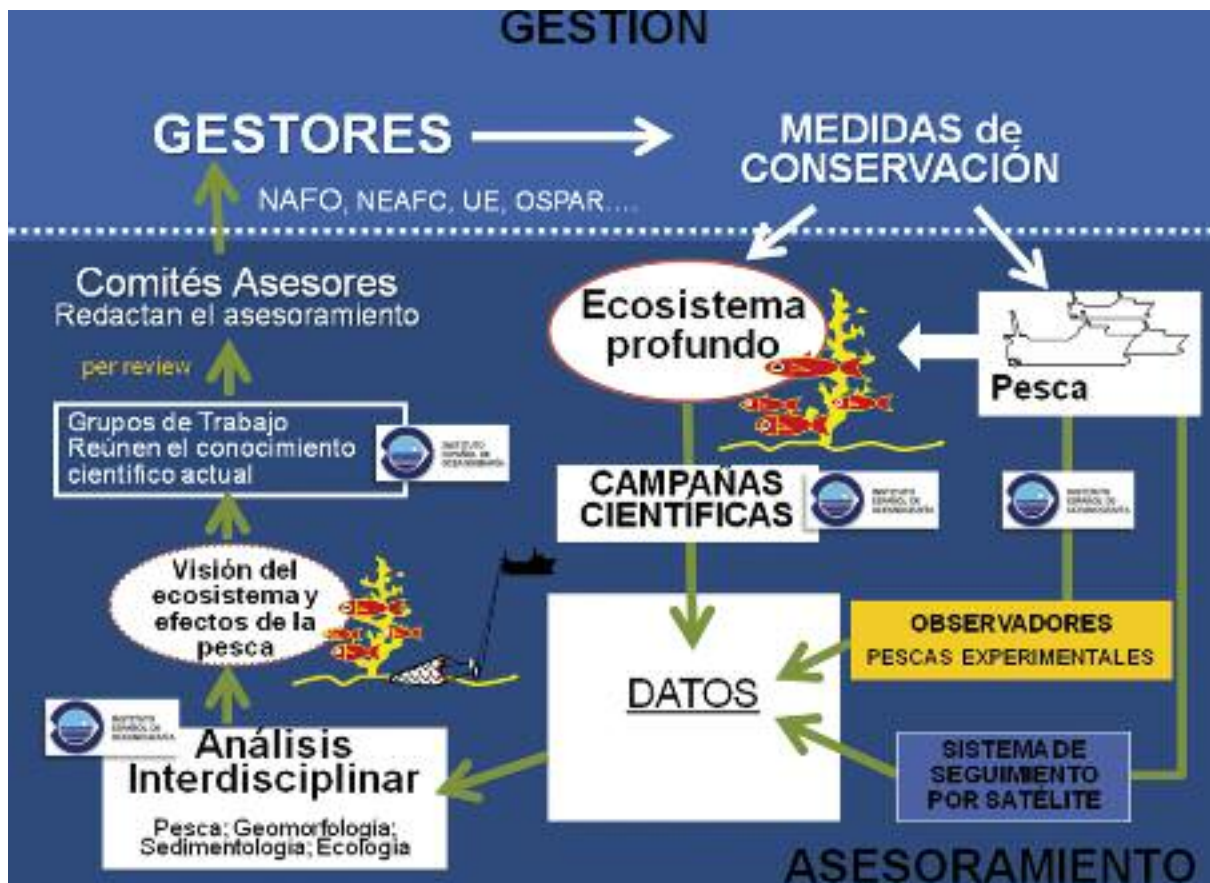
Las zonas

Además del ya comentado Banco de Hatton, los investigadores realizan estudios de EMV en otras partes del mundo. Este es el caso de la Dorsal de Walvis, en el Atlántico sureste, donde desde febrero de 2008 se vienen realizando campañas para estudiar la localización e identificación de bio-construcciones asociadas a las montañas submarinas, como potenciales ecosistemas vulnerables expuestos a interacciones con la pesca de fondo.

También la zona del Gran Banco de Terranova es una de las regiones de estudio por su riqueza pesquera. En concreto, en esta área se distingue uno de los caladeros más importantes para la flota española, la zona de regulación de la NAFO. Desde 2005, se está llevando a cabo en esa zona un proyecto internacional con participación mayoritaria canadiense y española (SGM e IEO) para estudiar la identificación y distribución de invertebrados bentónicos y de los efectos de las actividades pesqueras, fundamentalmente, sobre los corales de aguas profundas y los campos de esponjas.

Otra de las zonas donde se están estudiando los EMV es en aguas internacionales de la plataforma patagónica, más allá de las 200 millas náuticas correspondientes a la ZEE Argentina y de la Zona de Conservación de las Islas Malvinas, hasta los 1.500 metros de profundidad. Para estudiar la distribución de los EMV, en la zona se realizaron,

LA RESOLUCIÓN 61/105 DE LA ASAMBLEA GENERAL DE LA ONU EXHORTA A LOS ESTADOS A PROTEGER LOS ECOSISTEMAS MARINOS VULNERABLES EN LAS PESQUERÍAS DE ALTA MAR



en colaboración con la SGM, campañas a bordo del buque oceanográfico *Miguel Oliver* entre octubre de 2007 y abril de 2010. Actualmente se están realizando los últimos informes y análisis.

La resolución 61/105 de Naciones Unidas

La Resolución 61/105 de la Asamblea General de las Naciones Unidas sobre Pesca Sostenible exhorta a los estados que por sí mismos, o a través de Organizaciones Regionales de Pesca (ORPs), estudien y protejan los ecosistemas marinos vulnerables en las pesquerías de alta mar, fomentando la pesca responsable. Mediante esta resolución, con objeto de mejorar el conocimiento y la comprensión de la situación y las tendencias de la pesca, se insta a los estados a cooperar con el fin de lograr un aprovechamiento sostenible a largo plazo de los recursos vivos marinos.

Con la finalidad de proporcionar orientación a los Estados y ORPs en el uso sostenible de los recursos marinos explotados en las pesquerías de alta mar, impedir los efectos perjudiciales de las mismas, proteger la biodiversidad e implementar la Resolución 61/105, la FAO, tras un dilatado período de consultas técnicas multilaterales, elaboró en 2009 las Directrices Internacionales para la Ordenación de las Pesquerías Profundas en Alta Mar. Dicho documento define como ecosistemas marinos más vulnerables a aquellos que pueden ser perturbados con facilidad y que tienen una recuperación muy lenta, o que no se pueden recuperar nunca, tal como es el caso de los corales de aguas frías. Según estas directrices, un ecosistema marino debería considerarse vulnerable sobre la base de las características que

posea. Como criterios de identificación de un EMV deberían utilizarse una serie de características que se comentan a continuación: unicidad o rareza, que incluye hábitats que contienen especies endémicas y hábitats de especies raras, amenazadas o en peligro, y las zonas para la alimentación, reproducción o desove; otra sería la importancia funcional del hábitat, es decir, zonas o hábitats necesarios para la supervivencia, reproducción y/o desove, o recuperación de poblaciones de peces en fases concretas de su ciclo biológico; la fragilidad del ecosistema es otra de las características, al igual que la descripción del ciclo biológico de las especies que componen el ecosistema y por las cuales la recuperación resulte difícil (ecosistemas que se caractericen por: tasas de crecimiento reducidas, edad de maduración tardía, reclutamiento escaso o impredecible, o longevidad); finalmente, la complejidad estructural, o lo que es lo mismo, la presencia de estructuras físicas complejas creadas por concentraciones importantes de elementos bióticos y abióticos, compondría el último rasgo destacable para identificar un EMV.

Al amparo de las Directrices Internacionales auspiciadas por la FAO, las ORPs han solicitado a los estados información cada vez más detallada sobre la distribución de los ecosistemas vulnerables en alta mar, con el objeto de poder establecer las medidas de conservación exigidas por los Acuerdos de Naciones Unidas. Esta demanda ha tenido como consecuencia un fuerte impulso de la investigación marina multidisciplinar en aguas internacionales, como base para las políticas de conservación de ecosistemas vulnerables. •

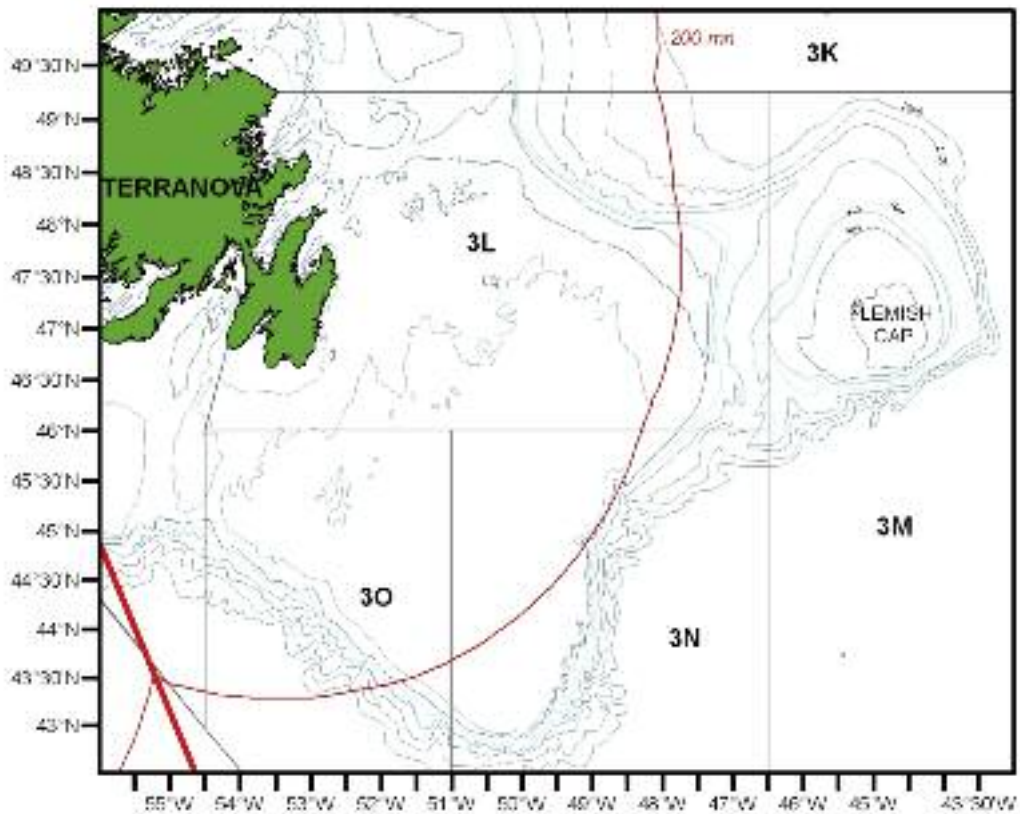


Compromiso internacional en el proyecto NEREIDA

El proyecto NEREIDA representa, actualmente, el modelo ideal de desarrollo de medidas de protección de los recursos marinos gracias a la actuación internacional. Varios países de la región NAFO participan de manera activa en la investigación de los potenciales ecosistemas vulnerables de la zona. Desde el Centro Oceanográfico de Vigo, el IEO lidera una de las tres campañas incluidas en este proyecto multidisciplinar de especial relevancia.

texto Rafael J. Soto

agradecimientos M^a del Mar Sacau Cuadrado, F. Javier Murillo Pérez y Araceli Muñoz Recio



LOS ecosistemas marinos profundos, como los arrecifes de coral de aguas frías, los campos de esponjas, los montes submarinos o las fuentes hidrotermales están seriamente amenazados por las prácticas pesqueras. Hasta el momento no se ha llevado a cabo una exploración y descripción completa de estos hábitats vulnerables, pero se dispone de elementos científicos que apuntan a su inestimable valor como focos de biodiversidad marina. Proyectos como NEREIDA, que estudian los ecosistemas marinos vulnerables en el área de regulación de la NAFO (Organización de Pesquerías del Atlántico Noroeste) han supuesto un importante avance hacia la caracterización de esas regiones marinas potencialmente vulnerables, sobre todo, de aquellas zonas que corresponden a los caladeros tradicionales de la flota española.

A partir del año 2005, y de acuerdo con las recomendaciones de la AGNU, el Instituto Español de Oceanografía comienza a prestar especial atención a la identificación y cuantificación de los invertebrados bentónicos capturados en las campañas de prospección pesquera que realiza en el área de regulación de la NAFO (Figura 1). Las operaciones fueron realizadas a bordo del buque *Vizconde de Eza*, propiedad de la Secretaría General del Mar (SGM), y también a través de Acciones de Pesca Experimental desarrolladas en los montes submarinos. El análisis de los datos que se obtuvieron puso de manifiesto la presencia de corales de aguas profundas y campos de esponjas, básico para la identificación preliminar de áreas candidatas a albergar ecosistemas marinos vulnerables.

“Los corales de aguas profundas y campos de esponjas son

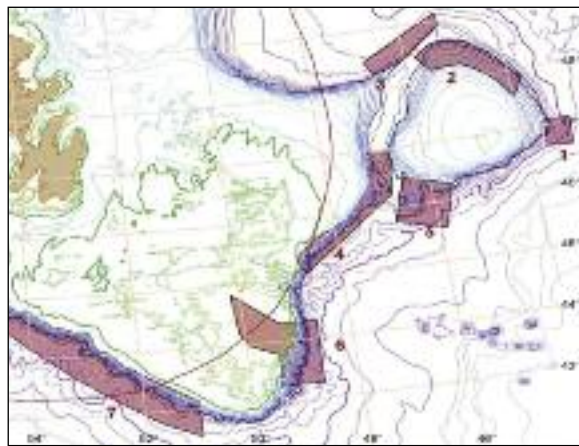


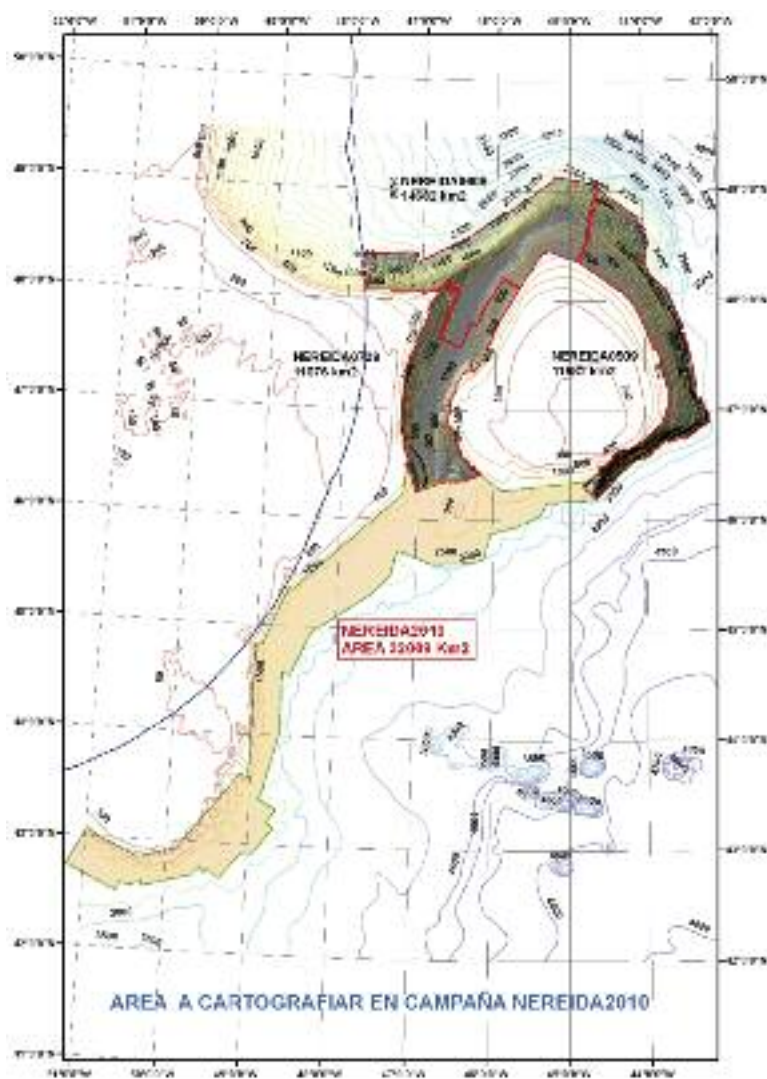
FIGURA 1. Área de estudio de NAFO. Autor: IEO (Mar Sacau)

FIGURA 2. Zonas candidatas a presentar Ecosistemas Marinos Vulnerables en el área de regulación de la NAFO (Divisiones 3LM-NO). Autor: NAFO

FIGURA 3. Foto de un iceberg visto desde el Miguel Oliver. Autor: Enrique Mier

componentes importantes de estos ecosistemas, ya que incrementan la complejidad del hábitat, constituyendo sitios de alimento, puesta y protección para invertebrados y peces”, explica la investigadora principal del proyecto NEREIDA, M^a del Mar Sacau, del Centro Oceanográfico de Vigo del IEO. Las características estructurales, junto a las lentas tasas de crecimiento y la gran longevidad de estos organismos, los hacen especialmente vulnerables al daño por im-

Figura 3a



Área de estudio de las campañas NEREIDA 2009 y 2010.
Autor: Tragsatec (Cesar Alcalá)

pacto mecánico de las actividades pesqueras de fondo. Estos organismos dañados pueden necesitar décadas o incluso siglos para recuperarse.

Origen y objetivos

Con el objetivo de identificar estos ecosistemas en el área

NAFO y dar respuesta a la Resolución 61/105 de la AGNU, se creó en junio del 2007 el Grupo de Trabajo de Enfoque del Ecosistema para Gestión Pesquera (WGEAFM). En mayo de 2008, este grupo elaboró un informe en el que se identificaron, por motivos biológicos, topográficos o geológicos, siete áreas candidatas a contener Ecosistemas Marinos Vulnerables (EMV) en la región de regulación de la NAFO (Figura 2). De ese modo, esas zonas se convirtieron en objetivos prioritarios de investigación mediante campañas multidisciplinarias. Los datos utilizados para definir estas candidaturas fueron obtenidos en acciones realizadas por el IEO, la Unión Europea y Canadá entre 2005 y 2007.

En septiembre de 2008 tuvo lugar en Montreal (Canadá) la primera reunión del Grupo de Trabajo de Gestores y Científicos en Ecosistemas Marinos Vulnerables (WGFMS), con la participación de ocho asesores canadienses y dos de la Comisión Europea. La Comisión de Pesquerías de NAFO extrajo de esta reunión las recomendaciones que transmitió al Consejo Científico, que a su vez encargó al NAFO-WGEAFM la delimitación e identificación con mayor precisión de los EMV.

El WGFMS se reunió por segunda vez en marzo de 2009. En dicha reunión se discutieron en profundidad las recomendaciones que el Comité Científico hizo a la Comisión de Pesquerías para la protección de los EMV y se presentó el proyecto NEREIDA. Por lo tanto, este proyecto surgió como respuesta necesaria a una aproximación ecosistémica al estudio de los recursos marinos. “La comprensión científica de los ecosistemas marinos actualmente es limitada, así que proyectos como este suponen una muy buena oportunidad para aumentar el conocimiento sobre estos hábitats”.

El objetivo prioritario se centra en el análisis del impacto de las actividades pesqueras sobre los ecosistemas marinos, así como la definición y delimitación de las áreas candidatas a proteger. Hasta ahora y con los resultados obtenidos, la valoración del proyecto “es muy positiva, ya que sus objetivos están contribuyendo a aportar un mayor conocimiento científico para la comunidad internacional”, señala Sacau.

Pesquerías españolas en la zona NAFO

La zona del Gran Banco de Terranova posee una enorme riqueza pesquera. Dentro de esta área, la zona de regulación de la NAFO tiene especial relevancia, ya que es uno de los caladeros tradicionales más importantes para la flota española de gran altura del Atlántico Norte. Durante el año

“LOS ECOSISTEMAS MARINOS ALBERGAN HÁBITATS Y FORMAS DE VIDA MUY COMPLEJOS. ESTOS ECOSISTEMAS SON FRÁGILES Y DE UNA RIQUEZA INIGUALABLE”

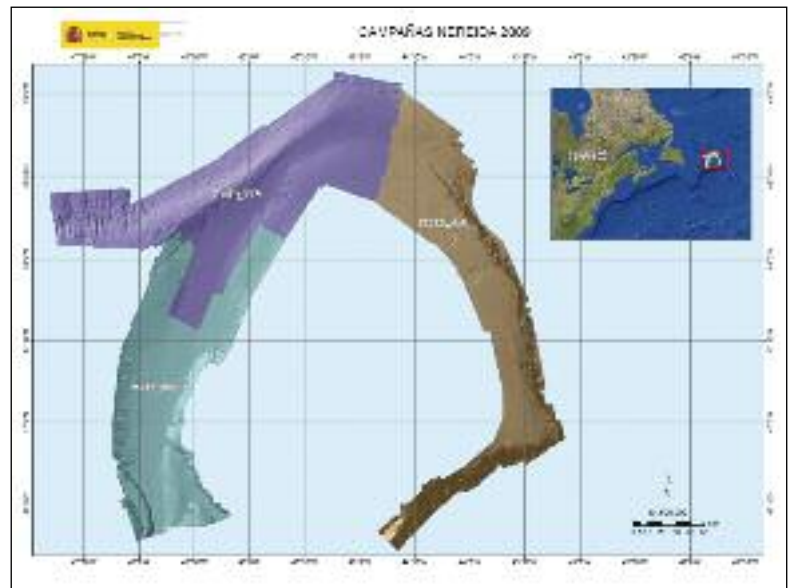
2009, un total de 15 arrastreros congeladores han faenado en esta área. Las especies de interés comercial de la zona son, principalmente, el fletán negro, la raya, el camarón y, en menor medida, la gallineta.

Geográficamente, el área de estudio cubre entre las 200 millas de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) canadiense y las isóbatas, de 700 y 2.000 m en el Atlántico Noroccidental (Figura 3a). Para llevar a cabo este estudio se plantearon una serie de campañas oceanográficas multidisciplinares a bordo del buque *Miguel Oliver*, propiedad de la SGM. En estas operaciones se hicieron un estudio geomorfológico y un cartografiado digital de aquellos fondos donde faena habitualmente la flota. En el año 2009 se hicieron tres campañas y como resultado del análisis realizado a través de la ecosonda multihaz se diferenciaron tres regiones (Figura 3b). Una zona este que está caracterizada por un escarpe de 350 km de longitud y que presenta varias cabezas de deslizamiento; una zona norte con varios escarpes de fallas de forma rectilínea, cuya cabecera puede seguirse durante más de 100 km, y un conjunto de escarpes de morfología circular con un tamaño medio de 10 km. También, una zona oeste caracterizada por una depresión en la parte central con una profundidad que oscila entre los 1.160 m en el norte y los 1.220 m en el sur.

Especies vulnerables

A través de los distintos muestreos llevados a cabo a lo largo de las campañas se han identificado un gran número de especies vulnerables. “Los ecosistemas marinos albergan hábitats y formas de vida muy complejos. Estos ecosistemas son frágiles y de una riqueza inigualable”, dice Sacau. Los corales de aguas profundas presentes en el área NAFO se dividieron en cinco grupos basándose en su estructura y función ecológica. “Se encontraron corales blandos, gorgonias, plumas de mar o pennatuláceos, corales negros o antipatarios y esclerectinias solitarias”, describe Javier Murillo, experto en fauna bentónica del IEO de Vigo, y añade

Figura 3b



Cartografía de la Ecosonda Multihaz. NEREIDA 2009. Autor: Tragsatec (Araceli Muñoz)

que “la mayor diversidad y biomasa de corales se localizó entre los 700 y los 1.300 m”. Dentro de los cinco grupos definidos se encuentran las especies *Duva florida* y *Anthomastus* spp. como más representativas. También, los corales blandos son los que predominan entre los 600 y 900 m en fondos de arena-fango o fondos con presencia de pequeñas piedras y guijarros. Entre las gorgonias destacan las de gran porte, como *Paragorgia arborea*, *Paramuricea* spp. y *Acanthogorgia armata* (Figura 4a, 4b y 4c), que suelen vivir en fondos duros a más de 700 m de profundidad. Mientras que los pennatuláceos, *Anthoptilum grandiflorum*, *Pennatula aculeata* y *Halipterus finmarchica*, se encuentran asociados sobre todo a fondos blandos. Por su parte, los antipatarios, como *Stauropathes arctica*, y las esclerectinias solitarias, como *Flabellum alabastrum*, son los grupos con menor representación en el área.

A su vez se identificaron campos de esponjas a profundidades entre 1.000 y 1.500 m. Estos campos de esponjas están dominados por la esponja *Geodia barretti* y otras especies de la familia *Geodiidae* o *Stelletidae*, que suelen sobrepasar los 10 cm de diámetro. “El nombre común utili-

Figuras 4a, 4b y 4c



FIGURA 4a. *Paragorgia arborea*. Autor: IEO (F. Javier Murillo). FIGURA 4b. *Paramuricea* sp. Autor: IEO (F. Javier Murillo)
FIGURA 4c. *Acanthogorgia armata*. Autor: IEO (F. Javier Murillo).

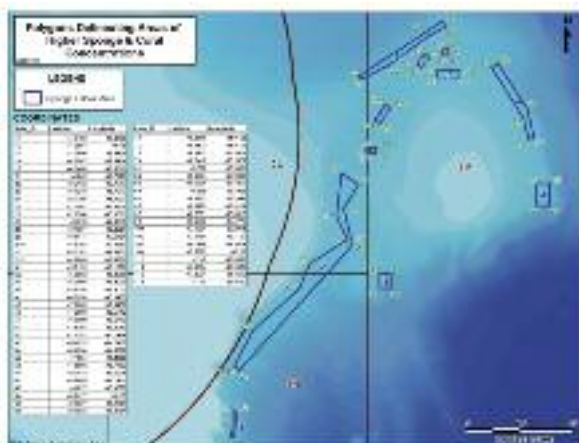
zado para las acumulaciones de esponjas ha sido el de *patatada*, refiriéndose a la forma y consistencia de algunas de las especies. En algunas áreas, varias toneladas de esponjas pueden ser cogidas en un único arrastre”, explica Murillo (Figura 5). También, se encontraron otras especies de esponjas pertenecientes a los géneros *Tentorium*, *Stylocordyla*, y a la familia *Cladorhizidae*.

Además de las especies de cnidarios y de esponjas, se identificaron en la región estudiada moluscos y equinodermos. Entre los moluscos, los más abundantes fueron los bivalvos *Astarte* spp. y los gasterópodos *Buccinum* spp. y *Colus* spp; y entre los equinodermos, los asteroideos: *Ceramaster granularis*, *Mediaster bairdi* e *Hippasteria phrygiana*, y los ofiuroides: *Gorgonocephalus lamarckii* y *Ophiomusium lymani*, y el erizo *Brisaster fragilis*. “También aparecen en esta zona, aunque con menor importancia, organismos pertenecientes a los filos *Arthropoda*, *Annelida*, *Bryozoa*, *Chordata* (Clase *Ascidiacea*), *Sipuncula* y *Nemertina*”, concluye Murillo.

Próximas acciones: NEREIDA 2010

A lo largo del 2010 está prevista la continuación de la serie histórica comenzada en el año 2009 a bordo del buque *Miguel Oliver*. La información derivada de todas estas campañas será muy útil para adoptar resoluciones que garanticen el desarrollo y la utilización sostenible de los recursos pesqueros, así como la localización e identificación de zonas sensibles y vulnerables dentro del área de regulación de la NAFO. “Uno de los mayores éxitos de este proyecto radica en el interés y compromiso adquirido por distintos países miembros de NAFO para proporcionar un enfoque multidisciplinar que está permitiendo una colaboración activa y enriquecedora entre las instituciones implicadas en el proyecto NEREIDA”, apunta Sacau. En concreto, dicha información se utilizará a finales de 2011 para proceder a la revisión de las zonas cerradas a la pesca desde enero de 2010 para la protección de esponjas y corales de profundidad (Figura 7). Tras la finalización de las campañas NEREIDA 2010, Sacau espera que el proyecto aporte más da-

Figura 7



Áreas cerradas a la pesca de fondo desde el 1 de enero de 2010 para la protección de esponjas y corales de profundidad. Autor: WGFMS-NAFO

tos que sirvan de base científica para aconsejar sobre las medidas de gestión que deberían ser tomadas dentro del Enfoque del Ecosistema en Pesquerías y, de esa manera, identificar qué zonas requieren protección inmediata dado su alto grado de vulnerabilidad. Según las propias palabras de la investigadora, “el océano profundo constituye el mayor ecosistema del planeta y

PROYECTO NEREIDA


En el proyecto NEREIDA participan diferentes países miembros de la NAFO, a través de un conjunto de instituciones que promueven un estudio multidisciplinar. La aplicación de diversas tecnologías y protocolos de trabajo aporta un enfoque integral en la identificación de EMV. Entre estos organismos de colaboración activa se encuentran por parte española el Instituto Español de Oceanografía (IEO), la Secretaría General del Mar (SGM) y el Instituto de Investigaciones Marinas (IIM-CSIC). Además, al esfuerzo español se suman instituciones canadienses como Geological Survey of Canada, Canadian Hydrographic Service y Fisheries and Oceans Canada (DFO), un organismo británico, Centre for Environment, Fisheries & Aquaculture Science (CEFAS), y una institución rusa, P.P. Shirshov Institute of Oceanology RAS.

creo que tenemos una deuda con su protección. Por ello, debemos mentalizarnos de la importancia que tienen las recomendaciones formuladas por la Asamblea General de las Naciones Unidas”, y cree que debe centrarse su “preocupación especialmente en la protección de los EMV, ya que suponen focos de biodiversidad que favorecen la regeneración de la vida marina y ayudan a asegurar la sostenibilidad de nuestros recursos pesqueros”. •

Figura 5 y 6



FIGURA 5. Captura de esponjas. Autor: IEO (F. Javier Murillo). FIGURA 6. Maniobra de virado de la Dragas de Roca. Autor: Javier Murillo



“Para proteger hay que conocer y regular lo que sucede en los fondos marinos”

LA PROTECCIÓN DEL MEDIO MARINO EXIGE EL CONOCIMIENTO INTEGRAL DE LOS ECOSISTEMAS IMPLICADOS Y RESULTA IMPRESCINDIBLE PARA EL USO SOSTENIBLE DE SUS RECURSOS. LA REGULACIÓN Y EL CONTROL DE LAS ÁREAS VULNERABLES ES, ACTUALMENTE, UNA DE LAS PRIORIDADES INTERNACIONALES DE LA FAO. EN ESTE MARCO, ESPAÑA SE HA CONVERTIDO EN REFERENTE EN LA INVESTIGACIÓN PROTECCIONISTA.

texto RS

CARMEN-PAZ MARTÍ, consejera técnica de Política de Conservación Marina en la Dirección General de Recursos Pesqueros de la Secretaría General del Mar (SGM), ha participado en el desarrollo de cada uno de los nodos de la gestión internacional de protección y uso de los recursos marinos desde su inicio, en los años 80. Actualmente, acaba de aprobarse su candidatura para ocupar la vicepresidencia de la 2ª Conferencia de Revisión del Acuerdo de la ONU de 1995 sobre *stocks* transzonales y especies altamente migratorias, el acuerdo internacional de referencia sobre conservación y uso sostenible de los recursos pesqueros.

¿Cuál es el origen de la preocupación internacional sobre la pesca responsable?

La preocupación internacional sobre la pesca responsable surge en el foro de la FAO a finales de los 80 y coincide con el desarrollo de la pesca industrial en alta mar, asociada al desarrollo de la industria alimentaria. Por entonces,

la Comunidad internacional percibe que la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, que se acababa de adoptar en 1982, no puede garantizar la sostenibilidad de lo que se denomina recursos acuáticos vivos, ni la protección del medio ambiente marino, especialmente en alta mar.

Queda patente que esta falta de regulación de las pesquerías pone en riesgo la seguridad alimentaria mundial así como el desarrollo económico y social, y es por eso que la FAO reacciona. En 1991, el Comité de Pesca de la FAO (COFI) promovió la elaboración de criterios que condujeran a una pesca sostenible y responsable. Al año siguiente, en 1992, se celebró en Cancún una Conferencia Internacional sobre Pesca Responsable en la que se propuso a la FAO que elaborase un Código de Conducta sobre Pesca Responsable, proyecto que cristalizó en 1995. Entre tanto, en 1993 también en el foro de la FAO, apoyado por España, se adoptó el acuerdo para promover el cumplimien-



to de las medidas internacionales de conservación y ordenación por los buques pesqueros que pescan en alta mar.

¿Y en particular sobre la protección de los ecosistemas vulnerables en alta mar?

En este caso, el foro donde se manifiesta la preocupación y protesta es el de las Naciones Unidas. En el 2004, representantes de la sociedad civil, organizaciones no gubernamentales, denuncian los efectos destructivos del arrastre en los fondos marinos y la pasividad de los países, de las organizaciones regionales de ordenamiento pesquero y de la FAO, solicitando la adopción de una moratoria de la pesca de arrastre por la ONU.

Esta preocupación tuvo como consecuencia última, y como fórmula de consenso, la introducción en la Resolución anual sobre pesca sostenible de la ONU de 2006, la ya famosa 61/105. En esta norma se obligó a supeditar, a partir del 2009, las actividades pesqueras de fondo en alta mar a una evaluación previa de impacto ambiental.

España, como nación pesquera, entendió desde el primer momento la naturaleza de la apuesta: para proteger hay

que conocer y para poder usar de forma sostenible hay que regular y controlar lo que sucede en los fondos marinos. De este modo, en el 2005, durante la Conferencia internacional de St John's (Canadá), cuyo lema era cómo pasar de las palabras a la acción en la gestión de la sostenibilidad de la alta mar, España propuso a la comunidad internacional las bases de un acuerdo a largo plazo para la sostenibilidad y biodiversidad. Una estrategia que vertebra las actuaciones que ha llevado y sigue llevando a cabo España tanto en las zonas marinas donde hay organizaciones regionales de pesca (ORP) como donde no las hay.

¿Cuál es el papel de los trabajos desarrollados por el IEO y la SGM en el contexto y la implementación de las resoluciones de Naciones Unidas relacionadas con estos asuntos?

Los acontecimientos de la ONU marcaron un antes y un después en las pesquerías de fondo. Para seguir pescando había que cambiar y la clave para adoptar las medidas precautorias exigidas implicaba mucha investigación de los fondos marinos.

La estrategia seguida por España se inició en el 2005. Esto ha supuesto movilizar cuantiosos recursos financieros, técnicos y humanos para potenciar la investigación del medio marino en alta mar e identificar científicamente los ecosistemas marinos vulnerables. Los resultados científicos de las campañas oceanográficas multidisciplinarias se están dando a conocer tanto a las instituciones científicas como a la comunidad internacional.

Pero España ha ido más allá del planeamiento de la ONU,

DESDE 2005 ESPAÑA HA MOVILIZADO CUANTIOSOS RECURSOS FINANCIEROS, TÉCNICOS Y HUMANOS PARA POTENCIAR LA INVESTIGACIÓN DEL MEDIO MARINO EN ALTA MAR E IDENTIFICAR ECOSISTEMAS MARINOS

que se reduce a la evaluación de impacto ambiental buque a buque y su seguimiento con observador científico a bordo, sin implicar actuaciones científicas globales. El cartografiado de los fondos marinos y la mejora del conocimiento científico del ecosistema marino son una mejor garantía para conciliar la protección de los espacios marinos vulnerables y la continuidad de las actividades pesqueras de fondo.

¿Cuál es la situación internacional en estos temas?

Hay que destacar dos hechos notables. En primer lugar, la entrada en acción de la FAO para recuperar la iniciativa que le arrebató la ONU. En el 2009 fueron adoptadas por la FAO las Directrices Internacionales sobre Pesca en Aguas Profundas en Alta Mar, que son una guía para el ordenamiento sostenible de las pesquerías de profundidad y para la protección de los ecosistemas marinos vulnerables y la biodiversidad que contienen, de conformidad con la resolución de la ONU 61/105. Es un buen instrumento para que las medidas de protección de los espacios marinos vulnerables del impacto de las pesquerías de fondo que se apliquen en los distintos océanos sean equiparables. La aplicación de dichas directrices es un reto para los países en vías de desarrollo, por lo que la cooperación científica es determinante, y las actuaciones de España en este campo, como en las campañas oceanográficas del Atlántico sureste con participación de los científicos de Namibia, son iniciativas vanguardistas.

En segundo lugar, a finales del 2009 se produjo en la ONU la actualización de la resolución 61/105, que incluía la revisión y valoración del ejercicio de protección de los espacios marinos vulnerables de la pesca de fondo por parte

de los países y de las ORP. Entre las principales conclusiones acordadas está la aplicación de las directrices de la FAO y el establecimiento de protocolos que definan lo que constituye la evidencia de un encuentro con un espacio marino vulnerable; por otra parte, se incide en la obligación de los países de supeditar la concesión de licencias para pesca de fondo a la realización de evaluación de impacto medioambiental, y se establece que los países deberán hacer públicas las evaluaciones de impacto medioambiental y permitir su inclusión en las páginas web de las ORP. En el 2011 se llevará a cabo una nueva evaluación del cumplimiento de la resolución 61/105 con los cambios incorporados.

¿Se prevén alcanzar los objetivos marcados en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible de Johannesburgo del 2002 sobre la protección de los océanos?

Sólo en lo que se refiere al compromiso acordado por la Cumbre sobre la creación de una red de áreas marinas protegidas para el 2012, y así proteger el 10% de los océanos, el panorama no es alentador. Actualmente, sólo el 1% de los océanos está protegido y faltan dos años.

Para avanzar en la consecución del objetivo es necesario abordar, urgentemente, la protección de la alta mar. La reunión celebrada en febrero de ese año, en la ONU, del Grupo de Trabajo sobre conservación y uso sostenible de la diversidad biológica fuera de las zonas de jurisdicción nacional se ha saldado con un sonoro fracaso, a pesar de los esfuerzos de la UE y el impulso de la presidencia española.

Este panorama nos conduce a centrarnos en la acción regional. Afortunadamente, un importante acuerdo está a punto de alcanzarse en el Atlántico noreste, promovido por OSPAR. Este permitirá la creación de una red de áreas marinas protegidas en alta mar, sentando las bases para el reconocimiento de las zonas de protección marina existentes, adoptadas por la Organización Marítima Internacional (OMI), la Comisión de Pesca del Atlántico noreste (NEAFC) y la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos (ISA). Para avanzar hay que integrar, aún queda hueco para la esperanza.

¿Cuáles son las perspectivas de desarrollo a medio plazo que se plantean en el área de protección de la biodiversidad marina y de los espacios marinos vulnerables?

Actualmente, el aprovechamiento de los océanos está evolucionando sin control, no sólo es alimentario, es de tipo bio-tecnológico y como fuente de energía, entre otros, por lo que urge la creación de un marco regulador para todas las actividades marinas y marítimas, no sólo la pesca, y su planificación medioambiental. Es un reto de futuro, alcanzable a nivel regional, si se deja de abordar la conservación y el uso de los océanos sólo en clave pesquera. •

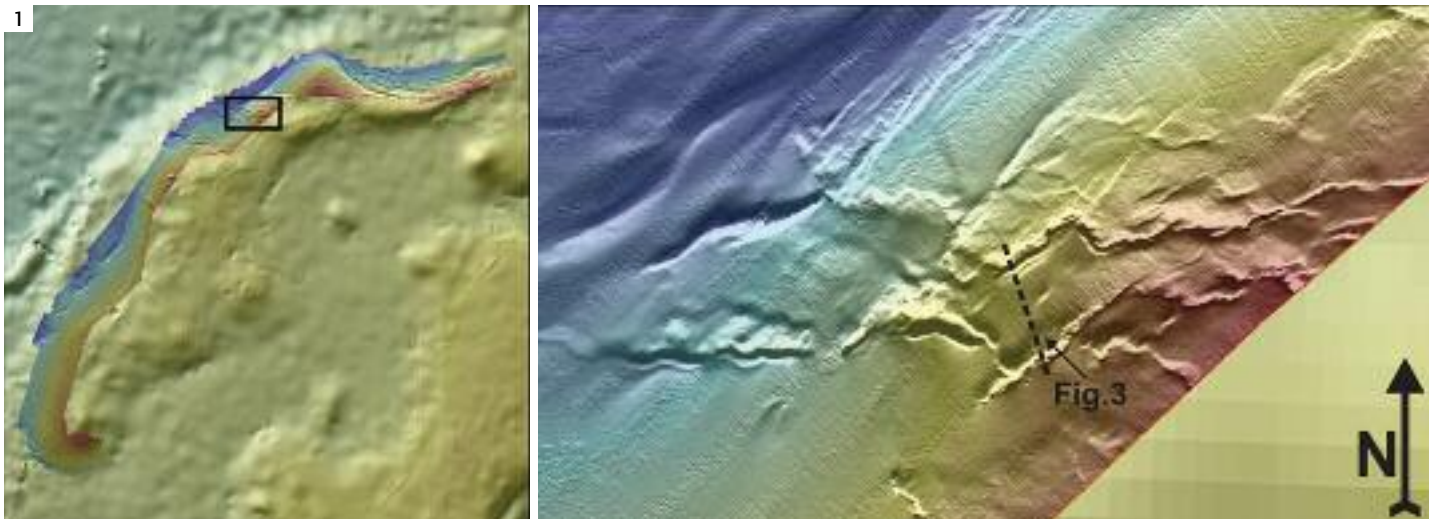


El camino hasta la protección de los corales de aguas frías del Banco de Hatton

Cuando, hace cinco años, comenzaron los estudios en esta zona, los científicos se enfrentaron al reto de desarrollar un método de trabajo multidisciplinar. Fue una experiencia novedosa que obtuvo buenos resultados, ya que las investigaciones realizadas por el IEO sirvieron como base para la legislación europea, que ha permitido proteger los ecosistemas vulnerables del área de estudio. Actualmente, la zona se encuentra cerrada a la pesca de fondo.

texto Elvira Espinosa

agradecimientos Pablo Durán Muñoz (Programa de Pesquerías Lejanas. C.O. de Vigo) y Miriam Sayago Gil (Geología Marina, C.O. de Málaga)



EL BANCO Hatton es una formación geológica profunda situada en Aguas Internacionales del Océano Atlántico, al oeste de las islas británicas. Se encuentra dentro del área de Regulación de la Comisión de Pesquerías del Atlántico Noreste (NEAFC) y del área competencia de OSPAR (Convención Oslo-París para Protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico Noreste). Hasta fechas muy recientes, existían pocos datos sobre las características de los taludes profundos. Aunque la literatura científica indicaba que gran parte de las aguas menos profundas del banco (aquellas situadas a menos de 1000 metros) se caracterizaban por la presencia de surcos de origen glacial y sustratos finos con rocas aisladas, fuertemente colonizadas por fauna asociada al sustrato muy diversa. De hecho la literatura indicaba la presencia de corales de aguas frías, generalmente asociados a los distintos rasgos geomorfológicos del fondo marino.

Área de estudio

El área de estudio se localiza sobre el caladero de pesca y las zonas adyacentes del talud occidental del Banco de Hatton, entre 500-2.000 m de profundidad. Este banco forma parte, junto a George Bligh Bank y Rockall Bank, del Rockall Plateau, una estructura elevada formada en su mayoría por corteza continental, y cuyo límite con la corteza oceánica se localiza bajo el talud occidental del Banco de Hatton. Se compone principalmente por basaltos que datan del Paleoceno (hace unos 60 millones de años) y que se encuentran aflorando en determinados lugares, como, por ejemplo, en la cima. “Conforme íbamos aumentando el conocimiento del área de estudio, aumentaba la inquietud de seguir profundizando en él”, asegura Miriam Sayago, especialista en geomorfología y estratigrafía marina.

“El afloramiento rocoso del Banco de Hatton se caracteriza por presentar una superficie irregular, debido prin-

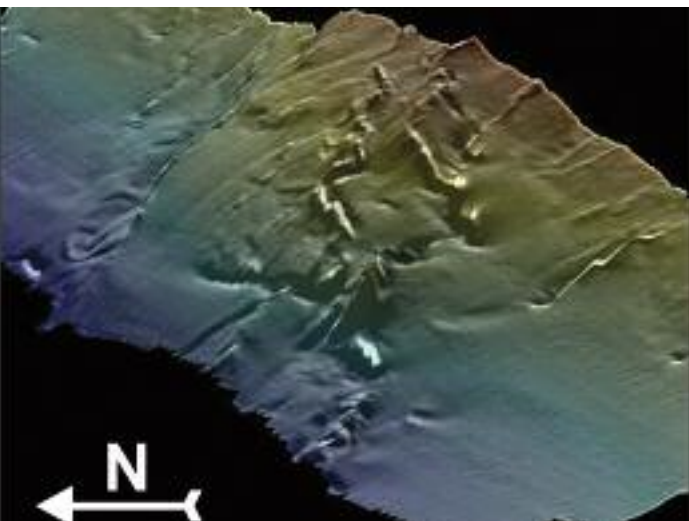
cipalmente a la actividad tectónica y a la acción erosiva del entorno, en general con profundidades máximas de 1.100 m. En ocasiones, la zona cartografiada como afloramiento puede estar recubierta por una fina capa de sedimento, como máximo 15 m, provenientes del drift”, explica Sayago. Adyacente al área de afloramiento se encuentra el depósito contornítico denominado Hatton Drift. Dicho depósito está compuesto principalmente por arenas y fangos, se apoya sobre el talud en forma de cuña y en el área de estudio llega a tener un espesor sedimentario superior a 300 m. En la actualidad, encontramos una corriente de fondo denominada Deep Northern Boundary Current, que fluye hacia el Noreste contorneando la batimetría del talud occidental del Banco de Hatton.

Pesquerías españolas

Las principales pesquerías del Banco de Hatton con participación española son las pesquerías de arrastre de fondo. Se desarrollaron a partir de las pescas experimentales que en 1994 dirigió el Instituto Español de Oceanografía. “Al principio se generó una gran presión, ya que era una investigación a demanda sobre un tema conflictivo, de máxima actualidad y de repercusión en la flota española” afirma Pablo Durán, Jefe de las Campañas del Banco Hatton y responsable del proyecto de investigación ECOVUL/ARPA.

En la actualidad, en la pesquería comercial participan algo más de una decena de arrastreros congeladores. Estos barcos generalmente realizan una actividad discontinua y complementaria, alternando este caladero con otras pesquerías del Atlántico norte, como las de NAFO y Reikjanes. “Dentro del estudio hemos incluido aspectos tales como el seguimiento de las pesquerías profundas, pescas experimentales en colaboración con la industria local, campañas interdisciplinarias de prospección de hábitats y el asesoramiento a la Administración”, comenta el científico.

Los principales recursos que podemos encontrar en la zo-



na son el granadero de roca (*Coryphaenoides rupestris*) y los talismanes (*Alepocephalus sp*), junto con otras especies que habitan en aguas profundas como la maruca azul (*Molva dypterygia*), los tiburones (*Centroscymnus coelolepis* y otros), el fletán negro (*Reinhardtius hippoglossoides*), etc.

Proyecto ECOVUL/ARPA

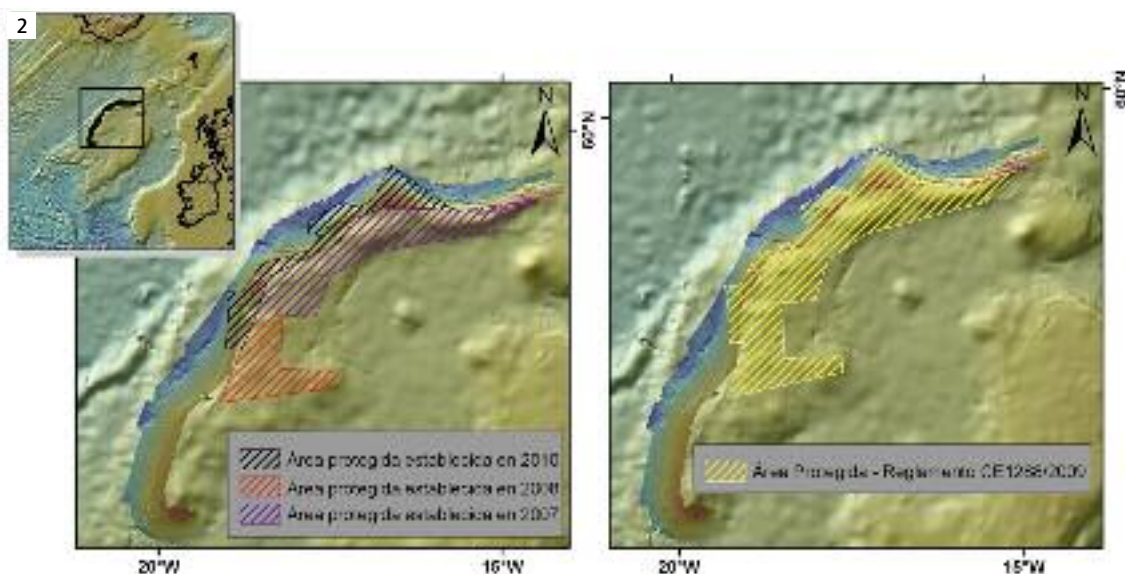
En el año 2005, dentro del contexto de preocupación internacional por la conservación de los ecosistemas vulnerables, el IEO inició por encargo de la Administración Pesquera española el Proyecto ECOVUL/ARPA para estudio de los Ecosistemas VULnerables en relación con los ARTes de Pesca. “Se me encargó preparar un proyecto multidisciplinar para dar respuesta urgente a las necesidades de asesoramiento de la Administración Pesquera sobre EMV, en relación con los Acuerdos de

Naciones Unidas sobre pesca sostenible”, indica Durán. “El objetivo de este proyecto fue poner a punto una metodología multidisciplinar adecuada para la identificación de los ecosistemas vulnerables en el Banco de Hatton, especialmente los corales de aguas frías. De este modo, se podría realizar la selección de áreas que quedarán cerradas a la pesca para proteger los corales, en cumplimiento de la resolución 61/105 de la Asamblea General de Naciones Unidas sobre pesca sostenible”, afirma.

La metodología debería de ser reconocida en el plano internacional –y avalada académicamente mediante su publicación en revistas científicas de impacto–. La idea era que fuera extrapolable al estudio de los ecosistemas vulnerables en otras pesquerías lejanas españolas, tales como las de NAFO y las del Atlántico Suroeste, en previsión de las nuevas necesidades de asesoramiento a corto plazo sobre dichos caladeros exigidas por Naciones Unidas. “En el ámbito internacional, el proyecto ECOVUL/ARPA ha tenido muy buena acogida: el ICES (Consejo Internacional para la Exploración del Mar) integró los resultados en sus recomendaciones científicas, la CE los empleó como base para elaborar el reglamento de protección de ecosistemas vulnerables del Banco Hatton, dentro del Reglamento CE 1288/2008”, explica Durán. “Desde el primer momento en que tuve contacto con el proyecto, experimenté una gran motivación tanto por los objetivos científicos planteados como por la apuesta de futuro que presentaba”, asegura Miriam Sayago.

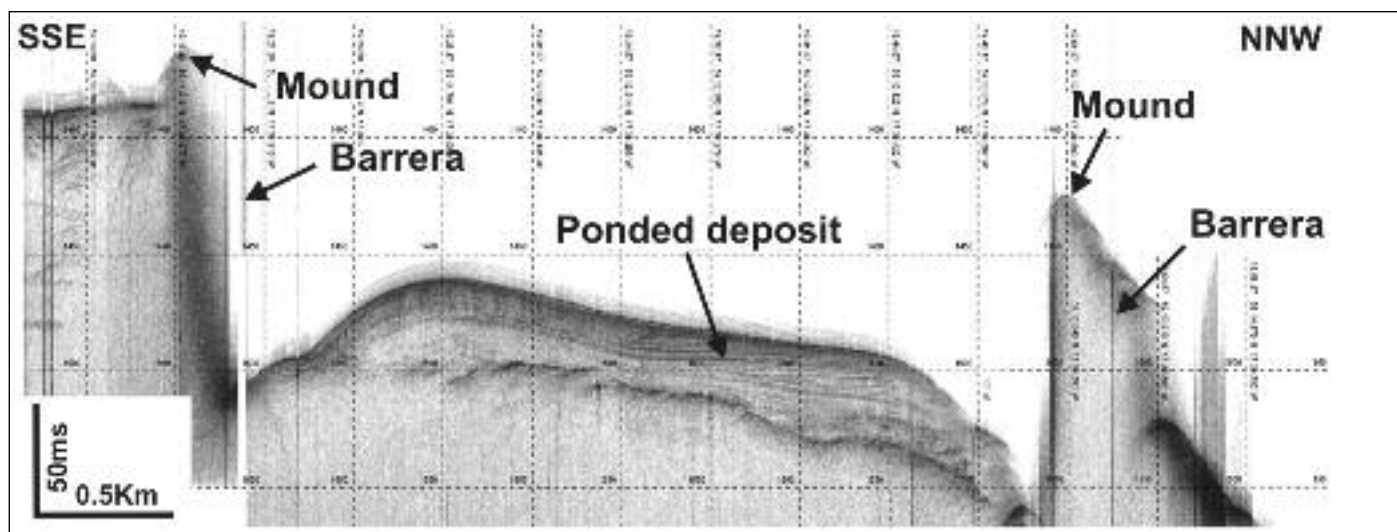
Una metodología multidisciplinar

Entre los años 2005 y 2008, se realizaron en el Banco de Hatton tres campañas científicas multidisciplinarias para la localización de ecosistemas vulnerables y tres campañas experimentales en cooperación con la industria pesquera para estudio de los impactos de los artes de arras-



| 1 | Detalles (batimetría y vista 3D) de la zona donde se han encontrado barreras/mounds. Localización de la figura 3. | 2 | Área de estudio mostrando la situación y cronología de áreas protegidas en el Banco Hatton.

Perfil sísmico de alta resolución (TOPAS) tomado sobre la zona de barreras (ver localización en figura 2).



tre y palangre de fondo. “El equipo de profesionales contaba con geólogos, bentólogos, ecólogos, personal técnico, personal de los buques de investigación, etc. De no haber sido por este equipo, habría resultado imposible llevar a cabo una tarea tan compleja. Trabajar día a día con especialistas de distintas disciplinas ha sido una experiencia profesional muy enriquecedora”, comenta Durán.

Las campañas fueron dirigidas desde el Centro Oceanográfico de Vigo del IEO y contaron con participación de los centros de Málaga, A Coruña, Gijón y Santander y personal de la Secretaría General del Mar (SGM). Las campañas multidisciplinarias se efectuaron a bordo de los buques de investigación oceanográfica de la SGM, *Vizconde de Eza* y *Miguel Oliver*, ambos dotados de tecnologías de última generación. Gracias al equipamiento del que disponen estos buques, se obtuvo la cartografía batimétrica de los caladeros de arrastre profundo de la flota española. “Se ha abierto una línea muy novedosa en el IEO dirigida al estudio de geohábitats en los caladeros de pesca donde potencialmente puedan existir ecosistemas marinos vulnerables (EMV)”, asegura Sayago.

Se prospectaron cerca de 19.000 km² de fondos marinos con sonda multihaz y se obtuvieron más de 1.200 km de perfiles sísmicos de alta resolución. De manera paralela, se tomaron muestras de sedimentos superficiales, rocas y corales mediante dragas, si bien no fue posible disponer de métodos para obtener imágenes del fondo. Adicionalmente se realizaron lances de arrastre de profundidad para estudiar las comunidades bentónicas en los caladeros de pesca. También se analizaron los datos de esfuerzo pesquero recopilados por el programa de observadores científicos a bordo de flota congeladora española del Banco de Hatton, durante el período 1996-2006. “El impacto del estudio es evidente, a tenor de la utilidad que ha tenido para la gestión sostenible de los recursos vivos. Sería una pena que esta línea de investiga-

ción científica finalizara con la terminación de este proyecto, por eso creo que deberíamos hacer un esfuerzo para consolidar esta iniciativa y que tome cuerpo disciplinar en el seno del IEO. Sería recomendable no restringir el estudio científico al propio caladero de pesca, procurando investigar las áreas adyacentes de forma que tengamos una visión de conjunto de los hábitats y sus ecosistemas. Para ello sería necesario recabar más datos científicos, como batimetría multihaz, sísmica, sedimentos, imágenes, etc. con el fin de cubrir estas lagunas de conocimiento”, comenta Sayago.

Resultados y comunicación de la investigación

“El análisis de la distribución del esfuerzo pesquero permitió identificar la huella de la pesquería de arrastre de profundidad en el Banco de Hatton, así como las principales zonas de impacto sobre los corales de aguas frías. Se concluyó que actualmente existen ecosistemas vulnerables en las zonas del afloramiento rocoso del talud oeste y que dichas zonas necesitan protección”, comenta Durán. Si bien los principales caladeros de arrastre se sitúan preferentemente sobre la zona sedimentaria (donde actualmente no se han detectado arrecifes de coral), la pesca de fondo puede producir severos efectos negativos sobre los corales profundos si se faena en las zonas vulnerables o en sus proximidades. “Los datos de esfuerzo indicaron que la zona del afloramiento ha sido escasamente alterada por la actividad pesquera, al menos en comparación con las zonas sedimentarias adyacentes, que han soportado un intenso esfuerzo pesquero durante la última década”, puntualiza el científico.

“En el área de afloramiento, se han localizado una serie de barreras paralelas, asociadas probablemente a fallas en profundidad, y que se encuentran hasta profundidades de unos 1.600 m. Sobre dichas barreras se encuentran una serie de montículos, probablemente carbonata-

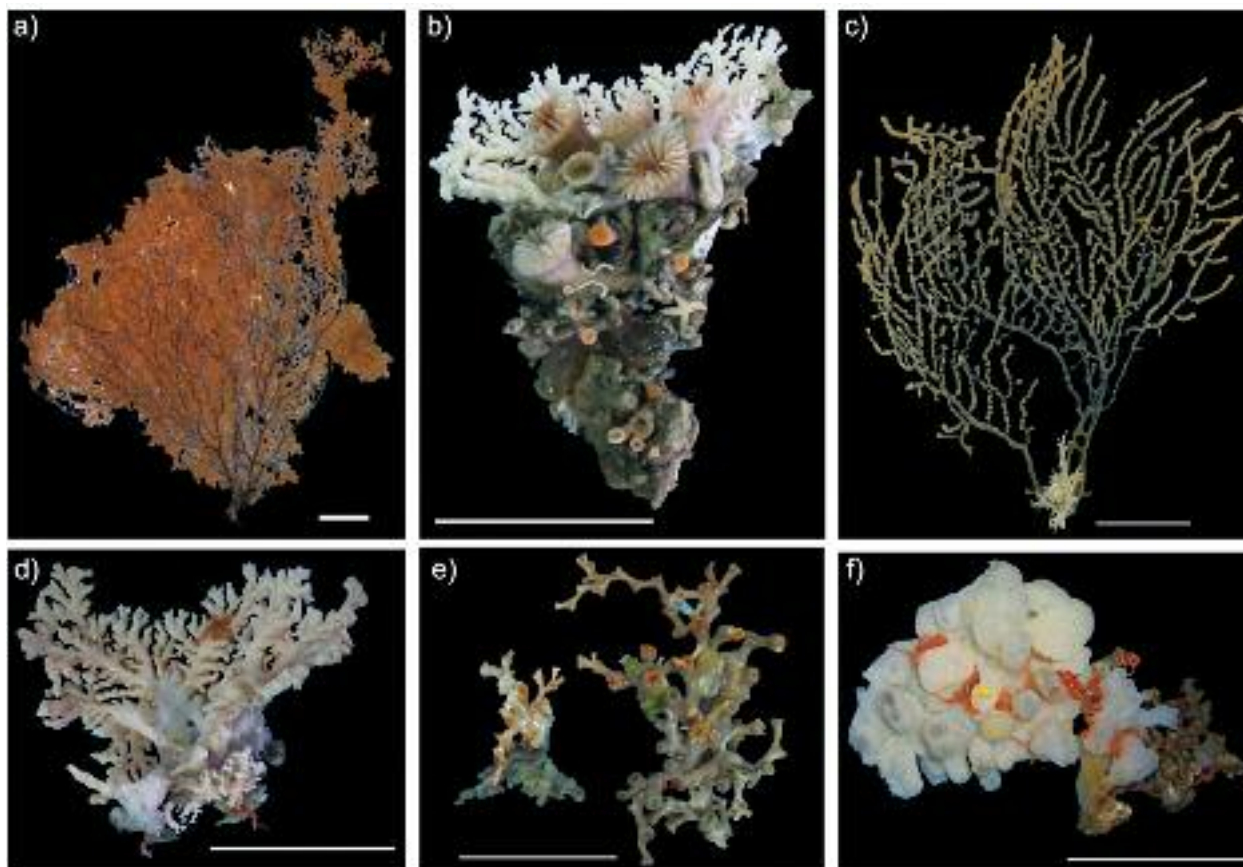
EL PROYECTO IDENTIFICÓ Y CARTOGRAFIÓ TRES ZONAS QUE ALBERGAN ECOSISTEMAS QUE CONTIENEN CORALES PÉTREOS, GORGONIAS, CORALES BLANDOS, CORALES NEGROS, HIDROCORALES...

dos, que constituyen una excelente base para el asentamiento de determinadas comunidades, principalmente los corales de aguas frías”, explica Sayago. Asociados a estas barreras, encontramos unos depósitos singulares, que se generan a partir del transporte de sedimento, que queda atrapado por acción de las barreras y que está compuesto tanto por sedimento del *drift* como por restos de esqueletos de corales, conchas de moluscos, etc. “Estos restos son lo que denominamos cascajo biogénico y forma un sustrato muy adecuado para que vivan otros invertebrados. Entre el cascajo se forman huecos y cavidades, lo que permite la fijación de distintas especies. Albergan una alta biodiversidad, lo que los convierte en importantes desde un punto de vista de la conservación”, explica Durán.

El proyecto identificó y cartografió tres zonas que actualmente albergan ecosistemas que contienen corales pétreos coloniales y solitarios, gorgonias, corales blandos, corales negros, hidrocorales y frágiles esponjas de cristal. En algunas zonas, el afloramiento rocoso ha sido gradualmente cubierto por sedimentos, formando un sustrato adecuado para el crecimiento de las plumas de mar. Tanto los ecosistemas de coral como las plumas de mar son considerados por FAO como componentes de los ecosistemas vulnerables.

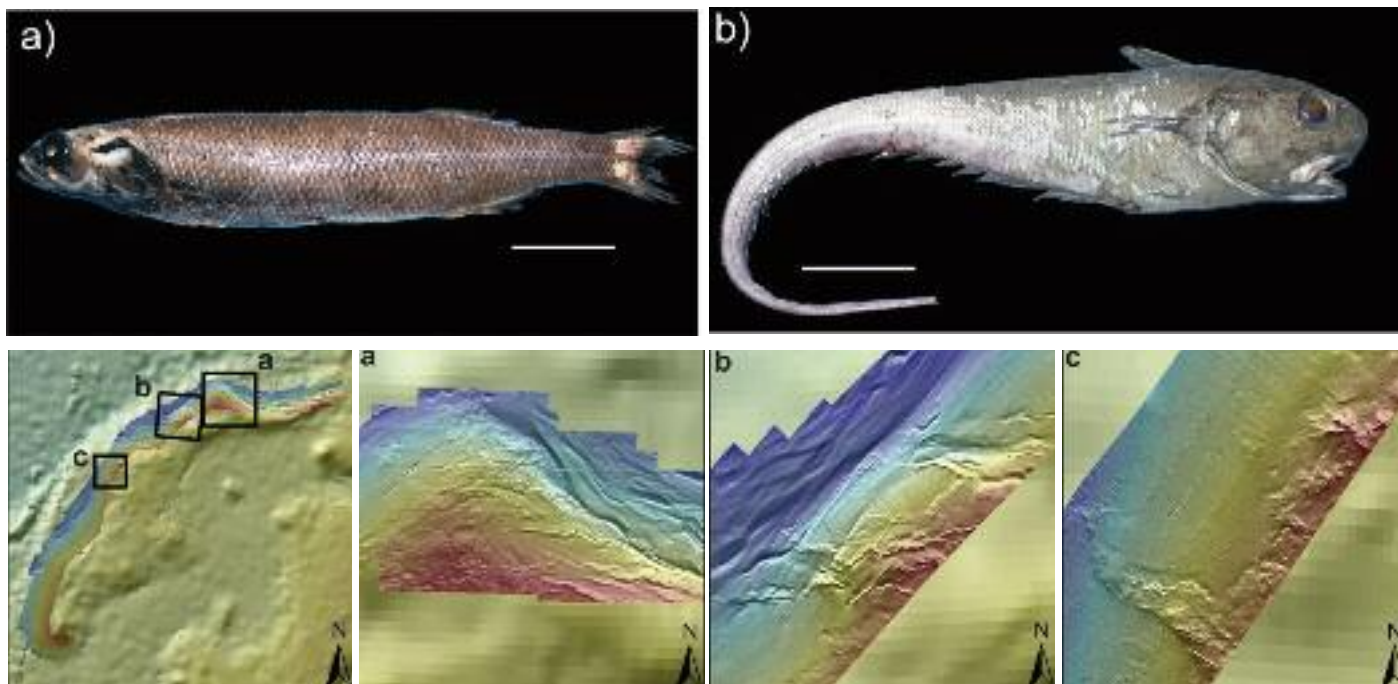
En la zona del talud, en el *drift*, se obtuvieron capturas ocasionales de corales pétreos coloniales, así como gorgonias y corales negros. “Esto sugiere que en esta zona los corales se distribuyen en parches, generalmente asociados a sustratos duros y zonas puntuales de afloramiento”, comenta Durán. También se observaron plumas de mar y corales solitarios característicos de los fondos blandos. “Si bien no existen datos previos al establecimiento de la actividad pesquera, la información disponible indica que actualmente no existen arrecifes de coral en la zona sedimentaria”, asevera Durán.

“A raíz de los trabajos, se han publicado varios artículos en revistas de prestigio y espero que sigamos en la misma línea. El esfuerzo realizado sirve de base para que, tanto



Ejemplos de algunas especies de invertebrados bentónicos componentes de los ecosistemas marinos vulnerables obtenidos en el área del afloramiento del Banco Hatton: (a) Coral negro (*Antipatharia* indet) (b) Foto donde se muestra la alta biodiversidad que puede albergar este tipo de hábitats: Escleractinias coloniales y solitarias e hidrocorales (c) Gorgonia (Familia Plexauridae) sobre Escleractinia colonial (*Madrepora oculata*) (d) Hidrocoral (Familia Stylasteridae) (e) Escleractinia colonial (*Lophelia pertusa*) (f) Esponja de cristal (*Aphrocallistes* sp.) Escalas equivalentes a 10 cm.

| 5 | Fotografías de las dos principales especies comerciales de la pesquería de arrastre de fondo del Banco Hatton (a) Talismán (*Alepocephalus bairdii*) (b) Granadero de roca (*Coryphaenoides rupestris*). Escalas equivalentes a 10 cm. | 6 | Detalles de la batimetría de las tres áreas donde se han encontrado ecosistemas vulnerables dentro del área de estudio del proyecto ECOVUL/ARPA. (a) Zona Norte (b) Zona de Barreras (c) Zona Central.



Pablo Durán como yo, elaboremos nuestras tesis doctorales. Todo esto sin olvidar la divulgación”, asegura Sayago. De hecho, actualmente y gracias a los estudios realizados en el Banco de Hatton, en el Museo del Mar de Galicia (Vigo) a lo largo de 2010 se realizarán exposiciones y conferencias dirigidas al gran público, basadas en los datos y material de las campañas del Banco Hatton.

“Ha sido necesario realizar un gran esfuerzo para transferir los resultados a los organismos internacionales velando por el buen uso de los datos. Pero la satisfacción al ver que los resultados han tenido una aplicación práctica inmediata, repercusión a nivel estatal e internacional y que han sido publicados en revistas de impacto, bien lo merece”, afirma Durán.

El proceso de protección

“El proceso de protección fue progresivo y muy complejo. Tuve la suerte de participar directamente y desde un principio en el mismo como miembro de los grupos de trabajo del Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES) y asesorando a la Secretaría General del Mar en las reuniones de OSPAR y NEAFC”, comenta Durán. “Desde que en 2005 se comenzó a hablar en foros internacionales de proteger el Banco de Hatton, hasta la situación actual, se han ido sucediendo varias fases”

En 2005 nació el proyecto ECOVUL/ARPA, y, pese a estar aún en una fase muy inicial, en 2007 se prohibió la pesca con artes de fondo en una parte del banco para preservar los corales de aguas frías. Esta protección inicial implicaba a 7.543 Km² de fondos marinos y se basó en el conocimiento de la distribución de los corales en las zonas menos pro-

fundas. En 2008, y teniendo en cuenta los últimos estudios de 2007, NEAFC añadió 3.802 km² de fondos protegidos. Todos los cambios fueron incorporados a la reglamentación europea. El IEO realizó un nuevo estudio en 2008. “Presentamos una propuesta de conservación en base a la nueva información que habíamos obtenido (distribución de corales de aguas frías y de estructuras geológicas frágiles, montículos carbonatados y barreras que soportan ecosistemas vulnerables en aguas profundas del talud occidental del banco) sugiriendo la protección adicional de un total de 4.645 km² de fondos marinos vulnerables. El proyecto estaba ya en una fase más avanzada”, indica Durán. Finalmente, y tras muchas deliberaciones debidas a la presión que ejercían ciertos países contratantes de NEAFC, en 2009 la CE propuso una zona a proteger basada en la propuesta presentada por el IEO. A finales de ese mismo año se cerró el área y se elaboró el reglamento (CE) 1288/2009 que afecta a todos los buques europeos, aunque la norma NEAFC afecta a todos los barcos que pesquen en el área.

“Actualmente, la situación con la que nos encontramos es un área cercana a los 16.000 km² cerrada para la pesca de fondo, cifra que sale de sumar las tres áreas que se fueron cerrando progresivamente. Las áreas son adyacentes pero no se solapan. Esta zona estará protegida, al menos, hasta 2011, fecha en la que se revisarán las medidas de conservación establecidas por NEAFC”, asegura Durán.

Corales de aguas frías

Bajo el término de corales de aguas frías, se agrupa un amplio número de invertebrados del filo de los cnidarios, ta-

les como los corales pétreos coloniales y solitarios (escleractinias), los corales blandos (alcionáceos), las gorgonias (gorgonáceos), las plumas de mar (pennatuláceos), los corales negros (antipatarios) y ciertos hidrocorales (estilastéridos). Estos organismos pueden presentar esqueletos duros y calcificados o bien flexibles y córneos. Los individuos, denominados pólipos, pueden formar colonias o ser solitarios. En general, crecen muy lentamente y llegan a ser muy longevos. Viven tanto en aguas costeras como a grandes profundidades y en ausencia de luz solar, ya que, al contrario que los corales tropicales, generalmente no albergan algas simbiotes. La temperatura del agua entre 13 y 4 C° - es uno de los principales condicionantes de su distribución. Por su forma de vida sésil y método de alimentación, dependen de las corrientes. Por ello los podemos encontrar sobre los afloramientos rocosos y otros rasgos submarinos donde se dan condiciones hidrodinámicas propicias. Generalmente necesitan sustratos duros sobre los que poder crecer, pero también existen especies características de sustratos blandos.

Las escleractinias coloniales y las gorgonias forman estructuras erguidas muy ramificadas. Algunas escleractinias coloniales construyen arrecifes o bien crecen en parches aislados. En otros casos los corales forman jardines de coral, que son comunidades compuestas por gorgonias, plumas de mar, corales negros, hidrocorales, escleractinias, esponjas, etc., tanto sobre fondos duros como blandos. Los arrecifes y los jardines de coral conforman hábitats tridimensionales para otras muchas especies, áreas de refugio, de alimentación, de puesta, etc., dando lugar a zonas de gran diversidad biológica, en ocasiones esenciales para el desarrollo de otros organismos, incluidos los peces.

BAJO EL TÉRMINO DE CORALES DE AGUAS FRÍAS SE AGRUPA UN AMPLIO NÚMERO DE INVERTEBRADOS DEL FILO DE LOS CNIDARIOS, TALES COMO LOS CORALES PÉTREOS COLONIALES

Los corales de aguas frías, por sus características biológicas de lento crecimiento tridimensional, longevidad o fragilidad pueden sufrir impactos de la pesca con artes de fondo, de los que se recuperan muy lentamente. Por ello han sido considerados Ecosistemas Marinos Vulnerables (EMV) por la FAO y están incluidos en la lista de especies y hábitats amenazados y/o en declive de OSPAR.

En el Banco de Hatton, el IEO ha verificado la presencia de corales pétreos coloniales (*Lophelia pertusa*, *Solenomilia variabilis* y *Madrepora oculata*), corales solitarios (géneros *Caryophyllia*, *Desmophyllum* y *Stephanocyathus*), gorgonias (*Acanthogorgia* sp., *Callogorgia verticillata*, *Primnoa resedaeformis*, *Plexauridae* indet) y corales bambú (*Acanella* sp.), corales blandos (*Capnella florida* y *Nephtheidae* indet), corales negros (*Stichopathes* sp., *Parantipathes* sp., y *Antipatharia* indet.), hidrocorales (Familia *Stylasteridae*), así como pequeñas y frágiles esponjas de cristal (*Aphrocalistes* sp.). Todas ellas son especies indicadoras de los EMV. Su descubrimiento ha llevado a establecer, en una amplia zona del banco y su talud, un área cerrada a la pesca de fondo para la protección del frágil ecosistema de coral. •



Temporal durante la campaña de 2006: las extremas condiciones meteorológicas complicaron la toma de datos.

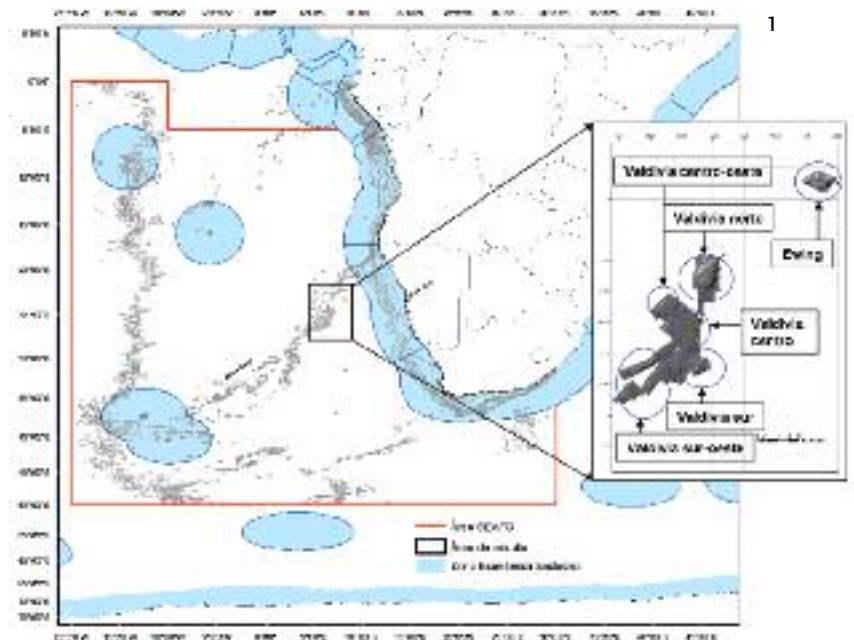


El perfil sostenible de la DORSAL DE WALVIS

La cooperación internacional en los estudios marinos ha permitido el desarrollo de estudios multidisciplinares que fomentan estrategias sostenibles más allá de nuestras fronteras. Uno de los ejemplos más exitosos es el de las campañas namibio-españolas en el Atlántico suroriental. Un proyecto que sigue ofreciendo nuevos datos, con el objetivo principal de identificar ecosistemas vulnerables en esa región para la mejor gestión de sus recursos.

texto Rafael Soto **colaboración** Luis J. López-Abellán, investigador del Centro Oceanográfico de Canarias del IEO, responsable de la acción de cooperación con Namibia; Roberto Sarralde, investigador del IEO de Canarias; Luis M. Agudo, geólogo marino del IEO de Madrid

- | 1 | Zona de estudio dentro de aguas de SEAFO. | 2 | Triado de las muestras.
- | 3 | En plena maniobra de virado.



LA conservación de los recursos vivos marinos y, en concreto, los ecosistemas marinos vulnerables (EMV) es una de las principales líneas de actuación impulsadas por la Asamblea General de Naciones Unidas y por la FAO. El IEO ha sabido incorporar en sus proyectos estas líneas vanguardistas que tienen como objetivo final la conservación y gestión sostenible de los ecosistemas vulnerables asociados a montes submarinos, a través de su programa de pesquerías lejanas, en el que se contemplan estudios en regiones como el océano Pacífico sur, el Índico suroccidental, el Atlántico suroccidental o el océano Austral, como el proyecto RAP-SUR. Dentro de esta iniciativa, y relacionadas con los EMV, destacan las campañas de prospección NAMIBIA 0802, 0902 y 1002. Estas operaciones de corte multidisciplinar fueron realizadas en los montes submarinos de la Dorsal de Walvis, en aguas internacionales frente a la costa de Namibia, con el objetivo de localizar y describir las características de los posibles ecosistemas marinos vulnerables de la zona. La información obtenida a través de estos estudios permitirá definir las estrategias más idóneas para la conservación y la gestión de estos EMV en esta región y, a su vez, servir como modelo metodológico para futuras acciones.

Desde febrero de 2008 hasta la actualidad se han realizado en la Dorsal de Walvis, más concretamente en el monte submarino de Ewing y en el Banco de Valdivia, tres campañas multidisciplinarias de investigación: NAMIBIA 0802, 0902 y 1002. Estos estudios fueron planteados con el objetivo de localizar e identificar bio-construcciones asociadas a estas formaciones. “Los montes submarinos suelen concentrar tanto organismos bentónicos como poblaciones de interés para la flota pesquera, con una gran biodiversidad de especies, la cual es importante preservar”, comenta Roberto Sarralde, investigador del Centro Oceanográfico de Canarias

del IEO y jefe de campaña de la última operación realizada en la región el pasado mes de febrero. (Figura 1) Enmarcado dentro de las acciones potenciadas por la Resolución 61/105 de la AGNU sobre pesquería sostenible, el proyecto RAP-SUR ha incorporado nuevos objetivos, con el propósito de analizar las poblaciones de aguas profundas de la zona y caracterizar los potenciales ecosistemas marinos vulnerables (EMV) expuestos a interacciones con la pesca de fondo. “Es necesario establecer definiciones de los EMV en base regional, puesto que existen diferencias sustanciales a ese nivel, y establecer unidades de EMV cuantificables diferenciadas para las distintas regiones y para los distintos métodos de pesca que potencialmente pudieran impactar en estos ecosistemas”, sostiene el responsable de la gestión y la coordinación del proyecto, Luis J. López-Abellán.

Cooperación internacional

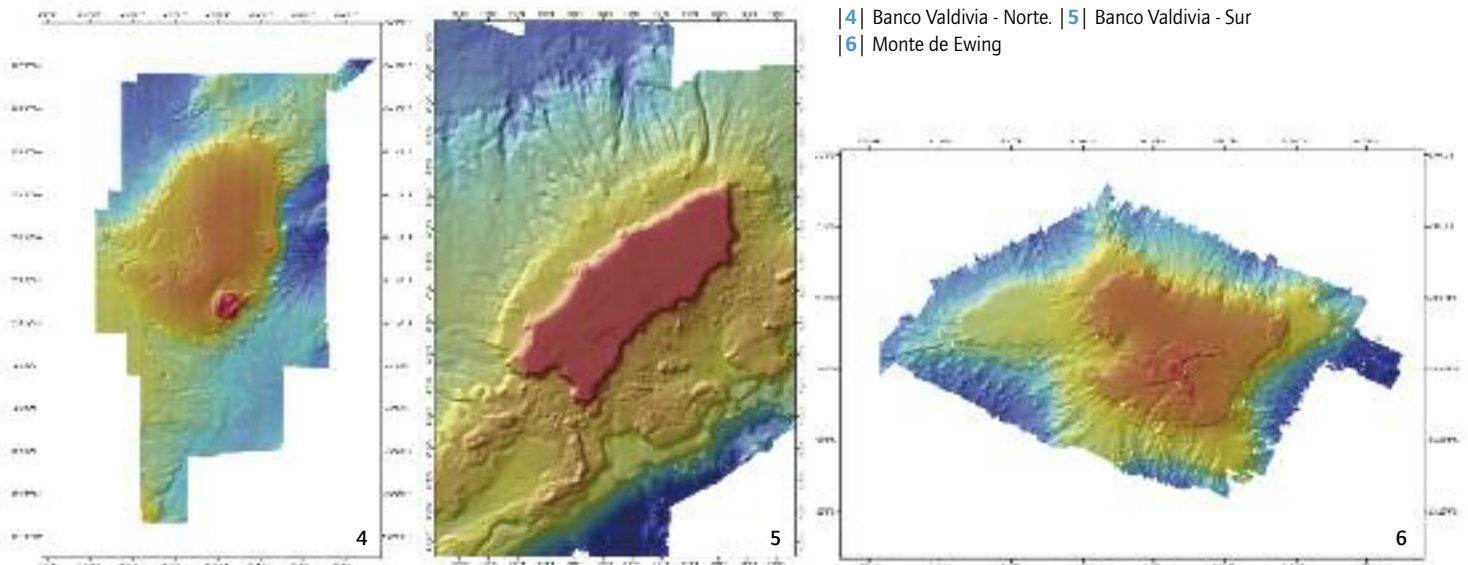
Las campañas se realizaron gracias al acuerdo específico de colaboración entre la antigua Secretaría General de Pesca Marítima (SGPM), actual Secretaría General del Mar (SGM), y el Instituto Español de Oceanografía (IEO), quienes, a través de la Comisión de Cooperación Hispano-Namibia, establecieron un marco de colaboración científica con el Ministry of Fisheries & Marine Resources of Namibia. “De común acuerdo con nuestros colegas namibios decidimos centrar el tiempo de barco y nuestro esfuerzo en esta experiencia piloto en aguas oceánicas internacionales del Atlántico sureste”, explica López-Abellán. En este contexto, investigadores del IEO (Centro Oceanográfico de Canarias) y del National Marine Information & Research Centre (NatMIRC) de Swakopmund decidieron centrar estos estudios en la región de la South East Atlantic Fisheries Organisation (SEAFO), como contribución a los objetivos de esta organización regio-



2

3





| 4 | Banco Valdivia - Norte. | 5 | Banco Valdivia - Sur
| 6 | Monte de Ewing

nal, y en concreto en la Dorsal de Walvis. “La información existente de esta zona es escasa, a pesar de que ha sido frecuentada por barcos de pesca españoles y de otras nacionalidades, por lo que estas campañas nos proporcionan una información valiosísima para poder estudiar este tipo de ecosistemas y analizar el impacto potencial de la pesca en él”, añade Sarralde (Figura 2).

En el estudio han participado un total de 31 científicos y técnicos de España y Namibia. Se eligió analizar estas zonas concretas de la Dorsal de Walvis (Banco de Valdivia) y Ewing debido a la gran extensión que tiene la región de SE-AFO y a las grandes distancias que habría que cubrir para realizar un estudio integral de todos los montes submarinos que contiene. Según el investigador López-Abellán, esta situación “hizo que nos planteásemos una aproximación al problema en el que se debían conjugar distintas acciones: la realización de campañas de investigación multidisciplinarias que nos acerquen a la realidad de esas zonas; el ensayo de modelos predictivos y técnicas estadísticas para identificar las zonas donde potencialmente pueden estar presentes los EMV; la validación de estas predicciones con nuevos estudios *in situ* o a través de los datos proporcionados por la actividad pesquera, y la obtención de datos de distribución y densidad de estos ecosistemas a través de la información proporcionada por la observación científica a bordo de buques de pesca” (Figura 3).

La zona de estudio se dividió en dos áreas. Por un lado, el monte de Ewing, y, por otro, los distintos montes submarinos del Banco de Valdivia. “Estas dos zonas se localizan en diferentes ambientes geológicos y podrían tener un origen diferente, por lo que se decidió abordar el estudio de ambas zonas”, afirma Agudo. La metodología empleada para la realización de estos estudios se basó, en primer lugar, en el cartografiado previo de la zona. Para ello, se utilizó una ecosonda multihaz que permitió caracterizar un total de 15.823 km². Posteriormente, se hizo un barrido sísmico de

alta resolución de las áreas de interés, se obtuvieron muestras con distintos sistemas de arrastre de fondo y arrastre pelágico, se recogieron sedimentos y se realizaron tomas de datos hidrográficos.

Monte de Ewing

La complejidad de este estudio se muestra al describir la morfología irregular del monte submarino de Ewing. Con una longitud máxima de 48 km y una anchura máxima de 41,2 km, tiene un rango de profundidades que oscila entre los 781,4 m en su parte central hasta los 3.000 m registrados en su base. A su vez, “presenta una serie de estructuras bien diferenciadas a lo largo de su perfil”, indica Luis M. Agudo, geólogo del IEO de Madrid. “Conos volcánicos, tanto en la base del monte como en sus laderas; surcos en su parte central; cabeceras de deslizamiento en las laderas inestables del monte y una fractura de grandes dimensiones localizada en la parte occidental serían algunas de esas formaciones”, añade Agudo (Figura 6).

Banco de Valdivia

El Banco de Valdivia se compone por diversos montes de los que a, modo de ejemplo, se describen los situados al norte y sur del banco.

El monte de Valdivia Norte, con un área aproximada de 1.324 km², se caracteriza por presentar una morfología elíptica con unas dimensiones máximas de longitud y anchura de 48,7 km y 36,3 km, respectivamente. El rango de profundidades oscila entre los 554,2 m del sector sur-oriental del monte y los 1.800 m de la base oriental. Al igual que el monte Ewing, esta región está acompañada de zonas geomorfológicas características. El monte contiene una zona de coladas volcánicas que se extienden a lo largo de la ladera sur-oriental; una serie de surcos localizados en el sector centro-occidental y un área de conos volcánicos en la periferia norte del monte. (Figura 4).

Por su parte, el monte submarino de Valdivia Sur se sitúa en un rango de profundidades que oscila entre los 218 m y los 2.700 m. Se caracteriza por estar asociado a una fractura coincidente con la dirección general de la Dorsal de Walvis, con aproximadamente un salto de falla de 1.000 m que queda situado al sur del monte. Su cima se encuentra más separada de la zona de fractura que los montes Valdivia Norte, Centro y Oeste y es completamente lisa, por lo que “se supone que no han existido episodios volcánicos en la cima del monte posteriores a la elevación del nivel del mar”, explican Agudo y la geóloga de la SGM Patricia Jiménez (Figura 5).

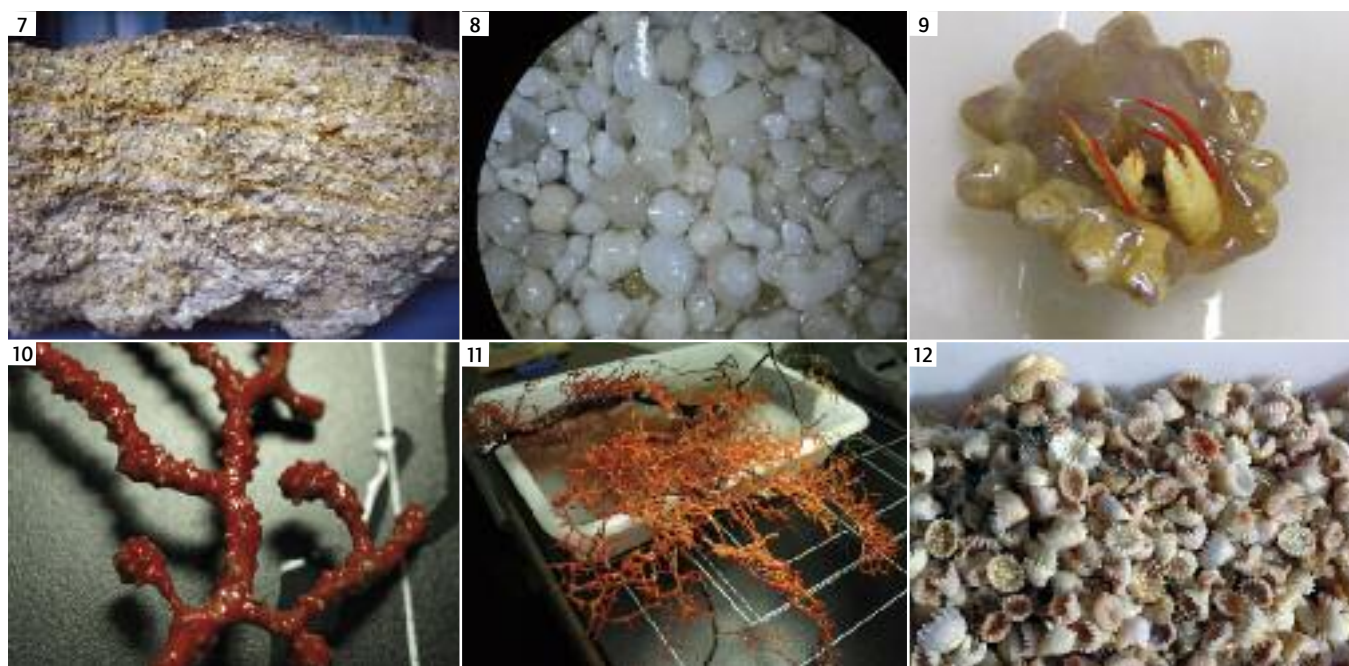
Los sedimentos, en general, están formados por arenas de distinto grosor y distintas porciones de limos. Éstos presentan una gran proporción de foraminíferos, especialmente globigerínidos, globorotálidos y ejemplares de la familia *Nosaridae*. También microgasterópodos de las familias *Planorbidae*, *Turritelidae* y *Trochidae*, así como microbivalvos, escleractinias coloniales y solitarias muertas, tubos de poliquetos y fragmentos de piedra pómez de composición variada dependiendo de la localización y la profundidad (Figuras 7 y 8).

Invertebrados e invertebrados indicadores de EMV

En los fondos poco accidentados no se observaron evidencias de la presencia de ecosistemas vulnerables. La fauna de estas zonas en el monte de Ewing, adaptada a vivir sobre fondos sedimentarios de origen biogénico, estuvo representada por el erizo de mar de la familia *Echinothuridae* (*Hy-*

grosoma petersii), la especie más común en las muestras, así como el zoantharia *Epizoanthus paguriphilus*, siempre asociado con el cangrejo ermitaño *Parapagurus pilosimanus* (Figura 9). Además, también se encontraron ejemplares de *Hydrozoa*, Gorgonacea (familia *Isidiidae*-corales bambú), el erizo *Hygrosoma petersii*, holoturias nadadoras (*Laetmogonidae indet* y *Zygothuria lactea*) y gran cantidad de escleractinias solitarias de pequeño y mediano tamaño (e. g. *Stephanocyatus campaniformis* y *Flabellum alabastrum*). En el banco de Valdivia los ejemplares más abundantes fueron colonias de hidrozoos, actinarios de la familia *Hormathiidae* y asteroideos como *Echinaster reticulatus*. También, se identificaron otros organismos como la demosponja *Pachastrella monilifera*, la *Echinoidea regularia* (género *Echinus*), escleractinias y una especie de pennatúlido (Figura 12).

En las muestras obtenidas de montículos y paredes del monte de Ewing, además de ejemplares de especies ya observadas, aparecieron escleractinias coloniales muertas que servían de sustrato a corales blandos de gran porte, pertenecientes a las familias *Primnoidae* y *Chrysogorgiidae* (*Octocorallia*), y a corales negros (*Antipatharia-Hexacorallia*). En el banco de Valdivia, al igual que en Ewing, fueron recolectados fragmentos de escleractinias coloniales de mayor o menor tamaño, la mayoría muerta, aunque algunos presentaban pólipos vivos en las partes superiores (*Enallopsammia rostrata*), que servían de sustrato a corales negros (*Antipatharia*), alcionarios, a escleractinias solitarias (*Caryophyllidae*) y a organismos sésiles de pequeño porte (actinias, cirrípedos...) así como de refugio a espe-



| 7 | Bloque calizo biogénico de orbitolínidos (Patricia Jiménez García). | 8 | Muestra de sedimento a la lupa, con foraminíferos, microgasterópodos y otros (Patricia Jiménez García). | 9 | *Epizoanthus paguriphilus* y *Parapagurus pilosimanus* (Marcos González Porto). | 10 | Alcionaria (Mercedes Varela y Susana Soto). | 11 | *Antipatharia* (Mercedes Varela y Susana Soto). | 12 | Escleractinias solitarias (Mercedes Varela y Susana Soto).

cies móviles de pequeño tamaño como ofiuras y galateidos. A pesar del tipo de fondo, se han encontrado algunas especies de corales blandos de gran porte de la familia *Primnoidae*; además de especies de esponjas, cirrípedos, poliquetos sedentarios, briozoos, ofiuras y poliquetos errantes (Figuras 10, 11 y 12).

Características hidrográficas destacables

Uno de los hechos más remarcables que distingue a ambas zonas es la clara diferenciación en la evolución del oxígeno entre Ewing, más próximo a la costa, y el Banco de Valdivia. Según los datos de los investigadores, los valores de la concentración de oxígeno del monte submarino de Ewing son claramente inferiores a los obtenidos en el Banco de Valdivia.

Se aprecia como estos montes submarinos con contornos dispares suponen un obstáculo al paso de las corrientes marinas, lo que produce alteraciones en la corriente principal, que a su vez puede generar corrientes locales. La corriente incidente se dispersa a ambos lados del monte submarino en toda la columna de agua, incluso en superficie, aunque el monte no alcance esas capas. Este fenómeno es conocido como Columna de Taylor o Cono de Taylor. “En el centro del monte submarino se produce por tanto, una zona de *calma*, es decir, de ausencia de corrientes, que propicia la concentración de producción primaria y el enriquecimiento de las aguas superficiales, que en ausencia de monte submarino tendría propiedades de aguas oceánicas inicialmente oligotróficas”, explican los responsables de los estudios hidrográficos, y añaden que “estas zonas se convierten, por tanto, en pequeños oasis de vida respecto a zonas circundantes, que suelen mantener una biomasa y diversidad mucho más bajas”.

Perspectivas del presente y desafíos del futuro

“Ante la alarmante pérdida de biodiversidad imputable a la acción del hombre, en muchos casos de forma gratuita por acciones innecesarias, se ha planteado la protección de los

ecosistemas marinos más vulnerables, aquellos que poseen menor capacidad intrínseca de regeneración y por tanto, de recuperación de su estado natural, y que, en algunos casos, son piezas singulares en las cadenas de la vida en los fondos marinos de nuestro planeta”, señala López-Abellán. Esta es la preocupación que ha movido el desarrollo de estudios regionales como los realizados en el Atlántico suroriental.

La región elegida ha supuesto un reto para los investigadores por su desconocimiento previo. “En el caso de montes submarinos fuera de las aguas jurisdiccionales, como el de la Dorsal de Walvis, la presión pesquera puede ser mucho mayor al confluir flotas de diferentes nacionalidades con acceso libre. El trabajo de las organizaciones regionales de pesca es fundamental para esta regulación y para la gestión sostenible de la pesca y de los recursos vivos implicados”, apunta Sarralde. Este tipo de experiencias piloto requiere de un esfuerzo investigador importante, ya que suponen una gran responsabilidad tanto por la implicación que promueven los proyectos de cooperación, como por su novedad, su elevado coste y el escaso tiempo de dedicación. Por ello, según López-Abellán, resultó indispensable para el éxito de las campañas “la colaboración recibida y la enorme profesionalidad y calidad técnica de todas las personas que han participado en esta experiencia”. Algo que subrayan el resto de investigadores del Centro Oceanográfico de Canarias del IEO.

En definitiva, uno de los fines de todas estas acciones vinculadas al desarrollo de la pesca sostenible y la protección de los ecosistemas es “la creación de áreas marinas protegidas, científicamente sustentadas, tanto en aguas bajo jurisdicción nacional, como en la alta mar, más allá de las aguas jurisdiccionales”, pero aclara López-Abellán, “que es una acción que tiene que convivir con el aprovechamiento de los recursos asociados a los fon-

MACROFAUNA

A lo largo de las campañas NAMIBIA se han identificado un total de 209 especies de peces, 59 de crustáceos y 37 de cefalópodos. Las especies de peces más representativas en las muestras fueron: *Beryx splendens*, *Pseudopentaceros richardsoni*, *Alloctytus verrucosus*, *Alepocephalus productus*, *Rouleina attrita*, *Cetonurus globiceps*, *Helicolenus mouchezi* y *Notopogon xenosoma*. En relación con los crustáceos, las especies o grupos más representativas fueron: *Chaceon spp.*, *Acanthephyra eximia*, *Austropenaeus nitidus*, *Nematocarcinus longirostris*.

Se observó un hecho importante como es la escasez de tiburones y cefalópodos en las muestras y la ausencia de rayas.

Considerando la importancia comercial de los ejemplares recolectados, *Pseudopentaceros richardsoni*, *Helicolenus mouchezi* y *Beryx splendens* son las especies más representativas del estrato de profundidad más somero; y en los estratos más profundos destacan *Hoplostethus atlanticus*, *Alloctytus verrucosus*, *Chaceon spp.*, y posiblemente el *Aristeidae Austropenaeus nitidus*.

El estudio ha permitido constatar que la distribución espacial de todas las especies de la macrofauna asociada a estos montes submarinos, en el reducido intervalo latitudinal estudiado, está estrechamente relacionada con la profundidad (Figura 15).



13



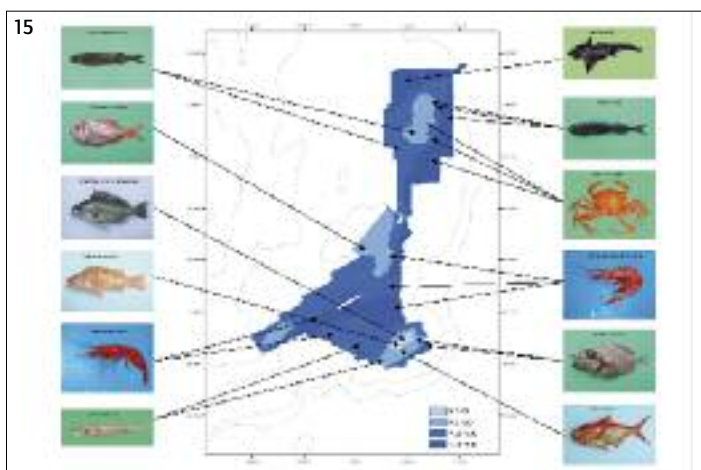
14

EQUIPOS PARTICIPANTES EN LAS CAMPAÑAS

LUIS JOSÉ LÓPEZ ABELLÁN	(IEO Tenerife) - J. Campaña/Biología
ROBERTO SARRALDE VIZUETE	(IEO Tenerife) - J. Campaña/Biología
SEBASTIÁN JIMÉNEZ NAVARRO	(IEO Tenerife) - Biología
PEDRO JOSÉ PASCUAL ALAYÓN	(IEO Tenerife) - Biología
JOSÉ FRANCISCO GONZÁLEZ JIMÉNEZ	(IEO Tenerife) - Biología
AURORA BAROLOMÉ BARAZA	(IEO Tenerife) - Biología
CARMEN PRESAS NAVARRO	(IEO Tenerife) - CTD/Biología
SANTIAGO BARREIRO JUEGUEN	(IEO Tenerife) - Biología
LUIS MIGUEL AGUDO BRAVO	(IEO Madrid) - Geología
PATRICIA JIMÉNEZ GARCÍA	(SGM) - Geología
ANTÍA FONTÁN SANTOS	(SGM) - Geología
MANUEL PAREDES ALONSO	(SGM) - Geología
LUCIA REVENGA GIERTYCH	(SGM) - Geología
BELINDA MOYA MARTÍNEZ	(SGM) - Geología
ANTONIO TORRES	(SGM) - Geología
DAVID BARRERA	(SGM) - Geología
DANIEL CONTRERAS GALEOTE	(SGM) - Geología
RAÚL BARBANCHO GUERRA	(SGM) - Geología
RAQUEL DEL OTERO SANZ	(SGM) - Geología
MARCOS GONZÁLEZ PORTO	(Universidad de Vigo) - Bentos
SUSANA SOTO	(IEO Vigo - U. de Vigo) - Bentos
MERCEDES VARELA DÍAZ	(IEO Vigo - U. de Vigo) - Bentos
JOHANNES ANDRIES HOLTZHAUSEN	NatMIRC - J. Campaña/Biología
STEFFEN OESTERLE	NatMIRC - CTD/Biología
RICHARD KANGUMBA	NatMIRC - Biología
NELDA KATJIVENA	NatMIRC - Biología
SUZY CHRISTOF	NatMIRC - Biología
KAARINA NKANDI	NatMIRC - Biología
JUSTINE SHITHINDI	NatMIRC - Biología
PETE BARTLETT	LMRC - Biología/Obs. Aves
RIAAN JONES	LMRC - Biología/Obs. Aves

COLABORACIONES EN EL ANÁLISIS DE LOS DATOS

JOSÉ LUIS SANZ ALONSO	(IEO Madrid) - Geología
EUGENIO FRAILE NUEZ	(IEO Tenerife) - Oceanografía Física



[15] Especies más representativas en distintos estratos de profundidad (José González Jiménez, Sebastián Jiménez Navarro y Pedro Pascual Alayón)

dos marinos, que deberá realizarse de una forma responsable y sostenible”.

En este sentido, actualmente el grupo de investigadores y técnicos implicados en estas campañas está inmerso en el proceso de análisis de la información recogida, con la idea inicial de elaborar un sistema de información geográfica de la región a partir de la información de las tres campañas. Además, pretende integrar los conocimientos adquiridos a partir de estos estudios acústicos/y geofísicos, bentos e hidrología, con el fin de caracterizar las bioconstrucciones y su medioambiente. Esto permitirá definir el tipo de formaciones, su distribución y su hábitat esencial, para su posterior utilización en modelos predictivos que pudieran ser aplicados en esta región. Y, por último, quiere caracterizar las montañas submarinas estudiadas a partir de las especies asociadas a las mismas. •



EL RETO DEL HIPPOCAMPUS

El caballito de mar es una de las criaturas más fascinantes del medio marino. Describir su atípico comportamiento reproductivo y sus curiosas características físicas y sociales en su entorno natural, en este caso el Mar Menor, resulta fundamental para conseguir desarrollar estrategias eficaces para su conservación. Este es el desafío profesional al que se enfrenta el equipo de investigadores del Centro Oceanográfico de Murcia del IEO.

texto Rafael J. Soto. imágenes gentileza de Elena Barcala (Centro Oceanográfico de Murcia del IEO)

LOS PECES del género *Hippocampus* son unos de los organismos más misteriosos del medio marino. Suelen habitar en mares templados y tropicales, pero debido a la gran dificultad que supone su observación y seguimiento en el entorno, apenas existen estudios sobre su estructura social y su atípico comportamiento reproductor. Una parte importante de los datos obtenidos hasta el momento provienen de ejemplares criados en cautividad, por lo que a nivel mundial no se sabe mucho sobre abundancia, distribución y ecología de las poblaciones salvajes. Esto se refleja en la lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), en donde muchas de las especies de este grupo aparecen en

la categoría de “datos insuficientes” al carecer de información. De aquellas especies de las que sí se tiene información se ha comprobado que sufren un deterioro poblacional, provocado, fundamentalmente, por la reducción de la extensión y calidad de sus hábitats preferenciales, así como por la explotación a la que se ven sometidos en algunas zonas.

Una de las especies más representativas de este género en la península ibérica es el *Hippocampus guttulatus*. Esta especie se ha localizado en Vigo, en lagunas portuguesas como la Ría de Formosa y en la región de Murcia. En esta zona destacan las poblaciones asentadas en la laguna costera del Mar Menor. Un emplazamiento de 135 km² de superficie y siete metros de profundidad máxima, que posee aguas hipersalinas y un amplio rango de temperaturas, con-



diciones hasta no hace mucho favorables para el establecimiento de colonias de *Hippocampus*.

Para hacer frente al desconocimiento de este género, para obtener herramientas de evaluación de su situación actual y para poder establecer estrategias de conservación, el IEO, a través de su Centro Oceanográfico de Murcia, y conjuntamente con la Asociación Hippocampus y el programa de Voluntariado Ambiental de la Región de Murcia, participa activamente hace más de cuatro años en el proyecto Hippocampus. “El proyecto comenzó con muchas ganas y poco dinero, pero el IEO participó desde el principio poniendo sus instalaciones, así como en el diseño del proyec-

to en su parte científica”, comenta la responsable del equipo de investigación del IEO, Elena Barcala.

En los años 70 la laguna se abrió al mar Mediterráneo a través de un canal, lo que produjo importantes cambios ecológicos en el medio. El fondo arenoso pasó a ser un fondo fangoso debido a la acción biológica, ya que nuevos organismos se introdujeron en la laguna. Además, se llevaron a cabo importantes reformas en el paisaje, desde puertos deportivos a regeneración de playas. Todo esto supuso un fuerte impacto que alteró la diversidad de la zona y, por tanto, a las poblaciones autóctonas, como la de los caballitos de mar que “eran tan abundantes en la laguna”, apunta Bar-

La colaboración de buceadores voluntarios es imprescindible a la hora de determinar las poblaciones de *H. guttulatus*.

cala. El Mar Menor tiene reconocido su valor medioambiental a través de varias figuras de protección que le respaldan: Espacio Natural Protegido (ENP), Humedal RAMSAR, Lugar de Interés Comunitario (LIC), Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) y Zona Especialmente Protegida de Importancia en el Mediterráneo (ZEPIM).

Hacer frente al reto

Frente a esta situación, Barcala asumió el reto: “Era fundamental saber qué estaba pasando con las especies de peces lagunares, en especial con los caballitos de mar”, y fue así como en el año 2006 se empezó “a diseñar un proyecto destinado a la posible recuperación y conservación de la especie”, añade la investigadora.

La mayor dificultad para aquellos que estudian a estas criaturas es su localización. Su diminuto tamaño y su mimetismo con el entorno imposibilitan su visualización. Para ello, desde 2006 el IEO de Murcia y el programa de Voluntariado Ambiental de la Región pusieron en marcha un programa de localización de poblaciones que continúa en la actualidad, y que es la primera de las cuatro acciones básicas que se establecieron en el proyecto. Los buceadores implicados, que “desinteresadamente están contribuyendo a conseguir una mejor cobertura de muestreo, que de otra manera hubiese sido difícil conseguir”, como señala Barcala, fueron formados previamente en la identificación y localización de caballitos de mar. Los voluntarios realizan censos visuales con escafandra autónoma mediante la técnica de transectos lineales, lo que permite hacer una estimación de la densidad de las poblaciones de caballitos de mar y una descripción ecológica del entorno en el que habitan. Los primeros datos obtenidos de esta práctica, que corresponden al análisis de un 2,16% de la superficie lagunar, muestran grandes fluctuaciones en las densidades de población a lo largo de los últimos cuatro años, siendo actualmente muy bajas.

Otro de los objetivos marcados por este estudio es discernir cuáles son los agentes que están influyendo en la disminución de sus poblaciones. Según los investigadores, se observa una población envejecida con predominio de ejemplares adultos. En la laguna del Mar Menor, durante más de 10 años, han proliferado de forma masiva las medusas. Estas, al ser filtradoras, pueden haber competido por el alimento con las primeras fases de desarrollo de los caballitos, que siendo de vida planctónica se alimentan del mismo recurso. Además, la proliferación durante las últimas décadas de estos y otros organismos planctónicos, como las diatomeas, puede haber tenido un impacto muy negativo sobre los juveniles al envolverlos con la materia mucilaginosa que

desprenden, asfixiándolos. Todo esto se puede haber traducido en una baja supervivencia de los individuos juveniles, con el consiguiente envejecimiento de la población.

La biología del caballito

Conocer el comportamiento y la estructura social del *H. guttulatus* es otro de los objetivos del estudio que, de esa manera, contribuirá a proponer las estrategias correctas de protección. Para ello, se emplea desde el 2008 un método basado en el seguimiento y observación de individuos marcados mediante VIE (elastómeros visibles), tanto en el medio natural como en acuarios. Por medio de la identificación de los individuos se puede determinar su tasa de crecimiento, así como pautas de comportamiento social (monogamia/poligamia; territorialidad, etc.). “El sistema de marcaje utilizado en el IEO de Murcia consiste en la inyección subcutánea de una sustancia constituida por dos compo-





mentos que, al mezclarse, forman como una especie de goma que queda como un tatuaje”, explica Barcala. Esta sustancia es de colores fosforescentes y dependiendo del color, la combinación de colores, y el lugar del cuerpo donde se ha marcado, se elabora una clave de identificación de los distintos ejemplares. La duración de las marcas es variable, pueden durar entre seis meses y un año. El marcaje se realiza anestesiando previamente a los caballitos para reducir al máximo el estrés al que se les somete. En la actualidad, el IEO “realiza una experiencia de perdurabilidad de las marcas bajo las condiciones de temperatura y salinidad del Mar Menor”, puntualiza la investigadora.

Las primeras conclusiones obtenidas tras el marcaje de 16 ejemplares hablan sobre la fidelidad de los especímenes más grandes a un mismo territorio y sobre la elevada sensibilidad de la propia especie frente a cambios en las condiciones ambientales. Los parámetros estudiados son los relativos a la agregación y a la dispersión de la especie, la territorialidad y las tasas de crecimiento. Los caballitos de mar estudiados cuando se enfrentan al estrés ambiental, generado por alteraciones de la temperatura, movimientos de arena u otros factores, abandonan la zona afectada regresando sólo cuando ésta recupera su normalidad. “Hace falta realizar la siguiente campaña, que empezará en julio, para poder obtener conclusiones más robustas”, sostiene Barcala.

La reproducción del éxito

La capacidad reproductiva de una especie determina su éxito ecológico, por ello resulta imprescindible conocer su comportamiento reproductor y su eficiencia reproductora. Ese es otro de los objetivos del proyecto. En el caso del caballito de mar, se ha optado por un estudio de ejemplares criados en cautividad. El reducido tamaño de las crías hace imposible su estudio directamente en su entorno natural, por ello los investigadores capturaron juveniles en su fase planctónica y los hicieron crecer en acuarios hasta obtener la madurez sexual. Esto ha permitido estudiar el proceso de reproducción de la especie *H. guttulatus* y su comportamiento tras la puesta.

LAS PRIMERAS CONCLUSIONES OBTENIDAS TRAS EL MARCAJE DE 16 EJEMPLARES HABLAN SOBRE LA FIDELIDAD DE LOS ESPECÍMENES MÁS GRANDES A UN MISMO TERRITORIO

La cría en cautividad permite la reintroducción de nuevos individuos en la laguna del Mar Menor.

La investigación persigue establecer las condiciones favorables para el proceso de reproducción en el Mar Menor, además de cuantificar las puestas y la fidelidad de las parejas, entre otros muchos factores de estudio. “La consecución de la supervivencia del 90% de los ejemplares juveniles capturados en el mar tras una año de vida en los acuarios es uno de los grandes logros del proyecto” comenta Barcala. Aunque esos ejemplares han alcanzado la talla adulta y están en perfecto estado, existe una continua competencia entre machos que está reduciendo de forma considerable las posibilidades de apareamiento entre machos y hembras. Por ello, Barcala añade que “estamos realizando diferentes experiencias para ver si conseguimos la reproducción de los ejemplares”.

A su vez, la cría en cautividad permite cumplir otro de los objetivos principales del proyecto, la recuperación de la especie en la laguna del Mar Menor a través de procesos de reintroducción de nuevos individuos. En este punto, el equipo de investigadores del IEO formado por Marta Arizcun, Emilia Abellán, Jose María Bellido, además de la propia Barcala, en colaboración con el Centro do Ciencias do Mar (CCMAR) de Algarve (Portugal), va a realizar el estudio genético de la especie con el fin de evaluar la viabilidad de la futura liberación de individuos en la laguna. La reproducción en cautividad puede producir una disminución de la diversidad genética de los ejemplares, lo que se traduciría en una disminución de las probabilidades de supervivencia de la especie. Por esta razón, antes de la liberación de ejemplares al medio, se va a realizar la caracterización genética de los mismos para estar seguros de que la repoblación no sería un perjuicio más que un beneficio.

Perspectivas internacionales

En la actualidad, el proyecto *The ride of seahorses assesing their conservation status on coastal lagoons* se ha presentado a la segunda convocatoria del Programa SUDOE (Interreg) de la Unión Europea. Este proyecto se realizará en tres lagunas con condiciones ecológicas diferentes: el Mar Menor (SE de España), Ría de Formosa (S de Portugal) y la laguna de Thau (SE de Francia). Además del IEO participarán el CCMAR-BEE Marine Ecology and Evolution; CCMAR-FBC Fisheries, Biodiversity and Conservation de la Universidad del Algarve, y el Institut des Sciences de l'Evolution de la Universidad de Montpellier (ISEM). Se abordará el análisis ecológico del *H. guttulatus* con el objetivo de continuar con el



estudio de “la dinámica de sus poblaciones y sus relaciones con el hábitat, así como investigaciones que nos informarán acerca de la diversidad genética y la estructura de las diferentes poblaciones”, indicó Barcala. Incluso se podrían evaluar los efectos de la selección en la estructura genética, usando modelos que establecieran la relación entre parámetros ambientales y características genéticas. “Debido a lo costoso que resulta este tipo de estudios, el análisis genético se desarrollará si se consigue el proyecto presentado al SUDOE”, añade la investigadora.

Las dificultades que supone la investigación con esta especie son un reto que el equipo del IEO está dispuesto a asumir. Ellos esperan que a partir de su esfuerzo “se consolide un proyecto con fuertes bases científicas que permita aportar conocimientos básicos para la protección del caballito de mar y de otras especies en el futuro, así como para la contribución a la preservación de un ecosistema tan importante desde el punto de vista ecológico y cultural para la Región de Murcia y para España”, resume Barcala. Llevan más de cuatro años de estudios de las poblaciones de caballitos de mar en el Mar Menor y aún les queda mucho trabajo por delante para conseguir descubrir todos los secretos de esta pequeña criatura que se ha convertido en uno de los símbolos de la región de Murcia. ●

AGENDA

Próximas campañas oceanográficas y otros eventos

DEL 10 DE AGOSTO AL 11 DE SEPTIEMBRE

Proyecto Perseo, IEO de Málaga. Un grupo formado por científicos del Instituto Oceanográfico de Málaga, el CSIC y en colaboración con el Ejército se embarcan a bordo del buque oceanográfico *Hespérides*. Cubriendo una ruta repartida en tres etapas de distintos itinerarios llevarán a cabo estudios en aguas internacionales.

SEPTIEMBRE

Centroamérica. El objetivo fundamental de la campaña es el estudio y evaluación de los principales recursos demersales mediante la estimación de índices de abundancia.

DEL 6 AL 10 DE SEPTIEMBRE

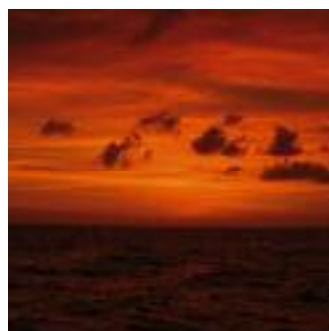
Simposio ibérico de estudios de biología marina. La importante cita, que tendrá lugar en Alicante, reunirá a algunos de los más importantes científicos marinos españoles.

DEL 8 DE SEPTIEMBRE AL 8 DE OCTUBRE

Porcupine. *Vizconde de Eza*. El objetivo fundamental de la campaña es la obtención de índices de abundancia de la fauna bentónica y demersal del Banco de Porcupine al oeste de Irlanda, con especial atención a las principales especies comerciales explotadas por la flota española en el área como son: merluza, rapes, gallos y cigala.

DEL 16 DE SEPTIEMBRE AL 19 DE OCTUBRE

Demersales. El objetivo fundamental de la campaña es la obtención de los patrones de distribución espacial e índices de abundancia de la fauna bentónica y demersal de la plataforma continental de Galicia y Mar Cantábrico, a bordo del buque oceanográfico *Cornide de Saavedra*.



OCTUBRE

Ecuador. Embarcados en el *Miguel Oliver*, se pretende realizar un inventario faunístico demersal de la plataforma ecuatorial entre las isóbatas de 200 y 700 m de profundidad.

DEL 13 AL 15 DE OCTUBRE

I Encuentro de Oceanografía Física Española

Con el objetivo de mantener la colaboración entre grupos científicos y evitar duplicar esfuerzos y perder oportunidades de interacción, nace EOF 2010, encuentro en el que ocho investigadores del IEO forman parte del comité científico y nueve presentarán sendos trabajos. Además, el Encuentro acogerá un Acto Homenaje a la figura de Gregorio Parrilla, oceanógrafo pionero del IEO, con motivo de su reciente jubilación.

NOVIEMBRE

Campaña ARSA, Cádiz

Embarcados en el *Cornide de Saavedra*, un equipo de investigadores realizará la ya tradicional faena de Arrastre Suratlántico (ARSA). Desde 1993, durante primavera y otoño, se realiza una pesca de una hora en el golfo de Cádiz con el fin de cuantificar los rendimientos y abundancias de las especies, así como su estado y la biodiversidad del entorno.

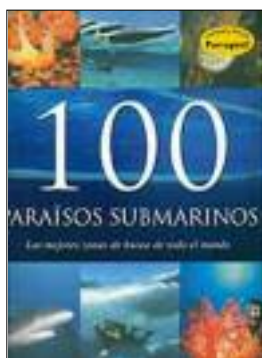
2 Y 3 DE NOVIEMBRE

Ecología del ictioplancton

Palma de Mallorca acogerá las jornadas *Articulación de una red española sobre ecología del ictioplancton (REDIP)*, acción cofinanciada por el Ministerio de Ciencia e Innovación y el Govern de les Illes Balears. Asistirán varios investigadores del Instituto Español de Oceanografía.

PUBLICACIONES

Libros relacionados con la oceanografía



100 PARAÍSO SUBMARINOS

Este libro presenta 100 excepcionales destinos de buceo acompañados de más de 350 maravillosas fotografías. Entornos como el mar Rojo y el Caribe, el archipiélago de Raja Ampat en el Indo-Pacífico; la Laguna de Truk en el Pacífico Norte y las aguas finlandesas de Aland son las zonas más ricas en biodiversidad de la Tierra y además algunas de ellas albergan cementerios de pecios cargados de historia. Al noroeste de Florida habitan sirénidos que celebran la llegada de los visitantes. En las Islas Turcas y Caicos se puede bucear junto a las colosales ballenas jorobadas. Las aguas mexicanas de las islas Socorro, las costas de Sudáfrica, viaje al insólito laberinto submarino de los cenotes de Yucatán o las aguas repletas de icebergs flotantes de Groenlandia.

Autor: Paul Munzinger
Edita: Parragon Books
Páginas: 208



LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADA DE ZONAS COSTERAS

Este libro tiene tres objetivos, según sus autores, que son conservar los recursos marinos y costeros, potenciar la creación de empleo y el desarrollo sostenible de los sectores relacionados con el mar e intensificar el acercamiento del ciudadano al mar y mejorar el conocimiento de este medio. Sus autores pretenden que este manual aporte un valor añadido a otros escritos similares y utilizarlos, de forma conjunta, como entrada para establecer procedimientos concretos de actuación por tramos costeros o marítimos.

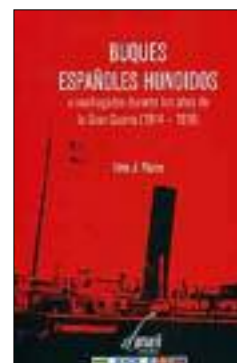
Autores: Juan Luis Domenech y Francisco Javier Sanz Larruga
Netbiblo
Páginas: 262



SOSTENIBILIDAD DE LAS PESQUERAS ARTESANALES DE GALICIA

Un repaso a la crisis mundial de la pesca que hace especial hincapié en la resiliencia, la diversidad, capacidad co-adaptativa y sostenibilidad de los sistemas socio ecológicos de la zona de Galicia. Puntos clave del libro son, sin duda, los indicadores de sostenibilidad y la pérdida de biodiversidad marina. Como punto fuerte y de forma más específica, Villasante ofrece una caracterización socioeconómica de la actividad pesquera y una reconstrucción estadística de las capturas de pesca de bajura y litoral de la provincia de Galicia. Concluye tratando las limitaciones propias del entorno no sin antes mencionar el fenómeno *fishing down marine food webs* en las pesquerías de bajura y litoral de Galicia.

Autor: Sebastián Villasante
Edita: Netbiblo
Páginas: 216



BUQUES ESPAÑOLES HUNDIDOS O NAUFRAGADOS DURANTE LOS AÑOS DE LA GRAN GUERRA (1914 - 1918)

En estas páginas, Pazós intenta dar nombres y situaciones de los barcos hundidos por acciones de guerra y de los mercantes o pesqueros perdidos en accidentes de mar. Minas, bombas y otros arsenales destructivos bélicos han dejado enterrados para las aguas del mar algunos de los buques españoles de los que, en algunas ocasiones, jamás se sabrá la verdad sobre su desaparición. Las embarcaciones han sido ubicadas en las zonas donde se vieron por última vez: un desenlace desconocido que no dejará señal de encuentro con la cara más dura de la guerra.

Coordina: Pazós, Linos J
Edita: Damaré Edicións
Páginas: 216



SEDE CENTRAL Y DIRECCIÓN

Avda. de Brasil, 31. 28020 Madrid
Teléfonos +34 915 974 443
+34 914 175 411
Fax +34 915 974 770
E-mail: ieo@md.ieo.es
Web: www.ieo.es

UNIDAD OCEANOGRÁFICA DE MADRID

Corazón de María, 8.
28002 Madrid
Teléfono +34 913 473 600
Fax +34 914 135 597

CENTRO OCEANOGRÁFICO DE GIJÓN

Camino del Arbeyal, s/n
33212 Gijón (Asturias)
Teléfono +34 985 308 672
Fax +34 985 326 277
E-mail: ieo.gijon@gi.ieo.es

CENTRO OCEANOGRÁFICO DE SANTANDER

Promontorio San Martín, s/n
Apdo. 240. 39080 Santander
Teléfono +34 942 291 060
Fax +34 942 275 072

E-mail: ieosantander@st.ieo.es

PLANTA EXPERIMENTAL
DE CULTIVOS MARINOS
DE SANTANDER
Barrio Bolao, s/n.
El Bocal-Monte. 39012 Santander
Teléfono +34 942 321 513
Fax +34 942 323 486
+34 942 322 620

CENTRO OCEANOGRÁFICO DE A CORUÑA

Muelle de las Ánimas, s/n
Apdo. 130. 15001 A Coruña
Teléfono +34 981 205 362
Fax +34 981 229 077
E-mail: ieo.coruna@co.ieo.es

CENTRO OCEANOGRÁFICO DE CANARIAS

Avenida 3 de mayo, 73
Edificio Sanahuja,
38002 Santa Cruz de Tenerife
Teléfonos +34 922 549 400/ 1
Fax 922 549 554
Email: coc@ca.ieo.es

PLANTA EXPERIMENTAL DE
CULTIVOS MARINOS DE
CANARIAS

Dársena Pesquera s/n
Carretera de San Andrés
Apdo. 1373
38120 Santa Cruz de Tenerife
Telf. +34 922 549 400
Fax +34 922 549 554

CENTRO OCEANOGRÁFICO DE MÁLAGA

Puerto Pesquero, s/n - Apdo. 285
29640 Fuengirola
(Málaga)
Teléfono +34 952 476 955
Fax +34 952 463 808
E-mail: ieomalaga@ma.ieo.es

CENTRO OCEANOGRÁFICO DE CÁDIZ

Puerto pesquero,
Muelle de Levante, s/n,
11006 Cádiz
Tfno: 956294189
Fax: 956294232

CENTRO OCEANOGRÁFICO Y PLANTA EXPERIMENTAL DE CULTIVOS DE VIGO

Subida a Radio Faro, 50-52
Cabo Estay, Canido
36390 Vigo

Tel: +34 986 492 111
Fax: +34 986 498 626
E-mail: ieovigo@vi.ieo.es

CENTRO OCEANOGRÁFICO DE MURCIA

Magallanes, 2 - Apdo. 22
30740 San Pedro del Pinatar
(Murcia)
Teléfono +34 968 180 500
Fax +34 968 184 441
E-mail: comurcia@mu.ieo.es

PLANTA EXPERIMENTAL
DE CULTIVOS MARINOS
DE MURCIA

Ctra. de la Azohía, s/n
Apdo. 22 30860
Puerto de Mazarrón (Murcia)
Teléfono +34 968 153 159
Fax +34 968 153 934

CENTRO OCEANOGRÁFICO DE BALEARES

Muelle de Poniente, s/n
Apdo. 291
07015 Palma de Mallorca
Teléfono + 34 971 401 561
Fax + 34 971 404 945
E-mail: cobieo@ba.ieo.es





Las opiniones y artículos publicados son responsabilidad exclusiva del autor, sin que esta revista las comparta necesariamente. Muchos textos e imágenes aparecidos en esta revista pueden ser reproducidos o utilizados de forma gratuita por los medios de comunicación. Para ello, debe solicitarse la cesión de derechos al correo electrónico revistaieo@md.ieo.es indicando el uso que se va a dar al material. La autorización será concedida de inmediato, sin más exigencias que citar la fuente y, en el caso de artículos o fotos con firma, citando fuente y autor. En muchos casos el Instituto Español de Oceanografía (IEO) tiene información más amplia sobre los temas publicados, tanto escrita como gráfica, que está a disposición de periodistas y medios de comunicación.

