

REVISTA DEL INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA

**ieo**

número 15 - noviembre 2010



# El fondo marino, ahora mucho más cerca

ESTRATEGIAS MARINAS || ENTREVISTA: FRANCISCO SÁNCHEZ DELGADO



Foto de portada:  
Francisco Sánchez



## EDITORIAL

- 05 **Ojos y brazos a 2.000 metros bajo el agua**

El ROV Liropus2000 sitúa a la investigación marina española en una destacada posición internacional.

## ENTREVISTA

- 20 **Francisco Sánchez Delgado, responsable del grupo de investigación ECO-MARG**

“El Cachucho es un punto caliente de biodiversidad. Solo hablando del grupo de los crustáceos, se han encontrado más de 330 especies, algunas nuevas para la ciencia”.

## INFORMES

- 24 **Estrategias marinas**

Las Estrategias Marinas de la UE tienen como objetivo proteger y restablecer los ecosistemas marinos europeos, y garantizar la viabilidad ecológica de las actividades económicas relacionadas con el medio marino de aquí al año 2021.



## EN PORTADA

- 28 **ROV Liropus2000** El IEO ha incorporado a su equipo un nuevo vehículo submarino no tripulado (ROV), el Liropus2000. Ha costado cerca de un millón y medio de euros y es capaz de operar a 2.000 metros de profundidad.
- 32 **Entrevista**  
José Ignacio Díaz Guerrero, jefe de Equipamiento del IEO “En la investigación marina, una imagen vale más que mil arrastres. El Liropus era un equipamiento prácticamente imprescindible para el IEO”.

## HISTORIA

- 34 **Los primeros 100 años de acuicultura española** En España, desde tiempo inmemorial, se han mantenido criaderos de peces. Hacemos un repaso de los hitos de la acuicultura en nuestro país.

## BUQUES OCEANOGRÁFICOS

- 54 **Vizconde de Eza** Su capacidad multidisciplinar le ha convertido en un referente internacional en investigación marina.

## SECCIONES IEO

- 06 **Noticias**  
58 **Agenda y publicaciones**  
60 **Directorio**

revista

**ieo**



## EDITA

---

Director	<b>Santiago Graño</b>
Redactores	<b>Pablo Lozano Mercedes Barrutia Blanca Alfaro Sergio Montesdeoca Raúl Ruiz</b>
Diseño	<b>Ítala Spinetti</b>
Distribución	<b>Magali del Val</b>
Producción editorial	<b>Diminuta Comunicación</b>
Email de la revista	<b>revistaieo@md.ieo.es</b>
Nipo	<b>656-05-003-1</b>
Depósito legal	<b>M-29883-2007</b>

## INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (IEO)

---

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

Instituto Español de Oceanografía (IEO)  
Calle Corazón de María, 8  
28002 Madrid  
Tel.: 915 974 443  
Fax: 915 974 770  
ieo@md.ieo.es  
<http://www.ieo.es>





## OJOS Y BRAZOS A 2.000 METROS BAJO EL AGUA

Coincidiendo con un marco generalizado de recesión económica, tanto en lo público como en lo privado, el IEO está realizando un gran esfuerzo para contar con una tecnología de investigación marina moderna, competitiva y, en definitiva, a la altura de los retos de una institución centenaria en continuo crecimiento.

1.450.000 euros (70 por ciento con fondos FEDER y 30 por ciento con presupuesto del IEO) es el dinero que ha costado Liropus2000, un vehículo submarino no tripulado que constituye una importantísima inversión y viene a cubrir una vieja demanda, no sólo del IEO, sino de toda la comunidad científica marina española.

Su nombre hace alusión a un pequeño crustáceo anfípodo (*Liropus cachuchoensis*), de apenas 5 milímetros de longitud, descubierto en el banco El Cachucho o Le Danois, emersión submarina localizada a unas 65 millas al norte de la población asturiana de Ribadesella, donde el Instituto Español de Oceanografía ha llevado a cabo importantes investigaciones científicas que han dado lugar a la declaración de la zona como primera Área Marina Protegida de alta mar del Estado español. Es un homenaje a los pequeños, inadvertidos y muchas veces inapreciables constituyentes de la biota marina que cumplen un papel fundamental en el funcionamiento de los ecosistemas.

Este vehículo submarino no tripulado ampliará nuestro horizonte en el estudio de las profundidades del océano, será nuestros ojos y brazos hasta 2.000 metros de profundidad y nos abrirá las puertas a un mundo prácticamente desconocido, mundo que supone la mayor parte de nuestros fondos marinos, a los que hasta hoy sólo se tenía acceso extrayendo pequeñas fracciones, cuya vida observábamos inerte y entremezclada en una amalgama de sedimento. Es como si un extraterrestre que quisiera conocer lo que vive y cómo se vive en la Tierra cogiera una gran cuchara y lo arrastrara todo. Observaría una mezcla de seres, escombros, utensilios variados, etc., pero tendría que plantearse y validar indirectamente muchas hipótesis sobre la estructuración espacio-temporal y la funcionalidad de cada uno de los elementos observados para hacerse una idea aproximada.

Hasta la llegada del Liropus 2000, no había disponible, en nuestro país, ningún sistema de observación y recogida de muestras capaz de abordar la exploración, en estas excelentes condiciones, de los ecosistemas marinos profundos, cuyo estudio es particularmente importante debido al incremento de las actividades que los amenazan. Arrecifes de coral de aguas frías, agregaciones de esponjas y gorgonias, montículos carbonatados o chimeneas negras, serán algunos de los lugares de los que pronto tendremos nítidas imágenes, y se trata de ecosistemas clave para el equilibrio de nuestros mares, de cuya realidad al fin podremos ser testigos directos.

A un capital humano, repleto de referentes mundiales en todas las disciplinas de las ciencias del mar, se suma ahora la tecnología de observación directa más puntera para equipar, con las mejores armas posibles, a este excelente equipo de personas que –desde hace muchos años– ha contribuido a situar a la ciencia española en una destacada posición en el contexto de la investigación oceanográfica internacional.



Nueva sede del IEO en Madrid, en la calle Corazón de María.

## LOS SERVICIOS CENTRALES DEL IEO SE TRASLADAN A UN NUEVO PERO CONOCIDO DOMICILIO

La sede del IEO en Madrid cuenta desde finales de noviembre con una nueva ubicación. El edificio situado en la calle Corazón de María 8, facilitará la labor del personal debido al agrupamiento de los departamentos, cuya planta primera ya empezó a ser ocupada por las secciones científico-técnicas desde junio de 1989. José Luis Ossorno, secretario general del IEO, destaca que con la nueva sede “se consigue la unificación en un único espacio de todas las dependencias del Instituto en Madrid, terminando con una etapa de dispersión en tres locales distintos, algo que aumentaba costos y generaba ineficiencias. La distribución ahora es mucho más racional y tenemos 3.600 metros cuadrados en un solo edificio, estructurado desde su construcción para oficinas. Contar con una sede única en Madrid era una vieja

aspiración en el IEO”. Ossorno indica que el edificio “se adaptará y rehabilitará, instalando en la planta baja unas dependencias de recepción, conserjería y registro para que la atención al público y el acceso tengan las características adecuadas para la sede central de un organismo de la importancia del Instituto”.

Finalmente, el secretario general resalta que en la nueva sede se cuenta con dos salas de reuniones propias del IEO y, además, compartidos con el ICCAT, hay un salón de actos con capacidad para 70 personas y medios de traducción simultánea, así como otra sala de reuniones, que puede acoger 30 asistentes.

El edificio de Corazón de María, patrimonio del Estado, fue inaugurado en 1980 como sede del Servicio de Extensión Agrícola (SEA). Además, ha albergado entre sus

paredes a los organismos de Fondo de Regulación y Organización del Mercado de los Productos de la Pesca y Cultivos Marinos (FROM), Secretaría de Pesca y al *International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas* (ICCAT); este último sigue manteniendo sus dependencias en las plantas sexta y séptima.

El primer inmueble oficial de la sede principal del IEO, hasta 1987, fue el situado en la calle Alcalá 27, el edificio Confederación de la Caja de Ahorros. Sin embargo, el origen de la sede en Madrid fue una vieja casa solariega de la Calle de Fomento, cercana del entonces Ministerio de Marina, no con holgura pero sí con cierta elegancia gracias al amplio y bien decorado salón principal. Después, un hotelito al final de la Castellana y, por último, un amplio local de la calle Alcalá. ●

## EL IEO COLABORA EN LA EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS PESQUEROS EN CENTRO Y SUDAMÉRICA

Atravesando aguas de Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, El Salvador y Guatemala, el IEO completó a finales de diciembre una campaña de investigación con la que evaluará los recursos pesqueros del Istmo Centroamericano, a bordo del buque oceanográfico Miguel Oliver, perteneciente a la Secretaría General del Mar. Este viaje, organizado por OSPESCA (Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano) ha buscado obtener una visión de la situación de los recursos centroamericanos al margen de la división política de las aguas de cada país. A la cabeza de la proyecto científico se

encuentra José Luis del Río Iglesias, investigador del Centro Oceanográfico de Vigo del IEO, y, completando la tripulación, 21 participantes pertenecientes al IEO, a la Secretaría General del Mar y a los países centroamericanos implicados. Previamente, el Miguel Oliver también llevó a cabo una serie de tres campañas en un marco de cooperación internacional entre Ecuador y España en materia de recursos pesqueros, para proceder al análisis la fauna demersal (aquellos organismos que viven asociados al fondo) que habita en la plataforma ecuatoriana. La tercera y última de estas campañas se completó en los meses de octubre y noviembre, a lo largo de 25 días. Dirigida por Diana González, del Centro Oceanográfico de Vigo del IEO, la han formado 8 técnicos españoles y 14 ecuatorianos de la Subsecretaría de Recursos Pesqueros y el Instituto Nacional de Pesca, con el objetivo de realizar un cálculo de la biomasa de los principales recursos pesqueros de fondo, entre otros la merluza, en aguas de Ecuador. ●



## EL AUMENTO DE LA TEMPERATURA DEL AGUA AMENAZA EL FUTURO DEL BACALAO DEL MAR DEL NORTE

Si el calentamiento del mar del Norte continúa al ritmo que indica el Panel Intergubernamental del Cambio Climático, la población de larvas de bacalao (*Gadus morhua*) se verá seriamente reducida y su supervivencia en riesgo, complicando la recuperación del stock. Esta conclusión ha sido posible gracias al desarrollo de un nuevo modelo para predecir el reclutamiento, como se conoce a la cantidad de individuos que cada año se agregan al área de pesca, del bacalao que depende de la temperatura y la disponibilidad de alimento para las larvas. En este nuevo método de predicción, publicado el pasado mes de septiembre en la revista *Proceedings of the Royal Society*, ha participado el investigador del Centro Oceanográfico de Cádiz del IEO Marcos Llope. ●

## ESPAÑA Y MARRUECOS GESTIONAN JUNTOS LOS RECURSOS MARINOS DEL ESTRECHO DE GIBRALTAR

Desde el mes de julio, científicos de los centros oceanográficos de Málaga y Cádiz del IEO colaboran con sus homólogos marroquíes en el estudio y gestión de las pesquerías, la biología, la ecología y los recursos marinos del Estrecho. Uno de los objetivos de esta alianza es realizar programas conjuntos de investigación, campañas, evaluación y planes de gestión de las pesquerías. En concreto, se centrarán 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. Todo ello bajo el marco del proyecto CopeMed, que intenta ofrecer asesoramiento y apoyo técnico para la creación de redes de cooperación en cuanto a la ordenación pesquera en el Mediterráneo. Esta cooperación regional permite la formulación de recomendaciones y la definición de criterios científicos para una mejor gestión de los recursos explotados en el Mediterráneo. ●

# TODOS LOS TÚNIDOS DEL MEDITERRÁNEO SE REPRODUCEN EN EL MAR BALEAR

Un estudio liderado por el IEO revela que las zonas de interacción entre aguas atlánticas y mediterráneas en el mar Balear reúnen las condiciones físico-químicas idóneas para que las larvas de atún rojo se desarrollen con éxito. El análisis de la proporción entre ADN y ARN y del crecimiento diario de las larvas mostró una mejor condición y mayores tasas de crecimiento durante el año más cálido de la serie. Este hecho podría constituir la causa última de la relación entre periodos cálidos y mayores abundancias del stock señalada por diversos autores.

Durante casi 10 años un equipo de investigadores del IEO, liderado por el investigador del Centro Oceanográfico de Baleares Francisco Alemany, ha llevado a cabo un proyecto para caracterizar el hábitat de puesta del atún rojo y de otros túnidos en las aguas de las islas Baleares y, recientemente, han publicado una primera síntesis de resultados en la revista *Progress in Oceanography*. Este trabajo es el resultado del análisis de la información obtenida durante cinco campañas oceanográficas desarrolladas durante la época de puesta de esta especie en aguas del archipiélago Balear. En cada una de esas campañas se cubrieron unas 200 estaciones de muestreo. Durante una de estas campañas, realizada entre el 18 y 23 de junio, científicos del Centro Oceanográfico de Baleares del IEO, contando con el apoyo logístico de investigadores del CSIC y el SOCIB, determinaron las tasas diarias de



mortalidad larvaria en función de parámetros ambientales y se caracterizó el hábitat de puesta del atún. Estos datos permiten mejorar la parametrización de modelos capaces de predecir, a través de información vía satélite, dónde pondrán los atunes y cómo se desarrollarán sus larvas, unas herramientas de incalculable valor para el diseño e implementación de medidas de gestión que contribuyan a la explotación sostenible de este recurso. La inmensa cantidad de datos disponibles, tanto relativos a parámetros ambientales como los derivados del laborioso proceso de análisis de esas muestras planctónicas, han permitido no sólo confirmar que las Islas Baleares constituyen una de las principales áreas de puesta del atún rojo y del resto de grandes pelágicos que habitan en el mar Mediterráneo, sino conocer los factores que condicionan la distribución espacial de las zonas concretas de desove, e incluso determinar en qué medida

diversos parámetros ambientales, como la temperatura, influyen en el crecimiento y por tanto en las posibilidades de supervivencia de las larvas.

Durante las campañas se han identificado larvas de todas las especies de túnidos citadas en el Mediterráneo: atún rojo (*Thunnus thynnus*), albacora (*Thunnus alalunga*), melva (*Auxis rochei*), bacoreta (*Euthynnus alleteratus*), bonito (*Sarda sarda*) e incluso el tropical listado (*Katsuwonus pelamis*).

Gracias a esta información, se está procediendo a la elaboración de diversos modelos que permitirán conocer, en tiempo casi real, la distribución más probable de las zonas de puesta en función del escenario hidrográfico de cada año y también estimar la supervivencia de las sucesivas cohortes anuales, las tendencias del stock reproductor e incluso predecir la posible evolución futura.

# NOTICIAS

Los túnidos del Mediterráneo se reproducen en las Islas Baleares  
Un paso más en la domesticación del atún rojo

Izquierda: Larva de atún rojo recogida en TUNIBAL. Bajo estas líneas, de izq. a dcha., Aurelio Ortega, Manabu Seoka y Fernando de la Gándara.



## Estrecha colaboración con Japón

Desde agosto el equipo de cultivo de túnidos del IEO cuenta con la colaboración de un investigador de reconocido prestigio mundial, Manabu Seoka, proveniente de Kinki (Japón), que trabaja en Murcia para lograr la domesticación del atún rojo. Desde hace algunos años la Universidad Kinki produce decenas de miles de juveniles de tercera generación en cautividad de dicha especie que son transferidos a empresas para su engorde durante tres años hasta alcanzar un tamaño comercial, en torno a los 30 kilogramos de peso. Además, en octubre, los científicos del equipo de cultivo de túnidos del IEO y líderes del proyecto SELFDOTT, Fernando de la Gándara y Aurelio Ortega, visitaron las instalaciones donde se cerró en 2002 el ciclo biológico del atún rojo del Pacífico (*Thunnus orientalis*), pertenecientes a las universidades Tokai y Kinki. •

## LA DOMESTICACIÓN DEL ATÚN ROJO, UN POCO MÁS CERCA

Los investigadores Fernando de la Gándara y Aurelio Ortega, y los técnicos Juan Ramón Prieto y Javier Viguri del equipo de cultivo de túnidos del IEO, han conseguido adaptar a la cautividad en instalaciones en tierra de la Planta de Cultivos Marinos del Centro Oceanográfico de Murcia, a una veintena de juveniles de atún rojo (*Thunnus thynnus*) capturados en las costas murcianas.

Sólo se había conseguido con éxito en Japón, Australia y EEUU, en otras especies de túnidos como el atún rojo del Pacífico (*Thunnus orientalis*), el atún rojo del sur (*Thunnus maccoyii*), el rabíl (*Thunnus albacares*) y el atún de aleta negra (*Thunnus atlanticus*) pero no así con el atún rojo del Atlántico (*Thunnus thynnus*), por lo que supone todo un logro y un gran avance en la domesticación de esta especie.

Algunos de los ejemplares fueron capturados al curricán con anzuelos sin muerte frente a las costas de Mazarrón, y transportados directamente hasta las instalaciones de la Planta de Cultivos Marinos del IEO en Mazarrón, cuya supervivencia fue del 70 por ciento. Sobrevivieron el 100 por cien de aquellos capturados frente al Cabo de

Palos y habituados previamente a la cautividad en jaulas flotantes situadas en la bahía de El Gorguel, antes de ser transportados hasta las instalaciones del IEO en Mazarrón.

En algo menos de un mes los atunes engordaron en torno a medio kilo y la mortalidad fue prácticamente nula. Desde hace poco tiempo los investigadores del IEO comenzaron las pruebas de alimentación con dietas experimentales previstas en el proyecto y esperan tener algunos resultados muy pronto.

## Aumentando la supervivencia

El pasado 20 y 21 de agosto fueron trasladados con éxito unos 60 atunes rojos criados en cautividad desde los laboratorios de San Pedro del Pinatar (Murcia) hasta unas jaulas del Grupo Fuentes. Los atunes, con 50 días de vida y un peso medio cercano a los 20 gramos, nacieron el 25 de junio en las instalaciones del Centro Oceanográfico de Murcia del IEO en el marco del proyecto SELFDOTT por segundo año consecutivo. Este año los atunes han sobrevivido 120 días, aumentando en casi un mes la supervivencia del primer año, un importante éxito. •



## LA SOBREPESCA DE PREDADORES EN EL MAR NEGRO HA LLEVADO AL COLAPSO DE SUS ESPECIES

La sobrepesca de grandes predadores como atún o caballa, en los años 60 y 70, ha conducido al mar Negro hasta un nuevo orden ambiental, pasando de ser un ecosistema marino basado en una cadena trófica organizada, capaz de soportar los cambios ambientales, a convertirse en un entorno frágil y difícil de revertir, lo que se conoce como cascada trófica.

“Los procesos ocurridos en este ecosistema deben ayudar a evitar situaciones similares en otros mares, quizá menos sensibles pero igualmente en riesgo”, explica Marcos Llope, investigador del Centro Oceanográfico de Cádiz del IEO. De este modo, declara la importancia de preservar la estructura de las cadenas tróficas en su integridad como medida para incrementar la capacidad de recuperación de nuestros ecosistemas marinos. Así lo explica un estudio, liderado por Llope, y llevado a cabo por un equipo internacional de científicos de la Universidad de Oslo, el IFREMER francés, la Academia de Ciencias y el Instituto de Pesquerías de Bulgaria, la Universidad de Iowa en EE.UU. y el Instituto de Investigación Oceanográfica de Ucrania, publicado el pasado mes de octubre en la revista *Global Change Biology*. En el estudio se han simulado diferentes condiciones ambientales y pesqueras en el mar Negro basándose en un modelo de cuatro eslabones de su cadena trófica: fitoplancton, zooplancton, medusas y peces. •

## EL IEO COMPLETA EL ESTUDIO DE LA GRAN BARRERA DE CORALES DE AGUAS FRÍAS DESCUBIERTA EN LA COSTA DE MAURITANIA

El pasado mes de noviembre, a bordo del buque oceanográfico Vizconde de Eza, científicos del IEO estudiaron una vez más la biodiversidad marina de la costa mauritana. Esta campaña, denominada Maurit-1011, fue la cuarta que realiza el IEO en estas aguas y entre sus objetivos estaba el de completar el estudio de la barrera arrecifal gigante de corales de aguas frías descubierta en la última campaña, la mayor estructura de este tipo que se conoce en el mundo hasta la fecha. El grupo de investigadores del IEO, la Universidad de Vigo y el Institut Mauritanien des Recherches Océanographiques et Pêche estudiaron la fauna y los factores medioambientales, geomorfológicos y oceanográficos que determinan su distribución en el área comprendida entre Cabo Blanco y el río Senegal. Los geólogos del equipo completaron un modelo virtual y en relieve de los fondos, mediante el procesado de los datos obtenidos con la sonda multihaz y la sísmica de alta resolución. Los trabajos realizados a lo largo de estos años han permitido detectar la compleja morfología del fondo, constituida por sorprendentes sistemas de cañones submarinos por los que discurren ríos de fango y de

sedimentos marinos, que dificultan enormemente las maniobras de arrastre. Además, se profundizó en el estudio taxonómico de peces e invertebrados y se completó el estudio de la barrera arrecifal gigante de corales de aguas frías localizada en 2008.

### El arrecife

La estructura arrecifal identificada, que se extiende a 500 m de profundidad paralela al borde de la plataforma, tiene unos 100 m de altura sobre el fondo, unos 1.700 m de anchura y 405 km de longitud, apareciendo limitada al este y oeste por dos canales paralelos a ella de unos 50 m de profundidad.

Las muestras recogidas en ocho arrastres realizados con draga de roca ponen de manifiesto que se trata de un arrecife coralígeno que parece constituido por corales muertos pertenecientes a varias especies, entre ellas *Lophelia pertusa*, excepto en la zona sur, donde se recogieron 400 gramos de corales vivos en una muestra de unos 60 kilogramos de coral.

El arrecife está cortado claramente por los cañones, por lo que se supone que su génesis es anterior al desarrollo de éstos. •



El IEO completa el estudio de la barrera de corales de la costa mauritana  
El IEO participa en un proyecto de engorde de pulpo en Colombia

UN INVESTIGADOR DEL IEO PARTICIPA EN UN PROYECTO DE ENGORDE DE PULPO EN COLOMBIA

*Engorde piloto de pulpo (Octopus vulgaris) en jaulas flotantes como alternativa de aprovechamiento pesquero de la comunidad indígena Wayuu. Así se llama el proyecto en el que Juan Iglesias, científico del Centro Oceanográfico de Vigo del IEO, ha participado como asesor en instalaciones experimentales de engorde de pulpo ubicadas en el Caribe colombiano, frente a la ciudad de Riohacha. Esta visita se enmarca en el acuerdo de cooperación vigente que une al Instituto Español de Oceanografía con la Fundación Ecosfera. Durante su estancia, en el mes de noviembre, impartió además cuatro conferencias y se reunió con la Directora Nacional del SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje) y con el Director del Centro de Investigaciones de la Universidad de la Guajira, para definir futuros objetivos comunes de colaboración. •*



Ejemplar de *Ijima loppei* de más de cuatro kilos en el Centro Oceanográfico de Vigo del IEO.

## EL CENTRO OCEANOGRÁFICO DE VIGO ESTUDIA UN EXTRAÑO PEZ CAPTURADO EN AGUAS GALLEGAS

Se le conoce como *pata de pulpo* aunque su nombre científico es *Ijimaia loppei*.

Habitualmente se encuentra en aguas atlánticas profundas entre Marruecos y Sudáfrica, no en el Atlántico gallego donde ya es la tercera ocasión en que se ha capturado tan al norte. Se trata de una especie muy poco estudiada, que se pesca por accidente y de la que apenas se conocen datos acerca de su biología y ecología.

El ejemplar capturado el pasado junio midió 138 cm y pesó más de 4 kg. Fue donado por la Asociación de Armadores de Marín de Pontevedra al equipo de Pesquerías del ICES del Centro Oceanográfico de Vigo del IEO, donde se procedió a la identificación del pez, se recogieron datos biométricos y se tomaron muestras para realizar análisis genéticos. Esta rara especie dispone de parte de su esqueleto cartilaginoso, aunque son verdaderos peces óseos (esqueleto duro) y no están relacionados con los

elasmobranquios. La cabeza es grande, con una nariz en forma de bulbo y de aspecto gelatinoso, por lo que en inglés se le denomina *jellynose fish*. La boca es inferior y está desprovista de dientes. La piel carece de escamas. La longitud máxima del cuerpo es de 2 metros y éste es alargado y terminado en una cola puntiaguda con la aleta caudal muy pequeña. Una larga aleta anal recorre la parte posterior del cuerpo. La aleta dorsal y las pectorales son prominentes y están situadas justo detrás de la cabeza. Las aletas pélvicas están modificadas formando dos filamentos que contactan con el fondo.

Los ateleopólidos son un grupo de peces marinos de la familia Ateleopodidae (orden Ateleopodiformes). Son peces teleósteos habitantes de aguas profundas, con varias especies que se distribuyen en los océanos Atlántico, Índico y Pacífico. La mayoría son especies raras y poco conocidas, que se pescan excepcionalmente. •

## DESCUBRIMIENTO DE SUBFÓSILES DE UNA OSTRA GIGANTE QUE SE CREÍA EXTINGUIDA EN ZONAS DE EMANACIONES SUBMARINAS DE GAS METANO DEL GOLFO DE CÁDIZ

Durante una campaña del IEO se ha descrito la presencia de varios ejemplares vivos de la ostra gigante *Neopycnodonte zibrowii* en la ladera norte del volcán de fango Hespérides en el golfo de Cádiz, especie prácticamente extinguida, cuya existencia se ha citado en cinco lugares del mundo en las dos últimas décadas. Este hallazgo que ahora se da a conocer supone la cita más meridional de las que se han realizado hasta la fecha en el océano Atlántico. Es uno de los análisis de la campaña de investigación a bordo del buque oceanográfico de la Secretaría General del Mar, Emma Bardán, realizada por 12 científicos del IEO, en 415 km<sup>2</sup>. En esta superficie del fondo marino gaditano se obtienen varios millones de datos batimétricos y geomorfológicos de muy alta resolución, una información científica sin precedentes en este sector del margen continental del Golfo de Cádiz.

La campaña oceanográfica y el estudio de la ostra gigante forma parte de las actividades del Proyecto LIFE/INDEMARES/CHIMENEAS DE CÁDIZ, que analiza la composición y el grado de conservación de los ecosistemas que ocupan lugares tan

singulares como las estructuras relacionadas con emanaciones de gas metano (hábitat 1180) que pueden llegar a la atmósfera.

El área elegida es la plataforma continental y el talud superior frente a las costas de las localidades gaditanas de Chipiona y Rota. Se han empleado sistemas de prospección marina de última generación que facilitarán el reconocimiento del fondo marino sin causar ningún tipo de impacto sobre sus ecosistemas.

Investigadores marinos del Departamento de Biología Animal de la Universidad de Málaga (UMA) y del Grupo de Geociencias Marinas del IEO han publicado en la revista *Marine Biodiversity Records* el descubrimiento de *Neopycnodonte zibrowii* en el volcán de fango, que abre nuevas expectativas en la biodiversidad marina.

La singularidad del hallazgo reside, no solamente en el hecho de encontrar ejemplares vivos, si no en la circunstancia especial en la que han formado sus colonias y el ambiente que han buscado para garantizar su supervivencia.



Los volcanes de fango son puntos calientes en los que las condiciones ambientales son extremas, dominan la falta de oxígeno y la expulsión de metano que satura de gas los sedimentos marinos, lo que facilita su colonización por parte de numerosas asociaciones de bacterias consumidoras de este último gas. Las ostras gigantes, de las cuales se conocen ejemplares fósiles de hace unos 60 millones de años, parecen tener una gran capacidad de adaptación a las diversas condiciones ambientales de los lugares en los que se asientan, donde soportan condiciones extremas. •

### EL IEO, PRESENTE EN EL FORO ANUAL DE RECURSOS PESQUERO DEL MEDITERRÁNEO Y EL MAR NEGRO

El IEO ha participado este año en el *Working Group on Stock Assessment* de la *General Fisheries Commission for the Mediterranean* (GFCM). Se trata de la reunión anual, celebrada en octubre en Estambul, donde se muestran los resultados de las evaluaciones que describen el estado actual de explotación de los recursos pesqueros del Mediterráneo y el mar Negro. Asistieron al encuentro Beatriz Guijarro, del Centro Oceanográfico de Baleares; Ángel Fernández, del Centro Oceanográfico de Murcia y José Luis Pérez Gil, del Centro Oceanográfico de Málaga.

El organismo intergubernamental GFCM celebra esta reunión con el objetivo de promover el desarrollo, la gestión racional, la utilización responsable y la conservación de los recursos marinos vivos del Mediterráneo y el mar Negro. •

Descubiertos ejemplares vivos de una ostra gigante que se creía extinta  
El IEO participa en la Expedición Malaspina 2010

## UN INVESTIGADOR DEL IEO LIDERA LA PARTICIPACIÓN DEL INSTITUTO EN MALASPINA 2010

Eugenio Fraile, investigador titular del Centro Oceanográfico de Canarias del IEO desde 2009, autor de más de 20 artículos científicos, con más de 15 proyectos de investigación y más de 650 días de mar en diversos buques de investigación a sus espaldas, encabeza, a sus 34 años, el bloque de oceanografía física de la Expedición de circunnavegación Malaspina 2010, que dio comienzo el pasado 15 de diciembre de 2010.

Se trata de un proyecto interdisciplinar Consolider-Ingenio del Ministerio de Ciencia en Innovación, que tiene como objetivo generar un inventario coherente y de alta resolución del impacto del cambio global en el ecosistema del océano y explorar su biodiversidad, particularmente en el océano profundo.

El IEO estará implicado activamente en 8 de los 11 bloques temáticos en los que está dividida la expedición y aportará un total de 15 investigadores, 25 técnicos y becarios y 700.000 euros de presupuesto. Los buques de investigación oceanográfica Hespérides y Sarmiento de Gamboa completarán más de 42.000 millas náuticas a lo largo de nueve meses, una vuelta al mundo con el fin de explorar la biodiversidad marina y estudiar el impacto del cambio global en los océanos.

El Hespérides comenzará su ruta en Cádiz, pasando por Río de Janeiro, Punta Arenas, Ushuaia, Ciudad del Cabo, Perth, Sydney, Honolulu, Panamá, Cartagena de Indias, Cartagena y finalizará volviendo a Cádiz. Por su parte, el Sarmiento de Gamboa partirá desde Las Palmas y arribará en Miami.

Los equipos realizarán pruebas en 350 puntos y tienen previsto recoger 70.000 muestras de aire, agua y plancton. Para esto, se medirán variables como

temperatura, salinidad o concentración de nutrientes en las distintas zonas oceánicas y se realizarán estudios para determinar el intercambio de gases entre océano y atmósfera, el destino del CO<sub>2</sub> absorbido por el mar, la influencia de las sustancias químicas en el océano y su posible toxicidad. También se estudiarán la diversidad y metabolismo del fitoplancton, el zooplancton y los microorganismos de las profundidades marinas.

La expedición también contará con un carácter divulgativo, ya que en cada parada se realizarán actos y conferencias para dar a conocer las consecuencias del cambio climático global.

Casi cuatrocientas personas estarán involucradas en este proyecto. A los más de 250 investigadores de 19 instituciones españolas que participan, cabe añadir cerca de 50 jóvenes que completarán sus estudios de postgrado. ●



Buque de Investigación Oceanográfica Hespérides.



Ejemplares de *Histiototeuthis* en los que pueden apreciarse sus característicos órganos bioluminiscentes.

## CIENTÍFICOS DEL IEO OBTIENEN NUEVOS DATOS SOBRE LA BIOLOGÍA DE CALAMARES DE AGUAS PROFUNDAS

Antoni Quetglas, Aina de Mesa y Francesc Ordines, investigadores del Centro Oceanográfico de Baleares del IEO, junto con Amàlia Grau, de la Dirección General de Pesca del Gobierno de las Islas Baleares, han estudiado en el Mediterráneo el ciclo de vida de dos calamares de aguas profundas y los resultados se han publicado recientemente en la revista *Deep-Sea Research*.

Estas dos especies de cefalópodos, *Histiototeuthis reversa* e *Histiototeuthis bonnellii*, viven a profundidades superiores a los 500 metros y, como adaptaciones a la oscuridad reinante en dichos fondos, estas especies se caracterizan por poseer ojos desproporcionadamente grandes y el cuerpo repleto de órganos bioluminiscentes.

A pesar de su amplia distribución geográfica los conocimientos que se

poseían actualmente a nivel mundial eran muy escasos debido a la dificultad de capturarlos en aguas tan profundas. La mayor parte de la información disponible hasta la fecha procedía del análisis de los contenidos estomacales de sus depredadores, principalmente cetáceos, pinnípedos y aves marinas. Si bien dichos análisis indicaban que estos calamares eran abundantes en la mayoría de océanos mundiales, los pocos datos procedentes directamente de individuos recién capturados y en buen estado de conservación hacían difícil un estudio integral de su ciclo vital.

Para conseguir un número suficiente de individuos, los investigadores han tenido que recolectar durante varios años los escasos ejemplares que se han ido capturando en innumerables campañas oceanográficas y salidas al mar en embarcaciones comerciales. •

## CANADÁ Y ESPAÑA ESTRECHAN RELACIONES EN TEMAS DE ACUICULTURA

La colaboración hispano-canadiense en investigación acuícola es ahora más cercana. La reunión para reforzar los vínculos en la materia, identificando futuras actuaciones conjuntas e intercambiando temas que interesan a ambos países, tuvo lugar con ocasión de la Feria CONXEMAR celebrada en septiembre.

El IEO presentó un resumen de sus instalaciones e investigaciones en acuicultura marina, para informar a los asistentes canadienses de las capacidades con las que el Instituto cuenta.

Todo ello organizado por la fundación INNOVAMAR, dentro del Plan de Acción Internacional de la Acuicultura Española y promovido por la Secretaría General del Mar.

La delegación canadiense, formada por representantes de los Productores de Acuicultura de Nueva Escocia, asistió acompañada por el agregado comercial de la Embajada de Canadá en España. •



Científicos del IEO obtienen datos sobre calamares de aguas profundas  
Recuperan una marca tras 1.154 días adosada a un pez espada

## RECUPERAN UNA MARCA TRAS 1.154 DÍAS ADOSADA A UN PEZ ESPADA

El pasado mes de julio Científicos del Programa de Túnidos y Afines del Centro Oceanográfico de A Coruña del IEO recuperaron, a través de pescadores chilenos, una marca convencional implantada en un pez espada que había permanecido insertada en él un total de 1.154 días, aproximadamente cuatro años y tres meses, durante los cuales el pez ha crecido 131 cm, unos 2,5 cm cada mes. Ha pasado de pesar unos 14 kg cuando fue marcado a 184 kg en el momento de volver a ser capturado.

Según estos expertos, esta información pone de manifiesto la conveniencia biológica y económica de evitar la captura de ejemplares juveniles, ya que en poco más de cuatro años este pez espada había multiplicado por trece su peso corporal, demostrando un potencial de crecimiento mucho mayor del que se pensaba en base a los modelos de predicción de crecimiento. Con estos antecedentes conocidos, desde el 9 de noviembre, un equipo de científicos de los centros oceanográficos del IEO de A Coruña y Canarias está desarrollando una campaña de colocación de marcas *pop-up* sobre individuos de pez espada. La principal característica de este tipo de dispositivos electrónicos es que se liberan del cuerpo del pez pasado un año, después de haber registrado en continuo y emitido diariamente vía satélite la información almacenada sobre el comportamiento de los individuos.

Los trabajos, que se están llevando a cabo desde un buque pesquero comercial de palangre de superficie, consisten en aprovechar los peces espada vivos que reúnan condiciones adecuadas para



Pescadores marcando un ejemplar de pez espada en aguas del Pacífico.

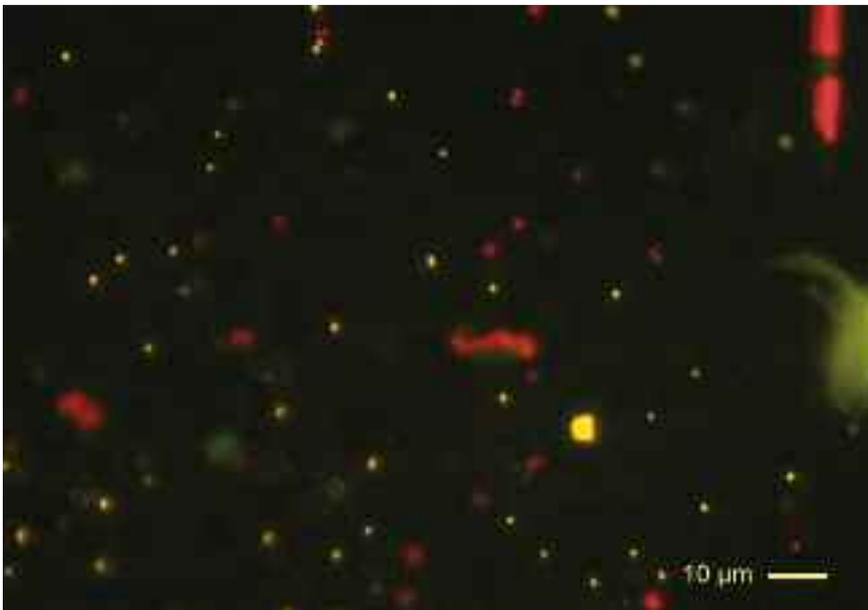
proceder al marcado y su posterior liberación con garantías de supervivencia. Los objetivos prioritarios son verificar el comportamiento del pez espada en cuanto a posición geográfica, temperatura y profundidad, así como sus tasas de mortalidad post-marcado y tasas de mezcla entre los diferentes stocks del Atlántico, mejorando así el conocimiento sobre el comportamiento individual de este gran pelágico para su integración en los procesos de evaluación y ordenación de sus poblaciones en el Atlántico, dentro del marco de la ICCAT.

Tal es la importancia del marcado de estos ejemplares y la escasez de su posterior recaptura para el estudio de su evolución, que el pasado 1 de diciembre cuatro pescadores, dos de ellos de Galicia y pertenecientes a la flota de palangre de superficie de pez espada, fueron gratificados por investigadores del IEO, en

nombre del ICCAT, con sendos premios de casi 400 euros por la recuperación de peces marcados.

La primera de las dos marcas obtenidas por gallegos, premiada tras sorteo previo, fue la HM-083810, recuperada por Jesús Parcerro Gil, patrón del buque Tatay, afortunada en la categoría de *peces de pico-pezu espada*. Ésta se había implantado sobre un pez espada de longitud o talla próxima a un metro y se recuperó al cabo de 308 días cuando ya medía algo más de 1,10 metros. La segunda marca premiada, la CR-009043, recuperada por Orlando Ameal Videira, patrón del buque Ameal, afortunada en la categoría de *tiburones*, fue implantada en julio de 2006 sobre un marrajo dientuso cuando solo medía 87 centímetros y, 656 días después, su longitud ya era de 162 centímetros. Esta última marca además era una de las marcas del Equipo de Túnidos y Afines del centro de A Coruña del IEO. •

# EL CALENTAMIENTO GLOBAL REDUCE EL TAMAÑO DEL FITOPLANCTON



En rojo y amarillo, diferentes especies de picoplancton observadas mediante epifluorescencia

Según un estudio liderado por investigadores del Instituto Español de Oceanografía (IEO), publicado el pasado mes de marzo en la revista *Global Change Biology*, la abundancia del fitoplancton de menor tamaño en aguas del Atlántico Norte aumenta a medida que lo hace la temperatura. Esta variable determina en gran medida el destino último del carbono orgánico producido en la fotosíntesis, por lo que el estudio prevé alteraciones futuras en el funcionamiento de los ecosistemas marinos que pueden resumirse en una menor capacidad de los océanos para retirar CO<sub>2</sub> atmosférico.

Los investigadores del Centro Oceanográfico de Gijón del IEO Xosé Anxelu G. Morán, Ángel López-Urrutia y Alejandra Calvo-Díaz, en colaboración

con William K. W. Li, del Bedford Institute of Oceanography de Canadá, han demostrado que la contribución a la biomasa total del fitoplancton de la fracción más pequeña (picofitoplancton, diámetro inferior a 2 µm) es mayor cuanto mayor es la temperatura del agua. Este estudio, publicado el pasado mes de marzo en la prestigiosa revista *Global Change Biology*, prevé alteraciones futuras en el funcionamiento de los ecosistemas marinos dado que el tamaño del plancton determina en gran medida el destino último del carbono orgánico producido en la fotosíntesis.

El estudio se ha elaborado a partir de los datos obtenidos en diferentes campañas llevadas a cabo entre 1994 y 2007 en el Atlántico Noroeste entre los 43 y los 60°

de latitud, y a partir de las muestras tomadas mensualmente desde 2002 hasta 2007 en el Atlántico Noreste a 43° de latitud dentro del programa estratégico del IEO de series temporales de datos oceanográficos RADIALES. Se obtuvieron más de 150 muestras de plancton tomadas a lo largo de todo el año en un rango de temperatura que iba de 0 a 22°C y en ellas se midió la concentración de los organismos más pequeños: el picofitoplancton, células vegetales con un diámetro de menos de 2 µm, unas 40 veces más pequeño que el de un pelo.

Cuando se analizan los resultados en términos de biomasa (el contenido en carbono orgánico) se observa que mientras el fitoplancton total disminuye al aumentar la temperatura, tal y como ya demostraron estudios recientes, la biomasa de las células más pequeñas sigue aumentando. Esta tendencia, que se produce de manera prácticamente idéntica a ambos lados del océano, da como resultado que en un escenario de calentamiento global la contribución del picofitoplancton a la biomasa total sea mayor.

El tamaño del fitoplancton es una variable clave que determina la estructura y el funcionamiento de la cadena trófica marina y, en última instancia, el destino del carbono orgánico producido en la fotosíntesis. El impacto del incremento de estos pequeños productores primarios puede resumirse en una disminución significativa del potencial de los océanos como sumidero de CO<sub>2</sub> atmosférico. •

## CIENTÍFICOS DEL IEO RECIBEN EL PREMIO FUNDACIÓN BBVA A LAS ACTUACIONES EN CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

El Grupo de Investigación ECOMARG, en el que participan mayoritariamente científicos del Instituto Español de Oceanografía (IEO), ha sido galardonado con el Premio Fundación BBVA a las Actuaciones en Conservación de la Biodiversidad por haber hecho posible, gracias a ocho años de investigación, disponer de la información necesaria para que se cree la primera Área Protegida Marina de España. Se trata del premio medioambiental mejor pagado a nivel internacional, con un total de 250.000 euros.

El Premio Fundación BBVA a las Actuaciones en Conservación de la Biodiversidad en España 2009 ha recaído en el Grupo de Investigación Ecosistemas del Margen Continental (ECOMARG), del Instituto Español de Oceanografía, por su

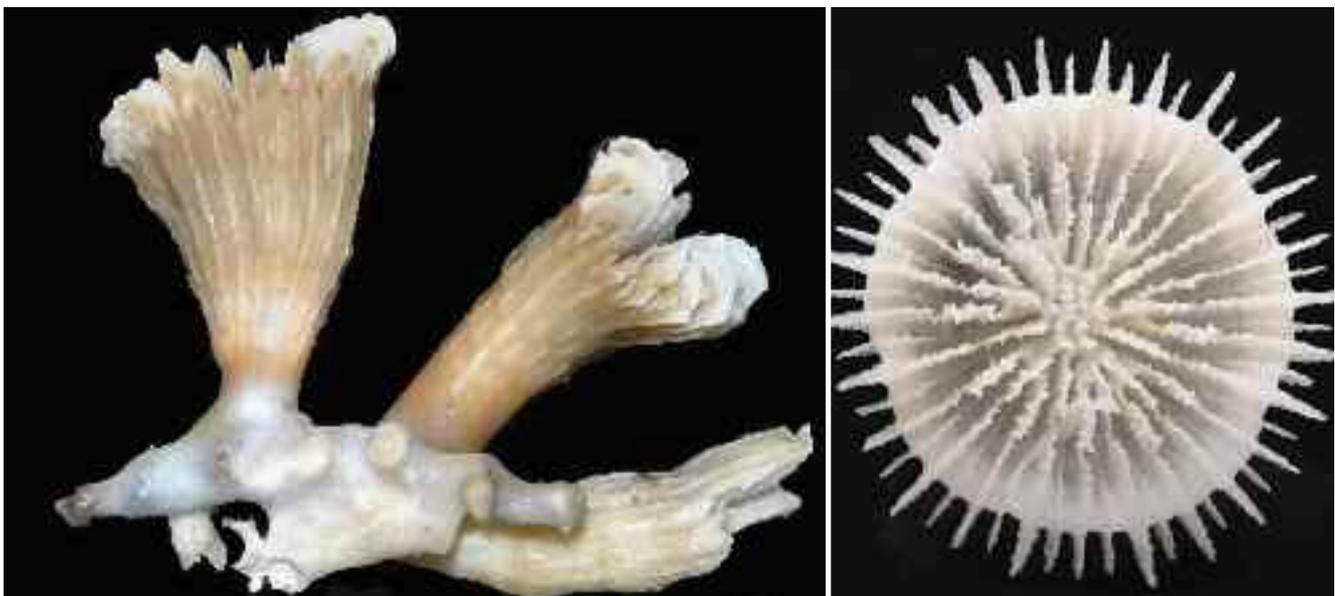
“aportación decisiva a la creación de la primera Área Marina Protegida oceánica de España”, según anunció la Fundación el 5 de octubre en un comunicado de prensa.

El Grupo de Investigación ECOMARG se creó en el año 2002 con motivo del proyecto homónimo que abordó el estudio integral del ecosistema del banco Le Danois (El Cachucho), una montaña submarina situada en el mar Cantábrico de tamaño equivalente a Picos de Europa.

Los estudios y publicaciones de este grupo multidisciplinar; compuesto por geólogos, físicos y biólogos, permitieron dar a conocer la diversidad, estructura y distribución de las comunidades más características de El Cachucho y otras zonas del mar Cantábrico, describir

numerosas especies nuevas para la ciencia y realizar campañas de divulgación y sensibilización sobre la necesidad de proteger este oasis de biodiversidad marina. La calidad científica de sus trabajos permitió completar la información necesaria para que el área de El Cachucho fuera propuesta por el Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino en 2009 como la primera Área Marina Protegida (AMP) oceánica de España y fuera incluida tanto en la Red OSPAR de AMP como en la Red Natura 2000. Todo el proceso de estudio y declaración de El Cachucho ha servido de estímulo para iniciar el proceso de identificación de nuevas propuestas españolas de Lugares de Importancia Comunitaria marinas para incluir en la Red Natura 2000. •

Fotos: Álvaro Altuna



A la izquierda, Coral solitario (*Desmophyllum cristagalli*) capturado en el banco de Galicia durante una de las campañas de ECOMARG. En la imagen de la derecha; Coral solitario (*Deltocyathus eccentricus*). Su hallazgo representa la cita más septentrional de esta especie.

## IN MEMORIAM: LUIS LOSADA LAGO

*Ha muerto Luis Losada. Se ha ido para siempre un amigo y un caballero, aunque vivirá para siempre en el recuerdo de quienes le conocimos y tratamos.*

*La tristeza que la muerte de un amigo produce despierta a su vez un sentimiento: el del deber inexcusable de rendirle un merecido homenaje a ese amigo, que ha sido un benefactor del IEO.*

*Conocí a Luis el verano del año 1973 durante unos días que pasé en las Rías Bajas. Pero fue a partir del año 1976, con motivo del inicio del programa cooperativo hispano-norteamericano 'Investigaciones Biológicas en las rías de Galicia', financiado por el Comité Conjunto y el Instituto Español de Oceanografía, cuando lo traté con mayor profundidad.*

*Luis fue quien hizo posible, sin duda ninguna, que aquel programa, que duró cinco años y que permitió un estudio serio y riguroso de la ecología y dinámica oceanográfica de la ría de Arosa, fuera un éxito por su desarrollo y resultados finales. En efecto. El IEO no disponía de una base o laboratorio fijo en la ría de Arosa y Luis puso a nuestra disposición, sin pedir nada a cambio, las instalaciones de su depuradora en la Punta Preguntoiro. Allí y sin ninguna contraprestación pudimos instalar laboratorios diversos, llevar las*

*diferentes muestras de seres vivos, aguas o sedimentos para su estudio, almacenar el material y los aparatos y manejarlos como si estuviésemos en nuestras propias instalaciones. Nunca tuvimos el menor problema; si hacía falta instalar una nueva mufla, aunque consumiese miles de vatios, se instalaba, y si hacía falta algo más de espacio, nos lo 'apropiábamos' sin el menor pudor. Y esta facilidad resultó decisiva para el desarrollo de los diversos grupos de trabajo en que estaba dividido el programa. Más de una vez lo comenté con Ken Tenore; sin los 'laboratorios' de Punta Preguntoiro y el apoyo constante y desinteresado de Luis, ¿hubiéramos podido operar en las Rías Bajas como lo hicimos? Ambos coincidíamos en que no hubiera sido posible.*

*Ken, influenciado quizás por la visión romántica que popularizaron diversos autores tras publicar sus viajes por España en el siglo XIX, opinaba que Luis era un típico hidalgo español, eso sí, su nacimiento se había retrasado. Y también lo consideraba un moderno mecenas, ya que su modo de tratar y favorecer a los científicos que participábamos en el programa era un auténtico mecenazgo. Era una satisfacción para nosotros poder entrar en el despacho de Luis,*

*completamente abarrotado de libros y papeles, tras un día de duro trabajo, y charlar distendidamente de muchos temas. Luis era un gran 'gourmet' y sus opiniones sobre vinos, mariscos o pescados eran muy bien recibidas; contribuían además a la 'vacatio' de la mente de los problemas y preocupaciones que nunca faltaban, especialmente cuando un grupo científico numeroso está tratando de conocer las causas y consecuencias de los fenómenos que están sucediendo ante sus ojos. Era fundamental para nosotros pensar solamente en los problemas científicos y no en los de infraestructura, resuelta gracias a Luis. Y por ello, apreciábamos en su justa medida el entusiasmo, cariño y amistad que Luis brindaba a aquellos científicos españoles y norteamericanos que llegaban de diferentes geografías, algunas muy alejadas de Galicia, para volcar sus esfuerzos mentales y físicos en desentrañar los misterios y secretos que guardaban las aguas de su ría, cuya riqueza asombraba cuando se estudiaba por primera vez.*

**Jerónimo Corral Estrada**

Ex investigador principal del Programa Cooperativo Investigaciones Biológicas en las rías de Galicia

### PRESENTAN UN NUEVO SISTEMA PARA REDUCIR EL IMPACTO DE LA PESCA DE ARRASTRE

El pasado diciembre se presentó en la Cofradía de Pescadores de Mahón (Menorca) el proyecto *Nuevo sistema para la reducción del impacto de la pesca de arrastre en las costas españolas del Mediterráneo*. La pesquería de arrastre de fondo en el Mediterráneo está padeciendo sus consecuencias: la degradación del fondo marino y un elevado consumo de combustibles fósiles colocan a este modelo de pesca en una situación de difícil viabilidad, tanto ecológica como económica. Uno de los elementos que más impacto genera sobre el fondo marino es el par de puertas, encargadas de abrir horizontalmente la red. El proyecto pretende desarrollar un sistema de arrastre alternativo, basado en el uso de unas puertas que no contactan con el fondo marino y que no implican ninguna otra modificación en el resto del arte de pesca, combinado con una red de copo de malla cuadrada de 40 milímetros y 3 milímetros de torzal. •

## 50 AÑOS DESPUÉS DE SU PRIMERA DESCRIPCIÓN, INVESTIGADORES DEL IEO ENCUENTRAN LARVAS DE GAMBA ROJA EN EL MAR BALEAR

Investigadores de los Centros Oceanográficos de Baleares y Canarias del IEO, en colaboración con el IPIMAR de Portugal, han encontrado larvas de gamba roja en el mar Balear 50 años después de su primera descripción, y además han podido constatar las migraciones verticales de cientos de metros que realizan las pequeñas gambas de apenas dos milímetros. El hallazgo, que se produjo al analizar las muestras de zooplancton recogidas durante las campañas TUNIBAL entre 2001 y 2005, ha sido publicado en el último número de la revista *Marine Biodiversity Records*. La gamba roja, de nombre científico *Aristeus antennatus*, es una especie de crustáceo decápodo que se encuentra en el Atlántico oriental, desde Portugal hasta las islas de Cabo Verde, y en todo el mar Mediterráneo, donde constituye un recurso de muy alto valor comercial, básico para la pesca de arrastre. Concretamente, en las islas Baleares representa el cinco por ciento de las capturas de esta modalidad de pesca y

hasta el 30 por ciento de su valor de primera venta. Esta especie se caracteriza por ser euribática, es decir, es capaz de vivir en una amplia gama de profundidades, al tolerar variaciones amplias de la presión. Hasta la fecha, varios estudios han demostrado que los jóvenes y adultos de la gamba roja en el Mediterráneo habitan en el talud continental, desde los 300 a 3.300 metros de profundidad. Las hembras en estado reproductor son más abundantes en la parte superior de su distribución, preferentemente hasta los 1.000 metros, mientras que los jóvenes y los machos son más abundantes a mayor profundidad. Por contra, la distribución espacial de las etapas larvarias de esta especie era, hasta ahora, prácticamente desconocida. La larva de la gamba roja fue descubierta, y descrita por primera vez, en los años cincuenta del siglo pasado, por la investigadora tunecina Jeanne Heldt, a partir de muestras de plancton obtenidas al suroeste de Mallorca, sobre

los fondos de pesca de gamba roja. Desde entonces, no se habían vuelto a citar larvas de esta especie en el mar Balear. De hecho, sólo se conocen otras dos citas de capturas de larvas posteriores, una en la bahía de Argel (1971), y en las costas del Algarve portugués (1993). En el presente trabajo se han analizado muestras de zooplancton y datos hidrográficos de las campañas del proyecto TUNIBAL. •

### FE DE ERRORES

En el número anterior (nº 14) de esta revista se publicó el monográfico *Ecosistemas Marinos Vulnerables*. En su portadilla se indicaba "Fotografías: Pablo Muñoz Durán", lo cual hace pensar que todas las fotos de dicho monográfico son de su autoría, algo que no es real, pues si bien muchas fueron recopiladas y proporcionadas por él, sus autores son otras personas. Lamentamos el error, que es responsabilidad de esta revista y no de Pablo Muñoz, indicando a continuación las autorías gráficas más destacadas en dicho monográfico que no aparecieron en él:

Pag 43: M. López  
Págs 44, 45 y 46: M. Sayago.  
Pág 47 y 48: M. Sayago en base a fotos de observadores del proyecto ECOVUL/ARPA.  
Pág 47: M. Sayago.  
Página 49: M. López.





Francisco Sánchez Delgado, responsable del grupo de investigación ECOMARG.

# “Hay muchas zonas para estudiar y muy pocos científicos”

Texto Pablo Lozano. Fotografías Ecomarg, IEO

MUCHO ANTES DE QUE el Instituto Español de Oceanografía (IEO) apostara por la tecnología para el estudio de los ecosistemas profundos, lo hizo por las personas, personas como Francisco Sánchez Delgado (Madrid, 1955), que después de 30 años investigando en el Centro Oceanográfico de Santander del IEO es un referente científico en el estudio de la biodiversidad marina y su conservación. El trabajo de Sánchez,

doctor en ciencias biológicas por la Universidad Complutense de Madrid y responsable del grupo de investigación ECOMARG, fue reconocido recientemente con el premio a la Conservación de la Biodiversidad 2009, concedido por la Fundación BBVA, por permitir con sus estudios la creación de la primera Área Marina Protegida oceánica de España, el banco de Le Danois, más conocido como El Cachucho.

| 1 | Preparando los equipos instalados en el trineo de fotogrametría TFS-2 a bordo del B/O Cornide de Saavedra durante la campaña ECOMARG 09. Este sistema de muestreo no invasivo ha sido íntegramente diseñado y construido en el IEO de Santander por F. Sánchez.

Tras el prestigioso galardón y la adquisición por parte del Instituto Español de Oceanografía del Liropus, un vehículo submarino no tripulado capaz de descender a más de 2.000 metros de profundidad, Francisco Sánchez y su equipo retoman el trabajo todavía con más fuerza y mejores armas, dos elementos fundamentales para el estudio de los ecosistemas profundos.

### ¿Cómo conoció El Cachucho?

Descubrimos El Cachucho a través de las escasas publicaciones existentes y por medio de conversaciones con los pescadores que faenaban allí; luego, con más detalle, a partir de las campañas de evaluación de recursos pesqueros que hacíamos en el mar Cantábrico a bordo del Cornide de Saavedra, durante las cuales navegábamos por la zona e intuíamos la estructura que tenía el banco y las comunidades que podría acoger.

### ¿Qué le llevó a estudiarlo tan a fondo?

Porque, sorprendentemente, era una montaña submarina que formaba parte de nuestra Zona Económica Exclusiva (ZEE), que se encontraba a menos de 30 millas de la costa asturiana y que, sin embargo, la información disponible era muy escasa. No se sabía prácticamente nada de cómo era la estructura del banco, qué recursos pesqueros había ni qué tipo de comunidades habitaban sus fondos. Así, consideramos que era un escenario de trabajo muy interesante, y más dentro del nuevo enfoque de la investigación marina, en la que es imprescindible acometer estudios desde un punto de vista ecosistémico.

### ¿De qué año estamos hablando?

Nuestro interés y los primeros estudios empiezan en los años 90 aunque, en realidad, el proyecto de investigación propiamente dicho, denominado ECOMARG, financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología [de Ciencia e Innovación en la actualidad], y con la participación de la Secretaría General de Pesca, comienza en el año 2002.

### ¿Se imaginó en algún momento que esta zona sería la primera Área Marina Protegida (AMP) de España?

Realmente no. En principio nuestro planteamiento de investigación fue conocer cómo era la estructura de la zona, la dinámica de sus ecosistemas profundos y qué consecuencia podría tener esto sobre la abundancia de especies de interés comercial en la plataforma continental del mar Cantábrico. Desde que, en el año 1948, Le Danois describiera por primera vez el banco, y posteriormente algunos estudios realizados por la Consejería de Pesca del Principado de Asturias, la información disponible era muy limitada. Luego, debido a la necesidad por parte de España, como miembro de la UE, de ir creando una red de áreas marinas protegidas, el Ministerio



“EL CACHUCHO TIENE UN TAMAÑO EQUIVALENTE A LOS TRES MACIZOS DE LOS PICOS DE EUROPA. APENAS HEMOS EMPEZADO A ESTUDIAR ESTA ÁREA”

de Medio Ambiente se puso en contacto con el IEO para solicitar información sobre posibles ecosistemas relevantes. Los resultados que obtuvimos durante nuestro proyecto, junto con la participación de otros sectores implicados, permitieron que se dispusiera de datos suficientes para hacer la propuesta tanto a nivel nacional como en la UE.

### ¿Qué hace de El Cachucho un lugar tan singular?

Tiene muchas características que son realmente singulares en relación a otras zonas. Primero, es una plataforma marginal, separada por una cuenca profunda de más de 800 metros de la plataforma continental del mar Cantábrico, que se encuentra situada sobre la fosa abisal del golfo de Vizcaya, lo que le confiere unas pendientes muy acusadas, de las mayores del planeta. Por otra parte, el hecho de presentar una estructura muy rocosa, con escasa cobertera sedimentaria, facilita la presencia de hábitats biogénicos formados por gorgonias, corales y esponjas. Además, al estar alejado de la costa, el banco no se ha visto sometido a un excesivo impacto por parte de las



| 2 | Después de una inmersión con el ROV 600 Swordfish durante la campaña TREBOL realizada en 2005 en el B/O Vizconde de Eza. Con este ROV se realizaron las primeras inmersiones científicas hasta 600 m en El Cachucho.

actividades humanas. Por último, tal y como han demostrado nuestros estudios, El Cachucho es un punto caliente de biodiversidad donde, solo hablando del grupo de los crustáceos, se han encontrado más de 330 especies, algunas nuevas para la ciencia, y una densidad de organismos jamás descrita en ningún otro lugar del mar Cantábrico.

#### **¿Cómo van los trabajos de identificación?, ¿cuándo podremos conocer a estas nuevas especies?**

Ya se han descrito tres de ellas. La mayoría son crustáceos de pequeño tamaño, normalmente de lo que se llama suprabentos, es decir, que viven nadando muy próximos al fondo. El proceso es bastante lento, porque no sólo hay que describir al animal y sus características diferenciadoras, sino que debe de ser evaluado por el resto de la comunidad científica para que se compruebe realmente que la especie no está previamente citada en otras zonas del planeta. Llevamos tres especies descritas en casi tres años, así que si fuéramos a especie por año... No te puedo decir concretamente, porque necesitaremos contar con la complicidad de más investigadores, además de los propios de nuestro equipo, porque si no estaríamos desbordados con este proceso.

#### **¿Queda mucho por hacer en El Cachucho o ya piensa en nuevos rincones que explorar?**

Queda muchísimo por hacer simplemente por el hecho de que la zona es enorme. El Cachucho tiene un tamaño equivalente a los tres macizos de los picos de Europa, y si además tenemos en cuenta la complejidad y variedad de lugares que puede haber en estas montañas submarinas (pendientes, taludes, cañones submarinos...), resulta que apenas hemos empezado a estudiar esta área. Es un escenario en el que se podría pasar todo un equipo de investigación trabajando el resto de su vida, pero, lógicamente, tenemos otros objetivos que ahora son prioritarios, como los enmarcados en el proyecto INDE-

MARES, dirigidos a estudiar otras áreas como probables candidatas a ser declaradas en su momento áreas marinas protegidas. No obstante, en El Cachucho se debería realizar un seguimiento. Es muy importante ahora que se contemplan unas medidas de protección, y, por lo tanto, está cambiando el escenario que se pudo dar en su momento, cuando empezamos el estudio: comprobar si las medidas de gestión que se tomaron son eficaces, si hay que modificarlas o si conviene estudiar otras zonas anexas al banco, que puedan tener también importancia. En definitiva, pienso que se deberían continuar los estudios, pero son necesarios costosos medios técnicos y muchos investigadores especializados en ecosistemas profundos. Hace falta una masa crítica que en España no tenemos. Hay muchas zonas para estudiar y muy pocos científicos.

#### **¿Quedan muchos lugares cómo El Cachucho sin explorar?**

La plataforma continental española es extraordinariamente diversa y tiene cantidad de zonas de las cuales nuestros conocimientos son muy reducidos. Sólo en el mar Cantábrico existen un gran número de cañones, como es el cañón Avilés, el cañón de Lastres, el cañón de Llanes, etc., de los que apenas sabemos nada. Existen montañas submarinas, como el banco de Galicia, zonas donde existen fenómenos geológicos singulares, como los volcanes de fango en el golfo de Cádiz, en Canarias; hay una serie de bancos con una riqueza de comunidades coralígenas tremendas, en el Mediterráneo más de lo mismo... escenarios de trabajo hay en abundancia y posiblemente muchos de ellos tan interesantes o más que El Cachucho, el problema es disponer de los medios necesarios para acometer su estudio.

#### **Recientemente el IEO ha adquirido un nuevo ROV, uno de los más potentes del mercado, capaz de sumergirse hasta 2.000 metros. Y además lo han bautizado Liropus, como el género de una de las nuevas especies que se descubrieron en El Cachucho, ¿está ilusionado con la compra?**

Creo que el IEO ha hecho una adquisición muy importante para la investigación marina. En España no había sistemas capaces de abordar estudios en zonas profundas de forma no invasiva hasta que se adquirió el Liropus 2000. Por diversas razones, muchas de las zonas en las cuales se encuentran las especies y hábitats que recogen las diferentes directivas europeas suelen estar en zonas bastante profundas. Hablamos de zonas de más de 200 metros y hasta 1.500-1.800 metros. En estos ecosistemas vulnerables no se pueden acometer estudios con sistemas de muestreo clásico (sistemas extractivos como dragas, arrastres, etc.), sino que hay que utilizar otro tipo de herramientas como son los ROVs. En concreto, el Li-

ropus 2000 es un sistema que, tal y como se ha configurado en el IEO, podrá utilizarse en diferentes barcos e incorporará diferentes instrumentos en función de los requisitos del proyecto que lo solicite.

**¿Contar con esta tecnología le hubiese facilitado el trabajo estos años?**

En el caso del estudio de El Cachucho existe una deficiencia de información de la zona más profunda y de los fondos rocosos, porque nunca hemos tenido posibilidad de acceder a más de 600 metros. Sólo hemos podido conocer el área más somera del banco, mientras que las zonas más interesantes en estos tipos de ecosistemas suelen aparecer a partir de 600 metros y hasta 1.800. Si hubiéramos tenido el Liropus 2000 la información que tendríamos sería mucho más relevante de cara a conocer la distribución de los ecosistemas vulnerables. Ha llegado tarde, pero lo importante es que ahora lo tenemos y ahora hay que ser capaces de darle la mayor utilidad posible.

**¿Incorpora ya en sus planes al Liropus 2000?**

El vehículo acaba de llegar. Ya forma parte del equipamiento científico disponible, pero ahora entre la gran demanda que tiene y, debido al retraso en la entrega de los nuevos buques oceanográficos del IEO, la disponibilidad de plataformas en las que operar al ROV es baja y se va a producir un cuello de botella. Pero, por supuesto que para nuestro equipo, y concretamente en el proyecto INDEMARES, donde el IEO es responsable de seis de las 10 zonas de estudio, el ROV será fundamental para aportar la información requerida para cumplir los objetivos de este proyecto ya que la mayoría de las zonas con ecosistemas vulnerables se encuentran a bastante profundidad.

**Una vez se nombra una zona AMP, ¿qué ocurre?, ¿qué cambia respecto a la gestión y el uso de este lugar?**

En una AMP se pueden incorporar diferentes medidas de gestión, con una zonificación dotada de un mayor o menor grado de protección, dependiendo de la naturaleza del área sometida a estas medidas; es decir, dentro de la figura de AMP pueden existir zonas abiertas a todo tipo de actividades, zonas de amortiguación donde se limitan cierto tipo de usos o zonas cerradas a cualquier tipo de presión humana. Cada zona en cuestión tiene sus propias normativas, normativas que la Administración competente declara basándose en los estudios científicos que previamente realizan equipos como el nuestro y previas consultas a los sectores afectados. Por ejemplo, puede haber un AMP en la que lo que hay que proteger son hábitats bentónicos en zonas muy profundas y, por tanto, su protección podría ser totalmente compatible con pesquerías en la superficie o con el transporte marítimo. No

hay que interpretar en ningún momento que un AMP es un área cerrada a ultranza a cualquier tipo de actividad, sino que simplemente es una zona sometida a gestión, que puede tener dentro de ella diferentes modalidades y grados de protección.

**Al margen de la protección que implica, ¿podría tener algún uso público? Estoy pensando sobre todo en el turismo, en que las AMP pudieran tener el tirón que tienen los Parques Nacionales**

Efectivamente. Como te comentaba, las AMP pueden ser compatibles con cualquier tipo de actividad, dependiendo del caso y, por tanto, también lo pueden ser con usos turísticos y recreativos. Ya se ha podido comprobar en áreas marinas protegidas de todo el mundo que pueden tener una importante atracción turística. Por ejemplo, hay zonas donde las medidas de protección han logrado aumentar la presencia de especies como aves o cetáceos, lo que se ha convertido en un buen reclamo, que ha traído notables beneficios para la economía de los pueblos cercanos a estas zonas protegidas. El problema es que en muchas de ellas lo anterior es complicado porque están bastante alejadas de la costa. El banco de Galicia, por ejemplo se encuentra a más de 100 millas de la costa.

**Lo que parece más complicado es hacer turismo por los fondos de zonas como El Cachucho; de hecho, seguramente sea más factible el turismo espacial, pero, ¿y un centro de interpretación en la costa?, ¿podría el ROV convertirse en una herramienta que acerque las áreas marinas protegidas al gran público?**

Hoy día existe tecnología suficiente para dar a conocer la necesidad de proteger y conservar ecosistemas aparentemente inaccesibles al gran público. Por ejemplo, es posible situar cámaras de vídeo que transmiten en tiempo real a un centro de interpretación lo que acontece en un arrecife de corales de aguas frías situado a gran profundidad, como ya se está haciendo en algunos sitios. El ROV puede aportar imágenes de alta definición que pueden ser emitidas por los medios de comunicación y acercar más al ciudadano a conocer las riquezas de nuestros mares y así contribuir con su apoyo a conservarlas, para uso y disfrute de las generaciones futuras.

**¿Existen proyectos en este sentido?**

Creo que existe un proyecto del Gobierno del Principado de Asturias de realizar un centro de interpretación del ecosistema de El Cachucho en la zona del faro de Ribadesella, pero desconozco en este momento el grado de desarrollo del mismo. Personalmente, me gustaría ayudar en lo posible a que se realicen este tipo de proyectos, ya que ahora es prioritario que la sociedad tome conciencia de la urgente necesidad de conservar la biodiversidad de nuestros mares. ●



# Estrategias marinas para la conservación del medio ambiente marino español

La Directiva de Estrategias Marinas de la Unión Europea (Directiva 2008/56/C) establece un marco y objetivos de acción comunes, estrategias y políticas para la protección y conservación del medio ambiente marino en aguas de la Unión Europea para 2020. Se aprobó por el Parlamento Europeo y el Consejo el 17 de junio de 2008. Estas estrategias tienen como objetivo proteger y restablecer los ecosistemas marinos europeos, y garantizar la viabilidad ecológica de las actividades económicas relacionadas con el medio marino de aquí al año 2021.

**texto** Blanca Alfaro **fotografías** Philippe Verborgh





Para alcanzar esos objetivos comunes, los Estados deben evaluar las necesidades de las zonas marinas de su competencia y elaborar y aplicar planes de gestión en cada región. También se asegurará un seguimiento de las actividades, para alcanzar un buen estado ambiental de las aguas marinas de las que sean responsables.

Las Estrategias incluirán la evaluación de las aguas marinas, la definición de su buen estado ambiental, la fijación de objetivos ambientales y la adopción de un programa para alcanzar dicho estado y su seguimiento.

Las aguas marinas europeas se dividen en cuatro regiones (con subregiones, si procede): el mar Báltico, el océano Atlántico Nororiental, el mar Mediterráneo y el mar Negro. En cada región y posibles subregiones, los Estados miembros deberán coordinar su acción, entre sí y con los terceros Estados interesados. Para ello podrán recurrir a la experiencia y eficacia de las organizaciones regionales y de sus medios propios, como en el caso de España, el Instituto Español de Oceanografía.

La transposición de la Directiva de Estrategias Marinas a la Ley Española se hizo a través de la Ley de Protección de Medio marino, cuyo proyecto de Ley se aprobó el 26 de febrero de 2010. El ámbito de aplicación del

Proyecto de Ley se ciñe a tres zonas de aguas marinas: a las de soberanía o jurisdicción española, a la Zona de Protección Pesquera del Mediterráneo y a las aguas costeras cuando la legislación de aguas no es suficiente.

Hay tres elementos claves en la ley de Protección del Medio Marino: las Estrategias Marinas como instrumento de planificación; la creación de la Red de Áreas Marinas Protegidas y la incorporación de criterios ambientales en los usos del medio marino. España delimitará una serie de Demarcaciones Marinas, en ella se llevarán a cabo actuaciones basadas en Estrategias Marinas, asegurando así que las actividades mantengan niveles que aseguren el buen estado ambiental. Los distintos usos del mar y la determinación de las medidas deberán desarrollarse teniendo en cuenta la Estrategia Marina para cada Demarcación, así como el impacto económico y social del proyecto; se analizará su rentabilidad, incluido un análisis de costes y beneficios.

El WG-GES (*Working Group on Good Environmental Status*) es un grupo de trabajo de la Comisión Europea dentro del Grupo de Coordinación de la Estrategia Marina, que se enmarca en la Estrategia Común de Implantación de la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (DMEM). La definición de Buen Estado Medioambiental



(BEM) en las regiones marinas se prevé que será la tarea técnica más compleja en la primera fase de implantación de la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (DMEM).

En España, para dar cumplimiento a la DMEM, se ha puesto en marcha el proyecto 5-ESMARES, que se enmarca dentro de la encomienda de gestión entre el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) y el Instituto Español de Oceanografía para el asesoramiento científico técnico en las materias relativas a programas de seguimiento y evaluación del medio marino (2010-2012). El objetivo por parte del IEO en cuanto a la DMEM se centrará en la evaluación inicial, la definición del Buen Estado Medioambiental y el establecimiento de objetivos medioambientales e indicadores, para cumplir las obligaciones de dicha Directiva. Aquí será esencial el establecimiento de criterios y metodologías estándar para garantizar la coherencia y la posibilidad de comparación entre regiones y subregiones. Entre otras tareas, el IEO participa en las labores necesarias de cooperación internacional que la Directiva establece para garantizar la coherencia de las Estrategias Marinas de cada región o subregión. El IEO también asiste,

## LAS ESTRATEGIAS EVALUARÁN LAS AGUAS MARINAS, DEFINIRÁN SU BUEN ESTADO AMBIENTAL Y ADOPTARÁN UN PROGRAMA PARA ALCANZAR DICHO ESTADO Y SU SEGUIMIENTO

en coordinación con la Dirección General para la Sostenibilidad de la Costa y del Mar, a las reuniones de grupos de trabajo que se establezcan a nivel comunitario en relación con la aplicación de esta Directiva. •





# EL FONDO YA NO ES TAN PROFUNDO

Cañones, fosas, volcanes y montañas submarinas; los hábitats más sensibles y recónditos; las especies más extrañas y desconocidas... Los mayores y más profundos misterios de nuestros mares, completamente inaccesibles a la fisiología humana, podrán ser objeto de nuestra mirada gracias a la más moderna tecnología que nos dará ojos a más de 2.000 metros de profundidad.

Grúa tipo A-frame y chigre con capacidad para 2.200 metros de cable umbilical blindado de 28 milímetros sacando al ROV por el costado del buque.



texto Pablo Lozano. Fotografías IEO

El secretario de Estado de Investigación, Felipe Pétriz, y el director del Instituto Español de Oceanografía (IEO), Eduardo Balguerías, presentaron el pasado 3 de diciembre en el puerto de Vigo el Liropus, un nuevo vehículo submarino no tripulado (ROV) que el IEO acaba de incorporar a su equipamiento científico. El Liropus ha costado cerca de un millón y medio de euros y supone una herramienta de enorme importancia para conocer mejor nuestros mares y poder tomar las decisiones adecuadas para conservarlos.

“Las sociedades avanzadas se enfrentan a grandes retos, como la conservación de la biodiversidad o el cambio climático, que sólo tienen respuesta desde la ciencia. Este

## ¿POR QUÉ LIROPUS2000?

Este nuevo ROV ha sido bautizado con el nombre de un grupo de pequeños crustáceos, el género *Liropus*, cuyo más reciente integrante, *Liropus cachuchoensis*, fue descubierto por científicos del IEO en las profundidades de El Cachucho, la primera Área Marina Protegida de España, una plataforma marginal submarina frente a la costa asturiana. Este pequeño Caprélido vive sobre fondos fangosos a profundidades superiores a 600 metros, carece de ojos y mide poco más de cinco milímetros. Se recogió durante dos campañas oceanográficas del proyecto ECOMARG realizadas en 2003 y 2004.

Nombres no van a faltar para bautizar los nuevos equipamientos que vayan llegando ya que en los últimos años los investigadores del IEO han descubierto más de 40 especies nuevas para la ciencia sólo en las profundidades de El Cachucho... y quién sabe cuántos más secretos desvelará LIROPUS2000.

robot que hoy se presenta es una herramienta de enorme importancia para conocer mejor nuestros mares y poder tomar las decisiones adecuadas para conservarlos mejor y no echar a perder esa fuente de riqueza”, aseguró durante la presentación el secretario de Estado de Investigación, Felipe Pétriz.

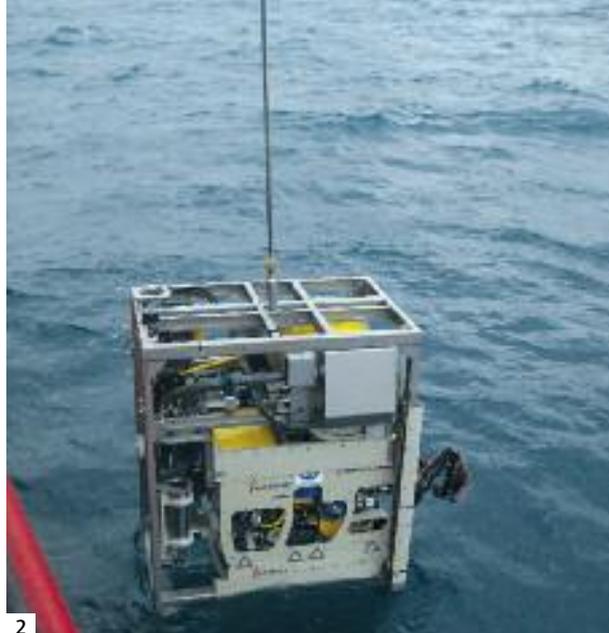
Por su parte, el director del IEO Eduardo Balguerías señaló que el ROV facilitará la investigación de los grandes fondos marinos por medios no invasivos que permiten la observación directa de los hábitats y de las comunidades biológicas en su estado natural, apreciando su estructuración y sus características ecológicas fundamentales, sin producir impactos en los mismos. Eduardo Balguerías precisó que los sistemas tradicionales de extracción llevan a la superficie las muestras “machacadas”, con los elementos “mezclados”, por lo que “no se pueden extraer conclusiones sobre las relaciones estructurales y funcionales entre estos”. “Es como si un extraterrestre que quiere conocer cómo se vive en la Tierra coge una gran cuchara y lo arrastra todo. Luego ve cascotes de hormigón, ladrillos, mesas, gente... pero eso no le da una idea de la estructura”, ilustró el director del IEO.

## A la medida

El Liropus ha sido configurado a medida, según los requerimientos del IEO, para realizar tareas de observación y recogida de muestras y datos hasta una profundidad de 2.000 metros, aunque el sistema tenga, debidamente adaptado, capacidad para trabajar hasta 3.000 metros de profundidad.

Se trata del modelo ROV SUPER MOHAWK II, uno de los ROV del fabricante Sub-Atlantic más vendidos hasta la fecha, con 22 unidades de este tipo operando actualmente en todo el mundo. Este ROV, que cuenta con seis motores, combina una gran potencia y una gran capacidad de carga que le permite llevar, además de seis tipos de cámaras, instrumentos de medición y toma de muestras.

El Liropus ha supuesto una inversión de 1.450.000 euros, financiado al 70 por ciento con fondos FEDER y el



| 1 | Grúa A-frame cargando el ROV en el interior del TMS. | 2 | Comienzo de la inmersión del ROV con el TMS. | 3 | LIROPUS 2000 en su primera inmersión en una piscina para su calibración.

30 por ciento restante con presupuesto del IEO. El ROV desarrollará sus primeras inmersiones a bordo del buque oceanográfico Sarmiento de Gamboa, del CSIC, y también en los nuevos buques del IEO en construcción, Ramón Margalef y Ángeles Alvariño. Previsiblemente, a principios de año llegará al Centro Oceanográfico de Santander del IEO donde tendrá su sede.

Sobre la utilidad del Liropus, Pétriz comentó que “el conocimiento que obtienen los científicos debe buscar en la medida de lo posible un valor social. Los trabajos que se realizarán con este robot van a ser un ejemplo. Para fomentar este principio, desde el Gobierno debemos apoyar a los investigadores que obtengan mejores resultados y facilitar que esos resultados lleguen a la sociedad y al tejido productivo. Ese es uno de los objetivos principales de la futura Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación”.

#### A la cabeza en Europa

Con el Liropus el IEO realiza una importante aportación a la capacidad oceanográfica de la Unión Europea. Este nuevo vehículo submarino es la contribución española a una flota de un total de 44 sistemas de similares características con los que ya cuentan los países miembros. Sin embargo, de esta flota sólo 11 sumergibles no tripulados

pueden operar a una profundidad igual o superior a la que alcanza el ROV del IEO, y sólo Noruega, Reino Unido, Alemania, Portugal y Francia cuentan con sistemas capaces de operar a mayores profundidades.

#### Graba, mide y recoge muestras

En una actividad de índole oceanográfica, la captación de imágenes, y su grabación, requieren una calidad y nitidez excepcional. Por ello se ha cuidado mucho este aspecto dotando al sistema con un potente sistema de iluminación de 17.000 lumens de potencia (17 veces más que una bombilla de 100 vatios), y cámaras de elevadas prestaciones, una de ellas de alta definición (formato HD) y otra de muy baja luminosidad.

En cuanto a la instrumentación oceanográfica, el Liropus cuenta con dos equipos CTD para medir temperatura, presión y salinidad así como con un correntímetro de efecto doppler para estudiar las corrientes a las profundidades donde opere. El bastidor está diseñado para instalar, además, hasta 20 kilogramos de cualquier otra instrumentación científica que se requiera.

Para la toma de muestras cuenta con dos brazos manipuladores hidráulicos de precisión para la recogida de elementos sólidos y un sistema de succión para muestras líquidas y gaseosas.

---

## UNA HERRAMIENTA IMPRESCINDIBLE PARA PROTEGER LOS ECOSISTEMAS MARINOS PROFUNDOS

Las exigencias actuales de investigar los ecosistemas marinos profundos para obtener información que permita su gestión y conservación implica la urgente necesidad de dotar al sistema español de ciencia y tecnología marina de los medios adecuados para ello. Hasta la llegada de LIROPUS2000, no había disponible ningún sistema de observación y recogida de muestras capaz de abordar estudios en los ecosistemas marinos profundos, cuyo estudio y cartografiado es particularmente urgente debido al incremento de las actividades antropogénicas (pesquerías, extracción de hidrocarburos, etc.) en estos hábitats tan vulnerables, como arrecifes de coral de aguas frías, agregaciones de esponjas y gorgonias, montículos carbonatados o chimeneas negras. Esto es necesario para dar respuesta a la propuesta de la Comisión Europea de la creación de una red de Áreas Marinas Protegidas (AMPs) antes del año 2012 para garantizar el mantenimiento de la biodiversidad y la sostenibilidad de las pesquerías.

El aumento de la presión de las actividades humanas en el medio marino está mermando la salud de los océanos y la disponibilidad de los recursos naturales que albergan. La protección de nuestros mares es imprescindible y sin embargo se encuentra en un estado de desarrollo embrionario. Los altos costes y la complejidad asociados a la realización de inventarios en zonas alejadas de la costa y a grandes profundidades dificultan la disponibilidad de la información científica sobre hábitats y especies que debe guiar la identificación de los espacios a incluir en la Red Natura 2000. Para recabar dicha información y emprender las acciones de conservación y gestión oportunas, es preciso realizar un gran esfuerzo de caracterización de los ecosistemas marinos.

El Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino está comprometido a presentar la propuesta de Red de AMPs del Estado Español para lo cual ha puesto en marcha un ambicioso

proyecto en el que están involucrados el IEO, el CSIC y varias universidades. Este proyecto, denominado INDEMARES y coordinado por la Fundación Biodiversidad, tiene como objetivo el estudio de 10 ecosistemas marinos que potencialmente pueden ser candidatos a formar parte de esta red. Algunos de estos ecosistemas son extraordinariamente complejos y profundos, como el cañón de Avilés, el banco de Galicia, los volcanes submarinos del golfo de Cádiz o algunas montañas submarinas de las islas Canarias. A la hora de cumplir con este compromiso y acometer los estudios propuestos en INDEMARES el IEO ha desarrollado a lo largo de este año diferentes campañas previas de forma que el nuevo ROV LIROPUS2000 jugará un papel fundamental al permitir obtener la información necesaria para completar los requerimientos exigidos por las directivas de la Comisión OSPAR y la Directiva Hábitats del Consejo Europeo 92/43/CEE.

El sistema ROV LIROPUS2000 permite recoger información de los hábitats y las especies que allí habitan de forma no invasiva, respetando las características del medio en contraposición a los sistemas clásicos de muestreo como dragas, arrastres, etc. Además, gracias a que su maniobrabilidad le permite desplazarse y detenerse, es una herramienta de trabajo imprescindible para identificar y describir las especies que habitan en hábitats complejos, como estrechos cañones submarinos, afloramientos rocosos o arrecifes de coral. LIROPUS2000 cuenta con sofisticados brazos robóticos que le permiten recoger delicados organismos vivos sin dañarlos y depositarlos en contenedores adecuados para preservar su estado. También está dotado de un sistema de aspiración líquida para conocer las características del agua y recoger especies nadadoras sin que éstas se vean afectadas. Todas estas características hacen que LIROPUS2000 sea fundamental para abordar con garantías los objetivos previstos en INDEMARES.

---

### El resto del sistema

Para que el ROV pueda llevar a cabo una inmersión son necesarios otros elementos que completen el equipo.

Para el control de LIROPUS2000 desde superficie es necesario un contenedor marítimo ISO de 20 pies especialmente habilitado. En él se instala el conjunto de sistemas electrónicos y eléctricos que permiten el control, supervisión y suministro de energía del ROV en todas las maniobras. Comprende seis monitores de vídeo TFT, un monitor de pantalla táctil y todos los interruptores, joysticks, mandos y potenciómetros necesarios para la navegación del submarino integrados en una mesa de control, así como avanzados y potentes sistemas informáticos de almacenamiento de datos.

Para el despliegue y la recuperación del ROV desde la cubierta del barco se instala, sobre la base de otro contenedor de 20 pies, un chigre con capacidad para 2.200 metros de cable umbilical blindado de 28 milímetros y una grúa tipo A-frame capaz sacar el ROV más de 3 metros del costado del buque con un estado de mar de hasta Fuerza 6, vientos de entre 39 y 49 kilómetro hora.

El ROV se ubica inicialmente en el interior de un elemento denominado TMS (*Tether Management System*)



| 4 | Ejemplares de *Liropus Cachuchoensis*, la especie que da nombre al ROV.

que, a modo de ascensor/garaje, permite realizar inmersiones en condiciones climáticas severas al evitar que el oleaje y las corrientes de agua actúen sobre el cable de control del mismo. La operación con TMS es el método de despliegue más seguro ya que permite la inmersión del ROV hasta la profundidad máxima operativa y al mismo tiempo minimiza la abrasión del cable umbilical. Dispone de un sistema de iluminación propio compuesto por dos focos de 250 vatios y de una cámara para controlar los movimientos de entrada y la salida del ROV de su garaje. •



José Ignacio Díaz Guerrero. Jefe de Equipamiento del IEO.

# “Una imagen vale más que mil arrastres”

Texto Pablo Lozano Fotografías IEO

**¿HACÍA MUCHO QUE esperaban contar con esta tecnología?**

La exitosa experiencia de los investigadores del Centro Oceanográfico de Santander con un ROV de la SEGEMAR en la zona de El Cachucho puso de manifiesto la importancia de contar con un sistema similar y, desde 2007, se había planteado en dos convocatorias de infraestructura sin éxito.

Finalmente el IEO firmó un Convenio FEDER, en el marco de las Infraestructuras Científico-Tecnológicas Singulares (ICTS), entre el MICINN y el IEO, que es el que ha permitido disponer de los fondos para esta importante inversión. Era un equipamiento prácticamente imprescindible para el Instituto porque, en el marco del proyecto LIFE INDEMARES, hacía falta una infraestructura con estas prestaciones y capacidades.

**LA COMPLEJIDAD DEL ROV RADICA TANTO EN SU OPERACIÓN COMO EN SU MANTENIMIENTO. REQUIERE PERSONAL EXPERTO Y MUY CUALIFICADO, POR LO QUE LA DECISIÓN DE COMPRA NO SE TOMÓ HASTA QUE SU EXPLOTACIÓN ESTUVO ASEGURADA**

**¿Es muy complejo su mantenimiento?**

La complejidad del ROV Super Mohawk II de Sub Atlántico radica tanto en su operación como en su mantenimiento. Requiere personal experto y muy cualificado, por lo que la decisión de compra no se tomó hasta que la explotación del ROV estuvo asegurada. Esta labor no la va a realizar personal propio del IEO sino previsiblemente una empresa especializada, con gran experiencia en operación y mantenimiento de vehículos de esta complejidad. Podría ser la misma empresa que gestiona el ROV modelo Comanche (superior al nuestro en cuanto a tamaño y potencia pero capaz de sumergirse a menos profundidad) de Salvamento Marítimo.

**¿Hay algún técnico dedicado en exclusiva a su cuidado?**

No. No hay ningún técnico de un centro concreto que esté a cargo del sistema. Lo que se está haciendo es poner en marcha un concurso público para adjudicar ese servicio de mantenimiento. Yo coordinaré la gestión del contrato con los Servicios Centrales del IEO y de acuerdo con la Subdirección de Investigación del Instituto, pero la operación y mantenimiento va a estar descentralizada en esa empresa.

**¿Los investigadores que vayan a utilizarlo necesitarán aprender algo?**

No, el equipo de pilotos del ROV va a estar a cargo del sistema siempre que se trabaje con él y van a ser ellos quienes lo manejen. Los investigadores tendrán que aprender cuáles son las prestaciones del vehículo y así poder planificar las campañas de acuerdo a las capacidades de este instrumento. Pero no es muy diferente a cuando

cambias de modelo de CTD, de arte de pesca o de buque. Hay que adaptarse al sistema que tienes a tu disposición en cada momento.

**¿Cuáles serán sus próximas inmersiones?**

La primera, dado que en estos momentos en el IEO no tenemos disponibilidad de barco, es una campaña en el Sarmiento de Gamboa, previsiblemente a finales de junio de 2011, en el marco de un proyecto europeo de la Universidad de Barcelona. A través del Plan Nacional el ROV va a estar disponible para cualquier investigador que lo contemple en su proyecto, siempre que éste haya sido aprobado y disponga de los fondos necesarios para su empleo.

**¿Hay muchas peticiones para su uso?**

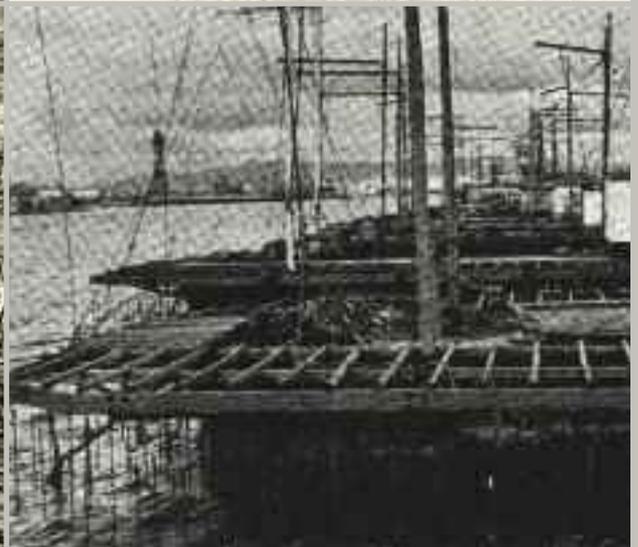
Por ahora tenemos las propias del proyecto INDEMARES en las seis zonas de trabajo responsabilidad del IEO. Se han recibido también algunas insinuaciones más que solicitudes. De Galicia, de otros investigadores del IEO en el marco de otros proyectos regionales, de algún investigador más... Pero de momento, más allá de INDEMARES, no hay propuestas formales.

**¿Alguna particularmente interesante, emocionante...?**

Las más emocionantes son las de INDEMARES, sin duda. Nadie se está planteando ir a buscar el Titanic, por así decirlo. Son propuestas de trabajo científico, interesantes e importantes, pero normales.

**¿Quedan muchos rincones inexplorados que pueda mostrarnos el ROV?**

Yo diría que prácticamente todos, porque no es lo mismo ver el fondo del mar o sus organismos con técnicas remotas que con unas cámaras de alta resolución, que permiten ver los hábitats sin producir ningún impacto en ellos. En las mismas pruebas, desplazándonos a una zona al azar sin la intención de ver nada interesante localizamos unos peces, y uno de los investigadores que estaba a bordo comentó sorprendido que siempre habían pensado, por las capturas previas, que vivían en bancos. Y resulta que no, que se movían como individuos aislados. Y es que una imagen vale más que mil palabras; y en este caso, una imagen vale más que mil arrastres. ●



# Los primeros 100 años de acuicultura española: divulgación e investigación (1855-1955)

Capítulo I: Siglo XIX

EN ESPAÑA, desde tiempo inmemorial, se mantenían criaderos de peces en estanques de diferentes monasterios, parques o viveras y corrales para regular su pesca y consumo. Se puede identificar una de esas instalaciones marinas tradicionales en un plano de Cádiz fechado en 1609, llamado *corral* de pesca (Figura 1). Con respecto a las aguas continentales, probablemente, Felipe II fue el primer monarca europeo que promocionó la piscicultura e hizo construir los estanques específicos de la Granjilla en el Escorial, en la Casa de Campo y en Aranjuez. En estos dos últimos reales sitios se contrató al piscicultor holandés Pedro Janson, quien dirigió las obras y la introducción de las especies (algunas exóticas), como se concreta en una Real Cédula de 1569. En ella se describen unos estanques especiales “de agua corriente, fuentes y manaderos, en los cuales, habiéndose traído de fuera de estos reinos algunos géneros de pescados delicados y buenos y echándose allí, se han multiplicado en mucha cantidad”. Para promocionar esta útil técnica en el resto de la Península se comisionó al mismo experto piscicultor “para ir a reconocer las aguas y tierras que sean apropósito para este efecto”. Ordenando a los corregidores y demás autoridades locales que “no se le pongan impedimento en ver y reconocer las tierras, arroyos, fuentes, manaderos, etc.”.

Siglos después, desde mediados del XIX, comenzó a popularizarse en nuestro país el término piscicultura, que incluía genéricamente cualquier tipo de cultivo (tanto marino como dulceacuícola). Así, en el Manual de Piscicultura (...) de 1864, de Mariano-P. Graells Agüera, el autor prefiere ampliar el significado de ese término también “a la cría y multiplicación de otros animales acuáticos como tortugas, crustáceos y moluscos”, y reconoce la existencia de la palabra aquacultura, que años después, en 1867, cambiaría por aquíicultura, cuando introduce los términos

específicos de ostricultura y mitilicultura. A partir de ese año, comenzó a liberalizarse la explotación costera marina, lo que permitió la participación de “los terrestres en las actividades que no se exija el empleo de embarcaciones o aparatos flotantes”. Finalmente, desde 1873, el ejercicio de “las industrias de mar”, que había estado restringido desde el siglo XVIII a los pescadores inscritos en la denominada Matrícula de Mar, quedó libre para todos los españoles.

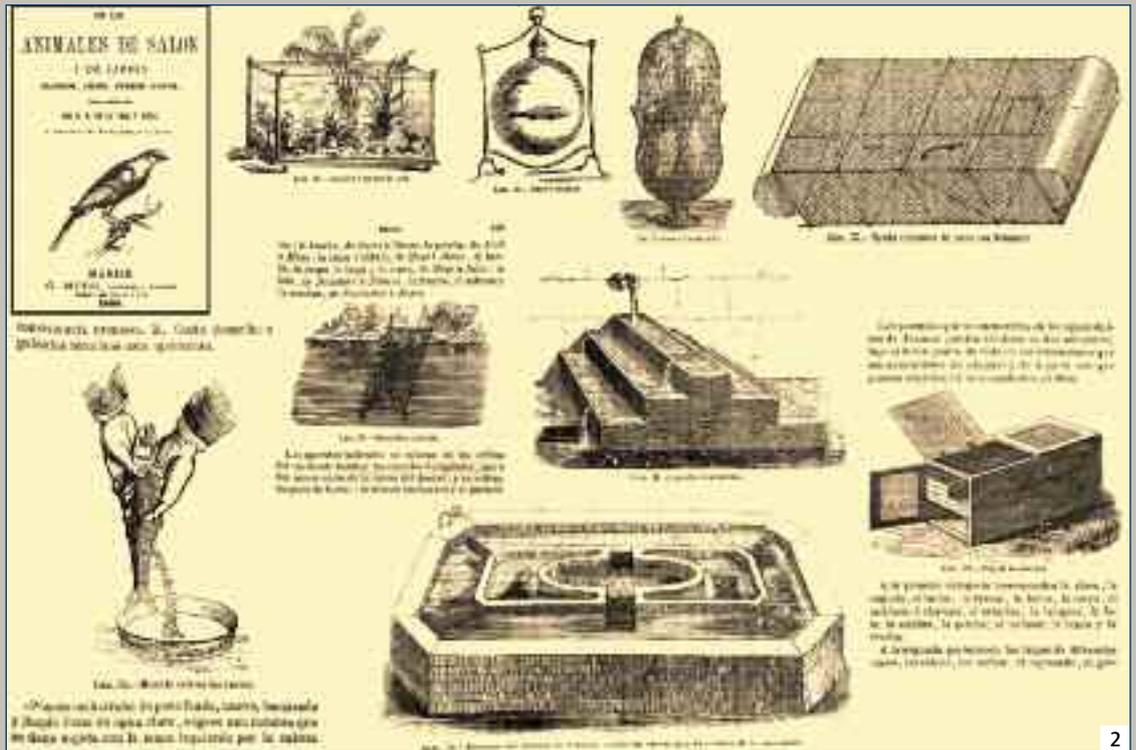
### La temprana divulgación

Desde 1855, en la *Gaceta de Madrid*, antecesora del *Boletín Oficial del Estado*, se fueron incluyendo noticias sobre el desarrollo en el extranjero de varias ramas de la acuicultura: los notorios avances conseguidos en Suiza, la piscicultura fluvial, la ostricultura, etc. También se divulgó en aquella publicación periódica un estudio técnico de Felicísimo Llorente Olivares: *Observaciones sobre la piscicultura y su fomento en nuestras aguas* (1865). Por otro lado, las novedosas técnicas y metodologías desarrolladas en Francia fueron presentadas detalladamente en nuestro país por B. de la Vega Ortiz, al incluirlas en un curioso libro, *De los animales de salón y de jardín* (1862), en el que también se indicaba la composición química del “agua de mar artificial” (Figura 2).

La ostricultura consiguió gran publicidad popular durante la década siguiente, sobre todo, desde las páginas de la prestigiosa revista *La Ilustración Española y Americana*. Se destacaron las propiedades curativas de las ostras frescas de Lisboa, que eran pescadas en la desembocadura del Tajo y engordadas artificialmente. Eran recomendadas por su riqueza en yodo y bromo para curar “las escrófulas y aun las tisis”. Los gastrónomos de la época valoraban especialmente las ostras belgas de Ostende, de cuyos par-



| 1 | Plano de Cádiz con corrales de pesca (1609).



| 2 | Libro popular con nociones de acuicultura marina (Vega, 1862).  
 | 3 | Parque ostrero español en Arcachon (1879).



ques “salen gordas y jugosas; y merced a determinados cuidados adquieren un tinte verdoso que les da ese sabor suculento”. Falsificadores sin escrúpulos intentaban imitar artificialmente ese color y, antes de la venta, introducían a los moluscos en un baño con una sal de cobre en disolución. Cuando en agosto de ese año Alfonso XII viajó a Arcachon, incluyó en su programa de visitas el aquarium, varios puntos de la bahía en barca y sus célebres parques ostreros. Éstos habían generado el año anterior un beneficio de 200 millones de reales (Figura 3).

Sin embargo, a nivel mundial el comercio ostrero decimonónico alcanzaría el mayor desarrollo industrial en EEUU: en Nueva York ese negocio generaba anualmente

cinco millones de pesos fuertes y en el estado de Virginia vivían de la ostricultura unas 50.000 personas. Contaban con una publicidad agresiva para incentivar la exportación a Europa, como por ejemplo, “Mi mercado es todo el mundo. Mis clientes son toda la humanidad” (anuncio del Yankee Doodle (1877) (Figura 4).

#### Las experiencias pioneras

En Francia, España y Gran Bretaña, el inicio de las investigaciones sobre biología pesquera (biología marina aplicada a la pesca y acuicultura) se produjo por el descenso de las capturas de especies litorales muy valoradas, como la ostra y el salmón. Se desarrollaron tareas de aclimatación

de todo tipo de especies exóticas útiles, animales y vegetales, en torno a la francesa Sociedad Zoológica de Aclimatación (creada en 1854). Durante los 14 primeros años de su boletín se publicaron cerca de 90 artículos sobre acuicultura, incluyendo los de los españoles Álvaro Reinoso (*Nota para servir a la historia de la piscicultura, 1856*) y Ramón de la Sagra (*Informe al Consejo de Agricultura de Madrid, sobre la introducción de la piscicultura en España, 1857*). En el Atlántico europeo las mejores instalaciones de acuicultura se ubicaban en Francia (bahía de Arcachon, ensenada del Aiguillon, isla de Ré, Concarneau), mientras que en el Mediterráneo estaban más desarrolladas en Italia (laguna de Comacchio, lago Fusaro y mar de Tarento). La mayoría de esas instalaciones se tomaron como modelo de referencia en España para las diferentes técnicas de acuicultura.

El gran pionero europeo fue el biólogo francés Juan-Victor Coste (1807-1873), profesor de embriología comparada y miembro de la Academia de Ciencias. A él recurrió Napoleón III para intentar solucionar la crisis ostrera nacional, y comenzó a hacer una serie de cultivos experimentales que permitieran la repoblación de los yacimientos ostreros exhaustos. En 1860 estableció la reserva imperial de Penfoulic a partir de ostras británicas, y constituyó dos parques modelo al sur del Golfo de Vizcaya (Arcachon). Anteriormente, había publicado unas *Instrucciones Prácticas de Piscicultura* (1853) y fue comisionado para explorar el litoral francés e italiano, divulgando los resultados de estas investigaciones en 1855 (*Viaje de exploración al litoral de Francia e Italia, reeditado en 1861*) (Figuras 5.1 y 5.2).

En España, el rey Francisco Asís de Borbón propició que se dieran los primeros pasos para el desarrollo de las modernas técnicas de acuicultura. Tras visitar en 1862 Novelda (Alicante) y comprobar “los primeros ensayos de piscicultura artificial”, encargó al médico y naturalista riojano Mariano P. Graells Agüera (1809-1898) el estudio de la viabilidad de establecer esa novedosa técnica en los terrenos que la Corona tenía en la localidad segoviana de La Granja de San Ildefonso. El informe técnico favorable, que presentó el citado naturalista, animó al monarca para que decidiera que “se escribiese y publicase a sus expensas un manual práctico de piscicultura, deseando prestar un servicio a uno de los más importantes ramos de la industria nacional”. En julio de 1864 se editó ese necesario *Manual de Piscicultura ó Prontuario para servir de guía al Piscicultor en España (...)*, en nuestras aguas dulces y saladas.

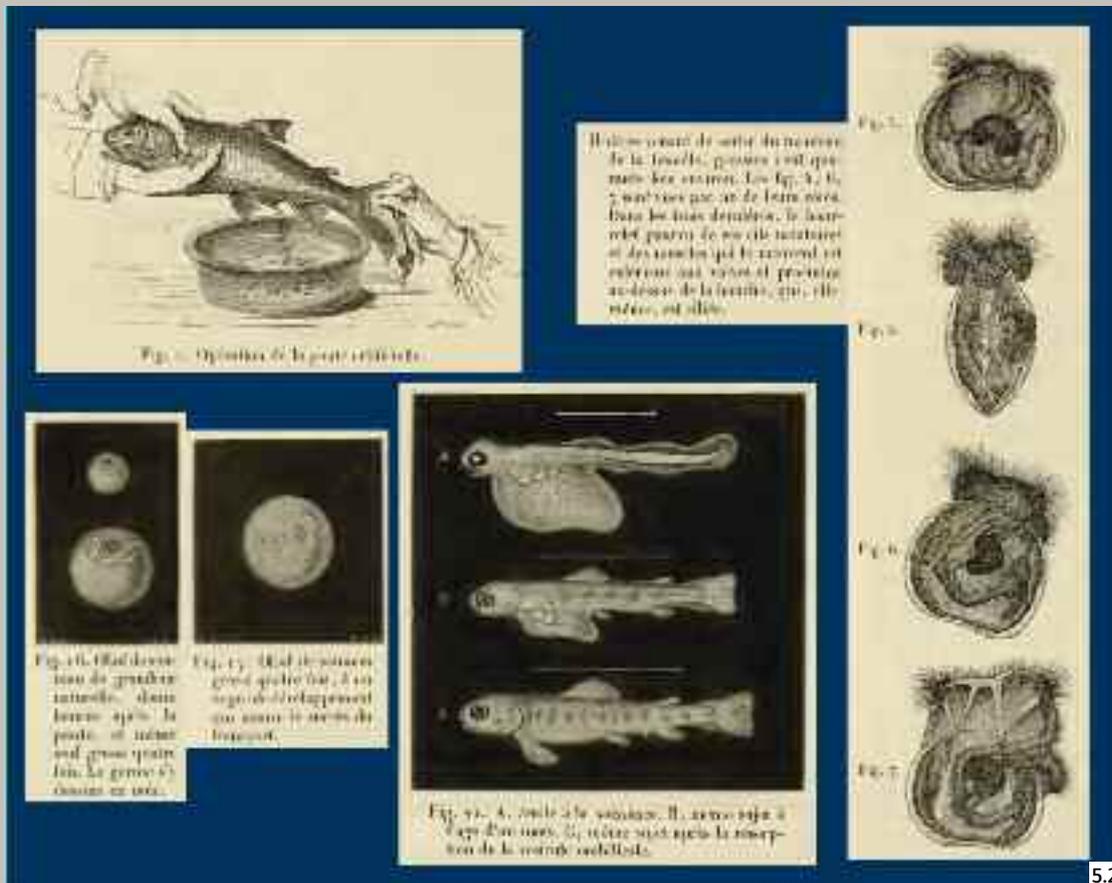
A su autor podemos calificarle como el primer biólogo pesquero moderno del país, pues fue capaz de planificar y desarrollar una coherente investigación aplicada de los recursos acuáticos, al impulsar la modernización de las técnicas extractivas y la implantación de la moderna acicul-



| 4 | Publicidad de las ostras norteamericanas (1877). | 5.1 | Libros técnicos franceses de embriogenia y acuicultura (Coste, 1837-1861).

tura, compuesta por moluscos, crustáceos y peces. De su mano se desarrolló la industria marítima nacional decimonónica y, además, fue responsable de la ordenación global de todo el sector compuesta por pesca, marisqueo y acuicultura. Defendió repetidamente el establecimiento de reservas marinas e intervino en la elaboración de la mayor parte de la legislación pesquera-marisquera y de cultivos marinos de la época, divulgando los avances científico-técnicos internacionales en varias publicaciones. En diciembre de 1867, reflejo de esta actividad, se puso en marcha la piscifactoría de La Granja –basada en la técnica de la fecundación artificial–, con los objetivos de repoblar de truchas los ríos cercanos, ensayar la aclimatación de varias especies de salmónidos exóticos y proporcionar a los particulares huevos fecundados de las distintas especies.

## MARIANO GRAELLS PUEDE SER CALIFICADO COMO EL PRIMER BIÓLOGO PESQUERO MODERNO DEL PAÍS, POR SU INVESTIGACIÓN DE LOS RECURSOS ACUÁTICOS



| 5.2 | Ilustraciones de Coste (1861).

5.2

### La ordenación administrativa

Gracias a las gestiones de Graells, en 1865 se creó en el Ministerio de Marina una Comisión Permanente de Pesca y Acuicultura (CPPA). Este órgano tenía la función de asesorar en todas las materias relacionadas con los cultivos marinos y en los asuntos que ahora denominamos de biología y tecnología pesqueras. Tres años después se inauguró en ese Ministerio un Museo de Pesca y Cultivos Marinos, que tenía el doble objetivo de inventariar en el país los recursos acuáticos vivos y la tecnología de pesquerías y acuicultura, así como divulgar los adelantos marítimopesqueros del extranjero. También, actuaría como una exposición permanente nacional para los diferentes sectores.

Graells y el marino e historiador Cesáreo Fernández Duro, junto a seis patrones de pesca de distintas regiones españolas, fueron comisionados por aquella CPPA en 1866 para asistir a dos exposiciones francesas de pesca y acuicultura en Arcachon y Boulogne sur-mer. El viaje sirvió para que sus acompañantes aprendieran “las teorías y prácticas necesarias, para que a su regreso a España pudiesen ensayar por sí mismos los adelantos que en este ramo [acuicultura] interesante diariamente se hacen en el extranjero”. Meses después se publicó un grueso libro ilus-

trado: *Exposiciones internacionales de Pesca y Aqüicultura (...), y estudios y observaciones sobre los establecimientos [franceses atlánticos] piscícolas, ostrícolas, de crustáceos y mejillones (...); piscicultura de agua dulce en Huninga y Suiza, y de agua salobre y salada en el litoral mediterráneo francés* (1867). Graells destacaba en el texto las cualidades del mejillón con la cita “alimento nutritivo y muy agradable, que solo cede la primacía a las ostras”, y recomendaba ensayar la miticultura en nuestras costas mediterráneas diciendo “en bien de nuestro país sería conveniente realizar ensayos análogos en las Baleares, en los canales del Estany de Castelló junto al golfo de Rosas, (...) en los Alfaques, Mar Menor y tantos otros sitios análogos de nuestras costas entre Gibraltar y cabo Creus”. Añadía: “A ojos cerrados puede emprenderse en nuestras albuferas la industria de la laguna de Comacchio [Italia], porque de su buen éxito responden las prácticas en nuestros días de los valencianos en nuestras riberas orientales (...). El cultivo del coral y de las esponjas también tiene probabilidades de buen éxito (...). ¡Cuántos otros útiles ensayos deberían hacerse en el Mediterráneo, que nos probarían no ser menos fértiles sus aguas que las del Océano!” (Figura 6).

Los resultados de su expedición científico-técnica por



6 | Publicaciones técnicas españolas de acuicultura (Graells, 1864-1885).

el litoral gallego y cantábrico de 1869, principalmente para investigar las causas de la decadencia de la industria ostrera gallega, se publicaron al año siguiente en *La exploración científica del departamento de Ferrol* (1870), donde describe la actividad pesquera y marisquera de todo el norte peninsular. Comenta la abundancia de mejillón, o mocejón, en las rías gallegas y descubre que en Carril se practicaba una eficaz “miticultura, mucho más sencilla que la tan celebrada francesa”, aunque poco industrializada por la baja demanda de esa especie fuera de Galicia. La técnica consistía en arrancar los racimos de juveniles de las peñas que rodeaban la isla de Arosa y los introducían en sus particulares viveras –balsas con el suelo de piedra– “formando caballetes de 1,5 o 2 pies de alto alrededor de los charcos”, en cuyo centro también podían cultivar ostras. Localmente, se consumían en gran cantidad los mejillones cocidos en agua y los escabechados, y algunos barrilitos de estos se vendían recientemente en Madrid con el engañoso nombre comercial de ostras mejilloneras (Figura 7).

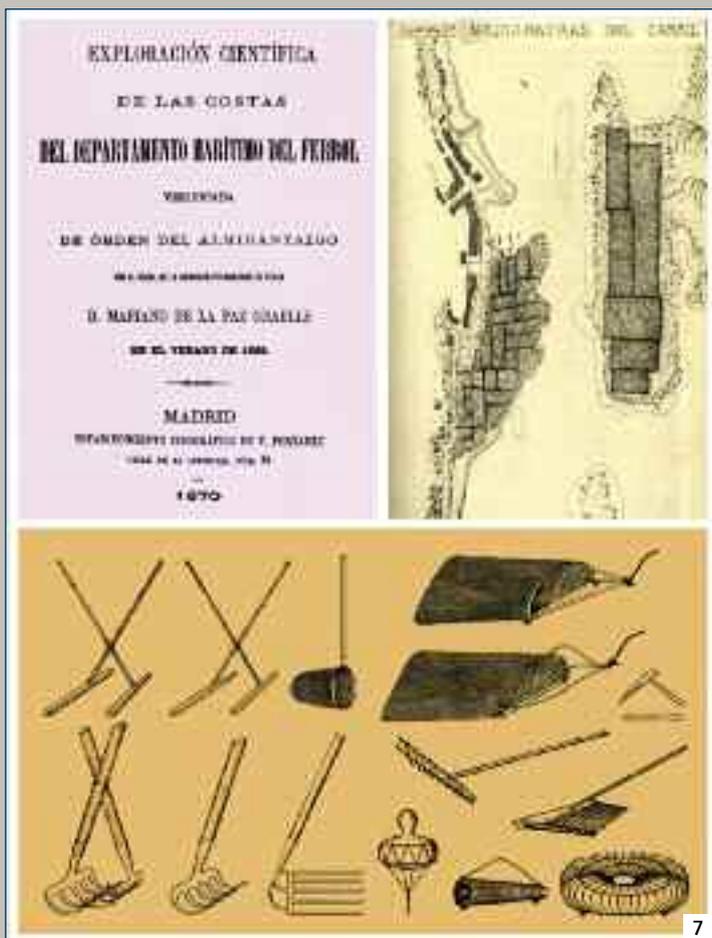
### El impulso legislativo

En las publicaciones iniciales de Graells, se le dedica especial atención a las ostras. Destaca el *Reglamento de Ostricultura* (1866), con 49 artículos –para los mejillones se autorizaron las empalizadas o bouchots–, donde redactó una primera encuesta que cumplieron en las comandancias de Marina los mariscadores locales bajo el título de *Investigación sobre el estado de la industria ostrera en España*. Como fruto de sus investigaciones y promoción técnica, se produjeron un número elevado de solicitudes de particu-

lares para la concesión de terrenos para ensayar los cultivos ostrícolas en el período 1869-1875.

El Estado aprobó la creación de tres Escuelas prácticas de Ostricultura y en 1875, en la Gaceta de Madrid, llegó a decretarse la “instalación del parque-escuela de ostricultura en la ría de Vigo”, aunque se desconoce si llegó a funcionar. Para la puesta en marcha del primer parque modelo de esa especie se eligió la coruñesa ría de Ortigueira: el Parque Nacional de Ostricultura de Santa Marta de Ortigueira (1876-1887). Sus fines fueron “divulgar la enseñanza, suministrar madres y semillas a los parques particulares y atender a la repoblación de los esquilados bancos de aprovechamiento común”. Su inauguración coincide con la publicación del *Reglamento para la propagación y aprovechamiento de los mariscos* (1876). Con él se regulaban definitivamente al percebe y a 63 especies de moluscos nacionales y se ofrecían premios a los que consiguieran aclimatar “especies marinas exóticas de reconocida utilidad como alimento o por su interés industrial”, como “el coral y esponjas finas de Siria”. Se introdujeron importantes normas de salubridad, como por ejemplo la prohibición de la venta de mariscos adheridos a cascos de buques forrados de cobre y que de “las ostreras, criaderos artificiales y depósitos de mariscos sean perjudicadas con desagües inmundos y deletéreos, que viertan en sus intermediaciones”.

Un quinquenio después, se decretaron reglas para evitar abusos en los criaderos de ostras (1881). Las autoridades locales de Marina debían reservar los bancos naturales hasta su completa repoblación y en la vigilancia



colaborarían las embarcaciones del resguardo marítimo. Mientras, el resto de personal y material necesarios serían aportados por aquellos alcaldes y asociaciones de pescadores que se prestaran a cooperar. Desde 1885, se aclaró la diferencia principal entre los tradicionales corrales de pesca y los establecimientos de piscicultura (viveros y criaderos), los cuales se distinguieron como aquellos “cuyo fondo nunca queda en seco y que se destinan a conservar en ellos la pesca viva o cultivar los gérmenes [semillas] que quedan detenidos”.

Existen noticias, de finales de ese siglo, de una modes-

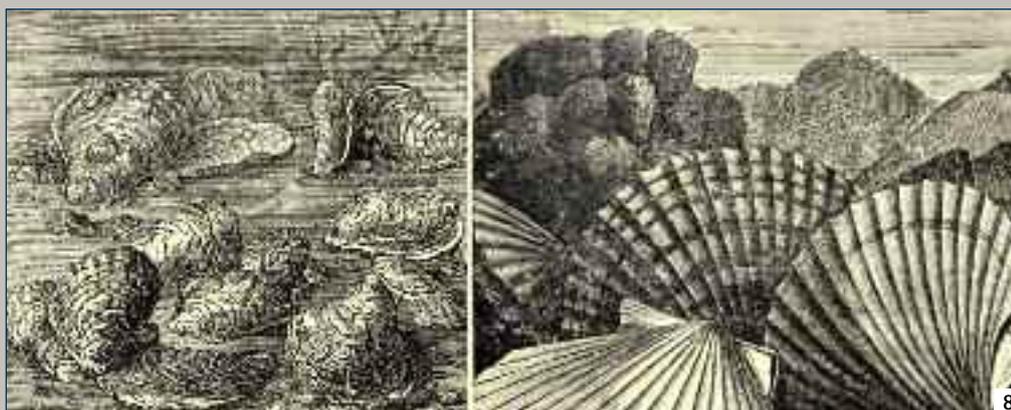
|7| Pesca, marisqueo y mejilloneras del norte peninsular (Graells, 1870). |8| Bancos naturales de ostra y vieira.

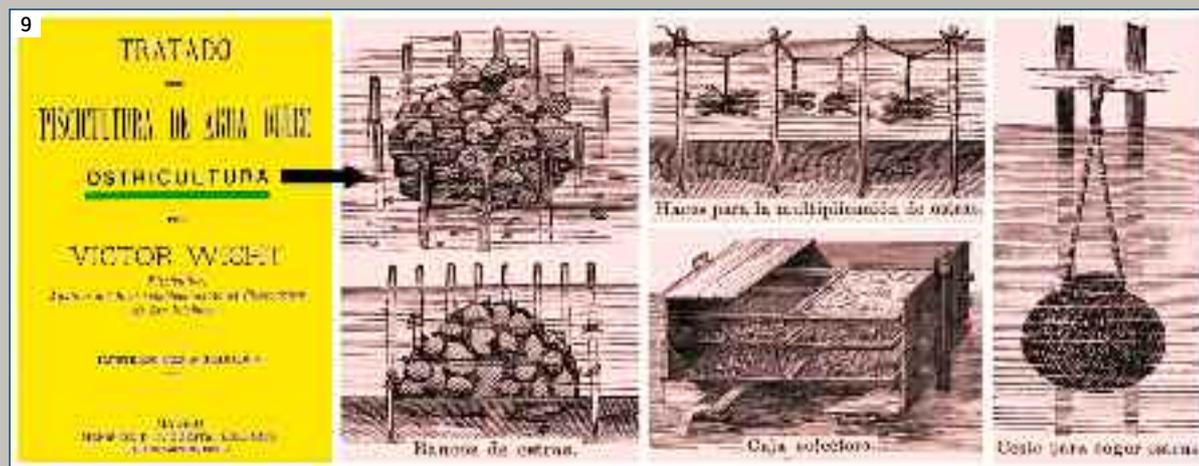
ta Escuela de Piscicultura en la villa de Arosa, que contaba con una publicación periódica, *Ilustración Naturalista. Revista de Ciencias Naturales*, dirigida desde 1892 por el barcelonés Antonio Vila Nadal, catedrático de Ciencias Naturales en Santiago de Compostela.

Con respecto a los crustáceos, Graells propuso el mismo sistema de cría que con los peces “en libertad o en viveras”. Y para facilitar la labor de los emprendedores que estuvieran interesados en las especies más importantes, aportaba sus particulares datos biológicos: períodos de fecundación, incubación y “nacimiento de los hijuelos”. En las décadas finiseculares, tras varias denuncias de extracción abusiva de langostas por extranjeros, el Gobierno aprobó normas para la protección de los crustáceos españoles –incluyendo al langostino de Noruega [cigala] en 1881–, y “solo para poblar las cetáreas o viveras que se establezcan en el litoral se permitirá la pesca de cualquier clase de crustáceo durante todo el año, y sin limitación de tamaño”. Se estudió la conveniencia de introducir barcos viveros o depósitos flotantes para crustáceos. Las investigaciones realizadas durante varios años finalizaron con la publicación de un *Reglamento sobre pesca, cría y multiplicación de crustáceos en el litoral español* (1885), también obra de Graells.

#### La diversificación de las concesiones

En el País Vasco, la Diputación Foral había preparado un Reglamento para los viveros de ostras que se iban a instalar en Zumaya en 1868. Para la explotación y comercialización de las ostras se creó la Compañía Ostrícola de Santander en la bahía de Santoña y se instalaron depósitos ostreros en la ría de Bilbao. A estas últimas instalaciones llegaban las ostras en barcos-viveros procedentes de la ría gallega de Camariñas y se mantenían vivas hasta el momento de su exportación. En Guipúzcoa parece que las primeras autorizaciones para criaderos de ostras se concedieron a particulares en la ribera del río Deva (en 1877 y 1878). En esa provincia, el interés por desarrollar los cultivos marinos a gran escala se inició con la inauguración en San Sebastián





9 | Tratado de Piscicultura de agua dulce y Ostricultura (Wicht, 1905).

de una Estación Zoológica con estanques y viveros, liderada por el conde de Peracamps. Éste había conseguido superar los trámites administrativos y creó la denominada Sociedad General para Explotaciones Científico-Industriales de Piscicultura [Acuicultura], que funcionó entre 1891–1899 (Figura 8).

Las primeras solicitudes para el Mediterráneo llegaron desde Mahón entre 1868–1872, con el fin de establecer en la costa norte del puerto criaderos de ostras, almejas y mejillones. Posteriormente, la Sociedad de Pescadores de San Pedro, situada en Tortosa, defendió diferentes proyectos y consiguió en 1879 que se le autorizara para instalar “un gran parque de pesca y piscicultura en las albuferas del delta del Ebro”. El mismo año se aprobó el reglamento para la pesca en el murciano Mar Menor, donde leemos que “se concederán espacios para establecimientos de piscicultura exclusivamente –o sea, sólo para la cría artificial o natural y para viveros de cualquier especie–, si de los informes resultara que no ocasionan daño notorio a la pesca en general ni a los establecimientos de la Manga”. Por otro lado, la Comandancia de Marina de Barcelona comenzó a conceder permisos para la instalación de “embarcaciones-viveros de mejillones” en el puerto de la capital, y una Real Orden de 1898 dispuso que el comandante era el encargado de “armonizar los intereses públicos con los de los industriales” mejilloneros locales.

#### El impulso en los ríos y lagos

Así, igualmente, se favoreció la repoblación de las aguas continentales con experiencias de particulares como el naturalista Alfredo Truán en el lago Enol (1881) donde, partiendo de huevos fecundados y alevines de una trucha de los lagos de Suiza, *Trutta lacustris*, logró que se desarrolla-

ran hasta el estado adulto. Fueron destacables los resultados conseguidos por la familia Muntadas, que instaló una próspera piscifactoría en sus propiedades del Monasterio de Piedra (Zaragoza), donde inició sus experiencias prácticas con la reproducción artificial de salmónidos bajo la dirección técnica del especialista alemán Dr. Rack. A partir de 1886, las instalaciones fueron arrendadas al Estado, tomaron el nombre de Establecimiento Central de Piscicultura y fueron dirigidas por el ingeniero de montes guipuzcoano Rafael Breñosa Tejada (1845–1916). Entre otras especies, allí introdujeron con éxito la americana trucha arco iris, cuyos huevos embrionados repartieron a otras instalaciones del país.

En un peculiar texto técnico nacional del cambio de siglo, elaborado por el piscicultor Víctor Wicht, se divulgaron conjuntamente el uso de los acuarios caseros y de las últimas técnicas de la piscicultura dulceaçuola y ostricultura marina. Wicht retomó las actividades del pionero Graells cuatro décadas después, como auxiliar en el segoviano Real Establecimiento de Piscicultura de San Ildefonso; donde actualmente se está desarrollando un proyecto dirigido a la producción de la trucha común autóctona. Aquel extranjero desaconsejó la introducción en España de tres especies depredadoras “de carne relativamente buena”. La lota, el lucio y la perca, por ser “tan voraces que hacen una guerra cruel a todos los demás peces”, y animó a la destrucción de otros “enemigos de los peces”, principalmente la nutria, el martín pescador, “no se comprende que sea respetado por las gentes del campo, que también protegen sus nidadas”, y la garza. Para ello, recomendaba el empleo de armas de fuego, envenenar algunos peces muertos (con fósforo o estricnina) y colocar cepos en lugares estratégicos (Figura 9). •



# Los primeros 100 años de acuicultura española: divulgación e investigación (1855-1955)

Capítulo II: Siglo XX

**RENOVADOS ESFUERZOS MULTILATERALES.** El siglo XX se inicia con la firme decisión de los ministerios de Marina y de Fomento de impulsar la acuicultura, marina y dulceacuícola. Desde 1908, esta última resurgió con la creación de numerosos laboratorios ictiogénicos para las aguas continentales, dirigidos por ingenieros de montes como los navarros ubicados en Quinto Real y Mugaire, Infiesto (Asturias), La Bombera (Logroño), Quintanar de la Sierra (Burgos). En el citado de Mugaire (Piscifactoría de San Francisco) consiguieron obtener, durante 1911, 100.000 huevos embrionados de salmón y 8.000 de híbridos con hembra de salmón y macho de trucha. Simultáneamente, se llevaron a cabo las primeras experiencias de repoblación en los ríos vascos, consistentes en liberar en el Bidasoa y afluentes unos 60.000 juveniles de salmón y en el Urumea, a la altura de Hernani, otros 5.000 ejemplares.

La situación se presentó diferente en Cataluña, donde se consiguieron importantes avances gracias a los apoyos municipal y provincial, merced a las iniciativas del naturalista Francisco Darder Llimona (1851–1918), fundador del parque zoológico de Barcelona e instaurador de la *Fiesta del Pez*. Darder diseñó los laboratorios ictiogénicos de Barcelona (inaugurado en 1909 por la Junta Municipal de Ciencias Naturales), Bañolas y Torelló. Estrenado éste en 1914 a orillas del Ter, constaba de 16 estanques y se consideraba el primer ensayo de la Diputación Provincial para la repoblación de los ríos de Cataluña.

Con respecto a la acuicultura marina nacional, en esta centuria la ostra va perdiendo el atractivo finisecular. Se llevan a cabo las primeras experiencias con almejas y berberechos y se afianza el interés por el mejillón. Para esta especie, el protagonismo del Mediterráneo durante la primera mitad del siglo se pierde en la segunda a favor del Atlántico, concretamente en Galicia. Así, la elevada producción de la mitilicultura en sus rías mantuvo a España durante cerca de dos décadas como el primer productor mundial de la especie (1970–1987).

Es destacable el control sanitario de las mejilloneras que se inició en 1904 y la labor de varios marinos militares (Anglada, Maisterra y Rodríguez Santamaría) que comenzaron publicando en el Anuario Estadístico de la Pesca diferentes informes de gran interés desde 1906: sobre los cultivos de la ostra y sobre su “enverdecimiento”, el valor alimenticio de los moluscos y las especies presentes en Galicia, los mariscos del Cantábrico. Igualmente, los ingenieros militares Llave y Gómez divulgaron en su libro de 1907 la construcción de sólidas estructuras para cetáceas y viveros de crustáceos. Destacaban las modernas instalaciones construidas al oeste del puerto asturiano de Vega, en cuyos estanques llega-

## ES DESTACABLE EL CONTROL SANITARIO DE LAS MEJILLONERAS QUE SE INICIÓ EN 1904 Y LA LABOR DE VARIOS MARINOS MILITARES QUE COMENZARON PUBLICANDO EN EL ANUARIO ESTADÍSTICO DE LA PESCA DIFERENTES INFORMES DE GRAN INTERÉS DESDE 1906: SOBRE LOS CULTIVOS DE LA OSTRA Y SOBRE SU “ENVERDECIMIENTO”, EL VALOR ALIMENTICIO DE LOS MOLUSCOS Y LAS ESPECIES PRESENTES EN GALICIA, LOS MARISCOS DEL CANTÁBRICO.

ban a concentrarse temporalmente hasta 4.000 langostas y centenares de bogavantes. En aguas mediterráneas, la Sociedad de Pescadores de San Pedro continuaba desarrollando las concesiones piscícolas obtenidas en el Delta del Ebro desde finales del siglo anterior.

Con posterioridad, el cultivo de moluscos recibió un gran impulso con el Instituto Español de Oceanografía (IEO), que tuvo un papel decisivo en el desarrollo pre-industrial del sector durante la primera mitad del siglo. A partir de 1928 se hizo cargo del control científico-técnico de las diferentes instalaciones mejilloneras que se establecieron en el país antes de la Guerra Civil, tanto en el Mediterráneo (Barcelona, golfo de Rosas, albufera de Alcuñá, Valencia), como en el Atlántico a principios de los años 30 (islas de Marnay y de la Hierba, en Santander). Desde 1939, recién finalizada la Guerra llegaron a Galicia nuevas técnicas para el cultivo de moluscos de la mano del propio Instituto. De la dirección práctica de las experiencias pioneras de esas primeras décadas se fueron encargando, principalmente, tres investigadores del IEO de la misma generación: Fernando de Buen Lozano (1895–1962), Juan Cuesta Urcelay (1897–1970) y José M<sup>a</sup> Navaz Sanz (1897–1975).

Por otro lado, en aguas mediterráneas, el biólogo y médico malagueño Francisco García-del-Cid Arias (1897–1965), catedrático de la universidad de Barcelona, consiguió en 1944 una autorización particular para instalar 12 viveros fijos “para la cría y engorde de mejillones” en el puerto de los Alfaques (San Carlos de la Rápita, Tarragona), que se vio obligado a reducir a la mitad siete años después.

### Control sanitario y reestructuración

La vigilancia sanitaria de las mejilloneras españolas comienza en Barcelona durante 1904, cuando se determinó

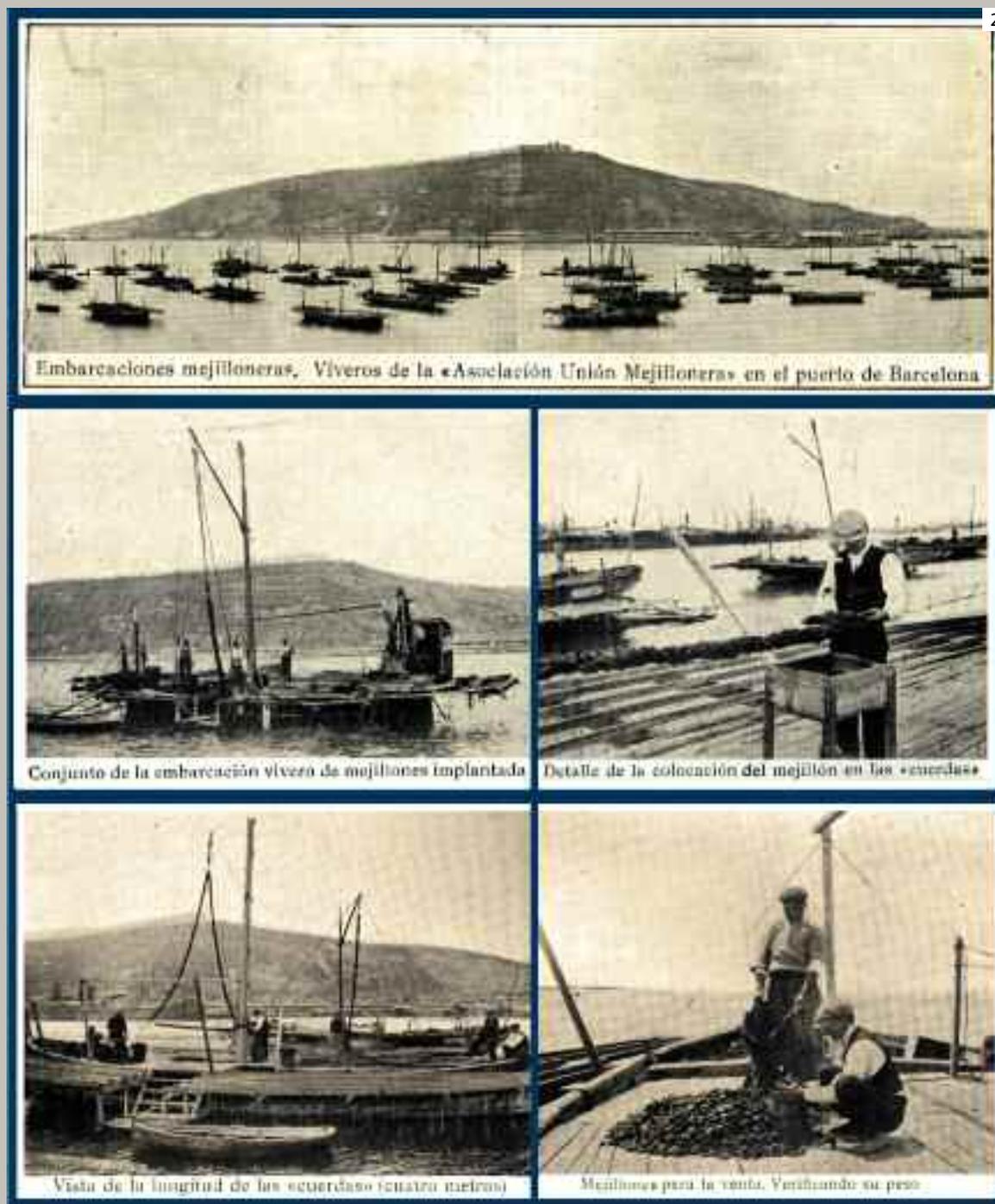
| 1 | Explotaciones piscícolas en el Delta del Ebro (1920).



que su comandante de Marina debería ir acompañado del director de Sanidad para examinar técnicamente los viveros flotantes de la capital, “llegando incluso a su supresión si fueran peligrosos para la salud pública”. Esta posibilidad y el aumento constante del tráfico marítimo llevaron a que se fueran restringiendo las concesiones portuarias o se reubicaran las existentes porque entorpecían las maniobras de los buques. Por ello, aquellos industriales mejilloneros fueron obligados a trasladar sus bateas en varias ocasiones. La primera culmina en julio de 1900, cuando se decreta que las “embarcaciones destinadas a viveros de pescado y mejillones” se fondeen frente a la escollera del Oeste. Nueve años después se ordenó no conceder más permisos para nuevas bateas y reubicar las 119 existentes en la dársena del Morrot (al sur del malecón de Poniente). También, en el nuevo Reglamento de ese año para la cría de mejillones se obligaba a la realización de un análisis previo de las aguas donde se reubicarían los viveros y de los propios moluscos. Igualmente, se autorizó simultáneamente la captura en otras áreas de las crías o “semilla” necesaria para ser enviadas a Barcelona, para asegurar que no se perdiera la cosecha del año próximo. Sin embargo, aunque al final del sexenio se dispuso la “desaparición completa de los

viveros de mejillones en el puerto de Barcelona en el plazo de tres meses” (1915), tuvo que posponerse varios años, mientras el Ministerio de Fomento resolvía una reclamación de la sociedad concesionaria Unión Mejillonera (UM). Aunque era tajante otra R. O. de 1922 (prohibición definitiva del establecimiento de viveros flotantes, permitiendo únicamente el fondeo de “sacos o cestos”), al año siguiente se autorizó un “criadero artificial” para la especie en Mahon (Cala Font) y volvió a decretarse el traslado de las 118 bateas existentes entonces, la mayoría de tres asociaciones: la ya nombrada UM, Industriales Mejilloneros de Barcelona y Cooperativa Protectora del Marisco. Suponemos que muchos asociados desistieron del traslado, pues en 1924 sólo nos consta la presencia de siete bateas portuarias. En aquella década, se autorizó nuevamente la exportación de pequeños mejillones (tallas menores a 50 mm) para la recría, desde las costas de Coruña y de Vigo a Barcelona, aunque “en cantidad prudencial para evitar la extinción de tan preciado marisco” en Galicia.

Desde diciembre de 1924 se exigían para las partidas de marisco los certificados de salubridad expedidos por las autoridades sanitarias de los respectivos puertos, y trimestralmente cada “criadero” o yacimiento de molus-



[2] Mejilloneras del puerto de Barcelona (década de 1920).

cos recibiría la visita técnica de los inspectores veterinarios de subsistencias alimentarias. Al mes siguiente, se concretó en otra R. O. el exhaustivo protocolo de actuación para que el director de Sanidad emitiera su informe tras la visita de inspección y pudiera determinar “la salubridad o insalubridad del criadero de moluscos”. Entre

otros, en el expediente debía constar si la instalación contaba con filtros de arena para depurar el agua marina, la posible existencia de cercanos focos contaminantes (alcantarillas, establos, fábricas, etc.), los procedimientos empleados en la depuración artificial, así como un minucioso análisis químico y bacteriológico del agua. La



| 3 | Otras mejilloneras portuarias: Tarragona y Valencia (década de 1920).

vigilancia sanitaria se aplicaba más exhaustivamente a los moluscos susceptibles de ser consumidos en crudo.

Igualmente, se tomaron medidas a nivel estatal para proteger a las mejilloneras de los graves destrozos que frecuentemente ocasionaba la gran voracidad de las doradas, y que algunos industriales mediterráneos intentaban evitar empleando tela metálica en las bateas. Aunque durante varios años se permitió la persecución de esta especie de pez (1913–1916), luego se decretaron medidas para que en algunas provincias gallegas, como La Coruña, no siguieran extrayendo esos moluscos para el abonado de los campos.

#### El panorama inicial

Como hemos adelantado, el interés por el cultivo de mejillón (mitilicultura) se convirtió en el mayoritario durante este siglo, también se desarrolló la atención hacia las almejas y berberechos, y las ostras perdieron protagonismo. En los primeros años, aparte de los parques para moluscos repartidos por el litoral español, estaban censadas 30 cetáreas de crustáceos; así como 16 corrales y 5 encañizadas para peces, éstas en Murcia.

Con respecto al mejillón, a comienzos de la segunda década existían en España unas 160 instalaciones a flote, todas ellas concentradas en el Mediterráneo, particularmente en Cataluña. Las descritas limitaciones impuestas

al puerto barcelonés favorecieron el crecimiento mejillonero en Tarragona que, entre 1920 y 1923, pasó de tener 4 a 21 bateas fondeadas. Con éstas, el total en aguas catalanas ascendía a unas 143, sumando las de Barcelona (119) y las escasas de San Feliu de Guixols y Cadaqués. En algunas instalaciones empleaban alambre galvanizado para las *cuerdas* de las bateas. La cría o semilla procedía del Cantábrico y de las costas mediterráneas francesas, y necesitaban un mínimo de seis meses para alcanzar la talla comercial. La estadística de 1920 muestra cómo las instalaciones barcelonesas, valoradas en 892.500 pesetas, produjeron más de 2.700 toneladas de mejillón, el rendimiento unitario por batea era entonces un 30% superior al de Tarragona.

Sin embargo no existían en la región cetáreas, ni parques de ostricultura, y estaba en situación de abandono el corral de pesca concedido en 1902 para aguas de Llançà (distrito de La Selva). De la explotación piscícola de las albuferas de ambos deltas del Ebro, continuaba siendo concesionaria, desde 1879, la Sociedad de Pescadores de San Pedro (Tortosa), que obtenía anualmente unas 170 toneladas de pescado (principalmente lisas, lubinas, anguilas y doradas). Tras la temporada de pesca se cierran las lagunas mediante un sistema especial, que se instala en las bocas de los canales que comunican con el mar (golas). Dicha estructura está construida por re-



Valencia: Vivero de mejillones.

ANTES DE LA EXPOSICIÓN INTERNACIONAL DE 1929, SE RENOVARON LAS VIEJAS ESTRUCTURAS MEJILLONERAS BARCELONESAS Y LAS MODERNAS CONTINUARÍAN EN PRODUCCIÓN DURANTE LA POSTGUERRA.

des y cañas, con diferentes viveros, en los cuales se introducen separadamente anguilas, doradas, lubinas y lisas (figura 1). También se explotaba convenientemente el Mar Menor (Murcia), que contaba con un pequeño buque guardapescas (el *Sañez Reguart*). Se cerraban diferentes comunicaciones con el mar mediante un sistema de encañizadas: tres de ellas de propiedad particular y las dos restantes a cargo del Ministerio de Marina (éstas rendían anualmente unas 50.000 pesetas).

Con respecto al puerto de Valencia nos consta la presencia de un nuevo parque ostrícola desde 1908, que posteriormente fue autorizado para su traslado al antepuerto en una nueva instalación con una serie de condiciones, y que aún existía en 1920, aunque con un bajo rendimiento en ostras y mejillones. En ese último año existían en el interior portuario 16 viejas barcas de pesca transformadas en “viveros para la cría del mejillón”, con una escasa producción anual de 150 toneladas. La cría se obtenía en la propia escollera del puerto o la importaban de Barcelona en los primeros meses del año.

#### Actividades mediterráneas desde 1928

En ese mismo año en que el IEO comenzó a encargarse de la gestión científica de las mejillonerías de Barcelona, un marino militar indicaba la decadente situación general: “sólo existen *bouchots* [empalizadas] en Mahón, algunos

parques de ostras y unos cuantos viveros de mejillones mal tenidos en Barcelona, Tarragona y Valencia”. Recomendaba establecer, al menos, un parque modelo de acuicultura en el Mediterráneo y otro en el Cantábrico.

Precisamente en el verano de aquel año se habían declarado caducadas todas las concesiones del puerto de Barcelona y sólo se otorgó a la renovada sociedad Unión Mejillonera de Barcelona (UMB), la explotación de un moderno parque de mitilicultura portuario, que contaría con un máximo de 60 viveros. La concesión sería por 20 años, prorrogables cada 10, y se constituiría la Comisión reguladora del parque de mitilicultura del puerto de Barcelona, con participación del IEO, quién también dirigirá un anexo “Vivero de experiencias” para el estudio científico y económico de la explotación (figura 2).

Por ese motivo, antes de la Exposición Internacional de 1929, se renovaron las viejas estructuras mejilloneras barcelonesas y las modernas continuarían en producción durante la postguerra. Aunque en 1933 existían dos sociedades explotadoras, la citada UMB y la Mejillonera Barcelonesa, en la práctica la situación era casi de monopolio, pues la primera era mucho más poderosa e imponía los precios de venta. Protestó al implantarse el descanso dominical en los mercados (1932) y, para la vigilancia en su amplio polígono de bateas, contaba con cuatro guardas jurados provistos de armas



| 4 | Bateas renovadas del puerto de Barcelona (década de 1950).

de fuego. La conflictividad de esos años quedó patente cuando uno de ellos asesinó, durante una reyerta, a un mejillonero artesanal y los compañeros de éste le vengaron matando al guarda a golpes de remo. En 1935 fue autorizada esa sociedad para construir en el muelle de Levante "un tinglado para la instalación de tanques portabilizadores para la desinfección de mejillones".

Más al sur, en la costa de Levante, durante esta nueva etapa de reformas, las primeras noticias oficiales localizadas son las correspondientes autorizaciones para el cultivo de mejillones a particulares: instalación en el puerto de Valencia de un "criadero" (1930) y tres "viveros" en Gandía (1934). El puerto valenciano contaba al final de esa década con 12 "viveros flotantes de cría" para ese molusco (figura 3).

Sin embargo, a principios de los años cuarenta, los mayores rendimientos continuaban obteniéndose en el puerto de Barcelona, que contaba con seis grandes estructuras flotantes que sostenían 60 criaderos (cada uno con unas 500 cuerdas pendientes). Señalaba entonces J. M<sup>a</sup> Navaz que allí "viven de la cría de mejillón 180 productores, de unas 150 familias, y la producción anual se calcula en 1,2 millones de kilos, verificándose importantes exportaciones en fresco y, sobre todo, en conserva (...). Existen problemas en Valencia con la semilla atlántica, pues al llegar el verano, el mejillón degenera y perece. Posiblemente al carecer del gran aporte de agua dulce, procedente de desagües y excreta, de la populosa Barcelona". A principios de la década siguiente un par de empresarios mejilloneros del Mediterráneo tenían bateas en Galicia (figura 4).

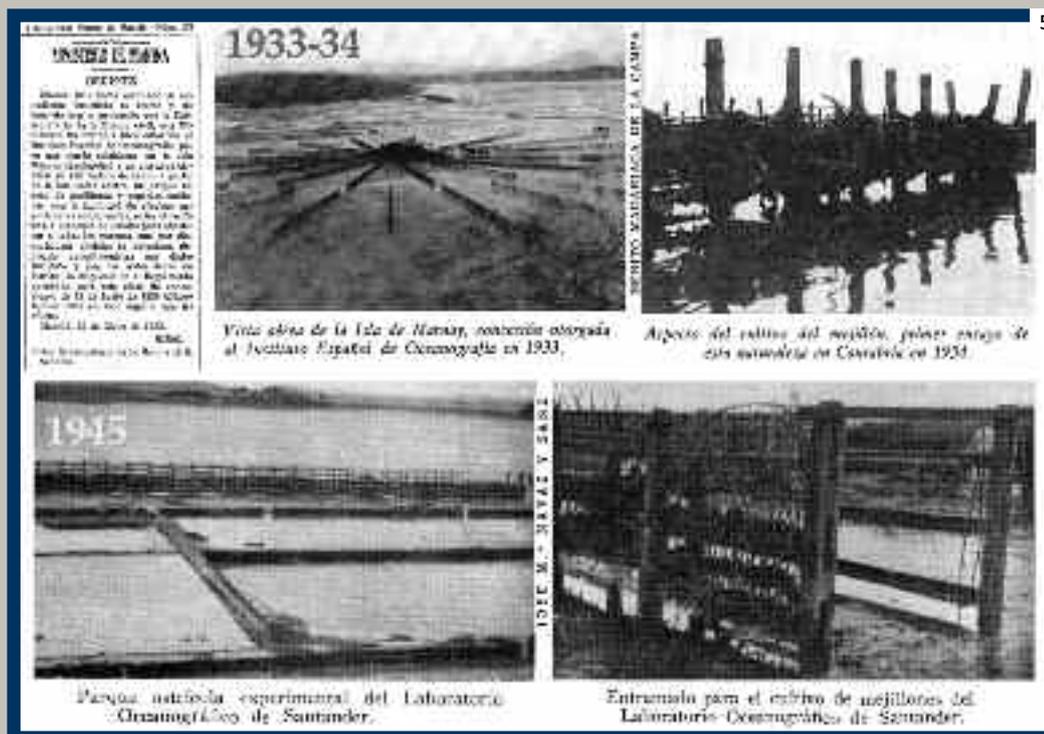
#### Los inicios en el Atlántico

En 1930 se abrió el camino para ordenar adecuadamente el cultivo de moluscos en las costas españolas, pues se publica en junio un Reglamento específico. Tres años

después se produce el arranque de las nuevas experiencias de acuicultura en el Cantábrico, cuando se autorizó al IEO "para que pueda establecer en la isla de Marnay (Santander) y en una zona circular de 400 m de radio, a partir de la isla como centro, un parque vivero de mejillones y especies análogas, con la finalidad de efectuar experiencias conducentes, entre otros fines, a disponer de semilla para abastecer a todos los parques que, por disposiciones oficiales se autoricen" (figura 5).

Fernando de Buen sería el responsable de que en los temarios de oposiciones para ayudantes de laboratorio del IEO se incluyeran, al menos desde 1927, varios temas de acuicultura: salmonicultura, "cyprinicultura", cetareas de langosta, homaricultura, ostricultura y "mytilicultura". Su padre, director del IEO, propuso que viajara al extranjero para estudiar las instalaciones mejilloneras de las costas francesas (1931) y del sur de Italia (1933), con cargo al canon que la UMB aportaba al Instituto. Solía aprovechar los viajes de inspección a las mejilloneras del puerto de Barcelona para realizar estudios en los Alfaques y en las albuferas del Ebro, y también continuaría, años después, las gestiones iniciadas en Valencia por su padre para la constitución de una Unión Mejillonera como la catalana.

Para el funcionamiento renovado del Parque de Miticultura de Barcelona viajó a Santander en 1929 "por la necesidad de obtener la semilla mas adecuada" y en diciembre regresó a la ciudad condal, para "proceder a los estudios previos de instalación y funcionamiento de un Vivero de Experiencias anexo al Parque de Miticultura portuario". En mayo del año siguiente se encargaría de proponer el Plan de los trabajos que debían realizarse en el citado vivero experimental. Igualmente, el IEO continuaba encargándose de aportar las semillas de mejillón para Barcelona en las épocas precisas y valorar los daños sufridos en las instalaciones cuando se producían violen-



[5] Instalaciones del IEO-Santander (1933-1945) [B. Madariaga y J. M<sup>a</sup> Navaz].

tos temporales como los del año 1932, que aparentemente habían sido responsables de “haber cambiado las condiciones biológicas de las aguas” y causar pérdidas económicas a los industriales del sector. Los demostrados perjuicios en el parque mejillonero llevaron a la condena- ción del 50% del canon de los meses con actividad negativa. También tomó parte activa en la reorganización de la Comisión reguladora de la Unión Mejillonera (1933) y, cuando se constituyó ésta oficialmente, fue uno de sus más activos vocales hasta el inicio de la Guerra.

Igualmente, para el Cantábrico trazó en 1932 el Plan conducente al aprovechamiento de la isla de Marnay, en la bahía de Santander, destinada a establecer otro “Par- que Viviero de experimentación” por el IEO. Concedido al año siguiente, como ya hemos señalado. Desde allí remitía el IEO “semilla” para las mejilloneras de Barcelona y algún año se estudió el posible envío de ejemplares adultos. Se pudieron desarrollar más investigaciones en mitilicultura del IEO a partir de 1935 cuando, simultáne- amente, fue concedida la isla de la Hierba en la misma ba- hía para ampliación de las instalaciones cántabras, se nombró a Juan Cuesta Urcelay “ayudante de los parques mejilloneros” de Barcelona y Santander; y un Decreto del ministerio de Marina determinaba llevar a cabo estudios e inspecciones necesarios a los fines de la decretada repo- blación litoral pesquera desde diciembre de aquel año.

En relación al resto del Atlántico, la primera conce- sión para batea de mejillón en Galicia parece ser la otor- gada en la cercanía de Moaña (ría de Vigo) a Pedro Váz- quez de Puga y Pereira (1932). Desde finales de la siguiente década nuevas autorizaciones llegarían al Can-

tábrico, aunque tuvieron poca persistencia temporal y fueron abandonadas años después. Las primeras fueron para Zumaya (próximas a los ríos Naronro y Urola), Abra de Bilbao, Avilés, Castro Urdiales, etc.

Sobre el cultivo del mejillón, comentaba J. M<sup>a</sup> Navaz en 1945 que tenía gran importancia a nivel nacional, empleándose diferentes técnicas en el Atlántico y Me- diterráneo “por la debilidad de las mareas, generalmente se emplean una serie de cuerdas verticales, donde se fi- jan las piñas de mejillones”. Se intercambiaban las semi- llas entre ambas regiones: “las grandes cantidades de se- milla proceden del Noroeste y Cantábrico, y se transplantan en las aguas mediterráneas principalmente en la 1<sup>a</sup> quincena de mayo; el cambio de aguas parece que favorece su engorde y crecimiento y, a la inversa, también se lleva semilla del Mediterráneo al Cantábrico con el mismo fin de octubre a diciembre”.

#### Almejas, ostras y berberechos

Con respecto a los orígenes de los cultivos contemporá- neos de almejas, las primeras concesiones de parcelas pa- ra establecer sus “viveros” (generalmente para la “cría y engorde”) se produjeron inicialmente en el Atlántico (desde 1930) y después en el Mediterráneo (a partir de 1948), situación inversa a la ya descrita para las mejillo- neras. Concretamente, hasta 1950 se concedieron un to- tal de 10 instalaciones almejeras, más de la mitad en Ga- licia –en la marisma El Silgado y en las rías de Villagarcía (2), Betanzos, Viviero y Vigo (ensenada de San Simón)– y las cuatro del Mediterráneo concentradas en Los Al- faques (Tarragona). Las concesiones para parques de os-

| 6 | Empalizadas para mejillón y recolección de semilla de ostra en tejas.



tras fueron igualmente escasas y limitadas a las aguas del norte peninsular, mayoritariamente a las Rías Altas gallegas. Se facilitó la importación de "ostras para cría" (1935) con destino a las parcelas de cultivo, cuya superficie era muy variable, entre los 1.200 y los 29.000 m<sup>2</sup> (ésta correspondía a la primera autorización registrada: 1932, ría de Ferrol). En los años cuarenta aún estaba en explotación un parque autorizado en 1878 en la ría del Pasaje (La Coruña), donde se encontraba otra amplia concesión ostrera 22.240 m<sup>2</sup>. En esa provincia se establecería años después un depósito regulador en la zona marítimo-terrestre (1951). También se autorizaron viveros especiales: los dos ya comentados para el engorde conjunto con almejas en la ensenada de San Simón, en la Ría de Vigo, y en un sector de la playa de la ría de Betanzos, La Coruña, y otro para la enseñanza ostrícola en Asturias (Luanco, 1950). En las últimas concesiones era preceptivo el informe técnico favorable del IEO.

Los yacimientos naturales más ricos tuvieron una adecuada legislación protectora, como la concerniente a Pontedeume (Ría de Ares, La Coruña) donde se prohibió la extracción de ostras durante tres años. El quinquenio anterior, la citada ensenada de San Simón tuvo un Reglamento especial "para el fomento y protección de los bancos", y después se decretaron locales vedas anuales, de marzo a septiembre, que entrarían en vigor en 1947.

### El despegue gallego

El nuevamente citado J. M<sup>a</sup> Navaz llevó a cabo las primeras experiencias de cultivos de moluscos desarrolladas por el IEO en aguas de Galicia, con Parques Experimentales, principalmente en la Ría de Vigo, donde se abarcaron los cultivos ostrícola, de almejas y berberecho. Se iniciaron en octubre de 1939 con sendos proyectos de Escuela de Ostricultura y de Parque Ostrícola del Puente de San Payo que llevaron, en los años siguientes, al establecimiento de los primeros Parques ostreros experimentales del IEO en la ría de Vigo, concretamente en las playas de Cesantes

(1940) y Montegordo (1941). Etapa que culminó con la publicación al año siguiente de su importante monografía sobre el estudio de los yacimientos de moluscos comestibles de la ría de Vigo, donde describió los ensayos de ostricultura en la ensenada de San Simón con diversos tipos de colectores, aportó innumerables datos de biología y estadística pesqueras, y plasmó sus amplios conocimientos sobre la ecología del área. En el aspecto sanitario de los yacimientos de moluscos le ayudaba el director del Laboratorio de Sanidad del puerto vigués. Con posterioridad culminó la instalación de Parques de experiencias para el cultivo de la almeja y del berberecho en la misma ría (1943-1945). En ese último año, antes de su traslado personal definitivo al Laboratorio oceanográfico de San Sebastián, informó al Director General de Pesca de otros proyectos sobre la industria ostrícola gallega. También resumió el panorama de los cultivos y semicultivos de moluscos en 1945: "Florecientes los criaderos de ostras (el bivalvo de mayor valor) de la ría de Vigo gracias a las medidas protectoras del Estado". Sin embargo "contamos con algunas concesiones que [únicamente] se dedican a guardar las ostras recogidas en los bancos naturales para irles dando salida según la conveniencia del mercado". Recientemente "se estableció en términos del Rial, en la ría de Arosa, una importante instalación de cultivo de moluscos, principalmente de la ostra, que responde al tipo de explotación moderna. El IEO posee en la isleta de Marnay (Santander) un parque de experimentación para el cultivo ostrícola y mejillonero, dotado del correspondiente laboratorio anejo, cuyos estudios y enseñanzas que de ellos se desprende son bien alentadores (...).

[Sin embargo] nuestra producción es insuficiente, y la solución estriba en la creación de parques colectores y viveros de cría y engorde, cuyas concesiones favorecería el Estado, cuando los ciudadanos lo solicitasen, para instalarlos en lugares apartados de los bancos naturales importantes, que hoy explota la clase más modesta (...). También con excelente éxito se practica el semicultivo de otros mo-



[7] Galicia: experiencias con mejillón y ostra (década de 1950) [F. Lozano].

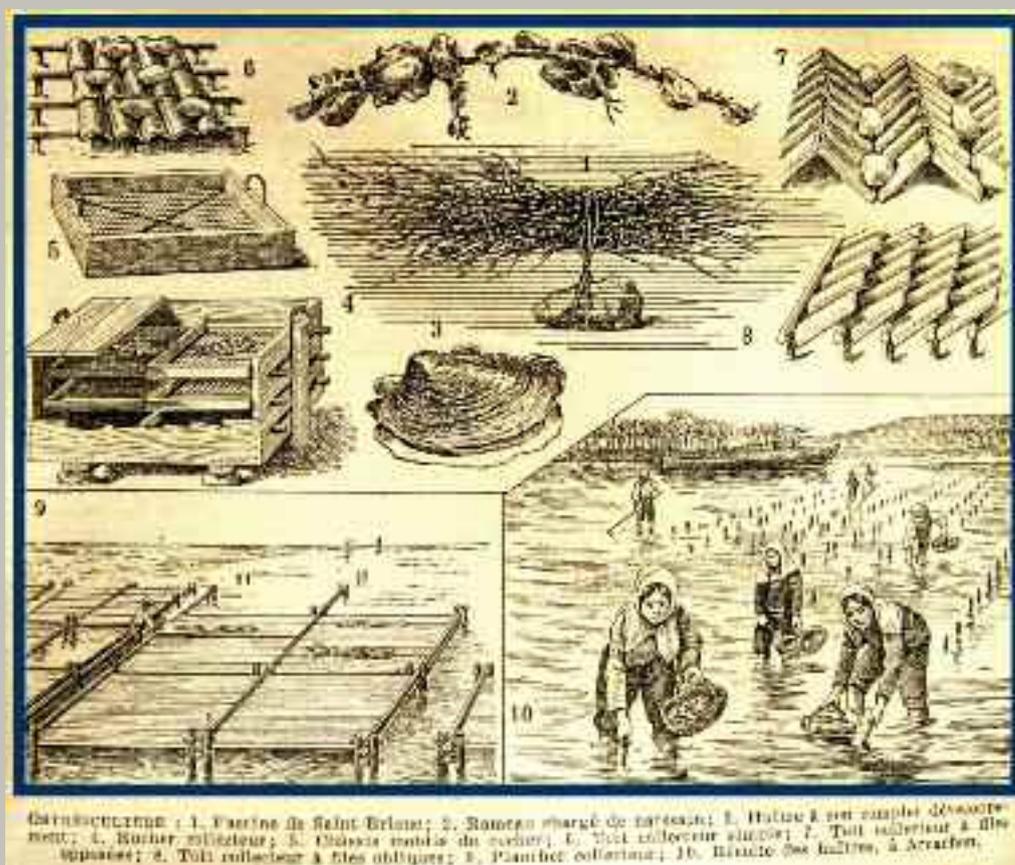
luscas, como la almeja y el berberecho (simplemente se trasladan los ejemplares a lugares favorables y bien acondicionados, en donde se les defiende de sus enemigos y se facilita su engorde y prosperidad" (figura 6).

Fernando Lozano Cabo, otro brillante biólogo del IEO, también investigó sobre moluscos en el norte peninsular. Entre otros, comenzó con unos *Estudios sobre contaminación de aguas e infección de moluscos en el río Bidasoa* (1941) y la *Descripción del Parque de Experiencias de la Ría del Burgo* (1947). Sus antiguas fotografías de la década de los 50 constituyen un testimonio de gran valor histórico, pues muestran los humildes orígenes de la actualmente brillantísima acuicultura gallega (figura 7).

Otros investigadores pioneros, que sentaron las bases para la acuicultura en Galicia, fueron M. Sánchez (biólogo de la Dirección General de Pesca), B. Andréu, P. Arté y A. Figueras (éstos del Instituto de Investigaciones Pesqueras de Vigo, inaugurado en 1952). Antes de la Guerra Civil,

Sánchez ensayó el sistema de estacas y empalizadas para el mejillón, y viajó para estudiar las instalaciones ostrícolas francesas de Arcachon (1935), realizando en la postguerra experiencias para la captación de su "semilla". Los tres restantes diversificaron su atención a la biología de varias especies de moluscos (ostra, almejas, berberecho y mejillón) y su cultivo en las rías. Para la actualización de la entonces modesta ostricultura gallega también viajaron a Francia Andréu y Arté (1953), quienes durante los tres años posteriores llevaron a cabo en las rías experiencias de fijación de larvas de ostras en tejas. En ese período, el yacimiento natural más productivo era el extenso banco del Bao, en la ría de Arosa, del que se extrajeron 20 millones de ostras en 1955. Contrastando con los 5 millones obtenidos en el tradicionalmente rico banco de la ensenada de San Simón, en la ría de Vigo, donde veinte años antes rendía anualmente seis veces más. A mediados de la década siguiente la mayoría de los yacimientos ostreros estaban exhaustos y

| 8 | Metodologías en la ostricultura francesa (1949).



los expertos opinaban que a causa del marisqueo abusivo y la instalación excesiva de bateas para mejillón (figura 8).

#### Las autorizaciones mejilloneras (1930-1951)

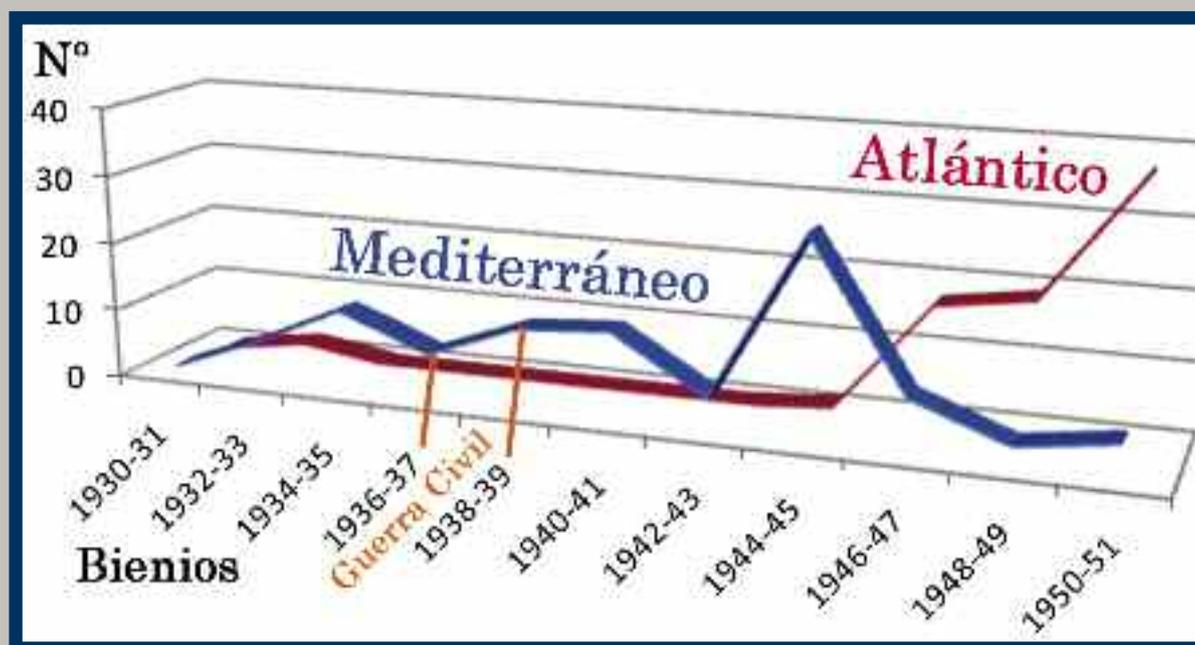
Centrándonos en ese período, hemos realizado una paciente revisión del total de las autorizaciones españolas para el cultivo de ese molusco, sumando las nuevas concesiones y las renovaciones administrativas (publicadas en la Gaceta de Madrid y BOE, disponibles en: [www.boe.es](http://www.boe.es)). Advertimos que esta información es sólo un buen indicativo de la evolución del interés empresarial por este novedoso sector productivo, pues el número de autorizaciones anuales no siempre es proporcional a la cantidad de bateas instaladas finalmente, porque muchos concesionarios no llegaron a poner en explotación sus concesiones. Por ejemplo, en 1959 se aprobaron unas 2.000 concesiones para Galicia y al año siguiente estaban en funcionamiento menos de 1.000 bateas en todas las rías, con una producción global estimada de 56.000 toneladas.

Con respecto al Mediterráneo, en dicho período considerado, hemos contabilizado un centenar de nuevas concesio-

nes o renovaciones mejilloneras, que demuestran un predominio para la región de Levante (el 62%) sobre Cataluña, dominando en ésta las provincias de Tarragona y Gerona, con sus respectivas localizaciones en Los Alfaques y Puerto de la Selva, que juntas representan más del 68% del total catalán. Al sur, Valencia (capital y Gandía) representa el 81% del total levantino y el 50% del global mediterráneo.

El bajo crecimiento mejillonero de la provincia de Barcelona se mantuvo en la siguiente década, pues únicamente se generaron 11 noticias en el BOE para un decenio (1956–1966), consistiendo la mayoría (8) en cambios de propiedad o legalización de instalaciones mejilloneras existentes. Sólo el trío restante correspondió a nuevas autorizaciones, curiosamente para los años extremos de dicho decenio: en 1956 construir "un vivero fijo de cultivo de mejillones en la zona marítimo-terrestre de Sitges" y un vivero flotante en el pantalán del Remolar (para la Junta de Pastos y Arriendos de la Región Aérea Pirenaica) y, en 1966, la "instalación de viveros de cultivos de mejillones en el polígono Barcelona B".

En el Atlántico, las nuevas concesiones para mejilloneras continuaron siendo muy escasas durante la primera



[9] Evolución de las nuevas autorizaciones mejilloneras (concesiones y renovaciones) en España (1930-1951): Mediterráneo [línea azul] vs. Atlántico.

década de la postguerra. Las actividades pioneras se ponen en marcha en Galicia, concretamente en el puerto de Villagarciá de Arosa, donde a un particular (Calixto Vázquez Pérez) le autorizan en 1945 "dos depósitos de moluscos para la cría y recría de almejas y mejillones" y, tras la creación de la empresa "Viveros del Rial, S. L.", Alfonso Ozores Saavedra consigue instalar al año siguiente 10 modernos "viveros flotantes de mejillones". Continuaron las concesiones de nuevas bateas para Arosa (8), la mitad para José Sirvent Colomina, empresario que dispersó sus siguientes 13 instalaciones en las rías de Vigo y Ferrol, y en Asturias (Avilés, 1951). Al año siguiente destacaban otros dos industriales mejilloneros locales, con una quincena de bateas cada uno: Ozores y Ricardo Baltar Teijeiro, fundador de Conservas Baltar, S. A.

En la gráfica adjunta, comparativa del número de autorizaciones mejilloneras mediterráneas y atlánticas, para el período considerado, comprobamos como la hegemonía del Mediterráneo se pierde desde 1946 en favor del Atlántico,

fundamentalmente Galicia, pues al Cantábrico únicamente le correspondió el 11% del total atlántico (Figura 9).

En nuestro muestreo adicional para el conjunto de las rías (período 1945-1967), encontramos que fue inequívoca la dominancia de las Rías Bajas sobre las Altas: la de Arosa concentró el 67% de las autorizaciones, seguida en importancia por Pontevedra (16%) y Vigo (7%).

Según A. Fernández, en el período 1946-1959 gallego puede definirse como el de "los pioneros y el efecto demostración", produciéndose un crecimiento exponencial desde mediados de los años sesenta, particularmente durante 1966-1976 (aproximadamente 7.500 concesiones). Precisamente en ese último año se decretó la paralización de las nuevas autorizaciones, coincidiendo con una situación en la que se habían triplicado los datos estadísticos del bienio 1959-1960, alcanzándose más de 3.000 bateas y una producción estimada de unas 184.000 toneladas se mantuvo la producción media por batea en torno a las 58 toneladas. •

(\*)A. Fernández (2005): *De la roca a la cuerda. Orígenes y desarrollo de la industria mejillonera en Galicia (1946-2005)*. VIII Congreso de la Asociación Española de Historia Económica. 38 pp.

NOTA: Parte de la información incluida en este trabajo procede del libro *Historia oceanográfica del Golfo de Vizcaya* (Pérez de Rubín, 2008), editado por el Aquarium de San Sebastián / Fundación Oceanográfica de Guipúzcoa.

buques oceanográficos

# *Vizconde de Eza*

UN BUQUE CON CAPACIDAD MULTIDISCIPLINAR





**texto** Rafael Soto  
**fuelle** Secretaría General del Mar



El buque de investigación oceanográfica Vizconde de Eza se ha convertido en un referente internacional en investigación marina; sobre todo, gracias a su capacidad multidisciplinar que le permite realizar estudios ecológicos, geológicos, pesqueros y oceanográficos.



## REFERENTE INTERNACIONAL



### EL BUQUE

*Vizconde de Eza* se ha convertido en un referente nacional e internacional en investigación pesquera y oceanográfica. Ha realizado más de 75 campañas de investigación y ha cooperado con ocho países en proyectos internacionales. Dado su nivel de equipamiento, ha podido llevar a cabo campañas de geología marina, pesca, oceanografía y biología.

El buque es propiedad de la Secretaría General del Mar que, a su vez, cuenta con otras dos embarcaciones de gran calidad, los buques oceanográficos *Emma Bardán* y *Miguel Oliver*. Fue botado en abril del 2001 y entre las tareas que ha gestionado destaca su colaboración en el desastre del *Prestige*. En este caso, realizó tres campañas multidisciplinarias con el fin de evaluar los efectos del vertido en el ecosistema. También, interviene regularmente en proyectos de evaluación del estado de los recursos marinos, función que supone un fuerte apoyo al sector pesquero y a la Administración Pública para elaborar estrategias de conservación más eficientes.

En la actualidad, el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) ha puesto el buque al servicio del proyecto Life-INDEMARES, cuyo objetivo es identificar aquellos espacios de valor en los mares españoles dentro del marco de la Red Natura 2000. De esta forma, el buque *Vizconde de Eza* se suma al esfuerzo del proyecto en el que participan la Secretaría General del Mar y el Instituto Español de Oceanografía, entre otras instituciones de referencia. Como parte de este proyecto, ha participado recientemente en la campaña INCOGEO, cuyo objetivo es el estudio geológico del Banco de La Concepción en Canarias.

El buque fue creado para llevar a cabo campañas multidisciplinarias. Así lo demuestran sus prospecciones más destacadas, que incluyen la elaboración de cartas de pesca a través de levantamientos batimétricos, la obtención de índices de biomasa de especies comerciales o los estudios de distintas variables oceanográficas en regiones de referencia. Destinos de campaña como Angola, Argelia, Gabón, Guinea-Bissau, Irlanda, Marruecos, Mozambique, Namibia o el Atlántico Noroccidental han supuesto el desarrollo de una fuerte capacidad investigadora multidisciplinar y de gran prestigio internacional. •

# EN INVESTIGACIÓN

## FICHA TÉCNICA

**Año de Botadura:** 2000  
**Organismo Armador/ Operador:** Secretaría General del Mar  
**Eslora Total:** 53,00 m  
**Manga de Trazado:** 13 m  
**Puntal de construcción** (cubierta principal): 7,55 m  
**Puntal de construcción** (cubierta francobordo): 5 m  
**Calado medio de proyecto:** 4,50 m  
**Velocidad máxima:** 13 nudos  
**Tonelaje Bruto:** 1.400 GT  
**Autonomía:** 40-50 días

## TRIPULACIÓN

**Tripulación** 19  
**Científicos** 16

## MATERIAL DE CUBIERTA

**Torno Oceanográfico:** 6.000 m, cable 8 mm, peso máx. 1.500 kg  
**Torno Oceanográfico:** 6.000 m, cable 12 mm, peso máx. 1.500 kg  
**Torno Oceanográfico:** 6.000 m, cable eléctrico 10 mm, peso máx. 2.500 kg.  
**Grúa Hidráulica:** 14.500 kg, longitud 16 m  
**Grúa Hidráulica:** 3.500 kg, longitud 10 m  
**Maquinilla de arrastre** de 9200 kg, cable 20 mm, 4.200 m  
**Soporte para botellas** Niskin y Nansen  
**Mesas** para triado de pescado  
**Parque de pesca** de 100 m<sup>2</sup>

## MATERIAL DE PUENTE

**Radar arpa banda M y S**  
**Ecosondas:** EA 500, Simrad EK600, Simrad ES-60  
**Sonar de red:** Simrad F R-500  
**Posicionamiento dinámico**  
**Sistema ITI** para artes de arrastre  
**Sonar SIMRAD D-70**  
**Sonda M-300 y TOPAS**

## EQUIPOS DE NAVEGACIÓN

**Comunicaciones:** 3 GMDSS  
**Comunicaciones Satelitales:** INMARSAT C, Mini M  
**Intercomunicadores:** telefonía interior, megafonía, circuito TV  
**Radiobaliza**  
**ITI**  
**Piloto automático**  
**Ploter de navegación**  
**Sonda de navegación EN 250**  
**2 giroscópicas**  
**Sonda de apoyo ES 60**  
**2 receptores GPS**  
**Receptor GPS-D** con correcciones por satélite  
**Corredora doppler**  
**Equipo de viento y temperatura superficial**

## LABORATORIOS

**Laboratorio de biología:** dispone de equipamiento para el mantenimiento de amplias cubas de peces vivos y tomas de aire, presión, agua caliente y fría, y agua de mar.  
**Laboratorio de química:** cuenta con anclajes para botellas de gas, fregadero y una toma de agua de mar en continuo.  
**Laboratorio Húmedo:** equipado con un frigorífico de 200 l, con temperatura regulable entre 0°C y -10°C, una zona para estiba de botellas tipo Niskin y Nansen, y tomas de agua caliente y de mar y tomas de aire.  
**Laboratorio Seco:** con equipamiento para la medición de salinidad, presión, temperatura u oxígeno disuelto.  
**Laboratorio de informática:** cuenta con dos ordenadores, impresora láser y escáner, dispone de servicio de correo eléctrico.  
**Laboratorio de acústica:** con sistemas de monitorización y control de diferentes sistemas acústicos: dispone de tomas de



corriente, repetidor GPS, repetido del plotter de navegación y conexiones de la red informática y telefónica del barco.

## EQUIPAMIENTO ACÚSTICO

**Ecosonda** EM 300  
**Ecosonda paramétrica** TOPAS 0018  
**Ecosonda de pesca** EK600  
**Ecosonda hidrográfica** EA500  
**Unidad de sincronización acústica**  
**Sistema de compensación de movimiento** Seapath 200

## OTROS

**Torre de avistamiento**  
**Parque de pesca** con maquinilla de proceso de pescado  
**Vehículo de operación** remota submarina (ROV)

## SISTEMAS DE APOYO

**Red informática interna** de fibra óptica  
**Control informatizado** de maquinillas  
**2 maquinillas** para virado y alzado de cable de arrastre  
**2 maquinillas de tambor** de red  
**Maquinilla de sonda de red**  
**Maquinilla para volteo** del copo  
**Halador de palangre**  
**2 tornos hidrográficos**  
**Torno de CTD** con colector de slip ring  
**Pórtico abatible lateral de estribor**  
**Pórtico de popa**  
**Grúa de proa**  
**Grúa de popa**

# AGENDA

Próximas campañas oceanográficas y otros eventos



## DEL 11 AL 13 DE ENERO

**Prácticas en el Odón de Buen.** El IEO cederá a la Universidad de Baleares su buque oceanográfico Odón de Buen para realizar las prácticas del Máster en Ecología Marina que imparte esta universidad

## DEL 13 DE ENERO AL 12 DE FEBRERO

**Malaspina. Hespérides.** Varios científicos del IEO embarcarán a bordo del buque oceanográfico Hespérides para realizar la etapa Río de Janeiro-Ciudad del Cabo, en el marco de la expedición de circunnavegación Malaspina.

## DEL 16 AL 22 DE ENERO

**TNC Working Group.** Pablo Durán, investigador del Centro Oceanográfico de Vigo del IEO, asistirá como experto invitado en Washington (EEUU) a una reunión de un grupo de trabajo de *The Nature Conservancy*, una importante organización conservacionista norteamericana. El grupo de trabajo al que ha sido invitado tiene como objetivo identificar los retos y oportunidades en la gestión de las pesquerías de aguas profundas.

## DEL 17 DE ENERO AL 18 DE FEBRERO

**Curso de formación en métodos acústicos.** En el Centro Oceanográfico de Baleares del IEO tendrá lugar un curso de formación en métodos y modelos para la evaluación de pequeños pelágicos por métodos acústicos y biológicos dirigido a 10 expertos de Argelia, Marruecos y Túnez en el marco del proyecto CopeMed II de la FAO.



## DEL 1 AL 3 DE FEBRERO

**Proyecto SELFDOTT.** En Montpellier (Francia) se celebra la reunión anual del Proyecto SELFDOTT. Organizada por la Universidad de Montpellier II y el IFREMER, en esta reunión se expondrán los resultados obtenidos durante 2010 y se trazarán las líneas a seguir durante 2011. Así mismo se diseñará y se decidirá el lugar de celebración y las fechas del Simposio internacional sobre domesticación del atún rojo al que se pretende asistan todos los interesados en este tema, y que servirá como cierre del proyecto SELFDOTT, donde se mostrarán sus resultados finales.

## DEL 13 DE FEBRERO AL 13 DE MARZO

**Radmed0211. Odón de Buen.** Investigadores de los centros oceanográficos de Baleares y Málaga del IEO recorrerán las aguas del Mediterráneo español para realizar el seguimiento de sus condiciones oceanográficas

## DEL 14 AL 18 DE FEBRERO

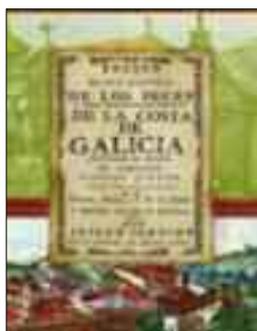
**ICES Working Group on Biological Effects of Contaminants.** Del 14 al 18 de febrero se reunirá en Vigo el grupo de expertos en efectos biológicos de la contaminación del Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES) en el que participará Concepción Martínez, investigadora del Centro Oceanográfico de Murcia del IEO.

## DEL 10 AL 12 DE MAYO

**Decadal Symposium 2000-2009.** Tendrá lugar en Santander el Simposio Decenal NAFO/ICES que versará sobre los cambios que ha experimentado el Atlántico Norte en la última década. La temática será muy variada, siempre en torno a la influencia del cambio climático: dinámica marina, ecología, pesca, etc.

# PUBLICACIONES

Libros relacionados con la oceanografía



## HISTORIA DE LOS PECES Y OTRAS PRODUCCIONES MARINAS DE LA COSTA DE GALICIA

José Andrés Cornide de Folgueira y Saavedra (A Coruña, 1734 - 1803) personifica como pocos en España las ideas propias de la Ilustración. Participó activamente en la dinamización de las diversas instituciones que iban surgiendo al calor del progreso científico y cultural de la época y redactó numerosos estudios acerca de la historia, la geografía y la industria gallegas.

Su *Historia natural de los peces y otras especies marinas de Galicia*, nunca reimpresa hasta ahora, enumera los distintos recursos marinos que se daban en la región, estudiando sus características, el origen de sus nombres, las distintas formas de pescarlos o mariscarlos, las virtudes o defectos de su carne o su posible cocina.

**Autor:** José Cornide de Saavedra

**Edita:** Extramuros

**Páginas:** 270



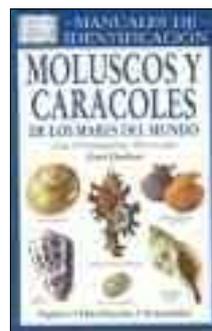
## TESOROS DE LA BIODIVERSIDAD EN ESPAÑA

Dado que este año 2010 que termina fue declarado año internacional de la biodiversidad no podía faltar una recomendación sobre esta temática. Editada en colaboración con la Fundación Biodiversidad, esta obra recoge una selección de las mejores fotografías de naturaleza y medio ambiente realizadas en España. Acompañando a estas imágenes, los textos de Joaquín Araújo nos ayudarán a descubrir, y admirar, la gran diversidad y riqueza que podemos encontrar en la flora y fauna de nuestros bosques y montañas. Estas imágenes se expondrán al aire libre y en gran formato el próximo mes de abril en Madrid, y posteriormente itinerará por numerosas ciudades de España.

**Autor:** Joaquín Araújo

**Edita:** Lunwerg

**Páginas:** 244



## MOLUSCOS Y CARACOLAS DE LOS MARES DEL MUNDO

Este completo manual, *Moluscos y caracoles de los mares del mundo*, muestra la enorme biodiversidad de los océanos a través de uno de sus grupos más característicos: los moluscos. Las atractivas conchas de los caracoles y los bivalvos son apreciados objetos de colección. Este libro de identificación muestra las conchas de bivalvos y caracoles de todos los mares del mundo. Junto con las fotografías, el texto contiene toda la información importante sobre aspecto, tamaño y distribución. Los capítulos introductorios informan sobre la actual sistemática científica. Consejos prácticos para coleccionar, conservar y conseguir los ejemplares completan este manual.

**Autor:** Gert Lindner

**Edita:** Omega

**Páginas:** 319



## ATLAS DE LAS FLOTAS DE PESCA ESPAÑOLAS DE AGUAS EUROPEAS ATLÁNTICAS

El IEO, como órgano asesor pesquero en España, tradicionalmente ha basado sus programas de muestreo de los recursos pesqueros sobre las poblaciones explotadas, lo que dejaba en segundo plano el estudio de las flotas pesqueras. Con el propósito de satisfacer los requerimientos de la nueva Política Pesquera Común (PCC), esta obra, editada por el propio IEO analiza de manera exhaustiva y desde diferentes aspectos la flota española de pesca que faena en aguas atlánticas europeas. Para ello, los diarios de pesca resultaron una herramienta fundamental, junto al Censo de Flota Pesquera Operativa.

**Autores:** J. Castro, M. Marín, G. Costas, E. Abad, A. Punzón, J. Pereiro, A. Vázquez

**Edita:** Instituto Español de Oceanografía y Ministerio de Ciencia e Innovación

**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](mailto:ieo@md.ieo.es)  
Web: [www.ieo.es](http://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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto:ieovigo@vi.ieo.es)

## **CENTRO OCEANOGRÁFICO DE MURCIA**

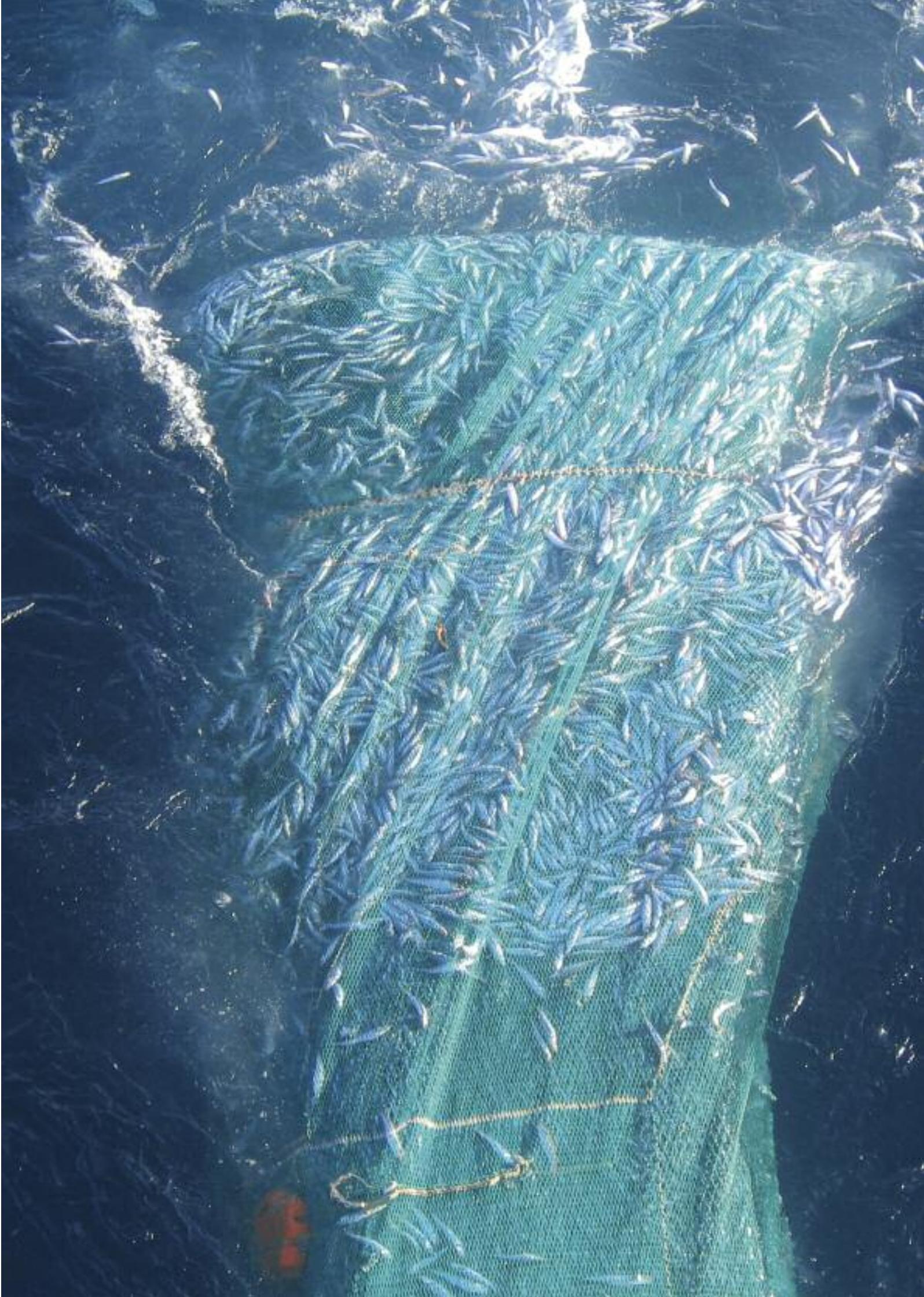
Magallanes, 2 - Apdo. 22  
30740 San Pedro del Pinatar  
(Murcia)  
Teléfono +34 968 180 500  
Fax +34 968 184 441  
E-mail: [comurcia@mu.ieo.es](mailto:comurcia@mu.ieo.es)

## **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](mailto: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](mailto: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.



REVISTA DEL INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (IEO)  
Calle Corazón de María, 8. 28002 Madrid  
Tel.: 915 974 443 Fax: 915 974 770  
[www.ieo.es](http://www.ieo.es)