

REVISTA DEL INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA

ieo

número 19 - diciembre/ 2012

Dos décadas contando peces en el golfo de Cádiz

ENTREVISTA A IGNACIO TORRES RUIZ-HUERTA || MICROALGAS TÓXICAS



Foto de portada:
TERESA GARCÍA



EDITORIAL

- 05 **El Centro Oceanográfico de Cádiz, un ejemplo de crecimiento sólido** La reciente inauguración del Centro de Cádiz confirma un método gradual de creación de infraestructuras.

EN PORTADA

- 24 **Dos décadas contando peces** A finales de 1992, y ante la necesidad de asesorar a la Comisión de la Unión Europea sobre los recursos pesqueros del golfo de Cádiz, el Instituto Español de Oceanografía (IEO) decidió montar una pequeña unidad de Biología Pesquera en la ciudad de Cádiz.

INFORMES

- 32 **Microalgas tóxicas y métodos avanzados de detección** Las bitoxinas marinas son producidas, en su gran mayoría, por algas microscópicas del fitoplancton. No todas las especies del fitoplancton son tóxicas; de las miles que se conocen, poco más de un centenar son consideradas nocivas.



HISTORIA

- 38 **Pioneras investigaciones en el mar de Alborán, estrecho de Gibraltar y golfo de Cádiz** Se ha celebrado el centenario del Centro Oceanográfico de Málaga, que abrió sus puertas en 1911.

ENTREVISTA

- 29 **Ignacio Torres Ruiz-Huerta, subdirector de la Fundación Biodiversidad** Un biólogo con más de 18 años de experiencia en gestión de proyectos nacionales y europeos sobre medio ambiente y conservación de la biodiversidad.

BUQUE

- 48 **Malaspina y Tofiño** Dos buques oceanográficos gemelos pertenecientes al Instituto Hidrográfico de la Marina que tienen su base en Cádiz.

SECCIONES IEO

- 06 Noticias
- 48 Agenda y publicaciones
- 50 Directorio

revista

ieo



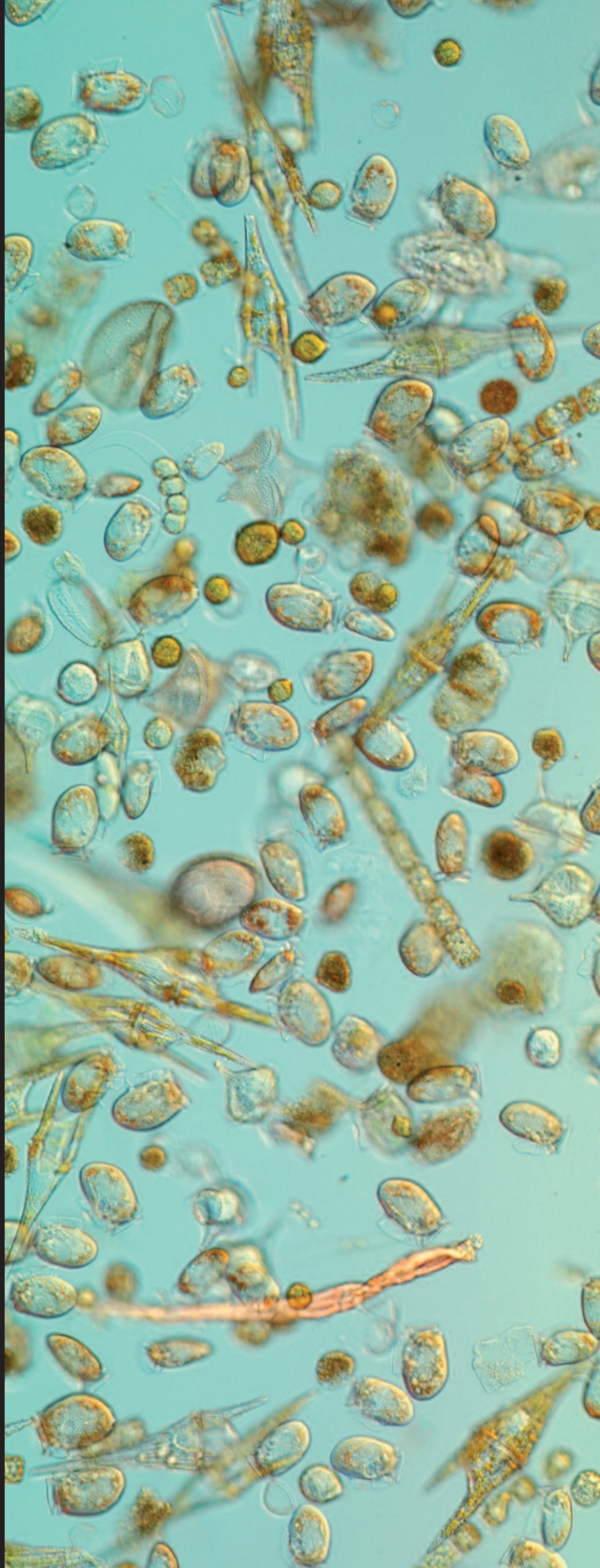
EDITA

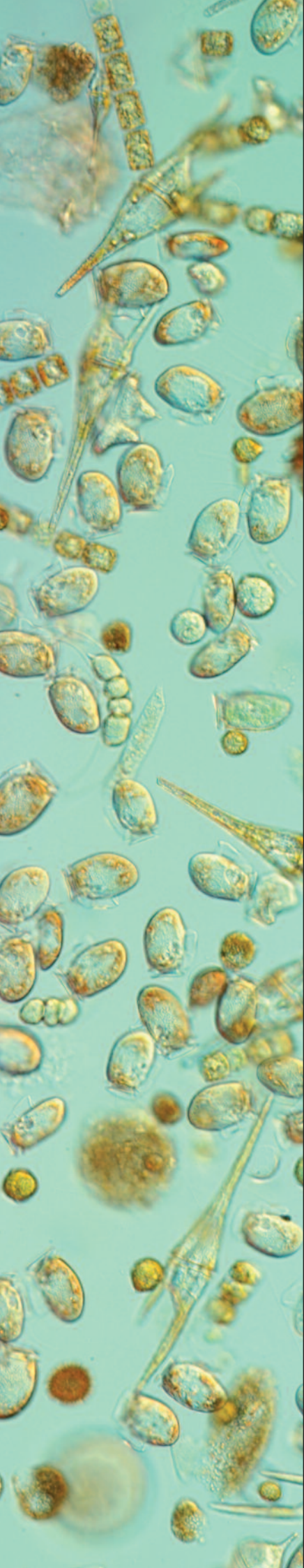
Director	Santiago Graiño
Redactores	Pablo Lozano José Javier Mirt Azahara Román
Diseño	Ítala Spinetti
Distribución	Magali del Val
Producción editorial	Cuerpo 8
Email de la revista	revistaieo@md.ieo.es
Nipo	656-05-003-1
Depósito legal	M-29883-2007

INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (IEO)

Director	Eduardo Balguerías Guerra
Secretaria general	María Dolores Menéndez Company
Subdirector general de investigación	Demetrio de Armas Pérez
Vocales asesores de la Dirección	Eladio Santaella Álvarez
Directores de los centros oceanográficos del IEO	
C.O. BALEARES	Enric Massutí Sureda
C.O. CÁDIZ	Ignacio Sobrino Yraola
C.O. CANARIAS	María Ángeles Rodríguez Fernández
C.O. CORUÑA	Santiago Parra Descalzo
C.O. GIJÓN	Francisco Javier Cristobo Rodríguez
C.O. MÁLAGA	Jorge Baro Domínguez
C.O. MURCIA	Jose M^a Bellido Millán
C.O. SANTANDER	Alicia Lavín Montero
C.O. VIGO	Valentín Trujillo Gorbea

Instituto Español de Oceanografía (IEO)
Calle Corazón de María, 8
28002 Madrid
Tel.: 91 342 11 00
Fax: 91 597 47 70
<http://www.ieo.es>





EL CENTRO OCEANOGRÁFICO DE CÁDIZ, UN EJEMPLO DE CRECIMIENTO SÓLIDO

La secretaria de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, Carmen Vela, acompañada por la alcaldesa de Cádiz, Teófila Martínez y el director del Instituto Español de Oceanografía (IEO), Eduardo Balguerías, inauguraban de manera oficial, el 19 de diciembre de 2012, la nueva sede del Centro Oceanográfico de Cádiz del Instituto Español de Oceanografía (IEO).

El adjetivo “oficial” es importante, porque el acto constituyó un reconocimiento a lo conseguido mediante un proceso de crecimiento lento, exitoso y generado desde la base. No se trataba, por tanto, de una inauguración tradicional, sino de dar el espaldarazo institucional a un centro oceanográfico creado con esfuerzo, que nació hace aproximadamente una década, en 2002, como una pequeña Estación Oceanográfica, dedicada casi en exclusiva a la investigación pesquera y que inicialmente dependía del Centro Oceanográfico de Málaga.

La idea de contar con una unidad científica dedicada al golfo de Cádiz y las aguas circundantes es, sin embargo, mucho más antigua, puesto que hay pruebas documentales de que en el IEO se planteó en 1938 y 1939 la creación de un laboratorio de biología marina en Cádiz. No fue, sin embargo, hasta 1991 que el IEO y la Secretaría General de Pesca deciden hacer realidad un centro de investigación pesquera en Cádiz, el cual inició su andadura gracias a un proyecto de investigación llamado Las Pesquerías de la Región Suratlántica, el cual contó con el apoyo de la financiación de la Unión Europea.

La Estación Oceanográfica de Cádiz fue creciendo y consolidándose poco a poco. Aunque sin abandonar su inicial orientación hacia la investigación pesquera, las líneas de investigación se fueron ampliando hasta que, en 2008, llegó el momento de la mayoría de edad y el IEO decidió independizarla funcionalmente del Centro Oceanográfico de Málaga, convirtiéndola en el noveno centro oceanográfico del IEO y segundo del Instituto en Andalucía. El flamante nuevo centro continuó su trabajo en la misma sede de cuando era Estación, dentro del Puerto de Cádiz, pero posteriormente se trasladó durante un larga temporada a la Universidad, para así poder realizar un acondicionamiento total del edificio. Terminadas estas obras, el Centro Oceanográfico de Cádiz regresó a su tradicional emplazamiento en el recinto portuario.

Así pues, la inauguración presidida recientemente por la secretaria de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, Carmen Vela, no daba el pistoletazo de salida a una nueva institución ni a la ocupación de un nuevo edificio todavía con olor a pintura, sino que era el justo reconocimiento al crecimiento lento, orgánico y silencioso de un centro de investigación nacido humildemente pero sólidamente enraizado con la comunidad y necesidades locales. Un merecido espaldarazo de mayoría de edad ante la opinión pública, algo que el Centro Oceanográfico de Cádiz ya había alcanzado por sí solo respecto a la comunidad científica, las administraciones y los sectores económicos relacionados con la mar. ●

MEJILLONES ARTIFICIALES PARA EVALUAR LA CONTAMINACIÓN MARINA

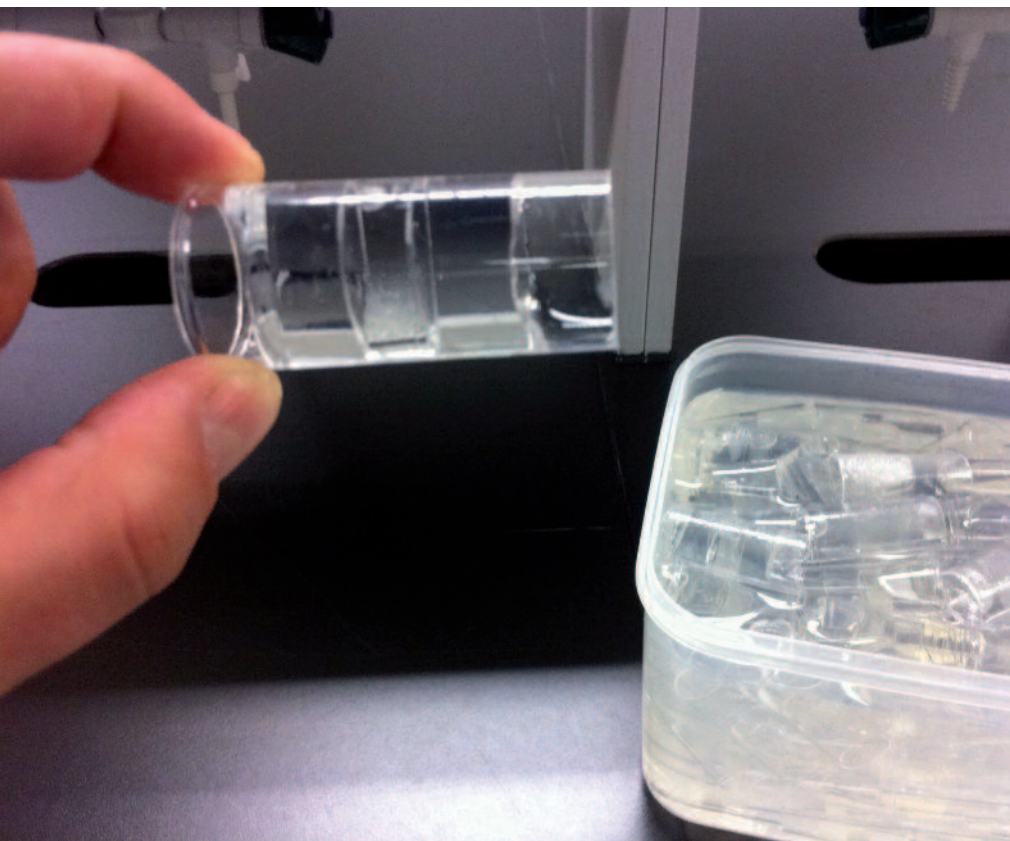
El Grupo de Contaminación Marina y Efectos Biológicos (CMEB) del Centro Oceanográfico de Murcia del IEO, junto con investigadores de la City University of Hong Kong y la Universidad de Hong Kong, están realizando un estudio para determinar la idoneidad del uso de mejillones artificiales en estudios de contaminación química marina. Los mejillones artificiales emulan a los naturales en el proceso de acumulación

de metales pesados, proceso que ha servido para que estos bivalvos sean uno de los mejores y más utilizados indicadores de la contaminación marina. Con los mejillones artificiales intenta conseguir la eliminación de lo que se denomina “ruido ambiental” en la medición de estos contaminantes. El ruido ambiental son las pequeñas variaciones que introducen factores como la temperatura y salinidad

cambiantes, la posible presencia de parásitos, el ciclo reproductivo, la disponibilidad de alimento, etc. Factores que afectan al estado fisiológico del mejillón y, en definitiva, a su capacidad de acumular y excretar los metales pesados.

Con el uso de estos nuevos muestreadores inertes se pretende eliminar gran parte de este ruido ambiental en la evaluación de la contaminación. Además de lo anterior, los mejillones artificiales también permiten disponer de medidores sencillos de la contaminación por metales pesados en lugares donde no existen poblaciones naturales de mejillón.

El uso de poblaciones naturales de mejillón (u otras especies de bivalvos) para la evaluación de la contaminación química en zonas costeras está extendido en muchos países del mundo, siendo respaldado y patrocinado desde el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Se trata de una acción frecuente en los muchos programas de monitoreo del ambiente marino a nivel regional, por ejemplo el Programa MEDPOL en el Mediterráneo. La investigación, liderada por Carlos Guitart, actual responsable del Laboratorio de Análisis de Metales del CMEB, del Centro Oceanográfico de Murcia del IEO, se realizó en la bahía de Portman (Cartagena) en paralelo a la campaña MEJI_2012, en el marco del proyecto 2-ESMARME, cuyo objetivo es el seguimiento de la contaminación química y sus efectos biológicos en la costa española mediterránea.



Mejillones artificiales como indicadores de la contaminación por metales pesados
Volcanes de fango en aguas marroquíes del golfo de Cádiz

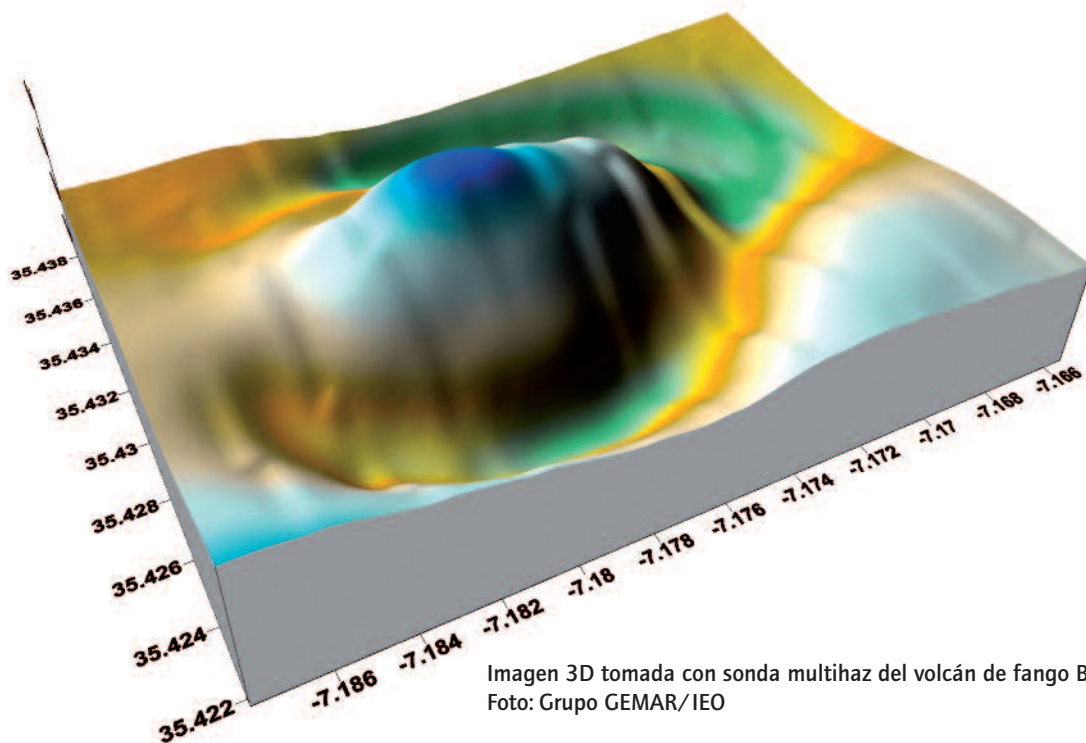


Imagen 3D tomada con sonda multihaz del volcán de fango Boabdil.
Foto: Grupo GEMAR/IEO

DESCUBREN NUEVOS VOLCANES DE FANGO EN AGUAS MARROQUÍES DEL GOLFO DE CÁDIZ

Juan Tomás Vázquez, Nieves López-González y Víctor Díaz del Río, científicos del Instituto Español de Oceanografía, junto con investigadores del IGME, la Universidad de Cádiz y la Universidad Complutense de Madrid, han publicado parte de los resultados científicos obtenidos en la expedición científica MVSEIS08, realizada el año 2008 a bordo del buque oceanográfico *Hespérides*.

Durante dicha campaña, desarrollada en el margen noroccidental de Marruecos, se identificó la presencia de varios relieves con una morfología característica de los volcanes de fango, situados entre 750 y 1.600 metros de

profundidad. Para ello, se utilizó una tecnología de prospección de última generación, consistente en sistemas de batimetría multihaz y perfiles sísmicos de alta y muy alta resolución. Con el fin de confirmar que se trataba de focos de expulsión de fluidos cargados en metano, se obtuvieron testigos verticales de sedimentos en todos ellos. De esta forma, los científicos han podido confirmar que al menos 10 de las estructuras detectadas son volcanes de fango, dadas las evidencias de la actividad extrusiva que mostraron los sedimentos extraídos del fondo marino. Los volcanes de fango y las chimeneas carbonatadas, son dos de las estructuras

geológicas que más están centrando la atención de los científicos marinos durante la última década. Su presencia está generada por el escape de fluidos saturados en gas metano procedente del subsuelo marino, fenómeno que controla el desarrollo de hábitats singulares contemplados en la Red Natura 2000. En los últimos años, solamente en el golfo de Cádiz, se han reconocido más de 40 volcanes de fango, lo que hace de esta zona una de las más interesantes del mundo para desarrollar estudios sobre este fenómeno, así como sobre el impacto que pudieran tener las expulsiones de metano sobre el cambio global.

LA UNIDAD MIXTA DE INVESTIGACIÓN DEL IEO-UPV (UTEM) INICIA SU ACTIVIDAD EN EL PUERTO DE GANDÍA

La Unidad Mixta de Investigación IEO-UPV en Tecnología para Estudios Marinos (UTEM), ubicada en Gandía y en la que trabajan conjuntamente el Instituto Español de Oceanografía y la Universitat Politècnica de València, inició su actividad en el nuevo local del puerto de Gandía el pasado 20 de noviembre presentando sus proyectos a la sociedad. En el acto el director del IEO destacó que la UTEM se gestó creciendo desde la base, ya que da cobertura institucional y material a la labor conjunta que venían desarrollando científicos del IEO y la UPV desde hace tiempo. Balguerías insistió en la importancia que en investigación tienen como mecanismos sinérgicos tanto la multidisciplinariedad como la interinstitucionalidad, que permiten dar respuesta a los retos científicos planteados por las nuevas políticas españolas y europeas, como la Directiva Marco de Estrategias Marinas, la nueva Política Pesquera Común y la Directiva Marco del Agua.

Amparo Chiralt, vicerrectora de investigación de la UPV dijo que: “La creación de esta unidad y su dotación de

recursos es una buena estrategia de investigación, porque gracias a ella se están produciendo sinergias muy positivas que posibilitan la solución a problemas reales actuales”.

Víctor Espinosa, director de la UTEM, señaló que gracias a la colaboración de las dos instituciones, los investigadores del IEO y de la UPV han podido llevar a cabo importantes proyectos, que fuera de este marco de relación no hubiesen sido posibles. Entre ellos destacó los relacionados con la sostenibilidad del atún rojo, y el establecimiento de redes de monitorización del medio ambiente marino.

Tras la presentación, se realizó una visita al tinglado número 3 del puerto, donde la UTEM realiza gran parte de sus proyectos. En el tinglado se expusieron estudios para mejorar la comunicación inalámbrica tierra-mar, clave para la transmisión de datos de sistemas de monitorización del medio marino o instalaciones como piscifactorías; investigaciones para mejorar la comunicación submarina en observatorios bajo el mar y redes de sensores; estudios para controlar la

biomasa y las condiciones de los peces en las piscifactorías a través de ultrasonidos y sensores; análisis de la función del conocimiento ecológico tradicional en la eco-innovación en el sector pesquero; investigaciones sobre la ecología poblacional del atún rojo o el diseño de sistemas electroacústicos para el telescopio de neutrinos Antares, proyecto en el que participan 8 países, entre ellos España a través de la UPV y que a su vez forma parte de la red de observatorios submarinos europeos ESONET. En el ámbito de la evaluación de los recursos pesqueros, la UTEM centra sus esfuerzos en el desarrollo de técnicas acústicas para la estimación de stocks y capturas; el seguimiento automatizado de la actividad pesquera y en técnicas no invasivas de observación y seguimiento de la biota marina. En el área de las herramientas para una acuicultura sostenible, el personal científico de la unidad mixta IEO - UPV trabaja en la estimación de la dispersión de tamaños y de la biomasa en jaulas marinas con técnicas acústicas y ópticas; el estudio y control de la alimentación y del comportamiento de los peces; la estimación de modelos de crecimiento y el desarrollo de sensores y redes de sensores. En el ámbito del estudio del medio marino, la UTEM se centra en el desarrollo de tecnología propia para los estudios de oceanografía operacional y el análisis de la variabilidad y cambio del clima.

En la actualidad trabajan en la UTEM 76 personas, 50 investigadores de la UPV y 26 del IEO.



IEO Y CSIC CONSTATAN LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN EN LOS BOSQUES MEDITERRÁNEOS DE ALGAS PARDAS

Investigadores del IEO y el CSIC han publicado recientemente tres artículos científicos sobre la ecología de la *Cystoseira* que proporcionan, entre otras cosas, la primera evidencia experimental del efecto de la contaminación sobre la supervivencia y el crecimiento de estas algas pardas. La recuperación de estos hábitats es muy lenta y requiere la aplicación de medidas de gestión adecuadas.

Los científicos evidencian por primera vez, mediante un experimento de campo, los efectos negativos de la contaminación, especialmente por metales pesados, sobre la supervivencia y el crecimiento de diversas especies de *Cystoseira*. Además, se ha observado que la capacidad de recuperación de estas especies es muy lenta en zonas donde la calidad del agua ya ha mejorado, y que ésta requiere de la aplicación de medidas de gestión que incluyan actuaciones directas, como, por ejemplo, el transplante de adultos o la dispersión de propágulos fértiles.

Otro de los estudios se centró en estimar la producción de las comunidades dominadas por *Cystoseira crinita*, que resultaron ser comparables con los sistemas marinos más productivos, como pueden ser las praderas de *Posidonia oceanica*. Con estos resultados, obtenidos tras monitorear los cambios en la composición y estructura de las comunidades de *Cystoseira* en la Reserva Marina del Norte de Menorca, se ha

podido confirmar el importante papel estructurador que tienen estas especies sobre el resto de organismos del ecosistema. “El buen estado ecológico de esta isla, junto con una geomorfología adecuada –sobre todo en la costa norte– favorecen la diversidad y el buen estado de estas poblaciones”, comenta Marta Sales, primera autora de estos trabajos.

El tercero de los trabajos se dedica al estudio de las variaciones biogeográficas de las comunidades de *Cystoseira crinita* a lo largo del Mediterráneo, desde España hasta Turquía. Los patrones biogeográficos clásicos, que describen una barrera principal en Sicilia, la cual divide la cuenca occidental y la oriental, y un gradiente de disminución de la biodiversidad hacia el Este, se observan pero con excepciones para *Cystoseira*. Se detectó una correlación positiva entre la riqueza de especies del ecosistema y la latitud, mientras que no se detectó ninguna correlación con la longitud, lo que podría significar que la temperatura tenga más importancia que la cercanía al Atlántico en cuanto a como se estructura la riqueza de especies de estos hábitats.

La importancia de *Cystoseira*

El género *Cystoseira* se encuentra en el Mediterráneo y en el Atlántico noreste. En total existen unas 50 especies, de las cuales 30 se encuentran en el Mediterráneo, siendo la mayor parte de ellas endémicas de este mar. Las algas del

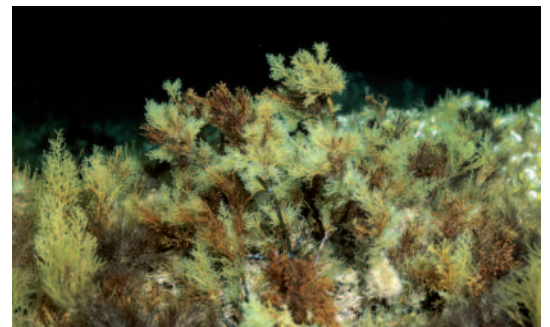


Foto: Enric Ballesteros/CSIC

género *Cystoseira* son unas de las algas con más importancia ecológica en el Mar Mediterráneo, debido a su papel estructurador de hábitats y ecosistemas. Estas algas tienen un gran porte y un gran crecimiento vertical, lo que conlleva una elevada compartimentación del espacio, creando nuevos micro-hábitats, los cuales favorecen la presencia de gran cantidad de especies de algas e invertebrados, aumentando la biodiversidad.

Cabe decir que estas especies también favorecen el reciclado de nutrientes, manteniendo las aguas limpias y cristalinas, y son algunos de los hábitats preferidos por muchos peces como zonas de asentamiento y crecimiento. Las algas del género *Cystoseira* son sensibles a la contaminación y a otros impactos humanos, y actualmente están en declive en numerosos lugares del Mediterráneo. Es por ello que todas las especies de este género, salvo *Cystoseira compressa* v. *compressa*, están incluidas en el Anexo II del Convenio de Barcelona. Además, han sido recientemente incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

INVESTIGADORES DEL IEO COMPRUEBAN POR PRIMERA VEZ LA UNIVERSALIDAD DE UNA IMPORTANTE TEORÍA DE LA ECOLOGÍA

Los investigadores Juan Bueno y Ángel López-Urrutia, del Centro Oceanográfico de Gijón del Instituto Español de Oceanografía (IEO), han estudiado cómo las hembras controlan el tiempo que sus descendientes tardan en desarrollarse y los compromisos energéticos involucrados en este proceso.

la Ecología, el tamaño del cuerpo y el efecto de la temperatura en el metabolismo determinan la mayor parte de los procesos biológicos, incluido el tiempo de desarrollo de una especie. Sin embargo, en este caso, la estrategia reproductiva de la madre debe tenerse muy en cuenta. La conclusión de este trabajo, que publica

Para realizar el estudio, los investigadores tuvieron que demostrar previamente la universalidad de la teoría de Smith y Fretwel, que explica la relación entre el número y el tamaño de los descendientes producidos. Esta teoría no había sido demostrada hasta la fecha para animales ectotermos (animales de sangre fría, que no autorregulan su temperatura), aunque sí para animales de sangre caliente, lo que supone uno de los principales resultados del trabajo.

Al incorporar este balance entre el número y el tamaño de los descendientes en un modelo matemático que predice la duración del desarrollo de distintos organismos, los autores han desarrollado un nuevo marco teórico que unifica las perspectivas de la Teoría Metabólica de la Ecología y la influencia de las estrategias reproductivas.

Así, “las hembras tienen que elegir entre producir muchos descendientes que se desarrollarán rápido o invertir gran cantidad de recursos en unos pocos descendientes que tardarán mucho en desarrollarse”, explican los autores.

La repartición de los recursos maternos entre “muchos y pequeños” o “pocos y grandes” descendientes tiene consecuencias similares en la determinación de la duración del periodo en que la cría depende de la madre en todos los grupos considerados, desde la fertilización del cigoto hasta el destete, en el caso de mamíferos, y desde la fertilización del huevo hasta el agotamiento del vitelo, en peces.



Foto: David Álvarez/Universidad de Oviedo.

Los científicos han demostrado que, para determinar el tiempo que un organismo tarda en desarrollarse, hay que tener en cuenta, además de su fisiología y metabolismo, el efecto de las distintas estrategias reproductivas maternas. Tal y como explica la Teoría Metabólica de

la prestigiosa revista *The American Naturalist*, es que el periodo de desarrollo de los descendientes de una extensa diversidad de organismos (desde zooplancton hasta aves y mamíferos marinos) está determinado por el número de descendientes que produce la hembra.

Científicos del IEO comprueban la universalidad de una importante teoría ecológica
En una campaña del IEO en el Banco de Galicia se descubre una nueva especie de cangrejo

DESCUBIERTA UNA NUEVA ESPECIE DE CANGREJO EN EL BANCO DE GALICIA

En la última campaña oceanográfica del Instituto Español de Oceanografía (IEO) en el Banco de Galicia, en el marco del proyecto LIFE+ INDEMARES, se ha encontrado una nueva especie de cangrejo de profundidad, cuya descripción han publicado recientemente investigadores de la Universidad de Kumamoto y el Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CSIC). El pasado agosto EL IEO realizó la segunda campaña en el Banco de Galicia denominada BANGAL 0711, con el objetivo de estudiar la estructura y dinámica de los ecosistemas profundos del Banco de Galicia. La campaña se desarrollo a bordo del buque oceanográfico *Miguel Oliver* y estuvo dirigida por el investigador del Centro Oceanográfico de Santander del IEO, Alberto Serrano. Entre las diferentes muestras obtenidas se encontró, a más de 1.400 metros de profundidad, un pequeño crustáceo de color anaranjado y de no más de siete centímetros de longitud. Esta especie vive sobre corales y gorgonias, muy comunes

en el Banco de Galicia, donde forman unos hábitats muy característicos. Después de diversos estudios realizados por Keiji Baba y Enrique Macpherson, investigadores de la Universidad de Kumamoto y del Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CSIC), respectivamente, se confirmó la existencia de una nueva especie: *Uroptychus cartesi*. Los investigadores describen la especie en su artículo *A new squat lobster (Crustacea: Decapoda: Anomura: Chirostylidae) from off NW Spain*, publicado en la revista *Zootaxa*. Baba y Macpherson explican que ésta es la quinta especie de una familia muy poco diversa en las aguas atlánticas europeas, la familia *Chirostylidae*. A pesar del parentesco, el desconocido crustáceo dista mucho de sus parientes europeos y se asemeja más al *Uroptychus armatus* que habita el Mar Caribe. El nombre concedido a este pequeño cangrejo, *Uroptychus cartesi*, está dedicado a Joan E. Cartes, investigador del Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona, por su importante contribución al conocimiento de la fauna de aguas profundas ibéricas. Los estudios realizados por el IEO en el Banco de Galicia, dentro del proyecto LIFE+ INDEMARES están mostrando la relevancia de esta zona desde el punto de vista de la biodiversidad de especies y de hábitats. En estos momentos se están elaborando las descripciones de varias especies nuevas para la ciencia (de la que *Uroptychus cartesi* es la primera), así como de numerosas nuevas citas para la fauna española.

LA PLANTA DE CULTIVO DE MAZARRÓN ABRIÓ SUS PUERTAS CON MOTIVO DEL DÍA DE LA ACUICULTURA

El pasado 30 de noviembre, con motivo de la celebración del Día de la Acuicultura, la Planta de Cultivos Marinos de Mazarrón del Centro Oceanográfico de Murcia del IEO organizó una jornada de puertas abiertas para dar a conocer sus actividades y sus proyectos de investigación en el campo del cultivo de peces marinos. La jornada contó con cerca de un centenar de visitantes. Se proyectó el documental *La piscicultura marina*, en el que se explican las líneas de investigación en desarrollo; se realizó una visita guiada a la Planta de Cultivos, en la que se mostró cómo se manipulan los peces vivos y se observaron muestras de fitoplancton y zooplancton en el laboratorio.



Foto: Antonio Punzón / IEO

PRIMERAS FILMACIONES DE ALGUNOS DE LOS HÁBITATS MÁS SINGULARES Y AMENAZADOS DE LAS AGUAS ESPAÑOLAS

Durante sus dos primeras campañas oceanográficas con el robot submarino Liropus 2000, en el marco del proyecto INDEMARES, se han podido filmar por primera vez algunos de los ecosistemas más singulares y desconocidos de nuestros mares: las comunidades asociadas a las emanaciones de metano de los volcanes de fango en el golfo de Cádiz, y los arrecifes de corales de aguas

manera directa estos frágiles ecosistemas, que se encuentran entre 400 y más de 1.000 metros bajo el agua. Muy lejos de nuestros ojos y, sin embargo, muy sensibles a nuestros impactos. Ambas campañas se desarrollaron a bordo del buque oceanográfico *Ramón Margalef*, con el robot submarino Liropus 2000 y en el marco del proyecto LIFE + INDEMARES.

cabo la primera campaña oceanográfica con el tándem Margalef-Liropus, el buque y el robot submarino más modernos de la flota oceanográfica española, para filmar por primera vez los ecosistemas profundos asociados a las emanaciones de gas metano de los fondos del golfo de Cádiz.

Durante la expedición se constató la presencia de un elevado número de focos de emisión de fluidos, superior al que se había registrado hasta la actualidad, y se incrementó considerablemente el número de especies encontradas, que podría alcanzar el millar, alguna de ellas de inmenso valor natural y que nunca antes habían sido citadas en la zona. Este singular y diverso ecosistema tiene lugar gracias a unas bacterias capaces de utilizar el gas metano como fuente de energía y dar lugar a carbonato cálcico, o lo que es lo mismo: son capaces de convertir el gas en piedra. De esta forma, lo que era un fondo fangoso con una diversidad escasa se transforma en un sustrato rocoso donde crecen corales, gorgonias, esponjas y un sinfín de organismos.

El cañón de Avilés

Tan pronto como terminaba la campaña del golfo de Cádiz, el *Ramón Margalef* y el Liropus pusieron rumbo al Cantábrico. Comenzaba así la tercera campaña INDEMARES-AVILÉS 0412, en la que se filmarían por primera vez los ecosistemas más inaccesibles del conjunto de cañones



frías del cañón de Avilés.

Tras años de investigaciones obteniendo información por métodos indirectos, el instrumental de última tecnología, adquirido recientemente por el IEO, ha permitido por primera vez observar de

Las chimeneas de Cádiz

A finales de abril terminaba la última campaña INDEMARES-CHICA. Durante 15 días, investigadores del Centro Oceanográfico de Málaga del IEO tuvieron la responsabilidad de llevar a

Primeras filmaciones de algunos de los hábitats más singulares de las aguas españolas
La calidad del cava podría predecirse en base a modelos climáticos como la NAO

de Avilés. Entre ellos, el espectacular arrecife de coral del cañón de La Gaviera, situado a más de 800 metros de profundidad.

Durante la campaña, además, se recuperó, gracias también al ROV Liropus, una plataforma científica que se fondeó en el cañón durante un año para estudiar los procesos físicos que permiten el asentamiento de corales de aguas profundas.

El proyecto INDEMARES

España es uno de los países europeos más ricos en términos de biodiversidad marina. Cuenta con 8.000 km de costa, que acogen alrededor de 23 millones de personas, es decir un 58% de la población total española. El aumento de la presión de las actividades humanas en el medio marino está mermando la salud de los océanos y la disponibilidad de los recursos naturales que albergan. La protección de nuestros mares es imprescindible.

En España, casi una cuarta parte del territorio terrestre forma ya parte de la Red Natura 2000. La conservación de su buen estado ecológico cuenta con la garantía de esta figura de protección. Sin embargo, en el ámbito marino, la Red Natura se encuentra en un estado de desarrollo embrionario. Los altos costes y la complejidad asociados a la realización de inventarios en zonas alejadas de la costa y a grandes profundidades dificultan la disponibilidad de la información científica sobre hábitats y especies que debe guiar la identificación de los espacios a incluir en dicha Red. Para recabar dicha información y emprender las acciones de conservación y gestión oportunas, es preciso realizar un gran esfuerzo de caracterización de los ecosistemas marinos.

Aquí es donde surge el proyecto LIFE+ INDEMARES *Inventario y designación de la Red Natura 2000 en áreas marinas del Estado español*, cuyo principal objetivo es contribuir a la protección y uso sostenible de la biodiversidad en los mares españoles mediante la identificación de espacios de valor para la Red Natura 2000.

Las actuaciones previstas en el marco del proyecto se desarrollan entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2013. Cuenta con un presupuesto de 15,4 millones de euros, cofinanciado por la Comisión Europea en un 50%.

Coordinado por la Fundación Biodiversidad, el proyecto tiene un enfoque participativo e integra el trabajo de instituciones de referencia en el ámbito de la gestión, la investigación y la conservación del medio marino: el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, el Instituto Español de Oceanografía, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, ALNITAK, la Coordinadora para el Estudio de los Mamíferos Marinos, OCEANA, la Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario, SEO/BirdLife y WWF España.

En el proyecto se estudian 10 áreas: Cañón de Avilés, Banco de Galicia, Chimeneas de Cádiz, Seco de los Olivos, Isla de Alborán y conos volcánicos, Delta del Ebro-Columbretes, Cañón de Creus, Canal de Menorca, Banco de la Concepción y Sur de Fuerteventura. La responsabilidad de las investigaciones en las cinco áreas de la zona atlántica, más la parte de la plataforma continental del Canal de Menorca, recae sobre el Instituto Español de Oceanografía.

LA CALIDAD DEL CAVA PODRÍA PREDECIRSE UTILIZANDO MODELOS CLIMÁTICOS COMO LA NAO

Un investigador del Instituto Español de Oceanografía ha participado en un estudio de la Universidad de Málaga para predecir la calidad del cava en función a las oscilaciones atmosféricas. Los resultados, publicados en la revista *International Biometeorology*, demuestran la relación entre el sabor de este producto y el índice climático conocido como Oscilación del Atlántico Norte (NAO).

“La calidad del cava se ve influenciada por los procesos de fermentación, envejecimiento y embotellado, pero, si estos se estandarizan, es lógico suponer que las variaciones en la calidad se deben a los diferentes aromas y cantidad de azúcar de la uva”, explica José Carlos Báez, investigador del Centro Oceanográfico de Málaga del IEO y coautor del trabajo. “A su vez, estas cualidades en una misma área de producción dependerán de las condiciones ambientales a las que esté sometida la planta”, apunta Báez.

Los autores de este trabajo han encontrado que la NAO, como índice climático, se encuentra negativamente correlacionada con la probabilidad de obtener una añada de alta calidad en la producción de cava de un determinado año. Este hecho es importante para poder predecir años de alta calidad en la producción de cava, así como poder indagar en los posibles efectos y variaciones que un cambio en el clima puede producir en la calidad de este producto.

USO DE PARÁSITOS COMO MARCADORES NATURALES DE LA BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DE LOS ATUNES

Recientemente se ha desarrollado una línea de investigación novedosa: el uso de parásitos como marcadores naturales de la biología y ecología de los organismos acuáticos.

“Resulta fascinante analizar como miles y miles de especies de parásitos han conseguido evolucionar en equilibrio con sus hospedadores, en una relación tan íntima que los científicos la llaman coevolución”, explica Salvatore Mele, autor principal del trabajo. En algunos casos las relaciones son tan estrictas que el parásito necesita un hospedador específico para reproducirse y condiciones ambientales muy determinadas para mantener los niveles de infección.

Los atunes son grandes nadadores que realizan largas migraciones oceánicas. Estos cambios de hábitats pueden afectar a la presencia de parásitos. Tanto los cambios ambientales, como la presencia o

ausencia de hospedadores intermediarios entre las diversas áreas de distribución del huésped, pueden marcar diferencias en el conjunto de parásitos de estos peces. De esta forma, el estudio de los parásitos puede resultar útil para obtener informaciones sobre la biología, ecología y pautas migratorias de los atunes.

“Los estudios parasitológicos presentan algunas ventajas respecto al uso del marcado artificial”, asegura Mele. “Por ejemplo, permiten estudiar especies de profundidad sin tener que afrontar los problemas de descompresión, y analizar de manera rutinaria muestras capturadas en campañas científica y comerciales sin necesidad de recapturar los peces”.

A pesar de la importancia comercial de los atunes, la información sobre la fauna parasitaria de estos peces es muy escasa. Un grupo internacional se propone contribuir a llenar este vacío de

conocimiento y sus esfuerzos empiezan a dar frutos. Los primeros resultados se publicaron en el 2010 en la revista *Fisheries Research*, con un artículo sobre los parásitos de las branquias del atún blanco (*Thunnus alalunga*) del Mediterráneo occidental. En este estudio se describieron ocho especies de parásitos, la mayoría endoparásitos de la familia *Didymozoidae*. Algunos de estos han mostrado niveles de infección muy diferentes entre el Mediterráneo y el Atlántico, sugiriendo que se podrían emplear como marcadores para diferenciar los especímenes de atún blanco procedentes de uno y otro lugar. En 2012 se ha publicado otro trabajo sobre los parásitos del atún listado (*Katsuwonus pelamis*) del Mediterráneo occidental en la revista *Diseases of Aquatic Organisms*. Se han descrito nueve especies de parásitos, la mayoría también de la familia *Didymozoidae*. Análogos estudios llevados a cabo en el océano Pacífico demostraron que muchas de estos organismos infectan al listado, y otros atunes, en aguas tropicales, mientras no se encontraron en la fauna propia de las aguas templadas de Nueva Zelanda; esto permitió describir las migraciones del listado entre las dos zonas. Análogamente, en el estudio llevado a cabo en el Mediterráneo algunos didimozoides podrían ser marcadores para indicar las migraciones del listado entre las áreas tropicales del océano Atlántico (donde infectan varias especies de atunes) y el mar Mediterráneo (donde no se encuentran en la fauna propia). Cabe destacar asimismo los estudios que

Foto: Salvatore Mele



Uso de parásitos como marcadores naturales de la biología y ecología de los atunes
La erupción de El Hierro recreó a pequeña escala las posibles condiciones futuras del océano

estos centros de investigación están desarrollando sobre la bio-ecología del atún rojo (*Thunnus thynnus*), que incluyen el análisis de la comunidad parasitaria desde los estadios larvarios del atún hasta los grandes reproductores, con el fin de evaluar no solo la utilidad de algunos parásitos como marcadores, sino también la patogenicidad de algunos para los atunes criados en granjas de engorde. Otras tres especies de atunes del Mediterráneo: melva (*Auxis rochei*), bacoreta (*Euthynnus alletteratus*) y bonito atlántico (*Sarda sarda*), además de otros peces pelágicos, como la caballa (*Scomber scombrus*) y el estornino (*Scomber colias*), se incluyen en las especies estudiadas de este equipo, y los primeros resultados ya han sido presentados a la comunidad científica en varios congresos internacionales de parasitología y biología marina (SOIPA 2010, 2012, ISFP 2011, SIEBM 2012). La intención de este grupo de investigadores es seguir trabajando en esta línea, contando con la estrecha colaboración de instituciones públicas y privadas, para proporcionar tanto conocimientos básicos sobre la biología de estos atunes y especies afines como datos útiles para su gestión pesquera. El programa implica la colaboración de parasitólogos, veterinarios e ictiólogos de los centros oceanográficos de Baleares y Málaga del IEO y del departamento de Medicina Veterinaria de la Universidad de Sassari (Cerdeña, Italia), además de otras instituciones nacionales y extranjeras, como los centros oceanográficos de Murcia y Santander del IEO, el Instituto Cavanilles de la Universidad de Valencia, la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Autónoma de Barcelona, la Academia de Ciencia de la Republica Checa y la Universidad de Cagliari (Cerdeña, Italia).

LA ERUPCIÓN DE EL HIERRO PUDO RECREAR A PEQUEÑA ESCALA LAS POSIBLES CONDICIONES FUTURAS DEL OCÉANO

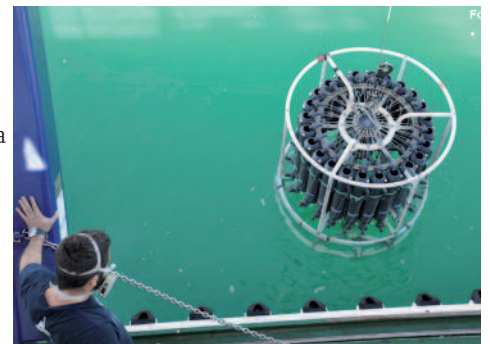
En octubre de 2011, después de tres meses de continuos seísmos, se inició una erupción volcánica submarina al sur de la isla de El Hierro. Durante la creación del nuevo volcán se produjo la expulsión de una gran cantidad de material magmático y gases, que modificaron significativamente las propiedades físico-químicas de las aguas del mar.

Un equipo multidisciplinar, formado por más de veinte investigadores del Instituto Español de Oceanografía (IEO), la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y el Instituto Geográfico Nacional, trabajaron de forma conjunta durante más de siete meses y llevaron a cabo cinco campañas oceanográficas a bordo del buque *Ramón Margalef*. Estas investigaciones, lideradas por Eugenio Fraile-Nuez, investigador del Centro Oceanográfico de Canarias del IEO, tuvieron el objetivo fundamental de caracterizar las condiciones físico-químicas de las aguas afectadas y evaluar el impacto sobre los organismos marinos.

Los resultados de este trabajo los publicó la revista *Scientific Report*, perteneciente a la prestigiosa editorial Nature, que calificó la serie de datos obtenida como la “más rica y novedosa de las últimas décadas a nivel mundial en cuestión de erupciones submarinas”

El trabajo muestra un calentamiento, acidificación y disminución de oxígeno muy significativos en las aguas afectadas por las emisiones volcánicas.

Concretamente, las aguas aumentaron su



temperatura hasta 18.8°C, disminuyó el pH en hasta 3 unidades –equivalente a una concentración de ácidos 1.000 veces superior a los valores normales– y descendió la concentración de oxígeno disuelto hasta un 90-100%.

Estas alteraciones ambientales extremas provocaron diferentes respuestas en los organismos marinos: desde la selección de especies de fitoplancton adaptadas a vivir en altas temperaturas y altas concentraciones de cobre, las cuales aumentaron considerablemente sus poblaciones, hasta la mortandad masiva de peces.

En el artículo, publicado bajo el título “Erupción volcánica submarina en la isla de El Hierro: perturbación físico-química y respuesta biológica”, los autores alertan de las semejanzas entre un ecosistema modificado drásticamente por la acción de una erupción volcánica y el posible escenario que podría dominar los océanos debido al aumento creciente de CO₂ en la atmósfera.

UN SISTEMA DE ESCUCHA ACÚSTICA PERMITIRÁ REGISTRAR EL PASO POR EL ESTRECHO DE GIBRALTAR DE ESPECIES MIGRATORIAS MARCADAS

La Universidad de Barcelona y el Instituto Español de Oceanografía tienen previsto instalar una cortina de escucha acústica en el estrecho de Gibraltar, que permitirá registrar los movimientos de las especies marinas marcadas que crucen este importante paso migratorio. Esta iniciativa se enmarca en el proyecto Ocean Tracking Network (OTN), una iniciativa internacional de alcance global cuyo objetivo es estudiar la vida en los océanos y los efectos del cambio global sobre ésta. El máximo responsable de OTN en España es el catedrático Miquel Canals, director del Grupo de Investigación Consolidado Geociencias Marinas de la Universidad de Barcelona. La instalación de la línea de escucha acústica a través del estrecho de Gibraltar constituiría el primer cierre mundial de un paso migratorio en su totalidad.

ESTUDIO DE ABUNDANCIA DEL BOQUERÓN EN EL GOLFO DE CÁDIZ

El pasado mes de noviembre, cinco investigadores del IEO llevaron a cabo una campaña de evaluación pesquera en la que, a través de tecnología acústica, estudiaron la abundancia de especies de pequeños y medianos pelágicos como el boquerón.

La campaña, denominada ECOCÁDIZ-RECLUTAS 1112, estuvo auspiciada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y se

realizó a bordo del buque oceanográfico *Emma Bardán*, perteneciente a la Secretaría General de Pesca.

Los científicos estudiaron, a través de evaluación acústica por ecointegración, los niveles de abundancia y biomasa poblacional de especies de pequeños y medianos pelágicos en las aguas españolas del golfo de Cádiz, y en especial el reclutamiento del boquerón (*Engraulis encrasicolus*).

LA CONSERVACIÓN DE LA PARDELA BALEAR REQUIERE MEDIDAS DE GESTIÓN TRANSFRONTERIZAS

La investigadora del Centro Oceanográfico de Gijón del IEO Maite Louzao ha participado en un trabajo, publicado en la revista *Plus One*, en el que se estudia la distribución de la pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), un ave endémica de las Islas Baleares en peligro crítico de extinción.

El estudio analiza las zonas preferentes de alimentación de la pardela balear y ha constatado que los adultos reproductores de una población de Ibiza se alimentan en zonas de la plataforma de la península Ibérica, algo ya conocido. Sin embargo, este trabajo demuestra además que estas aves también visitan el norte de África, concretamente la plataforma del oeste de Argelia y noreste de Marruecos.

Los investigadores utilizaron transmisores miniaturizados para seguir a las aves y determinar su distribución.

Los mapas de distribución obtenidos se contrastaron con diferentes variables ecológicas y oceanográficas y se pudo constatar como la probabilidad de presencia de las pardelas estaba asociada a zonas productivas dentro de la plataforma continental ibérica y africana. Por tanto, son necesarias medidas de gestión transfronterizas entre las diferentes riberas del Mediterráneo para la protección de esta especie críticamente amenazada.

Algunas de estas medidas incluirían la creación de una red representativa de Áreas Marinas Protegidas en el Mediterráneo occidental y medidas de mitigación para reducir la captura incidental en artes de pesca.

La protección de áreas clave para la biodiversidad en el mar no es tarea fácil. El océano es un lugar hostil para el hombre y salvaguardar sus hábitats requiere un esfuerzo extra. Este esfuerzo pasa por una mayor inversión en investigación que amortigüe la diferencia de conocimiento que hay del mar respecto al sistema terrestre.

Foto: Henri Weimerskirch.



Un sistema de escucha acústica registrará especies migratorias por el Estrecho de Gibraltar
La presión pesquera en una zona puede afectar la calidad ambiental de hábitats contiguos

LA PRESIÓN PESQUERA EN UNA ZONA PUEDE AFECTAR A LA CALIDAD AMBIENTAL DE HÁBITATS CONTIGUOS

Un investigador del Centro Oceanográfico de Cádiz del Instituto Español de Oceanografía (IEO) ha colaborado en un estudio en el que se ha analizado como la presión pesquera sobre las poblaciones de bacalao en el Mar Báltico es capaz de modular la calidad ambiental de ecosistemas contiguos, como el del golfo de Riga.

El trabajo, publicado por Marcos Llope en la revista *Proceedings of the National Academy of Science (PNAS)*, muestra por primera vez como la expansión temporal de un gran depredador, como el bacalao, desde su principal área de distribución a un ecosistema contiguo, donde no reside habitualmente, actúa como conector de ambos sistemas y provoca efectos importantes en el ecosistema receptor. En concreto, este estudio investiga lo que

ocurre en el ecosistema del Mar Báltico en una situación de baja presión pesquera sobre el bacalao. En estas circunstancias, esta especie es capaz de expandir su área de distribución, centrada en el Báltico Central, y afectar al sistema adyacente del golfo de Riga. Esta influencia se traduce en una mejora de la calidad ambiental de este último a través de lo que se conoce como “cascada trófica”: el bacalao, al alimentarse de los pequeños peces pelágicos como el arenque, reduce la presión sobre el zooplancton, que será más abundante y por tanto capaz de controlar la biomasa de fitoplancton, que provoca la eutrofización del sistema. Por lo tanto, de forma indirecta se aprecia una mejora en el estado ambiental del sistema receptor de este “excedente” de bacalaos.

El estudio demuestra que los efectos climáticos y antropogénicos en una especie pueden trasladarse a toda la cadena trófica, no sólo en el área de distribución principal del predador, sino también en áreas adyacentes.

Este estudio forma parte de una colaboración que el IEO desarrolla con centros de investigación del área de influencia del Báltico, en concreto con el Institute of Marine Research (Swedish University of Agricultural Sciences), el Baltic Nest Institute (Stockholm Resilience Centre) y el Centre for Ecological and Evolutionary Synthesis (Universidad de Oslo), entre otros. Este trabajo se enmarca en los trabajos llevados a cabo dentro del proyecto EcoScenarios, financiado por el Euro-Oceans Consortium.



Foto: Per Eide/Norwegian Seafood Export Council.

Foto: Ana Ramos / IEO.



LA UREA, UNA CLAVE DEL ÉXITO DE LAS ARQUEAS MARINAS

Un estudio liderado por la investigadora Laura Alonso Sáez del Centro Oceanográfico de Gijón del Instituto Español de Oceanografía (IEO) desentraña las claves del éxito de un grupo de microorganismo marinos –las arqueas– particularmente abundantes en ambientes marinos extremos, como las aguas polares en invierno y el océano profundo. Los científicos han mostrado la importancia de un producto de desecho, la urea, para el metabolismo de estos microorganismos.

Este trabajo, publicado en la revista *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, ha contado con la colaboración de científicos del Instituto de Ciencias del Mar del CSIC y diversas

universidades internacionales en Suecia (Uppsala University y Linnaeus University), Alemania (European Molecular Biology Laboratory), Dinamarca (University of Copenhagen), Canadá (Université Laval) y Estados Unidos (University of Michigan y University of Georgia).

El estudio se llevó a cabo durante la campaña oceanográfica canadiense ‘Circumpolar Flaw Lead study’, que se desarrolló en el Ártico a bordo del rompehielos *Amundsen* durante un ciclo estacional completo, incluyendo la época más desconocida hasta ahora, el invierno polar.

En invierno no hay luz en el Ártico y los microorganismos marinos tienen que subsistir bajo una capa de hielo de casi dos metros de grosor. Los científicos observaron que, en estas condiciones, las arqueas no solo subsisten sino que crecen hasta triplicar sus poblaciones.

Sorprendentemente, las arqueas polares no incorporaron compuestos orgánicos fáciles de degradar, ni CO₂ como las algas y las plantas. Por el contrario, estos microorganismos tienen la capacidad de utilizar urea como fuente de energía, un producto de desecho de multitud de organismos que, aunque ya se sabía que muchos microorganismos eran capaces de degradarla, nunca se había comprobado su relevancia para las arqueas marinas.

Además, este descubrimiento en aguas polares, "podría también explicar por qué las arqueas pueden mantener sus abundantes poblaciones en otros ambientes marinos extremos como el océano profundo", explica Alonso.

VIGILANCIA DE CONTAMINACIÓN QUÍMICA EN EL MEDITERRÁNEO

El Grupo de Contaminación Marina y Efectos Biológicos (CMEB) del Centro Oceanográfico de Murcia del IEO finalizó el pasado mes de noviembre la campaña oceanográfica “IBERIANMULLUS-2012”, cuyo objetivo fue tomar muestras de sedimentos superficiales y salmonetes de fango para realizar el seguimiento espacial y temporal de la contaminación química marina en las aguas mediterráneas españolas. La campaña se realizó en el

buque *Emma Bardán*, de la Secretaría General de Pesca, recogiendo muestras en las áreas marinas de Guardamar del Segura (Alicante), Valencia, Delta del Ebro, Tarragona, Barcelona y oeste de Mallorca.

“La campaña de este año se ha desarrollado en la demarcación Levantino-Balear y el año que viene está previsto que se realice en otras áreas de la demarcación del Estrecho-Alborán. La periodicidad de los muestreos es de dos años para salmonete y de cuatro para sedimentos”, indica Concepción Martínez-Gómez, jefa de la campaña.

NUEVOS AVANCES EN EL CONOCIMIENTO DE LA ECOLOGÍA TRÓFICA Y REPRODUCTIVA DE DOS CNIDARIOS POLARES

La experta en corales de aguas profundas, y recientemente incorporada al Centro Oceanográfico de Baleares del Instituto Español de Oceanografía (IEO), Covadonga Orejas, ha publicado, en colaboración con expertos nacionales e internacionales, dos artículos que muestran algunos aspectos de la ecología trófica y reproductiva de dos cnidarios bentónicos presentes en los ecosistemas polares.

El primer estudio trata sobre el hidrozoo *Obelia dichotoma*, un animal con distribución cosmopolita adaptado a vivir en muy diversos ecosistemas. En el ártico este organismo presenta una dieta basada fundamentalmente en paquetes fecales procedentes de organismos zooplanctónicos, materia orgánica particulada y microalgas, algo que contrasta con lo que se ha venido considerando como la dieta típica de los hidrozoo: el zooplancton. Los hidrozoo han sido considerados fundamentalmente carnívoros durante largo tiempo, sin embargo trabajos

previos ya apuntaban el comportamiento oportunista de este grupo, capaz de alimentarse de un largo espectro de presas. Algunos de estos estudios han mostrado también la capacidad de estos organismos de alimentarse de microalgas, constatando además, a través de microscopía electrónica, no solo la captura, sino también la asimilación de diatomeas por parte de una especie de hidrozoo.

"Con este trabajo que presentamos sobre *Obelia dichotoma* en el Ártico, hemos podido corroborar este comportamiento omnívoro de los hidrozoo y su carácter oportunista. Consumen aquello que tienen accesible en el medio, lo cual les permite sobrevivir en ambientes que presentan condiciones ambientales variables y extremas", apunta Orejas. El segundo estudio presenta el ciclo reproductor de la actinia *Epiactis georgiana*, la cual desarrolla su ciclo vital en las extremas condiciones antárticas. Este cnidario habita en zonas profundas

de la Antártida (entre 150 y más de 1.200 metros de profundidad) y ha desarrollado una estrategia reproductiva poco común en las actinias en general, pero frecuente para el género *Epiactis*. Esta anémona parece reproducirse estacionalmente, liberando sus embriones en la primavera antártica (cuando la producción primaria es elevada), estos embriones permanecen anclados a la anémona madre, desarrollándose sujetos al tejido de la columna de la misma. Se trata, por tanto, de una especie que muestra una forma de cuidado parental que permite liberar al medio ejemplares juveniles bastante desarrollados, lo que aumenta sus posibilidades de supervivencia en un medio en el cual el suministro de alimento está restringido a un corto período del año. Este trabajo se llevó a cabo dentro del programa EASIZ (Ecology of the Antarctic Sea Ice Zone) el cual formó parte del SCAR (Scientific Committee on Antarctic Research).

EL INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA RECIBE EL PREMIO CLÚSTER MARÍTIMO EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

El Instituto Español de Oceanografía (IEO) recibió, el pasado mes de diciembre, el premio en la modalidad de Tecnología e Innovación que otorga la organización empresarial e institucional Clúster Marítimo Español, por sus "numerosas innovaciones, desde sencillos protocolos hasta sofisticados desarrollos científico-tecnológicos, de aplicación en la gestión del ecosistema marino y de sus recursos".

El director del IEO, Eduardo Balguerías, recogió el galardón de las manos de Carlos Domínguez Díaz, secretario general de Pesca.

Al acto también acudió el ministro de Defensa, Pedro Morenés. Otros galardonados fueron Indra, en Competitividad; Iberdrola en Proyección internacional; Bureau Veritas Business School, en Impulso a la Formación; la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima (SASEMAR) en Bienestar Social y Puertos del Estado, en Comunicación. El objetivo de los premios Clúster Marítimo es distinguir a las personas e iniciativas llevadas a cabo por diferentes entidades en las distintas áreas y subsectores de actividad relacionadas con el mundo marítimo.

ANIMACIONES EN 3D PARA DIVULGAR CÓMO ES EL EQUIPAMIENTO CIENTÍFICO UTILIZADO EN OCEANOGRAFÍA

Ya están disponibles en la web (www.ba.ieo.es/es/cob-virtual) los resultados del proyecto de divulgación IEO Virtual: el Centro Oceanográfico de Baleares como experiencia piloto, gracias al cual se han desarrollado animaciones en tres dimensiones de los principales equipamientos que utilizan los oceanógrafos en su día a día.

En primer lugar, se han diseñado unas animaciones en tres dimensiones de instrumentos científicos que utilizan los grupos de investigación del IEO en las campañas oceanográficas; y en segundo, se muestran imágenes y un vídeo *time-lapse* de la remodelación integral del buque de investigación oceanográfica Francisco de Paula Navarro.

Uno de los objetivos del proyecto es sensibilizar al público sobre la importancia que reviste la investigación oceanográfica para dar respuesta a grandes retos que tiene la sociedad, como el cambio climático, la conservación de la biodiversidad marina, el uso y gestión sostenible de los ecosistemas marinos o la

protección de hábitats de especial interés. “Con esta iniciativa divulgativa pretendemos acercar la oceanografía a la ciudadanía, haciéndola más accesible”, explica Ana Morillas, responsable del proyecto.

“No solo queremos que el producto final sea útil al público en general, sino que también queremos llegar a los diversos colectivos especializados como pueden ser el profesorado de enseñanza secundaria y universitaria, estudiantes universitarios, escuelas técnicas, el sector pesquero y otras entidades públicas o privadas relacionados con el mar, sin olvidar a los jóvenes que aún se encuentran indecisos en la elección de su vocación científica”, añade Morillas.

El proyecto ha sido financiado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología del Ministerio de Economía y Competitividad y por el Instituto Español de Oceanografía en la Convocatoria de Ayudas para el Programa de Cultura Científica y de la Innovación 2011.

LA RESERVAS MARINAS BENEFICIAN LA PESCA EN SUS PROXIMIDADES

Raquel Goñi, investigadora del Centro Oceanográfico de Baleares del IEO, es autora, junto con Fabio Badalamenti (CNR, Palermo) y Mark Tupper (World Fish Centre, Filipinas), del tercer capítulo del libro *Marine Protected Areas – A Multidisciplinary Approach*, en el que se sintetiza y evalúa la evidencia empírica de los efectos de las áreas marinas protegidas sobre las pesquerías, tanto en áreas cerradas a la pesca como en áreas cerradas al arrastre, dragas y similares.

El capítulo, titulado *Effects of marine protected areas on local fisheries: Evidence from empirical studies*, sintetiza los resultados de 41 trabajos centrados en áreas marinas protegidas en los ecosistemas marinos mejor estudiados. Así, 10 se encuentran en arrecifes tropicales, 17 en arrecifes de zonas templadas y 17 son reservas marinas de fondos blandos en las que se excluyen los artes de arrastre y similares.

La mayoría de los efectos documentados en estos estudios

constatan la redistribución del esfuerzo de pesca y unos mayores rendimientos pesqueros y mayor tamaño de las especies explotadas en la proximidad de las reservas.

El libro lo ha publicado Cambridge University Press dentro de la serie *Ecology and Conservation*. Está editado por Joachim Claudet, del CNRS (Francia). La obra emplea un enfoque multidisciplinar para sintetizar los avances recientes en la ciencia de las Áreas Marinas Protegidas (AMP). Especialistas de reconocido prestigio condensan el conocimiento en ecología, biología, genética, ciencia pesquera, economía y sociología de las AMP. El libro está estructurado en torno a temas clave que incluyen las amenazas a los ecosistemas marinos y sus recursos, así como los efectos y efectividad de las reservas marinas para contrarrestarlos. Además, el libro incluye una guía práctica para implementar estudios de evaluación científica de AMP y programas de monitoreo.

Animaciones en 3D para divulgar cómo es el equipamiento científico utilizado en oceanografía
Las reservas marinas benefician la pesca en sus proximidades

ESPAÑA AMPLIA SU CONTRIBUCIÓN AL PROGRAMA ARGO CON DIEZ NUEVOS PERFILADORES

España contará con diez nuevos perfiladores dentro del programa internacional de observación oceánica Argo. Estos instrumentos se encuentran a la deriva a una profundidad de 1.000 metros y, cada diez días, ascienden y descienden midiendo la temperatura, salinidad y presión desde la superficie hasta 2.000 metros de profundidad. La contribución española al programa Argo (<http://argo.oceanografia.es>) cuenta en la actualidad con una flota activa de 28 perfiladores que será ampliada con las seis unidades recién llegadas al Centro Oceanográfico de Canarias del Instituto Español de Oceanografía (IEO) y las cuatro unidades recibidas en el Sistema de Observación Costero y de Predicción de las Islas Baleares (ICTS SOCIB). Los perfiladores serán desplegados en aguas del Atlántico subtropical, adyacentes a la Península Ibérica y Canarias, y en el Mediterráneo occidental. España participa en el programa internacional Argo a través de ICTS SOCIB y del IEO, quien coordina desde su centro en Canarias –de la mano del investigador Pedro Vélez Belchí– el despliegue y seguimiento de los perfiladores que financia el Plan Nacional de I+D+i. Una participación con un alto interés, algo que se hizo patente en la Estrategia Española para la participación en infraestructuras científicas y organismos internacionales, donde Argo fue la infraestructura mejor valorada en el área de Ciencias Ambientales

La Red Argo

La necesidad de entender la evolución del sistema climático, de predecir el tiempo atmosférico con mayor precisión y antelación, y de conocer el estado del mar propició la creación del denominado Sistema Global de Observaciones del Océano (GOOS, Global Ocean Observing System). Uno de los principales componentes GOOS es la red de observación Argo, que está constituida por más de 3.000 perfiladores oceánicos. Cada uno de estos perfiladores se

océanos cada diez días.

La red Argo es el análogo oceánico de la de los sondeos atmosféricos que se realizan varias veces al día desde miles de estaciones meteorológicas y que permiten conocer y predecir el estado de la atmósfera.

El programa Argo está revolucionando la observación del océano ya que aporta datos a un ritmo muy superior al que éstos eran recogidos por barcos oceanográficos y los pone a disposición, de manera inmediata y de forma abierta,



Foto: Joan Costa / CSIC.

encuentra a la deriva a una profundidad de 1.000 metros. Cada diez días desciende hasta los 2.000 metros para, a continuación, iniciar el ascenso a la superficie, midiendo en su camino de subida las variables que permiten describir el estado físico del océano: temperatura, salinidad y presión. Los datos son enviados por satélite desde la superficie, disponiéndose en tiempo real, y para cualquier usuario, de las estructuras de temperatura y salinidad de las capas superiores e intermedias de los

a toda la comunidad científica.

El beneficio científico más inmediato de Argo ha sido lograr una mayor precisión en el cálculo de calor almacenado en el océano, un factor clave para determinar el ritmo del calentamiento climático global y la elevación del nivel del mar, así como su progresión en el futuro. Las posibilidades de aplicación de Argo en la investigación están llevando a una mejor comprensión de cómo el océano y la atmósfera interactúan en condiciones tanto normales como extremas.

ANÁLISIS DE LAS COMUNIDADES DE PECES DEL MAR MEDITERRÁNEO DESDE LA SUPERFICIE A LOS MIL METROS

Investigadores del IEO y el CSIC han analizado la diversidad, abundancia y distribución de las poblaciones de peces mesopelágicos –aquellos que viven a lo largo de la columna de agua, desde la superficie hasta los 1.000 metros de profundidad–, cuyas migraciones verticales diarias son claves para las redes tróficas profundas, ya que transportan la producción primaria, que se realiza en las capas superficiales e iluminadas de los océanos, hasta el fondo marino. Por primera vez en el Mediterráneo occidental, se ha estudiado esta comunidad de peces utilizando simultáneamente ecosondas científicas de multi-frecuencia y el uso de artes de arrastre pelágico, de grandes dimensiones y otras redes más pequeñas. Con las ecosondas se localizaron y caracterizaron las capas de reflexión profunda, que se encuentran a lo largo de la columna de agua y a distintas profundidades, según la hora del día, mientras que con las redes se capturaron las especies que forman estas capas, tanto las de mayor capacidad natatoria, como las más pequeñas, que incluso forman parte del zooplancton. Los peces mesopelágicos del Mediterráneo presentan una diversidad relativamente baja. Los principales grupos son los mictófidos, o peces linterna, y los estomiformes, entre los que destacan los gonostomátidos, más pequeños (pocos centímetros) pero con una boca muy grande y dotada de numerosos dientes, lo que les permite capturar presas relativamente grandes, los peces hacha y las especies de mayor tamaño *Chauliodus*

sloani y *Stomias boa*, de aspecto agresivo por el gran tamaño de sus dientes y boca. Todos tienen la capacidad de producir luz mediante órganos especiales a lo largo del cuerpo, denominados fotóforos. La profundidad es el factor más importante en las asociaciones de estos peces. Las principales diferencias se han observado entre las poblaciones del margen de plataforma (aproximadamente a 250 m de profundidad) y del talud (hasta 900 m de profundidad), y a lo largo de la columna de agua, entre la superficie y la capa de reflexión profunda, situada a 400 m de profundidad. Se ha constatado que algunas de estas especies realizan importantes migraciones diarias, desplazándose hasta varios centenares de metros a lo largo de la columna de agua. En este sentido, el gonostomátido *Cyclotone braueri* es una especie poco migradora y, probablemente, es una de las principales responsables de la capa de reflexión profunda permanente, localizada entre 400 y 600 m de profundidad. Por el contrario, las fases juveniles y adultas de especies de tamaño pequeño y mediano de mictófidos, como *Ceratoscopelus maderensis*, realizan importantes migraciones a lo largo de la columna de agua y, de esta forma, contribuyen a formar la capa de reflexión que se detecta en superficie durante la noche y que desaparece a la salida del sol. La excepción son los ejemplares de mayor tamaño de algunos mictófidos como *Lampanyctus crocodilus*, que se distribuyen más cerca del fondo. Los gonostomátidos, junto con los

mictófidos, son los peces marinos más abundantes y cosmopolitas de todos los océanos. Los estudios sobre la abundancia, distribución y el comportamiento migratorio de estas especies han cobrado una enorme importancia en los últimos años, ya que sus movimientos verticales a lo largo de la columna de agua son de gran importancia ecológica para los ecosistemas profundos. Estos peces ascienden por la noche a las capas productivas superficiales, donde se alimentan, y durante el día descienden cientos de metros, situándose en las capas medias de la columna de agua, donde son accesibles a sus depredadores, procedentes de las capas más profundas. Constituyen, por tanto, un flujo de materia y energía entre las capas productivas superficiales y los grandes fondos marinos. El estudio de esta comunidad de peces se realizó durante dos campañas de investigación oceanográfica, desarrolladas en diciembre de 2009 y julio de 2010 en las Islas Baleares, a bordo del buque *Sarmiento de Gamboa*, en el marco del proyecto coordinado por el Instituto Español de Oceanografía (IEO), la Universitat de les Illes Balears (UIB) y Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Estructura y dinámica del ecosistema bentopelágico de talud en dos zonas oligotróficas del Mediterráneo occidental: una aproximación multidisciplinar y a distintas escalas temporales en las Islas Baleares, de acrónimo IDEADOS y financiado por el Plan Nacional de I+D+i.

Análisis de las comunidades de peces del Mediterráneo desde la superficie a los mil metros
La fidelidad de la platija por su área de puesta dificulta su recuperación



IMPORTANTE PARTICIPACIÓN DEL IEO EN EL I CONGRESO NACIONAL DEL ATÚN

El pasado mes de noviembre se celebró el I Congreso Nacional del Atún, promovido por INTERATUN, la primera organización interprofesional constituida en el ámbito del sector pesquero, que representa tanto a la flota atunera congeladora como a la industria transformadora, conservera y comercializadora de conservas de atún. Eduardo Balguerías, director del IEO, intervino en el acto de inauguración, junto con el ministro de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Arias Cañete; el presidente de INTERATUN, Estanislao Garavilla y la secretaria ejecutiva adjunta del ICCAT, Pilar Pallarés.

Por parte del IEO, además del director, participaron en el Congreso Jose Luis Cort, investigador del Centro Oceanográfico de Santander y coordinador científico del encuentro; Javier Ariz, investigador del Centro Oceanográfico de Canarias y experto en la evaluación de las poblaciones de túnidos tropicales, y Carlos García Soto, también investigador del Centro Oceanográfico de Santander y especialista en el estudio de los efectos del cambio climático sobre los recursos pesqueros.

UN INVESTIGADOR DEL IEO LIDERA UN VOLUMEN ESPECIAL DE DEEP-SEA RESEARCH II

El investigador del IEO Carlos García Soto ha liderado un volumen especial de la revista internacional *Deep-Sea Research II* sobre Oceanografía por Satélite y Cambio Climático, junto a científicos de la NASA, la NOAA y MERCATOR-Ocean.

En este número especial se recopilan y analizan trabajos de más de 80 investigadores procedentes de 55 centros de investigación marina de todo el mundo, todos ellos dedicados al estudio del cambio climático a través de información de satélites.

“Nueve de los 10 años más cálidos en los registros de temperatura global de los últimos 130 años se han observado desde el año

2000”, explica García Soto. “Las consecuencias de este calentamiento son numerosas. A nivel global, está cambiando el ciclo hidrológico y los patrones de precipitación. En los océanos los arrecifes de coral se están blanqueando, muchas especies de interés pesquero se están desplazando hacia latitudes más altas, se está derritiendo el hielo de las regiones polares y elevando el nivel del mar. Las consecuencias sobre el continente son también diversas e incluyen disminución de la biodiversidad, olas de calor más frecuentes y extremas, y mayores sequías y por lo tanto incendios, como hemos visto este mismo verano”, añade el científico.

XIII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON OCEANOGRAPHY OF THE BAY OF BISCAY, ISOBAY13. 10-13 APRIL 2013 Santander, SPAIN Estación Regional de Santander

TOPICS:
Geology, sedimentation and seafloor - Physical Oceanography - Plankton and nutrient dynamics - Biological diversity and ecosystems - Fisheries and aquaculture - Anthropogenic impacts

www.ieo-santander.net/isobay13

Organizers & Sponsors:

DOS DÉCADAS CONTANDO PECES

texto: Ignacio Sobrino y Jorge Baro (directores de los centros oceanográficos de Cádiz y Málaga del Instituto Español de Oceanografía y jefes de campaña en ARSA en varias ocasiones). **fotos:** Teresa García.





De izquierda a derecha: La captura se separa por especies para su cuantificación. Virada del arte de pesca que aprovechan las aves para comer. A bordo del barco, entre pesca y pesca, se realiza el triado de las especies capturadas. Ignacio Sobrino, Luís Silva, Teresa García, M^a Paz Jiménez y Eva García separan la captura por especies. Midiendo un ejemplar de reloj mediterráneo (*Hoplostethus mediterraneus*).

A FINALES DE 1992 y ante la necesidad de asesorar a la Comisión de la Unión Europea sobre los recursos pesqueros del golfo de Cádiz, el Instituto Español de Oceanografía (IEO) decidió montar una pequeña unidad de Biología Pesquera en la ciudad de Cádiz. Para ello desplazó a un equipo de trabajo desde el Centro Oceanográfico de Málaga y se constituyó así la Unidad de Biología Pesquera de Cádiz, embrión del ahora Centro Oceanográfico de Cádiz.

En estos inicios se desarrollaron, con fondos de la Direc-

ción General XIV de la Comisión de la Unión Europea, diversos proyectos de investigación encaminados a la obtención de información sobre los recursos pesqueros en el golfo de Cádiz. Entre dichas actividades, se iniciaron las campañas de evaluación de las especies demersales del área por métodos directos, las campañas ARSA. Este tipo de campañas ya se hacían de manera sistemática desde principios de los años ochenta en la plataforma noratlántica española, desde la frontera con Portugal hasta Francia. Pero es a partir de 1992 cuando se inicia este monitoreo en las aguas del golfo de Cádiz.

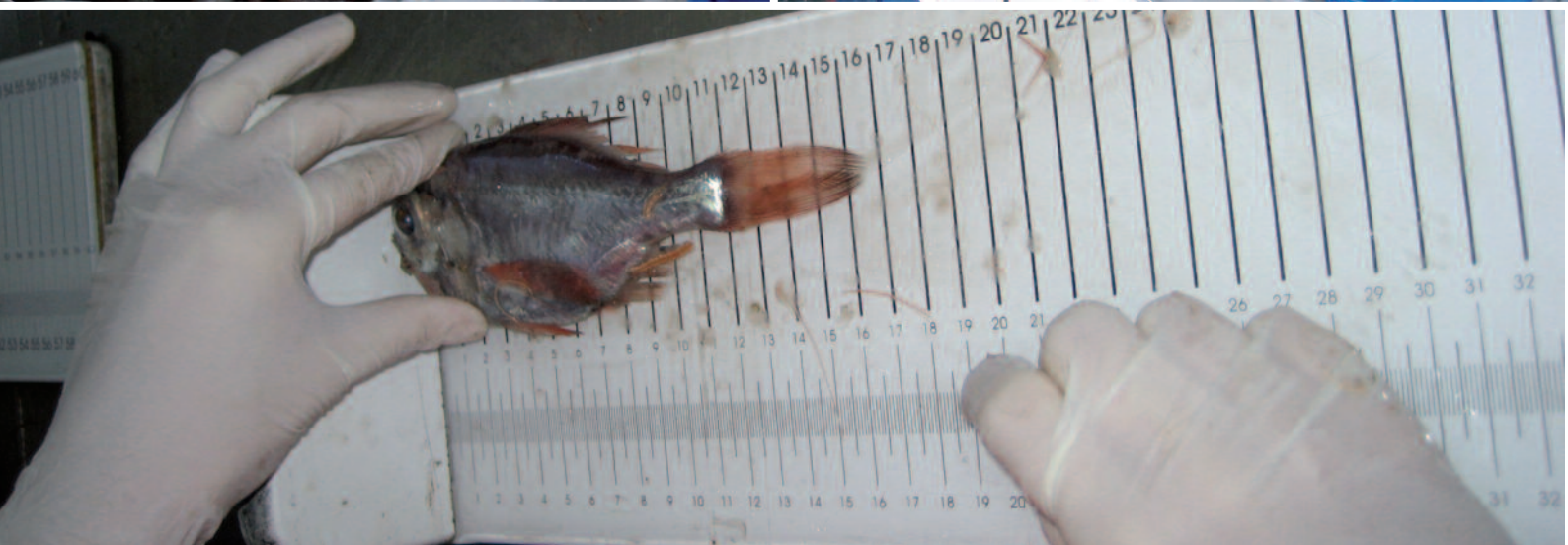
Los recursos demersales están constituido por la comunidad de peces, crustáceos y moluscos que viven sobre el fondo marino o muy próximos a él, y son explotado mayoritariamente por la flota de arrastre. En el caso del golfo de Cádiz la variedad de especies es muy grande y, entre ellas, destacan la merluza (*Merluccius merluccius*), el salmonete (*Mullus spp.*), la acedia (*Dicologlossa cuneata*), el jurel (*Trachurus trachurus*), la bacaladilla (*Micromesistius poutassou*), la gamba (*Parapenaeus longirostris*), el langostino (*Melicertus kerathurus*), la galera (*Squilla mantis*), el choco (*Sepia officinalis*), el calamar (*Loligo vulgaris*) y el pulpo (*Octopus vulgaris*), entre muchas otras. En estos años se han identificado un total de 287 especies de peces, 146 especies de crustáceos, 143 de moluscos, 53 de equinodermos y una gran variedad de otros invertebrados marinos.

Aunque la primera de las campañas, ejecutada en 1992, se llevó a cabo en el buque oceanográfico *Francisco de Paula Navarro*, a partir de 1993 estas campañas se han venido realizando a bordo del *Cornide de Saavedra*, ambos propiedad del IEO. El objetivo principal de estas campañas es la obtención de índices de abundancia no dependientes de la información procedente de la actividad pesquera a lo largo del tiempo, y obteniendo así indicadores de la disponibilidad de los distintos recursos. Para la obtención de estos índices se realizan una serie de estaciones de pesca, en las que se arrastra durante una hora. Se

SE HA IDENTIFICADO UN TOTAL DE 287 ESPECIES DE PECES, 146 ESPECIES DE CRUSTÁCEOS, 143 DE MOLUSCOS, 53 DE EQUINODERMOS Y GRAN VARIEDAD DE OTROS INVERTEBRADOS



Los técnicos vacían el copo en cajas.



ESTAS SERIES DE DATOS TIENEN COMO FIN ASESORAR A LAS AUTORIDADES COMPETENTES PARA LOGRAR UNA GESTIÓN RACIONAL DE LOS RECURSOS

aplica una estrategia de muestreo aleatorio y estratificado, en el que se cubre toda la zona desde seis millas de la costa hasta la isobata de 800 metros de profundidad. Esta área va desde la frontera con Portugal hasta el paralelo de Santi Petri y se divide en cinco estratos en función de la profundidad: de 15 a 30, de 30 a 100, de 100 a 200, de 200 a 500 y de más de 500.

Se realizan entre 35 y 40 arrastres por campaña. El ritmo de trabajo es frenético. El equipo de científicos y técnicos identifican las especies capturadas, las cuantifican y las pesan, obtienen las distribuciones en tamaño de las capturas y toman muestras para determinar parámetros biológicos, como el crecimiento, el estado reproductor o la alimentación.

De forma paralela a la obtención de datos biológicos de los recursos pesqueros, durante las campañas se obtiene información oceanográfica mediante la realización de es-

taciones hidrológicas; datos físico-químicos, como la temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto, etc. que –tomados también de forma sistemática– proporcionan una información de gran valor para el estudio del cambio climático y sus efectos.

Además, durante 20 años, estas campañas han servido de plataforma para colaborar con científicos de universidades –tanto españolas como extranjeras– y centros de investigación para tomar muestras destinadas a muy diversos proyectos.

Los resultados obtenidos en las campañas de evaluación pesquera tienen diferentes usos, que se puede clasificar en tres categorías: en primer lugar, y principalmente, estas series de datos se utilizan para asesorar a las autoridades competentes para lograr una gestión racional de los recursos; un segundo aspecto, que en los últimos años ha adquirido mayor importancia, son los trabajos dirigidos al estudio y análisis de los cambios en la biodiversidad. Cada vez más se está tendiendo a una gestión integral, pasando de estudiar la evolución especie por especie a estudiar el ecosistema en su conjunto; y por último, gracias a estas campañas, se ha avanzado en el conocimiento de los aspectos biológicos de muchas de las especies que forman parte de esta comunidad demersal y sus relaciones con las variables ambientales.



De derecha a izquierda y de arriba a abajo: Cigalas (*Nephrops norvegicus*); Pequeño cefalópodo; Galer. (*Squilla mantis*); Lampuga (*Coryphaena hippurus*); Langosta (*Palinurus spp*); Pez torpedo; Merluzas (*Merluccius merluccius*); Gallinetas (*Helicolenus dactylopterus*); Quimera (*Chimarea monstrosa*).

El asesoramiento

Estas series de datos constituyen un elemento clave para la gestión de las poblaciones demersales que explota la flota de arrastre en el golfo de Cádiz. Dichos datos se aportan en los diferentes grupos de evaluación, que se desarrollan en el seno del Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES en sus siglas inglesas) y que sirven de base para la gestión de la pesca por parte de la Comisión de la Unión Europea.

Además, independientemente de la gestión por parte de la UE, los resultados obtenidos en esta serie de campañas han sido usados para el asesoramiento en los planes de gestión de la flota de arrastre del golfo de Cádiz.

En relación con los estudios globales, los resultados de estas campañas han sido elemento fundamental para la descrip-

ción de la Demarcación Suratlántica que contempla la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de Protección del Medio Marino, que incorpora al derecho español la Directiva 2008/56/CE, conocida como Directiva de la Estrategia Marina, y también para la evaluación inicial del estado medioambiental de dicha demarcación en diversos descriptores e indicadores.

Gracias a la información adquirida en estas campañas, se han publicado en revistas de investigación multitud de artículos relativos al crecimiento, los ciclos reproductivos, estudios de comunidades, trabajos sobre la distribución espacial, alimentación, relaciones con parámetros ambientales oceanográficos de las principales especies de peces, crustáceos y cefalópodos de interés comercial, etc. Todos ellos aspectos de gran importancia en el asesoramiento y gestión de los recursos.



Ignacio Torres Ruiz-Huerta, subdirector de la Fundación Biodiversidad

"Analizando toda la información generada en INDEMARES podrían jubilarse muchos científicos"

texto Pablo Lozano

IGNACION TORRES RUIZ-HUERTA es licenciado en Ciencias Biológicas por la Universidad Complutense de Madrid. En sus 18 años de experiencia en gestión de proyectos nacionales y europeos sobre medio ambiente y conservación de la biodiversidad, ha trabajado en consultoras, ingenierías y para la Comisión Europea. Actualmente es subdirector de la Fundación Biodiversidad, fundación pública del Gobierno de España, dependiente del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

¿Conocemos mejor nuestros mares cuatro años después de que comenzase el proyecto LIFE+ INDEMARES?

Increíblemente mejor. Se han generado y estudiado modelos de predicción de la existencia de los valores de las directivas Aves y Hábitats de Natura 2000 en casi 10 millones de hectáreas de las aguas españolas, y se han implicado cerca de 200 científicos, que han aportado su mejor hacer. Por tanto, respecto a aves marinas, respecto a las especies pelágicas (especialmente cetáceos y tortugas) y respecto a hábitats de profundidad sabemos, sin duda, muchísimo más.

El proyecto comienza su recta final, ¿se cumplirán todos los objetivos?

Estamos muy esperanzados, no solo en cumplirlos, sino incluso en superarlos y ampliarlos, porque la Red Natura 2000 marina española se puede convertir en la mejor de toda Europa si, finalmente, se logran declarar estos 10 millones de hectáreas. Gracias al conocimiento científico, la participación pública, al consenso y a través de una gran sensibilización de la sociedad, podemos conseguir que el objetivo prioritario, que es tener una Red Natura 2000 sólida, se cumpla. Además, no solo estamos planteándonos generar unas directrices de gestión para todas estas áreas, sino conseguir unos borradores de planes de gestión. Con lo cual estaríamos superando los objetivos del inicio del proyecto.

Aún quedará mucho por investigar y mucha información que evaluar, pero, ¿cree que las 10 áreas de estudio pasarán a formar parte de la Red Natura 2000?

Hemos estudiado exactamente ocho áreas nuevas para hábitats de profundidad, cetáceos y tortugas y dos áreas más, que son ampliación de LIC [Lugares de Interés Comunitario] ya existentes, de los cuales se tenía una cierta información y pretendíamos ver si la zona estaba bien definida. Pero además estamos estu-

diando 44 áreas ZEPA [Zonas de Especial Protección para las Aves], lo que implica que estemos estudiando 54 zonas en el marco de INDEMARES. Las de hábitat de profundidad, que tienen como principal socio y responsable al IEO, son ocho, pero en total son 54, y en la mayoría de ellas se están encontrando valores como para que sean zonas Natura 2000, ya sean LIC o ZEPA. Gracias a los estudios previos, en muy pocas no se han encontrado los valores suficientes para su declaración o para que se apliquen medidas de conservación especiales. Por tanto, tenemos esperanza en que, al final, no solo diez, sino muchas más áreas marinas formen parte de la Red Natura 2000.

¿Cuál de estas zonas está más cerca de cumplir los requisitos para formar parte de la Red?

Hay muchas que tienen los valores necesarios para formar parte. De entre los LIC, cabe destacar el que lleva más tiempo estudiándose: el cañón de Creus. Y de entre las nuevas, estamos viendo que hay unas zonas absolutamente relevantes, como son el Banco de Galicia o las chimeneas de Cádiz, que están demostrando tener unos valores en biodiversidad realmente espectaculares.

¿Compartirán todas las áreas un mismo modelo de gestión?

Serán homogéneos pero en absoluto los mismos. Hay que aclarar que Red Natura 2000 no significa prohibir. Declarar una zona no significa que haya una prohibición de la actividad humana, lo que sí significa es que tenemos que hacer una regulación para mantener los valores por los que se ha declarado y, por tanto, en determinadas zonas, se regularán algunas actividades. En un territorio tan vasto como son las aguas jurisdiccionales españolas los modelos de gestión pueden ser muy dispares, aunque, evidentemente, en todos se tratará de conservar los valores por los que se declara, sin implicar que tengamos que realizar las mismas medidas de gestión en todas las zonas.

¿Será por tanto compatible su protección con actividades económicas, como la pesca o la exploración de recursos energéticos?

Como he comentado, la Red Natura no significa prohibir sino regular. Por tanto, hay que ver cuáles son los impactos que generan las actividades humanas sobre los valores por los que se declaren. No es lo mismo como afecta la pesca de arrastre a las aves que a un hábitat de profundidad, ni significa lo mismo un parque

TENEMOS ESPERANZA EN QUE, AL FINAL, NO SOLO 10, SINO MUCHAS MÁS ÁREAS MARINAS FORMEN PARTE DE LA RED NATURA 2000

eólico para un hábitat de profundidad que para las aves. Por tanto, tendremos que ir viendo en cada zona qué actividades generan impacto y cuáles no.

¿Cuál es la mayor sorpresa que se han llevado en estos años de investigación?

Pues varias. Yo destacaría dos personalmente. La primera la dificultad técnica y los elevados costes que implica explorar el mar. Eso es realmente muy destacado. Y la segunda que más me ha sorprendido, es la impresionante biodiversidad que puede haber en ausencia total de luz y a unas profundidades y una presión increíbles. Que a 1.000 y 2.000 metros de profundidad exista la biodiversidad que estamos descubriendo me ha sorprendido mucho.

Después de INDEMARES, ¿habrá continuidad en la exploración de nuevas áreas marinas candidatas a ser protegidas?

Ahora mismo lo que estamos haciendo es trabajar en la preparación de proyectos que nos ayuden a gestionar, de una manera innovadora, eficaz y barata, toda la red que se está generando y que va a implicar un 10% de las aguas jurisdiccionales españolas. Por tanto, antes de seguir buscando nuevas áreas susceptibles de ser protegidas, vamos a ver como somos capaces de gestionar lo que hay y como analizamos, gracias a la capacidad científica que tenemos, la evolución de estas zonas.

¿Cuáles han sido los logros científicos más importantes de INDEMARES hasta el momento?

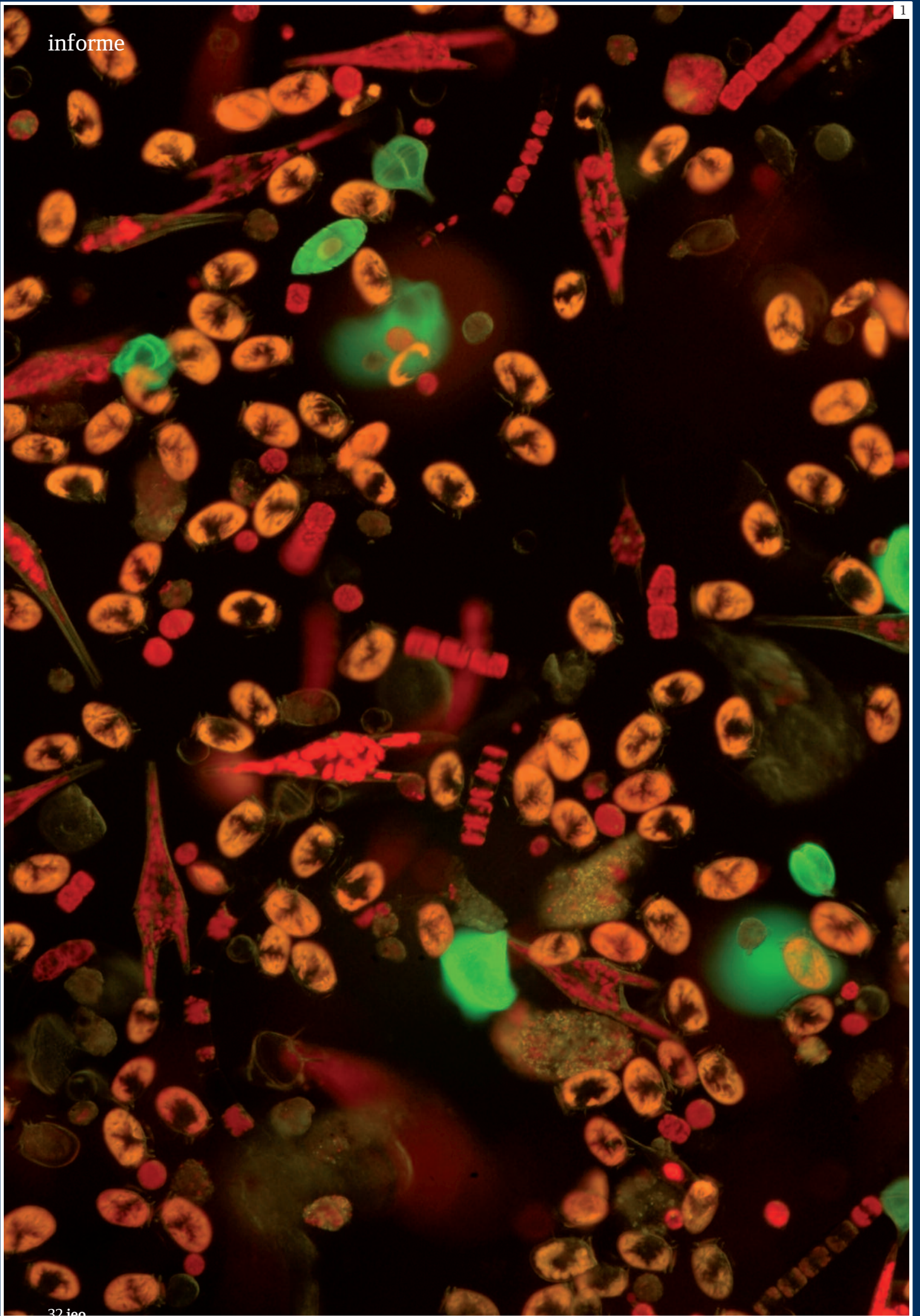
Estamos orgullosos de varios. Quizás el tema de la homogenización de los procesos de estudio, la búsqueda de metodologías comunes, el haber generado unos estándares, listas y un sistema de información geográfica que permitan tener los mismos criterios de valoración para todas las áreas... esta es una de las cosas de las que estamos más orgullosos. Y, por otra parte, valoramos mucho también los logros científicos y el esfuerzo que implica la descripción de nuevas especies para la ciencia. Ya llevamos varias en el marco del proyecto y muchas más que están por venir. Estamos muy contentos con cómo están desarrollando este tema los científicos del proyecto.



¿Qué destacaría, tanto desde el punto de vista de las dificultades que ha sido necesario enfrentar, como de las experiencias de cara al futuro, de un proyecto tan complejo como INDEMARES, en el que intervienen muchas instituciones, muy diversas, desde OPIS a asociaciones ecologistas?

Es cierto que es un proyecto muy complejo. Por una parte, está la Administración española y la Unión Europea, a quienes debemos agradecer la financiación, hay ONG pequeñas y ONG muy grandes, hay instituciones de investigación dedicadas a la investigación del medio marino y que son muy complejas de gestionar administrativamente... Desde la Fundación, hemos tenido que acotar los plazos a los científicos para cumplir los objetivos, ya que algunos de ellos nos han manifestado que se podrían jubilar analizando toda la información que se está generando en el proyecto. Por tanto, si quisiésemos analizarlo todo nunca tendríamos los objetivos finales que hay que enviar a Bruselas a tiempo. Podríamos estar años y años investigando, pero tenemos que acotar y en algún momento hay que poner punto y aparte. Una de las cosas que hemos aprendido en la Fundación es que lo perfecto es enemigo de lo rápido, bueno y eficaz.

informe

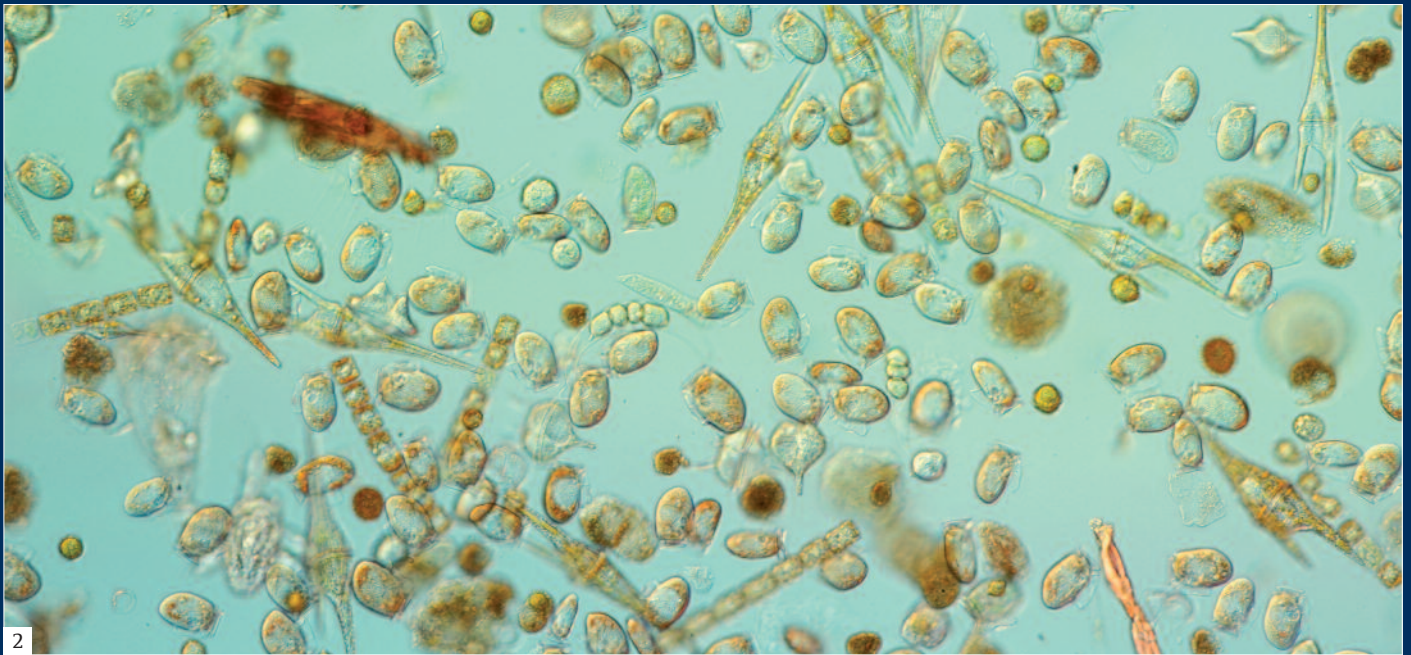


[1] Muestra de plancton vista con microscopio de epifluorescencia. En naranja se observa la especie tóxica *Dinophysis acuminata*.
(Foto: Beatriz Reguera)

MICROALGAS TÓXICAS Y MÉTODOS AVANZADOS DE DETECCIÓN

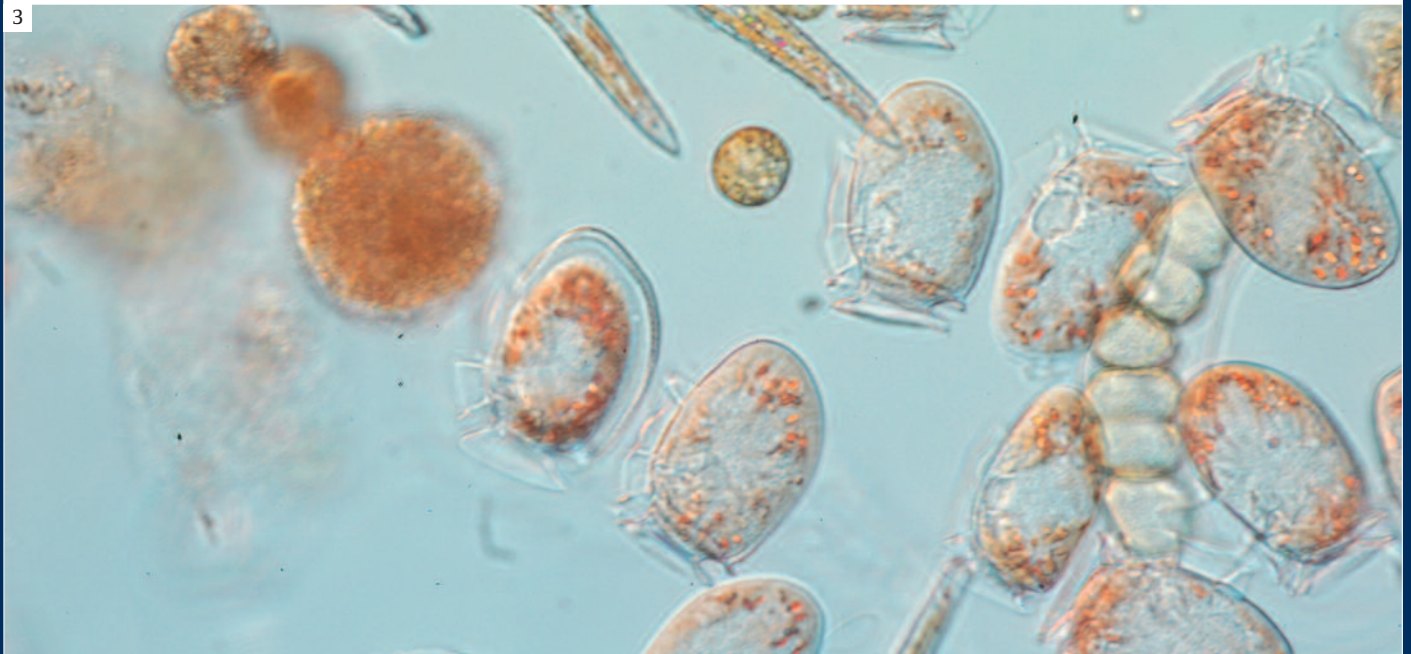
Algo tan pequeño, como es un alga microscópica puede causar un impacto socio-económico enorme. En concreto, se trata de las biotoxinas que producen ciertas microalgas del fitoplancton, capaces de provocar intoxicaciones alimentarias y afectar al mercado de productos pesqueros. En el Centro Oceanográfico de Vigo del IEO los investigadores dirigen sus esfuerzos a describir estos inoportunos organismos e investigar las causas de su proliferación.

texto Raquel Ramírez.



2

3



LAS BIOTOXINAS marinas son producidas, en su gran mayoría, por algas microscópicas del fitoplancton. No todas las especies del fitoplancton son tóxicas; de las miles que se conocen, poco más de un centenar son consideradas nocivas. Las especies productoras de biotoxinas más comunes en las costas españolas son algunas diatomeas y dinoflagelados. Cuando determinadas condiciones, como la temperatura y estabilidad del agua, las corrientes marinas (que transportan el plancton de unos lugares a otros) y la disponibilidad de nutrientes son favorables, las microalgas proliferan y generan las llamadas “mareas rojas” que tiñen el mar y ocasionan tanto revuelo en las zonas de cultivo y turísticas gallegas y medi-

terráneas. Al igual que no todas las microalgas son tóxicas, no todas las mareas rojas lo son, pero cuando aparecen, se encienden las alarmas y se hace fundamental el control de las aguas. En muchos casos estas proliferaciones, incluso sin necesidad de formar manchas de alta densidad, conllevan el cierre temporal de las explotaciones de bivalvos, para garantizar la calidad de los productos pesqueros afectados.

¿Por qué los bivalvos tienen un papel tan importante? Mejillones, chirlas, coquinas... son especies clave en la cadena trófica y en los sistemas de vigilancia de las aguas, puesto que se alimentan por filtración y bioacumulan las biotoxinas en sus tejidos en altos niveles. Aunque las biotoxinas no suponen ningún tipo de riesgo aparente para

[2] y [3] Muestra de plancton con dominancia de *Dinophysis acuminata*, productor de toxinas diarreas (DSP). Ría de Pontevedra, octubre de 2007. (Foto: Beatriz Reguera).

[4] Aislamiento de células tóxicas al microscopio mediante micromanipulación. (Foto: Beatriz Reguera).

[5] Mirando muestras de plancton vivo al microscopio a bordo del buque oceanográfico Mytilus. (Foto: Beatriz Reguera).

los moluscos, si lo tienen para las personas y vertebrados que los consumen.

Las intoxicaciones alimentarias pueden ser de varios tipos, dependiendo de la biotoxina ingerida. Éstas se clasifican comúnmente en: toxinas paralizantes del molusco (PSP); toxinas diarreas del molusco (DSP); toxinas amnésicas del molusco (ASP) y las que producen intoxicación por ciguatera (CFP), que se encuentra en algunas especies de peces de aguas tropicales y subtropicales. Las más comunes y que más frecuentemente ocasionan cierres de mercado de bivalvos en Galicia, Andalucía y Delta del Ebro son las del tipo DSP, producidas por dinoflagelados del género *Dinophysis*. Otra especie menos frecuente pero más peligrosa para la salud es *Gymnodinium catenatum*, productora de toxinas paralizantes y especialmente temida en las costas gallegas.

Podemos decir con tranquilidad que las intoxicaciones alimentarias por biotoxinas de microalgas son prácticamente inexistentes en nuestro país. Desde finales de los 80, todas las zonas de cultivo están sujetas a muestreos periódicos (*monitoring*) financiados por los gobiernos de las comunidades autónomas. El objeto de estos muestreos es controlar la presencia de microalgas tóxicas en el agua y biotoxinas en los moluscos. La detección de biotoxinas en los moluscos en concentraciones superiores a los niveles de regulación (establecidos por las directivas europeas) conlleva la prohibición inmediata de extracción de productos de la zona afectada. Los consumidores deben ser conscientes del riesgo al que se exponen si consumen moluscos sin la debida certificación de controles sanitarios, que debe ir en las mallas o envases que se presentan en los comercios.

Las biotoxinas marinas en el punto de mira

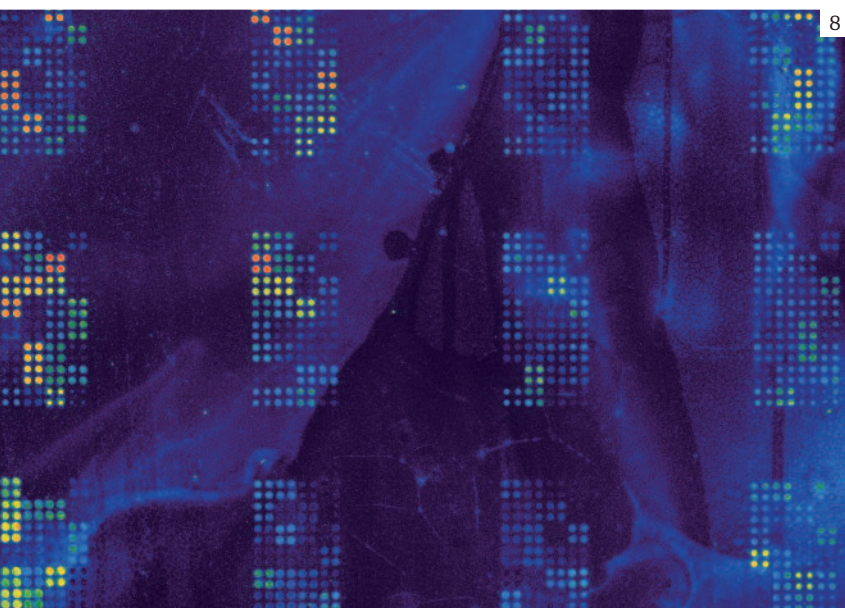
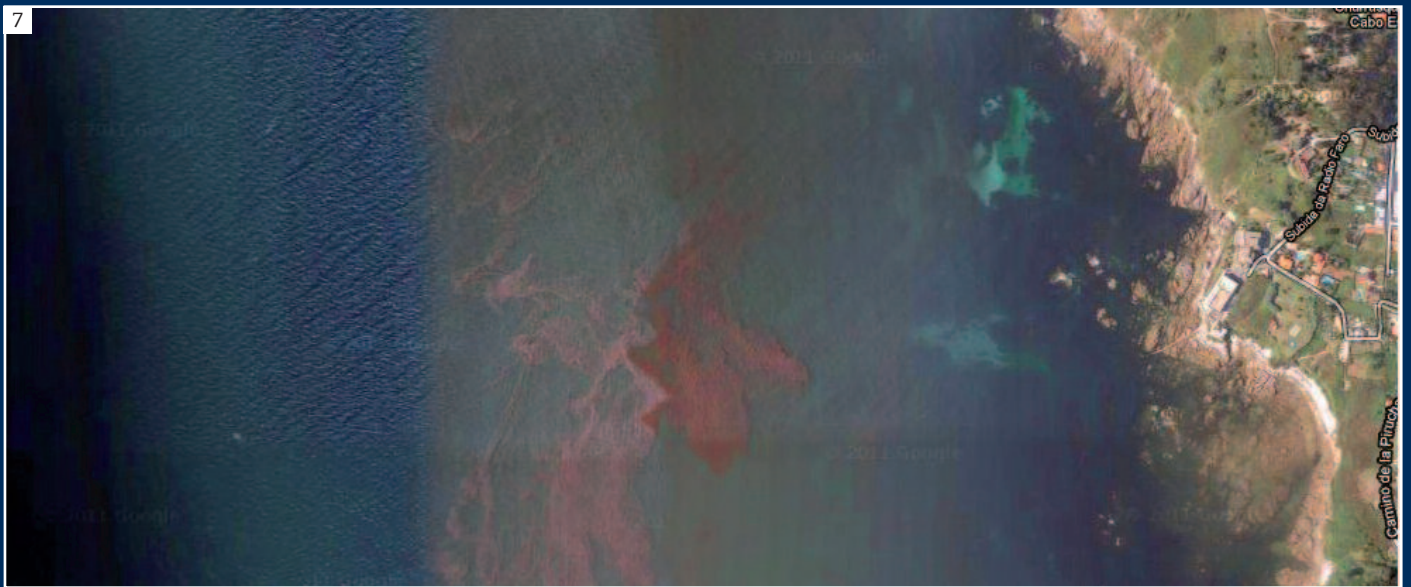
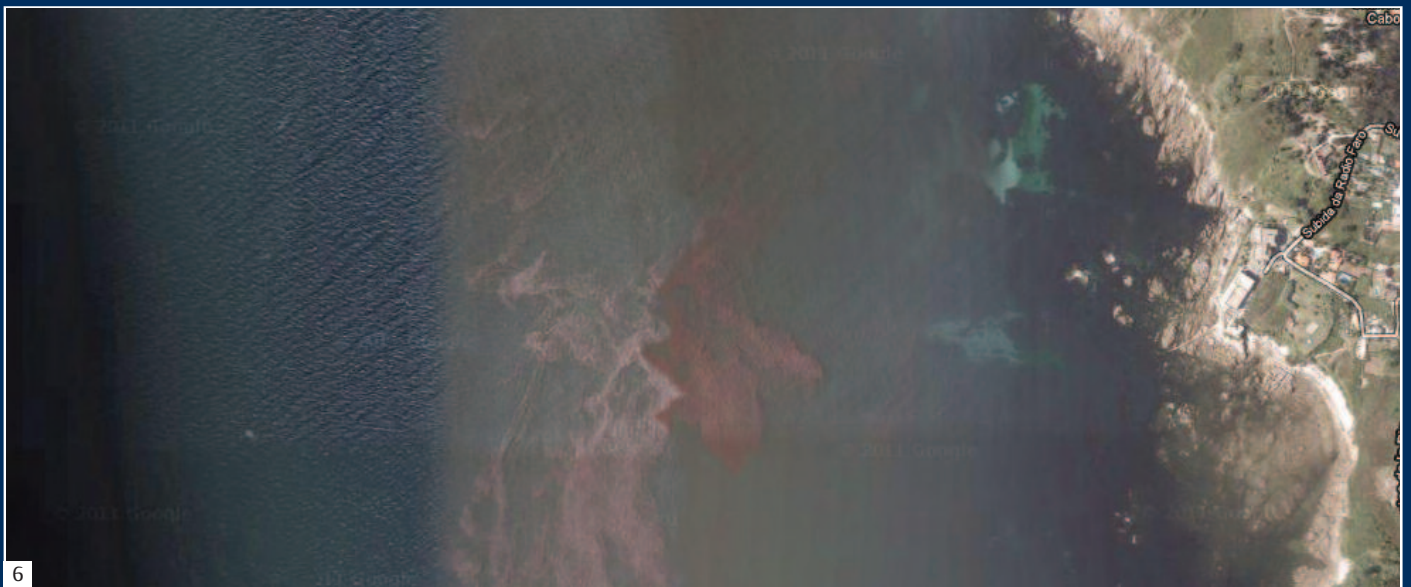
En este panorama, el Centro Oceanográfico de Vigo del Instituto Español de Oceanografía (IEO) es una potente plataforma de investigación sobre microalgas tóxicas y biotoxinas marinas. Aquí se encuentra la Unidad Asociada (UA) de Fitoplancton Tóxico (CSIC-IEO). Esta unidad lleva



4

5





activa desde el año 2000 y centra sus líneas de investigación en tres aspectos principales: caracterización taxonómica, genética y toxicológica de microalgas nocivas, dinámica de poblaciones y ciclos de vida y desarrollo tecnológico de métodos de detección de las microalgas y sus toxinas.

Uno de los proyectos en los que están trabajando es el MIDTAL –Microarray Detection of Toxic Algae– en el que participa Beatriz Reguera, investigadora del IEO. El objetivo del proyecto es desarrollar técnicas de identificación y cuantificación de microalgas mediante chips de DNA. Está financiado con fondos del 7º Programa Marco y participan centros de investigación de varios países europeos (Reino Unido, Italia, Suecia, Noruega, Irlanda y España) así como INTECMAR (Instituto Tecnológico para el Control de Medio Marino, Xunta de Galicia) y la Universidad de Rhode Island, EEUU.

[6] y [7] Marea roja inofensiva detectada por Google Earth frente ciudad de Vigo .

[8] y [9] Placas impregnadas con microchips de RNA para la identificación de microalgas tóxicas en extractos de plancton. Cada color se corresponde a reacciones con distintas especies tóxicas identificadas en el extracto. La intensidad del color, medida con un lector de microplacas, permite estimar la concentración de células tóxicas. (Foto: Fran Rodríguez).

“La ambición de MIDTAL es poder llegar en el futuro a reconocer, en un extracto de plancton, la lista de especies que causan problemas en Europa mediante un lector de microarrays” comenta Beatriz Reguera. “El extracto procesado de plancton se vierte en unas plaquitas impregnadas con chips de DNA que reconocen a las distintas especies problema y permiten sus cuantificación en un lector de microarrays”, explica la investigadora.

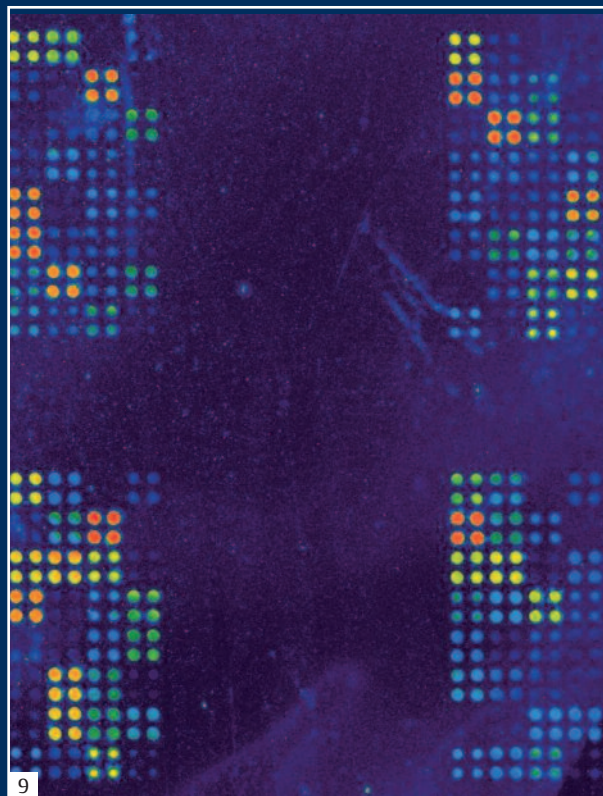
El uso de chips de DNA para reconocimiento y cuantificación de microalgas tóxicas supondrá un valioso complemento a las laboriosas tareas de examen microscópico del fitoplancton. El proyecto todavía tiene un largo camino, “poner a punto estos prototipos lleva años de esfuerzo”, apunta Reguera. La parte complicada del proyecto es conseguir las condiciones de trabajo que funcionen bien para todas las especies problema de Europa. “Es muy fácil conseguir una sonda molecular para identificar y cuantificar una especie, pero cuando quieres cuantificar todas a la vez, se complican los trabajos de calibración”.

Los investigadores del IEO ya han aplicado sondas moleculares que reconocen a especies concretas y ahora están trabajando en la calibración de las concentraciones de las microalgas en función de la intensidad de la señal fluorescente que emiten al ligarse con el chip específico, que es la parte más *peñaguda*.

Las aplicaciones directas de MIDTAL serán el control de presencia y cuantificación de especies de plancton tóxicas y, además, se está desarrollando su aplicación en la detección y cuantificación de las propias toxinas. Con los resultados de las investigaciones se creará un método de análisis que puede agilizar las labores de *screening* (presencia o ausencia) y de control de calidad de las aguas, lo que supondría un gran avance de cara a la explotación de recursos afectados. Gran parte del control de biotoxinas se hace mediante bioensayos estándar en ratón, que son rechazados por razones bioéticas por distintos grupos defensores de los animales. Actualmente existe una moratoria de dos años, después de la cual la UE exigirá el uso rutinario de métodos alternativos (debidamente validados) para la detección de toxinas.

Biotoxinas emergentes

Otro foco de interés es la posible expansión del rango de distribución de algunas microalgas marinas tóxicas. “Por primera vez se han tenido noticias aisladas de intoxicación de ciguatera en Canarias, cuando éste ha sido un síndrome tradicionalmente restringido a zonas de arrecifes coralinos en áreas tropicales”, explica Beatriz Reguera. Una de las posibles causas de esta expansión puede



ser el incremento de la temperatura del mar, que intensifica la estratificación de las aguas durante el verano y “puede favorecer que algunas especies, que antes sólo llegaban hasta cierta latitud, expandan su rango de distribución geográfica”.

De esta cuestión se habló en la XI Reunión Ibérica sobre Microalgas Nocivas y Biotoxinas, foro de encuentro de especialistas españoles y portugueses, que se integran en torno a la Red Ibérica de Algas Tóxicas y Biotoxinas REDIBAL. Esta vez la reunión tuvo lugar en Bilbao a finales de mayo y contó con una amplia participación del grupo de Fitoplancton Tóxico de Vigo. De la puesta en común de datos e investigaciones, se resaltó la detección en Andalucía de un nuevo dinoflagelado productor de toxinas lipofílicas (yesotoxinas) y de otras dos especies nuevas en Cataluña que no son tóxicas, pero sí acompañantes habituales de otras microalgas nocivas. Además, se ha constatado la presencia de otra especie de dinoflagelado en la costa mediterránea, causante del *espray marino* nocivo. Este problema comenzó a ser notorio en el año 2006, cuando aparecieron casos de bañistas y personas de algunas localidades costeras que presentaban problemas respiratorios e irritaciones en la piel.

Tal es el impacto que tienen las biotoxinas marinas en la sociedad, que se hace indispensable continuar estudiándolas. Los científicos del grupo de Fitoplancton Tóxico de Vigo trabajan día a día en entender mejor la biología y ecología de estos pequeños y a veces perjudiciales organismos, con el fin de proteger la salud de la población y la de una industria fundamental para Galicia y el resto de España.

CENTENARIO DEL CENTRO OCEANOGRÁFICO DE MÁLAGA (1911-2011).

Pioneras investigaciones en el mar de Alborán, estrecho de Gibraltar y golfo de Cádiz

texto y fotos: Juan Antonio Pérez de Rubín y Feigl

El germen del actual Centro Oceanográfico del Instituto Español de Oceanografía (IEO) en Fuengirola fue la modesta Estación de Biología Marina que se creó para la capital malagueña en 1911, gracias a las gestiones administrativas y políticas del catedrático universitario y senador Odón de Buen y del Cos (1863-1945), director del Laboratorio marino de Mallorca. La Estación malagueña se instaló un par de años después en un piso alquilado del barrio de La Malagueta, frente al puerto, y comenzó a funcionar tras el nombramiento de su primer investigador y un patrón para la pequeña embarcación disponible (el laúd *Averroes*). En 1914 se incorporaría este centro, junto con el citado de Palma de Mallorca, en el organigrama del naciente IEO, y poco después el de Santander. La pobreza de medios y los generalmente breves destinos del personal caracterizaron las primeras décadas de vida de la Estación malagueña, aunque no impidieron que un reducido equipo de biólogos, físicos y químicos, se convirtieran en los pioneros de la investigación en biología marina, pesquerías y oceanografía del mar de Alborán, estrecho de Gibraltar y golfo de Cádiz. Durante los años iniciales fueron intensas las actividades dirigidas a conocer y divulgar la particularmente diversa fauna ictiológica del mar de Alborán y las pesquerías locales, que se extendieron a las aguas de Marruecos.

Casi tres décadas antes de que Odón de Buen fundara el Instituto Español de Oceanografía (IEO), en un juvenil artículo científico suyo sobre los crustáceos, publicado en 1887, se lamentaba del insuficientemente estudiado Mediterráneo español. Destacaba la importancia científica de las aguas nacionales del golfo de Cádiz (Un estudio detenido de esta zona será sumamente útil, porque a ella pueden llegar, transportadas por las corrientes oceánicas, especies de muy apartadas regiones); y finalizaba indicando la necesidad de ampliar las investigaciones

marinas en nuestras costas, poniendo como modelo el gran impulso observado en Italia a partir de la creación de la Estación Zoológica de Nápoles. Finalmente, se convertiría en 1908 en el director del recién fundado Laboratorio de Mallorca.

Orígenes de la Estación Biológico-Marina de Málaga

Desde el referido Laboratorio mallorquín inició Odón de Buen las investigaciones sobre ecología marina, pesquerías y oceanografía en el sur del mar de Alborán, siguiendo las directrices del ministro de Instrucción Pública –el médico Amalio Gimeno– que le había confiado “la dirección y organización de excursiones científicas por las costas africanas, entre Melilla y Ceuta, y por el estrecho de Gibraltar” que dieron lugar a importantes trabajos, principalmente ictiológicos. Durante la primera expedición (1908) se estableció un Laboratorio temporal en Melilla, y allí encontraron las primeras pruebas del influjo de las aguas atlánticas en la zona de Cabo Tres Forcas: “la corriente del Atlántico al Mediterráneo sigue la costa africana, en contra de la opinión dominante, que afirmaba la marcha de aquella corriente por la costa española hasta el cabo de Gata”.

Sin embargo, y pese a estos importantes descubrimientos, la situación de la joven oceanografía española era preocupante y se enfrentaba a un futuro incierto, motivado principalmente por una gran falta de medios a todos los niveles. El nombrado director del Laboratorio mallorquín resaltaba la necesidad prioritaria de contar con una pequeña embarcación a vapor, con la que superar las limitaciones de los pequeños veleros existentes (laudes *Lacaze-Duthiers* e *Ignacio Bolívar*).

La Estación malagueña se materializó cuando pudo inaugurarse modestamente en marzo de 1913 en el barrio de La Malagueta [figura 2] y fue nombrado el primer biólogo tras la correspondiente oposición, como recoge la *Gaceta*

CENTENARIO DEL CENTRO OCEANOGRÁFICO DE MÁLAGA

**PIONERAS INVESTIGACIONES
EN EL MAR DE ALBORÁN,
ESTRECHO Y GOLFO DE CÁDIZ
DESDE 1911**



Averroes y Príncipe de Mónaco

Hasta
1939



Desde
1940

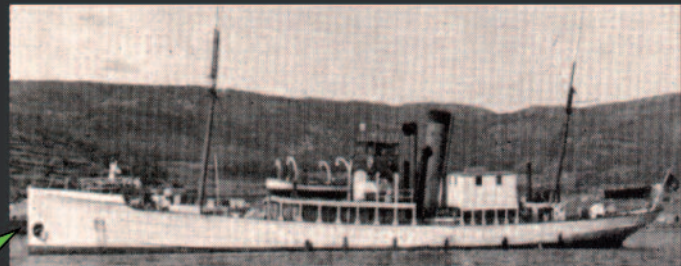


Desde
1983-86



Juan Pérez de Rubín Feigl

1911-2011



Xauen



Naucrates

Las diferentes sedes y buques de investigación del Laboratorio Oceanográfico de Málaga del IEO, trasladado hace 25 años al puerto de Fuengirola (imágenes inferiores).

de Madrid (6/3/1913): "Con la propuesta unánime del Tribunal calificador, S. M. el Rey ha tenido a bien nombrar a D. Rafael de Buen Lozano [...] conservador de la Estación sucursal en Málaga del Laboratorio Biológico Marino de Baleares, con el sueldo anual de 2.500 Pts [...]". Madrid, 3/3/1913.

El impulso con el príncipe de Mónaco

La influencia de Alberto I de Mónaco (1848-1922) fue decisiva en la introducción de la oceanografía en la Península. Desde 1910, estudiantes españoles becados por la Junta para Ampliación de Estudios (JAE) acudían a formarse al Instituto Oceanográfico monegasco. Las memorables conferencias divulgativas del príncipe durante 1912 en el Conservatorio y en el Ateneo de Madrid contribuyeron de forma decisiva para impulsar el proyecto de un Instituto oceanográfico nacional con una red de laboratorios y estaciones costeras en el Atlántico y Mediterráneo. En 1913, coincidiendo con la inauguración oficial de la Estación de biología marina de Málaga, se reunieron en Roma, bajo la presidencia del príncipe de Mónaco, "una Asamblea de Delegados de los países ribereños del Mediterráneo con el fin de convenir un plan común de investigaciones oceanográficas y biológicas de este mar,

como base de la mejor explotación pesquera". Asistieron Odón y su hijo Rafael y se acordó que cada país llevaría a cabo expediciones oceanográficas periódicas de carácter hidrológico y biológico-pesquero. Para España las zonas prioritarias de investigación oceanográfica se concretaron en el estrecho de Gibraltar (y sectores atlánticos limítrofes) y en la línea imaginaria intercontinental que une los cabos de Gata y de Tres Forcas, con muestreos en cada estación entre los 0 y 4.000 m y sobre el fondo. España inició rápidamente sus primeras prospecciones oceanográficas mediterráneas con el *Vasco Núñez de Balboa* (1914-1915) y asumió la preparación de una conferencia internacional en Madrid, pero la Guerra Mundial y sus consecuencias retrasaron esa reunión hasta noviembre de 1919. La magna sesión inaugural se desarrolló en el palacio del Senado, presidido por el rey y con la imprescindible asistencia del príncipe de Mónaco, uniformado de almirante de la Marina española. El esperanzador futuro que se abrió para las investigaciones oceanográficas nacionales en el Mediterráneo y Estrecho fue resumido por el director del IEO en su discurso, donde destacaba la utilidad práctica de las mismas. No obstante, junto con esas campañas oceanográficas amplias también se llevaban a cabo las muy necesarias



A la izquierda: Fluidas relaciones oceanográficas españolas con Mónaco. Arriba: el joven príncipe con uniforme de oficial de la Armada española y décadas después, durante su conferencia en el Ateneo de Madrid (1912). Reportaje periodístico del viaje de estudios organizado por Odón de Buen a Mónaco (curso 1913-14), bajo la tutela de investigadores relacionados con el Laboratorio de Málaga. Abajo: tarjeta con el programa de la "Excursión Escolar" planificada para el curso universitario de 1922-23. A la derecha: Extractos de las iniciales publicaciones ilustradas sobre peces del mar de Alborán y golfo de Cádiz, compuestas por los hermanos Rafael y Fernando de Buen, Manuel Loro y Antonio Becerra.

investigaciones a escala local, con la recogida continuada de muestras y datos en estaciones fijas cercanas a los laboratorios oceanográficos del litoral.

La transición a Laboratorio Oceanográfico

En 1920 alcanzó la Estación malacitana la autonomía del Laboratorio mallorquín y Fernando de Buen Lozano (1895-1962), se convirtió en su primer director autónomo, desempeñando ese cargo hasta que fue ascendido al puesto de jefe de la Sección de Biología del IEO en Madrid (septiembre de 1921). Fue el primer gran experto del IEO en ictiología y pesquerías, responsable de las primeras colecciones zoológicas científicas del Centro y autor de numerosas publicaciones sobre esas materias.

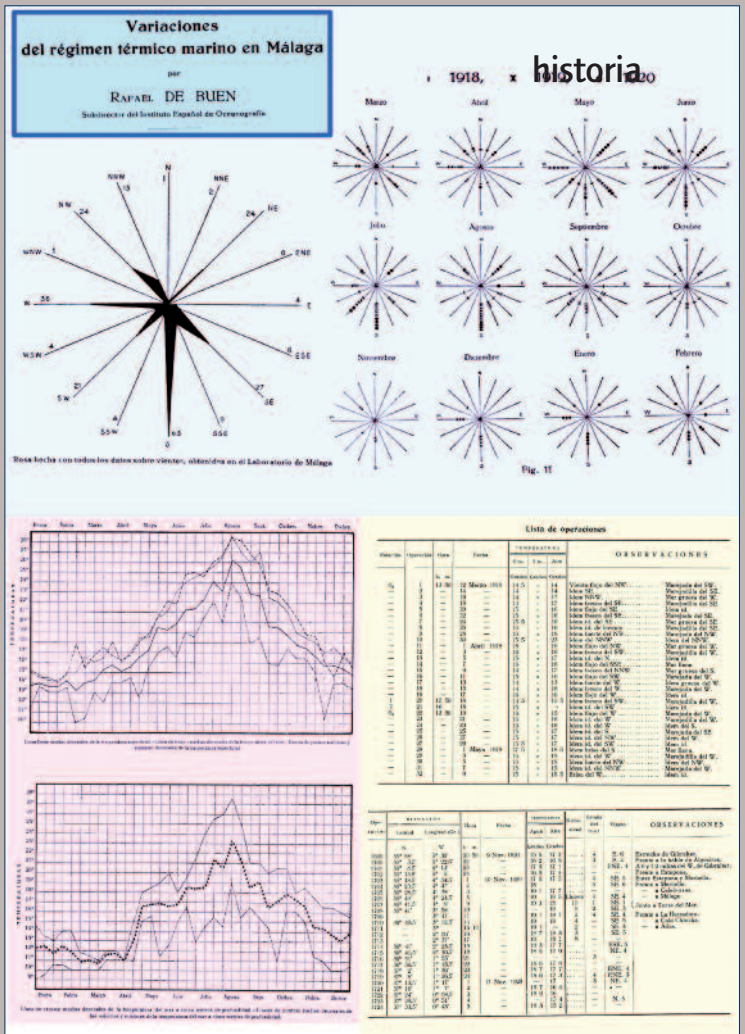
Finalmente se consiguió una gran estabilidad en la dirección del Laboratorio, tras el ascenso a la misma, en enero de 1922, de Álvaro de Miranda y Rivera (1896-1940), pues se mantuvo en el cargo hasta su fallecimiento.

Durante esas décadas se sucedieron como ayudantes cuatro nuevos licenciados en ciencias, incluyendo a las primeras mujeres: Gimena Quirós Fernández-Tello, el matrimonio com-

puesto por Emma Bardán Mateu y Luís Bellón Uriarte, y Ángel Alconada González.

En aquellos tiempos el personal disponible era escaso, pues estaba formado por unas cuatro personas (director, investigador-ayudante, patrón de embarcación y mozo). Los trabajos consistían fundamentalmente en el estudio de la pesca y de la biología marina locales. Se tomaban en el litoral datos oceanográficos (temperatura del agua, dirección del viento y estado de la mar), muestras de plancton y ejemplares para enriquecer las referidas colecciones de referencia.

Con el paulatino incremento de las actividades investigadoras del Laboratorio, y los consiguientes aumentos de plantilla, fue necesario disponer de un edificio mayor y se acordó construir un gran Centro Internacional de Estudios Marinos (con múltiples laboratorios, Acuario, Museo Marítimo, etc.). A finales de abril de 1929 se puso la primera piedra del proyectado edificio en el paseo de la Farola (avenida de Francisco Flores García), noticia que adquirió una repercusión europea al ejecutarse en uno de los actos organizados durante la reunión en la ciudad de la Comisión Internacional para la Exploración Científica del Mediterráneo (CIEM).



A la izquierda: Lote de ejemplares de peces de la Colección de Fernando de Buen (período 1916-1936) [Fotografías del autor]. A la derecha: Publicación de Rafael de Buen: Variaciones del régimen térmico marino en Málaga (1918-1920). Gráficos de vientos. Evolución de las temperaturas atmosféricas y marinas (agua superficial y a 5 m.). Registros de operaciones oceanográficas y meteorológicas en el Laboratorio y en campañas oceanográficas.

Seis años después, coincidiendo con otra reunión oceanográfica internacional en nuestra ciudad (abril de 1935), terminaron las obras del flamante edificio destinado a Laboratorio Oceanográfico, que contaba con numerosos laboratorios y despachos: el *Centro Internacional de Estudios Marinos de Málaga*.

Sin embargo, meses después, cuando aún no se había trasladado el antiguo Laboratorio oceanográfico al espléndido nuevo edificio, estalló la Guerra Civil y la Armada ocupó el inmueble para establecer la Base Naval, dado que en julio de 1936 el gobierno republicano había decretado la incautación de todos los bienes del Instituto Español de Oceanografía: material, fondos, bibliotecas y laboratorios. A finales del año siguiente, en noviembre, se instaló la Comandancia Militar de Marina, que quedaría centralizada en el ala sur cuando en agosto de 1939 se entrega al Laboratorio Oceanográfico el resto del edificio (alas norte y central), que instalará posteriormente un Acuario y Museo Marítimo.

Allí se mantuvo 45 años, pues el expediente para el desalojo, incoado por el comandante de Marina en diciembre de 1978, culminó en la siguiente década con la mudanza definitiva de

todo el personal y medios materiales al nuevo Centro Oceanográfico, construido en el puerto de Fuengirola.

Ictiología

A partir de 1916 aparecieron las primeras publicaciones ictiológicas de los investigadores del Laboratorio malagueño. Estos trabajos versaron sobre las especies de peces más significativas del área, tanto en artículos dirigidos a la comunidad científica como en los de carácter divulgativo para los pescadores e industriales del sector. Éstos vieron la luz en las páginas del *Boletín de Pesca* del Ministerio de Marina, mientras que aquellos, más técnicos, lo hicieron en el editado por la Real Sociedad Española de Historia Natural. Entre ellos, destacan los trabajos de F. de Buen sobre fauna marina poco frecuente. Unos sobre dos especies capturadas en la costa mediterránea africana: el curioso tiburón denominado "pinchúo" y "luerbe" por los pescadores malagueños (*Acanthias uyatus* Müll. Henl.), y un pececillo característico del Atlántico Norte (*Gobius pictus* Malm.). F. de Buen continuó publicando, por entregas, un catálogo sistemático y de distribución geográfica de *Los Góbidos de la Península Ibérica y Baleares* (1917-



A la izquierda: Álvaro de Miranda y Rivera (1896-1940), director del Laboratorio Oceanográfico de Málaga desde enero de 1922 hasta su fallecimiento [Fotografía del archivo de la familia Arévalo-Miranda].

Debajo de estas líneas: Pioneras campañas del IEO (1914-1916). cañonero *Hernán Cortés* y algunos participantes: Benigno Rodríguez (mostrando aparatos para recogida de muestras de aguas y de fondos). En las investigaciones del plancton: los doctores Rafael de Buen y Alfonso Galán (izquierda), y los ayudantes Fernando de Buen y Manuel Loro.



1923), adquiriendo fama internacional entre los ictiólogos extranjeros estudiosos de esa complicada familia *Gobiidae* (entre la que se incluye al popular chanquete).

En sus trabajos hizo alusión a las diferencias oceanográficas de la región andaluza. En su introducción a la memoria sobre *Las costas del sur de España y su fauna ictiológica marina* (1919), señalaba, sobre la pesca costera en esta área: "Adquiere un notable interés científico a la par que económico. Dos faunas se ponen en contacto, la mediterránea de un mar cerrado y extremado en su salinidad; y la atlántica, de un océano amplio, abierto a las temperaturas extremas, con aguas poco salinas. [...] Mi estudio sobre fauna ictiológica ha sido más fructífero en Málaga que en otras localidades, si bien en aquéllas se tienen noticias escasísimas de las especies, ni aún son conocidas las más abundantes. [...] Nos encontramos, por lo tanto, ante una localidad modelo".

Investigación pesquera

En cuanto a la investigación pesquera, en 1917 Fernando de Buen había publicado un artículo integrador sobre la

Vida, costumbres, pesca y desarrollo del pez espada. Aplicaba el nuevo enfoque metodológico de la denominada "Biología aplicada" [a la pesca], que comenzaba a desarrollarse independientemente de la hasta entonces dominante "Biología marina general". Tres años después (1920) ya existían subcomisiones independientes para ambas disciplinas en la Comisión Internacional para la Exploración Científica del Mediterráneo (CIEM, constituida en 1919 en Madrid). Para la última especialidad, que podemos identificarla con la denominada actualmente Biología Pesquera, la delegación española –con la participación de F. de Buen– presentó propuestas sobre una serie de temas a tratar internacionalmente: la recopilación de los datos ictiológicos en las campañas oceanográficas y las observaciones planctónicas, estadística pesquera, mejora del conocimiento de las especies concretas que se capturan en cada zona y los métodos empleados, búsqueda de nuevos caladeros y elaboración de cartas de pesca (reflejando en la carta litológica local las especies que frecuentan cada zona).

Durante la segunda década del siglo XX desarrolló el IEO

INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS REALIZADAS
EN EL LABORATORIO DE MÁLAGA
DURANTE EL AÑO 1930
POR
ALVARO DE MIRANDA Y RIVERA



NOTAS Y RESÚMENES
SERIE II, NÚMERO 52

historia

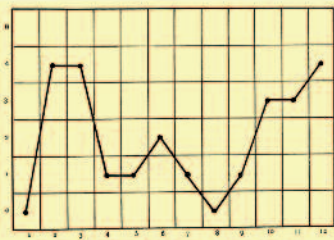


Gráfico 1.—Estado sexual de la sardina de Málaga, año 1930.



Gráfico 2.—Estado sexual del boquerón de Málaga en cada uno de los meses de 1930.

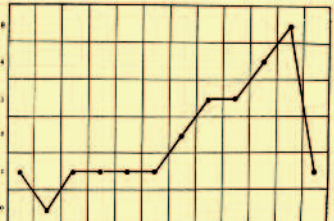


Gráfico 3.—Estado sexual del boquerón de Málaga en los distintos meses del año 1930.

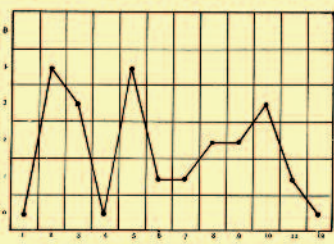
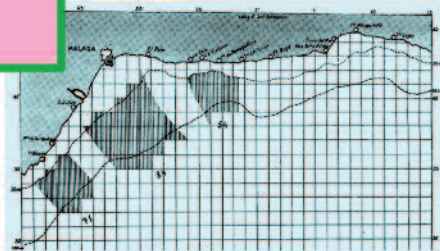
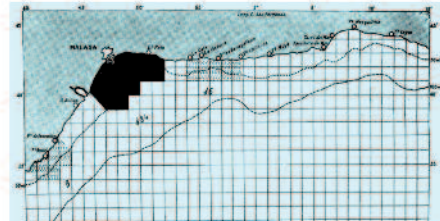


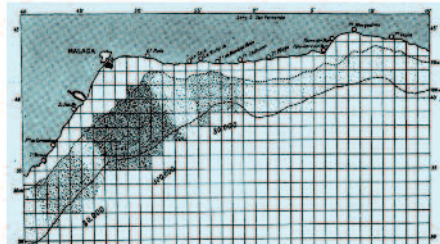
Gráfico 4.—Estado sexual del jurel de Málaga durante el año 1930.



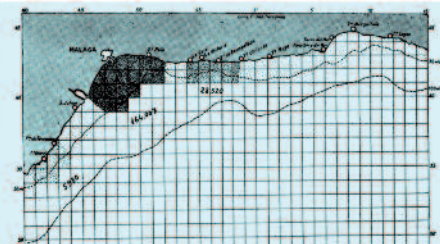
Mapa 1.—Días de pesca de la sardina durante los siete primeros meses de 1930.



Mapa 2.—Zonas de pesca del boquerón y número de días en cada una de ellas durante los meses de enero-julio de 1930.



Mapa 3.—Cantidad de sardina capturada en cada una de las zonas de pesca durante los siete primeros meses de 1930.



Mapa 4.—Kilogramos de boquerones capturados en cada una de las zonas de pesca durante los siete primeros meses del año 1930.

Investigaciones de biología pesquera realizadas en el Laboratorio malagueño durante el año 1930 por A. de Miranda, con gráficas (variación del estado sexual de varias especies de peces) y mapas (capturas y zonas de pesca para la sardina y boquerón).

un estudio integral del atún rojo en las costas meridionales de la Península, y en el período 1923-1927 se centraron en esas múltiples experiencias varios de los biólogos del Laboratorio malagueño. Investigaron detalladamente diferentes aspectos oceanográficos, biológicos, pesqueros e industriales. Participaron en las campañas de la primavera y verano del primer año con el buque militar *Almirante Lobo* (1923), abarcando las costas andaluzas del Mediterráneo y del Atlántico, y norte de Marruecos. La información sobre la biología de esta especie, recogida directamente en las prospecciones, se complementó con los trabajos realizados en tierra por L. Bellón (sobre los aspectos industriales) y A. Miranda (sus pesquerías). Éste comentaba como en aquella época se empleaba para la captura del atún en las costas malagueñas la jábega y la denominada almadraba de vista o de tiro, cuando la especie se presentaba en grandes masas. Los datos de captura de esta especie realizadas en Málaga en 1925, muestran como en un sólo día se capturaron 1.558 atunes de gran tamaño, con un peso medio de 170 kilos. La sardina, igualmente imprescindible en la industria pes-

quera y conservera de aquellas décadas, fue la siguiente especie que recibió un interés investigador intenso por parte del IEO, desde que en 1927 F. de Buen publicó unas *Notas preliminares* sobre su biología, en las que abarcaba el ciclo vital de la especie: la vida planctónica de sus huevos y larvas, primera migración hacia la costa, ciclo anual de la maduración sexual (ligado a la acumulación de reservas nutritivas), crecimiento, las amplias fluctuaciones origen de grandes o escasas pescas, etc. Continuó profundizando en la biología del desarrollo de numerosas especies de interés pesquero a principios de la década siguiente, cuando describió las fases larvares de especies como el pez espada (*Xiphias gladius*) y el bonito (*Sarda sarda*). También sintetizó la información biológica disponible sobre el boquerón en 1931 (*La biología de la anchoa o boquerón*, *Engraulis encrasicolus*).

Algas, crustáceos, moluscos

También se estudiaron en estos años otros organismos marinos: algas, crustáceos, moluscos... Los primeros estudios monográficos del IEO sobre estos tres grupos taxonómicos se



Carta de Pesca del Marruecos Mediterráneo editada en 1931, con prospecciones hasta los 500 m de profundidad.

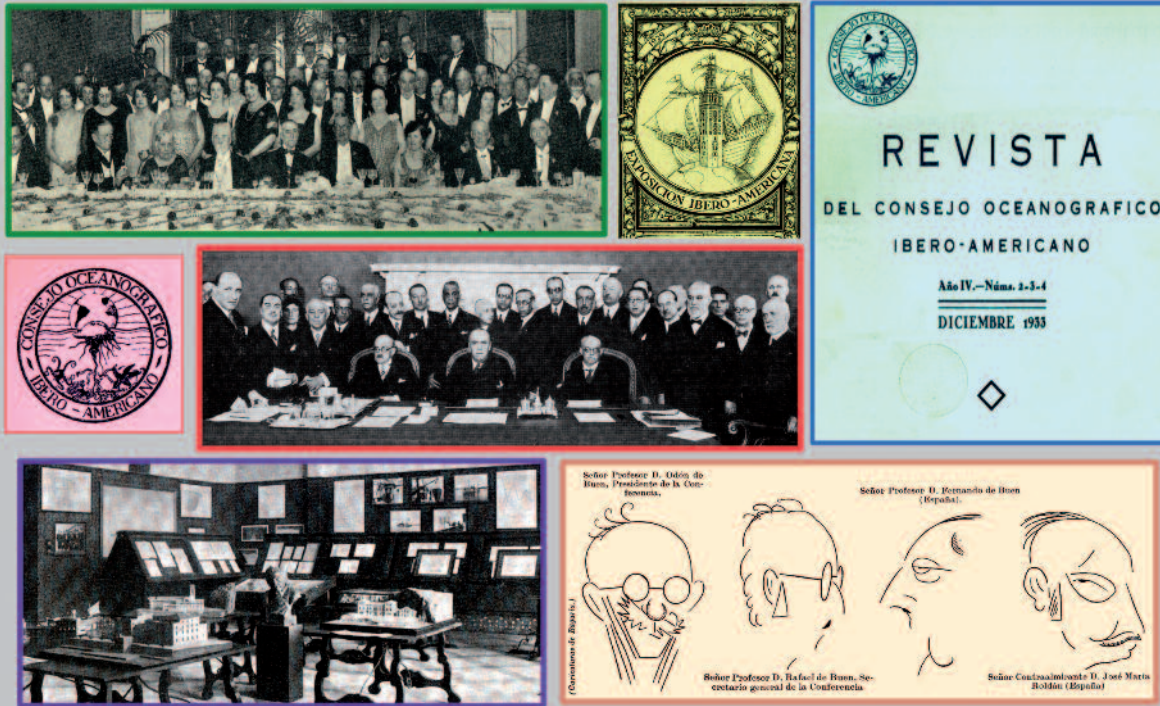
publicaron entre 1921 y 1923. Con respecto a las algas de la costa sur del mar de Alborán, fueron estudiadas inicialmente (en agosto de 1908) por Rafael de Buen, quien colectó ejemplares en la Mar Chica (*Cystoseira tingitana*) y entre cabo Tres Forcas y Melilla (*Phyllaria reniformis*, *Phyllaria purpurascens* y *Laminaria rodriguezii*). También Odón de Buen se interesa por las algas de las cercanías de Melilla, y en uno de sus primeros artículos sobre el área (*Note sur les fonds et sur la peche dans la cote mediterrane du Rif*, 1913) señala la existencia de grandes laminarias oceánicas al abrigo de las rocas de cabo Tres Forcas, y cita a la *Saccorhiza bulbosa* en los fondos comprendidos entre ese Cabo e islas Chafarinas.

En convenios internacionales posteriores se acordó conocer la flora marina cercana a los laboratorios costeros del Mediterráneo español. Por ello, en los centros oceanográficos de Málaga y de Palma de Mallorca se formaron, con esa finalidad, colecciones de algas de los respectivos litorales.

El herbario algológico del Laboratorio malagueño fue estudiado en 1921 por el joven Luís Bellón, a la sazón ayudante del Laboratorio del IEO en Madrid. Aunque era incompleto, pues sólo contenía 21 especies de las 50 que habían sido descritas (pertenecientes a 18 géneros taxonómicos), contaba con ejemplares de gran importancia científica, entre ellos: "una especie nueva para España, nueve para Málaga y dos propias del Atlántico". El autor insistía en el interés científico del área de estudio: "La proximidad de Málaga al estrecho de Gibraltar y por tanto al Atlántico, imprime carácter especial y da gran interés al estudio de su flora algológica, formada en gran parte por algas oceánicas. En confirmación de esto vemos que de las cincuenta especies encontradas en las costas malagueñas, diez (es decir, el 20 %) son de procedencia puramente atlántica [...]. Estas plantas, cuyos gérmenes penetran por el Estrecho arrastrados por las corrientes, han de adaptarse a vivir en un medio [diferente], como es el agua del Mediterráneo [...]".

El primer especialista en los crustáceos del mar de Alborán fue Álvaro de Miranda, que se estrenó con un breve artículo sobre *Algunos crustáceos decápodos de Melilla* (1919) y un estudio sobre *Algunos crustáceos de la colección del Laboratorio Biológico de Málaga* (1921), describiendo en éste la distribución geográfica y batimétrica de las especies. Contenía dos relaciones taxonómicas e indicaba que el grupo de los crustáceos, en dicha colección, estaba representado por unas 136 especies diferentes, correspondiendo casi el 60% de las mismas a los Cirrópodos y Podoftalmos (80 especies, 54 de éstas malagueñas) y el resto a la fauna carcinológica local (56 spp.). El origen de los ejemplares del mar de Alborán era muy diverso, comenzando por los recolectados por sus antecesores en el Centro (Rafael de Buen, Manuel Loro y Antonio Becerra), los recogidos personalmente por el autor (*en las frecuentes pescas que se llevan a cabo con el Averroes*) y los procedentes de las campañas oceanográficas del IEO realizadas en el Mediterráneo con el *Vasco Núñez de Balboa* (1914-1915) y el *Giralda* (1920-1921).

Por otro lado, la también investigadora del laboratorio malagueño Gimena Quirós se encargó del estudio de los variados moluscos locales en un amplio artículo (*Algunos moluscos comestibles de la provincia de Málaga*, 1923), donde aportaba gran cantidad de aspectos relativos a más de 50 especies comestibles. A lo largo de su estudio incluye datos más detallados para las 40 especies principales, describiendo su biología, fluctuaciones en la abundancia, distribución geográfica de cada una, naturaleza y profundidad de los fondos y comentarios sobre su pesca (peso de las capturas, precios medios en el mercado, épocas particulares de mayor abundancia, el número de embarcaciones dedicadas a su pesca, el agotamiento de los caladeros locales, etc.). Concluye el artículo con una relación, por orden alfabético, de más de 200 nombres vulgares de moluscos españoles, correspondiendo una treintena a especies malagueñas.



Congresos oceanográficos internacionales organizados por el IEO en Sevilla y Madrid-Málaga (años 1929 y 1935). Caricaturas de los anfitriones españoles: Odón de Buen y sus hijos Rafael y Fernando, junto al contralmirante malagueño José M^a Roldán Sánchez de Lafuente.

Comentaba la autora como entonces en Andalucía, y en el resto del país, no se daba al marisco la importancia que tenía en el extranjero: "En el sur de España, tampoco se hace gran aprecio de los moluscos y en la actualidad puede decirse que sólo a algunos de ellos, como las almejas, coquinas, cañadillas y búsanos, se les da valor y se venden en el mercado. Otras especies son comestibles, pero sólo por los pescadores, que las pescan para consumo de sus familias, y otras, por último, se han agotado completamente, como ha ocurrido con las pelegrinas [*Pecten jacobus* y *P. maxima*] y ostiones [*Ostrea edulis*], que hubiese sido, de estar regularizada su pesca y respetado el tiempo de veda, una fuente de ingresos considerable."

Realizó Quirós un cálculo estimativo de las capturas anuales de moluscos en la provincia, que debían superar los 300.000 kilos, con un valor de unas 200.000 pesetas; que "baste sólo para poner de relieve en esta nota la importancia relativa de los moluscos comestibles en las costas malagueñas".

En la siguiente década otro investigador del IEO, Jaime Magaz Fernández de Henestrosa, continuaría con el estudio de los moluscos españoles y se centró en los cefalópodos. Incluyó las especies citadas por A. Miranda y G. Quirós, con nuevos datos para Málaga en su *Catálogo provisional de los moluscos cefalópodos vivientes en las costas de la península Ibérica y Baleares*, de 1934.

El plancton

Las primeras experiencias de muestreos planctónicos por parte del IEO se ejecutaron durante los años 1914 y 1915 en el Mediterráneo español, incluyendo las aguas del mar de Alborán, con el buque *Vasco Núñez de Balboa*. Al final de esa década A. Miranda comenzó sus investiga-

ciones marinas centrándose en el plancton vegetal de las aguas gallegas, publicando en coautoría un artículo sobre la materia, con indicaciones metodológicas para los futuros investigadores: *Preparaciones sistemáticas de diatomáceas y breves consideraciones para un trabajo científico acerca de estos seres* (1919). Sin embargo, tras su llegada a Málaga las múltiples actividades que desarrolló le dejaron poco tiempo para las investigaciones planctónicas. Éstas consistieron en la descripción de los organismos presentes, tanto en las muestras de agua obtenidas en los muestreos periódicos del medio marino (su volumen relativo y los grupos taxonómicos dominantes), como en el contenido estomacal de peces adultos de interés económico (sardina, boquerón, jurel y besugo). El período comprendido entre junio de 1927 y diciembre de 1928 fue el primero en que publicó esos interesantes resultados.

A pesar de los prometedores inicios, se dilataron bastante las publicaciones monográficas del Instituto sobre el plancton del mar de Alborán, pues no comenzaron hasta la descripción de los organismos de menor tamaño efectuada por Ove Paulsen en 1930 (*Etudes sur le microplancton de la Estrecho] mer d' Alboran*) Experto internacional que muestreó con redes de malla finísima en la bahía malagueña, aprovechando su viaje para impartir un cursillo sobre la especialidad en el Laboratorio de la capital. En su publicación describe cerca de 200 especies, un par de ellas nuevas para la ciencia (*Thalassiosira hispanica* y *Peridinium schilleri*), y mejoradas denominaciones para otras dos (*Peridinium simulum* y *P. mariebourae*). Detalla la sustitución temporal de especies en la comunidad planctónica que observó, con bruscos cambios en la abundancia y diversidad biológica provocados tras la irrupción de fuertes vientos del Norte.

MALASPINA Y TOFIÑO

BUQUES OCEANOGRÁFICOS GEMELOS, PERTENECIENTES AL INSTITUTO HIDROGRÁFICO DE LA MARINA

El *Malaspina* y el *Tofiño* son dos buques oceanográficos gemelos, pertenecientes al Instituto Hidrográfico de la Marina y con base en Cádiz. Su misión principal es el levantamiento hidrográfico de las costas y plataforma continental españolas, aunque también están proyectados y equipados para poder efectuar estudios oceanográficos.

LA PRINCIPAL MISIÓN desempeñada por el *Malaspina* a lo largo de sus más de 35 años de servicio ha sido mantener actualizada la cartografía náutica española, para lo cual ha operando en la totalidad de las costas de nuestro país. Recientemente, y después de la renovación a que fue sometido (2007-2008), ha participado activamente en la misión de actualizar, mediante el empleo de sondas multihaz, las costas de las Islas Canarias.

En cuanto al *Tofiño*, este barco ha desarrollado sus principales campañas hidrográficas también en las Islas Canarias, así como por los litorales de Valencia, Murcia, Almería y Cádiz. Tras ser equipado con el sónar de apertura sintética *Shadows*, el *Tofiño* también ha sido utilizado para realizar levantamientos fisiográficos de zonas de interés, como accesos a puertos, fondeaderos, etc.





Texto, Fuente y Fotos Instituto Hidrográfico de la Marina

FICHA TÉCNICA

DESPLAZAMIENTO:

1.200 Tn.

ESLORA TOTAL:

58 m.

MANGA:

12 m.

PROPULSIÓN:

- Planta propulsora con dos motores Diesel MWM TBRHS-345-AU (1350 HP)
- 2 hélices de paso variable y controlable, de cuatro palas y 1825 mm de diámetro
- Un empujador eléctrico montado en el timón (150HP) como ayuda a la maniobra y propulsión auxiliar (tiempo de utilización limitado).

PLANTA ELÉCTRICA:

3 Diesel-generadores trifásicos de 378 Kw cada uno a 440V y 60 Hz, además de un generador de emergencia de 200 Kw de potencia.

AERONAVES:

Capacidad para efectuar maniobras de aprovisionamiento vertical de pesos muy ligeros al igual que evacuaciones médicas, contando con un punto de VERTREP en toldilla.

DOTACIÓN:

69 (54 plantilla reducida)

ARMAMENTO:

2 Ametralladoras OERLIKON 20 mm
Armas portátiles

SENSORES:

- 2 Radares de superficie y navegación Visión Master (Sperry Marine) (bandas X/S).
- Termosalinógrafo SBE 21
- Sonar de apertura sintética Shadows
- Posicionador acústico GAPS
- Sondador multihaz Simrad EM 300-302 (33 Khz)
- Sondador monohaz Simrad EA 600 (12/210 Khz)
- Correntímetro doppler Nortek

OTROS:

- Posibilidad de embarque en castillo de hasta cuatro vehículos para realizar trabajos en tierra
- 2 grúas de carga (1,7 y 2,6 tn.)
- Chigre oceanográfico
- Chigre para sonar apertura sintética Shadows
- 2 botes para sondas en aguas someras
- Receptor GPS diferencial Omnistar2 pórticos oceanográficos hidráulicos abatibles



AGENDA

Próximas campañas oceanográficas y otros eventos

15 Y EL 19 DE JULIO DE 2013

XIth SCAR Biology Symposium. El XI Simposio de Biología del Comité Científico de Investigación Antártica (SCAR), que tiene como tema Life in Antarctica: Boundaries and Gradients in a Changing Environment, se celebrará entre el 15 y el 19 de julio de 2013 en Barcelona, y tratará de destacar la importancia funcional y la complejidad de los ecosistemas terrestres y acuáticos antárticos. Bajo una perspectiva ecosistémica, pretenderá mejorar el conocimiento sobre la red trófica antártica, los efectos de los impactos humanos -como el agujero de ozono, el cambio climático o el aumento de las actividades turísticas-, los límites y gradientes dinámicos que es capaz de soportar el ecosistema antártico, así como los patrones, procesos y tendencias de la biodiversidad marina.

<http://www.icm.csic.es/>

2 AL 6 DE SEPTIEMBRE 2013

15th Annual Conference of the International Association for Mathematical Geoscience

La International Association for Mathematical Geosciences es una asociación que, desde el año 1968, promueve la cooperación internacional para la aplicación de los avances en matemáticas, estadística e informática a la investigación y las tecnologías de las ciencias geológicas, y de las geociencias en general. El Instituto Geológico y Minero de España es el encargado de organizar la conferencia anual de la IAMG en 2013, que se celebrará en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Complutense de Madrid, del 2 al 6 de septiembre.

La conferencia no podría ser más oportuna, ya que el año 2013 ha sido declarado el Año de las Matemáticas del Planeta Tierra por la Sociedad Matemática Americana y el año internacional de la Estadística. El IAMG

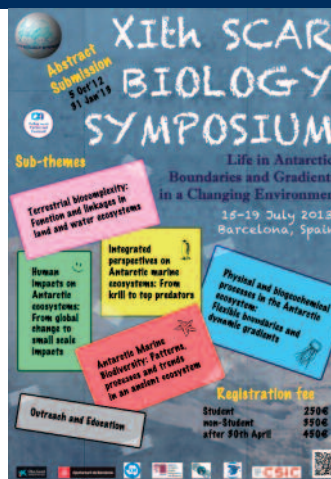
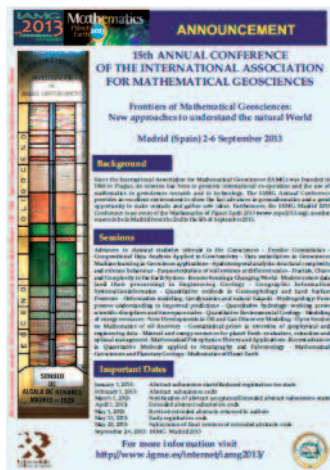


Foto: Ana Ramos / IEO



Madrid 2013 colabora en ambas celebraciones. La fecha límite de envío de resúmenes es el 1 de febrero de 2013. Para más información se puede consultar la web <http://www.igme.es/internet/iamg2013/>

ENERO DE 2013

Mediterráneo, naturaleza y civilización.

Exposición

El Museo Nacional de Ciencias Naturales acoge una exposición que exhibe la fauna más destacada del área mediterránea española y los ecosistemas que dan forma a sus paisajes, incluyendo las actividades humanas y las actuales amenazas a la conservación de una zona especialmente vulnerable.

La fauna marina ocupa un lugar destacado en la exposición sirviendo como hilo argumental para mostrar la composición y variedad de los fondos marinos mediterráneos y sus principales grupos zoológicos.

Merece especial atención el calamar de 7 metros de longitud hallado en la costa de Fuengirola (Málaga). Este ejemplar se conserva en una gran vitrina con alcohol, que se acompaña de una maqueta que reproduce su aspecto en vida, un vídeo explicativo y una simulación en tres dimensiones de lo poco que se conoce de su biología.

ENERO Y FEBRERO 2013

Campaña antártica

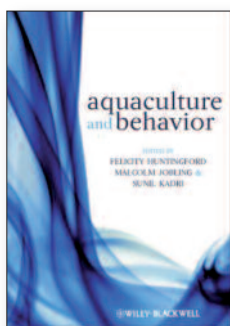
El pasado 11 de noviembre zarpó de Cartagena el buque oceanográfico *Hespérides* rumbo a la Antártida.

A mediados de diciembre llegó a Chile y, tras una parada técnica, puso rumbo a las bases antárticas españolas, donde los científicos pasarán dos meses involucrados en diferentes proyectos.

Por parte del Instituto Español de Oceanografía participan ocho investigadores, entre ellos Javier Cristobo, que lidera un estudio sobre productos naturales marinos.

PUBLICACIONES

Libros relacionados con la oceanografía



AQUACULTURE AND BEHAVIOR

El comportamiento de los peces y moluscos bajo condiciones de cultivo ha sido un tema ignorado hasta hace relativamente poco tiempo. El estrés de las especies o la predisposición a ciertas enfermedades han causado importantes pérdidas económicas a la industria acuícola, situaciones que, en muchos casos, podrían haberse remediado conociendo mejor el comportamiento de los organismos. Este libro resume el conocimiento en esta materia hasta la fecha y cómo dicho conocimiento puede aplicarse para mejorar las prácticas acuícolas.

Autor: Felicity Huntingford, Malcolm Jobling y Sunil Kadri (Editores)

Edita: Wiley Blackwell, 2012

Páginas: 360

ISBN: 140513089X



TIBURONES, RAYAS, QUIMERAS, LAMPREAS Y MIXÍNIDOS DE LA COSTA ATLÁNTICA DE LA PENÍNSULA IBÉRICA Y CANARIAS

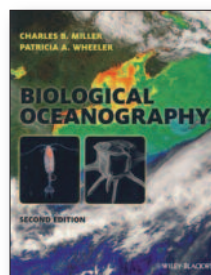
En el momento actual, el desarrollo de las pesquerías, tanto a nivel mundial como regional, demanda la elaboración de documentos que permitan un mejor conocimiento de las especies. Este libro se centra en tiburones, rayas, mantas, peces sierra, lampreas, quimeras y mixínidos de la costa atlántica de la Península Ibérica y Canarias. Hay fotografías de todas las especies y de cada una se señalan los parámetros diferenciadores, además de nombres comunes en diferentes idiomas, área de distribución geográfica, diagnóstico, hábitat, tamaño, reproducción, alimentación, etcétera.

Autor: Castor Guisande González *et al.*

Edita: Díaz de Santos, 2012

Páginas: 262

ISBN: 9788499690612



BIOLOGICAL OCEANOGRAPHY

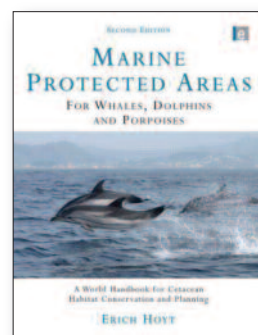
La nueva edición de Biological Oceanography ha sido actualizada y expandida desde su publicación inicial de 2004. Este libro recoge el conocimiento actual de la ecología de los océanos. El libro habla principalmente del sistema pelágico, pero también trata sobre el bentos, las fuentes hidrotermales, los efectos del cambio climático en los ecosistemas, etcétera. El libro se ha revisado teniendo en cuenta los últimos avances en esta disciplina tan cambiante.

Autor: Charles B. Miller y Patricia A. Wheeler

Edita: Wiley Blackwell, 2012

Páginas: 500

ISBN: 1118223179



MARINE PROTECTED AREAS FOR WHALES, DOLPHINS AND PORPOISES

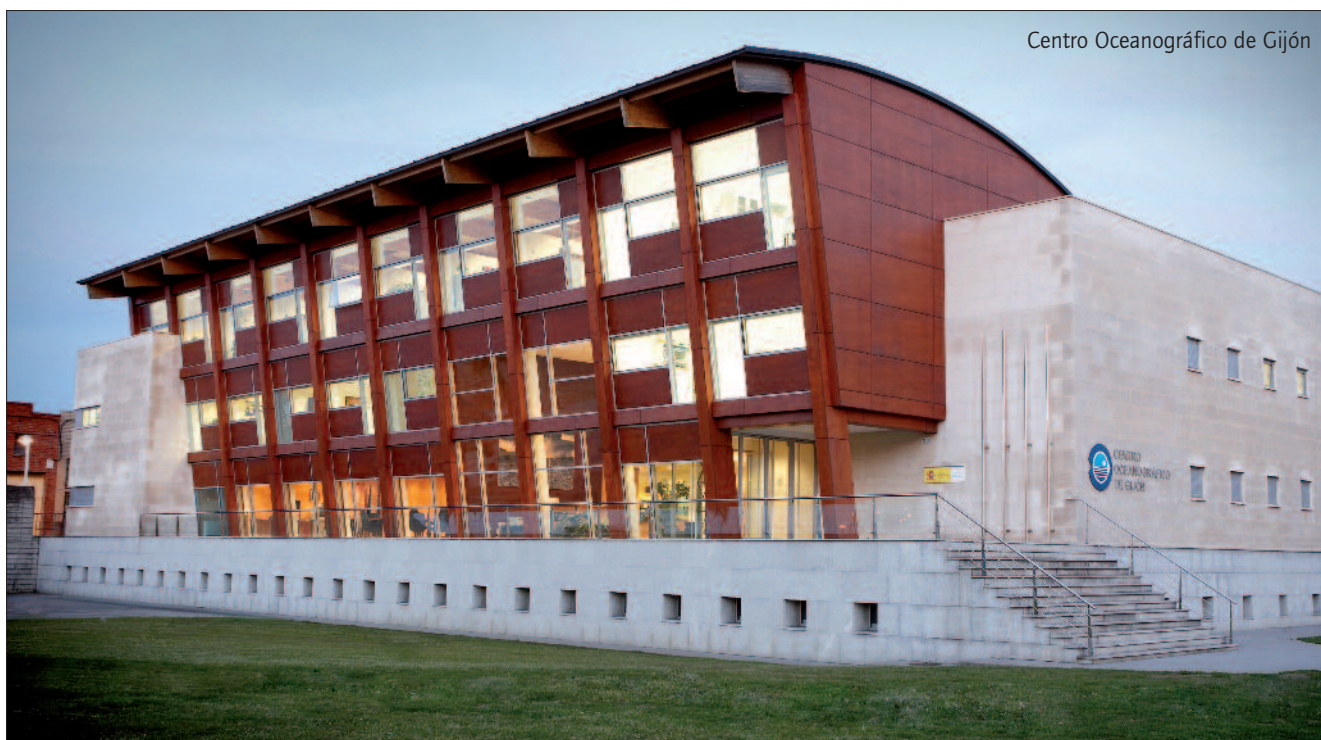
Este libro habla de la planificación y gestión de las áreas marinas protegidas, reservas marinas, parques nacionales y santuarios de ballenas y delfines, tanto en aguas nacionales de Norte América y Reino Unido como en aguas internacionales y otros mares del mundo. El libro está orientado como una herramienta para científicos, estudiantes, conservacionistas, gestores y, en general, a todos los amantes de estas emblemáticas especies.

Autores: Erich Hoyt

Edita: Earthscan, 2012

Páginas: 448

ISBN: 9781844077632



Centro Oceanográfico de Gijón

SEDE CENTRAL Y DIRECCIÓN

Corazón de María, 8.
28002 Madrid
Teléfono 91 342 11 00
Fax 91 597 47 70
Web: www.ieo.es

CENTRO OCEANOGRÁFICO DE GIJÓN

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

CENTRO OCEANOGRÁFICO DE SANTANDER

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

PLANTA EXPERIMENTAL DE CULTIVOS MARINOS DE SANTANDER

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

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

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

Vía Espaldón, dársena pesquera,
Parcela 8
38180 Santa Cruz de Tenerife
Teléfonos +34 922 549 400
Fax 922 549 554
Email: coc@ca.ieo.es

PLANTA EXPERIMENTAL DE CULTIVOS MARINOS DE CANARIAS

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

CENTRO OCEANOGRÁFICO DE MÁLAGA

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

CENTRO OCEANOGRÁFICO DE CÁDIZ

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

CENTRO OCEANOGRÁFICO Y PLANTA EXPERIMENTAL DE CULTIVOS DE VIGO

Subida a Radio Faro, 50-52
Cabo Estay, Canido
36390 Vigo
Tel: +34 986 492 111
Fax: +34 986 498 626
E-mail: ieovigo@vi.ieo.es

CENTRO OCEANOGRÁFICO DE MURCIA

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

PLANTA EXPERIMENTAL DE CULTIVOS MARINOS DE MURCIA

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

CENTRO OCEANOGRÁFICO DE BALEARES

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





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



REVISTA DEL INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (IEO)

Corazón de María nº 8
28002 Madrid, ESPAÑA

Tel.: 913 421 100 Fax: 915 974 770

www.ieo.es