



Instituto de Ciencias del Mar
Unidad de Tecnología Marina

Centro Mediterráneo de Investigaciones Marinas y Ambientales

Instituto de Ciencias del Mar

Unidad de Tecnología Marina

Centro Mediterráneo de Investigaciones Marinas y Ambientales

Barcelona

Centro Mediterráneo de Investigaciones Marinas y Ambientales

El Centro Mediterráneo de Investigaciones Marinas y Ambientales (CMIMA), inaugurado en Barcelona el otoño del 2001, pertenece a la Agencia Estatal CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) y acoge el Instituto de Ciencias del Mar (ICM) y la Unidad de Tecnología Marina (UTM), a los cuales presta servicios de apoyo administrativos, de mantenimiento y de informática. La investigación que desarrollan el ICM y la UTM busca profundizar y avanzar en el conocimiento científico de mares y océanos y averiguar qué papel tienen en el contexto del planeta. Como instituciones públicas, el ICM y la UTM tienen, además, el compromiso de comunicar y difundir a la sociedad los conocimientos adquiridos a través de su actividad.





© R. Gómez

Instituto de Ciencias del Mar

El Instituto de Ciencias del Mar (ICM) se dedica al estudio de mares y océanos de manera integrada y con voluntad interdisciplinar. Una larga experiencia y un equipo humano formado por más de 200 especialistas en los diferentes aspectos de la investigación oceanográfica (física, química, geología y biología) le otorgan una visión global del ecosistema marino. Asimismo, le confieren capacidad para valorar los cambios y el impacto humano sobre este medio y buscar soluciones al respecto.

Formalmente, se divide en cuatro departamentos (Biología Marina y Oceanografía, Geología Marina, Oceanografía Física y Recursos Marinos Renovables) cuyos investigadores participan en proyectos competitivos nacionales e internacionales y en campañas oceanográficas en prácticamente todos los mares y océanos del mundo.

El presupuesto anual de estos proyectos procede de fuentes externas como, por ejemplo, Planes Nacionales de Investigación, Unión Europea, Comunidades Autónomas, Agencias Internacionales de Investigación y convenios con empresas públicas y privadas.

El ICM es también un núcleo de atracción para investigadores de distintas partes del mundo. Así, acoge un número importante de estudiantes de diversos países, muchos de los cuales elaboran tesis doctorales e investigación posdoctoral bajo la dirección de sus investigadores. En el Instituto se organizan también reuniones, congresos y cursos y se fomenta la cooperación con otras instituciones y organismos, tanto públicos como privados.

Para facilitar la tarea científica del personal que trabaja, el ICM dispone también de diferentes servicios técnicos y de apoyo, que se presentan brevemente más adelante. Algunos de estos servicios pueden ser utilizados por investigadores de otras instituciones (Análisis Químicos Básicos, Observatorio Marino Costero, Microscopia Electrónica, Colecciones Biológicas de Referencia, Colecciones Geológicas, Citómetro de Flujo) y público en general (Biblioteca).

Finalmente, y junto con el Servicio de publicaciones del CSIC, el Instituto publica la revista *Scientia Marina*, la única revista dedicada a la oceanografía entre todas las revistas científicas que se publican en el Estado español.



Inicio de una inmersión del submarino JAGO para estudiar los fondos marinos hasta profundidades de 500 metros.



Experimento para determinar el efecto de la luz sobre el metabolismo de los microorganismos con botellas de distinta transparencia.



Primera sede de la Instituto de Investigaciones Pesqueras
en el barrio de la Barceloneta.

Breve historia del Instituto de Ciencias del Mar

- 1951** El 3 de octubre se funda, bajo la dirección del Dr. Francisco García del Cid, el Instituto de Investigaciones Pesqueras (IIP). Este Instituto está constituido por un grupo de laboratorios distribuidos a lo largo de la costa española, con dos líneas principales de investigación marina: la biología marina y los recursos marinos renovables.
- 1955** Nace la revista científica del IIP con el nombre de *Investigación Pesquera* (actualmente, *Scientia Marina*).
- 1957** Se construye un nuevo edificio para el laboratorio de Barcelona en el barrio de la Barceloneta: la planta baja se habilita como acuario abierto al público, y las plantas superiores, como laboratorios de investigación.

- 1977** Se avarea el primer barco oceanográfico del CSIC, *García de Cid*, con el nombre de quién fue el primer director del IIP.
- 1979** Los diferentes laboratorios situados en el resto de España se independizan y el laboratorio de Barcelona mantiene el nombre original, Instituto de Investigaciones Pesqueras (IIP).
- 1980-1985** El IIP amplía sus líneas de investigación con la creación de los departamentos de Oceanografía Física y de Geología Marina.
- 1987** Se cierran las antiguas instalaciones dedicadas al acuario, y el Instituto cambia su nombre por el de Instituto de Ciencias del Mar (ICM).
- 1988** Un grupo de científicos del ICM pone en marcha la primera base antártica española, Juan Carlos I.
- 1990** Se avarea el barco oceanográfico *Hespérides*.
- 1994** Se constituye la Unidad de Gestión de Barcos Oceanográficos e Instalaciones Polares (UGBOIP) para dar apoyo logístico a las operaciones marítimas españolas y a las bases antárticas. Esta Unidad se establece físicamente en el edificio del ICM.
- 2001** Se inaugura el nuevo edificio en el barrio de la Vila Olímpica de Barcelona y se constituye el Centro Mediterráneo de Investigaciones Marinas y Ambientales (CMIMA). El Centro está constituido por el Instituto de Ciencias del Mar y la Unidad de Tecnología Marina, una remodelación de la antigua UGBOIP, donde se incorpora a los servicios ya existentes un departamento de investigación y desarrollo.
- 2011** El ICM cumple 60 años.



El laboratorio de química del IIP.



Investigadores trabajando en el laboratorio de disección.



**Líneas de
investigación**

Ciclos biogeoquímicos marinos

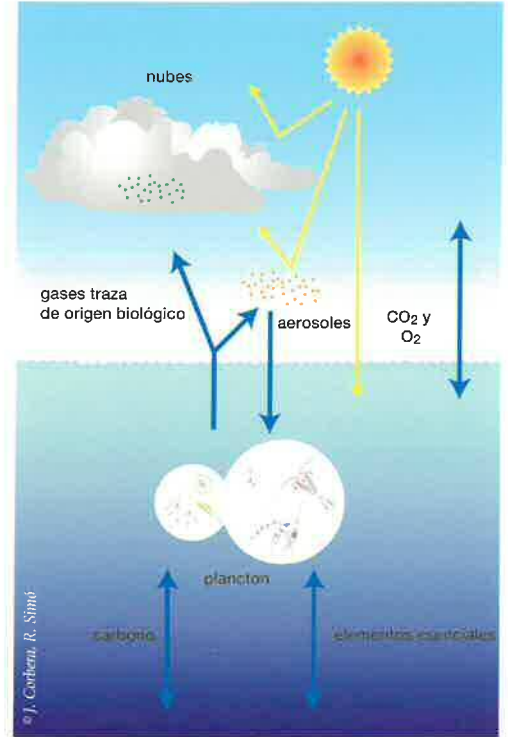
El objetivo de esta línea de investigación es el estudio de la función de los océanos como transportadores y transformadores de elementos químicos esenciales para el funcionamiento del planeta, como el carbono, el nitrógeno, el fósforo, el oxígeno, el azufre, el silicio o el hierro. Se persigue conocer cómo estos elementos, que pueden proceder de fuentes naturales y antropogénicas, se reparten y fluyen entre las masas de agua, los fondos marinos, las partículas en suspensión, los organismos vivos y las redes tróficas en las que éstos se organizan.

Se dedica una especial atención a los procesos que tienen lugar a través de las interfaces entre compartimentos (agua-partículas, agua-organismos, agua-sedimentos, agua-atmósfera), puesto que es ahí donde tiene lugar una gran proporción de los flujos de materia.

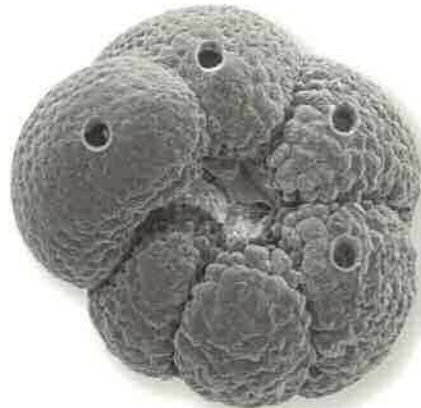




También se investigan las condiciones ambientales del pasado a partir de las "huellas" geoquímicas guardadas en los fondos marinos. En última instancia, se pretende llegar a conocer el papel de la biosfera marina, ayer y hoy, en los ciclos biogeoquímicos y climáticos de los océanos y de la Tierra, y documentar, o incluso llegar a predecir, los efectos del cambio global sobre la vida en los océanos.



La radiación solar modula la fisiología y actividad del plancton, al mismo tiempo que el metabolismo de los organismos planctónicos influye en el clima de la Tierra.



Foraminífero planctónico: la imagen de microscopía electrónica muestra los agujeros hechos en la concha durante el análisis con láser.

Ciencia para la conservación de los recursos marinos naturales

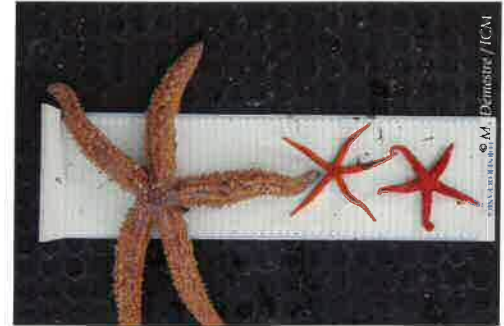
El objetivo de esta línea de investigación es proporcionar el conocimiento científico básico necesario para la conservación y gestión sostenible del medio marino y sus recursos naturales. Para ello se evalúa la vulnerabilidad, tanto de las zonas costeras, como de los ecosistemas de aguas profundas a la acción del hombre (pesca, actividades de la pesca de arrastre, contaminación y modificación de la morfología costera y profunda), así como su modulación por factores naturales.

También se estudia el potencial de las Áreas Marinas Protegidas como hábitat esencial para la reproducción y la protección de especies amenazadas.





*Larvas del calamar *Illex coindetii* obtenidas por fecundación en el laboratorio.*



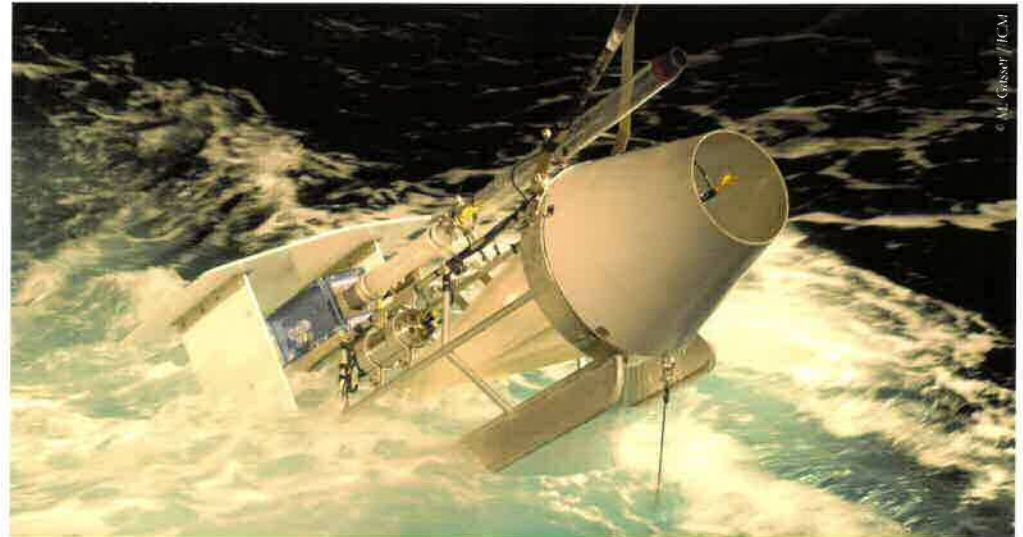
Medición y clasificación de estrellas de mar extraídas del fondo marino mediante pescas experimentales.

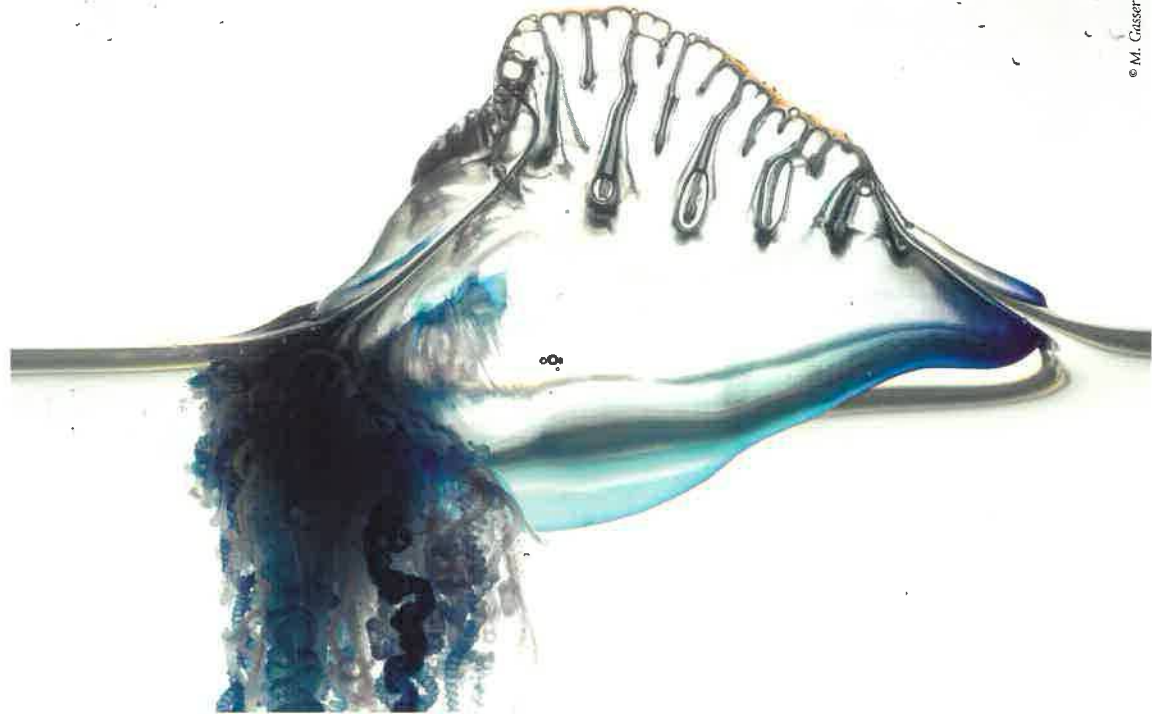
Las investigaciones están destinadas a mejorar el conocimiento básico sobre la ecología de especies explotadas y determinar las interacciones entre los diversos componentes de las redes tróficas.

Con el objetivo de evaluar cambios en la biodiversidad y la explotación de los recursos vivos, se trabaja también en la identificación de indicadores de impacto en el ecosistema y en el desarrollo y aplicación de modelos a partir de aproximaciones ecosistémicas y bioeconómicas.

Finalmente, se investiga el desarrollo de nuevas aplicaciones biotecnológicas para avanzar hacia una acuicultura ecológicamente sostenible y rentable.

Longhurst Hardy Plankton Recorder: red de plancton provista de dos redes de pesca para la recolección simultánea de muestras de distinto tamaño a diferentes profundidades.





Estructura y dinámica de los ecosistemas marinos

Los estudios en esta línea de investigación se orientan a la comprensión de los diferentes procesos que tienen lugar en el medio marino. Con ello se pretende detectar los cambios naturales más significativos y valorar así las posibles implicaciones en el cambio global.



Mortalitat de gorgonias en el Mediterráneo, una de las consecuencias de las alteraciones climáticas.



© J. Garrabou / ICM

Las investigaciones profundizan en los principales mecanismos de retroalimentación entre variables ambientales (clima, radiación UV, hidrodinámica, ...) y los procesos biológicos (reproducción, ciclo de vida, redes tróficas, acoplamiento entre plancton y bentos) para cuantificar adecuadamente la productividad, diversidad y estabilidad de los ecosistemas.

Centropages violaceus, copépodo marino. Los científicos estudian su función en el ecosistema dentro de las redes tróficas.



© A. Calbet / ICM

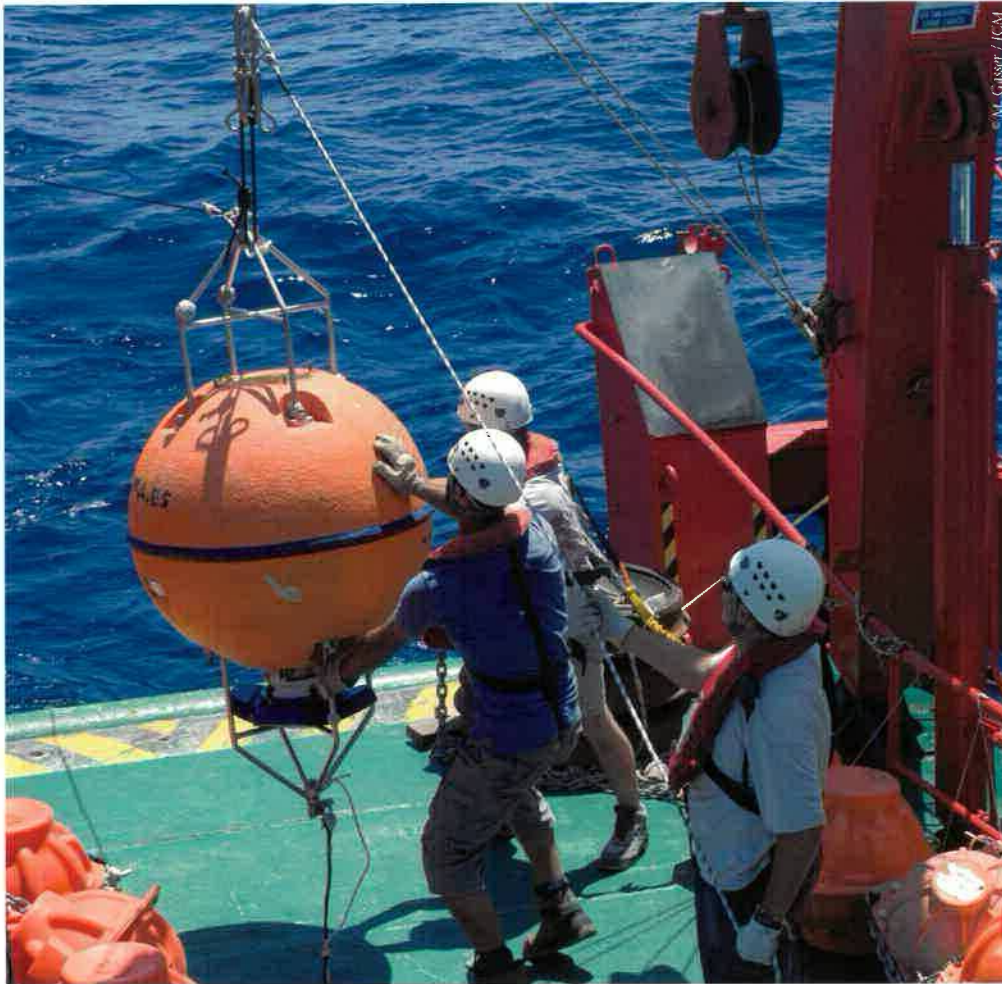
En especial se analizan las relaciones entre los componentes microbiano y zooplanctónico y los ciclos biogeoquímicos, con el objetivo de evaluar su capacidad de respuesta y establecer lo que se conoce como "puntos de no-retorno".

Nuevos métodos combinan microscopía y técnicas de autoradiografía para estudiar la alimentación de los microorganismos marinos.



© C. Ruiz / ICM

Los procesos estudiados se producen a diferentes escalas espaciotemporales (desde horas y pocos metros, a decenas de años y centenares de kilómetros) y pueden ser modulados por forzamientos climáticos globales.

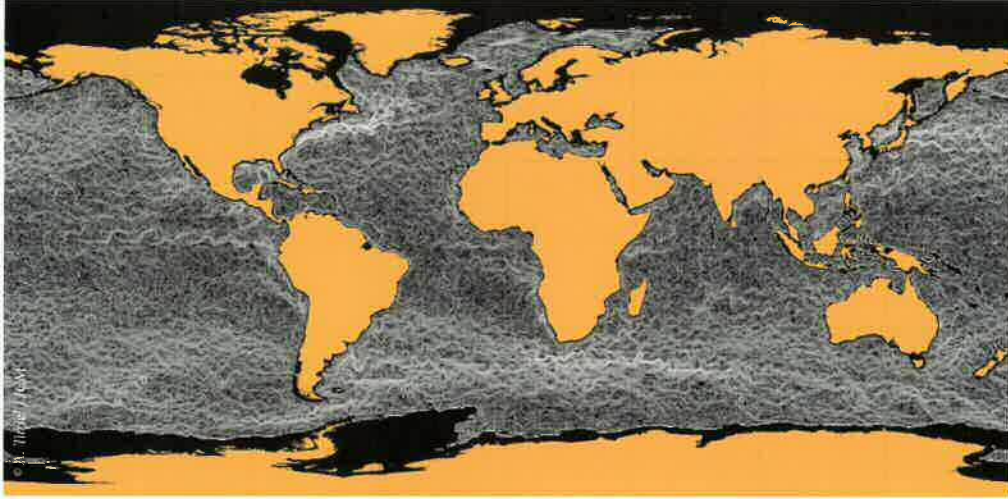


Física del océano y clima

Esta línea de investigación tiene como objetivo describir y comprender la componente física del comportamiento del océano y su papel en el clima de la Tierra a partir de los principios fundamentales de la dinámica de fluidos y la termodinámica.

La observación y análisis de las distribuciones de temperatura, salinidad y densidad en los océanos, y de su variabilidad, permiten desarrollar modelos para interpretar las interacciones entre clima y océano.

Los estudios sobre el movimiento del agua en el océano, tales como olas y corrientes, de la transferencia de energía y cantidad de movimiento entre el océano y la atmósfera, y de las particulares propiedades del agua de mar, sirven para mejorar el conocimiento existente sobre los procesos físicos del océano a todas las escalas, desde la microestructura hasta fenómenos de escala planetaria como el Niño o la Oscilación del Atlántico Norte.

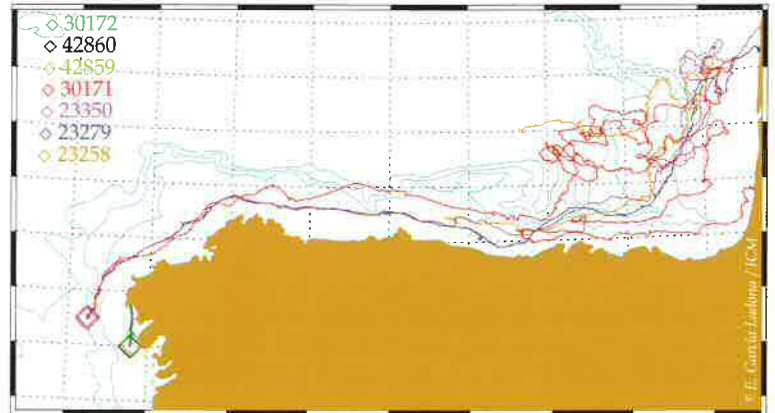


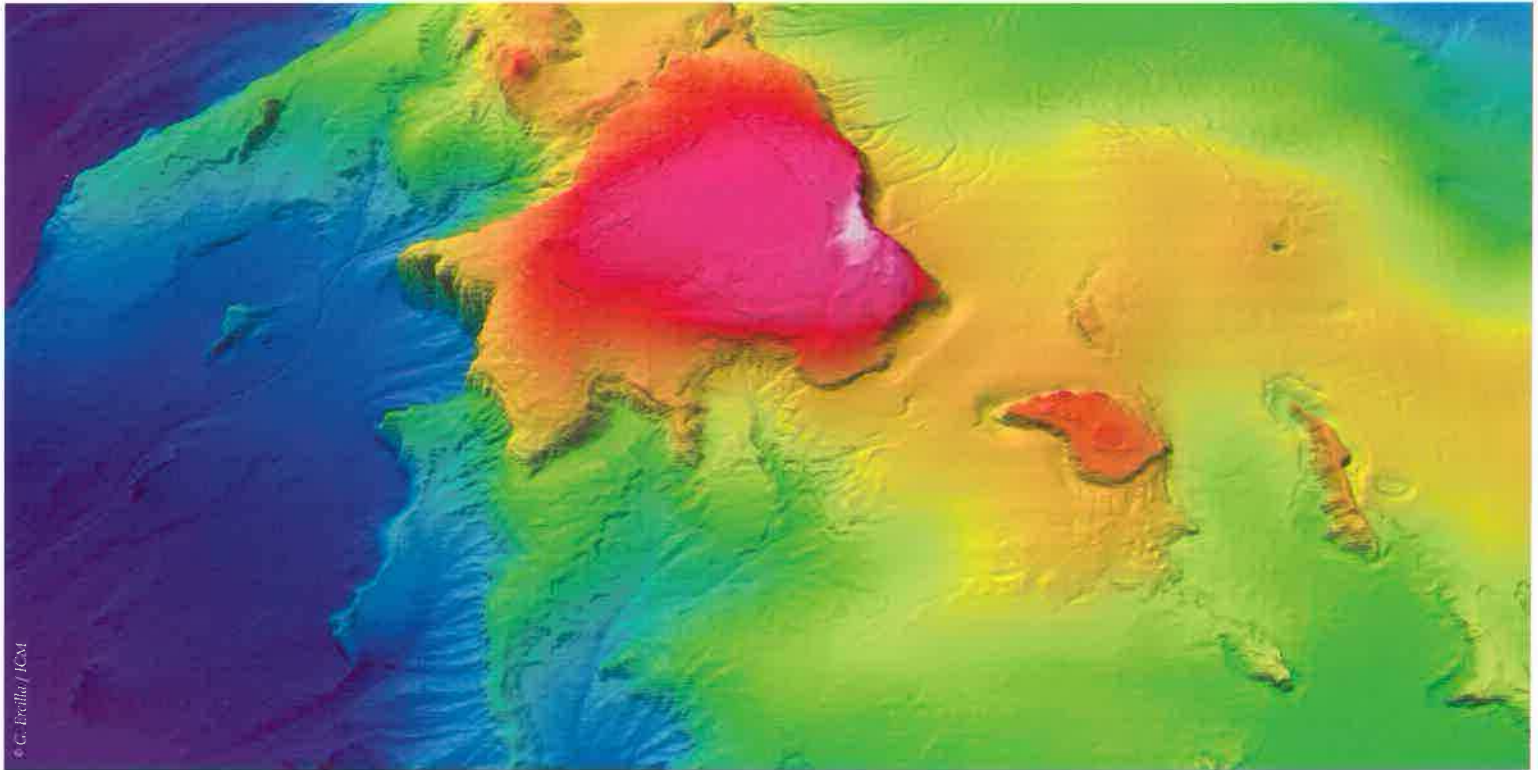
Dentro de la línea se incluyen también nuevas técnicas de análisis de datos del océano obtenidas por sensores remotos desde el espacio, como la salinidad superficial medida desde el 2009 por el satélite SMOS de la Agencia Espacial Europea, así como el diseño de instrumentos oceanográficos y el desarrollo de modelos numéricos para estudiar diversos aspectos de la dinámica oceánica.

Estructura de las corrientes oceánicas obtenida a través del análisis de singularidades aplicado a una imagen de satélite.



Trayectorias de boyas lagrangianas en un experimento de seguimiento de las corrientes superficiales en el área afectada por el vertido del Prestige.





Geociencias marinas

Esta línea de investigación estudia la geomorfología, la dinámica sedimentaria, los flujos geoquímicos, la estratigrafía y tectónica de las zonas costeras, los márgenes continentales y de las cuencas oceánicas en todas las escalas espaciales y temporales.

La investigación incluye el análisis de los procesos sedimentarios actuales ocasionados por fenómenos naturales o antrópicos, el estudio de la estratigrafía y de los procesos que dieron lugar a depósitos antiguos bajo diferentes condiciones climáticas, el estudio de la morfología y estructura del fondo marino y la evaluación de los riesgos geológicos en zonas costeras, márgenes continentales y cuencas.

También se desarrollan nuevas estrategias y métodos para el estudio de la dinámica sedimentaria, la estructura y propiedades físicas y mecánicas del fondo marino y para la visualización de datos geológicos y geofísicos.

Algunas aplicaciones de esta línea de investigación están orientadas a diversos aspectos como mejora de la gestión y explotación de los fondos marinos, vulnerabilidad costera, polución marina, estructuras costeras y de mar abierto, explotación de yacimientos de gas y petróleo, riesgos geológicos, cambio climático y cambios asociados del nivel del mar.



Trípode bentónico para la monitorización del transporte de sedimento en las proximidades del fondo marino.



Subida a bordo del multicorer, un equipo utilizado para el estudio de los sedimentos y flujos de partículas.

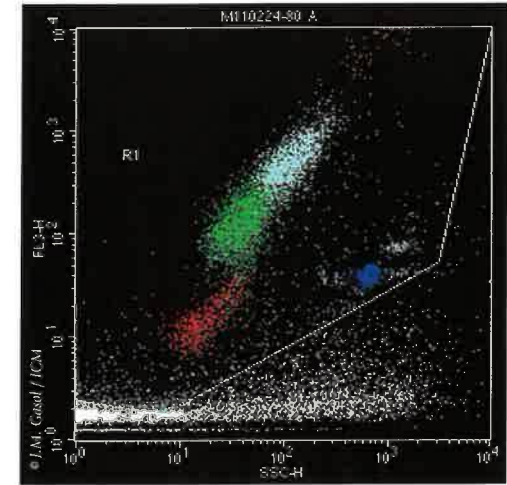
Monitorización de la evolución morfodinámica de las playas de Barcelona.





Análisis químicos básicos

El servicio lleva a cabo diversas determinaciones habituales en oceanografía química y control de calidad de aguas, básicamente nutrientes inorgánicos, carbono orgánico disuelto y nitrógeno y fósforo totales.



Citómetro de flujo

El citómetro de flujo se utiliza para detectar y enumerar virus, bacterias y pequeños protistas fototróficos y no fototróficos, en ecosistemas marinos y de agua dulce. También se usa para analizar la viabilidad de los organismos (utilizando sondas fisiológicas fluorescentes) y para separar las poblaciones, marcándolas radioactivamente. En los diez últimos años se ha utilizado para analizar más de 60.000 muestras de ambientes acuáticos de todo el mundo.



© M. Caser / ICM

Colecciones Biológicas de Referencia

Contienen más de 1.800 especies de peces, crustáceos y cefalópodos procedentes de todo el mundo y constituyen un referente para estudios taxonómicos y faunísticos. El servicio facilita la realización de consultas, in situ o mediante Internet, de todas las especies inventariadas.

Colecciones geológicas

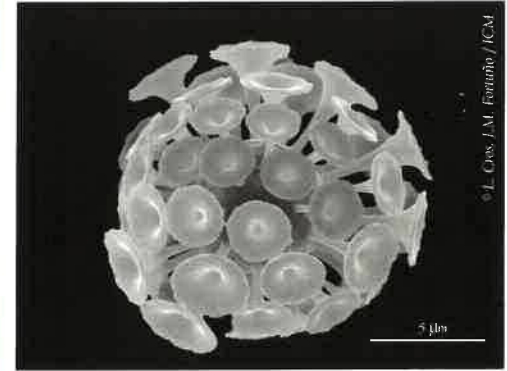
Incluyen la Colección de Perfiles de Sísmica de Reflexión obtenida utilizando diversos sistemas acústicos (perfiladores de sedimento, sónar de barrido lateral, etc) durante más de 20 años y la Colección de Testigos de Sedimentos Marinos, con muestras de los márgenes continentales y cuencas de la península Ibérica e islas, de la Antártida, y de los océanos Atlántico y Pacífico.



© E. Breglio / ICM



© M. Casser / ICM



© L. Cova, J.M. Forriño / ICM

Microscopía electrónica

El ICM dispone de dos microscopios electrónicos de barrido, uno convencional (SEM) y otro de presión variable (VPSEM). Los dos están equipados con detectores de electrones retrodispersados y secundarios. El VPSEM dispone también de un detector de dispersión de energías de rayos X para la realización de microanálisis elemental y de un crio-SEM para el estudio de muestras criofijadas. El laboratorio dispone, además, de los equipos necesarios para la preparación de muestras.



Instrumentación

Asesora los distintos grupos de trabajo en la adquisición e instalación de instrumentos oceanográficos y participa en su diseño o su construcción. Además, realiza el mantenimiento de los equipos existentes y controles de calibración de los instrumentos utilizando el tanque de Experimentación y Calibración con 70.000 litros de agua de mar.

Observatorio Marino Costero

Este servicio está dedicado a la adquisición, tratamiento y visualización en tiempo real de series temporales de parámetros oceanográficos. La instrumentación científica del observatorio incluye correntímetros, sensores de temperatura, salinidad, turbidez y presión, una estación receptora EUMETCast en colaboración con la UTM, dos estaciones de videomonitorización, una estación meteorológica y una pequeña embarcación.



Zona de Acuarios y cámaras Experimentales (ZAE)

Es uno de los servicios más modernos del área mediterránea destinado a mantener y estudiar diferentes aspectos de la biología de organismos acuáticos. Ocupa una superficie de 650 m² y consta de una sala de máquinas, varias salas independientes con acuarios, once cámaras de temperatura controlada, un laboratorio húmedo y un laboratorio seco. El agua proviene de un colector submarino situado a 300 metros de la costa y a una profundidad de 10 metros.

Un tanque de 7000 litros se utiliza como almacenaje de agua de distintas zonas para ser suministrada a los acuarios experimentales. Toda la instalación está controlada y monitorizada las 24 horas del día por un sistema de sensores conectados a alarmas. El agua mediterránea puede someterse a diferentes tratamientos de filtración, temperatura y salinidad y permite abastecer 150 acuarios con capacidades entre 15 y 5000 litros. El sistema permite además controlar los parámetros ambientales como



© M. Casser / ICM

intensidad de luz y fotoperiodo, oxígeno disuelto y nutrientes. Todo esto hace posible simular las condiciones ambientales de un amplio rango de hábitats acuáticos desde zonas subpolares hasta los trópicos.



© M. Casser / ICM

Vol. 30, No. 1, Feb.

Vol. 30, No. 1, Feb.

Vol. 29, No. 4, Nov.

Vol. 29, No. 3,

Vol. 29, No. 2,

Vol. 29, No. 1, Oct.

Vol. 28, No. 4, Nov.

Vol. 28, No. 3, A

Vol. 28, No. 2, M

Vol. 28, No. 1, Feb.

Vol. 27, No. 4, Nov.

Vol. 27, No. 3, A

Vol. 27, No. 2,

Vol. 27, No. 1, Feb.

Vol. 26, No. 4, Nov.

Vol. 26, No. 3, A

Servicios de comunicación y documentación

Área de Divulgación

Organiza actividades y jornadas dirigidas al público adulto e infantil, como los días de Puertas Abiertas o el Día Mundial de los Océanos. Prepara exposiciones itinerantes y material didáctico para escuelas, y actúa de enlace entre los científicos y la prensa. Mantiene, además, un portal web dirigido al público general, ICMDivulga, donde se puede encontrar información sobre los proyectos de investigación que se desarrollan en el ICM, las campañas oceanográficas en las cuales participan sus investigadores, los últimos resultados de los trabajos científicos y las actividades divulgativas desarrolladas desde el Instituto.



Biblioteca

Abierta al público, forma parte de la red de bibliotecas del CSIC. Acoge una de las colecciones más importantes del Estado español de literatura científica en oceanografía y ciencias marinas, con un depósito de cerca de 8.300 libros y 1.800 revistas, 500 de los cuales se reciben periódicamente. En la biblioteca se pueden también consultar hasta 9.000 revistas electrónicas.

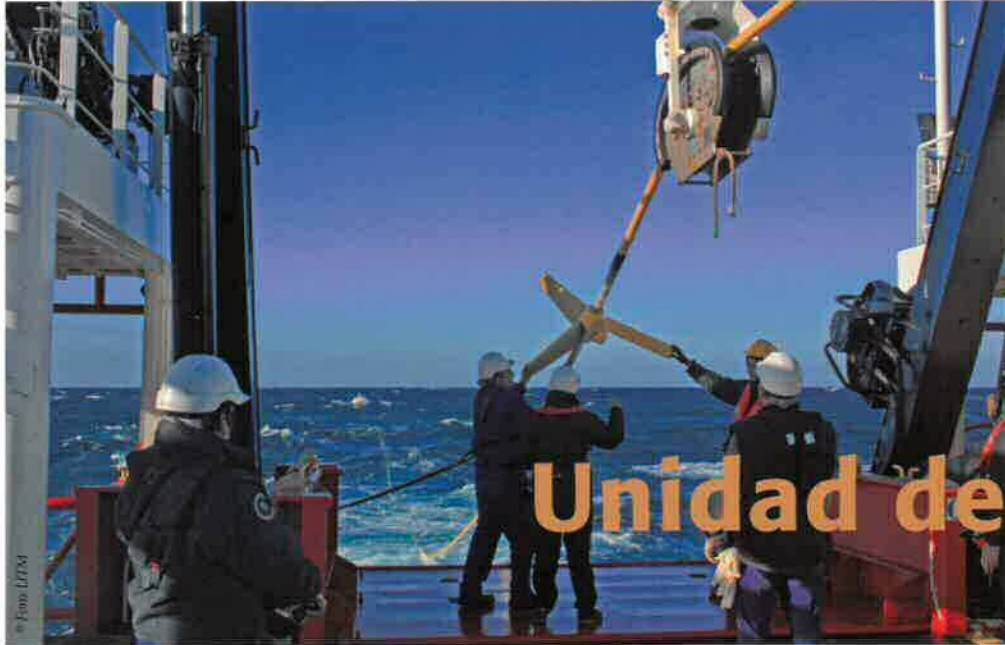
Revista Scientia Marina

El ICM, junto con el Servicio de publicaciones del CSIC, edita la revista internacional *Scientia Marina*, dedicada a las ciencias marinas y la oceanografía. Su publicación se inició en 1955 con el nombre de *Investigación Pesquera*.

En *Scientia Marina* se publican trabajos originales de investigación marina y varias monografías en los siguientes ámbitos: oceanografía física y química, geología, biología y ecología, ingeniería, gestión de zonas costeras y pesquerías. Los volúmenes se pueden consultar también por Internet. Entre todas las revistas científicas que se publican en el Estado español, *Scientia Marina* es una de las pocas reseñadas en el Índice de Citación de Ciencia (Science Citation Index).







Unidad de Tecnología Marina

La Unidad de Tecnología Marina (UTM) fue creada en el año 2000, tras una reorganización del anterior servicio nacional de apoyo marino y polar (UGBOIP, 1994) dentro del Área de Recursos Naturales del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), al objeto de satisfacer las crecientes necesidades y desafíos tecnológicos y como un compromiso a largo plazo en el desarrollo de tecnologías para la investigación marina y polar. La misión principal es proporcionar el apoyo logístico, técnico y de gestión a las Instalaciones Científicas Técnicas Singulares (ICTS), perteneciente al Gobierno de España, en el marco de los programas nacionales de I+D, proyectos europeos y otros proyectos internacionales.

La UTM está formada por un equipo de más de 74 personas, entre científicos, técnicos, ingenieros y tripulaciones, bajo cuya responsabilidad está la gestión técnica de laboratorios dedicados a las ciencias marinas y polares, como son los buques de investigación oceanográfica *García del Cid* (regional), *Sarmiento de Gamboa* (oceánico) y *Hespérides* (global), así como la Base Antártica Española Juan Carlos I (BAE JCI). Los dos últimos barcos son considerados grandes infraestructuras marinas, trabajan 24 horas al día durante 300 días y junto con la BAE JCI se encuentran entre las grandes instalaciones científico-técnicas nacionales (ICTS). El apoyo técnico a estas grandes instalaciones implica el mantenimiento, calibración y manejo de instrumentos científicos, así como el diseño, preparación y gestión de las instalaciones. También implica la asistencia técnica continuada en las campañas oceanográficas y polares, la adquisición sistemática de datos oceanográficos en las campañas de investigación, y el desarrollo tecnológico en colaboración con el departamento de investigación, otros institutos del CSIC, instituciones públicas y universidades.

Para la asistencia a las infraestructuras, la UTM dispone de una oficina en el Atlántico, en Vigo, para la gestión de la tripulación, reparaciones y mantenimiento de los B/O *Sarmiento de Gamboa* y B/O *García del Cid*, y el almacén en Porriño, con más de 1000 m² para el almacenamiento, el mantenimiento a largo plazo y el control de equipamiento pesado. También dispone de un gran almacén en el Mediterráneo, en Cartagena, para el suministro y apoyo a las misiones del B/O *Hespérides* y de la BAE JCI.

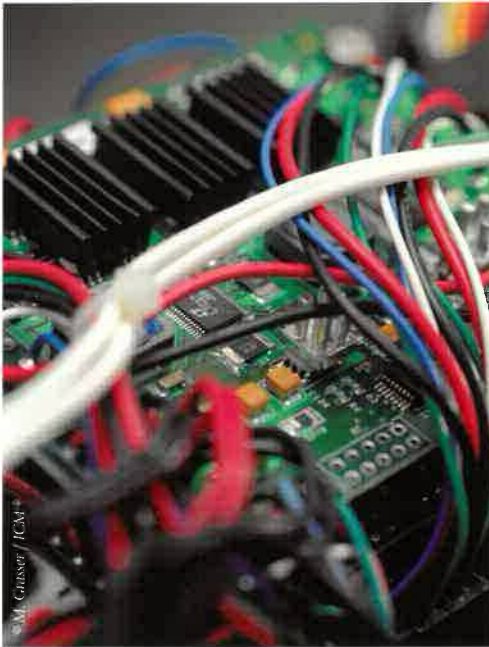
Otras funciones del personal técnico de la UTM son proporcionar apoyo técnico y logístico a los proyectos científicos llevados a cabo en la BAE JCI, desde mediados de noviembre hasta principios de marzo y garantizar el funcionamiento de todos los servicios de la misma durante los nueve meses de cierre del invierno austral, con el fin de mantener los registros de largas series temporales de distintos parámetros ambientales durante todo el año.

Largado de un radiómetro desde el Hespérides.





Línea de
investigación



Investigación y desarrollo en nuevas tecnologías marinas

El objetivo general es la investigación en nuevas tecnologías de observación para incrementar la capacidad de obtener información del medio marino, ya sea mediante la estimación de nuevos parámetros o la mejora de la calidad de la medición. La línea de investigación cubre un amplio espectro de aplicaciones, incluyendo el diseño de nuevos métodos de análisis de datos y nuevos sensores, mejoras en la transmisión y almacenamiento de datos, la incorporación de instrumentos en las plataformas de medición, tales como buques de investigación, boyas, o vehículos submarinos controlados remotamente (ROV), vehículos submarinos autónomos (AUV), sistemas aéreos y satélites, así como el emergente campo en la implantación de laboratorios submarinos cableados y autónomos.

El departamento de investigación y desarrollo está enfocado al conocimiento de procesos y en la formación de investigadores y técnicos marinos para mejorar nuestra comprensión del medio ambiente marino, y para avanzar en el desarrollo sostenible de los océanos y zonas costeras, verificando los requisitos de observación para poner en práctica las nuevas tecnologías en diversas disciplinas marinas. Existen tres sub-líneas principales en I+D: Desarrollo e innovaciones tecnológicas relacionadas con la investigación en geología y geofísica marinas, Tecnologías avanzadas de teledetección aplicadas a la oceanografía física, y Desarrollo de nuevas tecnologías de comunicación para satisfacer las necesidades de la oceanografía biológica y biología marina.

Buques de Investigación





B/O Sarmiento de Gamboa

El B/O *Sarmiento de Gamboa*, botado en 2007, está gestionado integralmente por la UTM. Dispone de la última tecnología en sistemas de navegación, posicionamiento dinámico, sistemas de propulsión con bajo nivel de ruido radiado, una doble quilla retráctil, y la capacidad para maniobrar cualquier tipo de vehículos submarinos no tripulados (ROV, AUV, etc.).

Las características que hacen que el *Sarmiento de Gamboa* sea un buque singular son su doble quilla retráctil y la góndola acústica. El diseño y la ubicación de la quilla del buque proporcionan mayor flexibilidad para trabajar y evitan las perturbaciones acústicas. Los sensores instalados en la quilla permiten estimar la biomasa, determinar corrientes oceánicas y determinar el posicionamiento del ROV. La góndola acústica, que se encuentra bajo el casco en la proa, incluye sensores oceanográficos y acústicos de alta resolución para la cartografía de detalle de los fondos y sub-fondos marinos.

El buque dispone de un área de trabajo de más de 450 m², entre laboratorios e instalaciones diversas, y de 150 m² para uso general de la tripulación y de los científicos en su tiempo libre. Además del laboratorio principal hay un laboratorio de termorregulación, un laboratorio de análisis, un laboratorio de productos químicos, un laboratorio de pesca con mesas de disección y algunos laboratorios húmedos. Las instalaciones incluyen un centro de

control para el equipo electrónico, un hangar para operaciones con el CTD, un espacio para el gravímetro y unidades de referencia, cámaras frigoríficas a -20 °C y 4 °C, una cámara de pre-congelación y un parque de pesca. Las zonas de uso general comprenden una sala de reuniones, una sala de procesado y una zona de ocio con salas de televisión y biblioteca.

También destacan los tanques anti-escora, de corrección automática, que mantienen el barco en equilibrio en todo momento, y ofrecen una mayor comodidad y confort al personal embarcado.





B/O *Hespérides*

El B/O *Hespérides*, fue botado en 1990 y entregado a la Armada Española en 1991, fue construido para llevar a cabo la investigación polar española. En los últimos 20 años, el *Hespérides* ha realizado cientos de campañas oceanográficas en casi todos los océanos del mundo y cada año ha permitido estudios científicos en el continente austral. En el año 2007, coincidiendo con el 4º Año Polar Internacional, realizó los primeros estudios de investigación en la región del Ártico. En cuanto a espacios, estos se distribuyen en diferentes niveles o cubiertas: la cubierta de trabajo (280 m²) fue diseñada teniendo en cuenta el carácter multidisciplinar de la investigación oceanográfica y para facilitar las campañas en áreas de difícil logística. El barco cuenta también con once laboratorios húmedos y secos (345 m²) para la investigación en física, química, ecología, biología, meteorología y geociencias marinas, y con sofisticados sensores acústicos para la cartografía de alta resolución de los fondos marinos, sondas multihaz, y la obtención de las imágenes del subsuelo.

B/O *García del Cid*

El B/O *García del Cid* pertenece al CSIC y fue construido en Tarragona en 1977. Tiene su sede en el puerto de Barcelona y está totalmente gestionado por la UTM. Desde su botadura, ha llevado a cabo más de 300 campañas oceanográficas en el Mediterráneo y en el Atlántico oriental, que se traducen en más de 3000 días de investigación oceanográfica. EL B/O *García del Cid* fue diseñado originalmente para trabajar en oceanografía, y especialmente en pesquerías, por lo que fue equipado con el equipo necesario para trabajar en artes de arrastre pelágico y semi-pelágicos. En la década de 1980 se instala una grúa plegable, se amplía el laboratorio y se rempazan los dos chigres de pesca por uno más grande. En los últimos años, sus instalaciones y equipos han continuado siendo actualizados en función de las campañas de investigación, un ejemplo es la instalación de sondas multihaz para la cartografía de alta resolución de los fondos marinos.



La Base Antártica Española Juan Carlos I





La Base Antártica Española Juan Carlos I (BAE JCI) se encuentra en la Península Hurd, isla Livingston en el archipiélago de las Shetland del Sur.

La BAE JCI se inauguró durante la campaña 1987-88, un año después de que cuatro científicos del CSIC instalaran el primer campamento español en la Antártida. Inicialmente se trataba de un laboratorio científico y un pequeño comedor, construidos en contenedores isotérmicos aislados del suelo por bloques de cemento. En 1989 se agregaron un porche de madera para las reuniones de los participantes de las expediciones, y un refugio permanente al pie del glaciar a unos 100 m de altitud, para almacenar materiales e

instrumentación. Aunque la primera estructura permitía albergar sólo 12 personas, los módulos y los iglús añadidos posteriormente permitieron una ocupación de 22 personas, entre científicos y técnicos.

Desde su fundación, la BAE JCI ha prestado especial atención en garantizar la protección del medio ambiente, siguiendo el Protocolo sobre Protección del Medio Ambiente del Tratado Antártico (1991). Este protocolo establece los principios básicos aplicables a las actividades humanas en la Antártida y la prohibición de las actividades relacionadas con los recursos minerales a menos que tengan fines científicos. Además, reconoce oficialmente a la Antártida como "reserva natural, consagrada a la paz y a la ciencia", por lo que cualquier proyecto de investigación o acción a realizar en la Base requiere de un estudio previo del impacto ambiental, de acuerdo con la legislación española y las recomendaciones del Tratado Antártico.

En este contexto, desde el inicio de sus actividades de investigación, la BAE ha potenciado e implantado energías



Nuevo módulo de alojamiento en la base Juan Carlos I.

Inauguración del primer laboratorio científico de la base en 1987.



limpias, basadas fundamentalmente en sistemas eólicos y solares. Sus instalaciones incluyen varias turbinas de viento y paneles solares que proporcionan la energía necesaria para asegurar el suministro energético y realizar la adquisición de series temporales de diversos sensores durante todo el invierno austral.

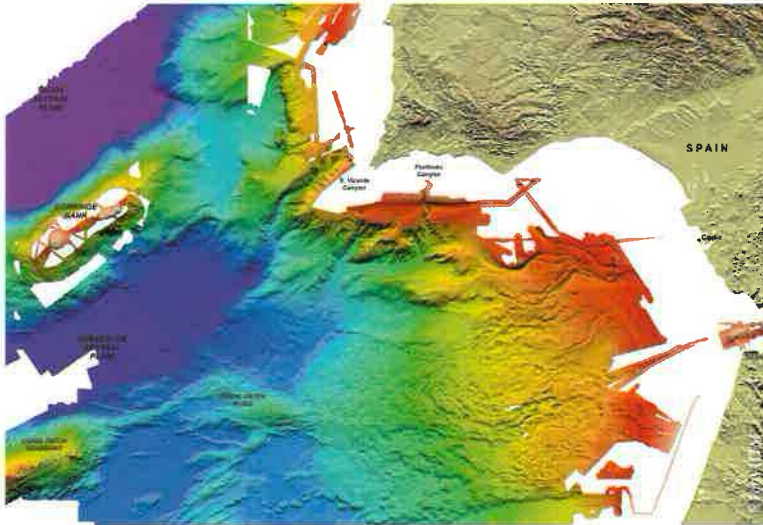
Actualmente la BAE JCI está en proceso de remodelación, para ello se están utilizando nuevos materiales con impacto ambiental nulo y de mantenimiento reducido, a la vez que se incrementa la eficiencia energética mediante la implantación de un sistema de co-generación que aprovecha el calor disipado por los generadores de calefacción, con el consiguiente ahorro energético. La remodelación de la base representa un reto y un estímulo para la investigación polar española. La nueva base será una instalación moderna, confortable, energéticamente eficiente y con una capacidad para 45 personas y una distribución de 9 edificios divididos en tres áreas: alojamiento, laboratorios y servicios.



UTM servicios

Laboratorio de procesado

El laboratorio de procesado ofrece a los grupos de investigación nacional e internacional, el apoyo técnico y los recursos necesarios para realizar un control de calidad de los datos obtenidos con distintos instrumentos a bordo de buque oceanográficos, así como procesar y analizar datos acústicos, adquiridos mediante ecosondas multihaz, ecosonda paramétrica, sonar de barrido lateral y perfiladores CTD.



Laboratorio para plataformas autónomas

El objetivo de este laboratorio es el desarrollo de nuevos sensores y métodos de investigación de alta resolución para su inclusión en plataformas autónomas marinas. Actualmente se dispone de dos vehículos submarinos autónomos (AUV). Uno de ellos se utiliza para adquisición de imágenes del fondo (sonar de barrido lateral, sonar y video), mientras que el segundo se dedica a la monitorización de la calidad del agua (p.e. temperatura, conductividad, fluorescencia, pH y sensores de oxígeno disuelto). De forma paralela, se está trabajando en el desarrollo de sistemas de instrumentación para su incorporación en los vehículos submarinos.

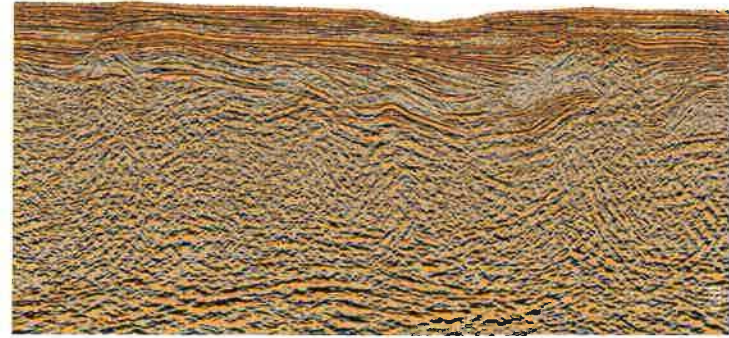
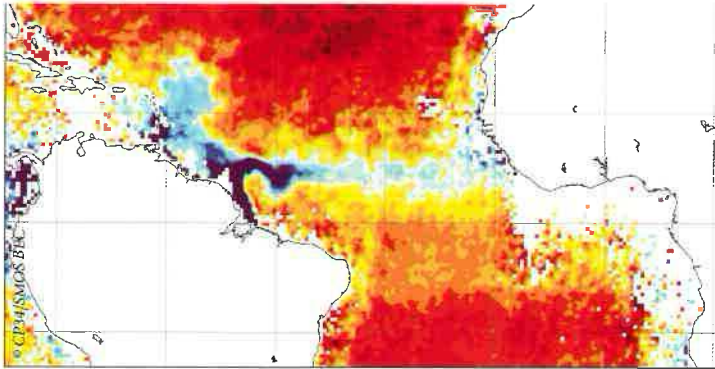
Estructuras de investigación conjuntas al ICM y a la UTM



Entre las diferentes actividades de investigación que desarrollan conjuntamente los investigadores del ICM y de la UTM, algunas forman estructuras específicas dentro del CMIMA:

Barcelona Expert Center on Radiometric Calibration and Ocean Salinity (SMOS-BEC)

Es el resultado de un convenio entre el CSIC y la Universitat Politècnica de Catalunya. Realiza actividades de calibración del radiómetro del satélite SMOS de la Agencia Espacial Europea, y de desarrollo y mejora de los algoritmos para determinar la salinidad superficial en el océano y la humedad del suelo en los continentes a partir de las medidas radiométricas.



Barcelona Center for Subsurface Imaging (CSI)

El Barcelona-CSI está formado por investigadores en geociencias del ICM, UTM y ICTJA (CSIC). Los desarrollos metodológicos y tecnológicos en geofísica se combinan con análisis de datos reales para obtener imágenes sísmicas y propiedades físicas del subsuelo. La integración de estos resultados con un amplio rango de otras observaciones se utiliza para estudiar procesos geológicos.



Primera edición: Enero 2012
Coordinación: Elisabetta Broglio y Ana Sabatés
Diseño gráfico: Jordi Corbera
Foto cubierta anterior: David Costalago
Foto cubierta posterior: Marc Gasser
Ilustraciones de las contracubiertas: Ernesto Azzurro
Impreso en SYL Creaciones Gráficas y Publicitarias S.A.



CONSELL SUPERIOR
D'INVESTIGACIONS CIENTÍFIQUES

**Instituto de Ciencias del Mar
Unidad de Tecnología Marina**

Passeig Marítim de la Barceloneta, 37-49
08003 Barcelona