

Nº 2 • ENERO-FEBRERO 2006

# ieo

REVISTA ELECTRÓNICA DEL INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA



**La circulación de retorno  
longitudinal y el clima**

Cien años del Centro  
Oceanográfico de Baleares

ECOMARG: un modelo  
sostenible para la pesca

La Comisión Ballenera  
Internacional (CBI)



## En este número...

### OPINIÓN

- 3 ▶ Un paso al frente

### NOTICIAS

- 4 ▶ Intensa actividad del IEO en Baleares
- 5 ▶ Una transferencia tecnológica del IEO permite crear en Muxía el mayor parque de cultivo de algas de España
- 6 ▶ Campaña Prestige Contaminación
- 7 ▶ Resultados de la campaña Fletán Ártico 2005
- 8 ▶ El IEO se incorpora a SOST, la Oficina Española de Ciencia y Tecnología en Bruselas
- 9 ▶ Botadura del buque oceanográfico *Sarmiento de Gamboa*
- 10 ▶ Detectado un enfriamiento brusco de

las aguas profundas del mar Balear en 2005

- 11 ▶ Acciones piloto de pesca de túnidos en áreas del Atlántico, Índico y Pacífico
- 12 ▶ Calendario de actividades 2006 del Centro Oceanográfico de Vigo
- 15 ▶ Concluye en las Malvinas un proyecto piloto para la pesca de róbalo
- 16 ▶ Las aguas surorientales del Pacífico permiten una pesquería mono-específica de pota gigante
- 17 ▶ Expertos analizan en Vigo las condiciones del cultivo de paralarvas de pulpo

### INFORME

- 18 ▶ La Circulación de Retorno Longitudinal y su influencia sobre el clima

### HISTORIA

- 21 ▶ El Centro Oceanográfico de Baleares cumple cien años

### REPORTAJE

- 24 ▶ ECOMARG en busca de un modelo sostenible de explotación pesquera
- 27 ▶ La Comisión Ballenera Internacional (CBI)

### AGENDA Y

### PUBLICACIONES

- 31 ▶ Citas, eventos y referencias de publicaciones

### BUQUES

### OCEANOGRÁFICOS

- 32 ▶ *Francisco de Paula Navarro*

### DIRECTORIO

- 34 ▶ Directorio del Instituto Español de Oceanografía

**REVISTA IEO**
**DIRECTOR**

Jerónimo Corral

**DIRECTOR ADJUNTO**

Santiago Graiño

**REDACTOR JEFE**

Juan Tena

**MAQUETACIÓN**

Pablo López Gomiz

internet@cuerpo8.es

**PRODUCCIÓN EDITORIAL**

Cuerpo 8, Servicios Periodísticos.

c/ Velayos, 10 - 28035 Madrid

Tel.: 913 160 987. Fax: 913 160 728

**EMAIL DE LA REVISTA**

revistaieo@md.ieo.es

NIPO: 656-05-003-1

**INSTITUTO ESPAÑOL  
DE OCEANOGRAFÍA (IEO)**
**DIRECTORA GENERAL**

Concepción Soto Calvo

**SECRETARIO GENERAL**

Gerardo Ruiz Guerrero

**SUBDIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACIÓN**

Javier Pereiro Muñoz

**VOCALES ASESORES DE LA  
DIRECCIÓN GENERAL**

Álvaro Fernández García y Eladio Santaella Álvarez

**DIRECTORES DE LOS**
**CENTROS OCEANOGRÁFICOS DEL IEO**
**C. O. BALEARES:** Federico Álvarez Prado

**C. O. CANARIAS:** M<sup>a</sup> Ángeles Rodríguez Fernández

**C. O. CORUÑA:** Celso Fariña Pérez

**C. O. GIJÓN:** Luis Valdés Santurio

**C. O. MÁLAGA:** Juan Antonio Camiñas Hernández

**C. O. MURCIA:** Julio Mas Hernández

**C. O. SANTANDER:** José Luis Cort Basilio

**C. O. VIGO:** Alberto González-Garcés Santiso

**INSTITUTO ESPAÑOL DE  
OCEANOGRAFÍA (IEO)**

Avda. de Brasil, 31 - 28020 Madrid

Tel.: 915 974 443. Fax: 915 974 770

ieo@md.ieo.es

http://www.ieo.es

# Un paso al frente

Es posible que durante demasiado tiempo hayamos permanecido silenciosos. En el IEO hay una larga tradición de trabajar con rigor y seriedad dejando que la sociedad aprovechase los frutos de nuestro esfuerzo –algo lógico y correcto–, pero sin hacer nada para que dicho esfuerzo fuese reconocido –algo sin duda erróneo–. Actuando así hemos conseguido que, no pocas veces, nuestra labor haya sido poco considerada, incluso por quienes se benefician directamente de ella, y hemos resuelto los problemas de muchos sin que casi nadie se preocupase de solucionar los nuestros.

Hemos hecho mucha ciencia, tanto básica como aplicada, y mucha tecnología. Pero después de una trayectoria investigadora centenaria, reconocida a escala mundial, estamos muy lejos de haber alcanzado la situación de que gozan nuestros homólogos (como el IFREMER en Francia) en los países de referencia.

Y esto debe terminar. Ha llegado el momento de decir –alto y claro– que, si no se quiere perder una oportunidad histórica, el IEO debe potenciarse, y mucho. Algo que –sin ir más lejos– está incluido explícitamente en el Programa Electoral del PSOE.\*

España es un país marítimo, y los retos de este siglo en lo que se refiere al mar son enormes: ecológicos, científicos, económicos, políticos... Y, en el terreno científico y tecnológico, somos el organismo más adecuado para hacer frente a esos retos.

Y lo somos por muchos motivos. Porque el IEO es el único instituto de investigación en ciencias del mar vertebrado a escala estatal y que cuenta con una infraestructura importante, repartida por todo el territorio español. Porque somos el organismo científico que representa a España en

asuntos marinos y pesqueros, y el único que es referente científico internacional en esos foros. Porque somos el único organismo de investigación en ciencias del mar con una tradición centenaria. El único con una experiencia de muchas décadas en la gestión de una flota oceanográfica grande y compleja, formada por buques de distintos tamaños y cometidos. Porque somos el único organismo público estatal especializado y dirigido exclusivamente a las ciencias y tecnologías del mar.

Y por todo eso, por lo que somos y por nuestra trayectoria, estamos llamados a tener un papel central, de liderazgo, en la necesaria tarea de reunir en un todo coherente y eficaz la investigación en ciencias y tecnologías del mar en España, coordinando la investigación y la flota oceanográfica.

El IEO debe ser el Instituto de Investigación de referencia para todas estas tareas. A quien debe corresponderle estructurar la comunidad científica que trabaja en ciencias marinas alrededor de proyectos de investigación ambiciosos, que reúnan la suficiente masa crítica.

Creemos que –si no se quiere dilapidar recursos y desaprovechar una experiencia centenaria y una eficacia sobradamente comprobada– debe ser el IEO quien coordine la gestión a nivel de Estado de las instalaciones científicas oceanográficas.

Por supuesto, no somos los que tenemos la última palabra, que corresponde a instancias más elevadas. Pero vamos a hacer que se oiga nuestra voz y dejar clara nuestra vocación de liderazgo de la oceanografía española, tarea para la que, estamos seguros, somos el organismo con mayor experiencia, el mejor dotado y preparado.

\* *Epígrafe Política de Investigación, pág. 151.*



## Intensa actividad del IEO en Baleares

Salvador Ordóñez presenta el mapa en relieve del fondo del mar Balear y lo entrega a la Consejería de Educación para las escuelas. También se firma un convenio con la Consejería de Medio Ambiente

El pasado 14 de febrero, el Instituto Español de Oceanografía (IEO) presentó en su Centro de Baleares el primer Mapa Topobatemétrico en Relieve de Baleares y el Golfo de Valencia, que enseña cómo es el fondo marino y la geología del mar Balear. El mapa ha sido elaborado por Juan Acosta, oceanógrafo, geólogo e investigador del IEO.

El secretario de Estado de Universidades e Investigación y presidente del IEO, Salvador Ordóñez, acompañado de la directora general del mismo, Concepción Soto, hizo entrega al consejero de Educación y Cultura del Gobierno Balear, Francesc Jesús Fiol i Amengual, de los ejemplares de este mapa que serán distribuidos en los cerca de 600 centros escolares de la Comunidad Autónoma de Baleares.

El mapa —destinado a la divulgación y la enseñanza— es el resultado de varios estudios del IEO sobre los fondos marinos y su geología. Concepción Soto subra-



IZQ. Salvador Ordóñez y Jaume Font firman el Convenio. CENTRO. Intervención de Juan Acosta. DER. Concepción Soto, Salvador Ordóñez, Francesc Fiol y Federico Álvarez.



yó que el Instituto está "decidido a hacer una fuerte apuesta por la divulgación y la comunicación social de la ciencia y la tecnología".

Salvador Ordóñez se refirió a la importancia de la investigación marina para el país, especialmente en la ZEE, e invitó a los medios de comunicación a que difundieran la I+D y las nuevas tecnologías, ya que —dijo— "sin vosotros esto no es posible". Asimismo, Ordóñez expresó su deseo de tener terminado antes de 2015 un plan de renovación de la flota científica española, a

fin de dotarla de la más alta tecnología.

En su intervención, el consejero de Educación y Cultura del Gobierno Balear, Francesc Jesús Fiol i Amengual, agradeció al IEO la entrega de ejemplares de este mapa, que servirá "para el mejor conocimiento de nuestra realidad, y más si es como esto, un estudio del mar". El consejero subrayó su importancia como medio para "despertar la curiosidad científica de los escolares".

Juan Acosta explicó que el Mapa Topobatemétrico,

con unas dimensiones de 90 x 80 centímetros, es el resultado de varios estudios del IEO sobre los fondos marinos y su geología. Se trata por lo tanto "de un mapa en relieve de los fondos marinos termoformado en PVC", aseguró Juan Acosta.

El mapa incluye la topografía terrestre de las Islas Baleares y parte del litoral de la Comunidad Valenciana. A esta topografía terrestre, subrayó Acosta, "se le ha superpuesto información de carreteras y ciudades a fin de que los estu-

diantes sitúen perfectamente sus ciudades y pueblos y los puedan relacionar con las formas submarinas".

### CONVENIO

Por otra parte, Salvador Ordóñez firmó con el consejero de Medio Ambiente del Gobierno Balear, Jaume Font, un convenio de colaboración para la investigación por parte del IEO del litoral y del medio marino.

La colaboración se realizará a través de la Agencia Balear del Agua y del Litoral

y tendrá como principal cometido la investigación sobre el impacto en el medio litoral; estudio del medio físico y biológico marino para el cumplimiento de la Directiva Marco de Agua; estudios previos a su declaración y seguimiento científico de áreas protegidas; estudios previos a su declaración y seguimiento científico de zonas sensibles en el marco de la Directiva Hábitat; investigaciones para la protección del Mar Mediterráneo; y asistencia técnica en lo concerniente a Gestión Integrada de la Zona Costera.

# Una transferencia tecnológica del IEO permite crear en Muxía el mayor parque de cultivo de algas de España



Siembra de cultivo *Undaria pinnatifida* en la ría de Camariñas (Muxía, La Coruña).

La empresa Agrogalicia ha concluido el pasado mes de noviembre la instalación y siembra del mayor parque de cultivo de macroalgas de España, y uno de los mayores de Europa. Este ambicioso proyecto es el resultado de la aplicación del contrato de transferencia tecnológica del Instituto Español de Oceanografía (IEO) a la citada empresa.

El parque, que se encuentra dentro de la ría de Camariñas (Muxía, La Coruña), tiene actualmente unas dimensiones de dos hectáreas (divididas en dos parcelas)

pudiéndose ampliar en fases posteriores a un total de cuatro hectáreas (divididas en cuatro parcelas).

Las semillas de *Undaria pinnatifida* Harvey (suringar, wakame), variedad de hoja ancha, utilizadas en el proyecto proceden de la colección de germoplasma de Laminariales de la Planta de Cultivo de Algas de El Bocal, del Centro Oceanográfico de Santander del IEO, así como la tecnología de diseño del parque.

En esta primera fase de desarrollo se ha procedido a una siembra denominada de

baja densidad, mediante la instalación de 25 cabos verticales (sistema de cultivo de largas líneas reflotadas).

En el transcurso de este y el próximo año, el cultivo ya será de alta densidad, con la instalación de 50 líneas verticales.

## RECOLECCIÓN

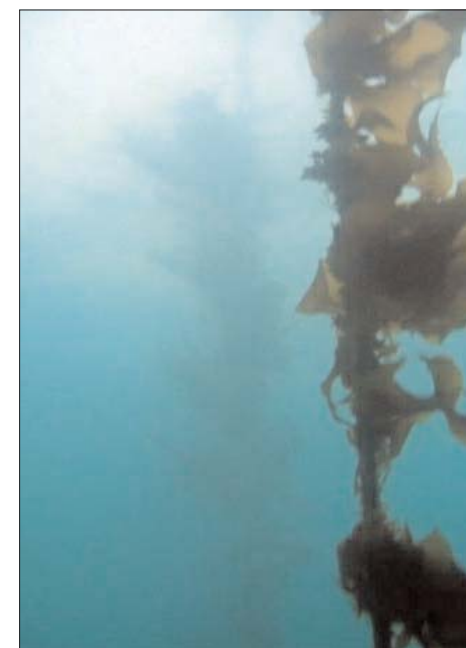
La producción de algas está prevista que comience este mismo año, en los meses de abril y mayo, y la cantidad estimada de macroalgas producidas podría alcanzar en esta primera fase las 40 toneladas.

La optimización de todo este proceso tecnológico e industrial se completará entre 2007 y 2008.

Un aspecto a tener en cuenta es que durante el verano podrá desmontarse la estructura y dejar ese espacio de mar libre para otros usos, por ejemplo, los deportivos. Esto permitirá revalorizar una zona que en el pasado sufrió graves daños como consecuencia del accidente del *Prestige*, daños que ya han sido totalmente eliminados. De otro modo, la instalación de este parque no hubiera sido posible, pues este tipo de cultivo requiere unas condiciones de las aguas muy especiales; y Muxía las tiene, pues no existe en su entorno ningún polígono industrial que pueda contaminar la ría de Camariñas, algo fundamental para este tipo de cultivo.

El contrato firmado por el IEO y Agrogalicia establece otros trabajos complementarios, entre los que cabe citar el seguimiento de variables físicas del medio marino, competencia, producción y crecimiento.

El coordinador del proyecto por parte del IEO es el investigador Juan Manuel Salinas Morrondo y el fin último que se persigue es la transferencia de una tecnología fiable de cultivo de macroalgas, destinadas al consumo humano, al sector industrial.



Cabo de cultivo con *Undaria pinnatifida* en una fase inicial.

## Campaña Prestige Contaminación 0106



Entre los días 24 de enero y uno de febrero tuvo lugar la campaña Prestige-Contaminación 0106, que se ha realizado en las costas de Galicia y del Cantábrico a bordo del buque oceanográfico *Cornide de Saavedra*.

Esta campaña es la novena que se hace para el estudio de aguas y sedimentos dentro del proyecto DEEP-2 (Distribución, evolución y efectos del fuel-oil en el litoral afectado por el vertido del *Prestige*). Con ella se ha dado por finalizado el estudio general del impacto producido por el ac-

cidente del citado petrolero; ahora quedan por realizar algunos trabajos en zonas concretas.

Otro de los objetivos de la campaña ha sido dar cumplimiento al Convenio Internacional OSPAR, (Comisión para la Protección del Medio Marino en el Atlántico Nordeste), para lo que firmó un convenio entre el Instituto Español de Oceanografía (IEO) y el Ministerio de Medio Ambiente.

### MEDICIÓN DE VARIABLES

El objetivo concreto de este convenio ha sido medir variables oceanográficas básicas y recoger agua para la determinación de nutrientes (detección de posibles áreas de eutrofización). También se han recogido muestras de sedimentos en zonas de alto tráfico marítimo para la cuantificación de TBT (tributilestano), una familia de compuestos muy tóxicos utilizados en las pinturas anticrustantes de los barcos y que, a través del agua, llegan a los sedimentos y a la biota marina.

El jefe de esta campaña ha sido Demetrio de Armas, del Centro Oceanográfico de Canarias, y en ella participó personal de los centros de Canarias y de Vigo, así como investigadores de las universidades de Vigo y La Coruña.

## Finaliza el cuarto y último experimento de mesocosmos del Proyecto Impresión

El pasado día 3 de febrero, con una duración de 12 días, concluyó en Vigo el proyecto Impresión, cuarto y último experimento de mesocosmos del proyecto Impresión (VEM2003-20021). Este proyecto ha tenido como finalidad evaluar la respuesta de las redes tróficas microbianas planctónicas de sistemas costeros a vertidos de hidrocarbu-

ros similares al que desencadenó el accidente del *Prestige*. Los investigadores del Centro Oceanográfico de Gijón del IEO, Xosé Anxelu G. Morán y Alejandra Calvo-Díaz han sido los responsables de la estimación de los efectos del fuel sobre la abundancia, actividad y características celulares del picofitoplancton y bacterias heterotróficas.

## Reunión en Londres del primer encuentro de expertos del Programa MariFish

Los días 17 y 18 de este mes tendrá lugar en Londres, en la sede del DEFRA, (Department for Environment, Food and Rural Affairs), la primera reunión de la ERA-NET, MariFish Coordination of European Marine Fisheries Research Programm (Coordinación del Programa Marítimo de Investigación de la Industria Pesquera Europea).

ERA-NET es un esquema adoptado en el Programa Específico Integración y Fortalecimiento del Espacio Europeo de Investigación del VI Programa Marco de I+D, cuyo objetivo es aumentar la cooperación y la coordinación de actividades de investigación nacional o regional a través de dos tipos

de mecanismos: la conexión en red de actividades de investigación y la apertura mutua de programas nacionales y regionales de investigación.

En el encuentro se celebrará una primera reunión del Comité Organizador y otra del Comité de Gestión de los diferentes grupos de trabajo.

MariFish reunirá a las principales agencias que financian la investigación marina pesquera de Europa, cuya suma de presupuestos asciende a 160 millones de euros.

Durante los próximos cinco años las principales tareas son: intercambiar la información sobre los actuales programas de I+D; mejorar la planificación y la investigación a través del co-

nocimiento compartido; identificar la colaboración europea regional e internacional existente; mejorar la coordinación entre la investigación pesquera y otras disciplinas; comparar y analizar los programas nacionales de investigación para identificar áreas de interés común, huecos y posibles duplicidades; desarrollar y encargar programas de investigación compartidos; identificar estrategias de investigación novedosa y desarrollar un programa de investigación conjunto.

A la reunión asistirán por parte del IEO Pilar Pereda, jefa del Área de Pesquerías, y Cristóbal Suanzes, de esa misma área.

# Resultados de la campaña Fletán Ártico 2005

El pasado mes de octubre de 2005 se llevó a cabo la campaña de investigación pesquera Fletán Ártico 2005. Esta campaña española está destinada a obtener índices de abundancia y conocer la estructura de la población de fletán negro adulto (*Reinhardtius hippoglossoides*) en el Área de Protección del archipiélago de Svalbard, División IIb del CIEM, perteneciente al Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES-CIEM). La población de este recurso estratégico para la flota española se encuentra fuera de sus límites biológicos seguros, según el grupo de tra-

bajo de las Pesquerías Árticas del CIEM. La evaluación realizada por dicho grupo de trabajo indica que tanto el stock total, como de la biomasa desovante permanecen en un nivel inferior al de sus valores históricos, si bien se ha constatado un aumento continuo en los últimos años.

La serie de campañas Fletán Ártico, realizada en la zona en latitudes superiores al Círculo Polar Ártico y comenzada en 1997, está organizada y hecha por el equipo de Pesquerías Lejanas del Centro Oceanográfico de Vigo. Esta campaña se viene realizando gracias a la colaboración entre la

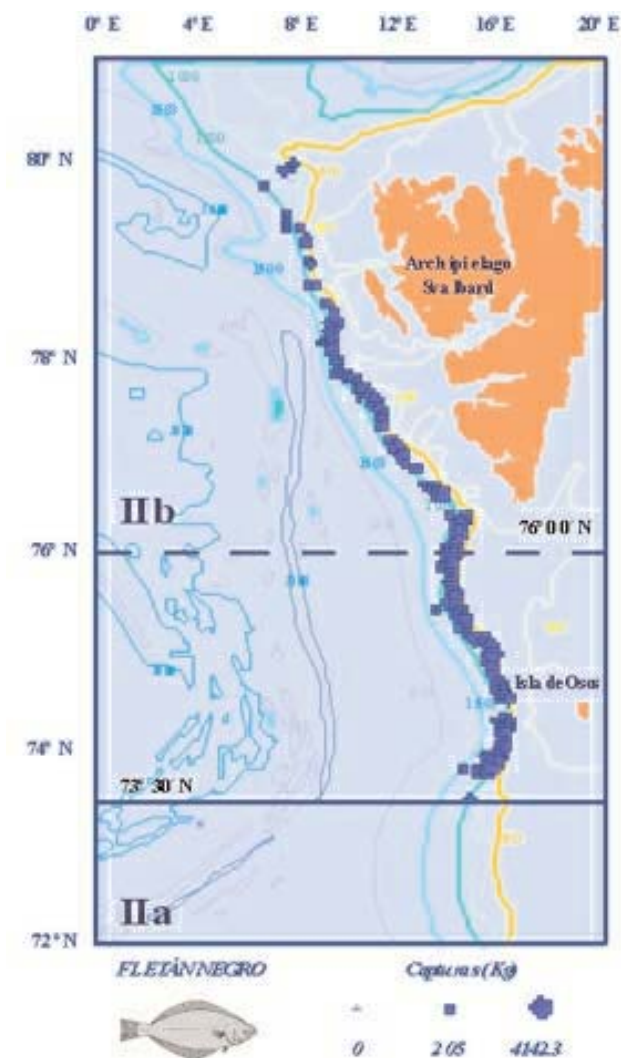
Secretaría General de Pesca Marítima y el Instituto Español de Oceanografía para el estudio de las pesquerías españolas y los recursos del Atlántico Norte a través del convenio, establecido entre ambas instituciones, *Realización de un programa de investigación en las pesquerías de altura del Atlántico Norte*.

La campaña se inició con la salida del puerto noruego de Longyearbyen el día 3 de octubre y finalizó el 28 de octubre de 2005. A bordo del buque oceanográfico *Garoya Segundo*, alquilado al efecto, dos biólogas y cuatro biólogos completaron el análisis de las 144 pescas re-

alizando turno doble en cada jornada.

La campaña se desarrolló en un rango de profundidad elevado, entre 536 y 1436 metros, en el talud oeste del mencionado archipiélago, cubriéndose un área comprendida entre el límite de la Zona Económica Exclusiva Noruega, 73° 30' N, y los 80° N. Como anécdota de la campaña, merece citarse la presencia de la banquisa con gruesas capas de hielo, que impidió realizar la pesca situada más al norte, en los 80°.

Además de los trabajos habituales, se recogieron gónadas de fletán negro para estudiar histológicamente su biología reproductiva y se analizaron los contenidos estomacales de las principales especies ícticas para estudiar su dieta alimenticia.



**Figura 1.** Distribución de las capturas de fletán negro realizadas durante la campaña Fletán Ártico 2005. Los símbolos representan las capturas en peso (kg) por pesca de 30 minutos realizada. (Escala de proporcionalidad = raíz cuadrada).

Especie	Captura Total (Kg.)	Rendimiento (Kg / hora)	Biomasa estimada (Tm)	Abundancia estimada (miles)
<b>Fletán negro</b>	144573 (153859)	2008 (2074.5)	317319.9 (320485)	313456 (283965)
<b>Gallineta oceánica</b>	713.8 (976.6)	9.6 (13.2)	1322 (1289.9)	2491 (3092)
<b>Bacalao</b>	476 (1029.1)	6.6 (13.9)	769.3 (1754)	223 (514)
<b>Lirio</b>	2100 (1107.6)	29.2 (14.9)	3343.3 (1566.8)	34999 (11346)
<b>Raya hiperbórea</b>	613.3 (542.3)	8.5 (7.3)	4442.7 (4504.1)	3435 (3114)
<b>Platija americana</b>	88.9 (79.1)	1.2 (1.1)	149.1 (134.7)	707.3 (566)

(Entre paréntesis los datos de 2004)

# El IEO se incorpora a SOST, la Oficina Española de Ciencia y Tecnología en Bruselas

Con fecha de dos de enero de 2006, el Instituto Español de Oceanografía (IEO) se ha convertido en organismo colaborador de la Oficina Española de Ciencia y Tecnología (SOST) en Bruselas. Antonio García Gómez, biólogo e investigador del IEO, ha sido destacado en la oficina SOST en calidad de delegada permanente por la directora general de este orga-

nismo, Concepción Soto.

La misión de SOST, como oficina técnica que es, consiste en proporcionar desde Bruselas asesoramiento y apoyo técnico a la comunidad científico-tecnológica y empresarial española interesada en participar en el Programa Marco de IDT.

SOST fue creada el año 1994, siendo en la actualidad el Centro para el Desarrollo Tecnológico Indus-

trial (CDTI) su gestor y coordinador por mandato de la Administración General del Estado. El CDTI comparte el uso de SOST con otros organismos españoles interesados en la I+D+i comunitaria. Desde su creación, la oficina ha proporcionado apoyo logístico a empresas e instituciones españolas y asesoramiento personalizado en aspectos de participación y de relaciones con

los responsables de la Comisión Europea, así como durante la fase de negociación y contratos del Programa Marco con los interesados en concurrir.

## REFUERZO

Con este nuevo nombramiento, el IEO se suma como entidad colaboradora a las existentes actualmente: el Consejo Superior de



Reunión de un grupo de trabajo en la instalación del SOST.

Investigaciones Científicas (CSIC) y el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Con la presencia del IEO se reforzará la labor de la SOST en el cumplimiento

de su misión, particularmente para todos aquellos aspectos de interés para la comunidad científico-tecnológica relacionada con la oceanografía y las pesquerías.

## Reunión del grupo de trabajo para la descripción de los ecosistemas regionales del CIEM

El día 3 de febrero concluyó en Copenhague la segunda reunión del Grupo de Trabajo para la Descripción de los Ecosistemas Regionales.

La función de este grupo dentro de la estructura del CIEM es la de ayudar a la integración (aproximación ecológica) del asesoramiento de una forma gradual. Para ello en la reunión del año pasado se procedió a elaborar una primera descripción de los diferentes ecosistemas regionales. A España le corresponde la descripción del ecosistema regional *Bay of Biscay and Iberian Seas*.

## Investigadores del CO de Baleares participan en un curso de especialización en Ecología

Los investigadores del Centro Oceanográfico de Baleares, del IEO, María Luz Fernández de Puelles, José Luis López-Jurado, Enric Massutí y el director del Centro, Federico Álvarez, participan como ponentes en el Curso de Ecología e Investigación en la Educación Secundaria, organizado por la Consejería de Educación y Cultura del Gobierno Balear. El curso, que se imparte entre los días 8 y 23 de este mes, pretende proporcionar al profesorado de biología y geología de Mallorca una actualización científica en el campo de la ecología.

## El jefe del programa de Contaminación Marina comparece en el Congreso de los Diputados

El pasado 14 de diciembre, el investigador jefe del programa de Contaminación Marina, Juan José González, compareció en la Comisión del *Prestige* del Congreso de los Diputados para informar a los diputados y proponer, entre otras cosas, la creación de un programa de investigación multidisciplinar permanente sobre vertidos marinos. Juan José González explicó sus cometidos y los objetivos a alcanzar, y recomendó que para su gestión se creara un Comité Científico Asesor, también pluridisciplinar.



# Botadura buque oceanográfico *Sarmiento de Gamboa*

**E**l 30 de enero se produjo en la factoría de Construcciones Navales Freire en Vigo la botadura del buque oceanográfico *Sarmiento de Gamboa* en un acto presidido por SM la Reina que actuó como madrina.

El buque, de 75 metros de eslora y 15,5 de manga, financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia, el CSIC y el Gobierno de Galicia, será entregado a finales de este año. Se trata de un moderno buque pludisciplinar con un completo equipamiento científico.

Al acto de la botadura, asistieron la Ministra de Educación y Ciencia, M<sup>a</sup> Jesús San Segundo, el Presidente del CSIC, Carlos Martínez y el Presidente de la Xunta de Galicia Emilio Pérez Touriño. Por parte del IEO asistieron la Directora, Concepción Soto, el Subdirector, Javier Pereiro, el Jefe de la Unidad de Buques, Carlos Massó, el Coordinador de Equipamiento Científico, José I. Díaz, el Director del CO de Vigo, Alberto Gozález-Garcés, y Carmela Porteiro, como Vicepresidente del ICES.



La tribuna de autoridades.

## El vertido de salmuera en superficie provoca menos daño ambiental

**E**l análisis de los vertidos de salmuera (concentración elevada de sal marina) procedentes de las desaladoras de Formentera y Palma han permitido, según informa *Diariodeibiza.es*, determinar que estas emisiones tienen menos impacto ambiental si se realizan en la superficie del mar, ya que el grado de disolución es mayor, según explicó el director del Centro Oceanográfico

de Murcia del Instituto Español de Oceanografía (IEO), Julio Más. *"El vertido tiene que ser en superficie para que, en el proceso de sedimentación, desde que sale del emisor hasta que llega al fondo, se produzca la mayor dilución posible"*, añadió. También se analizaron en un laboratorio, en tanques con reproducción a escala, e *in situ*, las afecciones a la pradera de *Posidonia* de los vertidos de salmuera.

## España y Chile financian un proyecto para producir merluza austral en cautividad

**L**os gobiernos de España y Chile financiarán a través de la Fundación Genoma España y la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) chilena un proyecto científico-tecnológico e industrial -considerado estratégico- para la producción en cautividad de merluza austral (*Merluccius australis*). En este proyecto, cuya convocatoria se presentará próximamente, podrán participar empresas e instituciones científicas y tecnológicas tanto españolas como chilenas. El presupuesto para los próximos tres años asciende a cuatro millones de euros.

El Ministerio de Educación y Ciencia ha encomendado a Genoma Es-

paña la gestión de este proyecto dada su experiencia previa en otra iniciativa internacional de acuicultura, como es el caso de un proyecto para mejorar la reproducción y crianza del lenguado y del fletán firmado con Genoma Canadá.

La aplicación de las tecnologías genómicas podría resolver los principales obstáculos existentes en el cultivo de la merluza. En primer lugar, la utilización de la genómica estructural facilitará la identificación de marcadores genéticos, bien fundamentados desde el punto de vista taxonómico, de gran aplicación para programas de selección de razas o líneas más ventajosas para el cultivo intensivo.

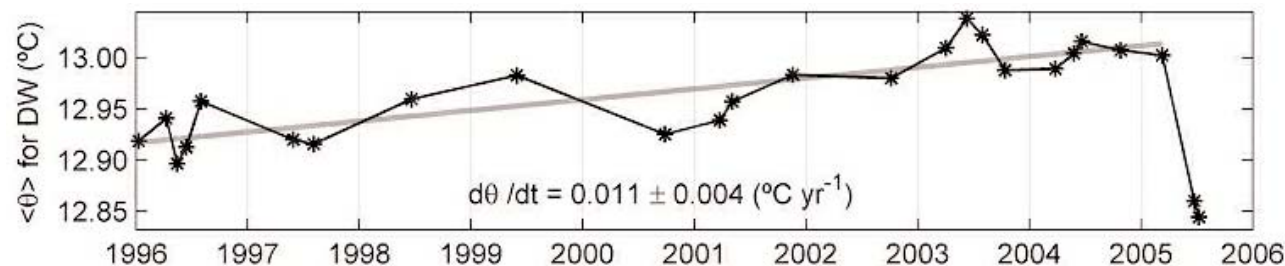


## Detectado un enfriamiento brusco de las aguas profundas del mar Balear en 2005

**D**entro del programa de series temporales de los muestreos hidrográficos periódicos que el IEO lleva a cabo en el

mar Balear, el pasado mes de junio pudo observarse una brusca caída de la temperatura de 0,14° centígrados en las aguas profundas

(ver gráfico). Este enfriamiento revierte la tendencia al calentamiento más o menos progresivo que se venía registrando desde el



Temperatura potencial (corregido el efecto de la presión) de las aguas profundas (bajo 600m y hasta el fondo a 1400m) al norte del Canal de Mallorca.



Arriado de la roseta de botellas y batisonda.

comienzo de las series en 1996 (0,011° centígrados anuales), y que era similar a las tendencias encontradas en otras zonas del Mediterráneo y de zonas adyacentes del Atlántico. A la vista de esta circunstancia, y aprovechando la campaña Tunibal 0605, que tuvo lugar en el mes de julio, se realizaron medidas, no previstas con antelación, de toda la columna de agua, cubriendo un área desde Barcelona hasta la cuenca ar-

gelina (mas de 400 km.). De esta manera se pudo comprobar que las aguas profundas en toda la zona presentaban una estructura no vista anteriormente y que sugiere la aparición de ingentes cantidades de aguas profundas de nueva formación.

Lo que parece estar de-

trás de estos cambios tan sustanciales es la secuencia de olas de frío que el pasado invierno azotó el suroeste de Europa, en particular el foco de formación de aguas profundas del Mediterráneo Occidental. Este invierno anómalo y su consecuente efecto revertiendo una serie local de temperaturas se ha producido el año climáticamente más cálido en términos generales, lo cual indica la necesidad de mantener series periódicas y rigurosas de medidas en diferentes lugares como única forma de tener una perspectiva global de la compleja relación océano-clima. El hallazgo fue publicado el pasado mes de diciembre en la revista *Geophysical Research Letters*.



La roseta a bordo.

# Acciones piloto de pesca de túnidos en áreas del Atlántico, Índico y Pacífico

**E**l Centro Oceanográfico de La Coruña, del IEO, está llevando a cabo el Programa 4 (*Túnidos y especies afines*); programa que en este momento tiene en marcha un total de 4 acciones piloto de pesca experimental en las áreas del Atlántico (norte y sur), Índico norte, Índico sur y Pacífico norte. Estas campañas implican a un total de 17 buques comerciales, todos palanqueros de superficie de pez espada, con un total de 2.520 días de mar acumulados desde mediados de 2005 y

hasta finales de este año.

Estas acciones piloto (AP) tienen unos costes estimados de 12 millones de euros, de los que una parte va destinada a las tareas de seguimiento científico. Entre sus objetivos básicos están el buscar sistemas útiles para minimizar las capturas accidentales, localizar áreas y desarrollar estrategias de pesca alternativas que permitan un patrón de explotación biológicamente más sostenible para las reservas (*stocks*), además de permitir objetivos científicos sobre la

biología, comportamiento y estructura de los *stocks*, altamente rentables para los foros científicos de las diferentes órganos regionales de pesca (ORP).

## CAMPAÑAS

En cuanto a los aspectos concretos de las diversas acciones piloto, cabe mencionar la emprendida en el Índico norte, cuya duración es de 120 días y siete buques implicados. Comenzó en septiembre de 2005 y concluirá en mayo de este año. Los datos preliminares apuntan a que en esta zona existen áreas de reproducción del pez espada desconocidas hasta ahora.

Por su parte, la AP puesta en marcha en el Índico sur, tiene una duración de 150 días y cuatro buques; comenzó en octubre del pasado año y finalizará en julio de este año. Los resultados preliminares sugieren la presencia de hembras adultas de pez espada en una zona claramente trófica.

La acción especial el Pací-

fico norte tiene una duración de 150 días e implica a 4 buques. Iniciada en mayo de 2005, tiene prevista su finalización en el transcurso de este mes de febrero.

En cuanto a la AP del Atlántico, ésta se encuentra separada en las actividades realizadas por 2 buques en el norte y sur, respectivamente, con un total de 240 días de mar cada uno. Estas campañas dieron comienzo en octubre pasado y la fecha prevista de finalización está fijada para octubre de este año. En ella se está procediendo al ensayo de diferentes configuraciones del arte de pesca para estudiar su incidencia sobre las capturas accidentales y dirigidas.

Las acciones piloto de pesca experimental inicialmente fueron actividades financiadas por las administraciones públicas para explorar comercialmente nuevas posibilidades pesqueras en cuanto a las áreas, artes y especies, entre otras cuestiones.

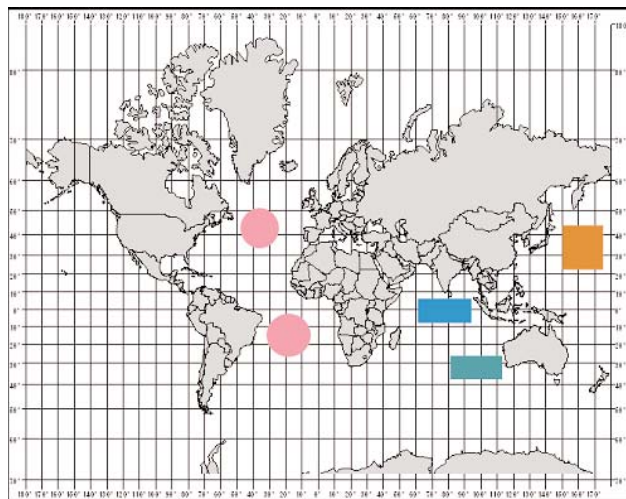
Actualmente es necesari-



Pez Espada cobrado durante la acción piloto.

rio, no obstante, que estas actividades estén ligadas necesariamente a un objetivo claro de conservación de los recursos; es decir, han de tener un carácter innovador, usar artes de pesca más selectivas, acudir a nuevas áreas de pesca aún no conocidas por la flota y, sobre todo, tener un alto grado de interés científico.

Su financiación por parte de la Unión Europea viene regulada en el Reglamento (CE) 2792/1999 y su aplicación en España está regulada por la Orden de 21 de marzo de 2000. La planificación y el seguimiento científico de las AP corren a cargo del Instituto Español de Oceanografía.



Lugares donde se desarrollan las acciones piloto.

# Calendario de actividades 2006

## CENTRO OCEANOGRÁFICO DE VIGO



Vista aérea del CO de Vigo.

### INFORMACIÓN

En caso de precisar una mayor información sobre las actividades reseñadas a continuación, puede ponerse en contacto con el Centro Oceanográfico de Vigo del IEO, cuyos datos aparecen a la derecha.

### Centro Oceanográfico de Vigo

Cabo Estay – Canido  
 Apdo. 1552 • 36200 Vigo  
 Teléfono +34 986 492 111 • Fax +34 986 498 626  
 E-mail: ieovigo@vi.ieo.es

Además de las actividades integradas en los proyectos en el CO de Vigo, se desarrollan diferentes actividades rutinarias, campañas y grupos de trabajo que se enumeran a continuación:

### ACTIVIDADES RUTINARIAS

Los lunes, martes y miércoles de cada semana se realizarán muestreos para detectar la posible aparición de fitoplancton tóxico en las rías de Vigo, Pontevedra, Arosa y Muros, con el buque oceanográfico *José María Navaz*, de acuerdo con el Convenio de Cooperación Específico de Colaboración entre el Instituto Español de Oceanografía y la Consejería de Pesca y Asuntos Marítimos de la Junta de Galicia sobre Control de Fitoplancton Tóxico en las Rías Gallegas.

Dos días al mes se realizarán muestreos en los radiales fijos de la ría de Vigo para estudios de zoo y fitoplancton, condiciones ambientales e ictioplancton.

Para estos trabajos se utiliza el buque oceanográfico *José María Navaz* y se en-

marca dentro del Proyecto Estudio de las series históricas de datos oceanográficos (RADIALES-03).

### CAMPAÑAS

Se enumeran a continuación las campañas que tendrán lugar a lo largo de 2006 con participación del personal del CO de Vigo:

**CAMPAÑA RADPROF** a desarrollar en aguas del Cantábrico a bordo del buque oceanográfico *Cornide de Saavedra*. La zona de estudio son las aguas de la zona gallega y cantábrica. Los objetivos de esta campaña serán el estudio de las características espaciales y dinámicas de las masas de agua, el análisis de la dinámica, el estudio de la materia orgánica disuelta y la determinación de la estructura de la comunidad picoplanctónica. El Jefe de Campaña será Alicia Lavín, del Centro Oceanográfico de Santander.

**CAMPAÑA DE CONTAMINACIÓN-PRESTIGE** en aguas de Galicia y a bordo del

buque oceanográfico *Cornide de Saavedra*. Los objetivos de esta campaña serán tomar muestras para la determinación de hidrocarburos totales y aromáticos disueltos en el agua a varias profundidades, tomar muestras de sedimento para determinación de hidrocarburos poliaromáticos y tomar muestras de sedi-

mentos para determinación de metales pesados y compuestos organoclorados. El Jefe de Campaña será Demetrio de Armas, del Centro Oceanográfico de Canarias.

**CAMPAÑA FERRAMENTAS** a desarrollar a bordo del buque oceanográfico *José*



Entrada principal del CO de Vigo.

*María Navaz*, en la ría de Vigo. Los objetivos de la campaña serán la recogida de muestras de sedimentos y agua para el cumplimiento del proyecto Herramientas para la evaluación integral del riesgo causado por la contaminación química en los ecosistemas y recursos marinos costeros.

La Jefa de Campaña será Victoria Besada Montenegro, del CO de Vigo.

**CAMPAÑA PELACUS** a desarrollar en aguas del Cantábrico y a bordo del buque oceanográfico *Thalassa*. Esta campaña tiene como objetivo la evaluación acústica de la abundancia y distribución de la sardina y otros peces pelágicos costeros tales como la anchoa, el jurel y la caballa. El Jefe de Campaña está por decidir.

**CAMPAÑA MARMER** en aguas de la plataforma continental de la zona de La Coruña y a bordo del buque oceanográfico *Francisco de Paula Navarro*. Los objetivos de esta campaña serán el marcado y suelta de merluzas, captura de ejemplares vivos para estudiar la aclimatación de la merluza al cultivo y estimación de las tasas de supervivencia y recaptura de las merluzas marcadas en otras campañas. La Jefa de Campaña será Carmen Gloria Piñeiro Alvarez (Centro Oceanográfico de Vigo).

**CAMPAÑA PLATUXA** a bordo del buque oceanográfico *Vizconde de Eza* y en aguas de St. Johns (Canadá). Esta campaña es, hoy por hoy, la mejor vía para obtener información propia sobre el estado de las poblaciones de especies comerciales

del Gran Banco de Terranova, ya que están en moratoria las pesquerías de bacalao y platija de la zona.

Los objetivos serán estimar los índices de abundancia y biomasa de las principales especies de la zona, obtener la estructura de la población de las principales especies comerciales, realizar muestreos de alimentación para estudiar las dietas y relaciones tróficas de las principales especies, recogida de muestras para estudios de crecimiento, recogida de muestras (ovarios) para estudios de reproducción de las principales especies comerciales, y estudio y recogida de muestras de invertebrados.

El Jefe de Campaña será Xavier Paz Canalejo (CO de Vigo).

**CAMPAÑA FLEMISH CAP.** El objetivo de la campaña es estimar la abundancia de la población de peces demersales y analizar la estructura y diversos parámetros biológicos de las especies más importantes. Se llevará a cabo a bordo del buque oceanográfico *Vizconde de Eza*. El Jefe de Campaña está por decidir.

**CAMPAÑA VACLAN** a desarrollar en aguas de Francia y a bordo del buque oceanográfico *Cornide de Saavedra*. Los objetivos generales del proyecto son estudiar la evolución de las propiedades fisicoquímicas y dinámicas de las masas de agua del noroeste de la península Ibérica y del golfo de Vizcaya, y analizar sus causas en función de la formación de agua profunda y la variabilidad climática en el hemisferio norte. El Jefe de Campaña será José Manuel Cabanas López (CO de Vigo).



**CAMPAÑA PORCUPINE** en aguas de Galway a bordo del buque oceanográfico *Vizconde de Eza*, cuyo principal objetivo es el estudio del estado de las poblaciones de merluza, gallo, rape y cigala, así como del resto de especies pertenecientes a la comunidad demersal y bentónica. Los resultados que se obtengan permitirán conocer la evolución, con respecto a los años anteriores, de la abundancia de las especies citadas en la zona del ICES VIIc y VIIk. El Jefe de la Campaña será Francisco Velasco, del CO de Santander.

**CAMPAÑA DEMERSALES** a bordo del buque oceanográfico *Cornide de Saavedra* y a desarrollar en aguas del Cantábrico. Los objetivos de la campaña son la obtención de patrones de distribución espacial e índices de abundancia de la fau-

na bentónica y demersal de dicha zona, seguimiento del impacto producido en el ecosistema por las pesquerías y la catástrofe del *Prestige* y el estudio hidrográfico de la zona nerítica dirigida a su influencia sobre la distribución de las especies. El Jefe de Campaña será Francisco Sánchez, del CO de Santander.

**CAMPAÑA FLETÁN ÁRTICO** a desarrollar en aguas de Noruega a bordo del buque oceanográfico *Garoya Segundo*. El principal objetivo es obtener índices de abundancia por edad y datos de la distribución de la población del fletán ártico. Otros objetivos de la citada campaña son: describir la estructura de tallas de la población del fletán negro, conseguir información sobre la distribución batimétrica, obtener parámetros de relaciones ta-

lla-peso por sexo; se conseguirá y se elaborará una lista faunística de peces. El Jefe de Campaña será Xavier Paz Canalejo, del CO de Vigo.

**CAMPAÑA ECOVUL/ARPA** a desarrollar en el Banco de Hatton y en aguas de Irlanda a bordo del buque oceanográfico *Vizconde de Eza*, se ha planteado desde un punto de vista multidisciplinar y por ello tratará de cubrir objetivos geológicos y biológico-pesqueros. El Jefe de Campaña será Pablo Durán Muñoz, del CO de Vigo.

**CAMPAÑA SECONSUR** a desarrollar en aguas de Cádiz a bordo del buque oceanográfico *Cornide de Saavedra*. Se trata de recoger muestras de sedimentos superficiales para los estudios de distribución espacial de la contaminación en toda la costa atlántica española, dentro del proyecto de colaboración con el Ministerio de Medio Ambiente, al amparo del Convenio para la protección del medio ambiente marino del Atlántico del nor-



Extracción de un otolito de bacalao.

deste (OSPAR). Esta campaña es complementaria con la realizada en el mes de febrero en la zona de Galicia y Cantábrico. La campaña se realiza conjuntamente con la campaña de pesca ARSA1106, desarrollando ambos trabajos coordinadamente: pesca durante el día y contaminación por las noches. El Jefe de Campaña será José Fumega, del CO de Vigo.

### GRUPOS DE TRABAJO

Los Grupos de trabajo a desarrollar en el Centro Oceanográfico de Vigo en 2006 (previstos a fecha de 24 de noviembre de 2005) son los siguientes:

**VII CURSO COI-AECI-IEO SOBRE FITOPLANCTON TÓXICO Y BIOTOXINAS MARINAS** que tendrá lugar en Vigo, España, del 6 al 24 de Febrero de 2006, organizado por el COI-IEO Centro Científico y de Comunicación sobre Algas Nocivas y financiado por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO, la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) y el Instituto Español de Oceanografía (IEO). Los alumnos seleccionados proceden de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, México, Perú y Túnez. El profesorado estará compuesto por el personal del Centro Científico y de Comunicación sobre Algas Nocivas (Mónica Lión), el IEO, el Instituto de Investigaciones Marinas - CSIC, el Laboratorio de Sanidad Exterior de Vigo - MAP, el Laboratorio Comunitario de Referencia sobre Biotoxinas Marinas - AESA y el Instituto Tecnológico del Mar - INTECMAR, además de otros conferenciantes invitados de diferentes instituciones españolas.



Un laboratorio de química del CO de Vigo.

**WORKING GROUP ON MACKEREL AND HORSE MACKEREL EGG SURVEY (WGMEGS)** Reunión del grupo de trabajo de jurel y caballa a celebrarse entre los días 24 y 28 de abril. Gestiona este Grupo de Trabajo, Gersom Costas (CO de Vigo). Los temas a tratar en este año son, entre otros:

- ▶ Coordinación y planificación de las campañas trienales de huevos de caballa y jurel en la subáreas VI - IX del ICES.
- ▶ Coordinación y planificación de los muestreos de fecundidad y atresia de caballa.
- ▶ Informe de los procedimientos actual y futuro del cálculo de la varianza, así como

de la estimación de la biomasa.

- ▶ Análisis y evaluación de los resultados de las campañas de caballa en el Mar del Norte durante 2005.
- ▶ Revisión y actualización del manual de campañas y realización de las recomendaciones para la estandarización de todos los muestreos.

**GRUPO DE TRABAJO DEL ICES SOBRE BIOLOGÍA Y EVALUACIÓN DE RECURSOS PESQUEROS DE PROFUNDIDAD**, cuya reunión se celebrará entre los días 2 y 11 de mayo. Este grupo de trabajo será coordinado por Pablo Durán Muñoz (CO de Vigo).

# Concluye en las Malvinas un proyecto piloto para la pesca de róbalo



Vista del buque *Arnela*.



Medición de un ejemplar de róbalo de profundidad (*Dissostichus eleginoides*).

El 20 de diciembre concluyó en Port Stanley (Islas Malvinas) la Acción Piloto de Pesca Experimental realizada por el buque *Arnela*, dirigida a la pesca de róbalo de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) mediante nasas. El proyecto, con una duración de seis meses, se realizó en aguas internacionales del océano Atlántico suroccidental, fuera de las ZEE de Argentina y de Malvinas.

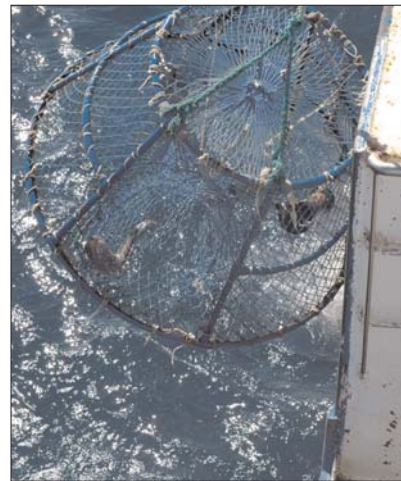
Previamente al inicio de la campaña se realizaron las tareas de adaptación del buque sustituyendo el aparejo habitual, el palangre de superficie, por las nasas. La campaña, con una duración de 180 días, se inició con la salida del buque desde el puerto de Vigo el día catorce de junio de 2005. Las tareas de pesca comenzaron el diez de julio.

## OBJETIVOS

Los objetivos básicos de esta campaña piloto fueron encontrar un caladero alternativo para la flota de palangre de superficie dirigida al pez espada y para la flota de palangre de fondo, que pesca durante períodos del año en las islas Georgias del Sur; efectuar una prospección para el conocimiento de los recursos vivos susceptibles de captura en aguas internacionales del océano Atlántico suroccidental, identificando las especies y su distribución geográfica en las áreas objeto de investigación; mejorar la conservación de los recursos pesqueros a escala global sobre la base a una reducción del esfuerzo pesquero en aquellas zonas que se ven sujetas a regulaciones.

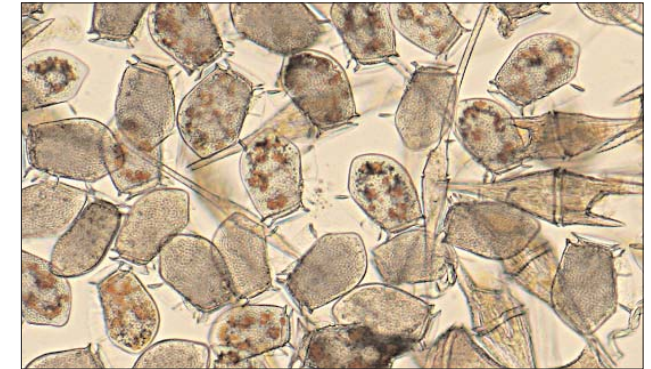
Actualmente el Centro Oceano-

gráfico de Vigo del Instituto Español de Oceanografía está preparando la elaboración del informe final de este proyecto.



Nasas utilizadas para pescar el róbalo.

## Minicampaña para estudiar las concentraciones del dinoflagelado *Dinophysis acuta*



Grupo de *Dinophysis*.

La Ensenada de Bueu (ría de Pontevedra) fue testigo de la minicampaña "Crecimiento *Dinophysis* 2005", que a bordo del buque oceanográfico *J.M. Navas* se realizó los días 9 y 10 de noviembre pasado. Minicampaña dirigida por Beatriz Reguera, coordinadora del proyecto Phycodis, y en la que ha participado personal del IEO-Vigo y del National Veterinary Institute de Oslo.

Dadas las concentraciones récord presentes del dinoflagelado *Dinophysis acuta*, se aprovechó la situación para filtrar elevadas biomásas de este organismo no cultivable y posterior extracción y purificación de toxinas (ácido okadaico, dinofisistoxinas, pectenotoxinas), esenciales para los análisis cromatográficos que se llevan a cabo en los centros de investigación y control de estos episodios y algunas de las cuales no están aún disponibles en el mercado.



Concentrador de plancton.

# Las aguas surorientales del Pacífico permiten una pesquería monoespecífica de pota gigante



Un ejemplar de pota gigante.

Los resultados de una campaña de pesca experimental de pota gigante (*Dosidicus gigas*) efectuada por investigadores del IEO en aguas internacionales del océano Pacífico suroriental indica que en esta región es posible realizar una pesquería dirigida y monoespecífica, entre otras cuestiones, gracias a que dicha pesquería va unida a la baja incidencia de otras especies accesorias en la captura.

El uno de junio de 2005 partía del puerto de Montevideo (Uruguay) el buque pesquero *Manuel Ángel Nores* dando así comienzo esta campaña; la actividad pesquera finalizó el 20 de septiembre del pasado año.

La planificación y el seguimiento científico de la campaña fue obra del personal del equipo de Pesquerías Lejanas del Instituto Español de Oceanografía, del Centro Oceanográfico de Vigo. A bordo del barco estuvo un observador científico (biólogo), con

la misión de supervisar el desarrollo de la campaña in situ. También se contó con la labor de personal de apoyo en el seguimiento de la acción piloto en el Centro Oceanográfico de Vigo-IEO. Las pescas fueron efectuados entre las posiciones 22° 00' - 30° 56' Sur y 74° 19' - 76° 19' Oeste, en profundidades de 168 a 1.000 metros.

## RESULTADOS

En total se efectuaron 102 lances, con una captura total de 895.756 kilogramos, de los que el 97% fueron de la especie objetivo de la campaña, la pota gigante (*Dosidicus gigas*), con lo que puede concluirse que el tipo de captura fue prácticamente monoespecífica.

El rendimiento de la pota gigante fue superior entre 101-200 metros (632 kg/h), principalmente en julio y septiembre. Al aumentar la profundidad su rendimiento disminuyó. En septiembre dicho rendimiento fue ele-

vado y bastante similar a lo largo de un mayor rango de profundidad, entre 100 y 400 m, situación que no se dio en los meses previos.

Los ejemplares de esta especie presentaron una distribución de tallas de 16 a 115 centímetros de longitud dorsal del manto; sin embargo, la mayor parte de los individuos de la captura estuvieron comprendidos entre 36 y 50 centímetros. La moda estuvo en 41-45 centímetros para ambos sexos, lo cual aplicando la relación talla-peso calculada mediante los muestreos biológicos realizados equivale a un peso vivo medio de 2,5 kilogramos para las hembras

y 2,4 kilogramos para los machos.

Las siguientes especies en importancia en la captura fueron el *C. baxteri* y el jurel del Pacífico sur (*T. murphyi*) con 9,7 y 8,1 toneladas, respectivamente, la primera sin utilidad comercial, y la segunda pescada prácticamente en la parte sur del área examinada. La pesca de otras especies de posible utilidad comercial fue mínima.

Las posibilidades de pesca de pota en esta área son muy interesantes. A esto hay que unir la baja incidencia de otras especies accesorias en la captura lo que facilita una pesquería dirigida y monoespecífica.



El buque *Manuel Ángel Nores*.



## Expertos analizan en Vigo las condiciones del cultivo de paralarvas de pulpo



Grupo de los expertos reunidos en Vigo.

Los días 7 al 11 de noviembre de 2005 se reunió, en el Centro Oceanográfico de Vigo del IEO, un grupo de trabajo internacional dedicado a los principales problemas del cultivo

de paralarvas de pulpo. Coordinados por los investigadores del IEO de Vigo, José Iglesias y Francisco Javier Sánchez, se reunieron once investigadores de Brasil, Japón, Noruega Bélgi-

ca y España, todos ellos con una amplia experiencia en el cultivo de paralarvas, copépodos (pequeños crustáceos presentes en todos los ambientes marinos) y artemia ( crustáceo utilizado en acuicultura).

Durante el primer día de trabajo se discutieron y definieron las condiciones óptimas de estabulación de reproductores, con el fin de obtener puestas viables. Para ello se seleccionaron los mejores métodos de captura, transporte, alimentación; proporción de sexos, manejo de reproductores y huevos y, finalmente, muestras de paralarvas.

En una segunda fase de las discusiones se analizaron los distintos sistemas de cultivo larvario utilizados en el mundo, obser-

vándose que los mejores resultados obtenidos hasta la fecha referidos al crecimiento y supervivencia fueron los empleados por los equipos españoles, que utilizaban artemia y zoeas de crustáceos vivos. Posteriormente, se determinó que la causa principal de la mortalidad larvaria durante los dos primeros meses de vida era las deficiencias nutricionales de las dietas suministradas.

Finalmente, se definió un posible proyecto a desarrollar de forma coordinada para solucionar el problema de la mortalidad larvaria. Este proyecto tendría dos objetivos principales, por un lado el elaborar un enriquecedor apropiado nutricionalmente para la artemia cultivada, y por otro el

desarrollo de una dieta formulada experimentalmente para cubrir los requerimientos nutricionales de las paralarvas.

Este proyecto podrá plantearse a escala nacional, por medio de una subvención de JACUMAR, o bien internacionalmente con fondos de la UE.



### Rosa María Cal, sobresaliente *cum laude*

El 30 de noviembre, la investigadora Rosa María Cal, del Centro Oceanográfico de Vigo del Instituto Español de Oceanografía, leyó su tesis doctoral sobre *Triploidía y ginogénesis de rodaballo*. Rosa María Cal obtuvo la máxima calificación posible en estos casos: sobresaliente *cum laude*.

### Acuerdo entre el IEO y la Universidad de Aberdeen

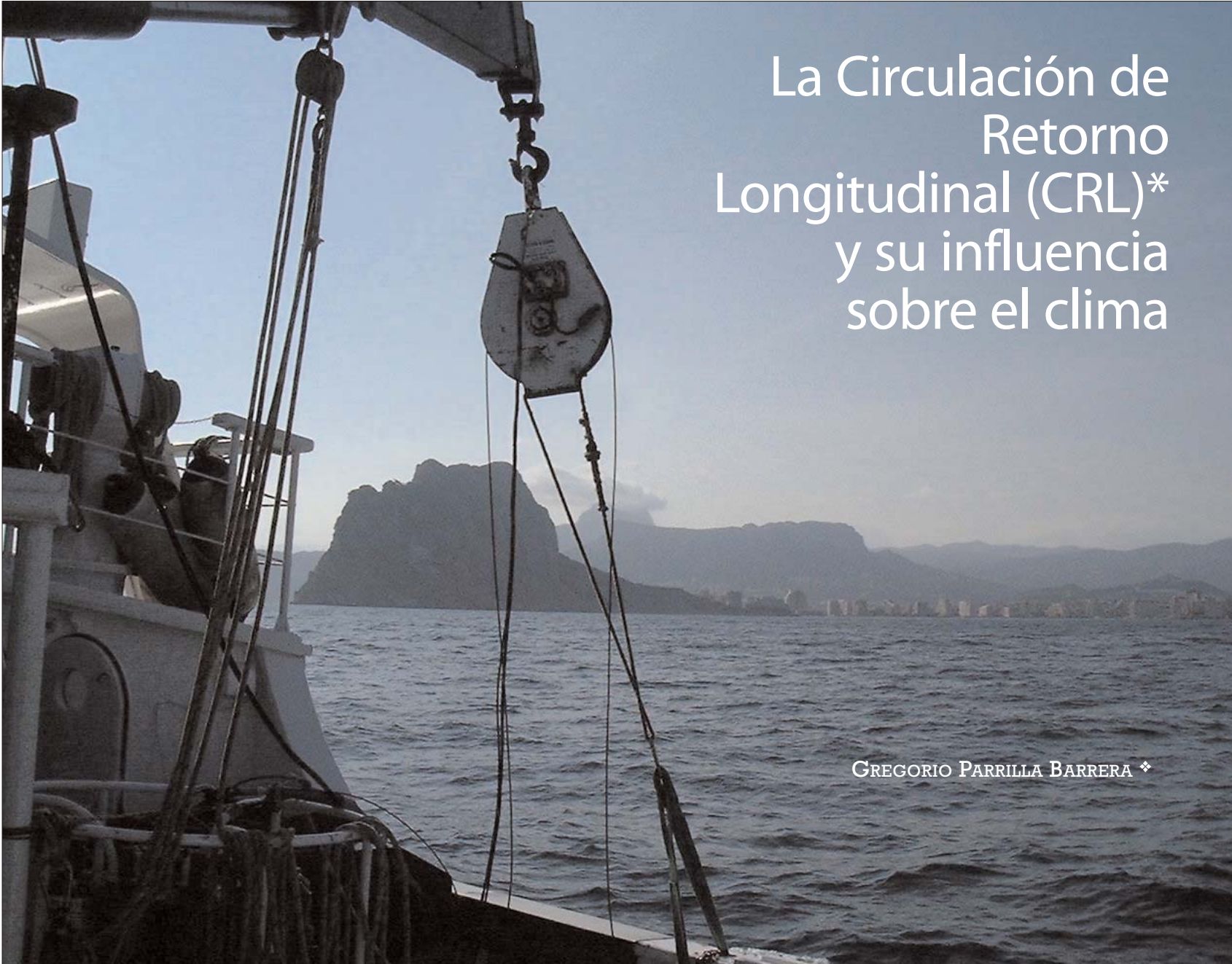
El IEO y la Universidad de Aberdeen (Escocia), firmaron un acuerdo para facilitar los intercambios y visitas de investigación por parte de empleados y estudiantes de ambos organismos. A este acuerdo podrá acogerse personal funcionario, contratado y becarios del IEO que trabajen en el área de pesca.

### Rut Akselman en el COI-IEO

Rut Akselman, del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) de Argentina, realizó una estancia en el Centro Científico y de Comunicación sobre Algas Nocivas situado en Vigo, para trabajar en una base de datos y mapeo de distribución de microalgas tóxicas en el Cono Sur americano.

### Convenio para becas Marie Curie

A finales de 2005 fue aprobada una propuesta presentada a la convocatoria de becas Marie Curie, liderada por la Universidad de Aberdeen (Escocia) y en la que participa el Centro Oceanográfico de Vigo del IEO. Mediante este proyecto, un consorcio de ocho universidades e institutos de investigación marina del Reino Unido, España y Grecia ofrecen formación básica en Biología; Ecología poblacional, de las comunidades y de los ecosistemas; Inmunología; Fisiología; Genética molecular; Evaluación de stocks; Gestión de pesquerías y de zonas costeras; Economía pesquera; Oceanografía física y GIS marino, particularmente con un enfoque ecosistémico para la gestión sostenible de los recursos marinos vivos. Los organismos españoles participantes son el Centro Oceanográfico de Vigo del IEO, la Universidad de Vigo y el Instituto de Investigaciones Marinas, perteneciente al CSIC y con sede también en Vigo.



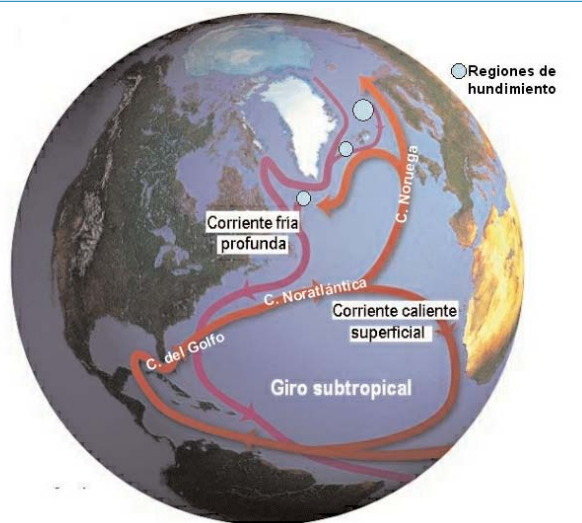
# La Circulación de Retorno Longitudinal (CRL)\* y su influencia sobre el clima

GREGORIO PARRILLA BARRERA ♦

La principal fuente de energía de la Tierra es el Sol, recibida en forma de radiación de onda corta. Energía que eventualmente es devuelta al espacio como radiación térmica de onda larga. Debido a la forma de la Tierra, existe una ganancia neta de energía en el ecuador y una pérdida neta en latitudes altas. Este exceso de calor ecuatorial es transportado hacia los polos por la atmósfera y los océanos. Si se descompone ese transporte en tres componentes: oceánico, sensible atmosférico y latente asociado al transporte de agua dulce –y que es un proceso combinado atmósfera-océano–, en función de la latitud, se comprueba que océano y atmósfera contribuyen, casi equitativamente, al mantenimiento del equilibrio de calor del planeta.

\* **NOTA DE AUTOR:** La expresión "Circulación de Retorno Longitudinal (CRL)" es poco atractiva, pero sí creo que rigurosa, de *Meridional Overturning Circulation (MOC)*. Esperamos que una vez leídos los siguientes párrafos se entenderá el porqué de tal traducción.

**Figura 1.-** Esquema de la circulación en el hemisferio noratlántico. El transporte de aguas cálidas en las capas superiores lo efectúan, fundamentalmente, las ramas occidentales y septentrionales (líneas rojas) del gran Giro Subtropical, al que hay que añadir el debido al forzamiento del viento: transporte de Ekman que en esta sección es positivo (hacia el norte). Cuando estas aguas se hunden regresan hacia el sur, principalmente como una corriente pegada al talud americano (líneas violetas), recirculando al mismo tiempo en grandes giros (aquí no mostrados) en la misma cuenca. Estas masas de agua reciben el nombre de Aguas Profundas NorAtlánticas Superior e Inferior (APNAS y APNAI). Cercano al fondo (ver figura 3) se encuentra el Agua Antártica de Fondo (AAAF) que transporta agua fría hacia el norte.



Sin embargo, cada medio hace ese transporte de diferente manera: la atmósfera principalmente por medio de vórtices (*eddies*) transitorios en latitudes medias y altas, el océano por corrientes de contorno, grandes giros y *volteo* vertical de sus diversos estratos. En el Atlántico norte, en particular, la corriente del Golfo, la Noratlántica y la Noruega transportan agua cálida hacia el norte hasta el océano Ártico (figura 1). A lo largo de sus trayectorias estas corrientes calientan aquella parte de la atmósfera que las cubre; por eso los vera-

nos europeos son muchos más suaves que los de otros continentes a las mismas latitudes. O sea, que las variaciones en este sistema de corrientes podrían tener profundas implicaciones, no sólo en el clima europeo, sino en el mundial.

El enfriamiento de estas aguas en su progresión hacia el norte y el aumento de su salinidad, debido a la congelación (durante este proceso, las aguas marinas, al convertirse en hielo, *rechazan* parte de su sal) producen un aumento de su densidad de tal magnitud que se hunden, ocupando

las capas más profundas y el fondo y extendiéndose por todos los océanos (figura 1). Las aguas que se hunden son continuamente reemplazadas por el transporte en las capas superficiales procedentes del sur. Este proceso es lo que se ha bautizado con el nombre CRL, es decir: es una combinación de movimientos de agua (circulación) a lo largo, principalmente, de los meridianos (longitudinal) y hay un retorno hacia el sur de las aguas que se hunden. Este proceso de formación de aguas profundas, que se da

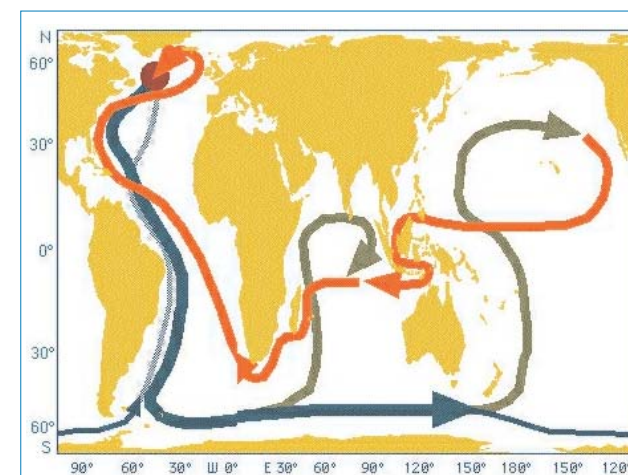
en varias regiones oceánicas, es parte de la llamada Circulación Termohalina, o sea aquella relacionada con las variaciones y transportes de temperatura y salinidad. Una mayor generalización del proceso es la del muy simplificado concepto de Broecker de *Cinta Transportadora Global* (figura 2). Esta *cinta* tiene su principal motor en la zona de formación de las aguas profundas noratlánticas, donde se produce el volteo, o sea que variaciones en esa zona pueden afectar a toda la cinta, que es la que distribuye el calor, y otras propiedades, por todo el globo, y, por ende, al clima.

Esta CRL se refleja en la distribución de las características de las masas de agua en el océano. Más del 60% de sus capas superficiales tienen temperaturas superiores a los 20°C. Por debajo de la termoclina principal están las aguas profundas, frías y de estratificación débil. Más del 80% del volumen total del océano tiene temperaturas inferiores a los 4°C (figura 3). Las propiedades de estas aguas profundas y frías son impuestas en las capas de mezcla invernales en con-

tacto con la atmósfera antes de que inicien su hundimiento y ocupen las profundidades y fondos oceánicos.

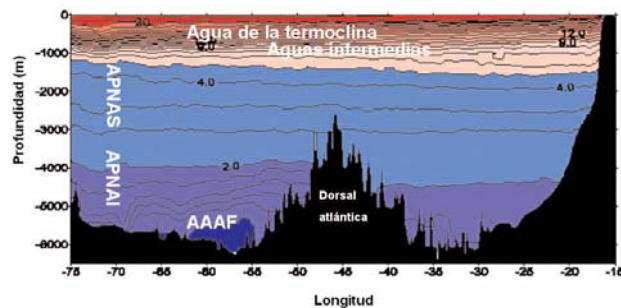
Uno de los sitios clásicos para controlar y seguir la progresión de esta CRL es la latitud de los 24°N de la cuenca atlántica. Esta sec-

ción es una de las mejor muestreadas de todo el mundo. Se muestreó completa, por primera vez, en 1957 durante el Año Geofísico Internacional, y se repitió luego en 1981, 1992 (por el IEO dentro del programa WOCE), 1998 y 2004, y parcialmente, desde la



**Figura 2.-** Adaptación de M. Tomczak de la Cinta Transportadora de los Océanos de W. Broecker. Esta cinta es un modelo conceptual, muy básico de la Circulación Termo Halina en el océano. Comenzando en las aguas superficiales atlánticas (toda la trayectoria superficial está en rojo) que se hunden al llegar a las latitudes polares, se puede seguir la trayectoria de estas aguas hundidas (APNA, línea color azul) hacia el sur. Al llegar a la región antártica circula alrededor de ese continente con ramificaciones hacia el Pacífico e Índico (línea color verde). En su circunvalación antártica se mezcla con las aguas profundas y de fondo, como por ejemplo el AAAF, que aquí también se forman, por convección por causas similares a las de Ártico. El AAAF, en particular, se mueve hacia el norte (línea color gris) sobre el fondo oceánico y por debajo del APNA. Las aguas profundas que han entrado en las cuencas pacífica e índica afloran lentamente hacia la superficie cerrando el bucle.

**Figura 3.** Sección vertical a lo largo de los 24,5°N. En ella se muestra la distribución de la temperatura con la profundidad a partir de la campaña realizada por el IEO en 1992 y la distribución de las masas de agua más importantes que allí existen. La zona de la termoclina es aquella en la que la temperatura disminuye acusadamente con la profundidad, en ellas se pueden encontrar aguas que, durante el invierno, se han hundido a esas profundidades. Las aguas intermedias están compuestas por el agua de origen mediterráneo que ha salido por el estrecho de Gibraltar y el Agua Antártica Intermedia, que se ha formado bajo procesos similares a la AAAF y APNA, pero que se ha hundido hasta una profundidad menor.

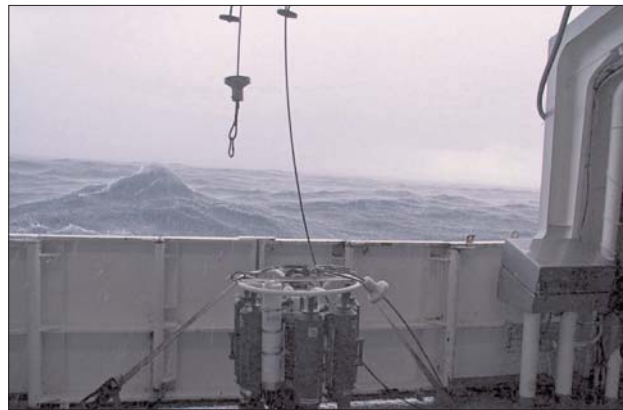


costa africana hasta la Dorsal Central Atlántica en 2002 (de nuevo por el IEO) (figura 4). Esta sección ofrece varias particularidades que la hacen canónica en su clase. Por un lado, al estar dentro del Giro Subtropical, no contiene muchos rasgos mesoescálicos, principalmente vórtices, excepto en los extremos, que enturbien el cálculo de los diferentes flujos y transportes a través de ella. Aproximadamente a esa latitud se encuentra el máximo transporte oceánico de calor (unos 1,3 Peta vatios, Peta =  $10^{15}$ ) y, prácticamente, todas las masas de agua importantes del Atlántico (figura 3). Por último, la corriente en su contorno occidental, la del Golfo, está muy bien

y frecuentemente cuantificada, por lo que tenemos una buena condición constrictiva para integrar los cálculos hechos sobre la sección.

Desde 1957 hasta 1992 se había comprobado que tanto la CRL como su transporte de calor en esta lati-

tud habían sido razonablemente constantes, con algunos cambios en las diferentes características (principalmente temperatura y salinidad) de la masa de agua. Cambios relacionados con los producidos en las condiciones climáticas atmosféricas de las regio-



Una roseta bien trincada esperando que mejore el tiempo.

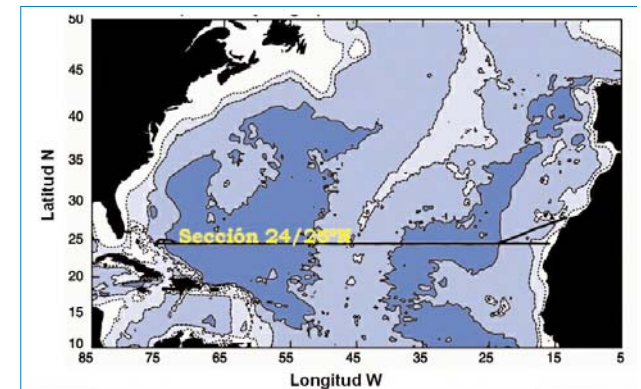
nes en las que se formaron, ya fuera porque aquellos afectaron a las propias características de las aguas que se hundieron desde la superficie o a la magnitud del volumen formado. A partir de las observaciones hechas en 1998 y 2004, se ha observado que, aunque la estructura vertical de la corriente geostrofica es similar en las cinco realizaciones, la intensidad de los flujos ha cambiado de tal manera que el transporte de masa neto en las capas superiores (el transportado por la corriente del Golfo más el de Ekman hacia el norte, menos el geostrofico hacia el S) ha disminuido alrededor de un 30% en 2004, unos 8 Sv ( $1 \text{ Sverdrup} = 10^6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ ). En las capas que se encuentran por debajo de los 1.000 m la situación ha variado de la siguiente manera: el transporte meridional asociado al Agua Profunda Noratlántica Superior (entre 1.000 y 3.000 m) ha permanecido más o menos constante, el correspondiente a la Inferior ha disminuido en unos 9 Sv, alrededor de un 50%, y el flujo de Agua Antártica de Fondo hacia el N se ha mantenido aproximada-

mente constante. En resumen la mayor parte del flujo de agua de la corriente del Golfo ha recirculado hacia el sur en las aguas de la termoclina dentro del Giro Subtropical y en las aguas más profundas disminuyó el flujo de aguas frías hacia el sur. Como resultado, el transporte de calor hacia el norte se redujo de 1,4 Pw en 1957 a 1,1 Pw en 2004.

¿Se está desacelerando la CRL? ¿Hará eso que disminuyan las temperaturas del aire en Europa? Es la primera vez que se detecta una señal de este tipo y no se puede negar que algo distinto a lo considerado habi-

tual (aunque ya ha sucedido en otras épocas geológicas) ha ocurrido. Pero todavía no tenemos suficiente información para contestar adecuadamente esas preguntas, sobre todo, si tenemos en cuenta que los procesos que se dan en el océano y las otras componentes del sistema climático son de índole fuertemente no lineal, es decir que pequeñas variaciones iniciales pueden producir enormes cambios, incluso opuestos a lo previsto.

♦ G. Parrilla Barrera es oceanógrafo del IEO



**Figura 4.** Entre los 24° y 25°N se han llevado a cabo 5 muestreos, desde la superficie hasta el fondo, a lo largo de secciones que cubren toda la cuenca atlántica, desde 1957, Año Geofísico Internacional, hasta 2004, dentro del proyecto británico Rapid. En las cuatro últimas se utilizaron batisondas (CTD). En la primera, aunque se usaron botellas Nansen, la salinidad se midió con métodos eléctricos.

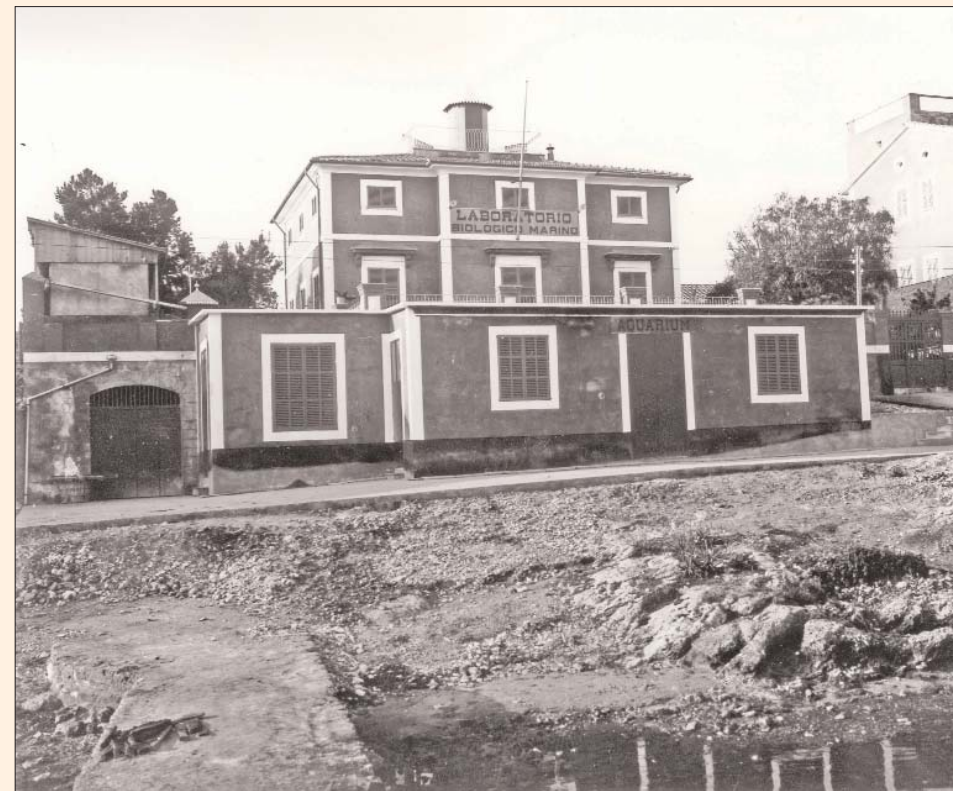
# El Centro Oceanográfico de Baleares cumple cien años

Creado con el nombre de Laboratorio Biológico Marino de Baleares, según se puede leer en el correspondiente Real Decreto publicado el día 3 de noviembre de 1906 en la Gaceta de Madrid, este año se cumple el centenario del Centro Oceanográfico de Baleares.

JERÓNIMO CORRAL \*

Como llegar a los 100 años es un acontecimiento extraordinario, parece que justifica sobradamente que recordemos algunas de las razones y causas que movieron a Odón de Buen a emprender una larga y tenaz batalla por conseguir un laboratorio de biología marina en las islas Baleares.

En un proceso de esta índole intervienen multitud de factores y entre ellos voy a destacar los que me parecen más decisivos. El primero de ellos parece ser el interés de la Dirección del Museo de Ciencias Naturales de Madrid que había solicitado repetidas veces al Ministerio de Instrucción pública y Bellas Artes la creación de una Es-



El Laboratorio de Palma de Mallorca en Porto Pi. En primer término, el acuario.

tación o Laboratorio de Biología marina en las islas Baleares, por considerarlo una necesidad imperiosa para la Ciencia y la cultura nacional. El segundo factor decisivo fue la gran impresión que produjo en el médico y eminente zoólogo francés Henri de Lacaze-Duthiers, profesor de la Sorbona, fundador de los laboratorios biológi-

co marinos de Roscoff (Bretaña) y de Aragón (Banyuls-sur-Mer) una estancia, el año 1853, en las Baleares, con objeto de estudiar los animales marinos (acompañado por H. Milne-Edwards y J. Haime) y a la que siguió otra estancia del mismo tipo en 1858.

Muy fuertes debieron ser las impresiones recibidas

por el profesor Lacaze-Duthiers en el archipiélago balear puesto que más de cuarenta años después aún hablaba del tiempo que pasó en las islas, como comenta Odón de Buen en sus Memorias *"Y como escuchaba de continuo al maestro Lacaze-Duthiers, que para las Ciencias Naturales eran las islas Baleares un lugar ad-*

mirable que él había aprovechado en su juventud, me decidí a trabajar porque el futuro hermano del Laboratorio Aragón se instalara en el archipiélago balear".

Era Odón un inquieto y vocacional naturalista que, aunque nacido en Zuera, lejos del mar, se había apasionado por su estudio tras un viaje en la fragata Blanca "Y sentí afanes insaciables por conocer los secretos ocultos bajo las olas, y las causas, poco aparentes, del origen y de la vida de los océanos .... y formé decisión firme de dedicarme a la Oceanografía que entonces alboreaba". Tal viaje, previsto como un viaje en derredor del mundo para instrucción de guardiamarinas, se redujo finalmente a los mares europeos y el norte de África pero fue suficiente impulso para Odón, que con él inició una larga y fecunda carrera pedagógica y científica (incluso literaria ya que publicó al año siguiente su primer libro: De Kristiania a Tuggurt). Para mi, lo más

destacable de aquella experiencia es la siguiente observación que aparece en sus Memorias: "forjé un temperamento y una voluntad de innovador al volver a España y notar el atraso científico en que nos encontrábamos". Espíritu innovador que muy pronto puso de manifiesto, ya que en 1889, ganada una plaza de catedrático de Historia Natural en la Universidad de Barcelona, rompió la ortodoxia establecida en la enseñanza de las ciencias naturales "llegaba dispuesto a mover vientos de fronda" y estableció en el plan del curso las clases orales, las prácticas de laboratorio y especialmente las excursiones al campo, donde "Estudiar la Naturaleza en la Naturaleza misma ha sido siempre mi afán".

Comenzaron las relaciones con el Laboratorio Aragón gracias a tales excursiones. En Banyuls-sur-Mer el profesor Lacaze-Duthiers había establecido un gran laboratorio para la investigación marina y para las

prácticas de sus estudiantes de La Sorbona, con acuarios, barco para la captura de organismos marinos, biblioteca, talleres, laboratorios para los investigadores invitados, alojamientos y todo lo que los visitantes podían necesitar para su labor científica. Según Odón "aquel laboratorio modelo le atraía y le deslumbraba ... era un faro irradiante de ciencia ... era una invitación, un excitante atractivo para mi obra pedagógica" Y continúa "tomé posesión de la cátedra en septiembre de 1889 e hice con veinticinco alumnos mi primera excursión a Banyuls en diciembre de 1892.... dejaban [las excursiones] honda huella en mi espíritu y me incitaban a crear en España idénticos establecimientos". Y en otro párrafo afirma que el Laboratorio Aragón fue "base muy principal de mis orientaciones, de mis gustos y de mi labor científica de medio siglo".

Las actividades que realiza Odón desde 1892 a 1906 ("multipliqué la propaganda en conferencias públicas y en la prensa") las considera como "la labor preliminar de esta fundación" que en ese año de 1906 se consolida. En efecto. En marzo consi-



Primera embarcación del Laboratorio de Porto Pi. Este laúd se llamó Lacaze-Duthiers como homenaje al zoólogo francés.

que del Ministro de Instrucción pública y Bellas Artes una Real orden en la que se le designa miembro de una Comisión, (el otro miembro fue el Dr. Fusset, catedrático del Instituto de Palma) creada para hacer "los trabajos preparatorios para instalar en las islas Baleares una Estación de Biología marítima". Aunque en sus Memorias no hace mención a ese encargo, si que aparece tanto en la Memoria relativa al establecimiento de una Estación o Laboratorio de Biología Marina en las islas Baleares, como en el Real Decreto de creación, publicados en la Gaceta de Madrid. Posteriormente, tiene un almuerzo privado con el Ministro, Amalio Gimeno, y con

el Subsecretario del mismo Ministerio, almuerzo que Odón califica de "decisivo...[ya que] quedó planeado el proyecto de fundación del Laboratorio Biológico-Marino de Baleares". Y en el mes de mayo, durante un cursillo de biología marina que impartió Odón en el Ateneo de Madrid, (para el cual, y a fin de impresionar al público asistente, hizo traer del Laboratorio Aragón animales marinos vivos que exhibió en acuarios), informa a su auditorio que el Ministro le ha encargado organizar el Laboratorio de Palma de Mallorca, y que para ello ha realizado diversas gestiones, contando con el apoyo del Ayuntamiento palmesano y de la Diputación balear.

En cuanto a la elección del emplazamiento del laboratorio biológico-marino en Palma de Mallorca, preferida a otro posible emplazamiento en Baleares (recordaré que Lacaze-Duthiers había trabajado en Mahón) se debió a varios motivos, siendo seguramente decisiva la falta de ayuda local, en contratarse con la que brindaron las autoridades de Mallorca desde el primer momento, lo que hizo decantarse a Odón por la ciudad de Palma. Muchas y variadas razones aduce el fundador, en la Memoria arriba citada, para justificar su elección. Por una parte Odón era un entusiasta admirador de Mallorca, en la que pasaba largas temporadas con su familia y que había recorrido estudiando su constitución geológica acompañando a un tío suyo, Rafael Lozano, experto geólogo. Por otra parte, estaba convencido de que había que usar la Ciencia co-

**Era Odón un inquieto y vocacional naturalista que, aunque nacido en Zuera, se apasionó por el estudio del mar tras un viaje en la fragata Blanca**

**Odón era un entusiasta admirador de Mallorca, en la que pasaba largas temporadas**



Busto del Prof. H. Lacaze-Duthiers realizado en bronce por M. Benlliure en 1900 y propiedad del IEO.

mo motor para el progreso social y cultural. Y por ello concedía gran valor a la propaganda de la ciencia y especialmente a sus elementos materiales visibles para lograr sus más altos fines. A ello unía la certidumbre de que la propaganda era tanto más efectiva cuanto mayor era la audiencia, amén de las ventajas de las cercanías de una ciudad populosa y de que sus habitantes estuviesen orgullosos de disponer de un laboratorio y acuario como elemento de ornato público. Veamos algunos párrafos en los que justifica su elección:

*"El mejor emplazamiento para el Laboratorio es la ba-*

*hía de Palma. La experiencia demuestra que los establecimientos de esta índole tienen vida más fácil y más activa cerca de las poblaciones de importancia; ... Además, no es indiferente a los investigadores el emplazamiento; en igualdad de circunstancias, prefieren la proximidad de las ciuda-*

*des populosas y la mayor facilidad de comunicaciones .... Palma es una ciudad que tiene grandes recursos, ... Es una de las etapas preferidas por el turismo, y ha de serlo en mayor escala cada día; por su posición, por la belleza de Mallorca, tiene bajo este aspecto un gran porvenir".*

*"Ha de ser de gran efecto moral el que se lea, al entrar en el puerto de Palma, entre*

**En el Real Decreto de creación se indicaron los múltiples fines del laboratorio**

*las terrazas de un elegante edificio, "Laboratorio de Biología Marina", demostrando a los numerosos extranjeros que visitan de continuo la isla que no olvida nuestro país el cultivo de la Ciencia allá donde la Naturaleza ha repartido tan generosamente sus galas."*

*"Para la vida del Laboratorio conviene que éste goce del favor popular, y nada hay tan atractivo para el público como el acuario en que viven los seres marinos de más espléndidas formas, de más brillantes colores, de los más raros aspectos. Un acuario ... sería el lugar predilecto de palmesanos y de forasteros, contribuyendo en gran escala a la cultura pública, uno de los fines del Laboratorio, mucho más si en él se organizan conferencias o cursillos de vulgarización científica".*

En el Real Decreto de creación se indicaron los múltiples fines del laboratorio y que abarcaban desde el servicio de animales vivos a Cátedras y Laboratorios diversos (a propuesta del Museo de Ciencias Naturales), a la instrucción de estudiantes pensionados por el Estado o Corporaciones, a realizar investigaciones oceanográficas,

así como a desarrollar experiencias de cultivos de animales marinos. Se estableció la obligación de mantener abierto todo el año el laboratorio a los naturalistas españoles y extranjeros que solicitasen investigar en él.

Odón había tomado todas las precauciones posibles para llevar adelante su proyecto e incluso había ya encontrado un edificio a propósito para la instalación provisional, junto al torrente de Mal Pas, pero poco después ocupó el local situado en la rada de Porto Pi, donde transcurridos dos años fue inaugurado solemnemente el Laboratorio Biológico Marino de Baleares.

Y para finalizar este breve apunte quisiera destacar que gracias a esta fundación, Odón nos descubre otra de sus facetas y es su capacidad para embellecer el normalmente árido lenguaje administrativo. Así, frases como *"la dulzura del clima y la tranquilidad de las bahías, ... la belleza atractiva de aquella naturaleza incomparable... la hermosísima bahía de Palma, ... la benignidad del clima y la tranquilidad del mar, .... la espléndida belleza de aquel archipiélago..."* parecen más

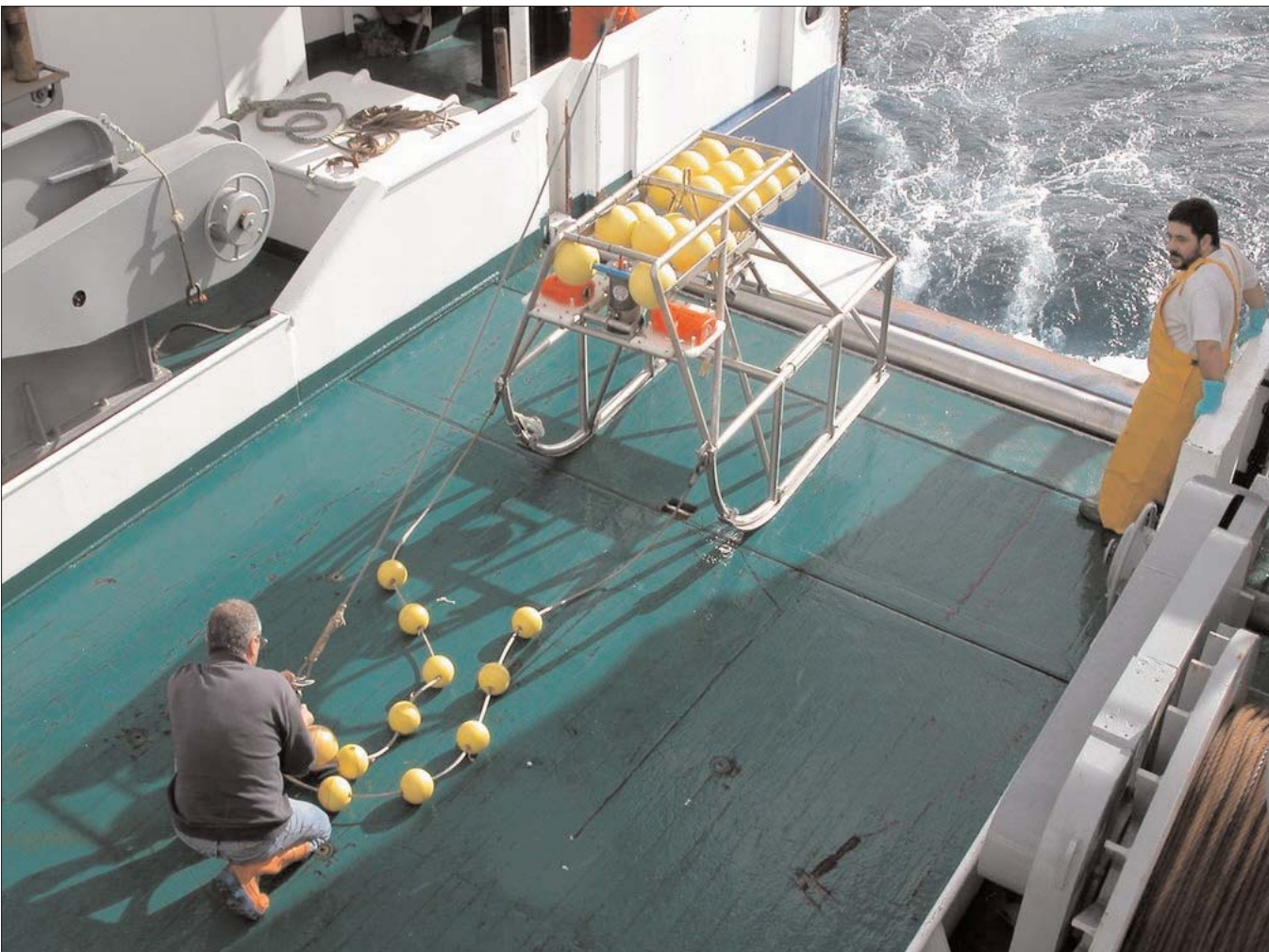
apropiadas para un folleto turístico que para un Real Decreto. Y como por entonces ya no era un joven romántico, sino un maduro catedrático de Universidad de 43 años, debemos concluir que esas frases se las dictaba, además de un auténtico amor por las islas

Baleares, la emoción de disponer en ellas de un Laboratorio que le permitiese seguir su apasionada aventura vital: el descubrimiento de los misterios y secretos del mar.

*\* Jerónimo Corral es consejero técnico del IEO*



Imagen de Odón de Buen, correspondiente a las fechas de la fundación del Laboratorio de Palma de Mallorca.



Trineo  
fotogrametrico.

# ECOMARG

en busca de un modelo  
sostenible de explotación  
pesquera

Dirigidos desde el CO de Santander, 15 investigadores de dicho centro y de los de Gijón, La Coruña y Madrid (todos del IEO), del ICM-CSIC de Barcelona y del Laboratoire d'Océanographie Biologique de Arcachón (Francia), han trabajado durante tres años, con un presupuesto de más de 135.000 euros en este importante proyecto, terminado en 2005 pero que el IEO continuará.

JUAN TENA \*

**E**l proyecto ECOMARG responde a la necesidad de estudiar los múltiples y diversos efectos que las actividades pesqueras provocan sobre los ecosistemas marinos. Este tipo de estudio ha cobrado gran importancia en los últimos años,

como también ha ocurrido con la gestión de las pesquerías. Ésta ha dejado de ser una actividad dirigida a obtener el máximo rendimientos de los recursos explotados, para convertirse en otra que tiene en cuenta las repercusiones, tanto directas co-

mo indirectas, que estas actividades ejercen sobre los otros componentes del sistema: bentos, especies no comerciales, aves y mamíferos marinos.

El conocimiento de la estructura y la dinámica de los ecosistemas marinos resulta, por lo

tanto, esencial para la futura gestión de sus recursos si se quiere, como asegura el coordinador de este proyecto, Francisco Sánchez, mantener un equilibrio entre la conservación de la naturaleza y el rendimiento económico. Este es pues el contexto en el que se

ha desarrollado el proyecto ECOMARG.

El objetivo general de esta iniciativa es el estudio integrado del ecosistema bentónico-demersal de la plataforma marginal asturiana (banco Le Danois). Responde a la necesidad de conocer



los hábitats marinos vulnerables, hoy día más accesibles debido a las nuevas tecnologías aplicadas a la pesca, y que tienen extraordinaria importancia como refugios de determinadas especies.

Los estudios concretos llevados a cabo han sido el morfo-sedimentario del banco Le Danois y zona adyacente; la dinámica y características de las masas de agua; la caracterización de las comunidades bentónicas y demersales; ecología trófica de peces y crustáceos; y el estudio del impacto de las

pesquerías que actúan en la zona. Igualmente se ha generado un modelo trofodinámico del ecosistema, y se trabaja en la redacción de una propuesta de usos sostenibles.

ECOMARG fue aprobado en 2002, dentro de la convocatoria MAR del Plan Nacional de I+D. En él han participado 15 investigadores pertenecientes al IEO (laboratorios de Santander, Gijón y La Coruña y Madrid), ICM-CSIC de Barcelona y al Laboratoire d'Océanographie Biologique de Arcachón (Francia), perteneciente al Centre



Megabox-corer.



Francisco Sánchez, es investigador del Centro Oceanográfico de Santander y coordina ECOMARG desde su inicio.

**FRANCISCO SÁNCHEZ, COORDINADOR DE ECOMARG**

## “Es urgente localizar, conocer y describir los hábitats marinos vulnerables”

gios de especies sensibles o son esenciales para los juveniles o reproductores de poblaciones explotadas en zonas adyacentes. A escala biológica, ECOMARG estudia principalmente la fauna asociada al fondo (demersal y bentónica) en detrimento del sistema pelágico, ya que va a ser más representativa de las especiales características del ecosistema.

Al mismo tiempo, el proyecto incluye importantes innovaciones tecnológicas, necesarias para abordar el estudio de fondos duros de gran profundidad. Entre ellas destacan la aplicación de la fotogrametría digital. Otro importante logro de este proyecto es que se realizaron las primeras inmersiones profundas con un ROV (robot) en el mar Cantábrico, con el cual accedimos a fondos rocosos de hasta 620 metros, poco accesibles con los muestreadores cuantitativos clásicos.

### ¿Cuál es el principal objetivo del proyecto ECOMARG?

El objetivo general del proyecto es el estudio integrado del ecosistema bentónico-demersal del margen continental (plataforma y talud) de Galicia y del mar Cantábrico. Pretende conocer la estructura, los componentes y la dinámica del ecosistema marino profundo (entre 100 y 1.000 metros), que está sometido a numerosas actividades pesqueras. También se encuadra en la urgente necesidad de localizar, conocer y describir los hábitats marinos vulnerables, hoy día más accesibles debido a las nuevas tecnologías aplicadas a la pesca, y que tienen extraordinaria importancia como refu-

### ¿Qué aspectos destacaría como más novedosos?

Principalmente el planteamiento multidisciplinar integrado. Intentamos que todas las actividades propuestas para los diferentes equipos de investigación estén diseñadas de modo interrelacionado, dando como resultado una caracterización del ecosistema bentónico-demersal y su descripción sintetizada mediante meta-modelos.

Se pretende generar una base de datos y de conocimientos imprescindibles para poner en funcionamiento los modelos de gestión integral, que serán una herramienta indispensable para un desarrollo sostenible de las pesquerías.

### ¿Qué futuro tiene ECOMARG?

Desde luego, poder abordar los planteamientos de la nueva Directiva sobre la Estrategia Marina del Parlamento Europeo, cuyo objetivo general es "promover la utilización sostenible de los mares y proteger los ecosistemas marinos". El trabajo será duro y complicado, pero estamos dispuestos a aceptar el desafío.

El proyecto dispone de un portal en la red ([www.ecomarg.net](http://www.ecomarg.net)) en el que se da a conocer, tanto a la comunidad científica como a la sociedad, los resultados de las investigaciones.

National de la Recherche Scientifique (CNRS). El presupuesto para los tres años que ha durado este proyecto (concluyó en diciembre pasado) ha sido de 135.400 euros. No obstante, ECOMARG continua como proyecto, pero ahora integrado en el programa científico del IEO.

Durante este año, el equipo científico del IEO analizará los resultados de los diferentes estudios llevados a cabo en el banco Le Danois para, a continuación, preparar un informe, publicar los resultados, y organizar seminarios internacionales.

A partir de 2007 está previsto proseguir los estudios en una o varias zonas, aún por determinar, de la costa gallega y cantábrica.

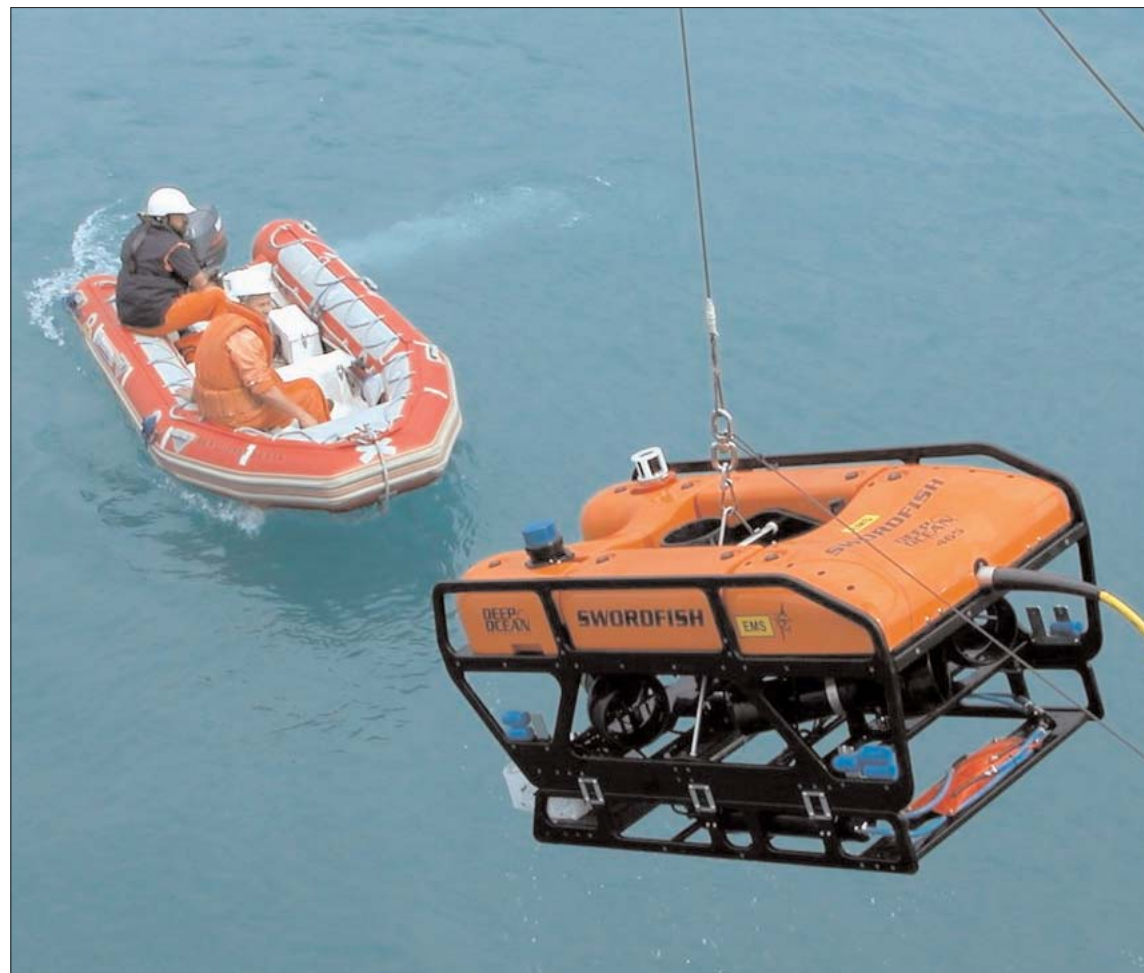
## DESARROLLO

Por lo que respecta al desarrollo del ECOMARG, una primera fase de trabajos estuvo destinada a labores de muestreo, para ello se realizaron dos campañas multipropósito de 15 días a bordo del buque oceanográfico *Vizconde de Eza* (una en otoño del 2003 y otra en primavera del 2004), y posteriormente se realizaron embarques en pesqueros comerciales. Como sistemas de muestreo en las campañas se utilizaron en cada estación draga megabox-corer, trineo supra-

bentónico, red de plancton bongo WP2, bou de vara y arte de arrastre tipo bacá. El contingente de especies con el que se trabajó fue enorme, dadas las especiales características de la zona, con elevados valores de biodiversidad y un sistema de producción basado principalmente en el detrito en suspensión (sea snow). A pesar de que para algunos grupos zoológicos todavía se está en el proceso de clasificación y triado, a título de ejemplo, en el caso del suprabentos en una sola muestra a 500 metros de profundidad aparecieron 102 especies, de las cuales nueve son nuevas para la ciencia.

Con respecto a las especies demersales, se han encontrado abundantes reproductores de determinadas especies comerciales (bacaladilla, brótola, cabra de altura, etc.) que no aparecen en la plataforma del Cantábrico próxima.

La segunda fase de este proyecto ha consistido en almacenar en bases de datos las muestras procedentes del tratamiento biológico. A partir de esta base de datos se extraerán las matrices precisas para cada análisis estadístico del que saldrán los diferentes "índices ecológicos". Estos análisis estadísticos sirven para interpretar adecuadamente la variabilidad faunística a través de los datos ambientales. La estruc-



Izando ROV.

tura de las comunidades se estudia mediante técnicas de ordenación jerárquica y su relación con los datos ambientales mediante análisis canónico. La distribución espacial de las comunidades, y su relación con las variables ambientales, también se

analiza por medio de técnicas de tipo geoestadístico. El objetivo final, como se ha explicado anteriormente, es integrar toda la información que se ha conseguido en un modelo trofodinámico.

*\* Juan Tena es periodista científico.*

---

**El objetivo final es integrar toda la información que se ha conseguido en un modelo trofodinámico.**

---



Parte del dorso de un Rorcual común.

# La Comisión Ballenera Internacional (CBI)

Creada en 1946 para la conservación de las ballenas y la regulación de su caza, es el organismo reconocido por la comunidad internacional para la gestión de las poblaciones de grandes cetáceos a nivel mundial.

SANTIAGO LENS \*

La Comisión Ballenera Internacional (CBI) es el órgano ejecutor de la Convención Internacional para la Regulación de la Caza de la Ballena (Washington, 1946), y es el organismo reconocido por la comunidad internacional para la gestión de las poblaciones de grandes cetáceos a

nivel mundial. Los objetivos de la Convención son la conservación de las especies de ballenas y el desarrollo ordenado de la industria ballenera. La CBI tiene competencias sobre las 13 especies de grandes cetáceos que, en el momento de crearse la Convención, soportaban el peso

La CBI tiene competencias sobre las 13 especies que soportaban el peso de la explotación cuando se creó la Convención.

de la explotación ballenera. Entre ellas se incluyen el cachalote, los rorcuales y las llamadas ballenas verdaderas. En la actualidad los países miembros mantienen diferentes posiciones acerca de la competencia legal de la CBI sobre los pequeños cetáceos. Debido a la amplia distribución de los

cetáceos por todos los océanos, son muchas las poblaciones o stocks gestionados por la CBI. La Comisión puede establecer las especies a proteger, limitar las áreas y temporadas de caza incluyendo la designación de santuarios, establecer tallas de captura para cada especie,

método de caza y volumen de capturas, incluyendo las capturas máximas por temporada. Las decisiones más importantes, como las que afectan a los términos de la Convención, tienen que adoptarse por mayoría de  $\frac{3}{4}$  de los votos, a razón de un voto por país miembro. Los acuerdos se llevan a la



Organigrama de la CBI.

práctica a través de la legislación nacional de los respectivos países, que tienen la capacidad de objetar los acuerdos tomados.

Entre 1905 y los años 40 tuvo lugar una importante época en la historia de la caza de ballenas, con la explotación de los stocks del Antártico. Entre 1927 y 1940 se produjo el periodo de máxima explotación balle-

nera. Diferentes naciones competían por la caza, como fuente de importantes materias primas, en el contexto de las grandes confrontaciones bélicas de la primera mitad del siglo pasado. La caza en el Antártico siguió un esquema que puede servir de ejemplo de lo que constituye una explotación no sostenible. Se comenzó por explotar las

especies más rentables y fáciles de cazar, como la ballena azul, pasando por la explotación de diferentes especies (rorcual común y rorcual norteño) hasta alcanzar el límite de su "extinción económica", y terminando en los últimos años con la explotación de la más pequeña y abundante: el rorcual aliblanco.

### RESOLVER DISPUTAS

La Convención para la Regulación de la Caza de la Ballena surgió de la necesidad de resolver las continuas disputas provocadas por la adjudicación de cuotas de caza en el Antártico. La convención fue ratificada en 1949 por 14 países y desde entonces ha ido aumentando hasta llegar a los 66 miembros actuales. Dicho incremento no es ajeno a la preocupación social por la conservación del medio ambiente en general y en particular de las ballenas. De este modo la Comisión pasó de estar compuesta por países con intereses en la caza de ballenas a estar dominada por países que se oponen a la misma, dando lugar a conflictos de intereses en los que se en-

frentan diferentes perspectivas, culturas y necesidades.

La consecuencia fue un cambio en la filosofía de las decisiones adoptadas por la Comisión con una progresiva importancia de las medidas de conservación. Desde el punto de vista científico, se produjo un cambio en lo que respecta a la carga de la prueba, pasando de admitirse la explotación de los stocks en los que no hubiera signos evidentes de sobreexplotación a tener que demostrar que no existe sobreexplotación. Las incertidumbres en la evaluación de la mayoría de los stocks llevó finalmente a la CBI en 1982 a adoptar una Moratoria mundial en la caza comercial de ballenas.

### MORATORIA

La Moratoria entró en vigor en 1985 y afectó a todas las actividades de caza comercial de las especies reguladas por la Convención. La Moratoria se estableció con los objetivos de evaluar el efecto de la cuota cero sobre los stocks de ballenas, recopilar la mayor información posible sobre dichos



Barcos balleneros islandeses en los que destacan las cofas usadas por los avistadores. (Foto S. Lens).

stocks y elaborar un método de gestión fiable. Aunque estaba previsto que la Moratoria se levantaría en 1990, esta fecha resultó insuficiente para obtener los resultados esperados y la Moratoria sigue vigente. Noruega y Rusia son los únicos países que en la actualidad siguen objetando la Moratoria.

España es uno de los paí-

**España es uno de los países con más antigua tradición ballenera del mundo. La caza en la cornisa cantábrica está ya bien documentada a partir del siglo XI.**



Cachalote en el que se observan sus características arrugas y giba dorsal.

ses con más antigua tradición ballenera del mundo. La caza en la cornisa cantábrica está ya bien documentada a partir del siglo XI. A lo largo de los años las actividades de caza en las costas españolas sufrieron distintas vicisitudes, manteniéndose activas hasta 1985. España es miembro de la CBI desde 1979. En su momento el voto de España resultó decisivo para asegurar la adopción de la Moratoria, siendo el único país ballenero en activo que votó a su favor. Desde entonces España viene participando activamente en los debates y to-

ma de decisiones de gestión en la CBI, a través de la Secretaría General de Pesca Marítima (SGPM) que ostenta la representación oficial española.

La Comisión se estructura

**España es miembro de la CBI desde 1979. Su voto resultó decisivo para asegurar la adopción de la Moratoria, siendo el único país ballenero en activo que votó a su favor**

en un Comité Plenario y varios comités, entre ellos, el Comité Técnico y el Comité Científico. El Comité Científico es responsable de facilitar información y asesoramiento sobre el estado de los stocks de ballenas. Diferentes subcomités y grupos de trabajo del Comité Científico debaten sobre temas específicos identificados por la Comisión para la gestión y conservación de las diferentes especies de cetáceos. Desde el establecimiento de la Moratoria los trabajos del Comité Científico avanzaron fundamentalmente en dos dimensiones. Por una parte se hicieron revi-

siones en profundidad sobre los conocimientos y el estatus de diferentes especies y por otra se elaboró un procedimiento de gestión que permite el cálculo de cuotas de captura a partir únicamente de estimas actuales de la población y de las capturas acumuladas sobre el stock. Además incorpora mecanismos que tienen en cuenta la incertidumbre o la imprecisión en los datos suministrados (principio de precaución) y puede integrar cambios en las poblaciones debido a factores ambientales. Este procedimiento se conoce con el nombre de Procedimiento de Gestión Revisado o RMP (Revised Management Procedure) y se considera que es uno de los sistemas de gestión de recursos naturales más avanzado. El RMP está especialmente concebido para calcular cuotas de captura de los stocks de ballenas con barbas. La CBI lo aceptó y adoptó en 1994.

En la actualidad, la CBI está tratando de alcanzar un acuerdo sobre las normas que deben regir la explotación comercial de las poblaciones de cetáceos. El elemento central sería el

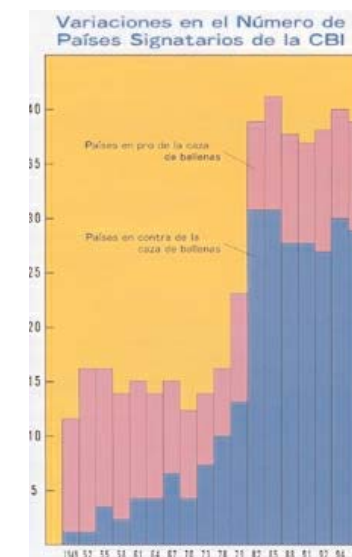
RMP, pero también incluye aspectos de supervisión y control de las operaciones comerciales y otra serie de requerimientos acerca de los datos que deben conocerse de los stocks explotados.

Este conjunto de normas se conoce como Esquema de Gestión Revisado o RMS (*Revised Management Scheme*).

### CAZAS POSIBLES

La CBI contempla varias situaciones en las que se puede producir caza de ballenas. La caza comercial se caracteriza por llevarse a cabo con métodos industriales y por la comercialización de los productos resultantes de la caza. Este tipo de caza se practicaba en la zona costera desde factorías te-

**El reglamento de la CBI contempla la posibilidad de que pueda efectuarse caza con fines científicos para la obtención de datos necesarios para la gestión de stocks.**



restres y en zonas oceánicas por medio de las factorías flotantes, lo que se conoce como caza pelágica. La caza aborigen de subsistencia es la practicada con métodos tradicionales por las poblaciones aborígenes de áreas como Alaska, Groenlandia o Siberia, con una dependencia alimenticia y cultural de la explotación local de ballenas. Las especies sometidas a explotación son la ballena de Groenlandia, la ballena gris, el rorqual común y el rorqual aliblanco.

El reglamento de la CBI contempla la posibilidad de que pueda efectuarse caza



Región caudal de una ballena jorobada. (Foto R. Groba).



Un delfín común. (Foto: G. S. Baqueiro).

con fines científicos para la obtención de datos necesarios para la gestión de los stocks. Dicha caza se efectúa por medio de la concesión de permisos especiales. Aunque cada país miembro tiene la potestad de conceder los permisos, éstos deben estar

**Noruega es el único país que realiza caza comercial. Japón mantiene dos programas de caza científica. Además, existe la "caza aborigen" en Alaska, Siberia y Groenlandia.**

justificados por planes de investigación válidos. Noruega es el único país que realiza caza comercial de cetáceos. En 2004 cazó 544 rorcuales aliblanco. En 2004 la caza aborigen en Groenlandia fue de 190 rorcuales aliblanco y 13 rorcuales comunes. También en 2004, los nativos de Alaska capturaron 43 especímenes del stock de los mares de Bering-Chukchi-Beaufort de la ballena de Groenlandia y sólo uno los nativos de la región rusa de Chukotka. Además este mismo año, se hizo en esta región una caza aborigen de subsistencia de 111 ballenas grises, del stock del Pacífico norte. Japón mantiene dos pro-

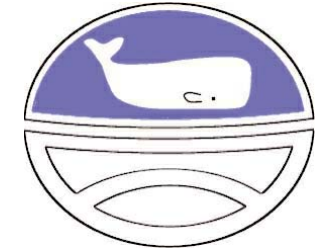
gramas de caza científica, uno en la Antártida (JARPA) y otro en el Pacífico (JARPN II) con dos componentes uno oceánico y otro costero. En 2004 se muestrearon 440 rorcuales aliblanco en la Antártida. En el Programa JARPN II oceánico se capturaron 100 rorcuales aliblanco, 100 rorcuales norteros, 50 rorcuales tropicales y 3 cachalotes y 59 rorcuales aliblanco más en el componente costero. El programa islandés de caza científica produjo la captura de 25 rorcuales aliblanco en 2004. Si bien en un principio el principal objetivo del Comité Científico era aportar información sobre el estado de los stocks para determinar las cuotas de capturas,

en la actualidad los objetivos de investigación se han ampliado con la incorporación de temas como las capturas accidentales en pesquerías, los cruceros para la observación de cetáceos (*whale-watching*) y las preocupaciones medioambientales, como el efecto de la contaminación (tanto por sustancias químicas como acústica) y del cambio climático sobre las poblaciones de cetáceos.

#### EL IEO

El proyecto Mamíferos Marinos del Instituto Español de Oceanografía (IEO) se inició en 1980, como consecuencia de la entrada de España en la CBI, para contribuir al

estudio de estas especies y obtener información para su gestión y conservación. En los primeros años se estudió la actividad de caza comercial en las factorías balleneras españolas. Al implantarse la Moratoria se aportaron datos a la CBI para la evaluación de las poblaciones de cetáceos en aguas españolas y se hicieron campañas de avistamiento para estimar la abundancia de las poblaciones, en colaboración con otros países. Se viene participando en las reuniones del Comité Científico aportando información sobre el estatus de las poblaciones de cetáceos y asesorando a la Administración española en temas como el desarrollo del RMP y RMS, la designación de santuarios, la caza científica y la regulación de los cruceros turísticos para la observación de cetáceos (*whale watching*), entre otros. La CBI considera que las capturas accidentales en las pesquerías son, en la actualidad, la principal amenaza para la conservación de los cetáceos y por ello es una de las líneas prioritarias del proyecto Mamíferos Marinos del IEO. Se obtiene información sobre las capturas accidentales en las pesquerías espa-



Anagrama de la CBI.

ñolas del Atlántico y en aguas lejanas, por medio de observadores a bordo, en colaboración con los equipos de pesquerías. Las estadísticas españolas sobre capturas accidentales u otros tipos de mortalidad de cetáceos de origen humano (colisiones con barcos, etc.) se envían a los organismos internacionales que los demandan.

*\* Santiago Lens es investigador del CO Vigo*

**El proyecto Mamíferos Marinos del IEO se inició en 1980, como consecuencia de la entrada de España en la CBI, para contribuir al estudio de estas especies.**

## Citas, encuentros, cursos, reuniones... (febrero - abril de 2006)

### FEBRERO



**Del 22 al 24 de febrero tendrá lugar en la ciudad francesa de Nantes del *Workshop on Indices of meso-scale Structures in ICES waters* (Oceanography Committee).** Se presentará la comunicación *Frontal structures in the NW and N Iberian shelf during spring* de los investigadores G. González-Nuevo y E. Nogueira.



**Desde el 22 de febrero hasta el 3 de marzo** se desarrollará, en aguas de la cuenca canaria y a bordo del buque oceanográfico *Cornide de Saavedra*, la campaña RAPROCA0206. El objetivo principal de este proyecto, cuyo investigador principal es Pedro Vélez Belchí, es determinar y entender los modos de variabilidad del margen este del Atlántico subtropical.



**Entre el 27 de febrero y el 2 de marzo** se reunirá en Galway (Irlanda) el *Study Group on Regional Scale Ecology of Small Pelagics* (Living Resources Committee).

### MARZO



**Del 1 al 14 de marzo tendrá lugar a bordo del *Cornide de Saavedra*** la campaña ARSA0306. Durante esta campaña se hará una evaluación de los recursos demersales del golfo de Cádiz. El responsable de esta campaña será Ignacio Sobrino Yraola de la Estación de Biología Pesquera de Cádiz.



**En Florencia (Italia) está prevista la celebración, los días 9 al 13 de marzo, de un Congreso Europeo de Acuicultura** en el que

se presentarán dos trabajos de cultivo de lenguado realizados en el CO de Santander; uno sobre reproducción en colaboración con el CIFPA El Toruño, y otro del efecto de los probióticos en engorde en colaboración con la Universidad de Málaga.



**Entre el 15 y el 18 de marzo tendrá lugar en Venecia (Italia) el segundo encuentro del programa *ARGO Science Meeting*.** Su objetivo es la presentación y discusión de los resultados obtenidos de los datos de la red de perfiladores autónomos ARGO.



**Los días 22 y 23 de marzo tendrá lugar en el CIFPA El Toruño (Cádiz) el Tercer *Workshop* de Cultivo de Lenguado.** El objetivo es revisar el estado actual tanto de la experiencia comercial como de investigación en áreas claves del cultivo del lenguado y preparar futuras recomendaciones para ambos sectores.

### ABRIL



**Los días 3 al 7 de abril se celebrará en el CO de Santander un taller sobre crecimiento de atún rojo, que estará financiado con fondos del *BYP (Bluefin Year Programm* de la ICCAT (*Comision Internacional para la Conservación del Atún Atlántico*).**



**Los días 19 al 22 de abril se reunirá en Galway (Irlanda), el grupo de trabajo de Hidrografía Oceánica (WGOH) del Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES).** La representante del IEO es Alicia Lavín que ha sido jefa del grupo hasta el pasado año.

## REFERENCIAS DE PUBLICACIONES

• Pelegrí, J.L.; Marrero-Díaz, A. Ratsimandrey, A. Antoranz, J. Cisneros-Aguirre, C. Gordo, D. Grisolia, A. Hernández-Guerra, I. Láiz, A. Martínez, G. Parrilla, P. Pérez-Rodríguez, A. Rodríguez-Santana and P. Sangrá. 2005. **Hydrographic cruises off northwest Africa: The Canary Current and the Cape Ghir region.** *Journal of Marine Systems*.

• Vargas-Yáñez, Manuel, Gregorio Parrilla, Alicia Lavín, Pedro Vélez, César González-Pola, Alonso Hernández-Guerra. 2005. **Eddy-induced variability in a transatlantic section: Argo Observing system-Gyroscope 0302 cruise comparison.** *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, Vol. 22, Nº 7.

• Hernández-Guerra, A., E. Fraile-Nuez, F. López-Laatzén, A. Martínez, G. Parrilla, and P. Vélez-Belchí 2005 **Canary Current and North Equatorial Current from an inverse box model, J. Geophys.**

• Parrilla-Barrera, G. 2005. **Odón de Buen. Forerunner of Spanish Oceanography.** *Oceanography* Vol. 18.

• Inés García de la Banda, Lobo C., Chereguini O., Moriñigo M.A., Chabrilón M., León-Rubio J.M., Arijó S., Linares F & Pazos G. **Effect of probiotic pdp11 on ongrowing of Senegal sole *Solea senegalensis* (Kaup 1858).** El propósito de éste estudio es determinar el efecto del probiótico pdp11, ensayado ya como antagonista de patógenos "in vitro", en el engorde de juveniles de lenguado alimentados con un pienso control y otro al que se adiciona el probiótico. Se comparan tasas de crecimiento y composición bioquímica (proteínas, lípidos y perfil de ácidos grasos) de los ejemplares.

# Francisco de Paula Navarro

BARCO POLIVALENTE PARA PESCA Y OCEANOGRAFÍA



Francisco de Paula Navarro. Coruña, 1998.

El *Francisco de Paula Navarro* es un buque que se utiliza habitualmente en campañas de pesca y oceanografía en toda la costa española, pero principalmente en el noroeste atlántico, sur atlántico y el Mediterráneo.

## FICHA TÉCNICA

**Armador:** IEO

**Puerto base:** La Coruña

**Eslora total:** 30,46 m

**Manga fuera forros:** 7,40 m

**Calado máximo:** 4,26 m

**Tonelaje bruto:** 178,00 t

**Caballaje total:** 750,00 CV

**Velocidad máxima:** 11,00 n

**Personal tripulante:** 10

**Personal científico:** 7





El *Francisco de Paula Navarro* durante su construcción.



En la ría de Vigo, 2004. (Foto J.M. Massó).



El *Navarro*, en La Coruña, 1996.



Navegando en la ría de Vigo, 2004. (Foto J.M. Massó).

### LABORATORIO

Se dispone de un espacio (laboratorio) de unos 15 m<sup>2</sup>, con zonas seca y húmeda, con preinstalación para aparatos de medida, filtración, etc. y en cubierta mesa de triado.

### ACTIVIDADES

Este buque, operativo desde el año 1988, tiene actualmente una media de actividad en la mar de entre 150 y 200 días al año. Por sus características, desarrolla su trabajo en el mar Mediterráneo, donde los investigadores realizan evaluaciones de las reservas de organismos demersales en distintas zonas como, por ejemplo, en las islas Baleares (campañas BALAR), en las zonas murciana y castellanense (campañas LEDER y COLUMBRETRES) y en la almeriense (mar de Alborán) con las campañas MERSEL.

El *Francisco de Paula Navarro* ha sido utilizado recientemente en campañas de marcado de merluza, tanto en el Mediterráneo como en aguas gallegas y, durante este año, llevará a cabo un marcado de salmonetes.

Independientemente de las campañas de evaluación pesquera, este buque es utilizado en otras campañas dirigidas al estudio de la contaminación (aguas, seres vivos, sedimentos) o de las variables oceanográficas físicas, químicas y biológicas.

Independientemente de las campañas de evaluación pesquera, este buque es utilizado en otras campañas dirigidas al estudio de la contaminación (aguas, seres vivos, sedimentos) o de las variables oceanográficas físicas, químicas y biológicas.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

**Matrícula:** 8<sup>a</sup> BA 2/1-91

**Distintivo de llamada:** EGES

**Balsas:** 42 personas

**Chalecos salvavidas:** 26

**Generadores:** dos de 50 kw

**Tipos de corriente:** 380,

220 (trifásica), 24 y 12 v

**Tipo de hélice:** palas reversibles

**Capacidad de gasoil:** 24/32.000 litros

**Autonomía:** 10 días

**Capacidad agua dulce:** 9400 l

**Congeladores y cámara frigorífica** de 0,8 m<sup>3</sup> y 3 m<sup>3</sup>, respectivamente.

#### MATERIAL DE CUBIERTA

**Torno oceanográfico:** 2000 m, cable 6 mm, peso máx. 1500 kg

**Torno cable eléctrico o de acero,** 2000 m, cable 8 mm, peso máx. 1500 kg

**Grúa hidráulica:** 1100 kg, longitud 5 m, cable 6 mm,

400 m de longitud

**Maquinilla de arrastre** de 6000 kg, 2200 m de cable y 3,5 m<sup>3</sup> red

**Soporte para botellas** Niskin y Nansen

**Mesa para triado** de pescado

**Embarcación auxiliar:** Zodiac, 25 CV, con motor de gasolina

#### MATERIAL DE PUENTE

**Radar:** dos, Kioritsu y Kelvin Hughes de 72 y 96 millas

**Ecosonda:** tres, Furuno 1000 m, Simrad EQ-100 1200 m y Skipper ET-127 2000 m

**Facsímil:** Furuno FX-240

**Piloto automático:** Ecal-Decca 4506

**Giroscópica:** Decca-Microtecnica

**Comunicaciones:** 2 VHF, 1 HF, 1 móvil (626812488), 1 VHF portátil SV

**Intercomunicadores:** telefonía interior y megafonía

**Sistema de navegación:** Racal-Decca, Loran-sat, GPS-plotter

**Radiobaliza:** Jotron, Sarsat-Cospas 406 mhz.

# INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA



## Directorio del Instituto Español de Oceanografía

### Instituto Español de Oceanografía

Avda. de Brasil, 31  
28020 Madrid  
Teléfono +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)

### Centro Oceanográfico de Gijón

Camino de 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

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

Planta Experimental de Cultivos  
Marinos  
Carretera de San Andrés, s/n  
Apdo. 1373  
38120 Sta. Cruz de Tenerife  
Teléfono +34 922 549 400  
Fax +34 922 549 554  
E-mail: [coc@ca.ieo.es](mailto:coc@ca.ieo.es)

### 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)

### Estación de Biología Pesquera

Instituto de Investigación  
CACYTMAR  
C/ República Saharaui, s/n  
11510 Puerto Real (Cádiz)  
Teléfono +34 956 016 290  
Fax +34 956 016 415

### Centro Oceanográfico de Vigo

Planta Experimental de Cultivos  
Marinos  
Cabo Estay - Canido  
Apdo. 1552 • 36200 Vigo  
Teléfono +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

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)



Revista electrónica del  
Instituto Español de Oceanografía (IEO)

Avda. de Brasil, 31 • 28020 Madrid

Teléfono +34 915 974 443

+34 914 175 411

Fax +34 915 974 770

E-mail del IEO: [ieo@md.ieo.es](mailto:ieo@md.ieo.es)

E-mail de la revista: [revistaieo@md.ieo.es](mailto:revistaieo@md.ieo.es)

Web: [www.ieo.es](http://www.ieo.es)

FOTO PORTADA: EL BO J.  
M. NAVAZ EN LA RÍA DE  
PONTEVEDRA (SONSOLES  
GONZÁLEZ).

FOTO CONTRAPORTADA:  
PUESTA DE SOL EN LA  
COSTA ATLÁNTICA  
(JERÓNIMO CORRAL).

*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.*