

The background of the cover is a close-up photograph of a nudibranch, a type of sea slug, resting on a coral reef. The nudibranch has a dark, almost black body with prominent, wavy, light green or teal stripes running vertically. It has several pairs of prominent, orange, horn-like structures (parapodia) extending from its back. The surrounding coral and water are out of focus, showing various shades of green and blue.

REVISTA ELECTRÓNICA  
**ieo**

NÚMERO 8 - OCTUBRE 2007

EL OCÉANO  
EN LA CALLE

MEDUSAS  
Entrevista a  
Ignacio Franco

Biodiversidad  
Marina Tropical

CAMPAÑAS PANGLAO Y SANTO

## EDITORIAL

- 03 El Plan Nacional de I+D+i

## NOTICIAS

- 04 El mejillón  
 05 El presidente del IEO en Vigo  
 06 Arranca la campaña CODA-IEO  
 07 El IEO y la COI (de UNESCO)  
 08 Una vida dedicada a la Oceanografía  
 09 El Oceanográfico de A Coruña abre sus puertas  
 10 Una boya para vigilar el Cantábrico  
 11 José Luis de Ossorno, nuevo secretario general del IEO  
 12 Nuevo tipo de anclaje

## INFORMES

- 13 Biodiversidad marina tropical  
 17 Aparición y propagación del alga tropical **Caulerpa racemosa** en Murcia

## REPORTAJE

- 23 El océano en la calle

## ENTREVISTA

- 26 Ignacio Franco, biólogo marino especializado en medusas del IEO

## BUQUES OCEANOGRÁFICOS

- 30 El Lura

## HISTORIA

- 32 Miguel Oliver, biólogo marino y político

## AGENDA Y PUBLICACIONES

- 36 Próximas campañas oceanográficas

## DIRECTORIO

- 37 Directorio del IEO



**REVISTA IEO**

**DIRECTOR**

Juan Acosta Yepes

**DIRECTOR ADJUNTO**

Santiago Graiño

**REDACTOR JEFE**

Jesús Hidalgo Bravo

**REDACTOR**

Alfonso Sáenz Sancho

**DISEÑO Y MAQUETACIÓN**

Itala Spinetti

**PRODUCCIÓN EDITORIAL**

Cuerpo 8, Servicios Periodísticos  
c/ Velayos, 10 - 28035 Madrid  
Tel.: 913 160 987. Fax: 913 160 728

**EMAIL DE LA REVISTA**

revistaeio@md.ieo.es  
NIPO: 856-05-003-1

**INSTITUTO ESPAÑOL  
DE OCEANOGRAFÍA (IEO)**



**DIRECTOR GENERAL**

Enrique Tortosa Martorell

**SECRETARIO GENERAL**

José Luis de Ossorno

**SUBDIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACIÓN**

Javier Pereiro Muñoz

**VOCALES ASESORES DE LA  
DIRECCIÓN GENERAL**

Álvaro Fernández García y Eladio Santalla Álvarez

**DIRECTORES DE LOS**

**CENTROS OCEANOGRÁFICOS DEL IEO**

**C. O. BALEARES:** Federico Álvarez Prado

**C. O. CANARIAS:** M<sup>o</sup> Angeles 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:** Juan José González Ferrández

**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>

# El Nuevo Plan Nacional de I+D+i

El Gobierno acaba de aprobar el nuevo Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica para el próximo cuatrienio 2008-2011. Los planes nacionales, desde la aprobación del primero en 1988-1991, son el instrumento que articula y marca las prioridades y líneas de la I+D+i españolas.

El presente Plan Nacional, además de duplicar la financiación respecto al anterior, plantea novedades importantes en cuanto a enfoque, sustituyendo las líneas de los anteriores –basados en áreas temáticas– por objetivos y acciones estratégicas marcadas por las distintas administraciones públicas. Lo anterior va unido a una clara apuesta por la simplificación administrativa, con la creación de una ventanilla única para presentación de proyectos, una petición solicitada en muchas ocasiones por los investigadores. La puesta en marcha de la figura de agencia estatal, siendo el CSIC el primer OPI en transformar su estructura de gestión a esta nueva figura, pretende también agilizar la gestión y, en definitiva, facilitar la investigación dentro de estos organismos.

Los objetivos y áreas de actuación están expresadas dentro de cinco acciones estratégicas: Salud; Biotecnología; Energía y Cambio Climático; Telecomunicaciones y Sociedad de la Información y Nanociencia, Nanotecnología, Nuevos Materiales y Nuevos Procesos Industriales. Es importante destacar que éste es un campo de juego en el que el Instituto Español de Oceanografía (IEO) deberá moverse en el próximo cuatrienio.

Otro aspecto relevante del nuevo plan es la creación de diez nuevas Instalaciones Científicas y Técnicas Singulares (ICTS), con una inversión total de 376 millones de euros. De ellas, dos; La Plataforma de Observación Oceánica de Canarias

y el Sistema de Observación Costero en las Islas Baleares, tienen una clara relación con objetivos y programas de investigación de nuestro Instituto.

Una de las asignaturas pendientes del sistema español de ciencia y tecnología es lo que se ha denominado la paradoja europea: la escasa conversión del conocimiento científico generado en innovación rentable. Dicha paradoja se acrecienta notablemente en el caso de nuestro país, por lo que es urgente aproximar nuestra investigación al sector productivo, a las empresas. Esta disfunción entre lo que se publica en revistas del SCI y lo que se patenta o, en definitiva, se aplica en nuestras empresas, debería resolverse –al menos parcialmente– con el esfuerzo inversor y de simplificación en la gestión que conlleva el Plan de I+D+i 2008-2011.

El presente Plan contempla la organización de carrera profesional de los trabajadores de los organismos que generan conocimiento. La homogeneización de escalas, promoción y el reconocimiento a todos los niveles de la actividad investigadora; esperamos sea una motivación más para despertar vocaciones científicas entre nuestros jóvenes.

El IEO, como Organismo Público de Investigación reconocido en la Ley de la Ciencia, ha de tener como referencia futura las prioridades y estrategias del Plan como instrumento fundamental para el desarrollo y progreso de la actividad científica y tecnológica de nuestro país. Y ello, naturalmente, sin perder otras referencias sectoriales importantes (como las referidas en la Ley de Pesca), necesarias también para el desarrollo económico y social de un importante sector de actividad nacional.



## El mejillón, bioindicador de la salud del Mediterráneo

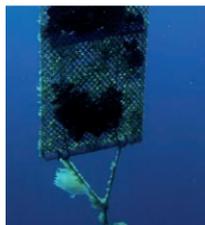
El mejillón se ha convertido en un verdadero guardián de las aguas del mar Mediterráneo. Gracias a su capacidad para procesar y metabolizar las sustancias que se encuentran diluidas

en el mar, los investigadores cuentan con un inestimable aliado para controlar los niveles de contaminación de las aguas. El *Mytilus* es un proyecto internacional financiado por la UE, en el que participa el IEO junto a

otros colaboradores españoles y extranjeros, donde el protagonista es el *Mytilus galloprovincialis* o mejillón de roca mediterráneo.

El equipo del IEO que colabora en este proyecto es el del Grupo de Contaminación y Efectos Biológicos liderado por el investigador José Benedicto Albadalejo, del Centro Oceanográfico de Murcia. Pronto se esperan conocer los primeros resultados de este proyecto, fruto de la colaboración internacional.

“El mejillón es un bioindicador ideal, por su amplia distribución geográfica, su condición de sedentario, su capacidad para acumular contaminantes y reflejar tanto las concentraciones del medio circundante como los efectos biológicos asociados”, comenta José Benedicto. Este molusco bivalvo va filtrando las partículas que encuentra en suspensión en el agua. A

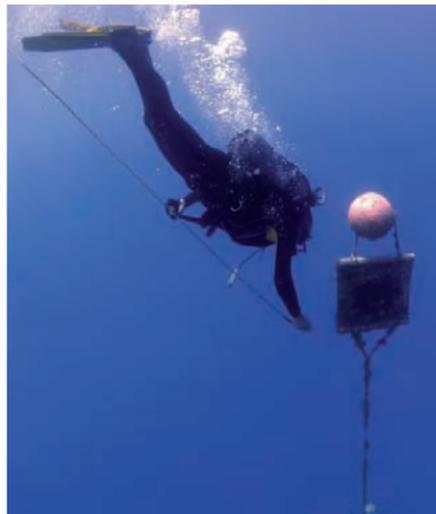


medida que lo hace, si hay contaminantes en el agua, también los incorpora a sus tejidos. El proyecto *Mytilus* se basa en una técnica que consiste en la colocación de jaulas con mejillones en las aguas litorales, a diferentes distancias de la costa. Los mejillones, procedentes de un mismo lugar, son analizados previamente para determinar los niveles de los principales grupos de contaminantes y se trasplantan a los puntos de interés, permaneciendo sumergidos durante tres meses. Una vez recuperados, se determinan de nuevo las concentraciones de las

sustancias nocivas. “El *Mytilus* tiene como marco de actuación la cubeta occidental del mar Mediterráneo, por tanto los resultados están referidos a esta parte”, añade el investigador. “Según los resultados preliminares, los sectores costeros más fuertemente impactados están próximos a núcleos urbanos e industriales y a la desembocadura de los principales ríos”.

El equipo de Murcia ya cuenta con una amplia experiencia en este campo previa al proyecto *Mytilus* ya que, mediante una técnica parecida, realiza desde 1991 un seguimiento anual de la calidad de las aguas costeras del litoral mediterráneo ibérico. Su trabajo abarca cada año desde Cadaqués hasta Tarifa, por donde tienen repartidos 41 puntos que se muestrean cada año. Gracias a esta red, estos investigadores del IEO han comprobado que, por ejemplo, el uso de gasolinas

sin plomo ha tenido como consecuencia la menor presencia de este elemento en las aguas del Mediterráneo. En el otro lado de la balanza, han detectado la presencia de cadmio en el archipiélago de las Columbretes a 30 millas náuticas de la costa de Castellón, al parecer, por



### EQUIPO DEL IEO

Investigador principal:  
José Benedicto Albadalejo  
Muestreo y coordinación:  
José Benedicto Albadalejo  
Metales pesados:  
José Benedicto Albadalejo (Investigador)  
Juan Guerrero Perez  
Antonio Jornet Sancho  
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs):  
Concepción Martínez Gomez (Investigador)  
Maria José Roca Hernández  
Inés Agüera Agüera  
Compuestos organoclorados persistentes (COPs):  
Juan Antonio Campillo Gonzalez (Investigador)  
Fulgencio Martínez Franco  
José David López Pons



los gases de las fábricas de cerámica cerca de la costa. La mayor presencia de este metal viene siendo una constante en casi todas las estaciones. En el caso del Mytilos, los contaminantes analizados son metales pesados, bifenilos policlorados, hidrocarburos policíclicos aromáticos, insecticidas organoclorados y PCBs. Mediante este proyecto se espera obtener el estado de contaminación del medio marino de la cuenca occidental del mar Mediterráneo, lo que se utilizará posteriormente como referencia. Según los primeros resultados, el efecto de dilución observado en el campo medio (20-30 metros de profundidad) es mucho más acusado para los compuestos orgánicos que para los metales pesados. Mediante la implantación de estas estaciones de muestreo se pretende crear una red permanente de alerta de contaminación marina, compuesta de especialistas y laboratorios regionales y nacionales. Asimismo, se persigue la

divulgación e información de los datos obtenidos en la página web del proyecto (<http://mytilos.tvt.fr>). De esta forma, el proyecto Mytilos obtendrá por primera vez una base de datos completa sobre la contaminación del Mediterráneo occidental. El objetivo final es que, gracias a la información aportada por esta red de integradores biológicos, las autoridades regionales y nacionales podrán tomar las medidas, tanto de prevención como de resolución de problemas de contaminación del medio marino. Este proyecto, coordinado por el IFREMER francés, cuenta con financiación de la UE y con la colaboración de países e instituciones ribereños del Mediterráneo. En España, además del IEO, colaboran en este proyecto la Agencia Catalana del Agua (ACA), el Instituto de Investigaciones Químicas y Ambientales de Barcelona (IIQAB, CSIC) y el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA) de Baleares.

## El presidente del IEO visitó el Centro de Vigo

El presidente del Instituto Español de Oceanografía y Secretario de Estado de Universidades e Investigación (SEUI), Miguel Ángel Quintanilla, visitó el pasado 20 de septiembre el Centro Oceanográfico de Vigo. Acompañado por el director general del IEO, Enrique Tortosa, fue recibido por el director en funciones del centro, Juan José González, con el que, tras firmar en el libro de honor, recorrieron las instalaciones durante más de dos horas. Junto con el personal del centro vigués, Quintanilla visitó las áreas de Pesquería, Acuicultura y Medio Marino, pudiendo conocer de primera mano algunas de las investigaciones que se están llevando a cabo. Durante el recorrido, el secretario de estado manifestó su satisfacción por el trabajo que se desarrolla en el Instituto, y animó a los científicos a contribuir al avance de la investigación nacional en materia de recursos marinos. También tuvo palabras para recordar el papel del IEO en las labores de inspección del Prestige: "el trabajo del IEO en esta campaña nos enorgullece a todos, y deja bien claro la capacidad de nuestros investigadores ante retos de primer nivel", subrayó.



**PREMIADO EL CENTRO DE VIGO.** El Centro Oceanográfico de Vigo fue nombrado por el ayuntamiento de la ciudad uno de los diez Vigueses Distinguidos de 2007. El ya ex director del IEO de Vigo, Alberto González-Garcés, fue el encargado de recoger el galardón de manos de la alcaldesa de la ciudad Corina Porro Martínez, quien elogió la labor investigadora que el Oceanográfico lleva desempeñando desde su fundación en 1917. La entrega de estos premios, que coincide con el nonagésimo aniversario del Centro, se celebra



con motivo de las Fiestas de la Reconquista en conmemoración de la victoria sobre los franceses en 1809. El premio, que fue compartido con diversas instituciones y personalidades relevantes de la ciudad, fue entregado en el centro cultural Caixanova de la localidad viguesa el pasado 23 de marzo.

### ENCUENTRO EN GIJÓN; HACIA UNA OCEANOGRAFÍA GLOBAL

Dentro de las actividades auspiciadas por el Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES) y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI), los pasados días 23 y 24 de Abril se reunieron en el Centro Oceanográfico de Gijón del IEO y bajo el lema Hacia una

Oceanografía Global, dos grupos de trabajo para proponer acciones encaminadas al fortalecimiento del sistema de observación global del océano y el uso de productos de oceanografía operacional. En la reunión, se revisaron y discutieron recientes ejemplos de implantación de sistemas y productos operacionales, así como las principales limitaciones para su uso generalizado.





## Arrancó la campaña CODA-IEO

La campaña CODA-IEO (*Cetacean Offshore Distribution and Abundance in the European Atlantic*) de avistamiento de cetáceos comenzó en Vigo el pasado día 17 de julio, a bordo del Buque Oceanográfico Cornide de Saavedra del Instituto Español de Oceanografía (IEO). Esta campaña forma parte de un proyecto multinacional, destinado a estudiar la distribución y abundancia de cetáceos en aguas del océano Atlántico europeo. El proyecto, que cuenta con dos buques españoles (uno del IEO y otro de AZTI-Tecnalia), un barco francés y otro del Reino Unido, pretende obtener información fiable sobre la distribución, abundancia y hábitat de las principales poblaciones de cetáceos existentes en

aguas oceánicas europeas, con el fin de evaluar el impacto de las actividades humanas sobre ellos. Los resultados de estos estudios permitirán a los investigadores proponer a las autoridades medidas adecuadas de gestión para la protección de estos mamíferos marinos, entre los que destacan el delfín común, el delfín mular, el cachalote y otras ballenas oceánicas, como zifos y rorcuales. Durante la campaña, no sólo se realizaron avistamientos visuales de cetáceos, sino también de aves. Para conocer el hábitat de los cetáceos se estudiaron las masas de agua frente a las costas de Galicia, registrando datos de temperatura, salinidad y fluorescencia. Asimismo, se emplearon métodos acústicos como

una ecosonda científica multifrecuencia. Se realizaron pescas con red, para estudiar la distribución y características de los organismos con que se alimentan los cetáceos, en especial del krill y pequeños peces. Cabe también señalar que se realizó el seguimiento acústico de las vocalizaciones de los cetáceos por medio de hidrófonos remolcados. A la campaña CODA-IEO asistieron dos alumnas de la Universidad de Vigo, ganadoras del galardón Centro Oceanográfico de Vigo 2007, que recompensaba a los mejores expedientes de las facultades de Biología y Ciencias del Mar de esa universidad con la participación en dicha campaña hasta el 1 de agosto.

### IN MEMORIAM. MIGUEL ÁNGEL ZORITA

Un lamentable accidente segó la vida de nuestro joven compañero Miguel Ángel Zorita. Ocurrió el pasado día 13 de mayo, en una carretera cerca de Llanes, en Asturias. Su desaparición produjo entre sus numerosos amigos un sentimiento de peregrinidad y profunda tristeza.

Miguel Ángel se iba a incorporar próximamente al Centro Oceanográfico de Santander para hacerse cargo del nuevo departamento de instrumentación oceanográfica, como responsable del mantenimiento y puesta en marcha de nuevos equipos de oceanografía y vehículos submarinos. Estaba muy

ilusionado por asumir este reto. Quienes trabajaron con él le recuerdan siempre como alguien con un entusiasmo, sentido de la responsabilidad y temple impropios de su corta edad. Miguel Ángel comenzó su carrera como técnico oceanográfico en la empresa EMS, donde aportó su trabajo e ilusión a los numerosos proyectos y comenzó su pasión por observar el "universo de allá abajo". Las campañas del Cachucho en el Cantábrico en 2004, donde con 635 metros, batió el record de profundidad con un ROV operado por un equipo español, le consagraron definitivamente en la exploración marina y submarina. Descanse en paz.



### UN PREMIO DE DIBUJO SACA A ESTUDIANTES DE ESO DE CAMPAÑA

El Centro Oceanográfico de Vigo seleccionó el pasado 11 de junio a los ganadores del concurso de dibujo Cincos Océanos, Cinco Sentidos, dirigido a todos los centros de ESO de la localidad pontevedresa. El premio del concurso consistió en la participación de tres alumnos y un profesor de cada centro premiado en una jornada de investigación a bordo del Buque Oceanográfico José María Navaz, donde tomaron parte en trabajos de muestreo de plancton, peces y agua marina. Los galardonados fueron el Colegio El Castro, el IES Carlos Casares y el Colegio M<sup>a</sup> Inmaculada de Vigo. El principal objetivo de esta actividad, enmarcada en el Año de la Ciencia, es acercar la ciencia a los escolares vigueses para que valoren la actividad investigadora y se la puedan transmitir a sus compañeros.



## El IEO y la UNESCO renuevan las algas tóxicas

**T**ra s cinco años de fructífera colaboración, el Instituto Español de Oceanografía (IEO) y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO renovaron, el pasado día 18 de julio en Vigo, un acuerdo para impulsar cinco años más los estudios sobre algas nocivas y mareas rojas que se llevan a cabo en el centro Científico y de Comunicación Sobre Algas Nocivas (CCCAN). Para firmar el convenio estuvieron presentes en la ciudad gallega el director del IEO, Enrique Tortosa, y el Secretario General de la COI, Patricio Bernal. En el acto de rúbrica Enrique Tortosa destacó que el Oceanográfico de la ciudad viguesa es "un centro internacional de referencia que se coloca a la cabeza del país y de Europa". Por ello, espera que, con la renovación del acuerdo, este centro de estudio de las algas "quede asentado, por

lo menos, hasta 2011". Por su parte, Patricio Bernal destacó la labor que se realiza desde estas dependencias, orientadas a "proteger desde el punto de vista de la salud pública ya que estas algas son peligrosas para las personas". La coordinadora del Centro Científico y de Comunicación sobre Algas Nocivas del Oceanográfico de Vigo, Beatriz Reguera explicó que, en los últimos dos años, se ha constatado

el regreso a las costas gallegas de las especies productoras de toxina paralizante tras una década ausente. "Los episodios de intoxicación han sido especialmente duros en los últimos años porque la presencia de la toxina paralizante se ha prolongado en periodos muy largos de tiempo", afirmó la investigadora. Sin embargo, todavía no se puede aportar una explicación de qué

condicionantes han influido en estos episodios, debido a que, el estudio de esta evolución, "necesita un rango más amplio" que los cinco años de vida que tiene el centro que coordina en Vigo. El CCCAN, ubicado en el Oceanográfico de Vigo del IEO, desarrolla una relevante actividad científica en la investigación y gestión de episodios de algas nocivas, así como en formación de expertos y comunicación de esta materia a escala internacional. La creación e impulso de este centro se enmarca dentro del programa Harmful Algal Blooms (HAB) de la UNESCO, que se estableció en 1992 como respuesta a la preocupación de los países miembros de la COI ante el aparente aumento de la frecuencia e intensidad de los episodios de algas nocivas. La investigación en esta área es muy importante para el control de fenómenos naturales de tipo tóxico o nocivo, como lo

son, por ejemplo, algunas de los popularmente conocidas como mareas rojas. No obstante, con el término Harmful Algal Blooms (floraciones algales nocivas) se designa cualquier proliferación de microalgas que son percibidas como dañinas para el hombre. Estas proliferaciones son fenómenos provocados por organismos fitoplanctónicos microscópicos que, en condiciones ambientales propicias, aumentan explosivamente su concentración, causando daños en los ecosistemas, en la explotación de recursos marisqueros e, incluso, alteraciones graves en la salud humana. A su vez, tienen efectos directos e indirectos sobre la calidad de peces y mariscos tanto de origen salvaje como de cría. El impacto socio-económico que causan incluye recientes episodios en zonas turísticas del Mediterráneo, donde causan irritaciones en las vías respiratorias y en la piel de los bañistas.

### EL CENTRO DE MURCIA ACERCA LA ACUICULTURA A LOS NIÑOS

El Centro Oceanográfico de Murcia, a través de la Planta de Cultivos de Mazarrón, distribuyó en el mes de marzo un folleto divulgativo para niños sobre acuicultura. La finalidad de este folleto es acercar el conocimiento de esta ciencia a los más pequeños quienes, a través de los dibujos, los esquemas explicativos y una fácil y divertida expresión, aprenderán el funcionamiento de una planta de cultivo. "Qué es la acuicultura, qué ventajas tienen los pescados de acuicultura o cómo funciona una granja acuícola" son algunos de las partes de este folleto, enmarcado dentro de las actividades del IEO para el Año de la Ciencia.



Momento de la rueda de prensa posterior a la firma del convenio.



## Una vida dedicada a la oceanografía

**T**ras más de cuatro décadas de trabajo en el IEO, Jerónimo Corral se jubiló el pasado mes de mayo. En su larga trayectoria profesional en la institución siempre ha desempeñado puestos de responsabilidad, como por ejemplo jefe del Departamento de Biología Marina o subdirector general. En el momento de su jubilación, Jerónimo Corral era consejero técnico de investigación y tecnología, dependiente de la dirección del IEO, un cargo que ha desempeñado durante 20 años. En su última etapa en el

organismo potenció especialmente la divulgación de la oceanografía, siendo el principal impulsor de la revista electrónica del IEO. Este biólogo de 65 años, doctor en Ciencias por la Universidad Complutense de Madrid, llegó al IEO en octubre de 1964. Fue destinado al Laboratorio Oceanográfico de Santa Cruz de Tenerife. Desde entonces ha venido compaginando su labor como investigador con la docencia en diferentes centros universitarios como la Universidad de la Laguna o la Autónoma de Madrid, ya cuando fue destinado en los Servicios Centrales del IEO en la capital. A la hora de hacer balance de su vida profesional, afirma que prefiere que sean otros los que juzguen su trabajo en el Instituto. "Eso sí, en todos los puestos que he ocupado, desde el inicial de becario hasta el final de consejero técnico, me he esforzado al

máximo para aportar al IEO todos mis conocimientos", explica. Para el futuro de la institución Jerónimo desea que éste sea el organismo de referencia en las diferentes ramas de la investigación marina y en sus aplicaciones dirigidas a resolver los variados problemas que implica el uso de sus recursos. "Eso y un edificio propio para los Servicios Centrales en Madrid", comenta con determinación. De estos 40 años de profesión recuerda con especial interés la aceptación por parte del Comité Hispano-Norteamericano de un plan de investigación biológica en las rías de Galicia, que fue un ejemplo de colaboración científica y aglutinó a casi 100 investigadores de ambos países. Este proyecto ha servido para aclarar muchísimos procesos biológicos de las rías gallegas, hecho que "supuso un enorme trasvase de



conocimientos que todavía hoy está dando sus frutos para el IEO". En el capítulo de anécdotas recuerda aquella mañana de domingo que al llegar al puerto para embarcar encontraron el barco hundido con un cromatógrafo de última tecnología en su interior. "Alguien no había puesto suficiente cabo para una buena subida de marea. Todavía recuerdo las caras de todos al borde del muelle mirando el barco hundido. A alguno casi se le saltaban las lágrimas", explica. Para este científico de vocación no es fácil desembarazarse de buenas a primeras de tantas

décadas de trabajo. "Mantengo unas excelentes relaciones con el personal del IEO. Siempre estaré abierto y encantado de responder a cualquier consejo que me pidan". Jerónimo dispone ahora de tiempo para disfrutar de dos de sus aficiones favoritas; salir al campo con sus amigos a ver pájaros y leer. "Ahora estoy leyendo a Cicerón que tiene un libro muy interesante para los que nos vamos haciendo mayores", comenta. "Pero eso sí, todo el tiempo que he estado en un despacho, intento compensarlo ahora pasándolo con el cielo y las estrellas sobre mi cabeza".

### EL IEO CONMEMORA EL DÍA MUNDIAL DE LOS OCÉANOS CON 400 JÓVENES

El IEO, junto con la Fundación Philippe Cousteau Unión de los Océanos y el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación compartieron el pasado día ocho de junio con 400 estudiantes del Instituto de Enseñanza Secundaria Ramiro de Maestu, la celebración del Día Mundial de los Océanos, establecido por la ONU desde 1994. "En investigación marina, el capital invertido se manifiesta en conocimiento. La investigación y la formación es el futuro de la ciencia en España. Los jóvenes han de implicarse en la ciencia por el bien de nuestro país", señaló Enrique Tortosa, director del IEO, que estuvo presente como representante de la institución. Durante el acto, la Secretaria General de Pesca Marítima avanzó un proyecto para la utilización de un buque escuela que permitirá a grupos de jóvenes la realización de singladuras con objetivos culturales y de formación.



## PERE OLIVER, NUEVO DIRECTOR GENERAL DE I+D+I DEL GOBIERNO BALEAR

Pere Antoni Oliver Reus ha sido nombrado director general de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del Gobierno de las Islas Baleares. Sus competencias son el fomento, la planificación y la coordinación del sistema de ciencia, tecnología e innovación, enmarcado dentro del Plan de Investigación y Desarrollo Tecnológico de las Islas Baleares. Pere Oliver compaginará su nueva función con su papel como consejero técnico en el Centro Oceanográfico del IEO en Baleares, labor que no abandonará a pesar de su nombramiento. "Existen todavía proyectos pendientes que me mantendrán ligado al Oceanográfico", explicó el científico. Para Oliver "no supone una gran diferencia el trabajo en

el IEO respecto a su nuevo cargo en la Dirección General de I+D+i," ya que, en este puesto continuará con su labor en política científica, al igual que venía realizando hasta la fecha.

## EL IEO, INSCRITO EN EL REGISTRO GENERAL DE PROGRAMAS DE AYUDA A LA INVESTIGACIÓN

El IEO ha quedado inscrito en el registro general de programas de ayuda a la investigación del Ministerio de Educación y Ciencia. El citado registro tiene, entre otras finalidades, tratar de manera centralizada y homogénea la información sobre los diferentes programas de becas de investigación, con el objetivo de promocionar las actividades de formación de recursos humanos para el sistema de I+D+i español.

## González Garcés nombrado Director del Centro Tecnológico do mar (Cetmar)

El hasta ahora máximo responsable del Centro Oceanográfico de Vigo, Alberto González Garcés, ha sido designado nuevo director del Centro Tecnológico do Mar de la Consellería de Pesca de la Xunta de Galicia. El relevo se hizo efectivo el pasado día 5 de julio, después de que los miembros del patronato de la institución gallega aceptaran la renuncia de Manuel Varela

como director-gerente del centro. González-Garcés, doctor en Biología, ha dirigido el Centro de Vigo desde hace 14 años y encara esta nueva etapa profesional con ilusiones renovadas. "En el IEO dejo amigos y compañeros que mantendré para siempre. Fue, es y será la parte más importante de mi vida profesional", afirmó ya como responsable del Cetmar. Por su parte, el director del

IEO Enrique Tortosa, manifestó que es un honor y una satisfacción que la Xunta de Galicia haya pensado en González-Garcés para que asuma esta importante responsabilidad. "Naturalmente, el lago negativo es que, al menos durante un tiempo, perdemos el trabajo de Alberto. Yo quiero manifestar, personalmente, que le echaré de menos", añadió.



## EL OCEANOGRÁFICO DE A CORUÑA ABRE SUS PUERTAS

El Centro Oceanográfico de A Coruña celebró el XII Día de la Ciencia en la Calle con una jornada de puertas abiertas el pasado 5 de mayo. El Centro del IEO permaneció abierto todo el día para mostrar sus instalaciones y exponer las características del trabajo que en él se desarrolla. Estudiantes de varios colegios y profesores se encontraban entre las más de 150 personas que visitaron el Centro. Para ese día se programaron diversas actividades relacionadas con el medio marino y dirigidas al público en general. Los visitantes que se acercaron hasta las instalaciones tuvieron la oportunidad de disfrutar de una exposición de aparatos, instrumentos y material habitualmente usados en trabajos oceanográficos. Además de ello, se instalaron paneles, videos y presentaciones, que describían las diferentes líneas y áreas de investigación que se

desarrollan en el Centro. Aspectos más concretos se presentaron en varios puestos que se instalaron en la entrada del Oceanográfico para exhibir material de trabajo. Allí, el personal del IEO se organizó para explicar estas exposiciones a los asistentes. En una de ellas se realizaron experimentos para los más jóvenes, como la simulación de la mezcla de masas de aguas marinas, del desplazamiento del vertido realizado por el Prestige en 2002 o la generación de predicciones del estado del mar en distintas playas que podían ser seleccionadas por el visitante. La nota de color en esta jornada de puertas abiertas la puso la visita de los Cabezudos de la Ciencia. Ilustres científicos como Arquímedes, Galileo, Newton, Einstein, Marie Curie y Cornide Saavedra, entre otros, se decidieron también a visitar las instalaciones haciendo las delicias de los más pequeños.

## JUAN ACOSTA, NUEVO CONSEJERO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN

Jerónimo Corral ha sido sustituido en su cargo de consejero técnico de investigación por Juan Acosta, geólogo marino e investigador. Acosta es doctor en Ciencias Geológicas por la Universidad de Barcelona, profesor honorífico del Departamento de Geodinámica de la Universidad Complutense y Máster en Periodismo Científico Medioambiental y Tecnológico por la Universidad Carlos III de Madrid. Posee una amplia y dilatada trayectoria como científico en multitud de campañas oceanográficas. Entre otros muchos proyectos, ha sido investigador principal y jefe de campaña de la primera expedición antártica del B/O Hespérides en 1992. "Jerónimo Corral es un gran amigo. A su categoría profesional y científica se une la humana. De aquí se va dejando un gran vacío", afirmó Juan Acosta ya como nuevo responsable del área. "Inicio mi nueva actividad con mucha ilusión, sobre todo en lo referente a los temas de comunicación y divulgación científica. Mi deseo es potenciar la actividad divulgadora que inició Jerónimo".



## UN BUQUE INTELIGENTE PARA EL AÑO 2020

Las industrias naval y pesquera han creado un amplio consorcio tecnológico para desarrollar un buque inteligente en el horizonte de 2020, un proyecto que cuenta con un presupuesto de 37,5 millones de euros para los próximos cuatro años. El consorcio, integrado por 21 empresas y veintiocho grupos de investigación de siete comunidades autónomas, está encabezado por Astilleros de Murueta y lo coordina la Fundación Innovamar. El proyecto Buque Autónoma Inteligente Polivalente para la Pesca 2020 (BAIP 2020) estará supervisado por el MAPA, el Instituto Español de Oceanografía (IEO) y la Federación Española de Organizaciones Pesqueras (FEOPE). El objetivo del consorcio es diseñar, desarrollar y fabricar buques autómatas inteligentes para la explotación pesquera. Los participantes centrarán sus trabajos en seis áreas específicas: tecnologías de diseño y construcción de buques, eficiencia

energética y energías alternativas, comunicación y sistemas inteligentes, sistemas de pesca, tecnologías oceanográficas y de protección del medio marino, y tecnologías de seguridad y salud. En el consorcio del proyecto participan 21 empresas y 28 grupos de investigación de siete comunidades autónomas: Andalucía, Canarias, Castilla y León, Cataluña, Galicia, Madrid y País Vasco.

En esta convocatoria CENIT han sido aprobados 16 proyectos en consorcio, cuyos valores medios de participación han sido de 16 empresas (el 59% pymes) y 16 grupos de investigación. El CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial), órgano gestor del CENIT, destinará 180 millones de euros a estos 16 proyectos, con los que cubrirá cerca de un 50% de la inversión total. El Programa CENIT, cuyas siglas corresponden a Consorcios Estratégicos Nacionales en Investigación Técnica, se encarga de la financiación

de grandes proyectos integrados de investigación industrial de carácter estratégico, gran dimensión y largo alcance científico.

### GALICIA MUESTRA A MÉJICO SU CAPACIDAD EN ACUICULTURA

El Centro Oceanográfico de Vigo acogió el pasado día cuatro de mayo el Foro de Cooperación Hispano-Mexicano en el que una delegación de empresas y representantes gubernamentales del país centroamericano se reunieron con una comisión de organismos e instituciones nacionales y regionales del sector marítimo. El encuentro, organizado por Astron Consultores, tuvo el objetivo de poner en común intereses de cooperación entre ambas regiones. La delegación mejicana, a través del foro, analizó en el encuentro las posibilidades de desarrollo de su mercado, tomando como referencia los avances conseguidos por Galicia, comunidad pionera en España en el sector de la acuicultura.

## Una boya para vigilar el Cantábrico

El Instituto Español de Oceanografía (IEO), a través de su Centro de Santander, fundeó el pasado día 27 de junio, a 22 millas al norte de la ciudad cántabra una boya con diferentes instrumentos de seguimiento científico que le permitirán estudiar, entre otras cosas, cómo está afectando el cambio climático al Cantábrico. Este instrumento para el estudio meteorológico y oceanográfico fue colocado en un lugar donde el mar tiene 2,5 kilómetros de profundidad, lo que la convierte en la boya de mayor calado de cuantas se han instalado en el litoral de la Península Ibérica. Para su localización se ha elegido una zona que se considera

representativa de todo el Cantábrico oriental, donde se concentran los principales estudios que se están realizando para conocer cómo afecta el cambio climático global al Golfo de Vizcaya. Alicia Lavín física del IEO e investigadora principal del proyecto, afirmó el día del fundeo, que la boya está equipada con sensores que indicarán la altura y la dirección del oleaje, la temperatura en el aire y en el agua, la presión atmosférica, la variación de parámetros como el pH o las concentraciones flúor y oxígeno disueltos en el agua, así como la dirección de las corrientes. "Queremos que sea una plataforma que sirva para todo tipo de estudios en

el Cantábrico y la ponemos a la disposición de todas las instituciones relacionadas con el mar", comentó la investigadora del IEO. Según explicó José Luis Cort, director del Centro Oceanográfico de Santander, el día de la presentación de la boya ante los medios, "sólo hay medio centenar de instrumentos de su capacidad en todo el mundo". La información aportada, después de un período de pruebas, estará disponible a tiempo real en Internet. El programa ha tenido un coste de 590.000 euros, financiados por el Gobierno de Cantabria, El Instituto Español de Oceanografía y el Plan Nacional de I+D del Ministerio de Educación y Ciencia.



Fundeo de la boya frente a las costas de Santander.



## El ICES examinó en Vigo el estado de las pesquerías de Gran Sol y del Ártico

El Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES/CIEM) celebró en el Centro Oceanográfico de Vigo la reunión anual sobre especies demersales para el sur de Europa. Una veintena de científicos de Francia, Portugal, Reino Unido, Irlanda y España analizaron, entre los pasados días 8 y 17 de mayo, el estado de los recursos pesqueros en la Plataforma Noratlántica. La presidencia de este grupo de trabajo correspondió a Manuela Azevedo, del Instituto Portugués de Investigación del Mar (IPIMAR).

El objetivo fundamental de la reunión consistió en evaluar el estado de explotación de los recursos pesqueros demersales de los caladeros de Gran Sol, Golfo de Vizcaya y oeste de la Península Ibérica. De este modo, se analizó situación en la que se

encuentran los stocks norte y sur de merluza, rapas, gallos, lenguado y los de cigala. Este grupo de trabajo realizó un diagnóstico sobre el estado de los distintos stocks, un análisis de las consecuencias de distintas alternativas de gestión, así como del funcionamiento de los planes de recuperación y gestión que están en curso para algunos de estos stocks. Por otro lado, entre los días

18 y 26 de abril, también en el Centro Oceanográfico de Vigo, tuvo lugar otra reunión del ICES en la que se estudió el estado de las pesquerías del Ártico. En dicha reunión, los científicos recomendaron mantener la cuota de bacalao en las Svalvard ya que "no hemos visto cambios en las tasas analizadas", según señaló Juri Kovalev, presidente del grupo de trabajo.



## JOSÉ LUIS DE OSSORNO, NUEVO SECRETARIO GENERAL DEL IEO

José Luis de Ossorno Almécija es el nuevo titular de la secretaría general del IEO. Tras la jubilación del secretario general saliente, Gerardo Ruiz Guerrero, Ossorno tomó posesión de su nuevo cargo después del anuncio oficial en el BOE (Boletín Oficial del Estado) el pasado día 23 de junio. "Para un gestor público, el puesto de secretario general del IEO o de cualquier organismo público de investigación supone un auténtico reto", afirmó el nuevo secretario general desde su puesto de trabajo. "Estoy recibiendo un gran apoyo de la Dirección General y de la Subdirección General de Investigación que me

están permitiendo sumergirme en esa cultura organizativa de la institución". Ossorno tendrá que afrontar dos grandes retos en su gestión: preparar la propuesta de reconversión del Instituto en futura agencia, lo cual permitiría abordar una mayor agilidad gestora, así como implementar el Plan Director de Comunicaciones para dotar a la institución de unas buenas infraestructuras de comunicaciones e integrar el sistema de información, a través de aplicaciones de la gestión. Este licenciado en Ciencias Políticas y Sociología por la Universidad Complutense de Madrid es especialista en

Derecho Constitucional. Como funcionario en activo del Cuerpo Superior de Administración de la Seguridad Social tiene una dilatada y profunda experiencia en las áreas de modernización y simplificación administrativa, y en unidades de políticas de personal. Además es profesor asociado de la Universidad Complutense de Madrid, ha sido consultor en programas del BID (Banco Interamericano de Desarrollo) y ha llevado a cabo programas de racionalización y simplificación administrativa en países como Nicaragua, México y Rumania.

### ESPAÑA INTEGRARÁ EL CONSEJO EJECUTIVO DE LA COI

España, representada por el director del Centro Oceanográfico de Gijón Luis Valdés Santurio, ha sido elegida para integrar el Consejo Ejecutivo de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO durante los próximos dos años. La elección tuvo lugar en la XXIV Asamblea Ordinaria de la COI que se celebró en París del 19 al 27 de junio. Esta elección ha sido valorada

como un éxito para el IEO y para la oceanografía española en general. El próximo objetivo de la representación española es el de presentarse a la reelección en el año 2009, con lo que sería miembro del Consejo Ejecutivo el año 2010 (cincuentenario de la COI). La representación oficial del IEO en el congreso la formaron: Luis Valdés Santurio (director del Centro Oceanográfico de Gijón), Beatriz Reguera (Investigadora del Centro de Vigo), Gregorio Parrilla, y Elena Tel (Centro Oceanográfico de Madrid).



## El IEO ensaya un nuevo tipo de anclaje para el mercado del atún rojo

Un nuevo tipo de anclaje, desarrollado por el Centro Oceanográfico de A Coruña, ha sido probado para el mercado electrónico del atún rojo. La actividad, desarrollada la primera semana de agosto y programada por el Grupo de Marcado del Plan Nacional de Datos Básicos para la Política Común Europea, se llevó a cabo con marcas tipo *pop-up* *satellite archival tags* sobre nueve atunes adultos en las instalaciones de engrasamiento y engorde situadas al costado de la almadraba de Barbate (Cádiz). El objetivo es comprobar la utilidad de estas técnicas de marcado para la calibración de los índices de abundancia de las almadrabas atlánticas utilizados en el proceso de evaluación de stock, así como el estudio de los patrones migratorios. Este nuevo tipo de anclaje evita el libre movimiento de la marca electrónica colocada, que se produce por la navegación del atún, y trata de asegurar el no

desprendimiento prematuro de los anclajes, ya que su programación, en consonancia con los objetivos del proyecto, exige que éstas no se despeguen de los atunes hasta el mes de junio de 2008. Hasta la fecha, el desprendimiento prematuro de las marcas es uno de los principales problemas del marcado *pop-up*. Las marcas se programaron para que recopilen información sobre preferencias térmicas y batimétricas del atún rojo (*Thunnus thynnus*) en intervalos de 12 horas (correspondientes aproximadamente, a las horas de día y noche). Asimismo, se espera obtener cuantiosa información sobre desplazamientos horizontales de los atunes desde la época de postpuesta hasta la próxima temporada de almadraba. En este sentido, los resultados, hasta el momento establecen un comportamiento migratorio de gran amplitud, habiéndose detectado la presencia de algunos de los ejemplares marcados en Islas Cabo Verde (18° N) y otros en

aguas próximas a Islandia (60° N), y han llegado incluso señales de una marca desde el Mar de Groenlandia (75° N). Otro comportamiento observado fue la permanencia de los adultos más jóvenes en áreas de gran productividad del Mediterráneo, mientras que los atunes más grandes salieron al Atlántico después del período de reproducción, al poco tiempo de haber sido marcados. Por parte del IEO participaron Francisco Abascal, Manuel Quintans, Dolores Godoy y José Miguel de la Serna de los Centros de Cádiz, Coruña y Málaga respectivamente. Esta actividad de marcado viene siendo desarrollada por el IEO en colaboración con otros organismos de investigación europeos desde 1998 (Proyecto FAIR-97/3975-UE y "TUNASAT") y la colaboración de científicos de Estados Unidos, por lo que los resultados que se obtengan serán incorporados también a los análisis globales acerca de la estructura de stock y patrones migratorios del atún rojo.



### APROBADO EL PROYECTO SELFDOTT PARA LA CRÍA EN CAUTIVIDAD DEL ATÚN ROJO

El proyecto SELFDOTT (Self-sustained aquaculture and Domestication Of bluefin tuna, *Thunnus thynnus*) fue aprobado por la Comisión Europea el pasado mes de mayo. Este proyecto, desarrollado por el grupo DOTT (Domestication of *Thunnus thynnus*), que lleva trabajando desde la década de los 90 en la cría del atún rojo, supone un avance más en la domesticación de esta especie y podría paliar la alarmante disminución actual en su stock. Los objetivos de SELFDOTT se basan en tres pilares fundamentales: la reafirmación de los conocimientos actuales sobre la reproducción en cautividad del atún rojo, el establecimiento de los conocimientos básicos necesarios para la obtención

de puestas y el control del desarrollo larvario, y la instauración de las bases necesarias para el desarrollo de alimentos adecuados desde el punto de vista de la eficacia y el respeto al medio ambiente. Para la consecución de este objetivo se tiene prevista la captura y adaptación al alimento inerte de juveniles capturados en el medio natural, para lo que se cuenta con jaulas experimentales ubicadas en el Gorguel (Cartagena). El proyecto está coordinado por el investigador del Centro Oceanográfico del IEO en Murcia Fernando de la Gándara, junto con la participación de los científicos del mismo Centro, Aurelio Ortega y Antonio García. SELFDOTT, financiado por el VII Programa Marco de la Unión Europea, ha

obtenido la calificación de 14 sobre 15, superando ampliamente el umbral establecido por la Comisión Europea para ser subvencionado. El presupuesto del proyecto es de cuatro millones de euros, siendo financiable por la UE el 75% de dicha cantidad. También participan el Hellenic Centre for Marine Research (HCMR) de Grecia, el IFREMER francés, la Universidad de Düsseldorf (Alemania), el Malta Centre for Fisheries Sciences (Malta), el Israel Oceanographic and Limnological Research / National Centre for Mariculture (IOLR-NCM) de Israel, la Universidad de Cádiz, la Universidad de Bari (Italia), el CNRS francés y la Universidad de Montpellier (Francia), así como varias empresas privadas.



# Biodiversidad marina tropical

Es frecuente que se señale en la literatura que buena parte del inmenso número de especies que resta por describir se encuentre en las grandes profundidades marinas, el medio más extenso del planeta y, a su vez, el peor conocido. Sin embargo, aunque los fondos batiales y abisales esconden, sin duda, un universo en gran medida desconocido, lo cierto es que la mayor parte de la biodiversidad marina se concentra en las plataformas continentales y, sobre todo, en zonas tropicales con arrecifes coralinos (Templado, 2004).

Se conocen entre 230.000 y 275.000 especies marinas actuales en todo el planeta (Reaka-Kudla, 1997, Groombridge y Jenkins, 2000, Bouchet, 2006). De ellas, unas 195.000 viven en áreas costeras de los mares tropicales (alrededor del 70%) y cerca de 93.000 en los arrecifes de coral (una tercera parte). Estas cifras de especies conocidas representan sólo una fracción, más o menos pequeña, de las que realmente deben existir. De las 1.800 especies marinas nuevas que, como promedio, se describen cada año, alrededor del 43% corresponden al

Indo-Pacífico tropical (Bouchet et al., 2002). En la literatura se señala que la mayor diversidad de especies marinas se concentra en la zona que comprende el archipiélago indonesio, Filipinas, Nueva Guinea Papua, norte de Australia y área de la Gran Barrera, y decrece de forma radial según nos alejamos de este epicentro de la biodiversidad marina. Sin embargo, esta afirmación se apoya sólo en datos referentes a los grupos marinos más conocidos, como pueden ser los manglares, fanerógamas marinas, corales o peces. Pero, por otro lado, los grupos animales que con diferencia comprenden un mayor número

de especies (moluscos y crustáceos) están insuficientemente estudiados en el área Indo-Pacífica. Gosliner et al. (1996) estiman que aproximadamente el 60% de las especies de invertebrados marinos de esta gran área biogeográfica son moluscos. Por ello, este grupo animal debe tenerse en cuenta en cualquier estudio de biodiversidad marina y constituyen el mejor indicador de la diversidad de organismos que pueblan los arrecifes de coral. No obstante, la mayor parte de la literatura sobre los moluscos de distintas áreas tropicales se centra en los macromoluscos (seashells), que pueden ser colecta-

dos por observación directa sobre el terreno, y tienden a ignorarse o subestimarse las especies de tamaño pequeño. Ello se debe a que los micromoluscos requieren técnicas de recolección especializadas y que su taxonomía es muy compleja. Pero la realidad es que más de la tercera parte de las especies de moluscos tienen un tamaño inferior a 5 mm y menos del 10% de ellas superan los 40 mm (Bouchet et al., 2002).

## Campañas para conocer la biodiversidad en el Pacífico

Aunque existen determinadas áreas bien conocidas, no existe ninguna estimación del número total de especies en ningún sistema de arrecifes del Indo-Pacífico. Por este motivo, el Museo Nacional de Historia Natural de París (bajo la dirección del Prof. Philippe Bouchet) viene organizando, desde hace unos años, una serie de campañas para hacer estimas totales de la biodiversidad en el Pacífico tropical, basadas sobre todo en el estudio en profundidad de los dos grupos animales antes mencionados: moluscos y crustáceos decápodos. Hasta el momento, se han desarrollado campañas



1. Una de las especies nuevas descritas por uno de los autores del trabajo ha sido *Tambja victoriae* Pola, Cervera y Gosliner, 2006.
2. Muchas especies de opisthobranchios, como la de la foto (*Fryeria picta*), producen sustancias tóxicas o repelentes.
3. *Chromodois geometica*.
4. *Ch. elisabethina*



## EN PANGLAO SE RECOLECTARON UNAS 1.200 ESPECIES DE CRÚSTACEOS DECÁPODOS Y MÁS DE 5.000 DE MOLUSCOS, MUCHAS DE ELLAS NUEVAS PARA LA CIENCIA.

en las islas de Nueva Caledonia (1993 y 2000), Rapa (2002), Filipinas (2004) y Vanuatu (2006).

Dichas campañas se centran en el estudio pormenorizado de una zona muy concreta (de entre 15.000 y 30.000 hectáreas), donde estén representados los principales ecosistemas marinos bentónicos (manglares, praderas de fanerógamas marinas, fondos sedimentarios, arrecifes de coral...). Dichas campañas tienen una duración de unas seis semanas y en ellas vienen participando especialistas de una veintena de países. Durante este tiempo se realizan muestreos ininterrumpidos en todos estos hábitats mediante técnicas diversas. El muestreo se divide en tres o cuatro grupos de buceadores (de entre cuatro y seis buceadores por grupo), otro que obtiene muestras del intermareal y otro que realiza dragados en fondos de entre 20 y 80 m de

profundidad. Además, en las dos últimas campañas se ha contratado a pescadores filipinos especializados en la captura de conchas mediante artes de pesca artesanales.

### Recolección de ejemplares

Uno de los grupos de buceadores se centra en la recolección directa de ejemplares. De este grupo forman parte algunos investigadores que estudian relaciones específicas de determinadas especies de moluscos y crustáceos con otros organismos (corales, esponjas...) y ectoparásitos. Otro de los grupos se dedica al muestreo mediante succión. Se utiliza para ello un tubo de plástico de unos 2 m de largo por 10 cm de diámetro, al que se le aplica a media altura un chorro de aire a presión. En el extremo superior del tubo se aplica una bolsa de malla muy fina, que se va cambiando según se colmata. Esta aspiradora submarina se pasa por todo

tipo de sustratos (corales, algas, detritos, sedimentos) y es un método tremendamente efectivo para la captura de pequeñas especies que difícilmente pueden ser recogidas por otros métodos. Además, otro grupo de buceadores se dedica a lo que denominamos cepillado, que consiste en frotar bloques de coral muerto con cepillos de obra sobre un cajón con fondo de malla muy fina. Este método sirve para la captura de pequeños micromoluscos con concha, pero los animales desprovistos de una cubierta dura suelen quedar dañados.

Cada grupo de buceadores realiza dos inmersiones diarias, una a primera hora en la zona externa del arrecife (entre 20 y 50 m) y otra por la tarde en la parte interna del arrecife (entre 0 y 20 m). Asimismo, la mayor parte de los días, uno de los grupos sustituye la inmersión de la tarde por una nocturna (de forma rotatoria), pues buena parte de las especies marinas desarrollan su actividad durante la noche. En las inmersiones nocturnas, por lo general, sólo se realiza recogida directa de ejemplares de tamaño medio o grande, ya que los métodos de aspiración y

cepillado también recogen las especies nocturnas que durante las horas de luz permanecen bajo los bloques de coral o en sus anfractuosidades. Además, en la campaña Santo-2006 se contó con la participación de buzos de profundidad especialistas en la captura de peces, quienes mediante el uso de un sistema de respiración semi-cerrado, hicieron muestreos a más de 80 metros de profundidad.

En el caso de los dragados, éstos se realizan desde embarcaciones de escaso porte y con dragas pequeñas. En el caso de la última campaña (a la isla de Espíritu Santo, en Vanuatu, 2006), se contó además, con la participación del buque oceanográfico francés Alis, del Institut de Recherche pour le Développement, con base en Nueva Caledonia. Ello permitió ampliar el rango batimétrico de los dragados hasta 1.000 m de profundidad.

El material que se va recogiendo, tanto el procedente del buceo (de las operaciones de aspiración y cepillado) como de los dragados, se lava en una columna de tamices para separarlo por fracciones de tamaño. Posteriormente, las distintas fracciones son examinadas con el fin de extraer todos los ejemplares recogidos. En el laboratorio de campaña trabajan de forma permanente una veintena de personas, tanto en la separación

de muestras, como en la realización de fotografías y dibujos de los ejemplares obtenidos, así como en la elaboración de las bases de datos. A estas personas se les suman los investigadores que participan en los muestreos cuando regresan de los mismos, de forma que pueden llegar a estar trabajando en el laboratorio de forma simultánea unas 40 personas.

### Número de especies recogidas

De esta forma, se realiza una primera separación sobre el terreno de lo que denominamos morfoespecies (unidades taxonómicas operativas - según New, 1999 - o unidades ta-



xonómicas reconocibles). Estas morfoespecies coinciden a grandes rasgos con las especies tal y como se reconocen en los trabajos taxonómicos, biogeográficos o ecológicos. Esto permite disponer ya poco después de la campaña de una información bastante aproximada del número de especies recogidas, así como sobre la abundancia de cada una de ellas. Toda la información que se obtiene se va introduciendo en bases de datos. Un trabajo posterior a la campaña, que lleva varios años y el concurso de toda una red de expertos taxónomos, consiste en la identificación definitiva de las distintas especies. Muchas veces se comprueba que algunas de las morfoespecies consideradas sobre el terreno, corresponden en realidad a complejos de varias especies crípticas muy similares y difíciles de diferenciar. Ello pudiera introducir un importante margen de error en las estimas realizadas a priori sobre el número de especies encontradas. Pero, por otro lado, algunas de las que fueron consideradas en principio como morfoespecies distintas, resultan corresponder a una sola especie muy polimorfa, y

ello tiende a compensar el margen de error introducido por los casos contrarios antes mencionados. Por ello, las estimas que se realizan sobre los números de especies recogidas antes de que se haya realizado la identificación definitiva de las mismas (varios años después), coincide de forma muy aproximada con el número real de especies. A modo de ejemplo, en la campaña llevada a cabo en la isla de Panglao, en Filipinas, se recolectaron unas 1.200 especies de crustáceos decápodos y más de 5.000 de moluscos, muchas de ellas nuevas para la ciencia. En dicha campaña se cubrió una superficie de muestreo de unas 15.000 hectáreas y en ella participaron 74 personas de 19 países (incluyendo estudiantes filipinos de biología marina). Multiplicando el número de personas que intervinieron en los muestreos por las jornadas de trabajo que desarrolló cada una, resultó un número total de jornadas de muestreo de alrededor de 2.100. Todo ello da una idea de la envergadura del rastreo que se lleva a cabo en cada una de estas expediciones. En las dos últimas campañas (la desarrollada en la isla de

1 y 2 Las especies del género *Nembrota* se alimentan de pequeñas ascidias. En las fotos *Nembrota cristata* y *N. rutilians*.  
3. Investigador buscando moluscos asociados a las gorgonias. Las especies de la familia *Ovulidae* viven íntimamente ligadas a las gorgonias (derecha).



Panglao, Filipinas, antes mencionada, y en la isla de Espíritu Santo, Vanuatu), los autores del presente artículo fueron los responsables del estudio de un grupo de gasterópodos (los opistobranquios). Se trata de una de las tres grandes subclases en las que tradicionalmente se dividen los gasterópodos. Las especies que componen este grupo se caracterizan por la tendencia a la pérdida de la concha en el estado adulto (son los conocidos vulgarmente como babosas de mar y afines). Se trata de un grupo extraordinariamente diversificado y que presenta un asombroso despliegue de formas y colores. Su tamaño oscila entre unos pocos milímetros hasta cerca de 50 cm. Para una correcta identificación de las especies de este grupo es preciso el estudio in vivo de los ejemplares, pues una vez fijados pierden la forma y color. Para este fin, es indispensable la toma de fotografías de los ejemplares in situ o en el laboratorio, la elaboración de un dibujo, y una descripción detallada de los mismos antes de su fijación. Gosliner y Draheim (1996) señalan que en toda la región Indo-Pacífica se han descrito o

citado más de 2.400 especies de opistobranquios, pero estiman que deben existir entre 4.000 y 4.800. Es destacable que la mayor parte de estas especies son raras, es decir, se encuentran de forma muy esporádica y se han citado en muy pocas ocasiones. Así, por ejemplo, en las campañas mencionadas, sólo un reducido número de las especies de este grupo se encuentran de forma habitual, mientras que de la mayor parte de ellas se localizan muy pocos ejemplares. En la campaña Panglao-2004 se recogieron unas 410 especies de opistobranquios, de las cuales unas 60 de ellas resultaron nuevas para la ciencia y otras 40 están todavía pendientes de identificación. Para ello se requiere de estudios anatómicos (en ocasiones también genéticos) y la comparación con ejemplares de museos. Por último, en la campaña "Santo-2006" se recogieron 370 especies de este grupo, de las cuales entre 40 y 50 pueden resultar nuevas. Todas ellas fueron convenientemente fotografiadas y se cuenta con un archivo de unas 5.000 fotos. También en ambas campañas se tomaron muestras de





1. Los turbelarios presentan coloraciones que, en ocasiones, imitan a las de los opistobranquios. Muchas especies de este grupo permanecen todavía sin describir.  
2. *Chelidonura inornata* es un activo depredador de otros opistobranquios.

tejido para futuros estudios moleculares.

Las cifras de especies obtenidas pueden considerarse muy elevadas y demuestran la efectividad de los muestreos efectuados. Sólo en los alrededores de la pequeña isla de Panglao se han encontrado cerca del 10% de todas las especies que se estima existen en el Indo-Pacífico. Sirva también como referencia comparativa que en un reciente catálogo sobre los opistobranquios de España y Portugal (incluyendo Azores, Madeira y Canarias) se recogen 523 especies (Cervera et al., 2006). Hay que tener en cuenta que se trata en este último caso de una de las zonas geográficas mejor conocida desde este punto de vista y con más de un siglo de investigaciones.

Por otro lado, aunque los números que se han señalado de especies nuevas encontradas llaman mucho la atención de los medios, estas cifras las consideramos moderadas y dentro de lo esperable. Debe tenerse en cuenta que se estima en alrededor de 2.000 las especies de opistobranquios sin describir en toda el área indopacífica. Sin ir más lejos, en

los mares que bañan España y Portugal, con sus correspondientes archipiélagos, se han descrito 117 especies nuevas desde 1975. Asimismo, en un artículo reciente sobre los moluscos marinos de la isla de Alborán se describen 8 especies nuevas de gasterópodos (Peñas et al., 2006).

Con estos ejemplos, queremos indicar que para los que nos dedicamos a la taxonomía de los distintos grupos de invertebrados, la descripción de

especies nuevas es algo casi rutinario. El problema es que los taxónomos somos cada vez menos y el número de especies que esperan ser descritas es ingente. Pero los sistemas actuales de evaluación de la actividad científica penalizan la Taxonomía frente a otras disciplinas. En España se creó una excelente escuela de taxónomos marinos en las dos últimas décadas del pasado siglo, que todavía perdura, pero que muestra una acusa-

da tendencia hacia la extinción, así como le sucede a muchas especies. Los jóvenes que ahora se incorporan a la investigación marina bajo la dirección de los taxónomos, ya canos y caducos, se centran mayoritariamente en estudios moleculares, más de moda, y, sobre todo, que permiten publicar en revistas de mayor impacto. Desgraciadamente, esto último se ha convertido en el principal objetivo de la ciencia actual.

REFERENCIAS

Bouchet, P. 1997. Inventorying the molluscan diversity of the world: what is our rate of progress. *The Veliger*, 40: 1-11.  
Bouchet, P. 2006. La magnitud de la biodiversidad marina. En: *La exploración de la biodiversidad marina: desafíos científicos y tecnológicos* (C.M. Duarte, Edit.). Fundación BBVA, Madrid, pp. 31-62.  
Bouchet, P., Lozouet, P., Maestrati, P. & Heros, V. 2002. Assessing the magnitude of species richness in tropical marine environments: exceptionally high numbers of molluscs at a New Caledonia site. *Biological Journal of the Linnean Society*, 75: 421-436.  
Cervera, J.L., Calado, G., Gavaia, C., Mallaquas, M.A.E., Templado, J., Ballesteros, M., García-Gómez, J.C. y Megina, C. 2006. An annotated and updated checklist of

the opisthobranchs (Mollusca: Gastropoda) from Spain and Portugal (including islands and archipelagos). *Boletín. Instituto Español de Oceanografía*, 20 (1-4): 1-122.  
Groombridge, B. y Jenkins, M.D. (Edits.). 2000. *Global biodiversity. Status of the Earth's living resources*. World Conservation Press, Cambridge.  
Gosliner, T.M. 1992. Biodiversity of tropical opisthobranch gastropod faunas. En: *Proceedings of the Seventh International Coral Reef Symposium* (Richmond, R.H. ed.), Guam 2: 702-709.  
Gosliner, T.M. y Drahejn, R. 1996. Indo-Pacific opisthobranch gastropod biogeography: how do we know what we don't know? *American Malacological Bulletin*, 12: 37-43.  
Peñas, A., Rolán, E., Luque, A.A.,

Templado, J., Moreno, D., Rubio, F., Salas, C., Sierra, A. y Gofas, S. 2006. Moluscos marinos de la isla de Alborán. *Iberus*, 24(1): 23-151.  
Pola, M., Cervera, J.L. y Gosliner, T.M. 2006. Taxonomic revision and phylogenetic analysis of the genus *Tambja* Burm, 1962 (Mollusca, Nudibranchia, Polyceridae). *Zoologica Scripta*, 35:491-530.  
Reaka-Kudla, M.L. 1997. The global biodiversity of coral reefs: a comparison with rain forest. En: *Biodiversity II: understanding and protecting our biological resources* (Reaka-Kudla, M.L., Wilson, D.E. & Wilson, E.O. eds.), Joseph Henry Press, New York, 83-108.  
Templado, 2004. *Biodiversidad marina. En: Los retos medioambientales del siglo XXI* (M. Gómezdio, Edit.). Fundación BBVA, Madrid, pp. 113-143.



# Aparición y propagación del alga tropical *Caulerpa racemosa* en el litoral de la Región de Murcia

El alga tropical invasora *Caulerpa racemosa* ha alcanzado recientemente las costas murcianas. El Servicio de Pesca y Acuicultura de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia y el grupo de Ecología de Fanerógamas Marinas del Instituto Español de Oceanografía (Centro Oceanográfico de Murcia) han iniciado los primeros trabajos dirigidos a evaluar los posibles efectos de la colonización del alga sobre la vegetación bentónica autóctona, especialmente la *Posidonia oceanica*.

17

## Introducción

*Caulerpa racemosa* es un alga (Cloroficeae) de origen tropical que durante la última década se ha expandido a lo largo de la costa mediterránea occidental colonizando los hábitats bentónicos autóctonos. Su carácter invasor es más marcado que la conocida *Caulerpa taxifolia*, aunque sus posibles efectos sobre los hábitats bentónicos y la biodiversidad marina no parecen haber despertado la misma preocupación a las

instituciones científicas y políticas. En el año 2005, este macrofito invasor alcanza por primera vez los fondos de la Región de Murcia y, de forma similar a lo ocurrido en otras comunidades autónomas (Cataluña, Baleares y Valencia) con ésta y otras especies invasoras, se han puesto en marcha las primeras iniciativas para su estudio y control en esta zona del levante peninsular. En este contexto, el grupo de Ecología de Fanerógamas Marinas (GEFM)

del Centro Oceanográfico de Murcia (IEO) y el Servicio de Pesca y Acuicultura de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia han contemplado el estudio de la expansión del alga invasora y su posible interacción con la vegetación bentónica autóctona, como un nuevo objetivo del proyecto de red de seguimiento de *Posidonia oceanica*, que dicho equipo desarrolla desde 2004 (Ruiz et al. 2006a,b). En este informe se co-



## EN EL MEDITERRÁNEO, DE LAS 85 ESPECIES DE MACRÓFITOS CATALOGADAS COMO INTRODUCIDAS, NUEVE SON CONSIDERADAS INVASORAS

mentan aspectos generales de las introducciones e invasiones de especies de macrófitos bentónicos en el Mediterráneo y se aportan los primeros datos de la reciente introducción y expansión del clorófito tropical *C. racemosa* en las costas murcianas. Se comentan, finalmente, una serie de directrices generales de apoyo a la toma de decisiones y acciones específicas de gestión relacionadas con este fenómeno.

### Macrófitos invasores en el Mediterráneo

Con el 6% de las especies marinas conocidas en el mundo (7.200 especies de metazoos y 1.300 macrófitos) (Occhipinti-Ambroggi y Savini 2003), el Mediterráneo es considerado uno de los puntos calientes de la biodiversidad marina del Planeta. A lo largo de su evolución, el Mediterráneo ha sido especialmente hospitalario con las especies introducidas de otros mares debido a la

gran variabilidad de ambientes climáticos e hidrográficos que alberga. Sin embargo, actualmente la actividad antrópica ha acelerado considerablemente la tasa de introducción de especies respecto a la tasa natural, amenazando la conservación de biodiversidad marina del Mediterráneo. En los últimos 150 años el número de especies exóticas introducidas ha mostrado una clara tendencia creciente, resultando en más de 100 introducciones (Minchin, 2001). Análisis recientes sobre introducciones de especies de macrófitos bentónicos en el Mediterráneo sirven de ejemplo para ilustrar este fenómeno. Según los datos disponibles, desde principios del siglo XX, el número de especies de macrófitos invasoras casi se duplica cada 20 años (Ribera y Boudouresque, 1995). Siguiendo esta cinética, se espera que sean introducidas 80 nuevas especies en los próximos 20 años. Algunos casos son expli-

cados simplemente por cambios naturales del límite de distribución geográfica de las especies a consecuencia de fluctuaciones climáticas, pero un considerable número de ellas, aparecen en nuevas áreas geográficas debido a vectores o focos antrópicos como la interconexión de mares mediante grandes obras de ingeniería (Canal de Suez), los cascos de los barcos (fouling), el vertido de aguas de lastre, las artes de pesca, fondeo no controlado de barcos, los escapes accidentales de acuarios y la acuicultura. Además de estos vectores específicos, procesos globales relacionados con la contaminación (eutrofización) y el cambio climático pueden estar contribuyendo a acelerar la tasa de introducción y expansión de especies exóticas en el Mediterráneo.

El problema no es el número total de especies exóticas introducidas, sino que cierta proporción puede desarrollar un comportamiento invasor<sup>2</sup>, es decir, que rápidamente llegan a convertirse en especies dominantes, reemplazando a las especies nativas y causando incluso perjuicio a la biodiversidad y economía local. Las especies exóticas invasoras (EEI) se

caracterizan por una reproducción vegetativa prolífica, requerimientos de hábitat flexibles, elevada tolerancia a estrés ambiental (fluctuaciones, extremos, etc.), similitud entre los hábitat receptores y los de origen, ausencia de depredadores o patógenos característicos de su hábitat nativo y producción de metabolitos secundarios que las defienden de herbívoros y epífitos del hábitat receptor (Boudouresque y Verlaque, 2002). Como resultado se produce una monopolización del espacio por la especie invasora, con la consiguiente reducción de la riqueza de especies y la banalización del ecosistema original. En el Mediterráneo, de las 85 especies de macrófitos catalogadas como introducidas, nueve son consideradas invasoras: *Acrothamnion preisii*, *Asparagopsis armata*, *Lophocladia lallemandii*, *Womersleyella setacea*, *Sargassum muticum*, *Stipododum schimperii*, *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia* y *Halophila stipulacea* (Boudouresque y Verlaque 2002). A esta lista, podría añadirse el rodófito introducido *Asparagopsis taxiformis* (Foto 1), cuya presencia ha sido observada entre Alicante y Granada y Baleares (Rodri-

guez-Prieto y Ballesteros, 1996) y en algunos lugares de la Región de Murcia es la especie dominante del hábitat rocoso fotófilo (Ruiz, J.M., Obs.pers.; Foto 2), mostrando comportamientos que bien podrían corresponder a una nueva invasora.

De la lista anterior, todas son algas excepto *Halophila stipulacea*, que es una fanerógama marina procedente del Mar Rojo. Es lo que se conoce como un migrante *Lessepsiano*<sup>3</sup>, es decir, todas aquellas especies tropicales que han llegado al Mediterráneo a través del Canal de Suez. Ésta y otras especies de plantas y animales

marinos (unas 300; 5% de la fauna mediterránea) se han expandido por la cuenca oriental del Mediterráneo iniciando un proceso de tropicalización. La expansión de las algas verdes de origen tropical *Caulerpa taxifolia* y *Caulerpa racemosa* es un fenómeno relativamente reciente que forma parte de este proceso. Ambas especies son comunes en diversas zonas cálidas tropicales del planeta. La primera de ellas, *C. taxifolia*, fue introducida en el Mediterráneo occidental de forma accidental desde los acuarios del Museo Oceanográfico de Mónaco. Se trataba, además, de una forma del tipo

Figura 1. Distribución actual del alga tropical invasora *C. racemosa* en el litoral de la Región de Murcia



LA INFORMACIÓN DISPONIBLE SUGIERE QUE LA SUPERFICIE DE FONDOS MARINOS COLONIZADOS EN 2007 POR C. RACEMOSA EN LA REGIÓN DE MURCIA ES UN ÁREA TOTAL NO SUPERIOR A 5 HECTÁREAS

salvaje modificada genéticamente para ser empleada por acuarios de todo el mundo por sus conocidas y llamativas propiedades de crecimiento vegetativo, incluso en aguas frías. Como resultado, a partir de una pequeña colonia de apenas 1 m<sup>2</sup> de superficie en 1984, a finales del 2.000, el alga había colonizado cerca de 131 km<sup>2</sup> de fondos marinos de costas francesas e italianas, desde el nivel del mar hasta más de 30 metros de profundidad, con colonias aisladas en Baleares, Sicilia y Croacia.

Ante este panorama, el impacto mediático de la invasión de *C. taxifolia* fue muy notable. Sin embargo, las predicciones más nefastas formuladas en base a la cinética inicial de expansión de esta especie parecen no estar cumpliéndose. Hoy día parece que su velocidad de dispersión geográfica se ha ralentizado (incluso detenido) y las praderas de *P. oceanica* no parecen haber experimentado regresión por esta causa. Por ejemplo, tras más de una década de coexistencia y contacto directo del alga inva-

sora y *P. oceanica* en algunas localidades de las Islas Baleares, no se han observado alteraciones de la distribución y abundancia de las praderas submarinas ([www.uib.es/](http://www.uib.es/)). Su efectividad de invasor evaluada a largo plazo no ha sido la esperada. Mientras tanto, *C. racemosa*, otro clorofito tropical invasor al que apenas se le ha prestado atención, sí parece estar cumpliendo las expectativas creadas con *C. taxifolia*. Se trata de un alga menos conspicua que *C. taxifolia*, pero con una dinámica y evolución más

preocupante. *C. racemosa* procede del Mar Rojo y entró en el Mediterráneo oriental a través del Canal de Suez. Fue observada por primera vez en 1926, quedando confinada su expansión a la cuenca oriental durante más de 60 años. Durante este periodo coexisten en el Mediterráneo oriental dos especies: *C. racemosa* var. *turbinata*-*uvifera* y var. *lamourouxii* f. *requienii*. La variedad invasora fue introducida más recientemente y corresponde a otra especie endémica de la localidad australiana de Perth, denominada *C. racemosa* var. *cylindracea* (Verlaque et al 2003). La colonización del Mediterráneo occidental no se inicia hasta 1991 (Tíropoli, Libia), mostrando un comportamiento invasor más agresivo e imparable. En 1998 aparece en Baleares, en 1999 en Castellón, en 2001 llega a las costas de Alicante y en 2005 alcanza las costas de la Región de Murcia, donde actualmente muestra una activa expansión que apunta ya a las costas andaluzas.

mosa es una especie cenocítica, constituida por una serie de estolones de 1-2 mm de diámetro de los que surgen múltiples y delgados rizoides y frondes de tamaño pequeño (< 10 cm) divididos en pinnas de aspecto vesicular (Foto 3). En el caso de la especie autóctona *C. prolifera* los frondes son láminas de 5-15 cm (Foto 4). *C. taxifolia* presenta también frondes con pinnas, pero es laminar plano y de mayor longitud (> 50 cm). La tasa de crecimiento vegetativo de *C. racemosa* es cuatro veces superior a la de *C. taxifolia* y, a diferencia de ésta, produce propágulos sexuales viables que multiplican la probabilidad y la velocidad de dispersión. Se desarrolla sobre un amplio rango de profundidades y es capaz de colonizar todo tipo de biocenosis fotófilas infralitorales y circalitorales. En poco tiempo, forma un denso tapiz

sobre el fondo colonizado, que impide la difusión de oxígeno al sedimento, volviendo el ambiente tóxico para multitud de especies epibentónicas e infaunales de la biocenosis original. Se ha observado una reducción de la riqueza de especies de los fondos sedimentarios y rocosos tapizados por *C. racemosa*. La interacción entre el alga y las fanerógamas marinas no sigue un patrón general, depende de la especie y de la estructura vertical del dosel vegetal. Así, parece interaccionar negativamente con la abundancia de la fanerógama marina *C. nodosa*, pero causa un incremento de la densidad de plantas de *Zostera noltii* (Ceccherelli y Campo 2002). *C. racemosa* no parece penetrar en las praderas densas de *P. oceanica*, pero sí cuando la densidad es baja o la pradera está muy fragmentada, bien de forma natural o bien por causa



1. *Caulerpa racemosa* (frondes verdes en primer plano) y *Asparagopsis taxiformis* (forma de porte arbóreo rosado en segundo plano) colonizando una comunidad de algas fotófilas infralitorales sobre roca. Cabo Tiñoso, - 15 m. 2. *Asparagopsis taxiformis* recubriendo casi por completo fondos rocosos infralitorales en Cabo Tiñoso (-17 m).

Más datos sobre *Caulerpa racemosa*

Al igual que el resto de especies de *Caulerpa* spp., *C. rac-*



de un impacto antrópico (Ceccherelli et al., 2000). Los efectos sobre estas comunidades no están realmente bien estudiados, siendo su potencial para alterar el funcionamiento del ecosistema, un tema de actualidad de elevado interés científico y político.

**Distribución y expansión de *Caulerpa racemosa* en la Región de Murcia**

Los datos sobre la distribución actual de *C. racemosa* en el litoral murciano han sido obtenidos entre 2005 y 2007 a partir de observaciones realizadas

por buceadores profesionales y centros de buceo colaboradores, con el proyecto de seguimiento de Posidonia oceánica del Centro Oceanográfico de Murcia (Ruiz et al., 2006a,b). Las observaciones fueron comprobadas in situ por el equipo de especialistas del IEO, posicionadas con GPS y tomando en cada caso datos básicos sobre rango de profundidad, principales biocenosis presentes y grado de recubrimiento (abundancia relativa y biomasa; datos no presentados). Los puntos de localización tomados mediante GPS han sido in-

terducidos en formato GIS, lo que ha permitido una estimación muy aproximada del área total colonizada. Esta información se presenta de forma sintética en la Tabla 1. Puesto que estos datos no han sido obtenidos mediante un programa de muestreo específico y sistemático, es importante tener en cuenta que la información aportada es sesgada, e ignoramos lo que ocurre fuera de los puntos o zonas de buceo habituales. Es, por tanto, probable que la extensión estimada sea una subestimación de la superficie colonizada realmente. En

la figura 1, se muestran las tres localidades en que han sido detectadas poblaciones desarrolladas del alga invasora. A continuación, se describe el estado de dichas poblaciones algales y las biocenosis autóctonas presentes.

a) *Parque Natural de Calblanque*: La primera observación fue realizada en 2005 en los fondos del Parque Natural de Calblanque (Ruiz et al. 2006), a una profundidad entre 20 y más de 30 m. El área colonizada se encuentra dentro de una superficie aproximada de 1 hectárea y es una zona carac-

terística de transición entre el piso infralitoral y circalitoral, donde confluyen una pradera de *P. oceánica* a manchas y una biocenosis de algas rojas calcáreas o maërl, ambas en muy buen estado de conservación. Los datos disponibles de esta pradera (datos propios no publicados), indican que la zona colonizada presenta un excelente estado de conservación, descartando la influencia de la pesca de arrastre frecuente en la zona antes de la instalación de un arrecife artificial. La ocupación del sustrato por *C. racemosa* es a manchas sobre sedimentos. Algunas de estas manchas son muy densas y forman una capa de varios centímetros de espesor, bajo la cual se observan las algas del maërl muertas y un elevado grado de anoxia del sedimento. No se observó el alga penetrando dentro de las manchas de *P. oceánica*, muy densas en esta zona incluso en su límite inferior de distribución (-27 m; 300-350 haces/m<sup>2</sup>; datos propios no publicados).

b) *Cabo Tiñoso*: En 2006 el alga invasora fue observada en Cabo Tiñoso (Cartagena), en un lugar conocido como El Muellecico (Tabla 1). En 2007 se han realizado nuevas observacio-

nes confirmando la presencia del alga hasta otro enclave conocido como El Arco. Entre ambos enclaves hay una distancia lineal de unos 790 metros; considerando que el rango batimétrico que ocupa es entre las isobatas de 15 y 35 m y la elevada pendiente de la plataforma, se estima un área total de 3,95 hectáreas. La superficie real colonizada dentro de esta área es muy variable en cada sitio, observándose las manchas de mayor densidad y desarrollo en la localidad de El Muellecico, que podría ser el punto de origen del proceso de invasión iniciado en Cabo Tiñoso. Los fondos infralitorales de esta zona son de naturaleza rocosa y acantilada con pendientes pronunciadas, dominados por biocenosis de roca fofófila, extraplomos y precoralígeno y una estrecha banda fragmentada de *P. oceánica*. Al contrario de lo observado en la localidad de Calblanque, aquí el alga sí penetra dentro de las manchas de *P. oceánica*, recubriendo sus rizomas y hojas; en esta localidad el estado de conservación de la pradera es también elevado, con una densidad de haces alta (300-500 haces/m<sup>2</sup>) a -22 m de profundidad, que es donde

Tabla 1 Localización exacta (UTM), fecha de observación y características de las localidades de la Región de Murcia en las que ha sido observada *C. racemosa*. El área colonizada es estimada en un SIG como la superficie total de fondo marino que contiene las manchas del alga localizadas, es decir, no se corresponde al área total efectivamente colonizada.

| Nombre                         | Fecha             | Área colonizada | Latitud | Longitud | Prof. (m) | Biocenosis  | Estado de Conservación |
|--------------------------------|-------------------|-----------------|---------|----------|-----------|---|------------------------|
| Calblanque                     | 2005 <sup>a</sup> | 1 ha            | 700037  | 4164865  | > 20 m    | Posidonia oceánica<br>Comunidad de maërl  | Muy alto               |
| Cabo Tiñoso<br>"El Muellecico" | 2006 <sup>b</sup> | 3,95 ha         | 664377  | 4156507  | 10-35 m   | Posidonia oceánica<br>Fotófilo rocoso<br>Precoralígeno  | Muy Alto               |
| Cabo Tiñoso<br>"El Arco"       | 2007 <sup>c</sup> |                 | 665045  | 4156406  | > 20 m    | Detrítico arenoso<br>Comunidad de maërl   |                        |
| Isla Grosa                     | 2006 <sup>d</sup> | 0,02 ha         | 702030  | 4177976  | 3-4 m     | Posidonia oceánica<br>Mata muerta de <i>P. oceánica</i><br>Fotófilo rocoso<br><i>Cymodocea nodosa</i> | Alto                   |

Fuentes: a. Munuerlab (Consultora) b. Centro de buceo RIVEMAR y Grupo de Ecología de Fanerógamas Marinas IEO c. Grupo de Ecología de Fanerógamas Marinas IEO d. Centro de buceo MUNDO ACTIVO y Grupo de Ecología de Fanerógamas Marinas IEO



se encuentra el límite inferior de distribución. Más allá de este límite se extiende una biocenosis de detrítico circalitoral con un maërl con un grado de desarrollo considerable en algunos puntos. *C. racemosa* se ha observado colonizando con una densidad baja esta comunidad de maërl en toda el área prospectada, pero en el enclave de El muellecito hay manchas completamente tapizadas por una densa y continua capa de *C. racemosa*. Dado el elevado grado de desarrollo del alga en esta zona es posible que ya estuviera presente en 2005.

c) *Isla Grosa*: En la localidad de Isla Grosa, el alga fue detectada en agosto de 2006 colonizando una reducida extensión entre 3-4 metros de profundidad. En esta ocasión se trata de unas pocas manchas separadas entre sí de tamaño y densidad muy variable. La superficie de las manchas varía entre menos de 1 m<sup>2</sup> y 1-3 m<sup>2</sup>, ocupando un área total de apenas 200 m<sup>2</sup>. El grado de recubrimiento de alguna de estas manchas es muy elevada (75 ± 24 %) y en algunos puntos tapiza por completo el sustrato, fundamentalmente rocoso, sedimentos gruesos y matas

muertas de *P. oceanica*. Bajo las manchas el grado de anoxia del sustrato es apreciable. En las partes más someras se observa *C. racemosa*. Hay también algunas manchas de *P. oceanica* y *C. nodosa*. El límite superior de la pradera de *P. oceanica* en esta zona es muy heterogéneo y se caracteriza por la presencia de potentes terrazas de mata. Se trata de una zona con una pradera muy desarrollada y en muy buen estado de conservación. En ningún sitio se observó *C. racemosa* penetrando dentro de las manchas de *P. oceanica*, particularmente densas en esta localidad (1.083 ± 130 haces/m<sup>2</sup>). En esta localidad se observaron diferencias morfológicas y de pigmentación con respecto a las algas presentes en las dos localidades anteriores. Los frondes tenían aspecto de racimo de uva voluminoso y compacto, muy diferente del típico fronde pinnado con aspecto de pluma; también mostraban un color verde claro. Estos datos podrían indicar una respuesta aclimativa del alga o estrés causado por un exceso de luz y/o temperatura. Investigadores del IMEDEA-CSIC, que estudian el fenómeno en las costas baleares han obser-

1. Detalle ampliado de un fronde de *C. racemosa*. Calblanque, -25 m.  
2. Frondes y estolones de *Caulerpa prolifera*, -2 m, Mar Menor.



vado precisamente síntomas similares en las poblaciones de *C. racemosa* más someras, mucho más inestables que las profundas (Terrados J., com. pers.). De esta forma, la escasa presencia de *C. racemosa* en esta localidad podría atribuirse, tanto a una llegada reciente como a algún tipo de limitación de su desarrollo vegetativo debido a

factores como la luz y/o la temperatura.

#### Conclusiones

El alga ha sido observada en 3 localidades geográficas diferentes (Figura 1) muy alejadas entre sí y dentro de un rango batimétrico muy amplio (-3 y -35 m). La secuencia temporal de observaciones no sugiere

ningún patrón ni mecanismo específico de dispersión espacial.

La información disponible sugiere que la superficie de fondos marinos colonizados en 2007 por *C. racemosa* en la Región de Murcia es un área total no superior a 5 hectáreas (Tabla 1). Dado el elevado grado de desarrollo y extensión de las manchas observado en algunas localidades (p.e. Calblanque y Cabo Tiñoso), es muy probable que la introducción del macrofito en la Región de Murcia sea anterior a 2005.

Las observaciones realizadas muestran cierta preferencia del alga por zonas profundas superiores a 20 m (mayor recubrimiento del sustrato, frondes más densos y grandes, etc.). Esto haya probablemente dificultado su observación en etapas más tempranas del proceso de colonización. Este hecho, junto con el carácter sesgado de las observaciones disponibles (puntos habituales de inmersión), también sugiere que el área total colonizada sea superior a la estimada.

El alga ha colonizado los principales tipos de hábitats infralitorales y parte de los circalitorales: biocenosis de algas fotófilas sobre roca, praderas de

*P. oceanica* y fondos sedimentarios detríticos con y sin comunidades de maërl. Los efectos de la colonización del alga sobre el fotófilo rocoso y las praderas de fanerógamas marinas es un aspecto que todavía está por determinar, aunque se han descrito algunas interacciones negativas con estos hábitats en otras localidades mediterráneas. Los efectos sobre las comunidades de maërl parecen ser bastante más claros y contundentes. A profundidades superiores a -24 m, y fuera de la pradera de *P. oceanica*, *C. racemosa* forma un tapiz continuo y muy denso bajo el cual se observan los sedimentos anóxicos y acumulaciones de algas rojas calcáreas muertas. La ausencia de una estructura vertical similar a la de las fanerógamas marinas sea, probablemente la causa de esta vulnerabilidad del maërl al alga invasora.

En contra a la línea sugerida por otros investigadores en otras zonas geográficas, las escasas observaciones disponibles sugieren que, hasta ahora, la penetración del alga en la pradera de *P. oceanica* no tiene relación con el grado de degradación de la estructura de la pradera, cuyo estado de con-



servación es muy alto en todas las localidades invadidas. La capacidad de penetración y colonización de *C. racemosa*, dentro de las manchas de *P. oceanica*, podría estar más relacionada con las variaciones de la estructura vertical del dosel, independientemente del grado de degradación de origen antrópico.

Hay que resaltar que los puntos anteriores son tan solo conclusiones provisionales deducidas a partir de un conjunto de observaciones realizadas durante los primeros años del proceso de invasión. Los trabajos iniciados por el GEFM-IEO en 2006 permitirán evaluar de forma más objetiva, y a más largo plazo algunas de las hipótesis comentadas, como la relativa a la posible interacción entre el alga invasora y las fanerógamas marinas.

#### Consideraciones finales

El problema de las especies invasoras es complejo y las actuaciones y medidas de gestión aplicables para su control son específicas de cada especie y localidad en particular. Podemos encontrar criterios orientativos en documentos elaborados por organismos

internacionales (p.e. ICES, 1995) y en otros a nivel nacional, como conclusiones de diferentes reuniones de expertos celebradas recientemente: el 1<sup>er</sup> Encuentro consultivo sobre las especies exóticas invasoras (EEI) en el medio marino, celebrado en el Centro de Cooperación del Mediterráneo de la UICN (Málaga, 11 julio 2006;

<[<http://www.iucn.org/medoffice/invasive\\_species/>](http://www.iucn.org/medoffice/invasive_species/)) y el II Congreso Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras (EEI2006; León, 19-22 septiembre 2006; <<http://congreso-eei2006.blogspot.com/>>).

Las características biológicas y ecológicas de *C. racemosa* la convierten en un invasor de trayectoria algo más preocupante que su predecesora *C. taxifolia*, en lo que se refiere a su grado de amenaza para los hábitats y especies autóctonas. La aplicación inmediata de medidas que controlen los principales vectores de dispersión vegetativa del alga (fondeo, calado de artes de pesca y buceo) es conveniente, aunque solo conseguirán cierta ralentización del proceso de dispersión. Las medidas de erradicación aplicadas a *C. taxifolia* no han resultado ser

efectivas (Grau et al., 1996) y no parecen tener mucho sentido para el caso de *C. racemosa*. El alarmismo en este caso revertiría tan solo en un despilfarro absurdo de fondos públicos que, sin duda, estarán mejor invertidos en medidas preventivas de vigilancia y en estudios científicos dirigidos a evaluar los efectos de las algas invasoras sobre la biodiversidad y los recursos marinos. Es, de hecho, la falta de información en este aspecto lo que ahora mismo limita la capacidad de actuación de los gestores. Otro factor limitante para el caso de la Región de Murcia es la elevada profundidad en que se está produciendo la colonización; el alga invasora es una amenaza real para las biocenosis de maerl, sin embargo se desconoce la distribución de éste y otros hábitats profundos de alto valor ecológico. La necesidad de estudios de distribución y caracterización de hábitats circalitorales con tecnologías y medios adecuados debe ser asumida de forma urgente. La forma en que el alga invasora puede afectar a las comunidades bentónicas es clave para evaluar sus efectos en la

pesca costera, en las actuaciones dirigidas a la protección de áreas marinas y en el turismo subacuático (Occhipinti-Ambrogio y Savini, 2003). La respuesta más inmediata e este fenómeno ha sido la puesta en marcha de proyectos de investigación básica por parte

de organismos como el IEO (Ruiz et al., 2006a, b) o el CSIC (UIB), cuyo objetivo principal es conocer las relaciones entre las especies invasoras y los ecosistemas autóctonos. Este tipo de aproximaciones permitirá, además, obtener conocimiento nuevo y útil sobre el

funcionamiento de los ecosistemas marinos, un aspecto sobre el que todavía sabemos poco y que limita nuestra capacidad de diagnóstico y predicción ante fenómenos de magnitud e importancia tal como las invasiones biológicas o el cambio climático.

#### BIBLIOGRAFÍA

Boudouresque, C.F. y Verlaque, M. (2002) Biological pollution in the Mediterranean Sea: invasive versus introduced macrophytes. *Marine Pollution Bulletin*, 44: 32-38.

Ceccherelli, G., Campo, D. (2002) Different effects of *Caulerpa racemosa* on two co-occurring seagrasses in the Mediterranean. *Botanica Marina*, 45: 71-76.

Ceccherelli, G., Piazzi, L. y F. Cinelli (2000) Response of the non-indigenous *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh to the native seagrass *P. oceanica*: effect of density of shoots and orientation of edges of meadows. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 243: 227-240.

Grau, A.M., Pou, S., Riera, F., Pastor, E., Ballesteros, E. (1996). Monitoring of the population of *Caulerpa taxifolia* in Cala d'or (Mallorca, Western Mediterranean): situation at the end 1994. En: Ribera et al. (Eds). *Second International Workshop on Caulerpa taxifolia*. Publicacions Universitat de Barcelona, 1996.

CES (1995) ICES Code of practice on the introductions and transfers

of marine organisms, 1994. Copenhagen, Denmark: International Council for the Exploration of the Sea.

Minchin, D. (2001) Introduction of exotic species. In: Thorpe, S.A., Turekian, K.K. Eds. *Encyclopedia of Ocean Sciences*, 2: 877-889.

Occhipinti-Ambrogio, A. y Savini, D. (2003) Biological invasions as a component of global change in stressed marine ecosystems. *Marine Pollution Bulletin*, 46: 542-551.

Ribera, M.A., Boudouresque, C.F. (1995) Introduced marine plants, with special reference to macroalgae: mechanisms and impact. In: Round, F.E., Chapman, D.J. (Eds.), *Progress in Phycological Research*, vol. 11. Biopress Ltd. Publ., pp 187-268.

Rodríguez-Prieto, C., Ballesteros, E. (1996) Presencia d'e *Asparagopsis taxiformis* (Dellie) trevisan a Balears. *Bolleti de la Societat d'Historia Natural de les Balears*, 39 : 135-138.

Ruiz Fernández, J.M., Ramos Segura, A., García Muñoz, R., Sandoval Gil, J.M. (2006a) Red de seguimiento de Posidonia oceánica de la Re-

gión de Murcia. Centro Oceanográfico de Murcia, Instituto Español de Oceanografía, Murcia, 115 pp. <<http://www.mu.ieo.es/>>.

También disponible en <<http://www.mu.ieo.es/>>.

Ruiz Fernández, J.M., Barberá, C., Marín, L., García Muñoz, R. (2006b) Las praderas de Posidonia en Murcia. Red de seguimiento y voluntariado ambiental. Centro Oceanográfico de Murcia, Instituto Español de Oceanografía, Murcia, 41 pp. <<http://www.mu.ieo.es/>>.

También disponible en <<http://www.mu.ieo.es/>>.

Verlaque, M., Durand, C., Huisman, J.M., Boudouresque, C.F., Le Parco, Y. (2003) On the identity and origin of the Mediterranean invasive *Caulerpa racemosa* (*Caulerpa* sp., Chlorophyta). *European Journal of Phycology*, 38(4): 225-339.

UIB (Universitat de les Illes Balears). *Ecológos del IMEDEA estudian los efectos de seis especies invasoras sobre la diversidad en comunidades mediterráneas de microalgas*. <[www.uib.es/servei/co/municacio/sc/projects/divers/diverscast.pdf](http://www.uib.es/servei/co/municacio/sc/projects/divers/diverscast.pdf)>



# Océano en la calle

Llevar la oceanografía y el conocimiento de los mares a todo el mundo es el objetivo del Instituto Español de Oceanografía (IEO) en este año 2007 que, según la iniciativa del Ministerio de Educación y Ciencia, ha sido proclamado el Año de la Ciencia en España. En este marco, el IEO ha desarrollado un amplio programa de actividades y propuestas de diferente naturaleza, desde cada uno de los centros oceanográficos que tiene repartidos por la costa española. Desde ellos, el Instituto pretende hacer emerger a la ciencia desde los fondos oceánicos hasta todos los ámbitos de la sociedad. TEXTO Alfonso Sáenz Sancho

Antes de salir de campaña con el IEO quería trabajar en la rama de biología clínica, ahora me estoy planteando estudiar Oceanografía y dedicarme a eso”, afirmaba Lidia Isabel Carracedo Segade, una alumna de Biología de la Universidad de Vigo que, junto con su compañera y estudiante de Ciencias del Mar de la misma universidad, Nuria Sánchez Otero, fueron ganadoras del Premio Fin de Carrera Centro Oceanográfico de Vigo. Este galardón recompensaba a los mejores expedientes académicos con la participación, en julio, en la campaña oceanográfica CO-DA-IEO, de avistamiento de ce-

táceos, a bordo del Buque Oceanográfico Cornide de Saavedra, donde las alumnas participaron activamente en las diversas tareas que se desarrollaron. “Vimos ballenas de diferentes especies y los chorros de agua que escupían hacia arriba, delfines bailando a nuestro lado; aprendimos y ayudamos todo lo que pudimos a los científicos; el trato fue genial y había muy buen rollo; fue una experiencia fantástica”, declaraba Lidia.

La concesión de este Premio Fin de Carrera es una de las numerosas actividades que el IEO ha organizado para este Año de la Ciencia, pero no ha sido la única.

A unas 200 millas al sur del Comide, y a 160 km de Vigo, en una clase de primaria del Colegio Calasanz de A Coruña no se oía un alma. Los inquietos y enérgicos escolares escuchaban, con la boca abierta, las palabras del científico del IEO, Manuel Ruiz Villareal sobre los misterios de los océanos; las criaturas que surcan las profundidades marinas y lo divertida que puede ser la ciencia cuando se sabe contar. Días más tarde, fueron sus compañeros mayores de los institutos Los Sauces y Montes de Cabañeros de Castilla-La Mancha, los que se zambulleron en el conocimiento de los mares. Acompañados por sus



profesores, visitaron el Centro Oceanográfico de A Coruña, donde pudieron iniciarse, de la mano de su personal, en el mundo de la Oceanografía. Allí realizaron sencillos experimentos: como la simulación de la mezcla de masas de aguas marinas, o la demostración del aumento de conductividad del agua del mar.

Es fundamental que los ni-

ños y los jóvenes empiecen a conocer y a apreciar la ciencia desde pequeños, porque ellos serán los científicos del mañana. Por esta razón, desde el Centro Oceanográfico de Gijón se pretende abrir ese conocimiento a todas las edades y a todos los públicos. Aprovechando el Año de la Ciencia, este Centro organizó en junio la Semana de Puertas Abiertas.

Una media de 200 personas diarias pudieron visitar las instalaciones del Oceanográfico. Según el director del Centro, Luis Valdés, estas jornadas fueron un éxito. “La gente aquí está agotada, pero cuando haces una cosa así es para que tenga éxito y estamos encantados”, afirmaba Valdés. Tampoco quiere el IEO olvidarse de un tema tan actual y relevante co-





## EN EL IEO TAMBIÉN SE PRETENDE FORMAR A LOS CIENTÍFICOS DEL MAÑANA MEDIANTE CURSOS PARA UNIVERSITARIOS

mo el cambio climático. De esta manera, desde este Centro se quiere sensibilizar a la sociedad con la problemática del cambio global que, cada día, es difundida desde los diferentes medios de comunicación. El IEO pretende exponer los cambios que están siendo observados en el medio marino relativos a esta problemática y resolver las dudas que la gente tenga al respecto. Para ello, el Centro Oceanográfico de Gijón organizará en noviembre una serie de jornadas y conferencias abiertas a todo el pú-

blico, dedicadas a este fenómeno. Carteles y pósters explicativos, material con demostraciones prácticas sobre el gran cambio, simuladores de energías alternativas limpias o proyecciones audiovisuales sobre el deshielo de los casquetes polares serán parte de las actividades que se desarrollarán. Estas actividades ayudarán a que el ciudadano comprenda el momento que estamos viviendo y la importancia de respetar los océanos y el medio ambiente. El IEO, en El Año de la Ciencia, pretende

valerse de la transmisión de la información y del conocimiento para conseguir esta sensibilización.

El cambio global es algo que nos está afectando ahora y que empeorará en el futuro, a menos que se le intente poner algún tipo de freno. En este sentido, este año ha sido declarado Año Polar Internacional, por la importante labor que desempeñan las zonas polares en los procesos globales que afectan a la Tierra. Cada vez más, los expertos insisten en la necesidad de investigar para conocer los cambios que se están produciendo en la actualidad, los que se han producido en el pasado y los que se producirán en el futuro. Asimismo, es imprescindible divulgar y dar

a conocer estas investigaciones a todos aquellos que se preocupan por el futuro del Planeta. El investigador Ignacio Olaso, del Centro Oceanográfico de Santander, ha ido ofreciendo a lo largo de este año una serie de conferencias donde se destaca la interacción de la Antártida con los fenómenos climáticos globales. En ellas, se proporcionan los fundamentos generales de los procesos que intervienen en la generación de vida en nuestro planeta, así como las claves para poder comprender el cambio global climático, el aumento de la temperatura y los vínculos existentes entre la atmósfera, los océanos, las capas de hielo, los organismos vivos y los suelos, sedimentos y rocas. Los asistentes a las

conferencias pudieron viajar a la Antártida a través de las vicisitudes de este científico, participante en varias campañas de investigación en el Mar de Weddell o en el Mar de Bellingshausen, en el continente helado.

Los que sí volaron fueron los asistentes a la Feria de la Ciencia en Mahón y Palma de Mallorca. La proyección de Vuelos Virtuales en 3D Sobre los Fondos Marinos de Baleares, introdujo a los presentes en el mismo pellejo del Capitán Nemo, sumergiéndoles sin mojarse en las aguas de las costas insulares. A lo lejos, pudieron divisar el monte submarino de naturaleza volcánica Emile Baudot, o Monte del Francés, donde centraron su atención sobre 118 pitones

volcánicos de forma casi cónica que afloraban alrededor de 500 metros sobre el fondo marino. Allí, el personal del Centro Oceanográfico de Baleares les explicó este nuevo descubrimiento del IEO. Se trata de un banco de volcanes geológicamente jóvenes, que constituyen, en conjunto, el Campo Volcánico Sur-baleár. Todos pudieron disfrutar de este vuelo virtual en la Feria de la Ciencia de Baleares. Allí, el Instituto montó un stand institucional.

La salada fragancia de la dorada, la lubina, el rodaballo, la corvina o los mejillones frescos atraerán a los participantes, en octubre, a la Planta Experimental de Cultivos Marinos de Mazarrón, dependiente del Centro Oceanográfico de Murcia. Allí podrán de-



leitarse con los sabores del mar, en una degustación gastronómica de productos cultivados, que servirá de colofón a todo un ciclo de conferencias. Este ciclo dará nociones básicas sobre acuicultura, así como sobre el papel que el IEO desarrolla en ella. Actualmente esta actividad satisface la demanda alimenticia de organismos que cada día se ven más afectados por la pesca industrial. Aquellos que quieren probar a qué sabe la ciencia, no deberían dudar en acudir a este ciclo de conferencias, donde además podrán comprender el funcionamiento de las Plantas de Cultivo, la tecnología empleada en ellas, las especies estudiadas, los últimos avances en investigación biotecnológica, el futuro de la acuicultura, o los efectos del consumo de pescado cultivado sobre nuestra salud. Para todos los asistentes, buen provecho.

Además del fomento de la acuicultura, uno de los objetivos del IEO es contribuir a la conservación de las especies marinas, amenazadas por la contaminación, el cambio climático o por la pesca desmedida. Una de las especies más afectadas por la actividad

pesquera es la tortuga marina, ya que cada año mueren, accidentalmente, miles de ellas por las artes de palangre o por su caída en redes de copo, corrales, redes fijas o redes de enmalle. Muchas de estas muertes se podrían evitar. Por ello, el Centro Oceanográfico de Málaga realizó en primavera una campaña de distribución de Guías para Pescadores sobre Manejo de Tortugas Marinas con la finalidad de mostrar las acciones que se deben tomar si una tortuga cae, accidentalmente, en el anzuelo. El objetivo de esta guía es que los pescadores sean capaces de contribuir a la disminución de las pérdidas de tortugas marinas, sin ver reducido el rendimiento de su pesca. La educación y la información son los primeros pasos para mejorar la conservación de nuestras especies marinas. Además de esta asesoría facilitada a los pescadores, desde el IEO también se pretende formar a los científicos del mañana mediante cursos para universitarios. Un ejemplo de uno de estos cursos es el de Biodiversidad y Conservación del Medio Marino Andaluz, que el Centro de Málaga organizó en la Uni-



#### VII SEMANA DE LA CIENCIA DE MADRID

Son muchos los organismos e instituciones que están persiguiendo esa labor divulgativa enfocada a que la gente conozca las actividades científicas que se están desarrollando. Además del Año de la Ciencia, otro ejemplo de ello es la Semana de La Ciencia de Madrid que, desde el 5 al 18 de noviembre, celebrará su séptima edición bajo el lema "Ciencia para la Sociedad". Con esta iniciativa se pretende involucrar en la ciencia y la tecnología a los ciudadanos de la Comunidad de Madrid, resaltando cuestiones tan importantes como la dimensión ética de la ciencia y el conocimiento e incentivando la

reflexión y la participación pública en las políticas científicas.

La Semana de la Ciencia Madrid 2007 está dirigida a todos los públicos. La asistencia y la participación en las actividades programadas son gratuitas. Su objetivo general es fomentar la participación ciudadana en cuestiones relacionadas con la ciencia y la tecnología: difundir los resultados de la investigación, abriendo los espacios donde ésta se realiza diariamente; renovar el conocimiento sobre ciencia y tecnología del ciudadano; mostrar el patrimonio científico-técnico de la Comunidad de Madrid o fomentar vocaciones científicas entre los más jóvenes.

versidad de Granada el pasado marzo. Con esta iniciativa, que contó con la presencia de expertos del IEO como Luis Gil de Sola o Juan Antonio Cañiñas, se pretende concienciar a los participantes acerca de la problemática de nuestro medio marino, ofrecer conocimiento sobre su funcionamiento o exponer las posibles medidas de conservación para preservarlo. La gran afluencia de alumnos al evento demostró el interés que despiertan las ciencias marinas sobre los estudiantes y las inquietudes de éstos por el medio ambiente y su conservación.

En España son pocos los lugares más alejados de la costa que Madrid. Inconvenientes de la centralidad. No obstante, el IEO pretende estar muy presente en la capital y, por ello, a través de su Sede Central organizó en abril un stand en la Feria Madrid es Ciencia. Guiados por el personal del Instituto y ayudados por su afán divulgativo, los asistentes al evento pudieron conocer de primera mano cuál fue la actividad del Oceanográfico en el año 2007, su historia, equipamiento científico, plantilla investigadora,

proyectos vigentes o el futuro de la oceanografía.

Tampoco han querido descargarse de este afán divulgativo en la costa atlántica. Desde la Estación de Biología Pesquera de Cádiz, dependiente del Centro de Málaga, también se han querido sumar a la iniciativa del Año de la Ciencia, centrando su función docente y divulgativa en la participación de todos los que lo deseen en la actividad de esta Estación. Además de las jornadas de puertas abiertas, las tutorías o los congresos, es de destacar la oportunidad para los alumnos de ciencias de la Universidad de Cádiz de participar en la Campaña Oceanográfica Multidisciplinar DE-EPER 0907 o en la Campaña ARSA1107, para la evaluación de recursos demersales del golfo de Cádiz. Al igual que sus compañeras de Vigo Lidia y Nuria, estos estudiantes tendrán la oportunidad de conocer de primera mano la naturaleza de una campaña oceanográfica real y, es posible que, como sus colegas gallegas, deseen girar su vida hacia la Oceanografía. De ahora en adelante, el océano está en la calle.



## “La situación actual no es más que el inicio de lo que se avecina”

Para Ignacio Franco (Zaragoza, 1964) las medusas no son precisamente unas desconocidas. Este licenciado en biología es científico del Instituto Español de Oceanografía (IEO) y lleva trabajando con estos organismos desde 1987. Desde el Centro Oceanográfico de Murcia, estudia los ciclos biológicos de las medusas en el Mediterráneo con el objetivo de avanzar en su conocimiento, así como determinar las causas que pudieran producir las potenciales invasiones. Para este investigador, todo indica que la sobrepesca, la desaparición o disminución de especies depredadoras de las medusas y el aumento de la contaminación facilitan su proliferación masiva. Un aumento que irá a más los próximos años. “No se puede ser muy optimista”, asegura.

¿Cuales son las líneas de investigación que se siguen en el Instituto Español de Oceanografía respecto al problema de la proliferación de medusas?  
Desde 1996 hemos trabajado en diferentes líneas que nos han permitido conocer en profundidad los ciclos biológicos de las tres especies presentes en el Mar Menor: *Aurelia aurita*, *Cotylorhiza tuberculata* y *Rhizostoma pulmo*. Principalmente llevamos a cabo el estudio de la dinámica de poblaciones de estas especies y así poder relacionar sus proliferaciones masivas con las causas que las originan. En el Mar Menor llevamos a cabo el estudio de la dinámica de poblaciones de las especies presentes. En la época de estrobulación (liberación de larvas) hacemos muestreos de zooplankton para detectarla y seguirla. Cuando las

medusas ya son visibles hacemos censos y estudios de la estructura de la población mediante un sistema de video que desarrollamos hace unos años.  
Este año, en el Mar Menor, también estudiaremos la cadena trófica y el papel de las medusas en la misma mediante una técnica que revela lo que un organismo ha comido en un periodo anterior relativamente largo, mediante el análisis de lípidos marcadores e isótopos.

¿Es posible anticipar dónde van a aparecer?  
En ese sentido estamos trabajando este año en el Mediterráneo en el IEO. Hemos desarrollado un plan de detección de las apariciones de medusas en las playas, sustentado en los puestos de primeros auxilios y en clubes de buceo. Una vez que recibimos



## “NADIE HA DEMOSTRADO QUE EL AUMENTO DEL NÚMRO DE MEDUSAS EN EL MEDITERRÁNEO ESTÁ RELACIONADO CON EL CAMBIO CLIMÁTICO”

un aviso de presencia de medusas, nos desplazamos hasta el lugar y con el sistema de vídeo mencionado estudiamos la estructura de la población. Luego, con esta información y relacionándola con los vientos y corrientes tratamos de hacer una predicción de cómo evolucionará y en qué playas pueden aparecer. Con esta información es posible tomar las medidas preventivas en las playas, preparar los remedios y sobre todo, estar alerta para poder acotar la playa si es necesario antes de tener cientos de personas con picaduras.

El aumento del número de medusas en el Mediterráneo ¿es una percepción subjetiva?, hay quien dice que son las mismas de todos los años. No es una percepción subjetiva. En nuestras costas del Mediterráneo el número de medusas va en aumento y muy posiblemente, la situa-

ción actual no es más que el inicio de lo que se avecina.

Pero ¿conocemos dónde está el problema? Sí, muy claramente. En primer lugar en un aporte continuado de contaminantes orgánicos. Estamos abonando el mar con las aguas de escorrentía cargadas de abonos agrícolas y con aguas de origen urbano ricas en detergentes y demás tipos de materia orgánica. Esto hace que proliferen las plantas marinas, el fitoplancton, lo que a su vez hace que se dispare el número de los organismos que se alimentan de este fitoplancton. Las medusas, principalmente, se alimentan de micro zooplancton y de algunas de larvas de peces. Las hay incluso que tienen algas en simbiosis y pueden asimilar directamente los nutrientes del agua a través de estas algas. Son organismos que por su ciclo biológico están muy

bien adaptados para aprovechar estos incrementos del alimento a su disposición.

Muchos apuntan también a la sobrepesca que sufren nuestros mares...

Es otro problema. Hemos conseguido disminuir drásticamente las poblaciones de muchas especies de peces. Muchas de estas especies son competidoras por el alimento con las medusas, y ahora les hemos dejado vía libre. También está el descenso de las poblaciones de predadores, como las tortugas, que son el principal predador de medusas. Aunque en mucha menor escala, pues ni comen muchas medusas ni son muchas más las especies de animales que comen medusas. Hay algunas especies de peces como el pez luna, *Centrolophus niger* o *Schedophilus medusophagus*, son todos poco abundantes y de metabolismo lento.

Incluso, se ha llegado a plantear el uso de tortugas bobas para controlar la población de medusas, ¿es una solución realista? La población de *Pelagia noctiluca* en el Mediterráneo es



probablemente de muchos miles de millones de individuos, no creo que sea una solución.

No obstante, la tortuga boba es uno de los pocos predadores naturales y es muy cierto que la captura accidental con palangres y la alteración de sus zonas de cría ha dañado muy drásticamente sus poblaciones y debería ser tenido en cuenta. Si bien la cría y suelta de tortugas es absurda, el poner medidas que protejan las poblaciones naturales es más que necesario.

¿Por qué aparecen en verano? Es que no aparecen en vera-

no. Hay especies de verano y especies de invierno por así decirlo. Concretamente *Pelagia noctiluca*, la especie que va a causar los problemas en las playas del Mediterráneo siempre ha estado presente en los meses de invierno, incluso los últimos años ya era muy abundante algunos inviernos. El "cambio" que ha experimentado esta especie, es que ha pasado a ser muy abundante durante todo el año y ahora muestra también un pico de abundancias muy altas en los meses de verano.

En esa época es cuando hay personas bañándose y es cuando se dan casos de pica-

aduras y pasan a ser un problema. Una playa puede estar repleta de medusas en los meses de invierno y pasar desapercibida.

¿Por qué estas invasiones son cíclicas?

Todos los procesos de la naturaleza lo son. Las medusas tienen un ciclo biológico. En un momento del año están como medusa, que es la fase sexual del ciclo. Esta fase coincide además con el momento en que hay más recursos alimenticios en el medio. Otra parte del año están como forma de pólipo, fijos al fondo. Es la fase asexual, y en esta etapa con-





sumen muchos menos recursos ya que los pólipos son muy pequeños.

En algunas especies este ciclo varía como en *Pelagia noctiluca*, que al ser más oceánica no presenta un pólipo bentónico y se forma directamente una efrúla (larva). Si los procesos naturales tienden a ser cíclicos (y la biología de la medusa claramente lo es) es lógico pensar que sus apariciones también lo serán.

¿Existe el mismo problema en otras zonas del Planeta además de en el Mediterráneo? Sí, efectivamente. Es un problema que se está dando a escala mundial y en todos los mares y océanos.

Las proliferaciones masivas de medusas son un reflejo del aumento de los niveles de eutrofia en nuestros mares. Los problemas se iniciaron hace ya unas cuantas décadas y comenzaron en mares más bien cerrados, en fiordos, etc. En la década de los 80 ya comenzaron los problemas de *Pelagia* en el Egeo y el Adriático, y poco a poco, y solapado al incremento de nutrientes en todo el Mediterráneo, ha ido extendiéndose hasta llegar a nuestras costas.

## “EL APORTE CONTINUADO DE COMPONENTES ORGÁNICOS AL MAR HACE PROLIFERAR A ESTOS ORGANISMOS”

¿Tiene algo que ver el cambio climático?

Últimamente parece que todo tiene que estar relacionado con el cambio climático y quizá lo esté. De momento, nadie ha demostrado que exista esta relación.

Yo soy algo escéptico a esa idea. Este ascenso de temperaturas no suele notarse en las capas de agua superficiales, que es donde suelen estar las medusas. La propia oscilación térmica a lo largo del día o en diferentes estaciones enmascara completamente en superficie este posible incremento de temperatura. El incremento de temperatura se aprecia en las capas profundas y es de una o dos décimas cada 10 años.

Por otra parte, en principio, ¿por qué hay que pensar que un incremento de temperatura les favorece? Hay especies de medusas de aguas cálidas y especies de aguas frías, y todas dan problemas de proliferación. Tenemos incluso espe-

cies como *Aurelia aurita*, que está generando problemas de proliferación masiva tanto en mares tropicales como en los fiordos escandinavos.

Hay quien dice que la batalla contra las medusas está perdida de antemano ¿lo cree así?

Depende de cuáles sean los límites en los que se considere la batalla perdida. Si la pregunta es si el problema va a ir en aumento, la respuesta es clara, los próximos años van a ser años muy problemáticos. Si por perder la batalla pensamos en el fin apocalíptico que plantean algunos, del tipo de que los mares se quedaran sin peces y solo existirán las medusas, no creo que se llegue a eso. La naturaleza siempre se autorregula. Eso sí, el nuevo punto de equilibrio probablemente será una situación con muchas más medusas que las que hay en la actualidad, en perjuicio de otras muchas especies.





En cuanto a mantener a las medusas fuera de las zonas de baño ¿lo ve viable? Manteniendo estos niveles de contaminación y sobrepesca, es imposible. Puede parecer que la situación es muy mala en la actualidad, pero estamos en el inicio del problema.

¿Sabe que en Japón y China se las comen? Con las medusas que va a haber sería la solución al hambre en el mundo. Ahora en serio, en Japón y China se comen una o dos especies muy concretas. Además la medusa es un 95 % de agua y requiere un proceso largo de elaboración y al final, es solo una pequeña parte del plato que le da un toque de distinción. El Ministerio de Medio Ambiente aprobó hace unas se-

manas el Plan Medusa, que pretende alertar de la llegada de medusas a las playas gracias a una red de barcos voluntarios. ¿Estos planes son efectivos? Depende de lo que se persiga. El plan del Ministerio de Medio Ambiente, como plan de detección puede llegar a ser eficaz. Pero después lo que pretenden es que algunos barcos las pesquen para evitar que lleguen a la playa, y esto es imposible. Nosotros en el IEO tenemos también montado un plan de detección aunque bastante menos pretencioso. Lo apoyamos sobre los puestos de primeros auxilios y clubes de buceo, además de los pescadores deportivos. La finalidad no es eliminarlas, que no se puede, sino una vez detectadas, estudiar esa pobla-

ción y en base a los vientos y corrientes poder alertar a las playas que van a recibir esta oleada de medusas para que puedan reforzar los medios o incluso cerrarlas, antes de tener cientos de afectados en los puestos sanitarios.

¿Es efectivo el uso de redes para evitar que lleguen a la costa? Creo que esto es lo que hayáis en el Mar Menor...

El Mar Menor tiene unas características muy particulares. Por una parte al ser una laguna costera cerrada de reducido tamaño, en su interior apenas se generan olas. Las especies que causaban el problema son poco urticantes. Y la combinación de estos factores hace que en el Mar Menor las redes tengan eficacia, no total, pero sí importante. En mares abiertos, el oleaje hace que las medusas puedan saltar la red, o terminen fragmentándose contra ella. Estos trozos continúan siendo urticantes, haciendo así que aun sea peor la situación. La especie problemática en nuestra costa mediterránea es *Pelagia noctiluca* y es mucho más dañina en sus picaduras que las especies del

Mar Menor. Posee unos largos y frágiles tentáculos de casi dos metros y un pequeño fragmento de estos tentáculos hará que no olvidemos ese verano.

A pesar de todos los esfuerzos ¿cree que el número de medusas irá en aumento? Todo hace pensar que sí. Las poblaciones de peces que compiten por el alimento van a tardar en recuperarse, incluso si se tomaran las medidas adecuadas. Los aportes de contaminantes continúan... No se puede ser muy optimista.

#### LAS MEDUSAS COMO RECURSO

Donde existe un problema también puede surgir una oportunidad. Y es que las medusas podrían tener un posible aprovechamiento industrial. La idea, impulsada por Corporación Tecnológica de Andalucía, es poder usarlas como alimento, cosméticos, medicamento o abono. El proyecto, en el que participan el Centro Oceanográfico de Málaga del IEO, la Universidad de Málaga y la empresa Bionaturis, especializada en biotecnología,

Hace poco una novela llamada *Medusa* anticipaba el final de la biodiversidad de los océanos a manos de estos organismos. ¿Se atreve a aventurar lo que ocurrirá en el futuro? No he leído aún la novela, aunque puedo suponer que debe ser bastante apocalíptica. Lo que puede ocurrir es lo que ya comentaba antes, esto es el inicio del problema. Muy posiblemente el número de medusas va a aumentar bastante en los próximos años. La manera en que se verá afectado el turismo es difícil

deberá valorar en los próximos meses los posibles usos de este organismo y las causas que favorecen su proliferación en la costa mediterránea. La iniciativa ha partido de la Universidad de Cádiz y pretende analizar las causas de la aparición de las cada vez más habituales plagas y su utilización para comercializar nuevos productos. Durante los próximos meses, el Centro Oceanográfico de Málaga tomará las muestras en todo el litoral andaluz para poder determinar las condiciones ambientales que favorecen su

de prever. Quizá en ese aspecto no hay que ser muy pesimista. Es probable que continúen visitándonos los extranjeros en busca del sol y playa (aunque será con algunos días de playa cerrada por medusas y baño en la piscina). El sol lo seguimos teniendo, así como la sangría, la cerveza, las tapitas, etc. No creo que se llegue a notar el efecto. En el Mar Menor ya pasamos por esto hace unos años, y no fue en absoluto un problema para el turismo, al final la gente se adapta a convivir con ellas.

aparición. El director del Centro Oceanográfico de Málaga, Juan Antonio Camiñas, explicó que la información que se obtenga "servirá de base para llevar a cabo un proyecto de investigación más completo a largo plazo ya que hasta ahora sólo existen hipótesis sobre los motivos de su proliferación". El estudio del IEO incluye el análisis de las corrientes marinas, las temperaturas, las especies más abundantes y su relación con la pesca y las tortugas marinas. El proyecto tendrá un período de ejecución de siete meses.





## B/O Lura, barco pequeño porte para oceanografía costera

El Lura es un barco de madera de eslora reducida, lo que le permite realizar trabajos y campañas oceanográficas en aguas costeras de poca profundidad. En él se realizan habitualmente tareas de investigación marina en las disciplinas de hidrología, bentos, química, física y apoyo a cultivos en batea. TEXTO Alonso Álvarez

En el año 1981 comienza a navegar el Lura, tras ser construido en los Astilleros Domingo Lago en O Freixo, situados en la ría de Muros y Noia (A Coruña). Como nota histórica del IEO, cabe reseñar que este buque fue diseñado para sustituir en la costa gallega al malogrado B/O Náucrates, que años más tarde naufragó en la costa de Málaga.

De entre sus primeros trabajos hay que destacar los relacionados con los estudios de impacto en el ambiente marino, tanto los realizados en la ría de Pontevedra y vinculados a la construcción de la planta de celulosas (ENCE) en Marín-Pontevedra, como los que se desarrollaron en la costa de Lugo, en Xove-San Cibrao, por la instalación de la factoría de Aluminios de Galicia, hoy Al-

coa-Inespal. Posteriormente, y a lo largo de sus ya veintiseis años de ininterrumpido navegar, el B/O Lura ha venido desarrollando sistemáticamente trabajos oceanográficos y muestreos dentro de programas o proyectos del IEO (RADIAL, SARP, BENTOS) y otros trabajos y campañas específicas de geología, química, física o productividad de mejillón cultivado, entre otros, de manera puntual en diferentes zonas del litoral de Galicia.

No podemos dejar de mencionar, por su relevancia y repercusión, todas las campañas y trabajos de investigación





## FICHA TÉCNICA

**AÑO DE CONSTRUCCIÓN:** 1981  
**ESLORA MÁXIMA:** 14,30 M  
**MANGA FUERA DE FORROS:** 4,04 M  
**CALADA POPA A PLENA**  
**CARGA:** 1,82 M  
**TONELAJE TOTAL**  
**DE ARQUEO:** 29,58 Tn  
**DESPLAZAMIENTO A PLENA**  
**CARGA:** 33,66 Tn  
**POTENCIA MOTOR**  
**PROPULSOR:** 160 CV  
**VELOCIDAD MÁXIMA:** 09,00 N  
**PERSONAL TRIPULANTE:** 5  
**PERSONAL CIENTÍFICO:** 5

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

**MATRÍCULA:** A CORUÑA  
**FOLIO:** 8º-CO-23-91  
**DISTINTIVA DE LLAMADA:** EA-7489  
**MOTOR PROPULSOR:** PEGASO  
**T/9105-4 CON TURBO**  
**GENERADOR:** GUASCOR H 44T-5G  
 70KW / 1500 r.p.m.

**TIPO DE CORRIENTE:** 220 V y 24 V  
**CAPACIDAD COMBUSTIBLE:** 3600 L  
**CAPACIDAD ACUA DULCE:** 1900 L

## MATERIAL DE CUBIERTA

**TORNO-GRÚA OCEANOGRÁFICA:**  
**MARCA GUERRA**  
**CON 2 CARRETELES DE CABLE:**  
 1 CABLE ELECTRÓNICO  
 DE 6mm (350 M)  
 1 CABLE ACERO  
 DE 6mm (250 M)  
**MOLINETE CON TAMBOR:**  
 CABLE / CADENA  
**SOPORTE PARA 7 BOTELLAS NISKIN**  
**SISTEMA DE AGUA SALADA EN**  
 CONTINUO

## MATERIAL DE PUENTE

**RADAR:** FURUNO  
**ECOSONDA:** FURUNO  
**RADIO VHF:** MARINE  
 RADIO ONDA MEDIA  
**PILOTO AUTOMÁTICO**

**SISTEMA DE NAVEGACIÓN.** 1 GPS  
 1 PLOTTER

## MATERIAL DE SALVAMENTO

**BALSAS SALVAVIDAS.** 2 DE 12  
 PERSONAS  
**CHALECOS SALVAVIDAS:** 15  
**TRAJES DE SUPERVIVENCIA:** 5  
**AROS SALVAVIDAS:** 4  
**RADIOBALIZA DE LOCALIZACIÓN**  
 DE SINIESTROS  
**BENGALAS.** 6  
**COHETES.** 6  
**TRANSPONDER DE EMERGENCIA:** 1  
**RADIO VHF DE EMERGENCIA:** 2  
**BOTIQUÍN MARINO TIPO-C**

## LABORATORIOS

**SECO DE UNOS 3 M CUADRADOS**  
 CON MULTIPLES TOMAS DE  
 CORRIENTE. PREINSTALACIÓN  
 SISTEMA CONTINUO DE AGUA  
 SALADA.

## A LO LARGO DE SUS 26 AÑOS DE ININTERRUPIDO NAVEGAR, EL B/O LURA HA DESARROLLADO SISTEMÁTICAMENTE TRABAJOS OCEANOGRÁFICOS PARA EL IEO

multidisciplinar llevados a cabo con el B/O Lura, tras los desastres marítimo-ecológicos de los petroleros Aegean Sea, y más recientemente, del Prestige en las rías de A Coruña, Ares-Betanzos, Ferrol y en la Costa da Morte. También hay que recordar los trabajos en el marco del convenio de colaboración con la Xunta de Galicia para realizar muestreos semanales para el control de mareas rojas en los polígonos de bateas de la ría de Ares y Sada.

En definitiva, una larga y productiva trayectoria para un pequeño y entrañable buque oceanográfico que, después de 26 años, continúa en uso y con una considerable actividad. En este tiempo no han faltado las anécdotas. Como por ejemplo aquella vez a finales de los 90 en la que, por ciertas diferencias interpretativas entre la Comandancia de Marina y la Xunta de Galicia, una embarcación de la Comandancia

abordó al Lura, solicitó la paralización de los trabajos que en ese momento se estaban realizando para la Xunta, y ordenó que se dirigiese a puerto mientras era custodiado. Por determinadas razones, la embarcación de la Marina se quedó sin gobierno, teniendo que ser finalmente remolcada a puerto por el Lura que en teoría era el buque detenido. El asunto no tuvo mayor

trascendencia y rápidamente quedó zanjado.

Han sido varias las tripulaciones del Lura a lo largo de estos años. El primer Patrón que lo despachó fue Jesús Souto. Más tarde continuó Pepe Maceiras. Y en el departamento de máquinas todavía sigue enrolado desde el año 1988, con algún que otro paréntesis, Alonso Álvarez. Tanto la tripulación actual como las anteriores siempre han demostrado una total colaboración con los equipos de personal científico que son, en definitiva, los que con sus trabajos e investigaciones le dan sentido a la navegación y actividad que desarrolla el B/O LURA.



# MIGUEL OLIVER MASSUTÍ (1918-2004)<sup>1</sup>

La vida de este barcelonés no fue precisamente fácil. Acosado y humillado por el franquismo, se refugió en la dedicación de su vida al mar. Biólogo marino y político, fue un hombre de especial trascendencia para el desarrollo del IEO.

Miguel Oliver Massutí, biólogo marino y oceanógrafo, gestor público, político socialista y hombre de importancia singular para el Instituto Español de Oceanografía, nació en Barcelona en 1918, donde su padre tenía una farmacia. Pronto su familia se trasladó a Felanitx, pueblo del levante de Mallorca y tierra de origen de su familia. Su padre, el intelectual catalanista y dirigente de Izquierda Republicana Pere Oliver Domenge, fue alcalde emblemático de Felanitx durante la II República. En 1936, Miguel Oliver, que acababa de aprobar el ingreso en la Universidad de Barcelona, tuvo que interrumpir sus estudios para pasar más de ocho años en prisiones fran-

quistas y cuarteles militares. Desde entonces nada fue fácil. Su padre vivió un largo exilio en Filipinas y su familia fue represaliada y humillada, la farmacia paterna saqueada y la casa familiar incautada. Pese a todo, pudo cursar estudios de Licenciatura en Ciencias Naturales en la Universidad de Barcelona y en 1947 obtuvo por oposición la plaza de ayudante de laboratorio del Instituto Español de Oceanografía (IEO). En 1949 se casó con Mariantonia Reus, hija de Pedro Reus, juez de paz de Felanitx, fusilado en 1937 por su fidelidad a la República. Tuvieron cuatro hijos, Pere, Miquel, Antoni y Catalina.

Al ingresar en el Instituto

Español de Oceanografía fue destinado al Laboratorio Oceanográfico de Vigo, el más alejado de Mallorca y en él permaneció tres años. Allí trabajó en la innovación del cultivo en bateas de los mejillones en las rías, una actividad que entonces estaba en pleno desarrollo. Desde un primer momento se interesó por la problemática general del Instituto. En su diario de esa época, diciembre de 1947, escribía: "He visto los presupuestos del Estado para 1948 y al Instituto se le asigna lo mismo que el año pasado... Esto del nuevo reglamento ya empieza a ser el cuento de nunca acabar, mucho hablar pero nada positivo".

En 1950, a la muerte de su



1. Miguel Oliver en 1983 defendiendo, en la Comisión de pesca en las Cortes, la transformación de la flota y los desguaces. 2. Casa familiar de Miguel Oliver en Felanitx, incautada y engalanada por los fascistas en 1936. 3. Campaña electoral de 1982 junto a Felipe Gonzalez i Felix Pons.

<sup>1</sup> Este artículo ha sido realizado a partir del texto de Orestes Cendrero "In memoriam: Miguel Oliver Massutí (1918-2004)", con aportaciones del artículo "Miguel Oliver, oceanógrafo y presidente del PSOE de Baleares" publicado por Andreu Maresa en EL PAÍS, el miércoles 21 de enero de 2004.





1 y 2. Miguel Oliver trabajando en el levantamiento de las cartas de pesca en el puente del Xauen junto al comandante del buque y al físico del IEO Julian Gomez Gallego de espaldas.

tio Miguel Massuti Alzadora, pasó como director al Laboratorio de Palma de Mallorca, a cuyo frente estuvo hasta 1968. En esta época realizó la mayor parte de su labor científica, de la que son parte primordial las cartas de pesca del Mediterráneo occidental, elaboradas durante un gran número de campañas a bordo del viejo Buque Oceanográfico Xauen. Estas cartas y su trabajo, 'Bionomía de los fondos de 300 a 600 metros al sur y sureste de Mallorca', publicado en el boletín del Instituto Español de Oceanografía en 1953, apoyaron el inicio de la explotación de los caladeros de pesca del talud continental por la flota de arrastre de Mallorca, sobre todo para la pesca de la gamba roja. Un proyecto de investigación cuyos resultados encon-

traron un sector pesquero que estaba incorporando nuevas tecnologías y con opciones de inversión debido, sobre todo, a la progresiva desaparición del contrabando y a que todavía no se había iniciado el desarrollo turístico que llegaría en los años 70. Generación de conocimiento, captación de nuevas tecnologías y un sector productivo con capacidad económica para invertir, dieron lugar a una explotación pesquera de carácter innovador que todavía hoy se mantiene con muy buenos resultados. En el análisis de muestras de sedimento recogidas en esas campañas colaboró el micropaleontólogo mallorquín Guillém Colom y éste, en muestra de gratitud, dedicó una nueva especie de foraminífero miliolecido, *Cruziloculina olivieri*, a Miguel Oliver.

Oliver se trasladó a Madrid en 1968 al ganar la jefatura del Departamento de Biología Aplicada del Instituto. En 1970 fue designado subdirector general y en febrero de 1980 llegó a ser el segundo director civil del organismo, después de Odón de Buen, y el primero después de la dictadura.

En 1982, cuando el Partido Socialista Obrero Español ganó las elecciones, Miguel Oliver se incorporó al primer gobierno de Felipe González como secretario general de pesca marítima. En aquel momento se estaba negociando la incorporación a la Unión Europea y se estaban fijando las relaciones pesqueras entre España y los países del norte de África.

En 1986 dimitió y volvió a su Mallorca, que siempre añoró durante sus años madrile-

ños y a la que se escapaba siempre que tenía ocasión. De lo que fue su gestión al frente de la Secretaría General fue prueba más que elocuente el homenaje multitudinario que le tributaron los profesionales de la pesca cuando se retiró. En Mallorca fue diputado autonómico y Presidente del Patronato del Parque Nacional Marítimo-Terrestre del archipiélago de Cabrera en sus inicios y logró ensambalar con criterio los diversos intereses enfrentados de científicos, políticos, militares, ecologistas y pescadores. En 2000 fue elegido presidente del Partido Socialista de las Islas Baleares.

El Consejo General de Pesca del Mediterráneo de la FAO le eligió vicepresidente en 1967 y presidente dos años después. También por elección presidió el comité de Vertebrados Marinos de la Comisión Internacional para la Exploración Científica del Mar Mediterráneo, con sede en Mónaco, que también le designó coordinador internacional de los estudios sobre los recursos pesqueros de ese mar. Durante el tiempo que ocupó la Dirección General del Instituto, fue delegado español y vicepresidente en dicha comisión. Igualmente,

fue delegado español en el Consejo Internacional para la Exploración del Mar, con sede en Copenhague, y en la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO.

No obstante, no son estos logros lo más importante en la carrera de Miguel Oliver, sino su labor en pro del engrandecimiento del Instituto Español de Oceanografía. Llegó Miguel Oliver a Madrid en unos tiempos muy poco favorables para el Instituto. La plantilla estaba congelada, los presupuestos eran miserables, los laboratorios costeros disponían de un presupuesto de gastos ridículo y estaban instalados en edificios viejos e insuficientes, dotados de un material científico totalmente anticuado. Su flota consistía en tres o cuatro barquitos de no más de doce metros, como el Gavina en Palma de Mallorca, además del Xauen. Este buque oceanográfico adscrito al Instituto desde 1945 y que había realizado su primera campaña para el IEO en 1929, fue retirado del servicio en 1970. En resumen, el Instituto subsistía de puro milagro. Sin embargo, Oliver, dotado de una gran perspicacia, se percató en seguida de las enormes posibilidades de

revitalizar el organismo que ofrecían los Planes de Desarrollo puestos en vigor por el Gobierno en aquellos años en que se apuntaba un cambio social en la ciencia española y se lanzó sin dudarle a la difícil tarea.

Con su habilidad negociadora, su don de gentes, su entusiasmo contagioso y, sobre todo, su enorme cariño por el Instituto, se propuso firmemente sacarlo de la postración en que se hallaba desde 1936. Logró que con cargo a dichos Planes de Desarrollo, se le asignaran unos presupuestos que fueron no sólo su salvación, sino la base del desarrollo material y científico que alcanzó en la década de los 70 del pasado siglo. La infraestructura se reforzó de manera impensable con nuevos edificios para los laboratorios de Palma de Mallorca, Santander, Mar Menor y La Coruña, además de dejar comprometida la construcción de los de Santa Cruz de Tenerife, Málaga y Vigo; el material científico se modernizó por completo y se construyó el primer barco oceanográfico civil español de altura, el Cornide de Saavedra, que entró en servicio en 1972. El Instituto reforzó sus capacidades tecnológi-





Miguel Oliver con Carlos Bas del CSIC y Olegario Rodríguez Martín de la Dirección General de Pesca en una reunión de FAO en Roma en los años 60.

cas de apoyo a la gestión del sector pesquero y a la gestión del medio marino en las costas españolas. Pero también impulsó la investigación experimental oceanográfica, gracias, sobre todo, a la apertura internacional que supusieron los tratados de cooperación de España con los EE.UU. y la plena incorporación a los trabajos de la Comisión Internacional para la Exploración del Mar. Miguel Oliver dejó el Instituto en las puertas de la transformación

del sistema español de I+D de los años 80, que se concretó en la Ley de la Ciencia de 1986, y que define al IEO como el Organismo Público de Investigación del Estado español especializado en el estudio del mar.

Pero lo más importante fue la incorporación de un gran número de investigadores jóvenes y entusiastas, muchos de los cuales pudieron completar su formación en otros países; gracias a estos nuevos investigadores la calidad de los pro-

yectos científicos del Instituto pudo pronto codearse muy dignamente con las de no pocos de esos países y las opiniones de los oceanógrafos españoles empezaron a tener peso en los organismos especializados internacionales. Una prueba de esto fue lo que un veterano biólogo del Instituto Científico y Técnico de las Pescas Marítimas de Francia manifestó en una reunión a primeros de los años 80: "No hace mucho los oceanógrafos espa-

ñoles venían a Francia a aprender; ahora, los franceses van a España y aprenden".

El apoyo de Oliver a su viejo Instituto no terminó cuando se marchó de él; desde la Secretaría General de Pesca Marítima logró que en los presupuestos del Estado se multiplicara por cuatro el capítulo de inversiones del organismo, con lo que le dio otro formidable impulso. Miguel Oliver ha sido después de Odón de Buen, fundador del Instituto Español de Oceanografía, la persona que más huella ha dejado en él. Con justicia, puede decirse que la historia del organismo debe contarse antes y después de la gestión de Miguel Oliver Massuti.

A lo largo de toda su vida, Miguel Oliver soñó con la utopía del progreso y de su aplicación al bienestar social y así se volcó en la tarea de hacer del Instituto español de Oceanografía una herramienta capaz de generar conocimiento en el ámbito del mar y de la explotación de sus recursos y, de que ese conocimiento se aplicara en beneficio de la sociedad. Pero además, Miguel Oliver, con la libertad individual como principal referencia, siempre creyó que las ideas se deben defen-



## B/O MIGUEL OLIVER: UN BUQUE INSIGNIA EN TECNOLOGÍA E INVESTIGACIÓN PESQUERA

La Secretaría General de Pesca Marítima ha contribuido a inmortalizar el recuerdo de Miguel Oliver poniéndole su nombre a su nuevo buque oceanográfico, que entró en servicio el pasado julio de 2007. El Miguel Oliver, que es el segundo buque científico cuyo sistema de propulsión ha sido confiado al 100% a empresas españolas, se trata de un barco ecológico y silencioso en la toma de datos y en la emisión de ruidos y vibraciones al medio marino. El buque Miguel Oliver está preparado y equipado para el desarrollo de campañas multidisciplinares, para las que contará con 6 innovadores laboratorios (química, acústica, húmedo, biología, física e informática), sondas de detección

de bancos de peces, sistemas de sísmica de alta resolución, ecosondas multihaz o robots subacuáticos. Su equipamiento de posicionamiento dinámico de última generación será fundamental para la exploración de recursos y sus sistemas de navegación y de comunicaciones lo situarán en un puesto puntero en el ámbito internacional. Su primera campaña, de prospección pesquera, fue dirigida por expertos del IEO y se realizó en agosto de 2007 en aguas de Panamá.

### FICHA TÉCNICA

Esloro total: 70 metros  
Manga de trazado: 14,40 metros  
Puntal a la cubierta: 8,50 metros  
Potencia: 2.000 kW  
Calado: 5 metros  
Arqueo: 2.490 GT  
Velocidad máxima: 15 nudos  
Capacidad: 45 personas  
Camarotes: 30



der con el ejemplo individual de la actividad cotidiana, con ilusión, serenidad y equilibrio y así lo hizo, con respeto a los demás y con el convencimiento de que solo mediante la verdad se puede ganar la libertad.

## PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

1946 Miguel Oliver Massuti "Un *Lampris pelagicus* (Gunner), pescado en la bahía de Palma de Mallorca". Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Tomo XLIV.

1948 Miguel Massuti Alzamora y Miguel Oliver Massuti. "Estudio de la biometría y biología de la sardina de Mahón (Balears), especialmente de su alimentación". Boletín del Instituto Español de Oceanografía, 3.

1949 Miguel Oliver Massuti. "Contribución al estudio de la biometría y biología de la faneca, *Gadus luscus* (L)". Boletín del Instituto Espa-

ñol de Oceanografía, 15.

1950 Miguel Oliver Massuti. "Estudios sobre el Espadín (*Clupea sprattus* L.) de la Costa Noroeste de España". Boletín del Instituto Español de Oceanografía, 26.

1950 Miguel Oliver Massuti. "La sardine de Vigo en 1949". Annales Biologiques de la Commission International pour l'Exploration de la Mer, Volume VI.

1951 Miguel Oliver Massuti. "La sardina de la costa noroeste española en 1948 y 1949 (estudio biométrico y biológico)". Boletín del Instituto Español de Oceanografía, 42.

1952 Miguel Oliver Massuti y Miguel Massuti Oliver. "El raó *Xyrrichthys novacula* (Familia Labridae). Notes biológicas y biométricas". Boletín del Instituto Español de Oceanografía, 48.

1952 Miguel Oliver Massuti et Francisco de Paula Navarro. "La sardine de Majorque en 1951". Annales Biologiques de la Commission International pour l'Exploration de la Mer, Volume VIII.

1952 Miguel Oliver Massuti y Francisco de Paula Navarro. "Nuevos datos sobre la sardina de Vigo (febrero de 1950 a marzo de 1952)". Boletín del Instituto Español de Oceanografía, 56.

1952 Francisco de Paula Navarro y Miguel Oliver Massuti. "La alacha y la sardina de Baleares, investigaciones en 1950 y 1951". Boletín del Ins-

tituto Español de Oceanografía, 58.

1953 Miguel Oliver Massuti. "Bionomía de los fondos de 300 a 600 metros al sur y sureste de Mallorca". Boletín del Instituto Español de Oceanografía, 63.

1954 Miguel Oliver Massuti. "La sardine de la sardine (*Sardina pilchardus* walb.) dans le détroit de Gibraltar, la Mer d'Alboran, les eaux de levant espagnol et les îles Baléares". Débats et documents techniques du Conseil Général des pêches pour la Méditerranée, 2.

1955 Miguel Oliver Massuti. "Nutrition de la sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) : Résumé des études effectuées jusqu'à présent". Débats et documents techniques du Conseil Général des pêches pour la Méditerranée, 3.

1956 Miguel Oliver Massuti. "Biología de la sardina de Baleares. Puesta y alevinaje y desarrollo de su primer año de vida". Boletín del Instituto Español de Oceanografía, 80.

1957 Miguel Oliver Massuti. "Biología de la sardine des Baleares". Débats et documents techniques du Conseil Général des pêches pour la Méditerranée, 4.

1958 Miguel Oliver Massuti. "Quelques renseignements sur la sardine d'Ibiza et de Formentera". Débats et documents techniques du Conseil Général des pêches pour la Méditerranée, 5.

1958 Miguel Oliver Massuti. "Les

pêches d'*Aristeus* et *Aristeomorpha* et la carte de Pêches des Balears". Débats et documents techniques du Conseil Général des pêches pour la Méditerranée, 5.

1959 Miguel Oliver Massuti y Francisco de Paula Navarro. "Note sur la ponte de la sardine en Mer de Alboran et en Mer d'Espagne. Œufs et larves dans le plancton". Annales Biologiques de la Commission pour l'Exploration Scientifique de la Mer.

1959 Miguel Oliver Massuti. "Carta de pesca de las Baleares I. Este y sur de Menorca". Trabajos del Instituto Español de Oceanografía, 26.

1959 Miguel Oliver Massuti y Antonio Liompart Bisañez. "La modernización de artes y aparejos de pesca y su posible aplicación a la pesca balear". Boletín de la Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación de Palma de Mallorca, 625.

1959 Miguel Oliver Massuti, Miguel Durán y Miguel Massuti Oliver. « Control nacional de una pesquería y necesidad de una estadística bioeconómica de base regional". Boletín de la Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación de Palma de Mallorca, 625.

1959 Miguel Oliver Massuti. « Piscicultura y moluscocultura en Baleares ». Boletín de la Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación de Palma de Mallor-

ca, 625.

1960 Miguel Oliver Massuti. "Rapport au sujet de la carte de pêches des Balears et de la zone de Cap de Creus". Documents Techniques du Conseil Général de la Pêche en Méditerranée, 20.

1960 Miguel Oliver Massuti. "Carta de pesca de Baleares II. Norte de Mallorca y Menoría y este de Mallorca". Trabajos del Instituto Español de Oceanografía, 29.

1960 Miguel Oliver Massuti. "Carta de pesca de Cataluña I. Desde el paralelo de Cabo de Bear a Palamos". Trabajos del Instituto Español de Oceanografía, 30.

1961 Miguel Oliver Massuti. "Nouveaux renseignements sur la présence d'œufs et larves de sardine, *Sardina pilchardus* walb., dans la Méditerranée occidentale". Rapports et procès verbaux des réunions, Volume. 16-2 de la Commission International pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée.

1963 Miguel Oliver Massuti. "Note bathymétrique et biométrique sur le Banc Baudot". Débats et documents techniques du Conseil Général des pêches pour la Méditerranée, 7.

1968 Miguel Oliver Massuti. "Carta de pesca de Cataluña II. Desde el Cabo de San Sebastián a Barcelona". Trabajos del Instituto Español de Oceanografía, 35.

1968 Miguel Oliver Massuti. "Carta de pesca de Cataluña III. Desde Barcelona a Cabo Tortosa". Trabajos del Instituto Español de Oceanografía, 36.

1975 Miguel Oliver Massuti. "Carta de pesca de Cataluña desde el paralelo de Cabo de Bear Palamos". Trabajos del Instituto Español de Oceanografía, 30.

1975 Miguel Oliver Massuti y Miguel Massuti Oliver. "Carta de pesca de Baleares III. Oeste y sur de Mallorca, este de Ibiza y sur de Formentera". Trabajos del Instituto Español de Oceanografía, 41.

1975 Pere Oliver Reus y Miguel Oliver Massuti. "Carta de pesca de levante I. Golfo de Valencia, de islas Columbretes a Cabo San Antonio". Trabajos del Instituto Español de Oceanografía, 42.

## CONDECORACIONES

1971 Encomienda de la Orden del Merito Civil

1975 Medalla al Merito Social Marítimo

1983 Gran Cruz de la Orden de Benemerencia de la Republica Portuguesa

1984 Medalla de Oro de la Cruz Roja Española

1987 Gran Cruz de la Orden del Merito Agrario Pesquero y Alimentario



**B/O HESPERÍDES**

**TRYNITROP**, 15 noviembre -15 diciembre. *Trichodesmium* SPP. y fijación de nitrógeno ( $N_2$ ) en el Atlántico Tropical.

**CORNIDE SAAVEDRA**

**DEMERSALES**, 26 septiembre-27 octubre. Estudio de demersales en el Cantábrico.

**ARSA**, 1-12 de noviembre. Prospección de demersales en el golfo de Cádiz.

**ECOMED**, 4 noviembre-16 diciembre. Evaluación de pelágicos en el Mediterráneo.

**OSPAR**, 18-20 diciembre. Muestreo de sedimentos en fondo marino en golfo de Cádiz.

**FRANCISCO DE PAULA NAVARRO**

**IBERIANMEDPOL**, 20 septiembre-8 octubre. Estudio en sedimentos de contaminación en el Mediterráneo.

**PERPLAN**, 19 octubre-3 noviembre. Perturbaciones en comunidad planctónica por efecto de meteorología e hidrografía.

**ODÓN DE BUEN**

**RADMED**, 4 octubre-26 octubre. Estudio de radiales en el Mediterráneo.

**INGRES**, 28 de octubre-3 de noviembre. Estudio de corrientes en estrecho de Gibraltar.

**8 DE NOVIEMBRE**

**Conferencia sobre investigación en acuicultura. Centro Oceanográfico de Vigo**  
Contacto: José Benito Peleteiro  
Lugar: Salón de actos de Ciencias. Universidad de Vigo.  
Dirigida a alumnos de Facultades de Ciencias de Vigo.

**11 DE OCTUBRE**

**Conferencia sobre la contaminación marina en la práctica del IEO**  
Persona del COV implicada: JJ González Fernández  
Lugar: Salón de actos de ciencias. Universidad de Vigo  
Dirigida a los alumnos de la Facultad de Ciencias de Vigo

**22-28 DE OCTUBRE**  
**Programa Nacional Rutas Científicas**  
Visitas al centro

Oceanográfico de Santander de IES Puerta de Andalucía. Santa Olalla (Huelva)  
IES Condestable Álvaro de Luna Illescas (Toledo)  
Contacto: Carmen Lobo García de Cortázar  
Ignacio Martín Montero

**4 DE OCTUBRE - 8 NOVIEMBRE**

**Conferencias sobre la investigación, sostenibilidad, medio ambiente y pesca en el Centro Oceanográfico de Vigo.**

Persona del COV implicada: Alberto González-Garcés Santiso/Juan José González Fernández/Carmela Porteiro.  
Lugar: Salón de actos de Ciencias. Universidad de Vigo.  
Dirigidas a los alumnos de las facultades de Ciencias de la Universidad de Vigo.  
<http://www.vi.ieo.es/>

**19-30 DE NOVIEMBRE**

**Exposición sobre el Cambio climático - Cambio Global: el Mar.**  
Centro Oceanográfico de Gijón (planta baja)  
<http://www.ieo.es/CoGijon/index.htm>

**AUGUSTO GONZÁLEZ DE LINARES**

Vida y obra de un naturalista Benito Madariaga (ex preparador del Instituto Español de Oceanografía en el Laboratorio de Santander) conmemora el aniversario de la muerte del célebre Augusto González de Linares (1845-1904), obseguándonos con un libro dedicado a su biografía. La actividad científica de este naturalista le configura, dentro de la sociedad de Historia Natural de su tiempo, como uno de sus miembros más destacados. Los estudios que realizó en geología así como sus funciones de primer director de la Estación de Biología Marina de Santander (pertenecente hoy al IEO), de la que fue fundador, le convirtieron en un insigne científico en estos aspectos. Edita el Instituto Español de Oceanografía. Páginas: 233  
ISBN: 84-95877-22-8

**BIOLOGÍA MARINA (Sexta edición)**

Los autores del trabajo, Peter Castro y Michael Huber, han realizado esta sexta edición de Biología Marina para reforzar y aumentar el interés de los lectores por la vida marina y como introducción rigurosa a las ciencias del mar. La obra

aborda cuatro temas fundamentales: aspectos científicos del ambiente marino; estructura, función y ecología de los organismos; aproximación al ecosistema y la interacción del hombre en el ambiente marino. Este libro de texto puede servir a los alumnos de Bachillerato, a estudiantes universitarios, postgraduados así como a todos los profanos interesados en la Biología Marina dando una perspectiva global sobre la ciencia del océano y su influencia sobre nuestras vidas. Editado por McGraw-Hill Interamericana, 2007.  
ISBN: 978-84-481-5941-2

**EL ENIGMA DEL ATÚN ROJO REPRODUCTOR DEL ATLÁNTICO NORORIENTAL**

En este trabajo, realizado por José Luis Cort, director del Centro Oceanográfico de Santander, se analiza la evolución de tres simbólicas pesquerías de atunes rojos reproductores del Atlántico oriental. También se hacen ensayos que muestran hasta qué punto la acción del hombre es responsable del declive de estas pesquerías. El texto incluye una sección de física oceanográfica del Estrecho

de Gibraltar y los estudios paleo-antropológicos llevados a cabo en las cuevas de Gorham y Vanguard (Gibraltar), donde aparecen muestras de atún rojo de unos 30.000 años. Editado por el Instituto Español de Oceanografía, 2007. Páginas: 63  
Depósito legal: SA. 538-2007

**THERE A FUTURE FOR ARTISANAL FISHERIES IN THE WESTERN MEDITERRANEAN?**

Este documento, editado por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) en la colección de documentos del Proyecto COPEMED, se trata de un libro con contenidos de fácil comprensión y escrito en un estilo sencillo; con abundancia de fichas de peces y fotos a color. Los autores del trabajo son Rafael Robles (ex director del IEO y director del proyecto COPEMED), Juan Antonio Camiñas (Director del Centro Oceanográfico de Málaga), Ray Griffiths y Salvatore Rino (FAO). Versión española: Pedro Oliver. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/010/a1073e/a1073e00.htm>  
Edición: FAO, 2007  
Páginas: 117  
ISBN: 92-5-000000-0





**SEDE CENTRAL  
Y DIRECCIÓN**

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  
Web: www.ieo.es

**UNIDAD OCEANOGRÁFICA  
DE MADRID**

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

**CENTRO OCEANOGRÁFICO  
DE GIJÓN**

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

**CENTRO OCEANOGRÁFICO  
DE SANTANDER**

Promontorio San Martín, s/n  
Apdo. 240. 39080 Santander  
Teléfono +34 942 291 060  
Fax +34 942 275 072  
E-mail: ieosantander@st.ieo.es

**PLANTA EXPERIMENTAL  
DE CULTIVOS MARINOS**

Barrio Bolao, s/n.  
El Bocal-Monte. 39012 Santander

Teléfono +34 942 321 513  
Fax +34 942 323 486  
+34 942 322 620

**CENTRO OCEANOGRÁFICO  
DE A CORUÑA**

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

**CENTRO OCEANOGRÁFICO  
DE CANARIAS**

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

**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: ieamalaga@ma.ieo.es

**ESTACIÓN DE BIOLOGÍA PESQUERA**

Instituto de Investigación CACYTMAR  
Avd./ 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: ieeovigo@vi.ieo.es

**CENTRO OCEANOGRÁFICO  
DE MURCIA**

Magallanes, 2 - Apdo. 22  
30740 San Pedro del Pinatar (Murcia)  
Teléfono +34 968 180 500  
Fax +34 968 184 441

E-mail: comurcia@mu.ieo.es

**PLANTA EXPERIMENTAL  
DE CULTIVOS MARINOS**

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: cobioee@ba.ieo.es





**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 esté a disposición de periodistas y medios de comunicación.**



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)

