



Institut de Ciències del Mar **Unitat de Tecnologia Marítima**

Centre Mediterrani d'Investigacions Marines i Ambientals

Consell Superior d'Investigacions Científiques

Institut de Ciències del Mar

Unitat de Tecnologia Marina

Centre Mediterrani d'Investigacions Marines i Ambientals

Barcelona



CONSELL SUPERIOR
D'INVESTIGACIONS CIENTÍFIQUES
CENTRE MEDITERRANI D'INVESTIGACIONS
MARINES I AMBIENTALS



Centre Mediterrani d'Investigacions Marines i Ambientals

El Centre Mediterrani d'Investigacions Marines i Ambientals (CMIMA), inaugurat a Barcelona la tardor del 2001, pertany a l'Agència Estatal CSIC (Consell Superior d'Investigacions Científiques) i acull l'Institut de Ciències del Mar (ICM) i la Unitat de Tecnologia Marina (UTM), als quals presta serveis de suport general administratius, de manteniment i d'informàtica.

La recerca que desenvolupen l'ICM i la UTM busca aprofundir i avançar en el coneixement científic de mars i oceans, i esbrinar quin paper tenen en el context del planeta. Com a institucions públiques, l'ICM i la UTM prenen, a més, el compromís de comunicar i difondre a la societat els coneixements adquirits a través de la seva activitat.





Institut de Ciències del Mar

L'Institut de Ciències del Mar es dedica a l'estudi de mars i oceans de manera integrada i amb voluntat interdisciplinària. Una llarga experiència i un equip humà format per més de 180 especialistes en els diferents aspectes de la recerca oceanogràfica (física, química, geologia i biologia) li atorguen una visió global de l'ecosistema marí, així com capacitat per a valorar els canvis i l'impacte humà sobre aquest medi i cercar-hi solucions.

Formalment, es divideix en quatre departaments (Biologia Marina i Oceanografia, Geologia Marina, Oceanografia Física i Recursos Marins Renovables), els investigadors dels quals participen en projectes competitius nacionals i internacionals i en campanyes oceanogràfiques en gairebé tots els mars i oceans del món. El pressupost anual d'aquests projectes prové de fonts externes com ara Plans Nacionals de Recerca, Unió Europea, Comunitats

Autònomes, Agències Internacionals de Recerca i convenis amb empreses públiques i privades.

L'Institut de Ciències del Mar és també un nucli d'atracció per a estades d'investigadors d'arreu. Així, acull un nombre important d'estudiants de diversos països, molts dels quals elaboren tesis doctorals i recerca postdoctoral sota la direcció d'investigadors de l'ICM. Al centre s'organitzen també reunions, congressos i cursos, tot fomentant la cooperació amb altres institucions i organismes, tant públics com privats.

Per tal de facilitar la tasca científica del personal que hi treballa, l'Institut de Ciències del Mar disposa també de diferents serveis tècnics i de suport, que es presenten breument més endavant. Alguns d'aquests serveis poden ser utilitzats per investigadors d'altres institucions (Anàlisis Químiques, Observatori Marí Costaner, Microscòpia Electrònica, Col·leccions Biològiques i Geològiques, Citometria de Flux) i públic en general (Biblioteca).

Finalment, i juntament amb el Servei de publicacions del CSIC, el centre publica la revista *Scientia Marina*, l'única revista dedicada a l'oceanografia entre totes les revistes científiques que es publiquen a l'Estat espanyol.



Operació de maniobra del submarí JAGO, utilitzat pels científics per a observar la fauna de profunditat sense interferir amb l'ambient.



Experiment per a determinar l'efecte de la llum sobre el metabolisme dels microorganismes, amb ampolles de diferent transparència.



Primera seu de l'Institut de Investigaciones Pesqueras al barri de la Barceloneta.

Breu història de l'Institut de Ciències del Mar

- 1951** El 3 d'octubre es funda, sota la direcció del Dr. Francisco García del Cid, l'Institut de Investigaciones Pesqueras (IIP). Aquest institut està constituït per un grup de laboratoris distribuïts al llarg de la costa espanyola, amb dues línies principals de recerca marina: la biologia marina i els recursos marins renovables.
- 1955** Neix la revista científica de l'IIP amb al nom de *Investigación Pesquera* (actualment, *Scientia Marina*).
- 1957** Es construeix un edifici nou per al laboratori de Barcelona al barri de la Barceloneta: la planta baixa s'habilita com a museu i aquari oberts al públic, i les plantes superiors, com a laboratoris d'investigació.

- 1977** S'avara el primer vaixell oceanogràfic del CSIC, *García del Cid*, amb el nom de qui va ser el primer director de l'IIP.
- 1979** Els diferents laboratoris situats a la resta d'Espanya s'independitzen i el laboratori de Barcelona manté el nom original, Instituto de Investigaciones Pesqueras (IIP).
- 1980-1985** L'IIP amplia les seves línies de recerca amb la creació dels departaments d'Oceanografia Física i de Geologia Marina.
- 1987** Es tanquen les antigues instal·lacions dedicades a l'aquari, i l'Institut canvia el seu nom pel d'Institut de Ciències del Mar (ICM).
- 1988** Un grup de científics de l'ICM posa en marxa la primera base antàrtica espanyola, Juan Carlos I.
- 1990** S'avara el vaixell oceanogràfic *Hespérides*.
- 1994** Es constitueix la Unidad de Gestión de Barcos Oceanográficos e Instalaciones Polares (UGBOIP) per a donar suport logístic a les operacions marítimes espanyoles i a les bases antàrtiques, unitat que s'estableix físicament a l'edifici de l'ICM.
- 2001** S'inaugura el nou edifici al barri de la Vila Olímpica de Barcelona i es constitueix el Centre Mediterrani d'Investigacions Marines i Ambientals (CMIMA), format per l'Institut de Ciències del Mar i la Unitat de Tecnologia Marina, una remodelació de l'antiga UGBOIP on s'incorpora als serveis existents un departament de recerca i desenvolupament.
- 2011** L'ICM compleix 60 anys.



El laboratori de química de l'IIP.



Investigadors treballant al laboratori de dissecció.



**Línies
de recerca**

Cicles biogeoquímics marins

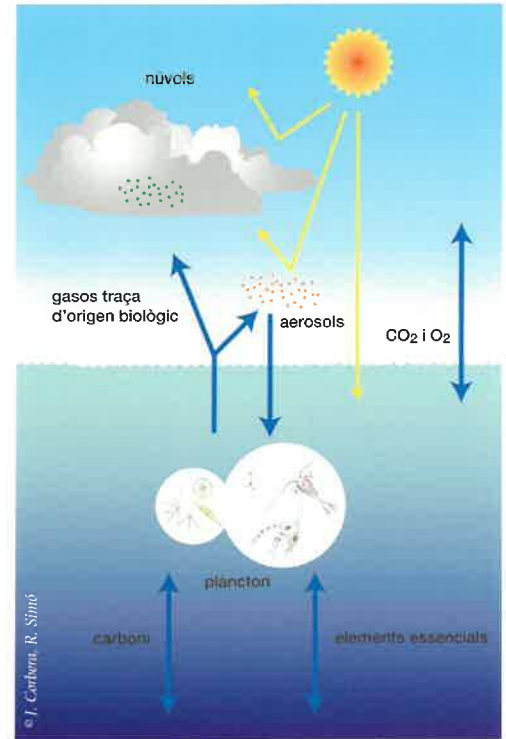
L'objectiu d'aquesta línia de recerca és l'estudi de la funció dels oceans com a transportadors i transformadors d'elements químics essencials per al funcionament del planeta, com són el carboni, el nitrogen, el fòsfor, l'oxigen, el sofre, el silici o el ferro. Es vol conèixer com aquests elements, que poden procedir de fonts naturals i antropogèniques, es reparteixen i flueixen entre les masses d'aigua, els fons marins, les partícules en suspensió, els organismes vius i les xarxes tròfiques en què s'organitzen.

S'estudien amb especial atenció els processos que tenen lloc a través de les interfícies entre compartiments (aigua-partícules, aigua-organismes, aigua-sediments, aigua-atmosfera), atès que és aquí on es produeix una gran proporció dels fluxos de matèria.





També s'investiguen les condicions ambientals del passat a partir de les "petjades" geoquímiques que queden guardades al fons marí. Al capdavall, es pretén conèixer el paper de la biosfera marina, d'ara i d'ahir, en els cicles biogeoquímics i climàtics dels oceans i de la Terra, i documentar, o fins i tot arribar a predir, els efectes del canvi global sobre la vida als oceans.



La radiació solar modula la fisiologia i l'activitat del plàncton. Al mateix temps, el metabolisme dels organismes planctònics influeix en el clima de la Terra.



Foraminífer planctònic: aquesta imatge de microscopi electrònic mostra els forats fets durant l'anàlisi amb làser de la seva closca.

© E. Calvo / ICM

Ciència per a la conservació dels recursos marins naturals

Les investigacions en aquesta línia de recerca s'adrecen a proporcionar el coneixement científic bàsic necessari per a la conservació i gestió sostenible del medi marí i els seus recursos naturals. Per això s'avalua la vulnerabilitat tant de les zones costaneres com dels ecosistemes d'aigües profundes a l'acció de l'home (pesca, activitats d'arrossegament, contaminació i modificació de la morfologia costanera i profunda), així com la seva modulació per factors naturals.

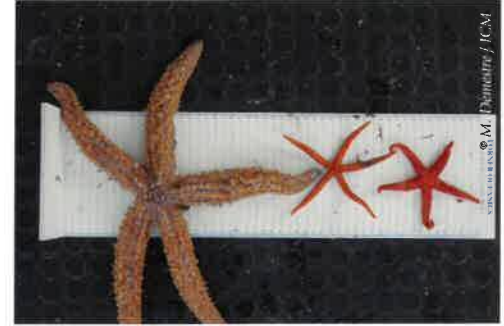
També s'estudia el potencial de les Àrees Marines Protegides com a hàbitat essencial per a la reproducció i la protecció d'espècies amenaçades.



© D. Castiella / ICM



*Larves del calamar *Illex coindetii* obtingudes per fecundació al laboratori.*



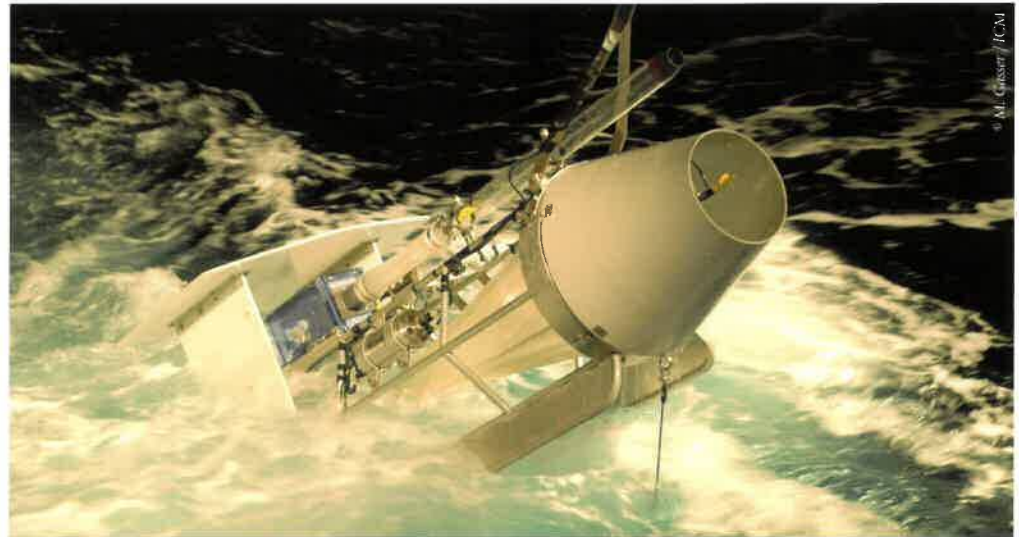
Mesura i classificació d'estrelles de mar extretes del fons amb pesques experimentals.

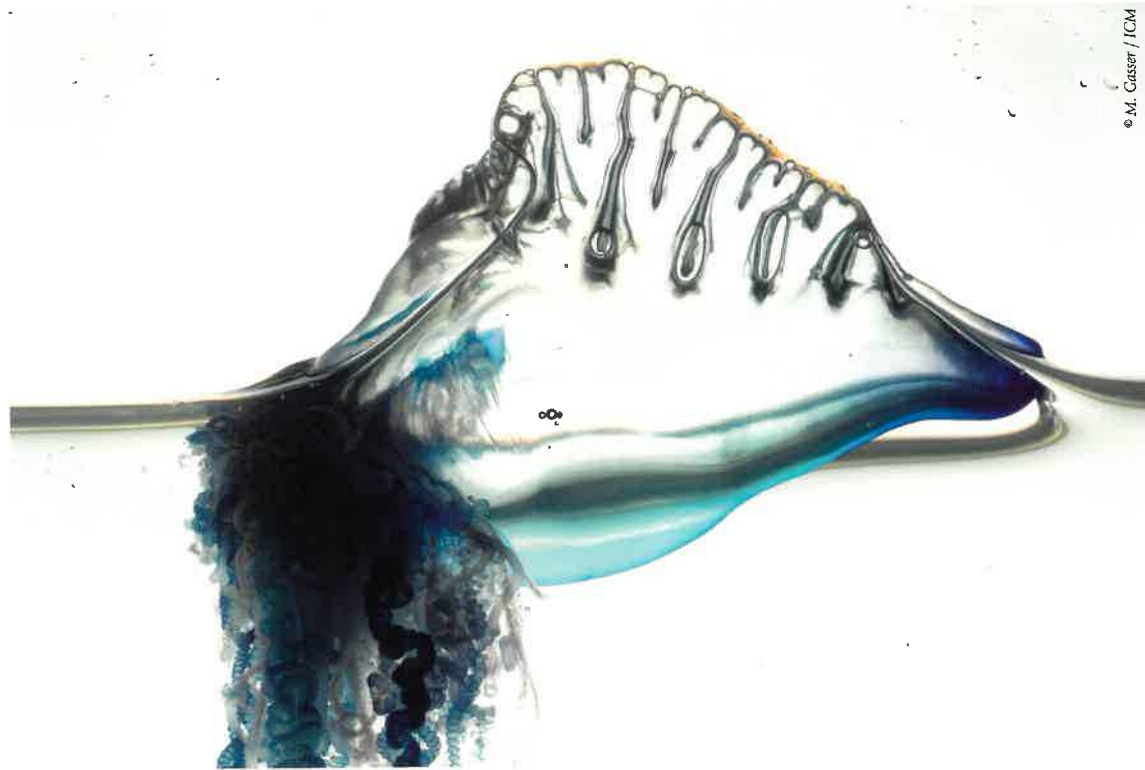
Les investigacions estan destinades a millorar el coneixement bàsic sobre l'ecologia d'espècies explotades i a determinar les interaccions entre els diversos components de les xarxes tròfiques.

Amb l'objectiu d'avaluar canvis en la biodiversitat i l'explotació dels recursos vius, es treballa també en la identificació d'indicadors d'impacte en l'ecosistema, i en el desenvolupament i aplicació de models mitjançant aproximacions ecosistèmiques i bioeconòmiques.

Finalment, s'investiga el desenvolupament de noves aplicacions biotecnològiques per a avançar cap a una aqüicultura ecològicament sostenible i rendible.

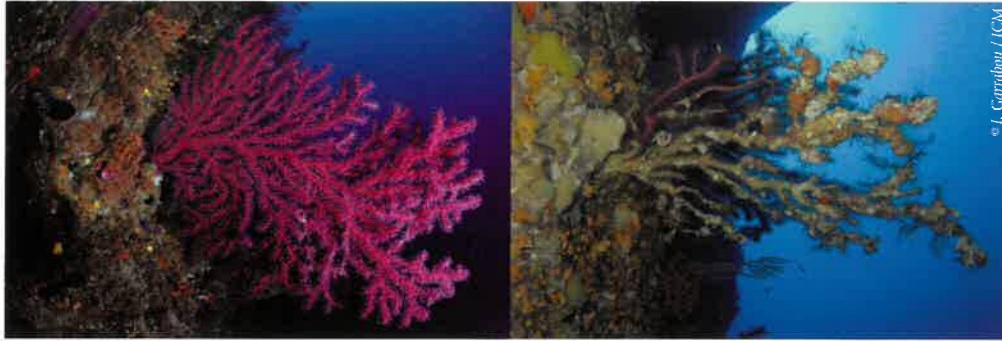
Longhurst Hardy Plankton Recorder: aparell amb dues xarxes de pesca per a la recol·lecció simultània de plàncton de mides diferents a diverses fondàries.





Estructura i dinàmica dels ecosistemes marins

Els estudis d'aquesta línia de recerca estan adreçats a comprendre els diferents processos que s'esdevenen en el medi marí, amb l'objectiu de detectar-ne els canvis naturals més significatius i valorar les possibles implicacions en el canvi global.



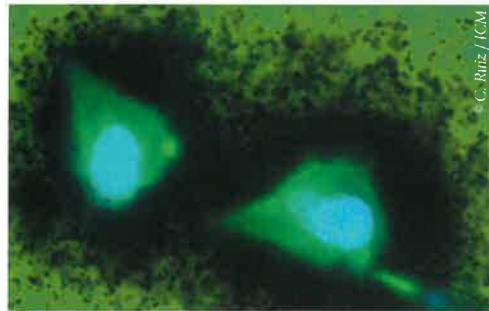
© J. Garrabou / ICM

Destrucció de gorgònies al Mediterrani, una de les conseqüències de les alteracions climàtiques.



© A. Calbet / ICM

Centropages violaceus, copèpode marí. Els científics estudien la seva funció en l'ecosistema dins de les xarxes tròfiques.



© C. Ruiz / ICM

Nous mètodes que combinen microscòpia amb tècniques d'autoradiografia per a estudiar l'alimentació dels microorganismes marins.

Les investigacions pretenen esbrinar els principals mecanismes de retroalimentació entre variables ambientals (el clima, la radiació UV, l'hidrodinamisme...) i els factors biològics (la reproducció, el cicle de vida, la xarxa tròfica, l'acoblament entre el bentos i el plàncton) per tal de quantificar la productivitat, diversitat i estabilitat dels ecosistemes.

Es treballa sobretot analitzant les relacions dels components microbiana i zooplàncton amb els cicles biogeoquímics marins, amb l'objectiu final d'avaluar la seva capacitat de resposta i establir el que s'anomenen "punts de no-retorn".

Els processos estudiats s'esdevenen a diferents escales espaciotemporals (des d'hores i pocs metres, a desenes d'anys i centenars de quilòmetres), i poden veure's modulats per forçaments climàtics globals.

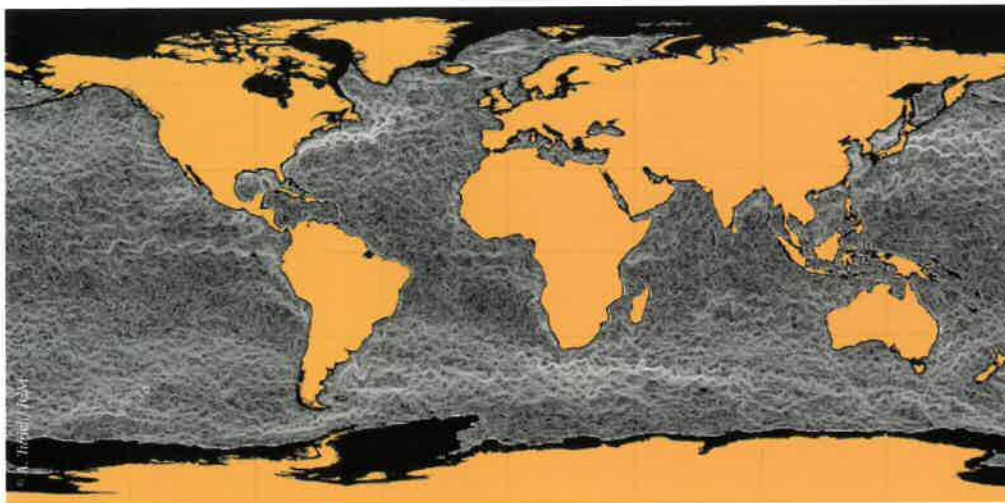


Física de l'oceà i clima

L'objectiu d'aquesta línia de recerca és descriure i explicar el comportament físic de l'oceà i el seu paper en el clima de la Terra, utilitzant els principis de la mecànica i la termodinàmica de fluids.

L'observació i anàlisi de les variacions de la temperatura, la salinitat i els patrons de densitat en els oceans permeten desenvolupar models per a explicar la interacció dinàmica entre el forçament climàtic i l'estat de l'oceà.

Els estudis del moviment de l'aigua (ones i corrents), de la transferència d'energia i quantitat de moviment entre l'oceà i l'atmosfera, i de les propietats especials de l'aigua de mar, com ara la propagació de l'energia electromagnètica, serveixen per a millorar el coneixement existent sobre els processos físics de l'oceà, des de la seva microestructura fins a fenòmens climàtics d'escala planetària (com ara *El Niño* i l'Oscil·lació de l'Atlàntic Nord).

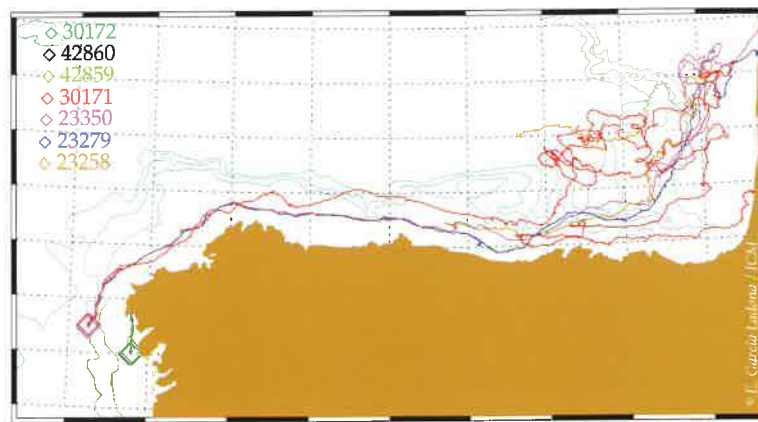


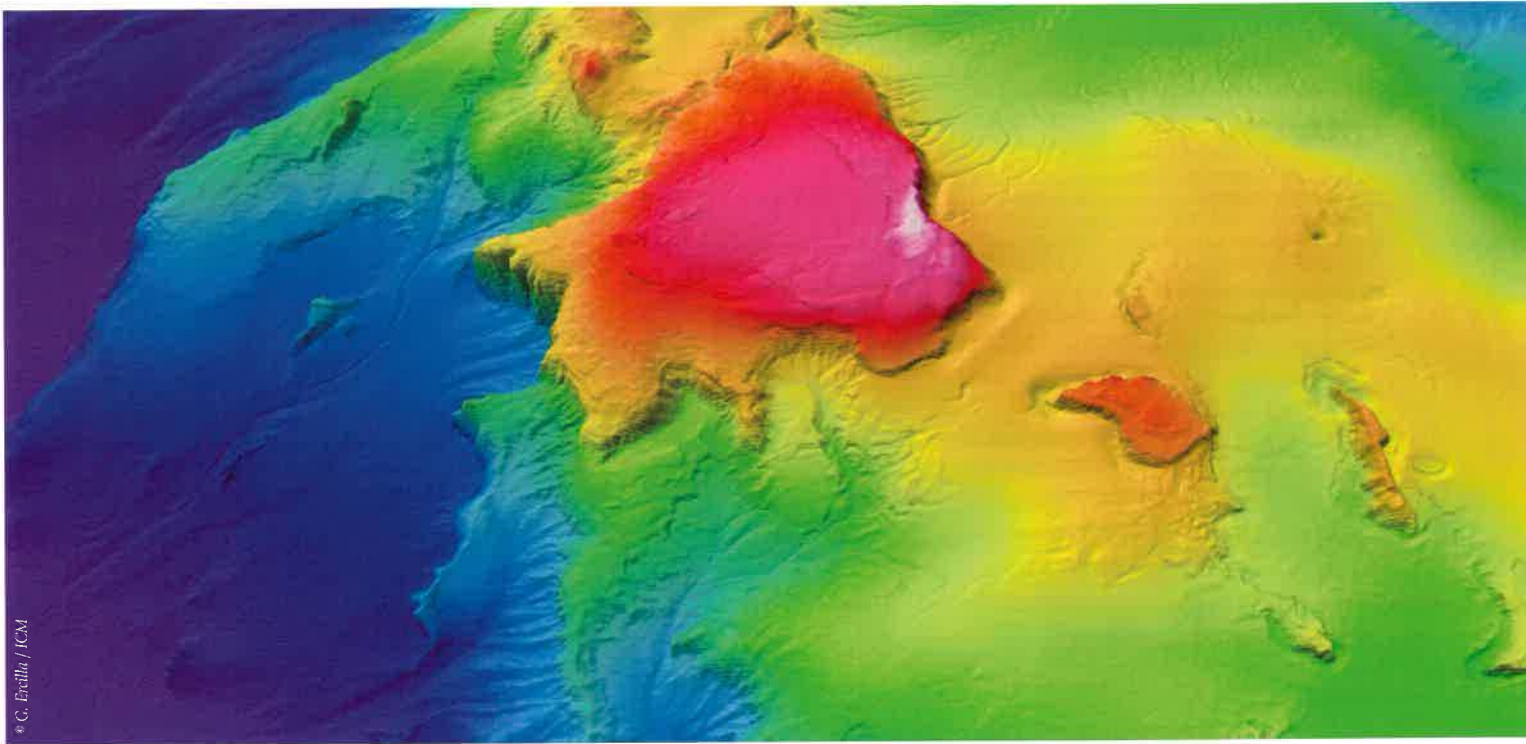
S'inclouen també dins d'aquesta línia noves tècniques d'anàlisi de dades de l'oceà obtingudes des de l'espai, i molt especialment de la salinitat superficial, mesurada des del 2009 pel satèl·lit SMOS de l'Agència Espacial Europea, així com el disseny d'instrumentació oceanogràfica i el desenvolupament de models numèrics avançats per a estudiar diversos aspectes de la dinàmica oceànica.

Estructura dels corrents oceànics obtinguda mitjançant l'anàlisi de singularitats aplicada a una imatge de satèl·lit.



Trajectòries de boies lagrangianes en un experiment de seguiment dels corrents superficials a l'àrea afectada pel vessament del Prestige.





© G. Erdita / ICM

Mapa batimètric en 3D de la regió del banc de Galícia.

Geociències marines

Aquesta línia de recerca estudia la geomorfologia, la dinàmica sedimentària, els fluxos geoquímics, l'estratigrafia i la tectònica de les regions costaneres, els marges continentals i les conques oceàniques, a totes les escales espacials i temporals.

Aquesta recerca inclou l'anàlisi dels processos sedimentaris actuals en resposta a fenòmens naturals i antropogènics, l'estudi de l'estratigrafia i dels processos que van donar lloc a dipòsits antics en condicions climàtiques diverses, l'estudi de la morfologia i l'estructura dels fons marins i la valoració dels riscos geològics en zones costaneres, marges continentals i conques.

A més, comprèn el desenvolupament i disseny de noves estratègies i mètodes per a l'estudi de la dinàmica dels sediments, l'estructura i les propietats físiques i mecàniques del fons marí, i la visualització de dades geològiques i geofísiques.

Algunes aplicacions d'aquesta línia de recerca s'adrecen a temes com la vulnerabilitat de les costes, la contaminació marina, les infraestructures costaneres i oceàniques, l'exploració d'hidrocarburs, els riscos geològics, el canvi climàtic i els canvis del nivell del mar associats, per tal de contribuir a una millor gestió del fons marí en general.



Trípode bentònic per a la monitorització del transport de sediment a prop del fons.



Recollida del multicore, aparell utilitzat per a l'estudi dels sediments i dels fluxos de partícules.

Seguiment de l'evolució morfodinàmica de les platges de Barcelona.

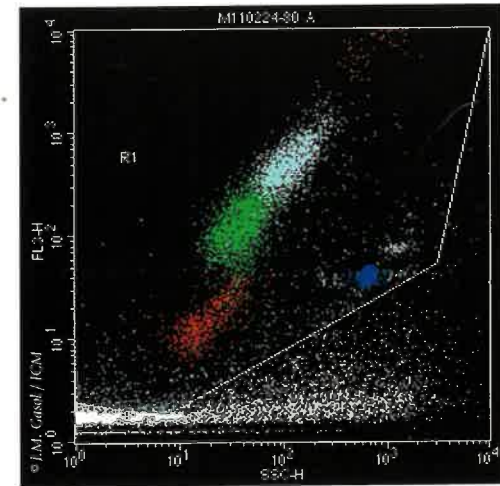


Serveis de suport a la recerca



Anàlisis químiques bàsiques

El servei duu a terme diverses determinacions habituals en oceanografia química i control de qualitat d'aigües, bàsicament nutrients inorgànics, carboni orgànic dissolt, i nitrogen i fòsfor totals.



Citometria de Flux

La citometria de flux s'utilitza per a detectar i enumerar virus, bacteris i petits protists fototròfics i no fototròfics marins i d'aigua dolça. Es fa servir, també, per a analitzar la viabilitat dels organismes amb sondes fisiològiques fluorescents. La instal·lació s'utilitza, a més, per a separar poblacions prèviament marcades radioactivament. En els últims deu anys s'ha fet servir per a analitzar més de 60.000 mostres d'ambients aquàtics d'arreu del món.



© M. Casser / ICM

Col·leccions Biològiques de Referència

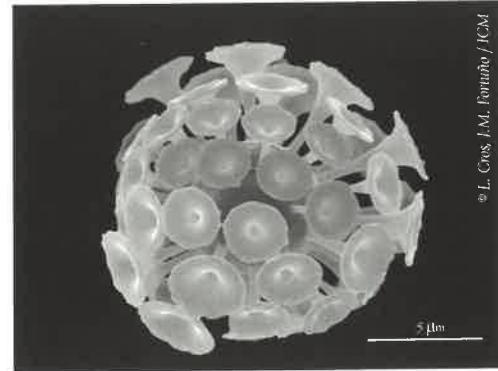
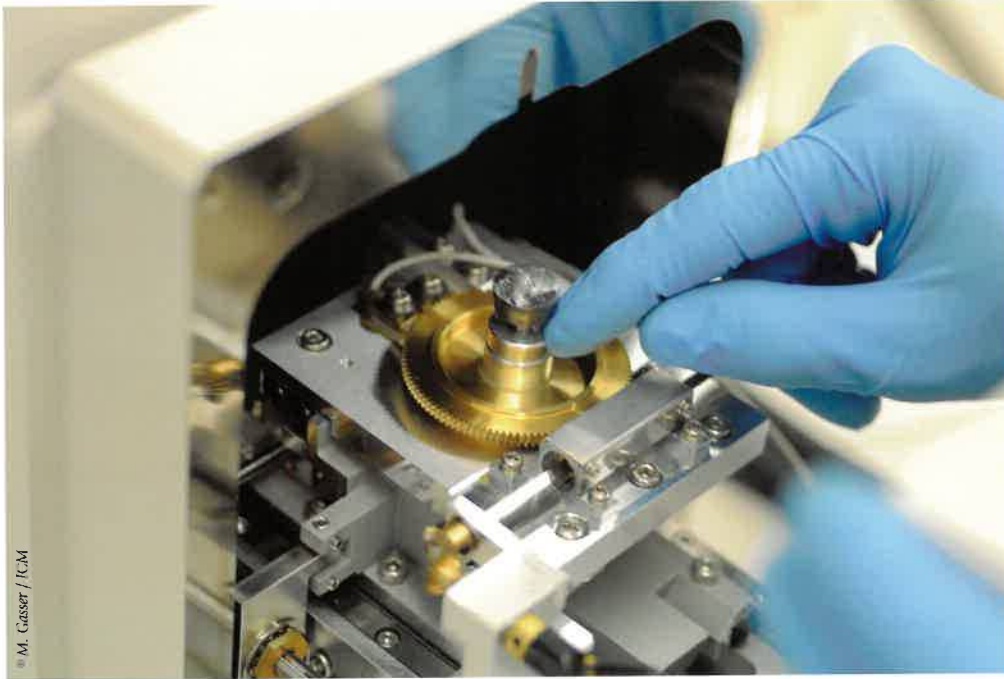
Contenen més de 1.800 espècies de peixos, crustacis i cefalòpodes procedents de tot el món i són una referència per als estudis taxonòmics i faunístics. El servei facilita la realització de consultes, *in situ* o mitjançant Internet, de totes les espècies inventariades.

Col·leccions Geològiques

Inclou la Col·lecció de Perfils de Sísmica de Reflexió, obtinguts al llarg de més de 20 anys mitjançant diversos sistemes (perfiladors de sediment, sonars de rastreig lateral, etc.), i la Col·lecció de Testimonis de Sediment Marí, amb mostres procedents de marges continentals i conques que envolten la península Ibèrica i àrees insulars, i de zones de l'Antàrtida, l'Atlàntic i el Pacífic.



F. Brogiato / ICM



Microscòpia electrònica

L'ICM disposa de dos microscopis electrònics de rastreig, un de convencional (SEM) i un altre de pressió variable (VPSEM). Ambdós estan equipats amb detectors d'electrons retrodispersats i secundaris. El VPSEM disposa d'un detector de dispersió d'energia per a la realització de microanàlisi de raigs X i d'un crio-SEM per a l'estudi de mostres criofixades. El laboratori conté, a més, els equips necessaris per a la preparació de mostres.



Instrumentació

Assessora els diferents grups de treball en l'adquisició i instal·lació d'instruments oceanogràfics, i participa en el seu disseny o la seva construcció. A més, fa el manteniment dels equips existents i els controls de calibratge dels instruments de mesura oceanogràfica utilitzant el tanc d'Experimentació i Calibratge, amb 70.000 litres d'aigua de mar.

Observatori Marí Costaner

Està dedicat a l'adquisició, gestió i visualització en temps real de sèries temporals de paràmetres oceanogràfics. La instrumentació científica de l'observatori inclou mesuradors de corrent (velocitat i direcció), sensors de temperatura, salinitat, turbulència i pressió, una estació de recepció EUMETCast en col·laboració amb la UTM, dues estacions de monitoratge de vídeo, una estació meteorològica i un petit vaixell.



Zona d'Aquaris i Cambres Experimentals (ZAE)

És una de les infraestructures més modernes a l'àrea del Mediterrani, dissenyada per a mantenir diversos tipus d'organismes aquàtics i facilitar la recerca de diferents aspectes de la seva biologia. Ocupa una superfície de 650 m² i es compon d'una sala de màquines, diverses sales amb aquaris, onze cambres termoregulades, un laboratori humit i un laboratori sec. L'aigua s'obté mitjançant una presa submarina a 300 m de la costa i 10 m de fondària.

Un tanc d'emmagatzematge permet treballar amb aigua obtinguda en altres zones. La instal·lació està controlada per ordinador i vigilada les 24 hores per un sistema de sondes connectades a alarmes. Un total de nou règims d'aigua es poden subministrar a 150 aquaris, amb capacitats de 15 a 5.000 litres. Les variables ambientals controlables són la intensitat de la llum i el fotoperíode, la temperatura i salinitat de l'aigua, l'oxigen dissolt i els nutrients. Tot plegat permet la simulació d'un gran ventall d'hàbitats aquàtics, des dels subpolars fins als tropicals.



© M. Casser / ICM



© M. Casser / ICM

Vol. 30, No. 2, Ma

Vol. 30, No. 1, Februa

Vol. 29, No. 4, Novemb

Vol. 29, No. 3, Aug

Vol. 29, No. 2, Ma

Vol. 29, No. 1, Februa

Vol. 28, No. 4, Novemb

Vol. 28, No. 3, Augu

Vol. 28, No. 2, May

Vol. 28, No. 1, Februan

Vol. 27, No. 4, Novembe

Vol. 27, No. 3, Augu

Vol. 27, No. 2, Ma

Vol. 27, No. 1, Februa

Vol. 26, No. 4, Novemb

Vol. 26, No. 3, Augu

Serveis de comunicació i documentació

Àrea de Divulgació

Organitza activitats i jornades dirigides al públic adult i infantil, com els dies de Portes Obertes o el Dia Mundial dels Oceans. Prepara exposicions itinerants i material didàctic per a escoles, i funciona d'enllaç entre els científics i la premsa. Manté, a més, un portal web dirigit al públic general, l'ICMDivulga, on es pot trobar informació sobre els projectes d'investigació que es desenvolupen a l'ICM, les campanyes oceanogràfiques en les quals participen els seus investigadors, els darrers resultats dels treballs científics i les activitats divulgatives produïdes des de l'Institut.



Biblioteca

Oberta al públic, forma part de la xarxa de biblioteques del CSIC. Acull una de les col·leccions més importants de l'Estat espanyol de literatura científica en oceanografia i ciències marines, amb un dipòsit de prop de 8.300 llibres i 1.800 revistes, 500 dels quals es reben periòdicament. A la biblioteca es poden també consultar fins a 9.000 revistes electròniques.

Revista *Scientia Marina*

L'ICM, juntament amb el Servei de publicacions del CSIC, edita la revista internacional *Scientia Marina*, dedicada a les ciències marines i l'oceanografia. La seva publicació es va iniciar l'any 1955 amb el nom d'*Investigación Pesquera*.

S'hi publiquen treballs originals d'investigació marina i diverses monografies en els següents àmbits: oceanografia física i química, geologia, biologia i ecologia, enginyeria, gestió de zones costaneres i pesqueries. Els volums es poden consultar també per Internet. Entre totes les revistes científiques que es publiquen a l'Estat espanyol, *Scientia Marina* és una de les poques ressenyades en l'Índex de Citació de Ciència (*Science Citation Index*).







Unitat de Tecnologia Marina

Els orígens de la UTM es remunten a l'any 1994 quan, per voluntat del CSIC, es va constituir la Unidad de Gestión de Buques Oceanográficos e Instalaciones Polares (UGBOIP). L'objectiu de la UGBOIP era proporcionar al Ministeri de Ciència i Innovació l'ajut logístic i tecnològic necessari per a la recerca marina i polar promoguda pel Plan Nacional de I+D+I, col·laborant en la coordinació i suport de les actuacions relatives als vaixells i les bases antàrtiques. A partir del 2001, amb el nou nom d'Unitat de Tecnologia Marina (UTM), es va incorporar als serveis existents un departament de recerca i desenvolupament tecnològic per a promoure la innovació en la recerca oceanogràfica i polar.

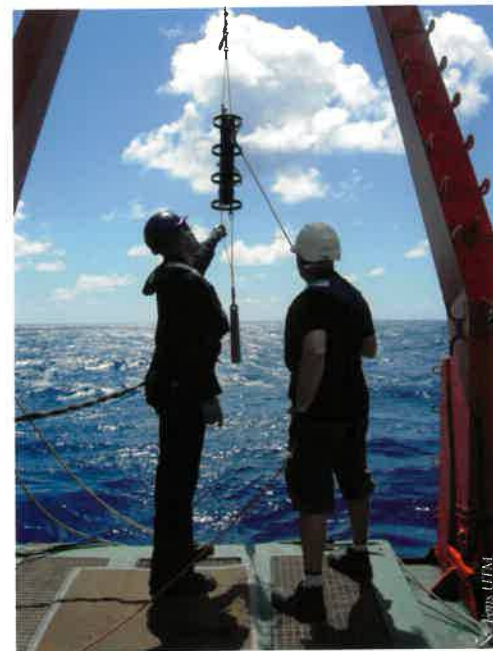
Actualment, sota la responsabilitat de la UTM i amb un equip de més de 60 persones, es fa la gestió tècnica de laboratoris dedicats en exclusiva a la ciència marina, com ara la Base Antàrtica Espanyola Juan Carlos I (BAE) i els vaixells d'investigació oceanogràfica (V/O) *García del Cid*, *Sarmiento de Gamboa* i *Hespérides*. Aquests dos darrers vaixells i la BAE són unes de les grans Infraestructures Científico-Tècniques Singulares (ICTS) de l'Estat.

El suport de les grans instal·lacions implica el manteniment, calibratge i manipulació de l'instrumental científic, el disseny, la preparació i gestió de l'equipament, l'assistència tècnica en campanyes oceanogràfiques i polars, l'adquisició sistemàtica de dades oceanogràfiques en trànsits dels vaixells i el desenvolupament tecnològic amb la col·laboració del departament de recerca.

La UTM disposa d'una sèrie d'instal·lacions per a donar suport a les ICTS les 24 hores al dia, més de 300 dies de l'any. En aquest sentit, destaquen la seu atlàntica, situada a Vigo, per al manteniment i reparacions als V/O *Sarmiento de Gamboa* i *García del Cid*, i el magatzem de Porriño, de més de 1.000 m², amb facilitats per a càrregues/descàrregues i control d'equipament pesant. També disposa, a Cartagena, d'un magatzem per al subministrament i aprovisionament del V/O *Hespérides* i de la Base Antàrtica Espanyola Juan Carlos I.

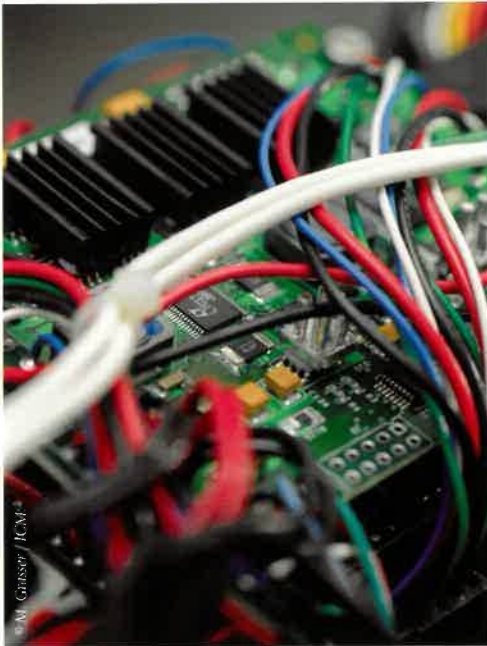
En el cas de la base antàrtica, a més de donar el suport tècnic i logístic als projectes científics que es desenvolupen durant la temporada activa (des de mitjan novembre a principis de març), l'equip de tècnics de la UTM garanteix el funcionament de tots els serveis després dels nou mesos d'hivernada, durant els quals roman tancada, i dels sistemes automàtics d'enregistrament de dades, que funcionen tot l'any.

Un radiòmetre s'amolla des del vaixell *Hespérides*.





Línia de recerca



Recerca i desenvolupament en noves tecnologies marines

L'objectiu global d'aquesta línia és l'anàlisi de noves eines d'observació que incrementin la capacitat d'extreure informació del medi marí, mitjançant l'estimació de nous paràmetres o amb la millora de la qualitat de les mesures. La línia de recerca comprèn un ampli espectre d'aplicacions: des de la concepció de nous mètodes d'anàlisi de dades, el disseny de nous sensors, millores en la transmissió i emmagatzematge de dades, fins a la integració d'instrumentació en diferents plataformes de mesures com poden ser els vaixells, les boies, els robots submarins teleoperats (ROV) o autònoms (AUV), els sistemes aerotransportats o els satèl·lits, o l'emergent camp dels laboratoris submarins cablejats i autònoms.

La concepció d'aquestes noves tecnologies s'ha plantejat com a resposta a les necessitats d'observació de les diferents disciplines relacionades amb l'estudi del mar, i ha generat un ampli ventall de col·laboracions en projectes ben diversos en geologia marina, oceanografia física, oceanografia biològica, biologia marina i geofísica. Actualment s'han plantejat tres sublínees de recerca en un esforç per cobrir les necessitats en tots els àmbits de la investigació marina: la primera sublínia està orientada a la innovació tecnològica relacionada amb la recerca en geologia marina i geofísica; la segona està centrada fonamentalment en tecnologies avançades de teledetecció aplicades a l'oceanografia física, i la tercera s'ha centrat en noves tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) per a cobrir les necessitats de l'oceanografia biològica i la biologia marina.

Vaixells oceanogràfics





V/O *Sarmiento de Gamboa*

El nou V/O *Sarmiento de Gamboa*, avarat el 2007, està gestionat íntegrament per la UTM. Disposa de la tecnologia més moderna en sistemes de navegació, posicionament dinàmic, propulsors de baixa irradiació de soroll, doble quilla retràctil, i té capacitat per a maniobrar qualsevol tipus de vehicle submarí no tripulat (ROV, AUV, etc.). Entre les característiques que fan del *Sarmiento de Gamboa* un vaixell únic destaquen la doble quilla retràctil i la góndola acústica. El disseny i la ubicació de la doble quilla retràctil

doten el vaixell de més flexibilitat a l'hora de treballar i eviten, a més, perturbacions acústiques. En les quilles s'instal·len sensors per a estimar la biomassa, determinar els corrents marins i posicionar vehicles submarins controlats remotament. A la góndola, situada a proa i sota la quilla del vaixell, hi ha sensors acústics i oceanogràfics d'alta resolució, que permeten cartografiar el fons marí.

Els principals espais del vaixell es reparteixen en més de 450 m² dedicats als laboratoris i equipaments diversos, i uns 150 m² per a ús comú de descans de la tripulació i dels científics. Els laboratoris de què es disposa són: laboratori principal, laboratori termoregulat, laboratori d'anàlisi, laboratori de química, laboratori de pesca i dissecció i via humida.

Entre els equipaments s'inclouen un centre de control d'equips electrònics, un hangar per a operacions amb el CTD, un local per al gravímetre i unitats de referència, cambres frigorífiques de -20 °C i de 4 °C, una sala de precongelació, un parc de pesca i una bodega.

Les zones d'ús general estan constituïdes per una sala de reunions, un local de processament i una zona d'esplai on se situen les sales de TV i la biblioteca. També cal destacar els tancs antiescora de correcció automàtica, que permeten l'orientació adequada del vaixell en tot moment, la qual cosa dóna un major confort a la tripulació.





V/O *Hespérides*

El V/O *Hespérides*, avarat el 1990 i lliurat a l'Armada Espanyola el 1991, va ser construït per a desenvolupar la recerca polar a l'Estat. En els darrers 20 anys, el vaixell ha dut a terme més de 100 campanyes oceanogràfiques en diverses zones (Antàrtida, Atlàntic, Pacífic Oriental i Mediterrani). Cada any ha permès estudis científics al continent austral, i el 2007, coincidint amb el IV Any Polar Internacional va realitzar les seves primeres campanyes a l'Àrtic. Els espais del vaixell estan distribuïts en diferents nivells o cobertes. La coberta de treball, de 280 m², fou dissenyada considerant la pluridisciplinarietat de les campanyes oceanogràfiques i per a facilitar la realització de campanyes successives en àrees remotes. El vaixell disposa d'onze laboratoris humits i secs amb una dimensió total de 345 m². Aquests laboratoris permeten recerques en física, química, ecologia, biologia, meteorologia i geociències marines.

V/O *García del Cid*

El V/O *García del Cid* pertany al CSIC i fou construït a Tarragona l'any 1977. Té la seva base al port de Barcelona i està gestionat íntegrament per la UTM. En més de 30 anys de vida, ha dut a terme més de 300 campanyes oceanogràfiques al Mediterrani i a l'Atlàntic Oriental, la qual cosa ha suposat més de 3.000 dies de navegació dedicats a la recerca oceanogràfica. El V/O *García del Cid* fou dissenyat originalment per a treballar en oceanografia i, sobretot, en pesqueries, per la qual cosa se'l va dotar amb els elements necessaris per a treballar amb arts d'arrossegament, tant de fons com pelàgics o semipelàgics. Els anys vuitanta va ser modificat: s'hi va instal·lar un pòrtic abatible, es va eixamplar el laboratori i es van substituir les dues maquinetes de pesca per una de sola. Durant els darrers anys ha prosseguit l'actualització de les seves instal·lacions i equips per a fer possible les campanyes de recerca.



© Foto UTM

La Base Antàrtica Espanyola





La Base Antàrtica Espanyola (BAE) Juan Carlos I està situada a la península Hurd, a l'illa Livingston (arxipèlag de les Shetland del Sud).

La BAE es va inaugurar durant la campanya 1987-88, un any després que quatre científics del CSIC instal·lessin el primer campament espanyol a l'Antàrtida. Als seus orígens, es limitava a un laboratori científic i una petita sala menjador construïts en contenidors isotèrmics i aïllats del sol amb blocs de ciment. El 1989, s'hi va afegir un porxo de fusta, que havia de funcionar com a espai de reunió per als participants de les expedicions, i un refugi permanent (a 100 m d'altitud i al peu de la glacera), per a guardar materials

i instrumentació. Si bé la primera estructura tan sols acollia un màxim de 12 persones, posteriorment s'hi van afegir mòduls i iglús que han permès una ocupació de fins a 22 tècnics i científics.

Des dels seu inicis, la BAE ha dedicat especial atenció a garantir la protecció de l'entorn, tot seguint el Protocol de Madrid, lligat al Tractat Antàrtic sobre Protecció del Medi Ambient (1991). Aquest protocol estableix principis bàsics aplicables a les activitats humanes a l'Antàrtida, tot prohibint les que poden estar relacionades amb els recursos minerals excepte les que tinguin finalitats científiques. A més, designa oficialment l'Antàrtida com una "reserva natural dedicada a la pau i a la ciència".

Així, les actuacions a la base i els projectes de recerca que s'hi realitzen estan obligats a presentar un estudi previ d'impacte ambiental d'acord amb la normativa espanyola i les recomanacions del Tractat Antàrtic. A més, la base té, quasi des del seu començament, projectes de generació d'energia *in situ*, mitjançant



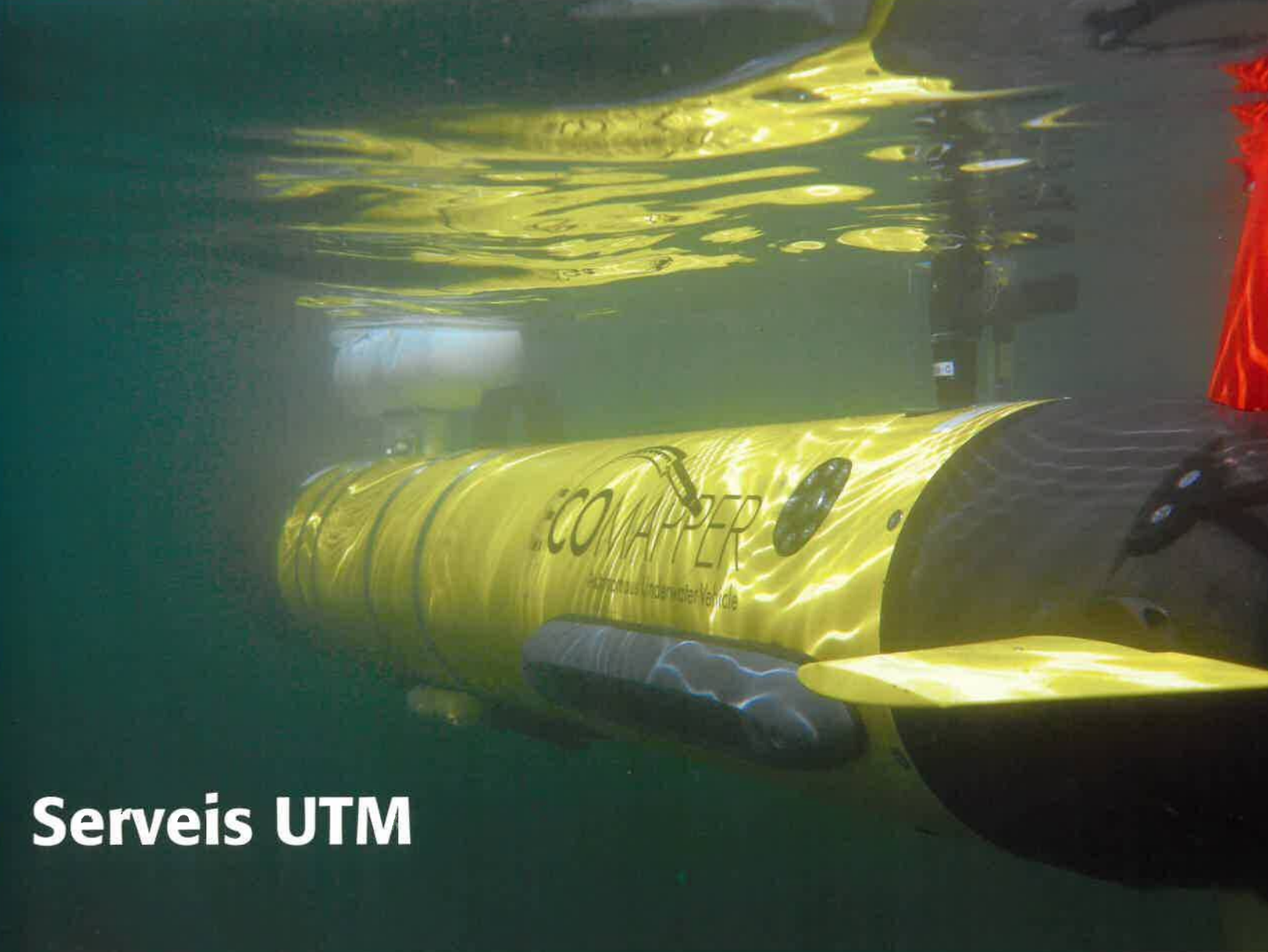
Nou mòdul d'habitabilitat de la base Juan Carlos I.

Inauguració del primer laboratori científic de la base, l'any 1987.



diferents sistemes basats en energies alternatives. En aquest sentit, la BAE disposa de diversos aerogeneradors i un conjunt de plaques fotovoltaïques que garanteixen l'energia necessària per a mantenir l'enregistrament de diversos sensors durant el llarg període hivernal.

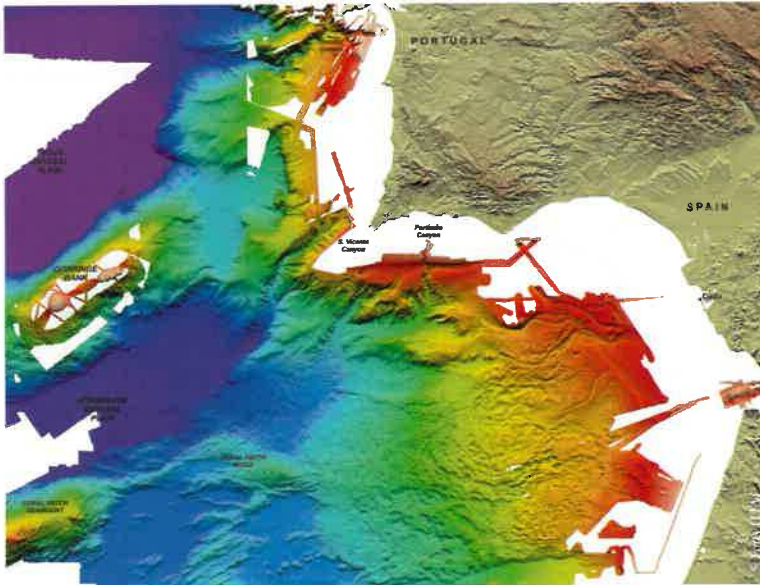
Actualment, la BAE està en procés de remodelació, amb l'objectiu de donar pas a una instal·lació completament nova i moderna. La nova estructura tindrà capacitat per a unes 45 persones i constarà de 9 edificis, organitzats en tres àrees: Habitabilitat, Científica i Serveis. La remodelació ha considerat la protecció ambiental de l'entorn, tal com s'ha fet des del seu inici. S'ha volgut apostar també per la cogeneració d'energia, aprofitant la calor que desprenen els generadors per a escalfar els propis mòduls. La nova base suposa un repte i un impuls en la investigació polar espanyola.



Serveis UTM

Laboratori de processament de dades

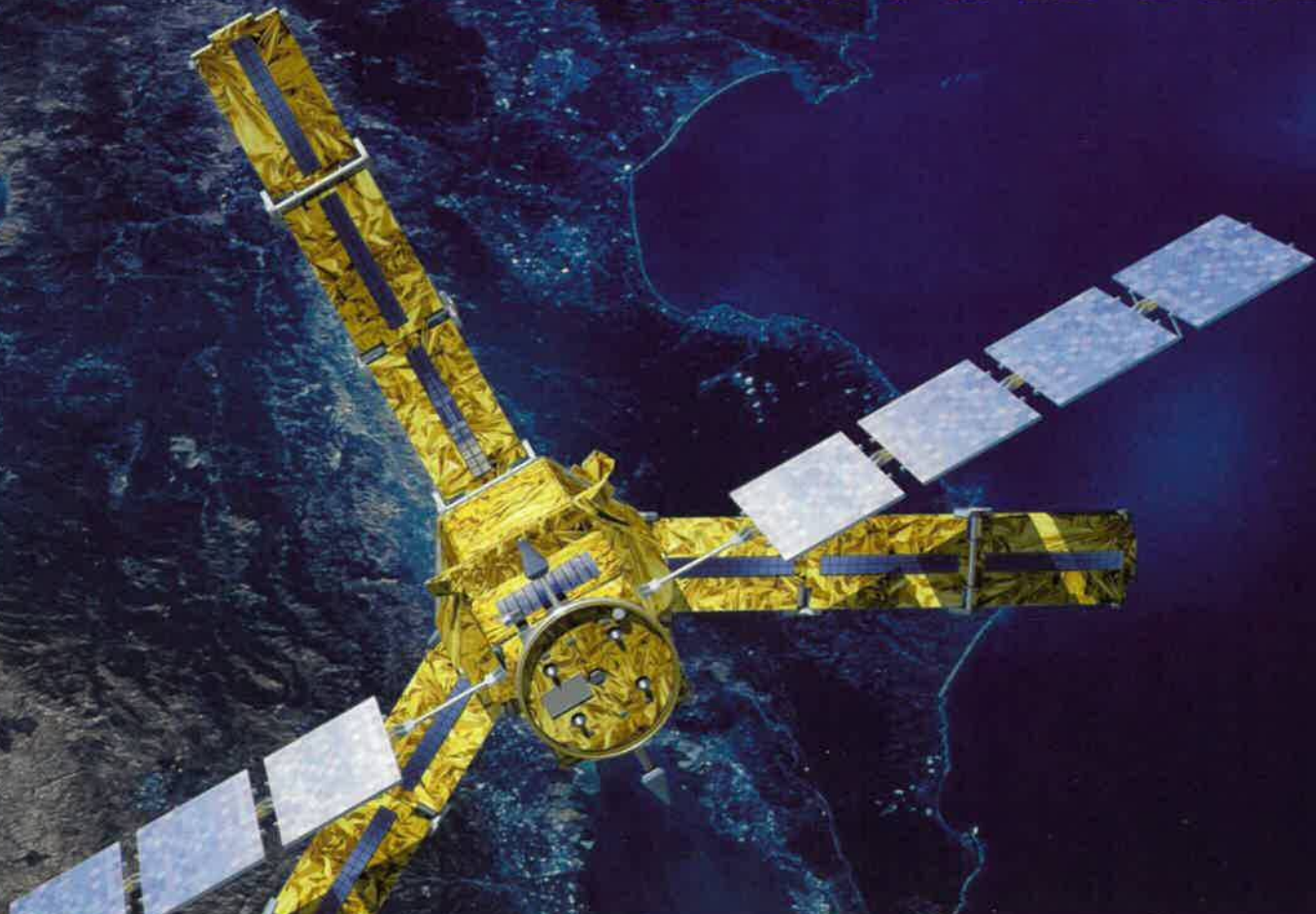
Proporciona als grups d'investigació l'assistència tècnica i els recursos necessaris per a processar i analitzar dades adquirides als vaixells oceanogràfics i dur a terme el control de qualitat de les dades obtingudes amb els diferents instruments (ecosondes multifeix, sondes paramètriques, sonars d'escombratge lateral, perfiladors CTD...).



Laboratori de plataformes autònomes

El seu objectiu és desenvolupar nous sensors i mètodes de recerca, utilitzant plataformes autònomes d'alta resolució. Actualment, el laboratori disposa de dos vehicles submarins autònoms (AUV). El primer està orientat a sistemes d'adquisició d'imatges subaquàtiques (*sidescan*, sonar i vídeo), i el segon, al seguiment de la qualitat de les aigües (amb sensors de temperatura, conductivitat, fluorescència, pH i oxigen dissolt). Paral·lelament, es treballa en el desenvolupament de sistemes d'instrumentació propis per a incorporar en aquests nous submarins, així com plataformes autònomes (perfiladors d'alta resolució, boies lagrangianes, equips GPS d'alta precisió, etc.).

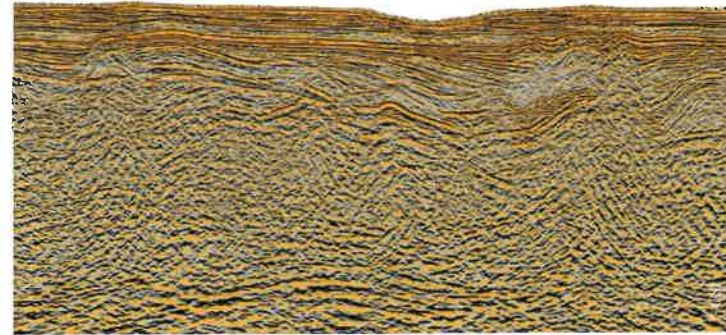
Estructures de recerca conjuntes a l'ICM i a la UTM



Entre les diverses activitats de recerca que desenvolupen conjuntament els investigadors de l'ICM i la UTM, algunes formen estructures específiques acollides dins el CMIMA:

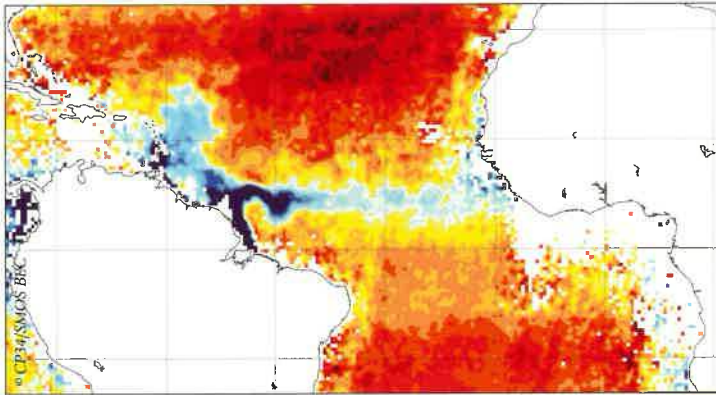
Barcelona Expert Centre on Radiometric Calibration and Ocean Salinity (SMOS - BEC)

És fruit d'un conveni entre el CSIC i la Universitat Politècnica de Catalunya. Realitza activitats per al calibratge de la instrumentació del satèl·lit SMOS de l'Agència Espacial Europea i treballa en el desenvolupament i millora dels algoritmes per a determinar la salinitat superficial dels oceans i la humitat del sòl als continents, a partir de mesures radiomètriques.



Barcelona Center for Subsurface Imaging (CSI)

Està format per investigadors en geociències marines de l'ICM, la UTM i l'ICTJA (CSIC). Treballa en el desenvolupament metodològic i tecnològic en geofísica, i integra un ampli ventall d'observacions enfocades a l'estudi dels processos geològics. Obté imatges sísmiques i de propietats físiques del subsòl a partir de dades reals.





Primera edició: octubre de 2011
Coordinació: Elisabetta Broglio i Ana Sabatés
Disseny gràfic: Jordi Corbera
Correcció lingüística: Clara Cardelús
Foto coberta anterior: David Costalago
Foto solapa posterior: Marc Gasser
Il·lustracions contracobertes: Ernesto Azzurro
Imprès per SYL Creaciones Gráficas y Publicitarias S.A.
D.L.: B-36.395-2011

**Institut de Ciències del Mar
Unitat de Tecnologia Marina**

Passeig Marítim de la Barceloneta, 37-49
08003 Barcelona

www.icm.csic.es

www.utm.cisc.es